

Der „Superio“

Ein japanischer Heli der 60er Klasse.

Werner Grether

Als Neuheit 1998 von Graupner eingeführt, ist der „Superio“ auf deutschen Modellflugplätzen ein eher selten zu sehender Vertreter der Szene. Das liegt vermutlich zum einen am geringeren Bekanntheitsgrad wie auch an der Tatsache daß der Vertreiber das System eher zweitrangig behandelt. Federführend für die Konstruktion des Helis von JR waren die Firma K&S, eine Zubehörfirma, sowie der international bekannte FAI-Pilot Kazuyuki Sensui.



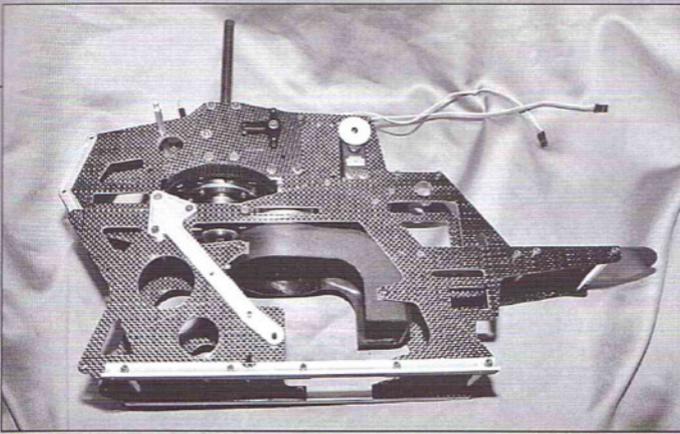
Entstanden ist ein konsequent für das FAI-Programm, und somit für den Wettbewerbsflieger, ausgelegter Heli. Dies bedeutet nicht, daß der Normalflieger mit diesem Präzisionsgerät nicht fliegen könnte. Genau das Gegenteil trifft zu, sehr schnell wird er sich mit diesem Spitzengerät anfreunden. Doch vor dem Fliegen steht zuerst die Montage der zum Teil schon vormontierten Einzelkomponenten. Eine Montageanleitung unterstützt den unerfahrenen Einsteiger ebenso, wie auch den erfahrenen Piloten durch hervorragende Zeichnungen sowie gute Detailbeschreibungen, natürlich

nur bei ausgiebigem Studium derselben, so daß keine gravierenden Probleme auftreten sollten. Die Montage des Bausatzes setzt technisches Verständnis voraus, jedoch möchte ich mich in meinem Bericht nur auf die Beschreibung des Systems beschränken. Wie auch schon eingangs erwähnt, die Zielgruppe ist schon eher der erfahrenere (FAI-) Pilot. Der „Superio“ wie ihn die Firma Graupner vertreibt kostet ca. 3000DM, zählt somit zur Oberklasse und gehört sicherlich mit zum Besten was derzeit käuflich zu erwerben ist. Leider wird die Firma Graupner den Heli aus ihrem Programm

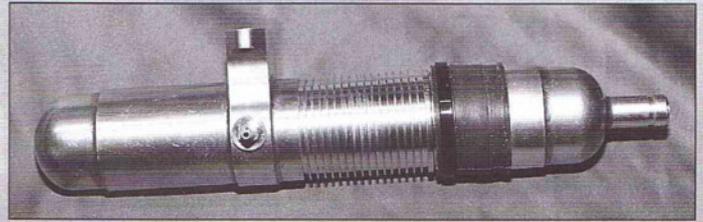
nehmen, und nur noch die Baukästen verkaufen die noch am Lager sind. Die Ersatzteilversorgung ist aber weiterhin gewährleistet.

Der Heli wird in Abständen mit neuen Teilen und Zubehör aktualisiert. Diese Teile sind zwar nicht unbedingt jedermanns Sache, jedoch der ambitionierte Wettbewerbsflieger wird von dem einen oder anderen Teil profitieren können. Wobei jeder selber wissen sollte welches Tuningteil für ihn sinnvoll erscheint und welches nicht. Gutes und umfangreiches Zubehör deckt ja auch viele unterschiedliche Pilotenwünsche bestens ab, so daß auch dem

