e-gyro

{ dipl. des. ralf pohl }

{ dipl. des. mirko gabschuß }

{ diplomentwurf «aerobike» }

Aerobike

HTW-Dresden | FB Gestaltung

Studenten: Ralf Pohl | Mirko Gabschuß

Betreuer: Prof. Dipl.-Des. Peter Laabs | Prof. Dipl.-Des. Gerd Flohr
Zeitraum: 23.03.2009 - 23.06.2009

Diplomthema: Gestaltungskonzept eines Gyrocopters im UL-Bereich für behördliche und kommerzielle Anwendungen im Bereich der Observation.
Hubschrauber sind sehr kostenintensive Fluggeräte. Dennoch ist, z.B. für die Polizei, die Aufklärung aus der Luft besonders effektiv. **Gyrocopter** deren Rotor nicht durch ein Triebwerk, sondern ähnlich einem Ahornblatt durch den Fahrtwind in Bewegung versetzt wird, bieten eine Energie-, also Kosten sparende Alternative.
Die resultierenden Langsamflugeigenschaften sind für Observationszwecke optimal geeignet.
In Zusammenarbeit mit Unternehmen und Polizeibeamten, die diese Fluggeräte für ihren Einsatz testen, ist ein neues **Konzept** entstanden. Dieses Motorrad der Lüfte verbindet zudem nutzungsbedingte Zusammenhänge als auch ökologische Aspekte. Um Gewicht zu Sparen, wurde auf den 2.Mann, dem Operator, verzichtet. Dieser steuert die Kamera von der Zentrale am Boden und bekommt seine Bilder über digitalem Funk. Somit sind bisher nicht ökonomische Einsatzszenarien wie Vermisstensuche, Verkehrsüberwachung oder Polizeikoordinierung aus der Luft möglich.
Besonderheit: Der Anstellwinkel der Rotorblätter kann verändert werden. Statt langer Landebahnen sind so Sprungstarts und punktgenaue Landungen möglich. Die dafür kurzzeitig erforderliche Rotordrehzahl wird über eine auskuppelbare Wellenverbindung zwischen Motor und Rotor erzeugt.
Als Antrieb dient ein **Elektromotor** mit Lithium-Polymer-Akkus. Bei Sinkflug fungiert der Elektromotor als Generator, der die Akkumulatoren wieder lädt.
Besonderen Wert wurde auf gute **Übersichtlichkeit** nach Unten sowie eine elegante und stabile Lösung der Anbindung von Rotor und Leitwerk gelegt.

Inhalt

Gyrocopter - Ein Imageproblem?	05
Funktionsprinzip des Gyrocopters	06
Konzept der Oservation	07
Steigender Bedarf an Überwachungsflügen	09
E-Flight - Ökologische Zukunft der Fliegerei!	11
Wichtige Komponenten	12
Das Sprungstartsystem - ein Bonus!	13
Hybride Einheit - Pilot und Aerobike	15
Konsequenter Leichtbau durch Materialmix	17
Mögliche Ausbaustufen	19

Gyrocopter - Ein Imageproblem?

In der Entwicklung der Drehflügler wurde der Gyrocopter vom Hubschrauber, bis in die Gegenwart, ins Abseits gedrängt. Warum konnte der Gyrocopter sich aber nicht durchsetzen?
Zum Ersten wird das Prinzip der Autorotation kaum verstanden und schenkt dem Ganzen so weniger Vertrauen, zum Anderen geben heutige Gyrocopter , deren Herkunft aus dem Hobbybereich nicht zu übersehen ist, wenig Vertrauen in ihre tatsächlich sicheren Flugeigenschaften. Aber jeder der schon einmal in einem Tragschrauber saß, ist, nach anfänglicher Überwindung, begeistert von seinem Flugverhalten.

