

www.rc-heli-action.de | **Caution: Hot** – die Heli-Highlights auf der JetPower

eheliaction

D: € 5,90 | A: € 6,80 | DK: 8,90 | GB: € 7,00 | Italien: € 7,00 | DK: 85,00 kr
Ausgabe #12 | Dezember 2012

das wahre fliegen.

TEST & GEWINNSPIEL



**Walkera Master CP
von Trade4me**

Jetzt mit
3D-Heli-Action
vereint!

EINE HANDVOLL HELI

Allies über Horizons neuen Subminiatur-Chopper

WAGNER UND DIE STARKEN/MÄNNER: DRAG AUTOROTATION

Extrem-Stunt mit RC-Helikoptern

MISTER-MAXIMUS

Horizons Blade 500 3D: Der größte aller Zeiten

**PREMIERE: Der erste T-Rex 700
in Hochvolt-Version für 3D-Bolzer**

ADRENALIGN

AUCH IM HEFT Aufgebrevelt: Aus Blade mCP X wird Hughes 500
Heli-Rookie – so gelingt der Einstieg zum Aufstieg



wellhausen
& marquardt
Mediengesellschaft

Der folgende Bericht ist in **RC-Heli-Action**,
Ausgabe 12/2012 erschienen.

www.rc-heli-action.de

Physikalischer Exkurs mit spannendem Seilakt

DRAG AUTOROTATION

von Tobias Wagner
Bilder: Saskia Oehmichen

Die einfachsten Ideen sind oft die besten. Trotzdem funktionieren sie häufig nicht auf Anhieb, einfach weil der Teufel im berühmten Detail steckt. Die „Drag Autorotation“, bei der ein mittels Seil gezogener Heli dauer-autorotieren soll, ist so ein Fall. Bereits vor Jahren hatten wir erste Versuche dazu durchgeführt, indem wir einen 600er-Heli bei bis zu 70 Stundenkilometer aus dem Schiebedach eines Autos in den Fahrtwind gehalten hatten. Damals hatte der Fokus allerdings primär auf dem Andrehverhalten des Rotors in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit, des Pitch und der Neigung des Helis zur anströmenden Luft gelegen. Eine der wesentlichen Erkenntnisse war, dass die gerade Ausrichtung der Blätter ein entscheidendes Kriterium darstellte, und dass das gesamte Parameterfeld zwar funktionierende „Inseln“ aufwies, diese jedoch sehr eng begrenzt waren. Sprich: Schon eine geringe Veränderung nur eines Parameters um einen kleinen Betrag führte bereits zu einem rapiden Abfall der Autorotationsleistung des Helis – und damit einhergehend auch seiner Steuerbarkeit.



Die „Drag Autorotation“: Ein Heli soll minutenlang autorotieren, indem er mittels eines Seils vorwärts gezogen wird. Entscheidend für das Gelingen dieser Mission ist eine freie Strecke. Daher wählten die starken Männer eine mehrere Kilometer lange Sackgasse in einer entlegenen Region als Basis



Keine Tricks: Die Standard-Baukastenversion eines T-Rex 600 von freakware sollte für das Experiment eingesetzt werden. Eine der vielen heute erhältlichen Mini-Kameras würde bei korrekter Ausrichtung zudem eine interessante Onboard-Perspektive liefern

Fünf Jahre später nun kam die Drag Autorotation erneut in die Charts der Heli-Stunts. Allerdings sollte die unberechenbare Startphase durch eine Art fliegenden Start umgangen werden; der Hubschrauber sollte also normal angetrieben starten und erst während einer stabilen gezogenen Fahrt die Autorotation (AR) einleiten. Von der Theorie her könnte es nicht simpler sein – in der Praxis sieht die Geschichte dann allerdings doch wieder etwas kniffliger aus.

Die uralte und stets aktuelle Frage Nummer eins: Wo befindet sich der Pilot? Die natürlichste Idee lautet sicherlich: In einem Auto direkt hinter dem Zugfahrzeug. Dies bringt jedoch einige Nachteile mit sich, unter anderem das Fehlen einer Kommunikation zu derjenigen Person, die das Zugseil bedient. Da ein reger Informationsaustausch grundsätzlich entscheidend ist, musste der Pilot also ebenfalls in das Zugfahrzeug.