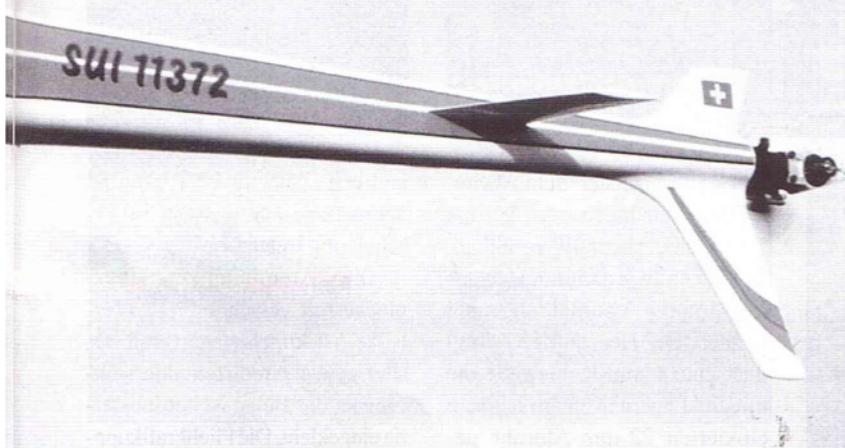
Wettbewerbspiloten ein immer optimal funktionierendes, auf seinen persönlichen Flugstil zugeschnittenes Gerät zur Verfügung steht, welches stets dem neuesten Stand der Technik entspricht. Leider ist nicht jedes dieser Teile ohne weiteres zu haben. Gute Kontakte in die Nachbarländer (England, Belgien, Schweiz) oder in den Fernen Osten sind kein Nachteil bei der Beschaffung etwaiger Tuningteile. In Deutschland wendet man sich am besten an Hobby-Shop Effing um etwaige Tuningteile zu ordern, beziehungsweise sich über die Vielzahl und den Umfang der Teile zu



Montierte Mechanik ohne Motor.

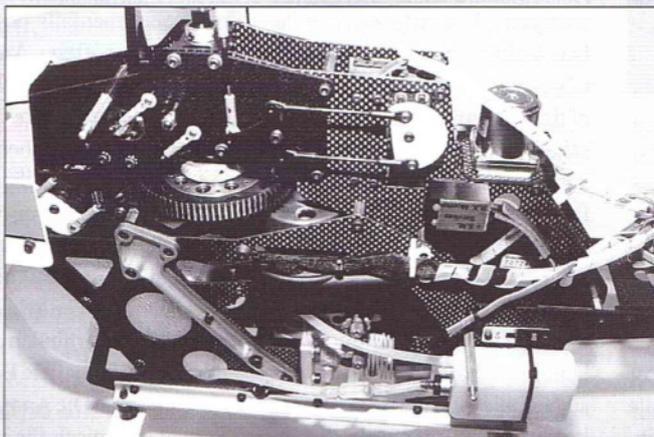
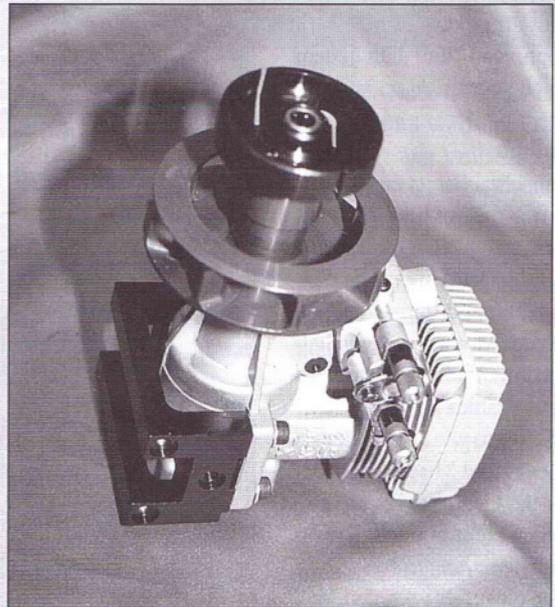


JR-Auspuffanlage.