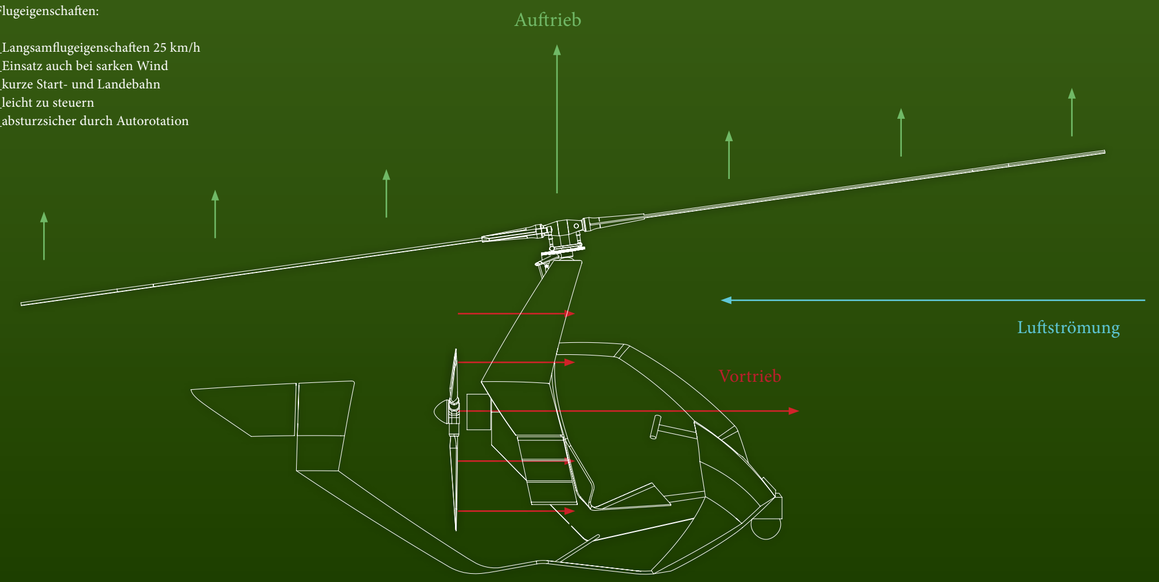
Die Gestaltung des Aerobikes greift dies auf und zeigt, wie man, durch ein gestalterisches Gesammtkonzept, Vertrauen in diese Technologie schafft.

Funktionsprinzip des Gyrocopters

Der Hauptrotor wird nicht von einem Triebwerk, sondern vom anströmenden Fahrtwind in Autorotation versetzt. Der frei im Luftstrom drehende Rotor ersetzt einen festen Tragflügel und hat gegeüber diesem den Vorteil, dass er bei geringer Fluggeschwindigkeit in Folge der Autorotation wirksam bleibt. Der Vortrieb erfolgt beim Aerobike durch einen Druckpropeller.

Flugeigenschaften:

_Langsamflugeigenschaften 25 km/h
_Einsatz auch bei sarken Wind
_kurze Start- und Landebahn
_leicht zu steuern
_absturzsicher durch Autorotation



