

UL - LSA - Dreiachser - Gyrokoetter - Trikes - eflight

Flügel

# Flügel



Nr. 172  
6-2021  
5.50 Euro  
9.00 CHF

Das Magazin  
für Piloten



eVTOL in der UL Klasse:  
**eMagic One**

Service:  
**Motorencheck**

Messen:  
**Deland & European Rotors**

Test:



**FK9 Mk VI-600**  
Generation 6

Test:



**Genial fliegender**  
**Hai von Shark Aero**

Präsentation:



**Trike im Dienste**  
**der Wissenschaft**

# eMagic One - ein ultraleichtes eVTOL

Der eMagic One wurde auf der European Rotors in Köln dem Publikum vorgestellt. Kann er in der Welt der UL-Piloten den Senkrechtstart mit einem „Lift and Cruise eVTOL“ (ein Flugzeug mit getrennten Motoren für den vertikalen Aufstieg und den Vorwärtsflug mit Tragflächen) ermöglichen? Er hat zumindest einige richtige gute Ansätze dafür.

Warum sind die Ultraleichten in den letzten Jahrzehnten die Speerspitze der Entwicklung gewesen? Innovative Konstrukteure können es dank der niedrigen bürokratischen Hürden in der UL-Klasse schaffen, in kurzer Zeit Projekte zu realisieren: von Gyrokoptern über ultraleichte neue Hubschrauber bis hin zu Elektro-Flugzeugen. Die meisten von ihnen machten die ersten Hüpfen in der UL-Klasse. Da aber die geringe Batterie-Energiedichte ein hohes Batteriegewicht verursacht, wandten sich einige UL-Hersteller wie BRM Aero, Flight Design oder - mit Einschränkungen - auch Pipistrel vom e-UL ab. Aber zum Glück gibt es unter den UL-Herstellern einige, die mit den 600 kg und dem UL-Credo des Leichtbaus weiter an der UL-Zulassung ihrer e-Flieger arbeiten.

Auch als sich aus den ersten Elektrofliegern das erste echte eVTOL entwickelte, war die UL-Klasse die erste Wahl, die dem Volocopter die ersten Flüge mit einer VVZ ermöglichte. Mit einer Wandlung des Business-Modells vom Freizeittflieger hin zu einem autonom fliegenden Personen-Transporter kam Volocopter vom ultraleichten Weg ab und wandte sich den Zertifizierten bei der EASA zu. Heute sind es auch nicht mehr die begeisterten Flieger, die in dem ehemaligen Start-up das Sagen haben. Viele dieser Hersteller schielen für das große Geschäft mit den senkrechtstartenden Lufttaxis heute auf Geld von der Börse. Und weil es um professionelle Personenbeförderung geht, peilen sie gleich eine EASA-Zulassung an.

Der „One“ von eMagic aber weckt neue Hoffnungen auf ein ultraleichtes e-VTOL. Einerseits könnte ein UL-taugliches Elektroflugzeug entwickelt werden, das es irgendwann auch UL-Piloten ermöglicht, nicht nur mit einem UL-Hubschrauber senkrecht zu starten und zu landen und das noch dazu auch als Serien-UL zugelassen werden kann. Andererseits kann der „One“ natürlich auch die Basis zur Entwicklung eines mehrsitzigen eVTOL sein, das dann - EASA zugelassen - kommerziell Passagiere befördert.

Was dafür spricht ist, dass der Entwickler Michael Kügelgen nicht nur seit Jahren selber ein begeisterter UL-Flugzeug- und Hubschrauberpilot ist, sondern auch, dass er sich für das ambitionierte Projekt kompetente Partner geholt hat: mit Matthias Strieker von Silence Aircraft - einen Top-Kunststoffbauer mit viel UL-Erfahrung, mit Richard Krüger-Sprenglen (Helix) einen der erfahrensten UL-Propellerbauer (der wahrscheinlich in mehr VTOL-Projekte eingebunden ist, als sonst jemand in der Welt) und mit Thomas Senkel, zuständig für die Motorenentwicklung, einen der zwei Väter des Volocopters. Zusammen haben sie es geschafft, den eMagic One in Rekordzeit zu bauen und als UL-Prototypen in die Luft zu bringen.

