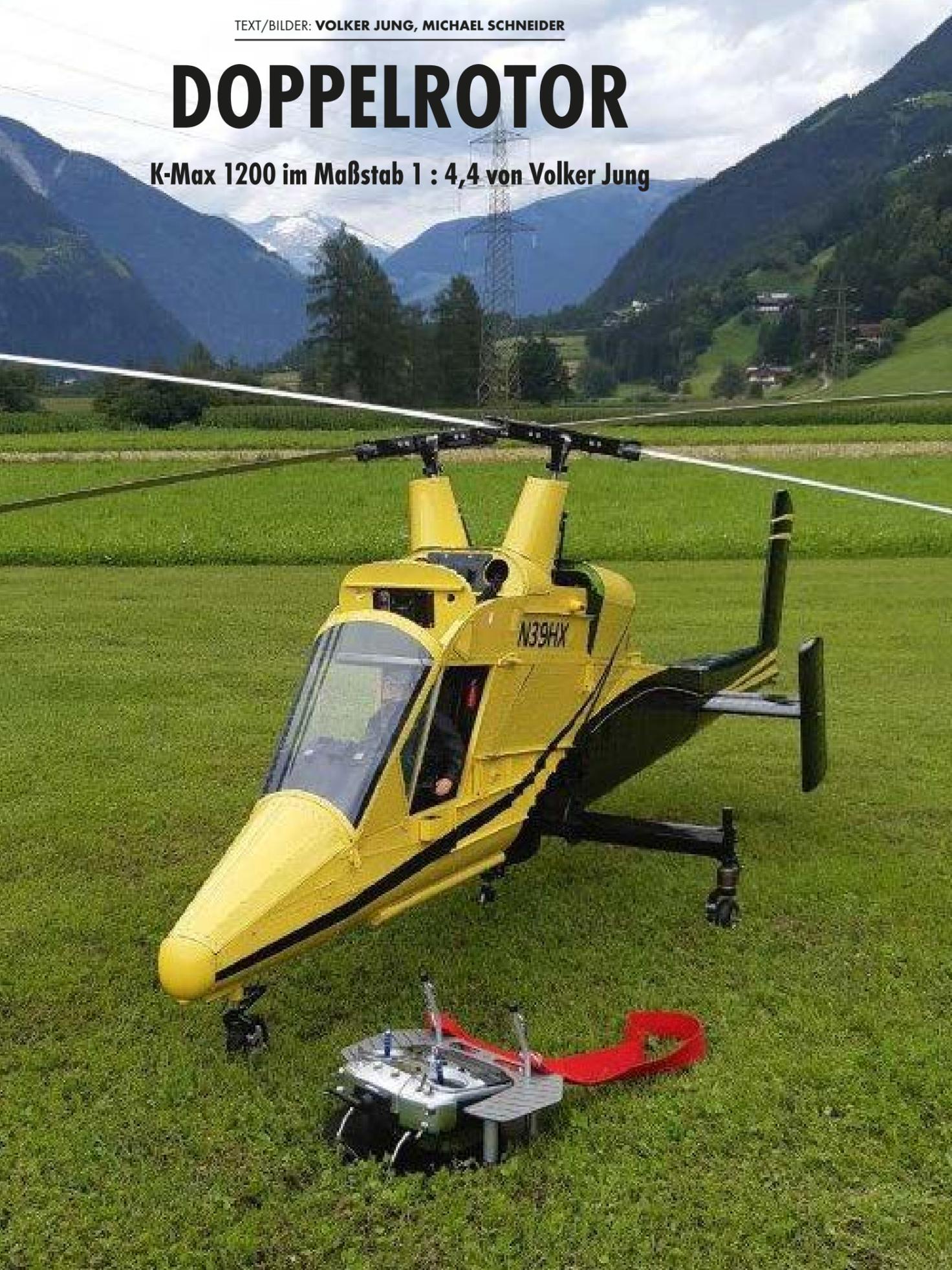


TEXT/BILDER: VOLKER JUNG, MICHAEL SCHNEIDER

DOPPELROTOR

K-Max 1200 im Maßstab 1 : 4,4 von Volker Jung



Der Kaman K-Max ist schon allein wegen seines Doppelrotorsystems etwas Besonderes. Konstruktiv stellt das Fletter-Prinzip gerade den Modellbauer vor einige Herausforderungen, wie beispielsweise einen elektronischen Mischer. Für Volker Jung ist das Prinzip der ineinander greifenden Rotoren längst kein Neuland mehr, denn er beschäftigt sich seit vielen Jahren mit diesem Thema. Auf der ROTOR live bekamen die Besucher nun erstmals seinen neuen K-Max im Maßstab 1:4,4 zu sehen, dessen Rumpf komplett aus Aluminium besteht. Die weiteren Besonderheiten haben wir hier zusammengefasst.

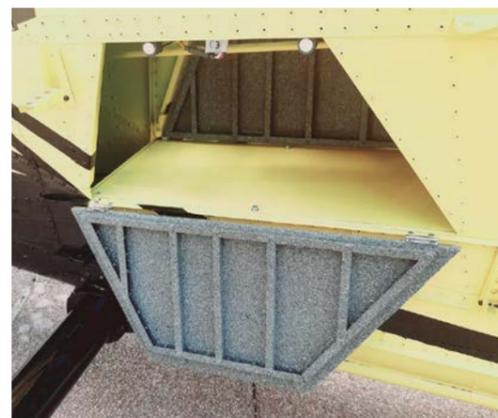
DAS ORIGINAL

Die amerikanische Firma Kaman erkannte 1990, dass es auf dem zivilen Hubschraubermarkt kaum spezielle Hubschrauber für den Außenlasttransport gab. Wurde ein solcher Helikoptertyp benötigt, griff man in der Regel auf ausgemusterte Militärmaschinen zurück. Diese waren zwar günstiger in der Anschaffung, da sie aber meist schon viele Jahre auf dem Buckel hatten, auch sehr teuer im Betrieb.

