aerokurier
www.aerokurier.de
FLUG REVUE
www.flugrevue.de
Das Original seit 1988

Helikopter Special

Cabri G2 vs. R22
Wer hat die Nase vorn?

Rotorblätter
Die Reparaturkünste der Spezialisten

Hybrid-Hubschrauber
Eurocopter X3 auf Demotour

Der aktuelle Branchenführer 2012/2013

Duell auf Augenhöhe

R22 versus Cabri G2

Die moderne Cabri G2 schickt sich an, in Europa als Basistrainer in Konkurrenz zur Robinson R22 zu treten. Ob sie wirklich eine Alternative ist, wollte Thomas Skamljic beim Vergleich der beiden Muster herausfinden.

Zwei Hubschrauber zu vergleichen ist immer eine sehr interessante Sache. Grundsätzlich sollte man ja nur Gleichartiges miteinander vergleichen, und da stellt sich schon die Frage: Ist es sinnvoll, eine R22 mit Zweiblattrotor und konventionellem Heckrotor mit einer G2 mit Dreiblattrotor und Fenestron zu vergleichen? Die R22 ist seit 30 Jahren auf dem Markt, fliegt auf allen Kontinenten. Die französische Cabri G2 von Bruno Guimbal hat erst im Dezember 2007 ihre EASA-Musterzulassung erhalten. Die R22 wurde gemäß den vor 30 Jahren gültigen Zulassungsbedingungen zertifiziert. Die G2 ist der bisher einzige nach EASA Part 27 zugelassene Hubschrauber. Ob auch die R22 die neuen Bestimmungen heute erfüllen würde, erscheint fraglich, andererseits spricht die 30-jährige Erfolgsgeschichte für das Konzept von Frank Robinson.

Sowohl die R22 als auch die Cabri G2 werden in der Schulung bei der HeliTransair in Egelsbach betrieben. Dirk Herr, der Geschäftsführer, und Hieronymus (Ronny) Sarholz, Fluglehrer und Leiter der Theorieausbildung, haben alle Fragen zu den Helikoptern beantwortet und dargelegt, wie sich beide Muster im Schulungsalltag bewähren..

Beim Handling am Boden werden beide Helikopter mit Hilfsrädern bewegt. Das Anbringen gestaltet sich bei der R22 entschieden einfacher als bei der G2. Danach lassen sich beide Muster auf halbwegs ebenem Untergrund leicht von einer Person bewegen. Beide sind auch mit einem traditionellen Kufen-Landegestell ausgestattet. Um Bodenresonanz zu verhindern, sind die Kufen bei der Cabri mittels sehr weicher Gummipads am Rumpf befestigt. Die Pads sind so abgestimmt, dass keine weiteren Dämpferelemente nötig sind. Konstruktionsbedingt hat die R22 keine Probleme mit Bodenresonanz.

Bei der Vorflugkontrolle ist der Außencheck bei beiden gleich problemlos. Ein wesentlicher Unterschied ist jedoch die Kontrollmöglichkeit des Inneren. Bei der Cabri werden ein paar Schnellspanner gelöst, und schon sind Motor und Getriebe frei zugänglich und einsehbar. Dagegen muss man die R22 als ziemlich verbaut bezeichnen. So gestaltet sich beispielsweise die Prüfung des Motorölstands ausgesprochen kompliziert, und der eine oder andere Flug wird schon mal ohne die entsprechende Kontrolle durchgeführt.

Die Türen der R22 bieten zwei Optionen: Entweder sie sind eingebaut und geschlossen oder komplett ausgebaut. Bei der Cabri können sie im Fluge (teil)offengehalten werden, um eine verbesserte Ventilation zu erreichen, und im Gegensatz zur R22 sind sie auch bei Regen dicht. Der Motor in beiden

Fotos: Margit Jangecker

R22 oder Cabri G2, Bewährtes oder Neues? Gemeinsam mit den Piloten von HeliTransair wollten wir herausfinden, welcher Zweisitzer die Nase vorn hat.

Seit den 80er Jahren fliegt die R22. Der günstige Zweisitzer aus Kalifornien machte den Helikopter auch für Privatpiloten populär.