Klar ist: Um die immensen Entwicklungs- und Zulassungskosten eines vollelektrischen und elektronischen eVTOL zu rechtfertigen, muss wahrscheinlich am Ende auch ein mehrsitziges Lufttaxiprojekt in Großserie gebaut werden. Aber ein serienmäßiges eVTOL-UL zum Testen und Sammeln von Erfahrungen im Betrieb ist ein Ansatz, der auch im Sinne der UL-Piloten eine Bereicherung am Himmel sein könnte. Zumindest können wir seit dem Erstflug des eMagic One wieder davon träumen.

*Willi Tacke*



Willi Tacke  
Herausgeber von FLÜGEL - Das Magazin und den französischen Zeitschriften  
Vol Moteur, Paramoteur+, Parapente+, der Zeitschrift Flying China, sowie dem auf Deutsch, Englisch, Französisch und Chinesisch erscheinenden Katalog  
Flügel - Welt Index UL & Flugzeug.



# eMagic One



## Ein eVTOL als Ultraleicht

Ein neues eVTOL komplett aus Deutschland, das in die deutsche UL-Klasse passt und trotzdem eine Stunde fliegt! Komplett - bis zum Erstflug - unter dem Radar der Fliegerszene entwickelt! Dann die Präsentation des Prototypen, einem Video vom Erstflug und von ersten Hover-Versuchen! Und das alles auf der Premiere der neuen EASA eVTOL Show European Rotors im November 2021 öffentlich gemacht.

„Unmöglich!“ sagen Sie.

Michael Kügelgen hat das mit seinem Team und dem eMagic One geschafft.

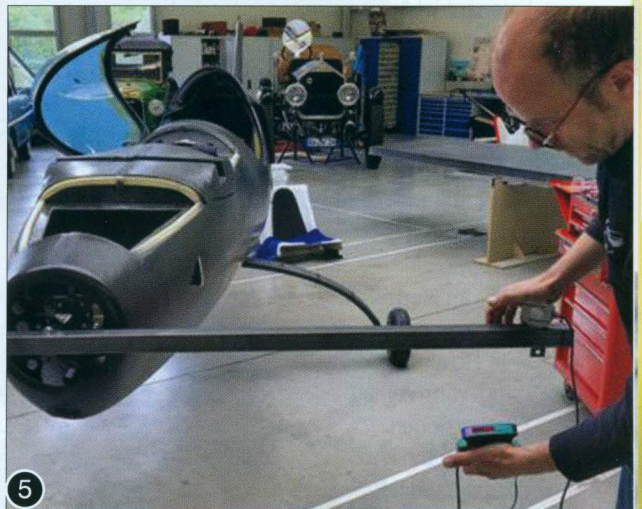
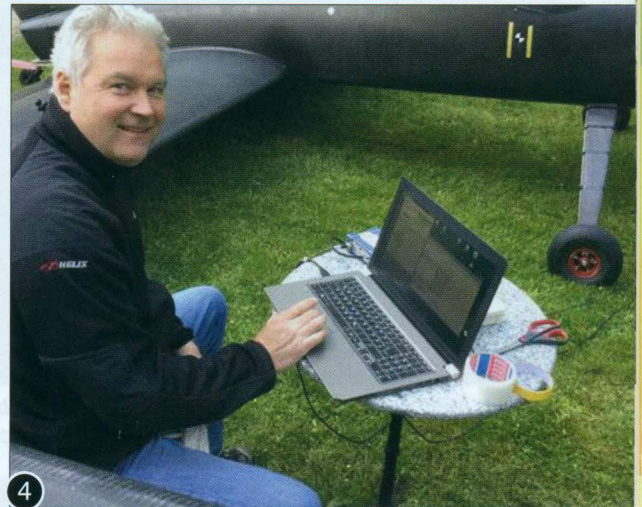


In die Luft in Rekordzeit: der von Grund auf neu konzipierte eMagic One (Foto ganz oben). Hier fliegt der Chef: Michael Kügelgen macht sich startfertig im Monocoque-Cockpit des „Lift and Cruise“-eVTOL.

