

Köhler Elektromotoren

Johannesstraße 14-16
70794 Filderstadt
Tel. +49-(0)711-700264-40 Fax +49-(0)711-700264-49
<http://www.actro.de>

Betriebsanleitung **actro**-Motoren

Wir gratulieren Ihnen zum Erwerb des actro-Motors. Mit diesem Hochleistungs-Elektromotor haben Sie ein langlebiges und zuverlässig arbeitendes Produkt erworben, das Ihnen lange Freude bereiten wird - wenn Sie es sachgemäß handhaben.

Hierzu wollen wir Ihnen im Folgenden einige Hinweise geben, die Sie aufmerksam durchlesen sollten, **bevor** Sie den actro das erste Mal in Gang setzen.

*Eigenschaften aller **actro** Außenläufer-Motoren*

- Elektronisch sensorlos kommutiert (Bürstenlos)
- Praktisch verschleißfrei durch Direktantrieb
- Mechanisch robuste Konstruktion
- Thermisch robust durch offene Bauform und rotierendes Gehäuse
- Hohe Drehmomente - Sehr gute Wirkungsgrade

Eigenschaften **actro 12, 24, 32, 60 Außenläufer-Motoren**

- Rückwärtige Montage über GFK-Montageplatte, sehr einfach für Motormodelle

Eigenschaften **actro Compact Außenläufer-Motoren**

- Beidseitiger Abtriebsmöglichkeit, durch integrierte 5mm-Welle und Kompatibilität zu actro Naben

Eigenschaften **actro Compact und **Heli** Außenläufer-Motoren**

- Frontseitige Montage, sehr einfach für Segler- und Hubschraubermodelle

Lieferumfang

- actro-Motor, bei actro12, 24, 32, 40, 60 mit angeschraubtem GFK-Montagestern und Luftschraubenaufnehmer (nur actro60)
- Betriebsanleitung

Sicherheitshinweise

Bei actro-Motoren dreht sich das Gehäuse!
Versuchen Sie daher nicht, den actro in der Hand laufen zu lassen -
Verletzungsgefahr!
Betreiben Sie den actro nur im montierten Zustand am Modell oder
einem entsprechenden Motorteststand.

- Sämtliche Leitungen des Motors dürfen nicht mechanisch gespannt werden.
- Keine magnetisch empfindlichen Geräte in die Nähe des Motors bringen.
- Im Bereich des Rotors dürfen sich keine losen Teile (Kabel etc.) befinden.
- Motor muss frei drehen können. Immer genügen Abstand einhalten
- Drehende Luftschrauben sind gefährlich! Halten Sie sich immer hinter der Luftschraubenebene auf.
- Vor dem Erstflug Reichweitetest durchführen.
- Nur unbeschädigte Motoren verwenden. Bei irgendwelchen Anzeichen von Defekten zur Überprüfung einschicken.
- Verschraubungen der Motor- und Luftschraubenbefestigung regelmäßig prüfen.
- Nur intakte und zugelassene Schrauben verwenden.

- Motor nicht direkt an den Akku anschließen - Kurzschluß!
- actro darf nur von autorisierten Fachleuten demontiert werden. Sonst keine Gewährleistung.
- Eine Gewährleistung wird nur übernommen, wenn der actro in Verbindung mit der Steuerelektronik actronic benutzt wird.
- Zulässige Maximaltemperaturen sind für das Gehäuse 100°C und die Wicklung 120°C

Montage **actro** 12, 24, 32, 40, 60

actro wird von seiner Rückseite her befestigt. Dazu dient der bereits serienmäßig am Motor befestigte GFK-Montagestern. Dieser ist mit drei hochfesten Innensechskantschrauben (M3 bei actro12-32-Motoren; M4 bei actro 40, 60-Motoren) an der feststehenden Motorwelle angeschraubt. Im normalen Betrieb ist diese Verschraubung hinreichend stabil dimensioniert und löst sich nicht selbständig. Kontrollieren Sie diese Schraubungen dennoch sicherheitshalber von Zeit zu Zeit auf sicheren Sitz. Im Falle eines schweren Absturzes versagt in der Regel zuerst die Klebung des Modellspants oder die Verschraubung von Montagestern mit Einbauspant. In diesem Fall ist aber auch die Verschraubung von Montagestern und Motorwelle unbedingt zu kontrollieren und gegebenenfalls auszutauschen. Verwenden Sie aber nur hochwertige Innensechskantschrauben. Diese können Sie über uns beziehen. Im Zweifelsfall schicken Sie den Motor zur Kontrolle und Überholung zu uns ein.