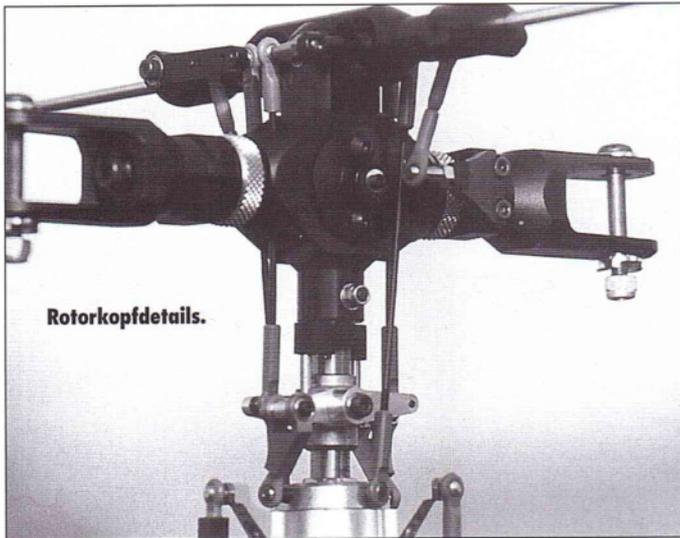


Komplett montierte Mechanik in Trilink Push-Pull-Ausführung.

Motor mit Gebläserad und Kupplung.



Die Mechanik mit allen Verstärkungen.



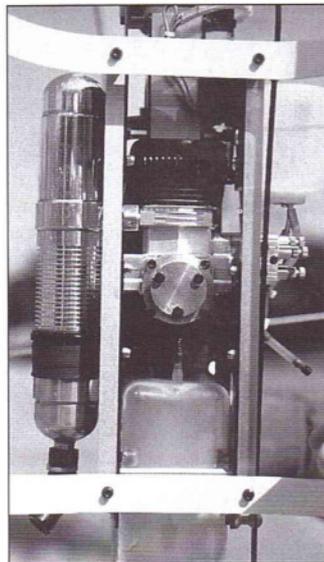
Rotorkopfdetails.



informieren. Um noch einmal ein-
mal klar zu stellen: Der Hubschrau-
ber fliegt im Originalzustand, wie
ihn die Firma Graupner anbietet,
absolut tadellos und es bedarf kei-
nerlei Änderungen der Standfes-
tigkeit etc. wegen. Auch fliege-
risch gesellt er sich zum absolu-
ten Topniveau, und hält jedem
Vergleich stand.

Der Aufbau

Der Hubschrauber ist eine selbst-
tragende Konstruktion, mit Sei-
tenteilen aus CNC-gefrästen 2-
mm-Kohlefaserplatten. Die Sei-
tenelemente sind geteilt und im
Bereich des Motors breiter gehalten.
Zur umfangreichen Standard-
ausrüstung zählen weiter ein Starr-
antrieb ebenso wie kugelgelagerte
Umlenk- und Mischhebel. Der
Aufbau des Getriebes ist einstufig
und daher recht einfach. Dieses
System ist vor langer Zeit von D.
Schlüter eingeführt worden, und
ist besonders bei japanischen He-
lis bis heute erste Wahl. Über die
Vor- und Nachteile dieser Getrie-
beanordnung ist schon viel disku-
tiert worden und dies soll hier
nicht Gegenstand meiner Schilder-
ungen sein. Der Motor ist, wie
bei diesen Systemen üblich, ste-
hend eingebaut. Daraus resultiert
ein rechtsdrehendes System. Es
sind nur Seitenauslassmotore für
den Einbau zu verwenden. Die
Lagerböcke sowie Motorträger
und weitere stark belastete Teile
sind ebenfalls aus hochfestem Alu

„Scorpion 60“-Verkleidung
inklusive Montageteilen.

**JR-Motor, den es vermutlich
nie zu kaufen gibt (nur in Japan
erhältlich).**

CNC-gefertigt. Alle Aluteile sind
poliert und haben eine dünne Elo-
xalschicht. Das Hauptgetriebe
wird mit einer Untersetzung von
9,8:1 ausgeliefert, der Heckrotor
mit 5,35:1 zum Hauptrotor. Alle
Teile machen einen perfekten Ein-

druck allerhöchster Güte. Weite-
re Untersetzungen von 8,8 bis
9,35:1 sind ebenfalls erhältlich.
So können auch drehmomentstar-
ke Motoren optimal angepaßt
werden. Der Heckantrieb erfolgt
über eine 6-mm-Kohlewelle die
mit drei Lagern in einem schwarz
eloxierten 22-mm-Alurohr ge-
führt wird. Der Freilauf ist im
gefrästen Hauptzahnrad integriert.
Das Tellerrad, ist von demselben
entkoppelt, damit der Heckrotor
bei Autorotation mitdrehen kann.