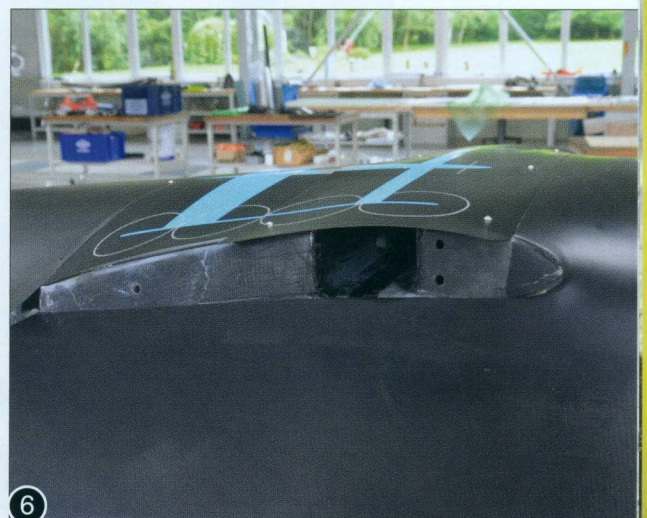
Als ich zum ersten Mal hörte, dass jemand in der Provinz an einem weiteren eVTOL arbeite und schon recht weit sei, glaubte ich das nicht so recht, denn ich hatte sonst nirgendwo von dem Projekt gehört. Als sich die Gerüchte etwas später verdichteten, hängte ich mich ans Telefon und war Mitte Juli auf dem Weg nach Grafshaft.

Unweit von Köln empfängt mich Michael Kügelgen in seiner Firma MK

Technik. Er hat dort ein spezielles Verfahren entwickelt, wie man Formen für hochpräzise Feingußteile durch eine spezielle, patentierte aerodynamische Trocknungsmethode wesentlich schneller herstellen kann als im herkömmlichen Fertigungsverfahren. Der Ruf der deutschen Spezialtechnik hat sich in der ganzen Welt herumgesprochen. Einer der Kunden ist Elon Musk mit seiner Firma SpaceX. „Für die haben wir eine Fertigungsstraße geliefert



1. Nur vom Feinsten: Behringer Bremsen an den Rädern des eMagic One.
2. „Muscle Car look“ - die Kühlrippen auf der Oberseite der Cowling.
3. Das Büro des Machers Kügelgen. Durch die Fenster blickt man auf den firmeneigenen Hubschrauberlandeplatz..
4. Partner: Richard Krüger-Sprengel, der Propellerpabst aus Aachen, war beim eMagic-Projekt von Anfang an dabei - hier bei Leistungsmessungen in Grafschaft.
5. Partner: Thomas Strieker bei Messungen in der eMagic-Halle. Sein Bruder Matthias zeichnet für den Bau der Struktur verantwortlich.
6. Der Ansatz des Vorderflügels am Rumpf.
7. Auf dem Weg zum ersten Flug. Trotz Hightech: Die guten alten Wollfäden am Vorderflügel sind der beste Indikator für das Abrissverhalten..





Nichts bleibt dem Zufall überlassen: Schräglagen-Sitzprobe- in der Werkshalle (oben). Ferngesteuerter Hoverflug, die Sicherheit kommt immer zuerst (rechts). Startbereit: Die Spornrad Anordnung macht auch auf Asphalt laut Kugelgen keine Probleme (unten).

zur Herstellung der Spezialteile für den Raketenantrieb“, so Kugelgen. Am Ende der Werksführung geht's in die Flugzeughalle und da steht der eigentliche Grund meines Kommens: die eMagicOne, komplett in klassisch schwarzem Carbon-Look. Ein Tandemflügler mit oben liegendem Vorderflügel. Bei meinem ersten Besuch im Sommer sind auf den Holmen noch keine Propeller montiert. Aber Kugelgen hatte schon Starts im Flugzeugmodus absolviert und ist mit dem originalgetreuen 50 %-Modell bereits Hover-Starts und Transitionen (Übergang vom vertikalen in den horizontalen Flug) geflogen.