Der Montagestern besitzt 3 Befestigungsbohrungen auf einem Lochkreisdurchmesser von 57,0mm bzw. 78,0mm beim actro 60. Daran wird der Motor mit drei M4 (M5 bei actro 60) Schrauben mit Unterlegscheiben angeschraubt. Der modellseitige Spant muß für die auftretenden Kräfte stabil genug sein. Benutzen Sie daher hochfestes Sperrholz oder GFK-Material mit mindestens 3mm (6mm bei actro 60) Dicke. Hervorragend geeignet sind die von uns angebotenen GFK-Einbauspanten. Achten Sie beim Einbau des Einbauspantes oder Ihres Modellspants darauf, daß Motorsturz und Seitenzug stimmen und die Motorwelle mittig zu Ihrem Modell liegt. Sollten Sie nachträglich Sturz oder Zug ändern wollen, unterlegen Sie den Montagestern entsprechen. Die Verschraubung beider Spanten, wie eben beschrieben, verlangt den Einsatz von Schrauben und Muttern. Achten Sie darauf, daß diese auch noch im eingebauten Zustand zugänglich sind. Die einfachere Montage ist natürlich die, bei der Sturz und Zug richtig eingestellt sind und am Modellspant Muttern eingeklebt oder eingepreßt sind und so bei der Montage nur eine Einbauseite frei zugänglich sein muß.

Beim Einbau in Seglerrümpfen muß der Motor vom Innern des Rumpfs nach vorn durch die Öffnung des Einbauspants in die Rumpfspitze geschoben werden. Auch hier ist auf richtigen Sturz und Zug zu achten. Kleben Sie daher den Einbauspant erst ein, wenn er mitsamt Motor und korrekt ausgerichteter Luftschraube richtig positioniert ist. Die Verschraubung erfolgt hier von hinten.

Achten Sie beim Einbau und Betrieb darauf, keine Kabel einzuklemmen. Vorsicht mit losen Teilen oder Kabeln, diese dürfen nicht in den Bereich des actro gelangen, da Sie vom rotierenden Gehäuse des Motors erfaßt werden könnten und dadurch Beschädigungen am Motor und Ihrem Modell entstehen können.

Montage **actro Compact und Heli**

actro Compact/Heli Motoren werden am nicht drehenden Lagerschild befestigt. Durch die beidseitige Abtriebsmöglichkeit stellt das feststehende Lagerschild im Bezug zur Flugrichtung die Motorvorder- oder Rückseite dar. Der Motor wird mit vier M3-Schrauben auf einem Lochkreisdurchmesser von 25mm an einem Spant des Modells befestigt. Im normalen Betrieb ist diese Verschraubung hinreichend stabil dimensioniert und löst sich nicht selbständig. Kontrollieren Sie diese Schraubungen dennoch sicherheitshalber von Zeit zu Zeit auf sicheren Sitz. Im Falle eines Absturzes ist die korrekte Befestigung sowie der einwandfreie Rundlauf des Motors zu überprüfen. Im Zweifelsfall schicken Sie den Motor zur Kontrolle und Überholung zu uns ein.

Für die frontseitige Montage des actro Compact Motors (Abtrieb über Propellernabe und nicht über die integrierte 5mm Welle) eignen sich auch die aero-naut Motorträger Best.Nr. 7120/95 bzw 97. Achten Sie v.a. beim rückwärtigen Einbau des Motor darauf, daß Motorsturz und Seitenzug stimmen und die Motorwelle mittig zu Ihrem Modell liegt. Sollten Sie nachträglich Sturz oder Zug ändern wollen, unterlegen Sie das Lagerschild des Motors entsprechen.

Verschiedene Montagemöglichkeiten des actro Compact zeigt Abbildung/Figure 1.

Bei der rückwärtigen Montage mit dem GfK-Spant, den optionalen Distanzhülsen und der Schraube mit Sechskantkopf, kann diese Einheit einfach gegen das einstufige 400er-Getriebe mit Motorträger M von „aero-naut“ ausgetauscht werden, da die Bohrungen identisch sind.

Achten Sie beim Einbau und Betrieb darauf, keine Kabel einzuklemmen. Vorsicht mit losen Teilen oder Kabeln, diese dürfen nicht in den Bereich des actro gelangen, da Sie vom rotierenden Gehäuse des Motors erfaßt werden könnten und dadurch Beschädigungen am Motor und Ihrem Modell entstehen können.