Das Kühlgebläse ist eines der
wenigen Kunststoffspritzteile.
Das Gebläserad ist ein ebenfalls
CNC-gefrästes Aluteil das die
nötigen optimalen Rundlaufeigen-
schaften garantiert, welche ja bei
gespritzten Teilen eher durch Zu-
fall vorhanden sind. Dieses Lüf-
terrada scheint mir eine gute Lö-
sung zu sein, da durch unrund
laufende Teile wie Kupplungen
und Gebläseräder hochfrequente,
kaum sichtbare Vibrationen ent-
stehen, die im Neuzustand noch
keinerlei Auswirkungen haben,

und erst später durch Risse und
gebrochene Halterungen in Er-
scheinung treten.

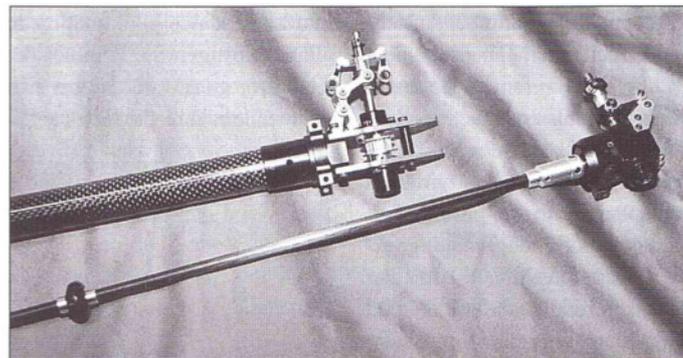
Die Aluminiumkupplungs-
glocke mit verschraubtem 11er-
Ritzel ist kugelgelagert und be-
sitzt gewichtsreduzierende Boh-
rungen, der Belag ist betriebsfer-
tig eingeklebt. Die Fliehkraftkupp-
lung wird direkt kraftschlüssig
oberhalb am Gebläserad montiert.
Kupplungsglocke und Kupplung
werden mit insgesamt drei Ke-
geln auf der Kurbelwelle gehalten.
Diese Art der Befestigung
garantiert ebenfalls beste Rund-
laufeigenschaften. Am oberen
Ende dieser Einheit befindet sich
der Sechskantadapter für den
Motorstart. Der Hebemechanis-
mus der Taumelscheibe wird über
einen mechanisch aufwendigen
Mischer in Vierpunktanlenkun-
gen geführt, wobei die beiden
Nickhebel das Verdrehen der Tau-
melscheibe verhindern, und so-
mit die spielbehaftete Bolzenfüh-
rung ersetzen. Die Anordnung der
Servos ist typisch für japanische

Kohlefaser-
hilfsflügel.

In der Luft konnte der „Superio“ ebenfalls überzeugen



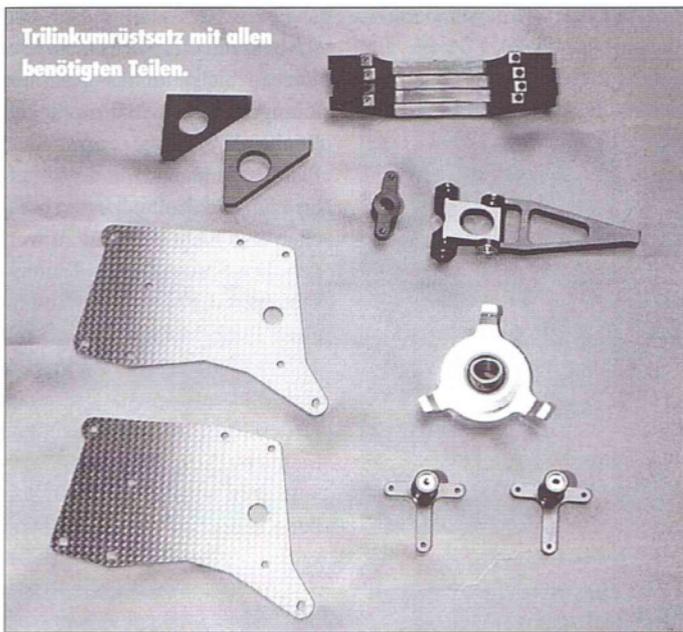
Heckrotorgetriebe im Vergleich zur Standardausführung.