Konzept der Observation

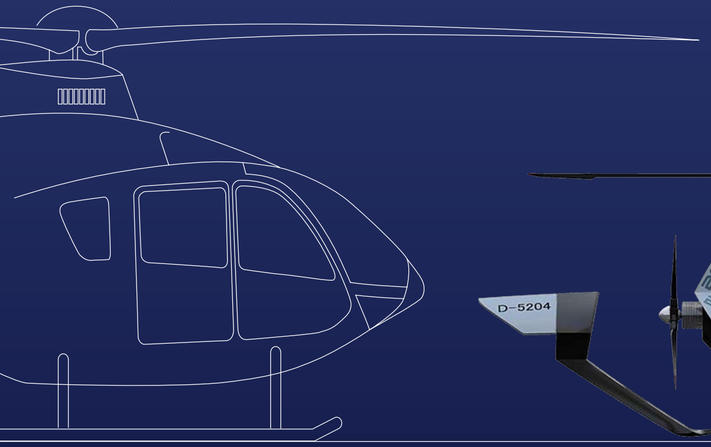
Aufgrund seiner Flugeigenschaften und Kostenvorteils gegenüber dem Hubschrauber, ist der Gyrocopter für die kommerzielle Observation hervoragend geeignet. Die Aufklärung aus der Luft ist eine der effektivsten Arten der Einsatzbewältigung.
In Zusammenarbeit mit Beamten und Piloten der Polizei wurden nutzungsbedingte Zusammenhänge als auch ökologische Aspekte in ein neues Konzept umgesetzt. Um Gewicht zu Sparen und Aufgrund des chronischen Personalmangels, wurde auf den 2.Mann, dem Operator, verzichtet. Dieser steuert die Kamera von der Zentrale am Boden und bekommt seine Bilder über digitalem Funk. Im Gegensatz zu einer Drohne ist hier ein Beamter mit geschultem Augen im Einsatz, der verantwortungsvoll Entscheidungen treffen kann.
Somit sind bisher nicht ökonomische Einsatzszenarien wie Vermisstensuche, Verkehrsüberwachung oder Polizeikoordinierung aus der Luft möglich. Das Aerobike schließt die Einsatztaktische Niesche zwischen Streifenwagen und Polizeihubschrauber.

Szenario der Polizei Brandenburg

_ Pro Schutzbereich mind. 1 Gyrocopter
_ täglicher Streifendienst
_ zwei Beamte

Neues Szenario

_ pro Schutzbereich mind. 1 Gyrocopter
_ pro Gyrocopter ein Beamter
_ ständige Funkverbindung und Bildübertragung zur Leitstelle über UMTS oder Digitalfunk
_ Fernsteuerung der Kameras von der Leitstelle
_ Sprungstartsystem
_ 24 Stunden Einsatzbereitschaft