Bei der Entwicklung des K-Max wurde auf alles verzichtet, was für den Lastentransport nicht notwendig ist. Das Rotorsystem besteht aus zwei gegenläufigen Rotoren, die ineinander greifen. Die Rotorachsen sind schräg zueinander angeordnet. Ein Drehmomentausgleich ist nicht erforderlich, sodass auf den Heckrotor verzichtet werden konnte und die gesamte Leistung des Antriebs effektiv umgesetzt wird. Eine weitere Besonderheit ist die indirekte Steuerung der Rotorblätter über kleine Klappen an den Blattspitzen. Dadurch entfällt die sonst teure und wartungsintensive Hydraulik zur Steuerung der Rotoren.

Die Zelle des Originals – in konventioneller Aluminiumbauweise – wurde so schmal wie möglich gehalten, um dem Piloten eine optimale Sicht nach beiden Seiten und vor allem nach unten zu ermög-

Die kompakte Mechanik erlaubte auch die Umsetzung von zusätzlichen Scale-Details wie diese Wartungsöffnungen.

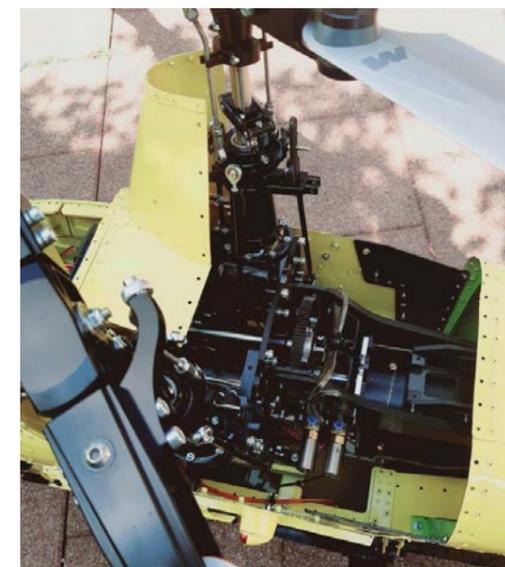


Ein Scale-Dreibehinfahrwerk ist ebenfalls erhältlich.



lichen. Die Zelle bietet allerdings nur Platz für den Piloten. Für spezielle Einsätze, wie zum Beispiel die Inspektion von Hochspannungsleitungen, können zwei Sitze seitlich am Rumpf eingehängt werden. Die Passagiere sitzen dann im Freien und haben eine optimale Rundumsicht.