Der Ölcheck gestaltet sich bei der R22 wegen der „kompakten" Bauweise als kompliziert; einige Systeme sind nur schwer zugänglich.

Mustern heißt Lycoming O-360-J2A. In der Cabri G2 liefert er konstant 145 PS, während er in der R22 für fünf Minuten 131 PS abgibt. Üblicherweise stellt der Lycoming auf Meereshöhe 180 PS zur Verfügung, aber sowohl Frank Robinson als auch Bruno Guimbal haben den Motor gedrosselt. Wie viele Kilogramm muss jedes Pferdchen beim MTOW schleppen? Bei der R22 sind es 4,75 beziehungsweise 5,02. Bei der Cabri sind es 4,82 Kilogramm pro PS. Übermotorisiert ist also keiner. Auch wenn die Werte keine allzu großen Unterschiede zeigen, die R22 gerät laut Dirk Herr doch erheblich früher an ihre Beladungs- und Schwerpunktgrenzen.

Ein wesentlicher Unterschied beider Muster liegt in den Zündanlagen. Der Lycoming in der R22 verfügt über „gewöhnliche" Magnete. Beim Motor in der Cabri wurde ein Zündmagnet durch eine „Light Speed Engineering Plasma II +"-Zündanlage ersetzt.Bei der R22 ist der Auspufftopf nach unten gerichtet. Bei der Cabri steht der Auspufftopf senkrecht nach oben und leitet die Abgase in den Rotorabwind. Die Anordnung reduziert auch Lärm. Allerdings berichten Dirk und Ronny, dass bei Schwebeflugübungen und geöffneten Türen schon das eine oder andere Mal die Kohlenmonoxid-Warnung anschlug.

Im Benzintank der Cabri befinden sich 170 Liter Kraftstoff in einer unzerreißbaren Blase, und alle strukturellen Elemente um diese Kraftstoffblase sind verstärkt. Ein Falltest aus 15 Metern Höhe bestätigte die Solidität des Systems im Zertifizierungsverfahren. Mit Haupttank und Zusatztank kommt die R22 auf 112 Liter Kraftstoff. Ob der Benzintank der R22 den Falltest ohne Leck überstünde, erscheint mir fraglich. Nach Auskunft von Dirk und Ronny verbraucht die Cabri zwischen 40 und 45 Liter pro Stunde, während sich die R22 pro Stunde 35 Liter

Fotos: Langecker

Als die R22 auf den Markt kam war der eigenwillige T-Griff (im Bild rechts) gewöhnungsbedürftig. Heute wissen Robinson-Piloten die bequeme Handhabung zu schätzen.

Sprit genehmigt. Alle Zellenteile der Cabri sind aus Composite-Werkstoffen gefertigt und damit stark, korrosionsbeständig und mit einer sehr glatten Oberfläche versehen. Die R22 ist traditionell aufgebaut: Stahlrohre mit Blech verkleidet.

De Gefahr des Mast Bumping gibt`s bei der Cabri G2 nicht

Der Hauptrotor der Cabri ist mit einem Dreiblattsystem ausgestattet. Der wesentliche Vorteil dieses Rotorsystems: „Mast Bumping" kann nicht auftreten. Bei einem halbstarren Zweiblattrotor wie bei der R22 besteht in bestimmten Situationen – in „low *g*" oder auch bei starken Turbulenzen – die Gefahr des Mast Bumping, und das kann dramatisch enden. Deshalb sind in der R22 „low-*g*-" oder auch Push-over-Manöver strikt verboten.

Auch die Rotorblätter der Cabri bestehen aus Composite-Werkstoffen, und um die Massenträgheit des Rotors zu erhöhen, wurde in den Blättern auch Blei verbaut. Die Blattvorderkante besteht aus Edelstahl. Die R22-Blätter sind aus Metall. Den Kern bilden Aluminiumwaben, die Vorderkante wird von einem aus rostfreiem Stahl gefertigten D-Holm gebildet. Im Vergleich zur R22 „fliegen" beim Cabri die Rotorspitzen etwas tief, was die Kontrolle der Blätter am Boden erleichtert, aber ein wachsames Auge auf allzu interessierte Zuschauer erfordert.