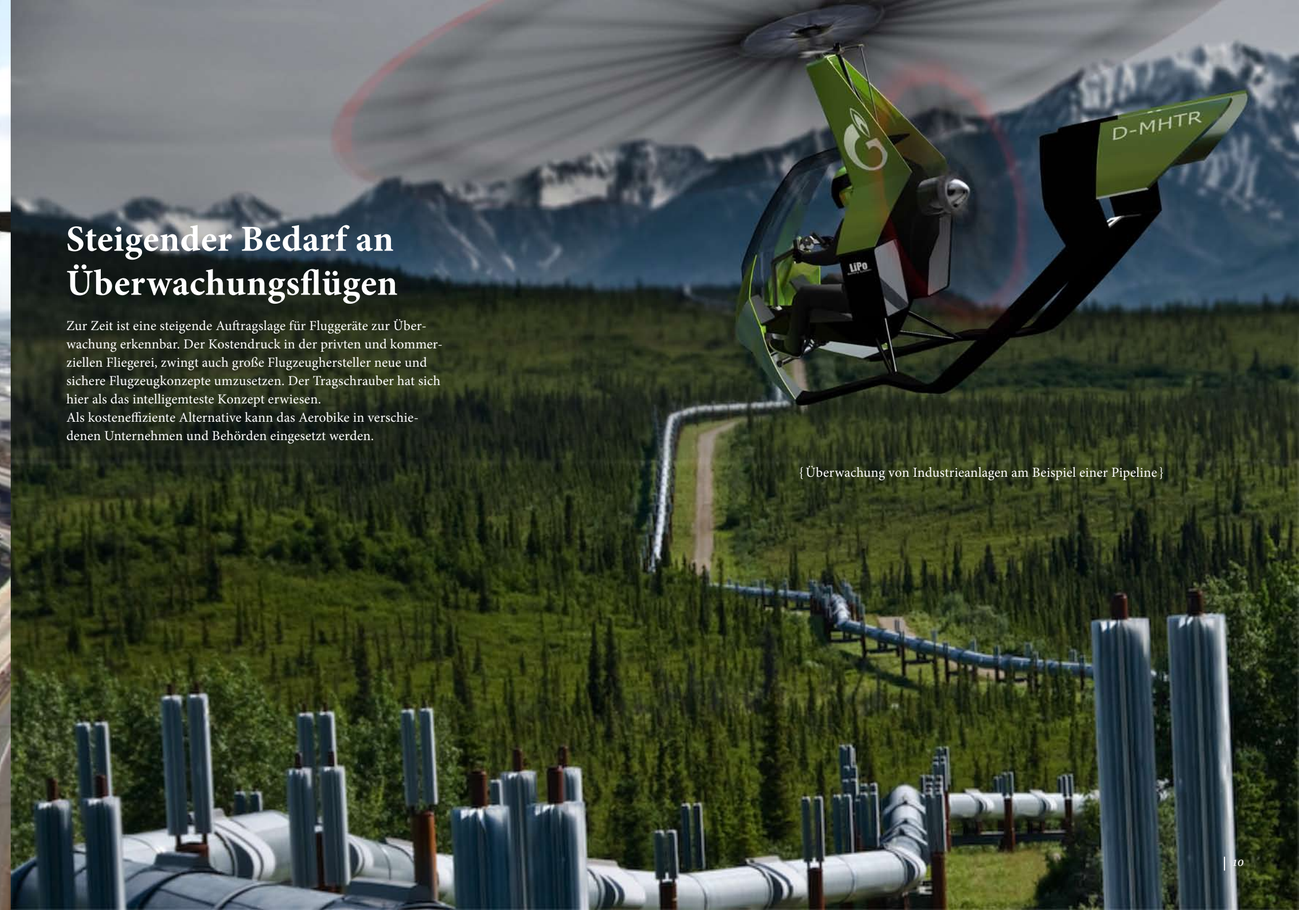


{ Einsatz im täglichen Streifendienst der Polizei }

{ Scenario einer Verkehrsüberwachung am Beispiel des ADAC }

Steigender Bedarf an Überwachungsflügen

Zur Zeit ist eine steigende Auftragslage für Fluggeräte zur Überwachung erkennbar. Der Kostendruck in der privten und kommerziellen Fliegerei, zwingt auch große Flugzeughersteller neue und sichere Flugzeugkonzepte umzusetzen. Der Tragschrauber hat sich hier als das intelligemteste Konzept erwiesen.
Als kosteneffiziente Alternative kann das Aerobike in verschiedenen Unternehmen und Behörden eingesetzt werden.



{ Überwachung von Industrieanlagen am Beispiel einer Pipeline }

E-Flight - ökologische Zunkunft der Fliegerei

Die ökologische Zukunft ist auch in der Fliegerei zu erkennen. Wie in der Autoindustrie werden Alternativen zum Verbrennungsmotor entwickelt. Diese bewegen sich vom Brennstoffzellen-Flieger über Elektromotoren mit Solarversorgung bis hin zu Hybridantrieben.

Realisierte Projekte sind bereits im Ultra-Leicht-Sektor und der motorisierten Fliegerei vorhanden. Ein Beispiel ist die E-Plane, die mit Lithium-Ionen-Batterien und einem 53 kW Elektromotor bestückt ist.

Das Antriebssystem des Aerobikes orientiert sich an diesen realisierten Elektrofluggeräten. Das macht besonders bei einem Ultra-Leicht-Flugzeug Sinn. Des Weiteren liegt der Vorteil eines leisen Antriebs bei der Observation auf der Hand. Bei Sinkflug fungiert, der Elektromotor als Generator der die Akkumulatoren wieder lädt. Dies spart wertvolle Energie.

technische Daten Elektroantrieb:

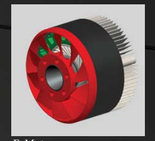
Elektromotor:	bürstenloser dreiphasen Elektromotor
Motormaße:	280 x 209 mm
Motorgewicht:	ca. 30 kg
Motorleistung:	60 kW
Akku:	72 Lithium-Polimer-Zellen 3,7V, 40 Ah
Akkugewicht:	72 kg

technische Daten Gyrocopter (geschätzt)

max km/h:	160 km/h
min km/h:	25 km/h
Reichweite:	ca. 1 h
Leergewicht:	250 kg
max. Abfluggewicht:	350 kg
Start-/Landestrecke:	0 m

Wichtige Komponenten

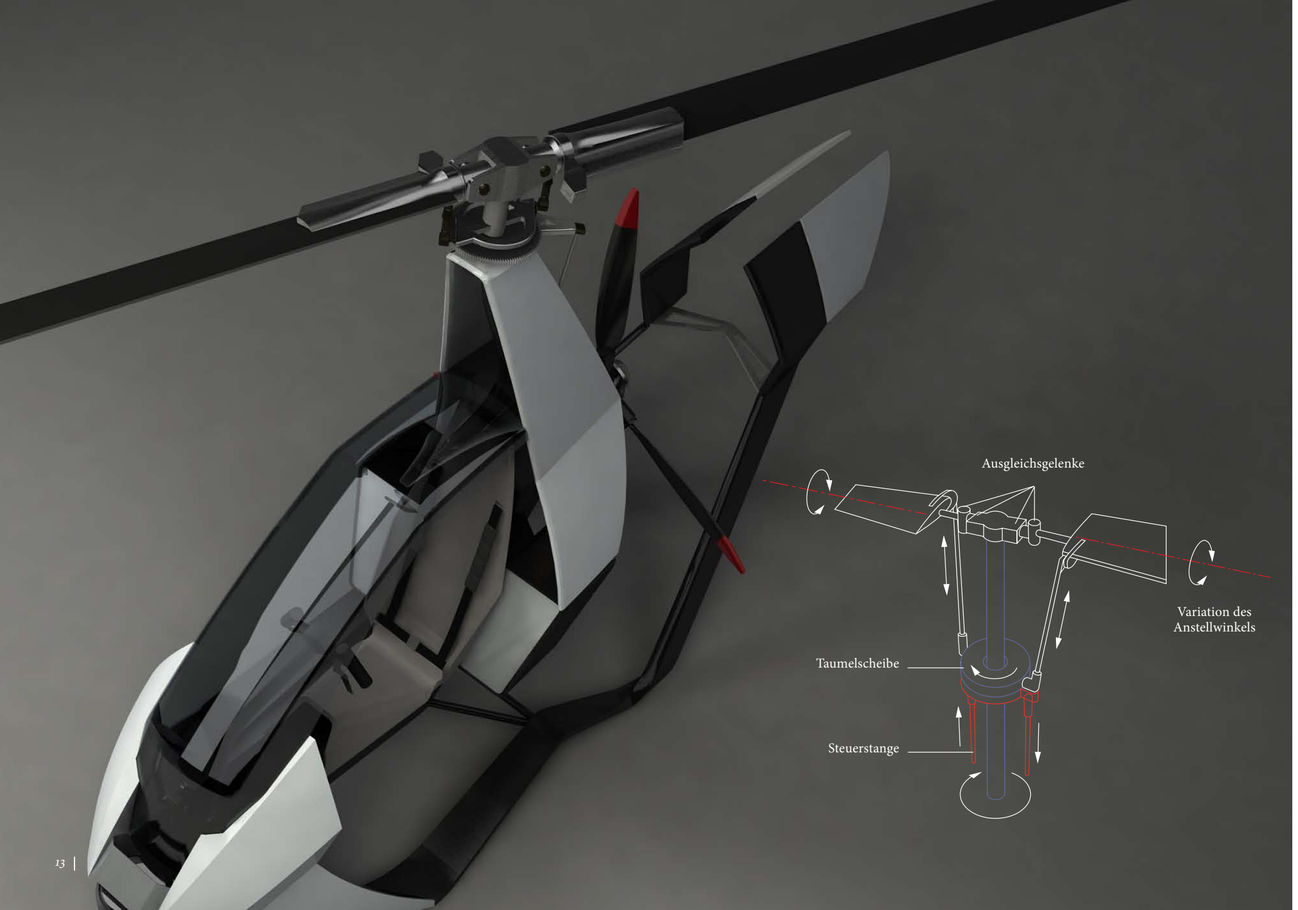
Flymap-System



E-Motor

FLIR-Kamera

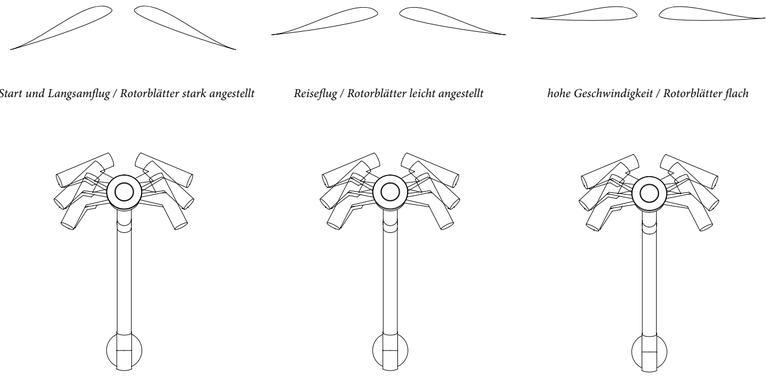
LiPo-Zellen von Kokam



Das Sprungstartsystem - EinBonus!

Ein großes Problem stellt die Bereitschaft einer geeigneten Start- und Landebahn im Grundstücksbereich der Leitstellen dar. Im Vergleich zu herkömmlichen Hubschrauberlandeplätzen, welche eine viel geringere Fläche beanspruchen, ist dies ein großer ökonomischer Nachteil. Um dies auszugleichen, ist der Gyrocopter mit einer kollektiven Blattverstellung versehen, die ihm einen Sprungstart und eine punktgenaue Landung, vergleichbar mit einem Helikopter, ermöglicht. Der kann Gyrocopter mit diesem System unabhängig von einer Start- und Landestrecke in seinem Aktionskreis agieren.
Eine Inovation ist die intiutive Rotorblatteinstellung über die Griffe am Steuerknüppel. Diese werden analog zum Einstellwinkel über drei Stufen verstellt.