Der erste Prototyp des K-Max 1200 absolvierte seinen Erstflug am 23. Dezember 1991. Der erste Serienhubschrauber folgte zwei Jahre später am 12. Januar 1994.



Ein Blick von oben ins Innere. Der schmale Rumpf des K-Max war eine Herausforderung bei der Entwicklung der Mechanik.



Auch eine Lastklinke darf nicht fehlen, da der K-Max speziell für den Transport von Außenlasten entwickelt wurde.



Der Platz im Innenraum für den Piloten ist – wie beim Original – eng begrenzt.



Das Cockpit bietet dem Piloten eine gute Sicht nach vorne und zu beiden Seiten des Cockpits. So kann er gut die Außenlast beobachten.

DIE FLETTNER-MECHANIK DES MODELLS

Die komplexe Mechanik des Modells wurde komplett mit 3D-Software entwickelt. Nur so konnte von Anfang an eine größtmögliche Planungssicherheit erreicht werden. Alle Bauteile wurden anschließend nach den abgeleiteten Zeichnungen gefertigt und funktionierten auf Anhieb wie ge-

plant. Als sehr problematisch bei der Umsetzung des Originals in die Modellkonstruktion erwies sich die schmale Silhouette des Rumpfes. Um beispielsweise die extrem schmale Kuppelkonstruktion des Originals umzusetzen, wurde eine spezielle Getriebekonfiguration gewählt.

Zum Antrieb: Die hinter der Mechanik angeordnete PRO 6000-Turbine von Jakadofsky gibt über

ein dreistufiges Getriebe die Kraft auf die beiden Hauptrotoren mit 15-mm-Wellen ab. Die beiden Rotoren sind über das mittlere Getriebepaar miteinander gekoppelt und über einen Industriefreilauf vom Antrieb abgekoppelt. Die letzte Stufe ist im Ölbad laufend und vollständig gekapselt.

Als Antrieb kann neben den Jakadofsky-Turbinen auch als elektrische Variante der Q80-Motor von Hacker eingesetzt werden. Bei der Elektromechanik kommt eine zweistufige Variante des Getriebes zum Einsatz.

Die Turbine befindet sich auf gleicher Höhe wie beim Original K-Max 1200. Zur Verlängerung des Auspuffrohres wird ein vorbildähnliches Abgasystem angeboten. Über ein spezielles Abgasrohr erfolgt der Turbinenausritt vorbildgetreu an der richtigen Stelle im Modell der K-Max 1200. Die komplette Mechanik ist in CNC-Präzision gefertigt (Aluminium 7076-T6, alle Teile schwarz eloxiert).

DER RUMPF

Die Rumpfwelle wird von der spanischen Firma www.alumodels.com hergestellt und von Klaus Weise (XXL-Modellhelicopter) vertrieben. Sie ist wie das Original komplett aus Aluminium gefertigt. Die dünnen Aluminiumbleche der gesamten Rumpfwelle sind innen mit einem stabilen Chassis aus Edelstahlblechen zu einer stabilen Einheit vernietet.



Für die Ansteuerung der beiden Taumelscheiben ist eine spezielle Mischerelektronik erforderlich.

ELEKTRONISCHER-MISCHER FÜR DEN KAMAN K-MAX 1200

Zur Ansteuerung der beiden Taumelscheiben ist eine spezielle Mischerelektronik erforderlich, die als Zubehör angeboten wird. Diese Elektronik wird im Modell zwischen Empfänger und Taumelscheiben servos geschaltet. Der Vorteil einer solchen Elektronik liegt darin, dass wichtige Parameter durch Änderung der Software schnell verändert werden können. Ein entsprechendes Programmiermodul kann über ein Netzkabel mit der Elektronik im Modell verbunden werden. Damit lassen sich dann alle Parameter in der Werkstatt oder auf dem Flugplatz einstellen.