Die durch das Seil übertragene Zugkraft sollte möglichst in Verlängerung der Hauptrotorwelle angreifen, tendenziell etwas weiter vorne. Der ideale Punkt hängt unter anderem von der Neigung ab, die der Hubschrauber später im Flug einnehmen soll



Jede Fahrtrichtung hat Vor- und Nachteile: Zum einen spielt Wind eine Rolle, zum anderen der Sonnenstand. Letzterer ist entweder nur für den Piloten oder für die Kamera günstig – leider nie für beide zugleich



All systems go – ein letztes Briefing vor dem Start, damit auch jedem zu jeder Zeit klar ist, was genau er zu tun hat



Somit schied ein Quad als solches aus, stattdessen würde ein Pickup-Truck oder ähnliches benötigt. Und warum muss eigentlich jemand das Zugseil bedienen? Kann man den Heli denn nicht einfach fix anbinden? Theoretisch ja, nur wäre das unschlau. Denn zum einen fehlt der Puffer bei Geschwindigkeits-Änderungen, zum anderen die Rückmeldung über den Zugwiderstand der Maschine. Gerade letzteres ist eine wichtige Information für den Piloten, um die Stabilität der AR abschätzen zu können.

Speed, Pitch und Zug-Winkel

Irgendwann kommt der Punkt, an dem man nach draußen in die Praxis muss, um sich einen Überblick zu verschaffen. Aus der Extrapolation von AR-Sinkgeschwindigkeiten bei Großhubschraubern auf Modellhelis (das geht über die Kreisflächenbelastung) sowie von früheren Telemetrierversuchen zu eben diesem Thema wussten wir, dass es bei einem 700er-Heli theoretisch schon ab 30 Stundenkilometer (km/h) funktionieren könnte. Real würde es bei der gezogenen AR aus verschiedenen Gründen wohl etwas mehr sein müssen – aber zumindest die Größenordnung war damit bekannt und realistisch zu bewältigen.

Der erste Versuch fand mit einem Verbrennerheli der 700er-Klasse statt. Seil-Controller und Pilot saßen dabei im Kofferraum eines Wagens. Die Heckklappe begrenzte die Sicht nach oben, daher musste das Seil gute zehn Meter lang sein, um den Heli zuverlässig aus dem Windschatten und der starken Verwirbelung direkt hinter dem Auto heraushalten zu können. Bei knapp 40 km/h wurde der Motor abgestellt – genau



Das Abheben erfolgte aus eigener Kraft, sprich durch den E-Antrieb des Helis. Dabei wurde die Drehzahl mit 1.500 Umdrehungen pro Minute schon weitgehend moderat gewählt; mit etwas Glück könnte hier schon ein Auftouren bei Fahrt festgestellt werden

genommen ins Standgas versetzt. Gleichwohl war klar, dass im Fall der Fälle ein Einschalten nicht mehr sinnvoll sein würde; der Heli würde dann nur mit hoher Drehzahl einschlagen und mehr kaputt gehen, als wenn er einfach mit (zu) geringer Drehzahl in die Landschaft stürzte.

Nach dem Abschalten des Antriebs hält man unweigerlich die Luft an. Die Drehzahl sinkt, und sinkt, und sinkt; kaum mehr Zug auf dem Seil. Also sofortiges Kommando an den Fahrer: Mehr Gas! Gleichzeitig wird das Seil eingeholt, um den Heli wie einen Drachen am Sinken zu hindern. Und was steuert der Pilot? Als Modellflieger würde man den Heli



Die zweite Phase besteht im Anfahren des Gespanns. Der Heli muss straff ins Seil manövriert werden und eine möglichst große Schräglage einnehmen, natürlich ohne an Höhe zu verlieren

KLICK-TIPP

Das Video zu diesem außergewöhnlichen Stunt findet Ihr unter www.youtube.com/user/heligraphix

Einfach ist alle Theorie – die Praxis jedoch nie. Nach Abschalten des Antriebs kam es schon nach wenigen Metern zu einem rapiden Absacken der Maschine mit Aufprall im Feld. Ein Zuschalten des Antriebs im Notfall hat keinen Sinn, die Zeit reicht nicht für ein Hochlaufen des Rotors

möglichst gerade richten und für einen Flare und damit das Aufsetzen vorbereiten. In dieser Situation ist das aber genau die falsche Reaktion: Der Heli muss stärker angestellt werden, um den nun zunehmenden Fahrtwind schneller in Drehzahl umsetzen zu können. Gesagt, getan – und es funktionierte!

Es wird zugig

Nach diesem vielversprechenden Vorversuch stand einer mehrminütigen Dauer-Autorotation unter Filmbedingungen nichts mehr entgegen. Wermutstropfen gab es allerdings zwei: Zum einen standen zur Durchführung nur 600er-Modelle zur Verfügung, was die notwendige Fahrtgeschwindigkeit erhöhte. Zum zweiten war das Zugfahrzeug ein Van – und damit musste der Pilot samt Seil-Controller auf dem Dach sitzen. Bei 50 km/h wird es da nicht nur mächtig zugig, sondern man hat zudem keine Chance mehr, sich in Kurven auf dem Wagen zu halten. Davon abgesehen hätte dafür auch keiner eine Hand frei gehabt.