Erwärmung des Motors

Sorgen Sie für ausreichende Kühlung des actro. In der Regel genügt es, den Motor nicht hermetisch von jeglichem Luftaustausch abzuschirmen. Sorgen Sie also durch geeignet Kühlöffnungen für Luftaustausch. Da actro ein Außenläufer ist, kühlt er sich praktisch von selbst, so sind Gebläse zur Motorkühlung in Hubschraubern oder Großmodellen überflüssig. Berücksichtigen Sie dabei, daß die Kühlfunktion des Motors abhängig von der Drehzahl ist. Beachten Sie die angegebenen Maximaltemperaturen für Gehäuse (100°C) und Wicklung (120°C). Der Temperaturunterschied zwischen Gehäuse und Wicklung hängt stark von Strom und Drehzahl ab und beträgt typischerweise 10-40°C. Das bedeutet, dass bei der maximal erlaubten Gehäusetemperatur von 100°C die Wicklung die

zulässige Temperatur überschreiten kann. Es ist also Vorsicht geboten wenn man von der Gehäuse- auf die Wicklungstemperatur schliessen will. Sorgen Sie daher bei Anwendungen mit extrem niedriger Drehzahl und hohen Strömen für eine ausreichend niedrige Gehäusetemperatur von maximal 70-80°C. Typischerweise werden actro Motoren am Gehäuse kaum mehr als 40-50°C warm. Kontrollieren Sie jedoch im Zweifelsfall die Temperaturen oder fragen Sie bei uns nach was bei Ihrem Motor und Ihrer Anwendung kritische Betriebsbedingungen sind.

Die Luftschaubenaufnahme

Zur Aufnahme der Luftschaube an actro12-40 sind mehrere Zubehörteile vorgesehen, die vielfältige Möglichkeiten der Befestigung gestatten. Alle Luftschaubenaufnehmer (Propellernaben) werden am vorderen Lagerschild mit den von uns – im Folgenden spezifizierten Schrauben befestigt. Für einen präzisen Sitz der Mitnehmer sind diese mit einer eingedrehten Paßfläche versehen, die mittels des am vorderen Lagerschild des Motors herausstehenden Kugellagers zentriert werden.

Die actro Compact Motoren verfügen über die Möglichkeit die Luftschaube an beiden Seiten des Motors zu befestigen. Dazu ist eine 5mm-Welle mit dem rotierenden Gehäuse verbunden und durch das vordere Lagerschild geführt. Damit ist der frontseitige Abtrieb wie bei einem gewöhnlichen Motor möglich. Ausserdem ist der Rotor auf der Stirnseite mit einem Bund und vier Gewindebohrungen versehen, die die Befestigung von actro Propellernaben erlaubt.

Zur Aufnahme der Luftschaube am actro60 ist der im Lieferumfang enthaltene Aufnehmer vorgesehen. Er wird mit vier M4x12 Senkkopfschrauben am vorderen Lagerschild befestigt. Für einen präzisen Sitz des Mitnehmers sorgt eine 0.8mm hervorstehende Paßfläche die an der Bohrung für das Motorkugellager zentrierend wirkt.

Die Stirnseite des Mitnehmers ist mit einer Riffelfläche versehen die einen sicheren Sitz des Propellers sicher stellt. Die spiralförmigen vier Einfräsungen des Mitnehmers sorgen bei rechtlaufenden Luftschauben für eine Durchströmung der Motorhohlachse zur Verbesserung der Kühlung. Dieser Effekt setzt eine ausreichend große Propellernabe voraus, die die Strinfläche des Mitnehmers komplett überdeckt und damit einen Teil der vier Strömungskanäle ausbildet.

Die Luftschaubenaufnahme besitzt eine 10mm Passung zur zentrischen Aufnahme der Luftschaube. Die Befestigung des Propellers kann auf zwei Weisen durchgeführt werden:

- **Mittige Zentralverschraubung mit einer langen M8-Schraube und Unterlegscheibe**

Achten Sie darauf, dass die M8-Schraube mindestens 20mm tief in das Innengewinde des Mitnehmer eingeschraubt werden kann. Ansonsten kann bei extrem starken Anziehen der Schraube das Gewinde des Mitnehmers beschädigt werden.

- **Vierfach Nabenverschraubung**

Die Luftschaube kann mit vier M4-Schrauben auf einem Teilkreisdurchmesser von 30mm angeschraubt werden. Sie können den Mitnehmer direkt als Bohrschablone verwenden. Schrauben Sie dazu den Mitnehmer mit der M8-Schraube auf Ihre Luftschaube. Verwenden Sie einen 3,3mm Bohrer (Kernlochdurchmesser für M4 Gewinde) zum Anbohren der Luftschaubennabe. Entfernen Sie den Mitnehmer und bohren sie mit einem 4-4,1mm Bohrer die Nabe der Luftschaube komplett durch. Achten Sie bei der Schraubenauswahl darauf, dass die freie Gewindelänge die in den Mitnehmer eingreift maximal 6.5mm beträgt. Bei mehr als 7mm würden die Schrauben das vordere Kugellager des Motors berühren, was zu dessen Beschädigung führen könnte! Zu kurze Schrauben (weniger als 5mm eingreifende Gewindelänge) hingegen können bei zu starkem Anziehen zu einer Beschädigung des M4-Innengewinde des Motorschildes führen.