Der K-Max 1200 kann wie jeder andere Hubschrauber mit jedem normalen Sender ohne spezielle Mischer auf der Senderseite gesteuert werden. Auch ein 3-Achsen-Flybarless-System ist problemlos integrierbar. Folgende Funktionen werden von der Mischerelektronik unterstützt:

- Verarbeitung der Signale für Pitch, Rollen, Nicken und Gieren vom Empfänger zur Ansteuerung der beiden Taumelscheiben mit drei Hochleistungsservos pro Taumelscheibe, also insgesamt sechs Servos zur Ansteuerung der beiden Taumelscheiben.
- Auch ein Stabilisierungssystem (VStabi, Best-X etc.) oder einzelne Kreiselssysteme (z. B. GY-401) für einzelne Achsen können zwischen den Empfängerausgängen und die Mischerelektronik eingeschleift werden. Beim Betrieb des Modells mit

TECHNISCHE DATEN Kaman K-Max 1200 Modell

Maßstab

1 : 4,4

Rotordurchmesser

3,3 m (je nach Unterse-
tzung ist ein Rotordurch-
messer von 2,8 m oder
3,3 m wählbar)

Rotorwinkel

zwischen den beiden
Rotorachsen 24°

Länge über alles

353 cm

Rumplänge

282 cm

Rumpfbreite

29 cm

Breite über alles

88 cm (Breite
des Fahrwerks)

Breite über die Leitwerke

65 cm

Rumpfhöhe

73 cm

Höhe über alles

95 cm

Antrieb

Jakadofsky PRO 6000
oder Hacker Q80

Rotorkopfdrehzahl

770 UpM

Abfluggewicht

ca. 32 kg

TECHNISCHE DATEN Kaman K-Max 1200 Original

Besatzung

1

Triebwerk

Gasturbine Lycoming
T53-17A

Leistung

1.343 kW

Gesamtlänge

15,85 m

Rotordurchmesser

je 14,73 m

Leergewicht

2.300 kg

Max. Hakenlast

2.720 kg

max. Startmasse

5.215 kg

max. Geschwindigkeit

185 km/h



Auf der ROTOR live 2024 war das Modell auf dem Stand des Modellflug Kompetenzzentrums zu bestaunen.

»Der K-Max wurde speziell für den Transport von Außenlasten entwickelt. Aufgrund der hohen Spezialisierung wurden nur wenige Exemplare gebaut, die Produktion wurde 2023 endgültig eingestellt.«



HERSTELLER/BEZUG

CAD+Modelltechnik Jung, www.cad-modelltechnik-jung.de

einem VStabi-System von Mikado kann auf die beschriebene Mischerelektronik verzichtet werden, da in diesem System der Flettner-Doppelrotor-Mischer bereits integriert ist. Man benötigt dann allerdings zwei der VStabi-Systeme.

- Alternativ lässt sich auch ein Pixhawk 4 einbinden. Die erforderliche spezielle Programmierung zur Ansteuerung der beiden Taumelscheiben ist in Vorbereitung.

VOM BAUSATZ ZUM FLUGFERTIGEN MODELL

Für den Auf- und Ausbau des K-Max 1200 bietet Volker Jung zahlreiche Möglichkeiten an. So sind neben der Mechanik für Elektro- oder Turbinenantrieb und dem mehrteiligen Rumpf auch ein Scale-Fahrwerk, die Mikroprozessor-Mischerelektronik und Alu-Rotorblätter oder alternativ Cfk-Rotorblätter erhältlich. Schwierig zu montierende Baugruppen werden vormontiert geliefert; eine ausführliche Bau- und Einstellanleitung liegt bei. Je nach Kundenwunsch ist auch eine Komplettmontage des Bausatzes, der RC-Elektronik und der Turbine möglich – auf Wunsch bis zum flugfertigen Modell. Da das Modell deutlich mehr als 25 kg (Schweiz 30 kg) wiegt, muss es für den Betrieb zugelassen werden. Um dies dem Kunden zu erleichtern, werden die Zulassungsunterlagen beim Kauf mitgeliefert. ♦

Die CAD-Zeichnungen veranschaulichen die Position der Mechanik im Rumpf und ihren Aufbau. Die letzte Getriebestufe läuft im Ölbad und ist vollständig gekapselt.