Power-off sollte die Rotordrehzahl bei der Cabri zwischen 450 und 610 bleiben, bei der R22 zwischen 459 und 561. Sollte bei einer Autorotation in der R22 die 561-RPM-Marke um 15 Prozent überschritten werden, kann bei der Heckrotorwelle eine Resonanzschwingung entstehen, bei der katastrophale Folgen nicht ausgeschlossen sind. Das erheblich größere Drehzahlband der Cabri ist ein Sicherheitsplus für den Piloten. Ein klarer Vorteil für die Cabri.

Mit einem Fenestron (mit sieben Blättern) ist die Cabri ausgestattet, die R22 fliegt mit einem traditionellen Zweiblatt-Heckrotor. Laut Cabri-Handbuch wurde in Meereshöhe eine Windgeschwindigkeit von 35 Knoten aus allen Richtungen demonstriert. Das Handbuch der R22 spricht von demonstrierten 17 Knoten. Abgesehen von einem Plus an Sicherheit ist der Fenestron auch erheblich leiser. Typisch für ihn sind aber die etwas längeren Pedalwege.

Gepäck muss in der R22 unter den Sitzen verstaut werden. Dagegen verfügt die Cabri G2 über ein echtes Gepäckabteil, das 200 Liter beziehungsweise 40 Kilogramm fasst. Unter der Instrumentenkonsole kann ein Beautycase verstaut werden, und weiche Gegenstände passen auch noch unter die Sitze. Wenn auch das nicht reicht, kann die linke Sitzfläche entfernt werden, um weiteren Stauraum zu gewinnen. Wenn es also um den Transport von Fracht geht, ist die Cabri haushoch überlegen.

Während die R22 nach 2200 Stunden (minus zehn Prozent im Schulungsbetrieb beziehungsweise nach zwölf Jahren) zur Grundüberholung muss, sind, vom Motor abgesehen, alle Teile der Cabri „on condition". Laut Dirk Herr war die Cabri im Schulbetrieb bei HeliTransair bisher weniger wartungsintensiv als die R22.

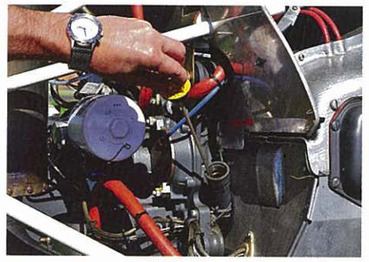
Das Cockpit der Cabri bietet mit einer Breite von 1,24 Metern deutlich mehr Platz als das der R22 (1,12 m). Der Einstieg ist bei beiden Hubschraubern einfach, und die Sitze sind bequem. Allerdings sind die Cabri-Sitze nach den neuesten Part-27-Vorschriften zertifiziert. Eine vertikale Beschleunigung von 30 *g* wirkt sich am Ende wie eine 3-*g* -Beschleunigung aus, womit das Risiko von Rückenverletzungen deutlich reduziert wird. Anders ausgedrückt: Eine vertikale Landung mit 2000 ft/min (entspricht einem freien Fall aus fünf Metern Höhe) ist für Piloten in der Cabri überlebbar. Die Crash Box bei der R22 ist das Gepäckfach unter dem Sitz. Will man diese Sicherheit wahren, dürfen nur weiche Gegenstände ins Gepäckfach.

Bei beiden Hubschraubern liegen die Controls sehr gut in der Hand, aber die Cabri verfügt über einen echten Steuerknüppel. Über die Vor- und Nachteile des T-Griffs bei Robinson-Mustern ist viel geschrieben und noch mehr gestritten worden. Ich mag mit beiden Varianten fliegen, habe aber eine kleine Präferenz für den „echten" Stick.

Hervorragende Sichtverhältnisse aus dem Cockpit bieten beide Hubschrauber. Bei der R22 ist der Steg in der Windschutzscheibe zwar nicht wirklich störend, aber die Sicht ist nicht ganz so optimal wie bei der Cabri.