LS-Aufnehmer ZENTRAL 8mm normal und ZENTRAL 8mm extra lang (nicht für actro 60 und Heli)

Diese Mitnehmer sind am vielseitigsten verwendbar. Sie sind mit einer 8.0mm Zentrierwelle mit angeformtem M8-Gewinde und M3-Innengewinde versehen. Damit können sowohl Starrluftschauben mit 8mm Bohrung als auch Klappluftschauben-Mittelstücke direkt mittels M8-Mutter angeschraubt werden. Bei großen Luftschauben ist die Luftschauben-Platte zur Vergrößerung der Auflagefläche zu empfehlen. Der LS-Aufnehmer ZENTRAL alleine wird mit den beigelegten M3x8 Senkschrauben angeschraubt. Wird die Luftschauben-Platte verwendet, kommen M3x10 Senkschrauben zum Einsatz.

LS-Aufnehmer 5mm (nicht für actro60 und Heli)

Dieser Aufnehmer macht aus actro einen Motor mit herkömmlicher 5mm Welle, was die Verwendung handelsüblicher 5mm Luftschaubenmitnehmer gestattet. Der LS-Aufnehmer 5mm wird mit den beigelegten M3x8 Senkschrauben angeschraubt.

Wir empfehlen für alle Verschraubungen der Aufnehmer am Motor Schrauben der Güteklasse 4.8, um ein Abscheren der Schrauben bei Überlast zu ermöglichen. Ein Versagen der Schrauben erfolgt erst bei Drehmomenten größer 10 Nm. Dieses Drehmoment wird bei normalen Brems- oder Anfahrvorgängen nie erreicht. Dafür sorgt die Strombegrenzung unserer Steuerelektronik actronic. Bei Verwendung anderer Steuerelektroniken, die nicht mit einer Strombegrenzung oder mit hart eingestellter EMK-Bremse versehen sind, können die Drehmomente in diese Größenordnung kommen. Stellen Sie sicher, daß keine größeren Drehmomente als 5 Nm im Betrieb auftreten, verwenden Sie ansonsten Schrauben höherer Festigkeit.

Achten Sie auf jeden Fall darauf, dass die Befestigungsschrauben nicht weiter als 4.0 mm in das vordere Lagerschild eingedreht werden, weil sonst die Wicklung beschädigt werden kann.

Anschließen, Inbetriebnahme

Verfahren Sie beim Anschließen des Motors an den Steller nach der Anleitung des Stellers. Die Gewährleistung des Motors übernehmen wir nur in Verbindung mit unserer Steuerelektronik actronic. Andere Elektroniken setzen Sie auf eigene Gefahr ein. Zum richtigen Anschliessen setzen Sie sich bitte mit dem Hersteller dieser Elektronik in Verbindung.

Bei der Ansteuerung sensorloser bürstenloser Motoren werden zur Kommutierung Signale aus den Motorwicklungen gewonnen. Um diese Signale zu erzeugen, muß sich der Motor jedoch drehen. Das Anlaufen ist aus diesem Grund nicht ganz einfach und erfolgt nicht immer gleich schnell. Ebenso verwendet jeder Hersteller eigene Techniken zum Anlaufen und zur Steuerung der Motordrehzahl. Für den Betrieb mit anderen Steuerelektroniken als der actronic kann daher keine Gewähr für einen einwandfreien Betrieb des Motor übernommen werden. Ebenso kann ein unregelmäßiger Lauf seine Ursachen in einer unsaubereren Ansteuerung haben, trotz einwandfreiem Zustand des Motors an sich.

Betreiben Sie den actro12-40 Motor nur mit angeschraubtem Luftschraubenmitnehmer. Das vordere Kugellager dient als Anschlag der Statorwelle zur Begrenzung des Axialspiels. Mit angeschraubtem Luftschraubenmitnehmer wird das Kugellager zusätzlich zur werksseitig angebrachten Verklebung formschlüssig fixiert.

Wartung

Kontrollieren Sie regelmäßig alle Verschraubungen der Motor- und Luftschraubenbefestigung. Tauschen Sie defekte oder verdächtige Schrauben aus.

Technische Daten

Die wichtigsten Daten der Motoren sind in Tabelle/Tabular 1 zusammengefaßt. Die sinnvollen maximalen Betriebsströme sind als Obergrenze für einen guten Wirkungsgrad zu verstehen. Der niedrige Wert bezieht sich dabei auf die kleinste angegebene Zellenzahl, entsprechend gilt der obere Wert für die grösste Zellenzahl. Diese Angaben stellen nicht sicher dass die zulässigen Motortemperaturen unter allen Betriebsbedingungen eingehalten werden! Der angegebene Wirkungsgrad umfaßt neben dem Motor, den actronic Controller sowie alle Zuleitungen und Steckverbinder ab Anschluß des Akkus.