Trotzdem bin ich absolut überrascht, als er mir zwei Wochen vor der European Rotors in Köln verkündet: „Wir sind mit montier-

ten Motoren, Popellern und Batterien horizontal geflogen und haben uns zur Messe im ca. 50 Kilometer entfernten Köln angemeldet. Ob es mit den ersten Hover-Hüpfen im Fernsteuermodus noch vor der Messe klappt, weiß ich noch nicht.“ Aber auch diesen Meilenstein können Kugelgen und sein Partner Thomas Senkel noch vor Messtart am 16. November abhaken.

#### Wie alles begann

Begonnen hatte das Projekt 2018 mit einem Treffen von Thomas Senkel und Michael Kugelgen. Senkel ist in der Welt der eVTOLs kein Unbekannter, eher das Gegenteil. Zusammen mit Alex Zosel gründete er die Firma Volocopter (damals noch eVOLO). Er entwickelte die Motoren und das

Steuersystem. Mit seinem ersten Hüpfen - auf dem Gymnastikball sitzend und das Gerät per Fernsteuerung bedienend - wurde er in der gesamten Fliegerwelt berühmt.

Kugelgen machte 1975 seinen Drachenflugschein und kam dann übers UL-Fliegen zum UL-Bau. Weil er keinen passenden Propeller für seinen 8,5 PS starken Sachs-Dolmar-Motor fand, baut er selber welche. Und weil andere auch Propeller brauchten, baute er sie auch für die Kollegen.

Modelle hatte er schon mit sieben Jahren konstruiert und nach seinem Maschinenbaustudium in Aachen wurde daraus sein erster Beruf: Von 1985 bis 1993 entwickelte er militärische Beobachtungsdrohnen für die Firma IAT. Keine senkrechtstartenden Drohnen, sondern von Zweitaktmotoren an-





- 1) Die Anordnung der Liftpropeller mit ihrer deutlichen V-Stellung.
- 2) Skalierung: Erst als die 50 %-Drohne komplett flog, ging es an die echte eMagic One.
- 3) Cockpit mit Holzdesign.
- 4) Partner sind wichtig: Michael Kügelgen mit Thomas Senkel.

CNT89RA4RZ L2698-60001



*Sicherheit von Beginn an: Belastungstests der Struktur. Diese ist von Beginn an so ausgelegt, das der Flieger allen Zulassungsregeln der LTF UL entspricht.*

getriebene kleine Flächenflugzeuge. „Nach der Wiedervereinigung dachte ich, dass das mit den Drohnen kein gutes Geschäft mehr ist,“ erzählt Kügelgen „So kann man sich täuschen!“. 1983 hatte er seinen PPL gemacht und einen Fuji-Viersitzer gekauft, der allerdings sein Hobby blieb. Nach einigen Jahren als Berater wollte er wieder selber aktiv werden und gründete die Firma für Spezialfertigungsanlagen für Feinguss. Heute liefert der mittelständische Betrieb Anlagen auf fünf Kontinente und ist weltweit – bis nach China – im Geschäft.

Auch fliegerisch ging es bergauf: 2011 machte er seinen Hubschrauberschein und kaufte sich kurze Zeit später eine Guimbal. Mittlerweile hat er direkt am Firmengelände einen Hangar mit dazugehörigem Heli-Landeplatz. Klar, dass der für die ersten Hoverversuche der Modelle diene.