Die Instrumente liegen in beiden Hubschraubern im direkten Blickfeld des Piloten und sind leicht ablesbar. Während die R22 mit Rundinstrumenten ausgestattet ist, verfügt die Cabri zusätzlich über einen Electronic Pilot Monitor (EPM). Dieses sehr clevere Überwachungsinstrument zeigt alle üblichen Motor- und Rotordaten übersichtlich auf einem 16,5-Zoll-Bildschirm. Wirklich toll am EPM ist aber die Multiple-Limit-An-

Konzentriert beim Schwebeflug mit der Cabri G2: aerokurier-Testpilot Thomas Skamljic (links) und Dirk Herr, Geschäftsführer von HeliTransair.



Zwei Philosophien treffen aufeinander: vorn der Fenestron der Cabri G2, dahinter der konventionelle Zweiblatt-Heckrotor der R22 Beta II.

In der Cabri ist alles leicht zugänglich: der Ölmessstab (oben) ebenso wie das geräumige Gepäckfach direkt hinter den Sitzen.

Im modernen Cabri-Cockpit sticht der Bildschirm des Electronic Pilot Monitor (EPM) heraus.

zeige (MLI). Die rote Linie auf dem MLI zeigt immer die maximal verfügbare Leistung an, die abhängig von der Dichtehöhe berechnet wird. Es ist also nicht mehr nötig, auf Placards kaum zu erahnende Zahlen zu interpretieren. Ein nettes EPM-Feature ist die Kraftstoffanzeige. Es stehen verschiedene Modi zur Verfügung wie der aktuelle und der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch oder die verbleibende Flugzeit. Natürlich können die moderneren Sensoren und Anzeigen viel genauere Daten liefern als die traditionellen Instrumente der R22. Mir fiel auch bei meinen Flügen auf, dass alle Anzeigen des EMP immer klar ablesbar waren, egal wo die Sonne stand. Da das MLI beziehungsweise das EPM ein bedeutender Sicherheitsfaktor ist, gewinnt für mich beim Cockpitvergleich eindeutig der kleine Franzose.

Bei der Cabri ist der Hebel für das Gemisch neben der Rotorbremse unter dem Cockpitdach angebracht. Die Schalter für die Magnete sind ebenfalls dort platziert. Bei der R22 befindet sich der Gemischhebel auf der Mittelkonsole vor dem Cyclic, die Rotorbremse hinter der linken Schulter des Piloten. Bei der Cabri gefällt mir die automatische Vergaservorwärmung. Zugegeben, es bedarf keiner großen intellektuellen Leistung, diese in der R22 zu ziehen, aber wenn es eng wird, ist eine automatische Vergaservorwärmung vielleicht doch eine gute Lebensversicherung.

Gasgeben erfolgt bei beiden Helikoptern mittels Drehgriff auf dem kollektiven Verstellhebel (Collective). Während ich bei der R22 mit einer einzigen Drehbewegung von Leerlauf auf volle Leistung gehen kann, muss ich bei der Cabri umgreifen. Ronny berichtet, dass der links sitzende Fluglehrer beim Gas-Zudrehen immer mit dem Handrücken an der Tür anschlägt. Da aber die Tür teiloffen gehalten werden kann, ist das kein wirkliches Problem.

Governor hält die Drehzahl im grünen Bereich

Ein elektronischer Governor hält sowohl bei der R22 als auch bei der Cabri die Rotordrehzahl im grünen Bereich. Der Cabri-Governor hat Biss, was bei einem Startvorgang auf glattem Untergrund eine gewisse Vorsicht erfordert. Der R22-Governor arbeitet eher gemütlich. Der Startvorgang in der Cabri ist denkbar einfach: Mit dem Schlüsselsender in die Nähe gehen, und schon werden Türen und Wegflugsperre entriegelt sowie der Anlasser aktiviert. Einsteigen, EPM-Selbsttest abwarten, Startknopf drücken – und los geht's. Das Anlassprozedere in der R22 ist auch nicht wirklich kompliziert, auch wenn die Zündschlüssel-Technik nicht mehr ganz taufrisch ist.