Weitere Daten, Antriebsauslegungen sowie gemessene Kennlinien können auf unserer homepage im Internet abgerufen werden (<http://www.actro.de/>).

Neben den Standardtypen in der folgenden Tabelle fertigen wir auch weitere Typen auf Anfrage.

Zubehör - Ersatzteile

LS-Aufnahmen siehe entsprechender Abschnitt.

actro-Einbauspannten 90x90mm und 140x140mm für actro12-40

Wird nach Anpassung an die Rumpfkontur in den Rumpf als Befestigungsspannt eingeklebt. Sie sind mit passenden Bohrungen zur Montage des actro versehen.

Konformitätserklärung

Im Sinne der EMV-Richtlinie 89/336/EWG erklären die
Köhler Elektromotoren GbR, Johannesstraße 14-16, 70794 Filderstadt
in eigener Verantwortung, dass die Produkte actronic, actro und actro Compact den harmonisierten Normen

EN55014-1: 2001

EN55014-2: 1997

entsprechen.

Bevollmächtigter: Dipl.Ing. (FH) Frank Köhler

Haftungsausschluss

Sowohl die Einhaltung der Montage- und Betriebsanweisungen, als auch die Bedingungen und Methoden bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung des Produkts actro können von der Fa. Köhler Elektromotoren nicht überwacht werden. Daher übernimmt die Fa. Köhler Elektromotoren keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus fehlerhafter Verwendung und Betrieb ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen.

Köhler Elektromotoren

Johannesstraße 14-16
70794 Filderstadt
Tel. +49-(0)711-700264-40 Fax +49-(0)711-700264-49
<http://www.actro.de>

Operating instructions for **actro** Motors

Congratulations for your acquisition of an actro. With this high performance brushless motor you have a long living and reliable product you can enjoy - if you treat it properly.

Therefore we want to give you some hints you should carefully read **before** you use the actro the first time.

*Properties of all **actro***

- outside rotor
- electronic sensorless commutation (brushless)
- mechanically robust construction
- thermally robust due to open design and rotating case
- nearly wearless
- very high torque **and** high efficiency

Properties of **actro** 12, 24, 32, 60

- Rear-sided mounting by fiberglass flange, very simple for motor planes

Properties of **actro Compact**

- both-ways drive, compatible to actro adapters

Properties of **actro Compact** and **Heli**

- Front-sided mounting, very simple for gliders and helicopter models

Package checklist

- actro motor, for actro12-60 with mounted fiberglass-flange
- actro60 is equipped with propellor adapter
- Operating instruction

The case is the rotating part of **actro**

Don't try to run the actro holding it in your hands - **danger of injury!**

Drive the actro only mounted at a model or a special test environment.

Precautions

- Take care of correct arrangement of motor-connections
- All cables mustn't be stretched.
- Don't bring magnetically sensitive equipment too close to the motor.
- There should be no loose parts in the vicinity of the motor.
- actro has to have enough space to run without friction.
- Rotating propellers are dangerous! Always stay behind the propeller-plane!
- Prior to first flight, test range of RC-control.
- Only use intact motor. If any anormal behaviour occurs, ship to inspection.

- Repeatedly testing of all fixings is recommended, which are the mounting of propeller and motor itself
- Use only proper and admitted screws.
- Never connect actro directly to the accumulator - short circuit!
- actro disassembly is only allowed by authorized experts. Otherwise guarantee will be lost.
- Guarantee is only granted if the actro is used together with the controller actronic
- In case of damaged electronic connections, ship to repair!
- Maximum temperatures are for the case 100°C and for the windings 120°C.

Mounting **actro** 12, 24, 32, 40, 60

actro is mounted at the rear using a fibreglass-flange. This flange is fixed to the actro by three screws (M3 for actro 12-32; M4 for actro 40 and 60). Although this fixing is strong enough and usually does not loos without intervention independently, you should check these screws from time to time. In case of a crash, usually the motor frame of your model or the fibreglass-flange is damaged first. However, check also the screws which mount the motor on the fibreglass flange. If damaged, only exchange with screws of the same quality which you can order from us. In case of doubt send the motor to us and we will make a complete check.