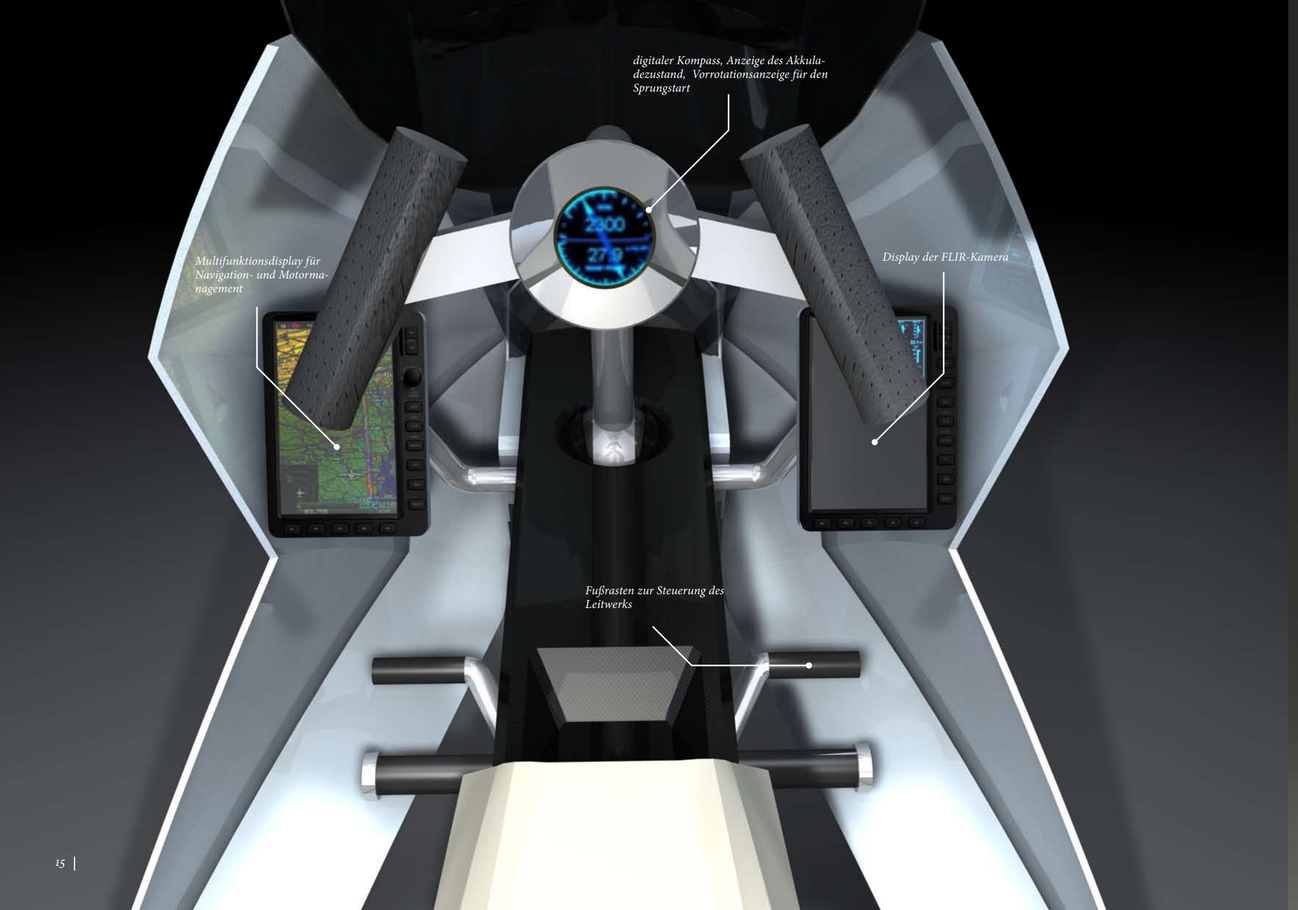
Positionanalogie der Griffe zur Blatteinstellung:



Start und Langsamflug / Rotorblätter stark angestellt

Reiseflug / Rotorblätter leicht angestellt

hohe Geschwindigkeit / Rotorblätter flach

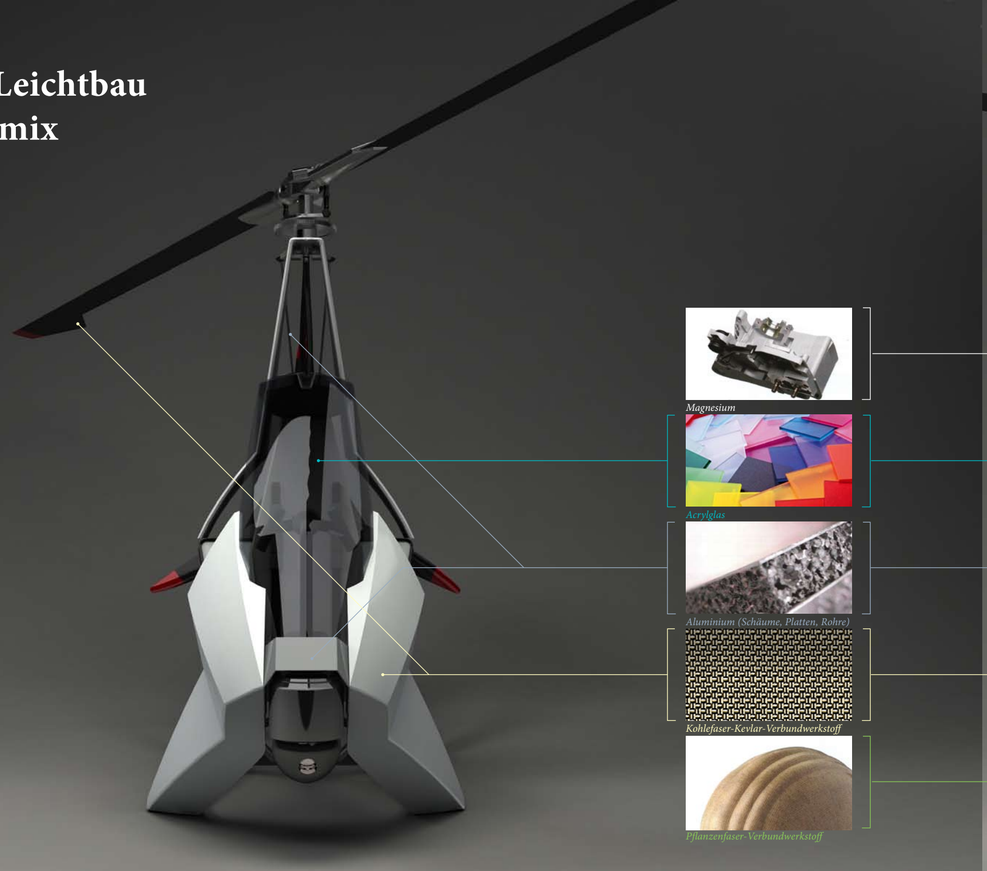


Hybride Einheit - Pilot und Aerobike

Ein offenes Cockpit zeichnet sich nicht nur durch potenziellen Flugspaß und einer Unempfindlichkeit gegen Seitenwinde aus, sondern gewährleistet auch eine freie Sicht nach unten sowie einen großen Blickwinkel.
Für eine einfache Bedienung werden die Navigationsinstrumente auf anpassungsfähige Displays reduziert. Diese sind in Blickrichtung, entlang der Sichtachse des Piloten zum Boden, ausgerichtet.

Konsequenter Leichtbau durch Materialmix

Einsatz der verwendeten Materialien



Magnesium

Acrylglas

Aluminium (Schäume, Platten, Rohre)

Kohlefaser-Kevlar-Verbundwerkstoff

Pflanzenfaser-Verbundwerkstoff

Mögliche Ausbaustufen

{ Ausgerüstet mit Floats, wird das Einsatzgebiet auf nichtschiffbare Bereiche erweitert }

{ Mit Plexiglaselementen kann die offene Kabine witterungsbedingt geschlossen werden }

13.09.09 Polizei: Das Diplom wurde dem Projektleiter der Testphase der Polizei in Brandenburg präsentiert. Er beurteilte die gefundenen Lösungen als sehr sinnvoll und war begeistert von den Möglichkeiten des Entwurfs. Gerade im Bezug auf die Übersichtlichkeit nach unten sowie dem Sprungstartsystem. Nach seiner Meinung werden andere Bundesländer nach Abschluss der Testphase in Brandenburg bei der Anschaffung von Tragschraubern nachziehen.

24.09.09 Hersteller: Wir präsentierten in Österreich einemGyrocopter Hersteller den Entwurf. Die Aufbereitung sowie der Detailierungsgrad unseres Diploms wurde für bemerkenswert befunden. Es konnten keine gravierenden konstruktiven Schwachstellen in unserem Entwurf gefunden werden. Nach ihrer Einschätzung macht unser Entwurf einen flugtauglichen Eindruck den man tatsächlich konstruktiv umsetzen könnte.