Grundsätzlich gilt bei jedem Helikopter: gaaaanz langsam abheben. So erspart man sich eventuelle Pedalprobleme, weil man vergessen hat, dass die Hauptrotoren gegensätzlich drehen. Standardmäßig folgt jetzt der Hover-Check. Während bei der Cabri aufgrund der EPM/MLI-Anzeige alles sehr schnell kontrolliert werden kann, dauert es bei der R22 etwas. Aber wir haben alle Checks erledigt, heben mit genügend Leistungsreserve ab, und es geht in die Platzrunde von Egelsbach.

Beide Hubschrauber lassen sich sehr präzise steuern, und beide folgen den Steuereingaben genau. Der wesentliche Unterschied: Die Cabri reagiert direkter und unmittelbarer. „Im Vergleich zur R22 hat sie mehr Gokart-Feeling", meint Dirk. Die Steuerkräfte sind viel höher als bei der R22. Das bedeutet nicht, dass dies gut oder schlecht ist, man muss die Cabri nur anders steuern als die R22. Flugschüler dürften damit jedoch etwas leichter zurechtkommen, weil die Gefahr des Übersteuerns reduziert ist. Änderungen der Leistung brauchen mehr Pedaleinsatz als bei der R22. Da ich erheblich mehr R22-Stunden auf meinem Konto habe, fehlt auch mir noch der nötige Cabri-Automatismus.

In der Zwischenzeit sind wir auf Platzrundenhöhe, und ich versuche mit ein paar heftigeren Links-Rechts-Steuerausschlägen (bis 60 Grad Querlage) die Reaktionen zu testen. Spaß pur kann ich nur sagen! Die Cabri reagiert sofort, ohne Protest oder Anzeichen von Stress. Dirk legt dann den Hubschrauber mit beinahe 90 Grad Querlage in die Kurve. Völlig problemlos, versteht sich. Klar ist aber, dass ich mit einer R22 diese Übung nicht machen würde.

Nach ein paar Steig- und Sinkflugkurven stelle ich mittels Cyclic-Trim die Steuerkräfte komplett auf Null und nehme die Hand vorsichtig vom Stick. Es ist schon sehr beeindruckend, wie stur die Cabri Höhe, Geschwindigkeit und Richtung hält. Ähnlich stabil ist sie übrigens auch im Kurvenflug. Auch die R22 verfügt über ein (Cruise-) Trimmsystem, aber dies erlaubt es nicht, den Stick loszulassen.

In der Zwischenzeit sind wir schon im Endanflug auf die Graspiste 09, und ich fliege mit 50 KIAS und einer Sinkgeschwindigkeit von 500 ft/min auf die Piste zu. Die Cabri hält die Geschwindigkeit sehr gut, und ich komme zu einem ordentlichen Hoverstop. Die Landung ist sehr weich, alle Instrumente sind im grünen Bereich, es gibt überhaupt kein Leistungsproblem. Präzises Schweben, Position-Halten und Drehungen funktionieren sehr einfach, ähnlich problemlos wie auch in der R22. Wir schweben. Gas raus; ich warte etwas und ziehe ganz leicht am Leistungshebel. Mit einer kleinen Schaukelbewegung setzen wir sanft auf. Der Rotor hat wesentlich mehr Energie gespeichert als der der R22, und das spürt man sofort. Übrigens für den Fall, dass beim Hovern der Motor ausfällt und die Landung vor dem Pedaleinsatz passiert: Laut Dirk verkraften die weichen Gummipads auch solch eine Landung. Bei der R22 ist die Hover-Autorotation zwar auch keine Hexerei, verlangt aber doch etwas mehr Aufmerksamkeit.

Wir sind wieder auf Platzrundenhöhe und versuchen in der Cabri eine Autorotation aus dem Reiseflug heraus. Gas zu, Collective runter und ein schneller Check der Rotordrehzahl. Alles im grünen Bereich. Mit 50 KIAS und 1400 bis 1600 ft/min geht es der Graspiste entgegen. Die Rotordrehzahl bleibt erstaunlich stabil. Flare, Gas aufdrehen und ein quicker Pedaleinsatz sorgen dafür, dass die Nase in die richtige Richtung zeigt. Der Governor hat wirklich Biss! Die Autorotationseigenschaften der R22 verlangen nach etwas mehr Übung. Aufgrund des leichten Rotorsystems reduziert ein heftiger Collective-Einsatz die Rotordrehzahl drastisch, aber ebenso rasch steigt sie über den grünen Bereich hinaus, wenn der Stick zurückgezogen und der Collective gesenkt wird. Hier hilft nur üben, üben, üben.