Der Heckrotor

Das Heckrotorgetriebe ist in einem Alugehäuse untergebracht. Die sauber kämmenden Kegelräder sind optimal eingestellt. Kein Hakeln und Klemmen ist zu spüren. Das Getriebe ist mit 1:1,25 übersetzt. Für die Verstellung der Pitchbrücke sorgt ein Doppelhebel (Siehe Foto). Pitchbrücke, Doppelhebel, Heckblatthalter und Anlenkungsteile sind Spritzgussteile. Lediglich die Nabe, und das Schiebestück sind Aludreh-

Tritlinkumrüstung mit allen benötigten Teilen.



nen gefrästen Schlitz, um ein geradlinig verlaufendes Gestänge für die Hillersteuerung zu ermöglichen. Die Mischhebel sind direkt an der Steuerwippe der Stabstange montiert. Der Drehpunkt ist weit außen gewählt, so daß sich das Taumelscheibengestänge und der Anschluß an den Blatthalter auf einer Seite des Hebels befinden. Verschieden angebrachte Bohrungen garantieren dem experimentierfreudigen Piloten einigen Spielraum für individuelle Einstellungen. Weiterhinkönnen, so man denn will, durch Auswechseln unterschiedlich hoher Blattverstellhebel (Tuningteil) verschiedene Übersetzungsverhältnisse (Stabstange Rotorblatt) erreicht werden. Bei den Originalhebeln, welche verschraubt am Blatthaltermontiert sind, liegt dieses Verhältnis bei 1:1. Durch diese Verstellmöglichkeiten ist das System sehr variabel gehalten und jeder Pilot wird mit Sicherheit seine Einstellung finden. Die Stabstange selbst ist 550 mm lang. Die Kohlefaserpaddel sind 55 g schwer und sehr großflächig ausgelegt.

teile. Die Nabe ist kardanisch aufgehängt und wird mit O-Ringen gedämpft. Bei Vollausschlag des Schiebestückes läuft dieses auf O-Ringe am Anschlag auf. In dieser Auslegung wird der Heckrotor lange Zeit ohne großen Verschleiß seine Arbeit verrichten können.

Das Testobjekt

Eine Version mit Rumpf- und Heckrohrverkleidung, die es gegen Aufpreis zu kaufen gibt, konnte von mir einige Zeit geflogen werden. Die komplette „Scorpion 60“-Verkleidung welche ohne Nacharbeit sauber paßt, ist mit allen Zubehörteilen, wie z.B. gefrästen Aluhaltern etc. sowie Dekorbogen mit ca. 500 DM nicht gerade billig, sieht jedoch wie man auf den Bildern erkennt nach meiner Meinung sehr gut aus, und hebt sich von der Masse der Trainer deutlich ab. Die Verkleidung ist montagefertig mit makelloser, weißer Oberfläche. Bei der Montage der Heckverkleidung entfallen sämtliche Abstützungen für das Heckrohr, welches weiter verwendet wird. Das Rohr wird hin-

Helis. Bedingt durch den Hebe-
mechanismus der Taumelscheibe sind die Servos für die Pitch-,
Nick- und Rollfunktion zum Teil
im liegenden Zustand im vorderen
Teil der Mechanik angebracht.
Dies entspricht auch der Baukasten-
version. Das Heckservo befindet
sich im hinteren Bereich auf der
rechten Seite und erlaubt somit
eine kürzere Anlenkung zum
Heckrotor. Der Alu-Pitch-
kompensator ist kugellagert,
besitzt jedoch Kunststoff Y-
Gelenke die aber leichtgängig und
spielfrei sind. Beim Hauptrotor-
kopf fällt auf den ersten Blick
außer der hervorragenden Ver-
arbeitung nichts auf. Bei näherem
Hinsehen erkennen wir jedoch ein

paar Besonderheiten. Zum einen
wäre dies die über zwei Rändel-
muttern einstellbare Dämpfung
jeder Blattseite. Die Verstellung
erfolgt über einen innenliegenden
Konus. Die Rändelmuttern selber
sind zwischen Blattgriff und Zen-
tralstück angebracht. Dies erlaubt
z.B. im Winter eine weichere und
im Sommer eine härtere Einstel-
lung (ohne Demontage von Teil-
en), womit das Pendeln des Kopf-
es bei bevorzugten Schwebeflug-
drehzahlen um 1.350-1.400 U/min
bei zu harter Dämpfung unter-
drückt werden kann. Bei weiterer
Betrachtung erkennt man eine 12-
mm-Blattlagerwelle, die in der
Mitte des Zentralstückes geführt
wird. Diese besitzt beidseitig ei-

ten am Ende in einem einlamierten Ring gehalten, der gleichzeitig zur Aufnahme des Heckgetriebes dient.