### Entwicklung mit Siebenmeilentiefeln

Als sich Senkel und Kügelgen 2018 zum ersten Mal trafen, war klar, dass sie etwas zusammen auf die Beine stellen wollten. Schnell stellte sich heraus, dass es ein senkrechtstartendes Flächenflugzeug nach dem „Lift and Cruise“-Prinzip sein sollte. Das bedeutet, es gibt dedizierte Motoren für den Vortrieb beim Horizontalflug, bei dem allein die Flügelflächen den Auftrieb erzeugen. Andere Motoren dienen nur zum Senkrechtstart, stehen während des Horizontalflugs aber still.

Entsprechend ihrer Erfahrungen wurden die Aufgaben verteilt. Senkel ist auch beim eMagic verantwortlich für die Entwicklung der extrem leichten und leistungsstarken Motoren für den Hover-Betrieb und für die Flugsteuerung in diesem Modus. Kügelgen dagegen übernahm das Design des Flugzeugs, die Abstimmung für den Flugbetrieb und das Management des Unternehmens. „Zwei Hauptprinzipien haben es uns ermöglicht, trotz unseres kleinen Teams so schnell voran zu kommen,“ erzählt Kügelgen. „Zum einen haben wir strikt auf eine parallele Entwicklung gesetzt. Das heißt, von den ersten skalierten Modellen an haben wir jeweils ein Flächenflugzeug und einen Hoverkäfig mit den selben Abmessungen und Gewichten gebaut. Wenn beides funktionierte, haben wir es kombiniert und erst dann - wenn alles gut ging - den nächsten Schritt gemacht. Zum anderen haben wir mit einem Netzwerk von extrem kompetenten externen Partner zusammengearbeitet“.

So wurden die Formen und die Struktur des eMagic bei Silence Aircraft zusammen mit Matthias Strieker gebaut. Er hat viel Erfahrung im extremen Leichtbau und liefert absolute Top Qualität. Sein Bruder Thomas Strieker stellte die Berechnungen an, die für die Sicherheit und die spätere Zulassung unumgänglich sind. Richard Krüger-Sprengel mit seiner Firma Helix Carbon stuerte alle Propeller für die verschiedenen Prototypen bei. Er

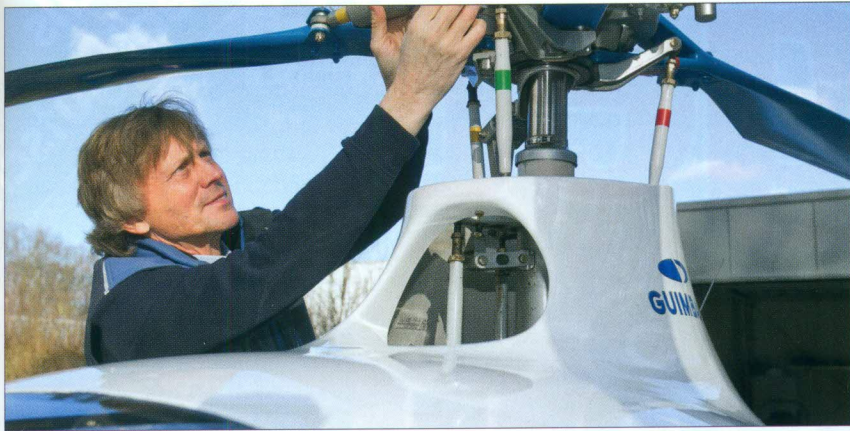
hat durch die Mitarbeit in mehr als 30 VTOL-Projekten weltweit eine einzigartige Erfahrung. Weiter halfen noch Achim Droste, der die Gehäuse für die Motoren und viele andere Metallteile fertigte, und schließlich Moritz Pflutschinger, der die Entwicklung der notwendigen Software übernahm.