The fibreglass-flange has three holes at a hole circle diameter of 57.0mm respectively 78,0mm for the actro 60. They are used to fix the motor in combination with four M4 (M5 for actro60) screws with washers. The motor frame of the model must be robust to stand the appearing forces. Use material of enough strength: fibreglass or multiple glued wood with 3mm (6mm for actro 60) thickness or more. An excellent accessory for this purpose are our fibreglass mounting frames. Be aware to mount the motor with correct angles of down- and sidewise push. Also make sure that the motor shaft or propeller adapter lies in the middle of the model. To change the down- or sidewise push you can back up the fibreglass mounting frame. The described mounting of the fibreglass-flange and the fibreglass mounting frame needs screws and nuts. Take care to have about enough space to handle them in mounted as well as unmounted cases. The more simple way is to fix the fibreglass-flange directly at a frame that has already four threads and the correct angles of down- or sidewise push. In this case only the front must be accessible.

To mount the motor inside a sailplanes fuselage, it must be pulled from the inside of the fuselage through the whole of a frame to the front of the fuselage. Don't forget the correct angles of down- and sidewise push. Donot adhere the frame until the position of the motor with fixed propeller is adjusted correctly. Fixing by screws is done from the backside of the motor in this case.

Always take care at the wires. They must not jam! Pay attention to loose parts or wires not fixed sufficiently. They must be out of reach of the rotating case of actro because it could pick them up and may damage the motor and the model.

Mounting **actro Compact and Heli**

actro Compact/Heli motors are mounted at the not rotating part with the visible ball bearing of the integrated 5mm shaft. It is the front side of the motor using this 5mm shaft. Due to the both-ways driving possibility it could change into the rear side if an external propeller adapter is used to fix the propeller at the rotor. The motor is mounted with four M3-screws at a diameter of 25mm on a flange of the model. Although this fixing is strongly enough and usually does not loose without intervention independently, you should check these screws from time to time. In case of a crash, check the proper mounting of the motor and if it runs still even. In case of doubt send the motor to us and we will make a complete check.

For the front sided motor fixing of actro Compact you could also use the aero-naut motor carrier article-no. 7120/95 and 97, respectively. Take care to mount the motor with correct angles of down- and sidewise push, especially for the rear-sided mounting.

Different mounting possibilities for actro Compact are shown in the Abbildung/Figure 1.

The rear-sided mounting with the GfK-flange, the optional distance parts, and the hexagonal-head screws allows to replace the type 400 gear box with the motor carrier M of „aero-naut“ by this combination, due to identical positions of the drilling holes.

Always take care at the wires. They must not jam! Pay attention to loose parts or wires not fixed sufficiently. They must be out of reach of the rotating case of actro because it could pick them up and may damage the motor and the model.

Cooling/Heating of **actro**

Take care about enough cooling for the actro. Generally it suffices to avoid the screening of the motor from air exchange. Some cooling openings should exist to have air exchange. Because actro is an outside rotating motor it is self cooling. Extra fans for motor cooling of big planes or helicopters are not necessary any more. But you should be aware that the cooling effect depends on the speed of the motor. Do not exceed the maximum temperatures for the case (100°C) and the windings (120°C). The temperature difference between case and windings depends strongly on the current and the speed and is typically 10-40°C. This means, the maximum temperature of the windings can be exceeded although the case temperature is within the allowed limit of 100°C. So, be carefully to conclude from the case temperature on the temperature of the windings. For extremely slow speed and comparable high current the cooling should be as good to keep the maximum case temperature at 70-80°C to avoid that the windings do not over-

heat. Typically, actro motors warm up to 40-50°C, not more. Nevertheless, in doubt check the temperature or ask us for critical operation conditions of your motor.

The propeller adapters

There are several accessories with different mechanisms to fix the propellers on actro12-40, Compact. All adapters are to be mounted at the front bearing part of the actro12-40 motor, respectively on the rear side of the **actro Compact** motors, with screws that will be specified in the following. For a precise fit of the adapters they have a mating surface inside to fit the outstanding part at the motors front bearing part.

For the mounting of the propeller on actro60, the enclosed adapter is recommended. It will be fixed by four M4x12 screws at the front bearing shield of the motor. For a precise fit of the adapter they have a mating surface that fits into the shield of the motor

The adapter is equipped with a fluting. It supports the secure fit of the propeller. The adapter is formed to lead air into the motor axis. Therefore, the application of a right rotating propeller is required. The propeller has to cover the complete adapter diameter in order to form parts of the air flow channel.

A 10mm fitting centres the propeller. The propeller can be mounted differently:

- **Central M8-screw with washer**

Take care, that the M8 screw can be turned 20mm into the inner thread of the adapter. Otherwise, in case of extremely strong attraction torques, the inner thread of the adapter can be damaged.