Der Heckausleger selbst ist innen fast komplett mit selbstklebendem ca. 3 mm dickem Schaumstoff ausgekleidet. Der Antrieb des Heckrotors erfolgt im Testmodell über einen Zahnriemenantrieb, der als Tuningteil erhältlich ist. Er wird über eine Zwischenwelle vom Hauptzahnrad angetrieben. Der Heckrotor ist somit von der Hauptrotorwelle entkoppelt und kann bei Autorotation und Riemenbetrieb nicht mitdrehen. Ein fein einstellbarer Reibmechanismus macht es dennoch möglich daß der Heckrotor trotzdem angetrieben wird. Es handelt sich hierbei um eine mit Feingewinde und Rändelung versehener Mutter die fest mit der Heckrotorwelle verbunden und von Hand einstellbar ist. Diese läßt über einen O-Ring das Hauptzahnrad und somit den Heckrotor nachdem der Motor abgestellt hat wieder durch die eingestellte Reibung mitdrehen (siehe Foto). Dies funktioniert hervorragend, der

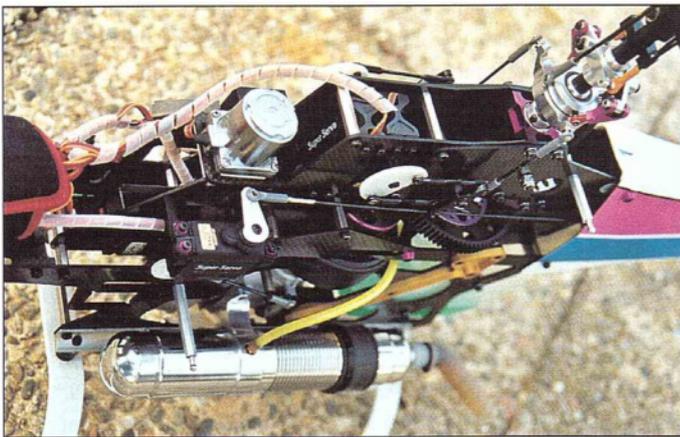
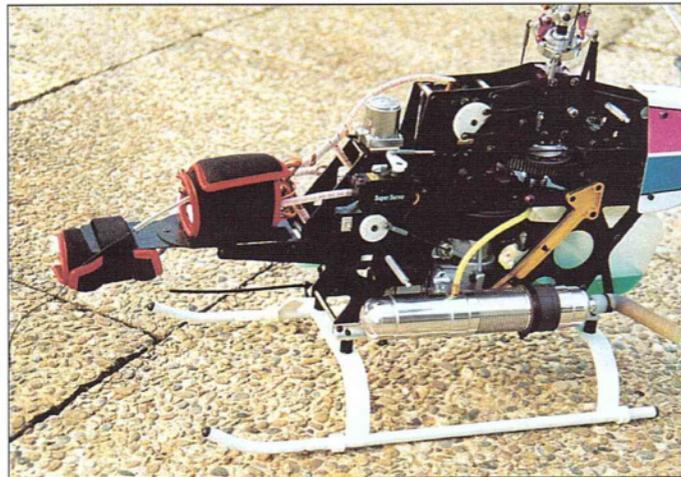
Ein sauberer Aufbau sichert die zuverlässige Funktion. ▼

onsarmen Lauf aus. Auch in Verbindung mit einem Piezokreislauf wirken sich die Eigenschaften wie der spielfreie Antrieb positiv aus. Ein weiterer Vorteil ist ein einfacheres, wartungsfreies und leichteres Heckgetriebe. Und weniger Teile bedeuten auch weniger Verschleiß und Ausfallgründe. Das Heckrohr mit einem Durchmesser von 22 mm besteht in dieser Variante aus CFK und trägt somit nicht unerheblich zur Gewichtsreduzierung bei (Alu ist fast doppelt so schwer). Der Tank befindet sich schwerpunktmäßig an einer günstigen Stelle hinter der Hauptrotorwelle, so daß bei sich leereendem Tank der Heli kopfla-