Fest angeseilt ging es dann in die heiße Phase: Start des elektrischen 600ers (freakware T-Rex in Standard-Baukastenausführung), Seil straffen, anfahren und beschleunigen auf gute 40 km/h, Heli-Antrieb abschalten. Jetzt Fluglage und Pitch variieren und genau auf die Entwicklung der Drehzahl und des Seilzugs achten. Drehzahl sinkt, sinkt, sinkt. Heli sinkt. Seil einholen. Funk-Kommando „mehr Gas“ an Fahrer. Seil weiter einholen. Oh, oh ... und Aufschlag. Was war passiert?



Neuer Heli, neues Glück. Mit mehr Fahrt startet die nächste Runde. Die Maschine muss sich nach Möglichkeit außerhalb des Windschattens des Fahrzeugs befinden. Die Zugkraft des Helis ist teils enorm und beträgt nach Schätzung bis an die 20 Kilogramm

Vom Prinzip her hatte der Ablauf gut gepasst, es gab keine Auffälligkeiten. Daher konnte eigentlich nur die Geschwindigkeit für den 600er-Heli zu gering gewesen sein. Wenn dann noch ein bisschen Mitwind dazu kommt und der Heli nicht ganz ideal steht, dann ist dies das Zünglein an der Waage, das sie zum Kippen bringt. Was jetzt? Ganz einfach: Nächster Heli, mehr Gas!

Das mit dem mehr Gas sagt sich so einfach. Sitzt man mit Seil um die Beine flatternd auf einem Autodach und wird bei jedem Hubbel ausgehebelt, dann zählt jeder Stundenkilometer. Also erneuter Versuch bei 50 km/h und in die Gegenrichtung; das war für den Piloten auch in Bezug auf den Sonnenstand günstiger (dafür leider nicht für die Kamera). Und siehe da, diesmal brach die Drehzahl zwar anfangs ebenfalls ein, jedoch hatte schon ein kleines Anstellen des Helis durchschlagenden Erfolg: Der Rotor tourte auf. Mit jeder Sekunde Flugzeit gewinnt man an Erfahrung, und nicht mal eine Minute später überschritt die Drehzahl deutlich die 3.000-Touren-Marke. Selbst gegen den Fahrtwind war das nicht zu überhören und flößte mächtig Respekt ein. Wie instabil die Sache dennoch war, sah man bei einem kurzen Abtauchen des Modells in den Windschatten in einer Kurve: Die Drehzahl brach sofort weg und die Maschine fiel schier aus der Luft. Da halfen nur schnelles Seil einholen und Feingefühl am Pitch. Und dann ging es auch ähnlich schnell wieder mit Mörder-Drehzahl aufwärts. Wen übrigens die filmische Dokumentation zu diesen Ausführungen interessiert: Das Video steht bereits im YouTube-Channel von HeliGraphix online – und ist mit dem technischen Hintergrund aus RC-Heli-Action sicherlich gleich noch mal so interessant. Fragen oder Anregungen? Schreibt uns einfach! ■



Volle Autorotationsleistung, wie man sie aus dem normalen Modellflug kaum kennt: Mit beängstigenden Drehzahlen jenseits der 3.000 Touren wird der Flug brettstabil – und das alles ohne antreibenden Motor



50 Stundenkilometer sind kein Pappentier: Auf dem Dach eines Fahrzeugs, mit den Händen fest am Sender, kann man hier schon mal ein flaes Gefühl im Magen bekommen. Insbesondere dann, wenn es über Hügel und in Kurven geht. Eine Funk-Vorwarnung durch den Fahrer ist da unerlässlich

NACHMACHEN?

Nein! Die hier gezeigten Heli-Stunts sind akribisch geplant und werden von erfahrenen Profis durchgeführt. Jede Aktion wird bis ins Detail sehr genau vorbereitet. Alle denkbaren Sicherheitsvorkehrungen wurden dabei getroffen.



Erfolg und Misserfolg sind nur durch einen Wimpernschlag getrennt: Die „stabilen Inseln“ aus Fahrt, Pitch und Neigung des Helis sind so klein, dass selbst geringe Änderungen einen rapiden Drehzahleinbruch zur Folge haben. Sinkt die Maschine dann noch in den Windschatten, kann nur noch ein Einholen des Zugseils gepaart mit einer schnellen Pilotenreaktion den Einschlag verhindern