Fazit: Die Cabri ist ein moderner, agiler Hubschrauber, der sehr viel Spaß macht, über große Sicherheitsreserven und viele kluge Sicherheitsfeatures verfügt. Die angenehmen Autorotationseigenschaften und die Tatsache, dass es kein Mast Bumping geben kann, sind große Vorteile. Die R22 ist seit vielen Jahren etabliert und der Hubschrauber, an dem sich „Neulinge" messen lassen müssen. Welcher ist aber der richtige für wen? Der typische Cabri-Pilot entscheidet sich bewusst für die neueste Sicherheitstechnik und das Gokart-Feeling, während die R22 vor allem von Piloten geflogen wird, die auch in den USA Stunden sammeln wollen. Piloten, die auf die EC120 umsteigen möchten, werden mit der Cabri sehr gut auf deren Flugverhalten vorbereitet. Die R22 bereitet optimal auf die R44 und sicherlich auch auf die neue R66 vor.

Im Schulungsbetrieb der HeliTransair hat sich herausgestellt, dass beide Muster nach der jeweils angemessenen Bedienung verlangen. Es ist daher nicht möglich, eine Aussage darüber zu treffen, auf welchem Muster man schneller lernt oder mit welchem man der bessere Pilot wird. Die Kosten sind nicht das entscheidende Kriterium, denn bei HeliTransair in Egelsbach sind die Ausbildungskosten bei beiden Mustern gleich. Für alle Unentschlossenen mein Tipp: Einfach beide Hubschrauber im direkten Vergleich fliegen, dann spürt man, wer der richtige ist. ae

Thomas Skamljic

Daten		Cabri G2	R22 Beta II

Motor		Lycoming O-360-J2A	
Startleistung	kW/PS	106/145	96/131
Rotordurchmesser	m	7,20	7,67
Gesamtlänge	m	8,05	8,74
Cockpitbreite	m	1,24	1,12
max. Abflugmasse	kg	700	622
Leergewicht	kg	425	ca. 400
max. Zuladung	kg	275	222
Sitzplätze		1 + 1	1 + 1
Reisegeschwindigkeit	kts	100	96
V_{NE}	kts	130	102
IGE Schwebeflughöhe (ISA bei MTOW)	ft	5000	9400
Spritmenge	l	170	112
Flugdauer	h	4,5	3
Reichweite	km	800	520
Preis		284 000 Euro	265 000 US-Dollar*

*Preis für R22 Beta II mit Standardequipment
www.helitransair.com/;www.guimbal.com; www.robinsonheli.com

Fotos: Langecker

TRIMMEN SIE IHREN
Bell Helikopter
AUF HÖCHSTLEISTUNG.

Die EASA-Zertifizierung für das von BLR entwickelte Bell 412 FastFin® System, bereits Standard bei allen neuen Bell 412EP steht in Kürze für alle 412 Varianten an.

Bereits an allen Bell 212 und Bell 205 EASA zugelassen, werden die FastFin® Heckrotorfinne und das Stabilitätssystem die Leistungen vollkommen revolutionieren. Diese werden bei Ihrem Bell Helikopter die Nutzlast und die Stabilität im Schwebeflug, das Seitenwindverhalten und die Sicherheit beispiellos verbessern.

Mehr Details erfahren Sie bei unseren Europa Repräsentanten:

In Deutschland:
KLAUS BENNMANN
AoG GmbH
Klaus@Aviatrade.com
+49 2632 9643 0

In Österreich:
ROY KNAUS
Heli-Austria GmbH
r.knaus@heli-austria.at
+43 (0) 6462/4200

BLR PERFORMANCE INNOVATION
davemarone4805@BLRaerospace.com
www.BLRaerospace.com/4805
+1 425.405.4805