anschluß bleibt am Haupttank. In der Testmaschine ist ein OS SX WM eingebaut. Die Motorbefestigung erfolgt über einen gefrästen Aluhalter der im unteren breiteren Chassis mit vier M4-Schrauben gehalten wird (siehe Foto). Die Abgasanlage besteht, wie in Japan und USA Standard, aus einem Topfdämpfer. Im Fall des „Superio“ ist dieser ebenfalls von JR. Dieser Topfdämpfer ist aber meiner Meinung nach für das normale Fliegen zu laut, daß optische Erscheinungsbild ist jedoch besser als ein Resonanzrohr. Messungen haben ergeben, daß der Heli nicht unter 80 db/A zu fliegen ist. Legt man die Standardun-

tersetzung von 9,3:1 und eine Kopfdrehzahl von 1.800 U/min zu Grunde, so wird jedem klar werden, daß dieser Hubschrauber nicht gerade eine Flüstertüte sein kann. Der Hubi gibt allerdings kein unangenehmes Geräusch ab, daß mechanische Laufgeräusch ist hervorragend. Ein Ansauggeräuschdämpfer wäre hier vielleicht eine erste Maßnahme zur Geräuschreduzierung. Den Sprit betreffend sind in der oben beschriebenen Motoren- und Abgasversion hohe Öl- und Nitroanteile japanischem Standard entsprechend zu verwenden, und von mir auch so geflogen worden.

Einen Servovorbau europäischen Standards gibt es nicht. Der Vorbau bietet für die gesamten Komponenten wie Empfänger, Regler, Kreisel etc. ausreichend Platz. Klimmzüge mit der Unterbringung der Komponenten brauchen also nicht gemacht zu werden. Die Servos für die Taumelscheibe (CCPM=Kollektive-Cycling-Pitch-Management) mit 120°-Anlenkung sind direkt in die Kohleseitentteile auf speziellen Halterungen vibrationshemmend montiert. Diese Anlenkungsvariante ist in Japan zur Zeit ein großer Renner, und wurde von mir



Heckrotor läßt sich ganz normal bei Autorotation steuern. In dieser Konfiguration ist dies eine geniale Lösung, die funktioniert und mit der viel mechanischer Aufwand entfällt. Dieser Heckrotorantrieb zeichnet sich durch einen seidenweichen und vibrati-

stiger wird. Er ist allerdings relativ weit weg vom Motor bzw. Vergaser. Die Praxis hat gezeigt, daß hier ein Zusatztank (ca. 100 ccm) für einen konstanten Motorlauf in allen Lagen von Vorteil ist. (Siehe Foto) Betankt wird dann über den Zusatztank. Der Druck-



Der Heli setzt die Fähigkeiten des Piloten optimal um.

verwendet. Die vermeintlichen Nachteile dieses Systems, mit ungleich laufenden Servos, sind mit modernen Servos und Sendern kein Thema mehr. Noch besser funktioniert das ganze mit Digitalservos bei denen auch die letzten Probleme des Gleichlaufs der Taumelscheibe behoben werden können. Die ganze Anlenkung ist in Push-Pull ausgeführt, und garantiert eine optimale Ansteuerung. Als Servos kamen für die Taumelscheibe JR 4000 zum Einsatz. Sie gehören was Haltekraft, Stellgeschwindigkeit und Präzision etc. anbelangt zur Spitze und lassen keine Wünsche offen. Beim Gasservo sollte man aus Sicherheitsgründen nicht sparen. Es wird mechanisch nicht hoch belastet, aber ein Ausfall, z.B. wegen durch Vibrationen gelöste Kabel etc., kann fatale Folgen nach sich ziehen. Dies gilt

eigentlich für jeden Heli, wird aber oft unterschätzt.