- **Fourfold direct hub mounting**

The propeller can be fixed by means of four M4 screws which are equally distributed on a circle of 30mm diameter. The adapter can be used as drilling template to place the required holes correctly. Thereto, fix the adapter at the propeller by use of the M8 central screw. Use a 3,3mm drill to mark the four holes at the propeller. Dismount the adapter. Drill now through the propeller with a 4-4,1mm drill. Take care to use M4 screws with the correct length of around 6mm free thread length. They must be shorter than 7mm free thread length. Otherwise they will push against the front ball bearing which can be damaged! Furthermore, don't use screws with a free thread length shorter than 5mm. A too short screw can be tightened to strong, thus the M4 thread of the shield can be damaged.

Propeller fixing with central M8-thread normal and M8-thread extra large (not for actro60 and Heli)

These adapters are the most versatile to use. They have a 8.0mm centering shaft with a M8-thread and a M3 internal thread. Propellers as well as adapters for foldering propellers with a 8mm hole can be fixed with a M8-nut. To extend the bearing area of the propeller the propeller disk accessory part is recommended. The propeller fixing with central M8-thread has to be mounted with the supplied M3x8 sink screws. In combination with the propeller disk the supplied M3x10 sink screws have to be used.

actro 5mm shaft (not for actro60 and Heli)

This adapter makes actro appear like a usual motor with a 5mm shaft. All usual available propeller adapters designed for 5mm shafts can be applied. The actro 5mm shaft is to be mounted with supplied M3x8 sink screws. The free length of the shaft is 36mm, the over-all-length is 40mm.

In every case you have to take care that the screws can't be screwed more than 4.0 mm into the front bearing part of the motor. The copper windings inside could be damaged!

Connection of actro and actronic

To connect the motor to the controller you have to proceed according to the operation manual of the controller. Our guarantee for actro is only valid if an actronic controller is used. Other controllers are driven at your responsibility. For correct connection ask the manufacturer.

To generate correct commutation of sensorless brushless motors signals from the motor windings are used. For the generation of those signals the motor must rotate. That's the reason why starting the motor is not easy and doesn't perform always within the same time. Every manufacturer uses its own techniques for starting and for speed control. We can not guarantee proper operation of actro using other controllers than of the actronic. Furthermore, a disturbed run of the motor can be caused by a controller, although the motor is absolutely o.k.

Operate the motor only with a mounted propeller adapter. The front ball bearing serves as a dog for the stator shaft to limit the axial travel. The mounted propeller adapter is an additional shaped part protection to the adhesion of the ball bearing.

Maintenance

- Regularly check all fixings of the motor and the propeller. Exchange damaged or suspect screws.

Accessories - Replacement parts

For Propeller fixings see the according part of this manual.

actro fiberglass mounting frame 90x90mm and 140x140mm

It is to be adhered into the fuselage after adaption to the fuselage shape. It builds a frame to fix the motor on. Fitting holes are supplied to mount the actro.

actro mounting sets for helicopter models

Several mounting sets are in preparation, please ask us.

Technical data

The most important datas of the actro motors are summarized in the Tabelle/Tabular 1. The specified efficiency is valid inclusively the connection to the accu, that means including all necessary connectors and cables as well as the controller actronic.

Further datas and specifications are located on our internet homepage (<http://www.actro.de/>).

Other motor types are available on request.

Conformity declaration

In the sense of EMC-Directive 89/336/EEC we Köhler Elektromotoren GbR, Johannesstraße 14-16, 70794 Filderstadt declare in our responsibility that the products actronic, actro **and** actro Compact are confirming with the norms

EN55014-1: 2001

EN55014-2: 1997

Representative: Dipl. Ing. (FH) Frank Köhler

Limited liability

Because we can not control the correct usage of our products, we can not be liable for any losses, damages or costs resulting from using our products in any way.

Köhler Elektromotoren

Johannesstraße 14-16
70794 Filderstadt
Tel. +49-(0)711-700264-40 Fax +49-(0)711-700264-49
<http://www.actro.de>

Mode d'emploi des moteurs **actro** 12-40, **Compact**

Félicitations pour le choix d'un moteur actro. Avec ce moteur électrique de hautes performances vous avez acquis un produit qui vous donnera de grandes satisfactions avec une fiabilité sans faille, pour peu qu'il soit utilisé correctement.

Pour cela nous vous donnons ici quelques conseils d'utilisation. Lisez-les soigneusement **avant** d'utiliser votre moteur actro pour la première fois.

*Caractéristiques du moteur **actro***

- rotor extérieur
- commutation électronique (brushless) sans sonde
- pratiquement inusable
- très grande résistance mécanique et thermique
- Capable de charge d'utilisation extrêmement élevée

couple très élevé et excellent rendement Contenu de l'emballage

- moteur avec son étoile de montage
- Mode d'emploi

Remarques concernant la sécurité

Sur un moteur **actro c'est le carter qui tourne !**

N'essayez donc en aucun cas de faire tourner votre moteur actro en le tenant à la main – **Vous risquez de vous blesser !**

Ne faites fonctionner le moteur actro que lorsqu'il est fixé dans un modèle ou sur un bâti d'essai approprié.