### Die nächsten Schritte

Mit der VVZ vom DULV werden nun die weiteren Testflüge zunächst im Flugzeugmodus durchgeführt. „Erst später können wir uns in Koordination mit dem Verband daran machen, die vertikalen Flugzustände bis hin zur Transition - dem Übergang vom vertikalen in den horizontalen Flug und zurück - ausgiebig zu testen“, erläutert Kügelgen die nächsten Schritte. Bisher gab es ein solches Flugzeug noch nicht in der UL-Klasse. Das heißt, die Zulassungsvorschriften für eine solche Maschine können nur in Zusammenarbeit mit dem DULV, der Aufsichtsbehörde LBA und dem Hersteller erfolgen. Nur so ist eine sichere Erprobung möglich.“

Sicherheit wird bei eMagic Aircraft groß geschrieben. Das Flugzeug kann durch seine gutmütige Flugcharakteristik jederzeit im Flugzeugmodus notgelandet werden, selbst beim Ausfall aller Motoren oder der redundanten Steuerungselektronik.

Gleichzeitig hat die Maschine - wie alle deutschen Ultraleichts - ein Raketen-Gesamtrettungssystem von BRS an Bord. Wenn die Testphase und die Zu-



Fläche und Rotor: Kugelgen hat mit beiden Klassen Erfahrung.

lassung des einsitzigen „Proof of Concept“ abgeschlossen ist, soll dieser, sofern die Nachfrage besteht, zunächst in einer Kleinserie gefertigt werden. Gleichzeitig arbeitet man in Grafschaft natürlich auch schon an den nächsten Schritten. Denn eins ist klar: Das wirkliche Geschäft wartet in der nächstgrößeren Kategorie, einem EASA zugelassenem viersitzigen eVTOL nach demselben Prinzip. Analysten in aller Welt - von Roland Berger über McKinsey bis hin zu Goldman Sachs - haben berechnet, dass in den nächsten Jahrzehnten mehrstellige Milliardenbeträge in diesen Bereich fließen werden. Unternehmen wie Lufthansa, die Deutsche Bahn und Schenker investieren ebenso wie fast alle Autohersteller. Zugelassen ist bisher noch keines der eVTOLs, die in den letzten Jahren wie Pil-

ze aus dem Boden schossen. Zudem haben nur wenige der über 200 Firmen, die weltweit an Konzepten arbeiten, bisher funktionstfähige Prototypen in die Luft gebracht.

Einige, die wie eMagic in der UL-Klasse gestartet sind, schafften es nicht, die Gewichtslimits einzuhalten. Nun müssen sie die komplette Entwicklung mit der EASA abstimmen, was in der Regel viel Geld und Zeit verschlingt. Daher ist der Ansatz von Michael Kugelgen und seinen Mitstreitern sicherlich erfolgversprechend, konsequent auf Leichtbau zu setzen und so nicht nur einen „Proof of Concept“-UL zu bauen, sondern einen richtigen Prototypen, der dann zu einem Seriengerät weiterentwickelt wird, und wenn möglich in der UL-Klasse mit Piloten Betriebserfahrung sammeln kann. ●

## TECHNISCHE DATEN EMAGIC ONE

### DIMENSIONEN

Leergewicht	255 kg
Max. Abfluggewicht (MTOW)	420 kg
Zuladung:	165 kg
Spannweite	7,68 m
Sitze	1
Zulassung geplant:	LTF-UL-2020

### PERFORMANCE

V Reise :	144 km/h
Stall speed	74 km/h
V-Max	170 km/h
VNE	200 km/h
Motor Cruise:	Geiger HPD 40 kW
Motor Hover:	8*Senkel 15 kW
Max Flugzeit Horizontalflug:	60 min
Max Flugzeit Hover:	4 min

Propeller (Horizontal Flug):	Helix 3 Blatt
Propeller (Vertikal Flug):	Helix 2 Blatt

Rettungssystem	BR5
----------------	-----

### HERSTELLER

eMagic Aircraft GmbH  
Robert-Koch-Str. 15  
D-53501 Grafschaft  
Germany  
[www.emagic-aircraft.com](http://www.emagic-aircraft.com)



*Arbeitsteilung: Wie beim Volocopter übernahm Thomas Senkel den Erstflug des Hovergestells.*