Als Kreisel wurde ein Graupner/JR 3000 mit entsprechendem Servo verwendet. Dieser ist vorne oben über der Mechanik auf einer dafür vorgesehenen Platte mit einer 4 mm dicken Silikonunterlage montiert. Diese Unterlage garantiert kein Eigenleben des Piezoelementes bei bester Entkopplung störender Einflüsse von außen. Das dazugehörige Servo findet auf der linken Seite an der Mechanik Platz. Für eine spielfreie Anlenkung zum Heckrotor sorgt ein Kohlegestänge mit den entsprechenden Abstützungen am Heckausleger. Der Sender wurde für diesen Kreisel auf folgende Werte programmiert: Im Schwebeflug 75% Expo und 70% Dualrate, für das Fliegen reduzierte ich die Werte auf 65% Expo und 60% Dualrate. Bezogen sind die

se Werte immer auf 150% ATV-Einstellung am Sender.

Das Fliegen

Doch grau ist alle Theorie. Was der Heli alles kann sollte ein Praxistest zeigen. Da im Februar dieses Jahres das Wetter überhaupt nicht mitspielte, konnte erst im März mit der Flugerprobung begonnen werden. Die japanischen K&S-Blätter wurden montiert, das Modell betankt. Ein letzter Check des Systems wurde vorgenommen. Alles war O.K., der Motor konnte also gestartet werden. Der Rotor wurde auf 1.450 U/min eingestellt, die erste Tankfüllung sollte der Eingewöhnung dienen. Taumelscheiben und Heckrotorwirkung wurden überprüft und korrigiert. Der Spurlauf stimmte auf Antrieb. Im Schwebeflug hinterließ der Heli einen guten Eindruck. Da ich gerne mit kleinen Ausschlägen am

noch einmal gründlich unter die Lupe genommen, um etwaige sich lockernde Schrauben und Muttern frühzeitig zu erkennen. Ich ließ mir für diese Kontrolle auf dem Flugplatz doch etwas Zeit, um wirklich alles zu entdecken was mir eventuell die Freude hätte trüben können. Nach einer weiteren Schwebeflugphase mit ca. 1.650 U/min am Kopf die ca. 10 Minuten dauerte und anschließender kurzen Nachkontrolle ging es endlich an den Kunstflug. Das Modell nahm zügig Fahrt auf, dank der Vollverkleidung schneller als der offene Trainer. Nach den obligatorischen Trimmflügen und Abspeichern der erfliegenen Werte wurde das ganze FAI-Programm durchgeflogen. Der Heli liegt sehr gut am Knüppel und setzt das was der Pilot kann optimal um. Der Geradeausflug ist perfekt. Die Taumelscheibenausschläge kommen prompt und präzise ohne irgendwelche Hektik. Die Steuerdynamik ist für meinen Geschmack gut gelungen. Weitere Flüge wurden unternommen, die die positiven Eindrücke bestätigten. Meist ist man ja geneigt bei einem neuem Modell nur das Positive zu sehen, und erst nach einigen Flügen stellt man dann doch auch negative Dinge fest die man in der Anfangseuphorie einfach ignoriert oder übersehen hat. Da ich den Hubschrauber Anfang April wieder zurückgeben mußte kann ich logischerweise keinen Langzeitbericht über Verschleiß und dergleichen abgeben. Jedoch weiß ich aus Pilotenkreisen, daß der Heli unter harten Bedingungen über lange Zeit klaglos seinen Dienst verrichtet. Abschließend kann ich sagen daß bei allen Flügen wirklich keine negativen Überraschungen ans Tageslicht kamen, dies lag auch daran daß ich vermutlich einen optimal vorbereiteten Hubschrauber zum Testen bekam. Wobei hier Andreas Keßler besonderen Anteil hatte, bei dem ich mich hier noch einmal bedanken möchte, so daß ich für meinen Teil abschließend nur Positives berichten kann.



Der Geradeausflug des „Superio“ ist perfekt.

Handsender fliege und ich somit den Heli immer kontrolliere, war es auch bei starkem Querwind eine Freude zu fliegen. Den Heli träger einstellen wollte ich nicht. Jedoch sollten sich mit einer trägeren Einstellung ebenfalls gute Resultate erzielen lassen. Dies bleibt natürlich jedem selbst überlassen. Beide Möglichkeiten können jedenfalls problemlos bewerkstelligt werden.

Nach diesem ca. 20 Minuten dauernden Flug mit der ersten Tankfüllung wurde das Modell