- Les câbles sortant du moteur ne doivent pas subir de tension mécanique.
- Veillez à ce qu'il n'y ait aucun appareil sensible aux champs magnétiques à proximité du moteur.
- Veillez à ce qu'aucun élément non fixé (câble, etc.) ne soit à proximité du moteur.
- Le moteur doit pouvoir être libre de tourner sans obstacle. Toujours maintenir un écart suffisant avec les autres éléments à l'intérieur du modèle.
- Une hélice en rotation est dangereuse ! Tenez-vous toujours en arrière du plan de rotation de l'hélice.
- Effectuez un test de portée, moteur en marche, de l'ensemble de radiocommande avant le premier vol.
- Ne tentez jamais de faire fonctionner un moteur endommagé. A tout signe apparent de défaut, envoyez-nous le moteur pour inspection.
- Vérifiez régulièrement le blocage des vis de fixation du moteur et de l'arbre d'hélice.
- N'utilisez que des vis neuves des types indiqués.
- Ne branchez jamais directement le moteur à la batterie – Risque de court-circuit !
- Pour que la garantie soit valable le moteur actro ne doit être démonté que par des techniciens autorisés.
- La garantie ne s'applique que si le moteur actro est utilisé avec l'électronique de commande actronic.
- Les températures maximales permises sont de 100°C pour le carter et 120°C pour le bobinage.

Installation

Le moteur actro est fixé par sa face arrière. On utilise pour cela l'étoile de montage en verre-époxy installée d'origine sur le moteur. Cette étoile est maintenue sur l'arbre fixe du moteur par trois bis six pans creux à haute résistance (M3x8 pour les moteurs actro 12

et 24, M4x8 pour les moteurs actro 40) comme indiqué sur la vue en coupe page 1. En utilisation normale cette fixation est largement dimensionnée et ne risque pas de se desserrer. Néanmoins, par mesure de sécurité il est conseillé de contrôler de temps en temps le bon serrage des vis. En règle générale, en cas de chute sévère c'est le collage du couple du fuselage ou la fixation de l'étoile de montage sur son couple qui sont endommagés. Dans un tel cas il est cependant nécessaire de contrôler la bonne fixation de l'étoile de montage sur l'arbre du moteur et éventuellement de remplacer les vis. N'employez alors que des vis six pans creux à haute résistance. Nous pouvons éventuellement les fournir comme les autres pièces détachées. En cas de doute, renvoyez-nous le moteur pour révision et remise en état.

L'étoile de montage comporte trois trous de fixation disposés sur un cercle de 57,0 mm de diamètre. Cela permet l'installation du moteur à l'aide de trois vis M4 avec rondelles. Le couple fixé sur le fuselage doit être suffisamment robuste pour maintenir parfaitement le moteur. Utilisez du contre-plaqué multiplis de haute qualité ou de la plaque de verre-époxy d'au moins 3 mm d'épaisseur. Nous proposons pour cette utilisation des couples terminés en verre-époxy. Lorsque vous installez un couple dans le fuselage, veillez à ce que le piqueur et l'inclinaison latérale sont corrects et que l'arbre du moteur se trouve dans l'axe du fuselage. Si vous devez par la suite modifier le calage du moteur, faites-le en plaçant des cales sous les pieds de l'étoile de montage.

La fixation sur les couples, comme décrite précédemment, nécessite l'utilisation de vis et d'écrous. Veillez à ce que ces éléments soient encore accessibles une fois le montage terminé. Le montage le plus simple est bien entendu celui par lequel le calage du moteur est obtenu directement et les écrous sont collés à l'arrière du couple (ou insérés dedans), ce qui évite l'obligation d'avoir accès aux deux faces du couple.

Lors de l'installation dans des fuselages de planeur, le moteur doit être mis en place par l'intérieur du fuselage. Là encore il est recommandé de veiller au bon calage du moteur et de ne coller le couple, sur lequel le moteur avec l'hélice sera déjà fixé, qu'une fois l'ensemble parfaitement positionné et centré. Dans ce cas, on doit avoir accès aux vis de fixation par l'arrière du couple.

Pendant l'installation et avant de faire fonctionner le moteur, veillez à ce que les câbles soient bien libres et à ce qu'aucun élément ne risque de venir en contact avec le moteur. Le carter de celui-ci étant en rotation, il pourrait en résulter des dommages au moteur ou au modèle.

Montage des moteurs actro Compact

Les moteurs actro Compact sont fixés par leur extrémité non rotative, où est visible le roulement à billes de l'arbre intégré de 5 mm. Grâce à la possibilité d'entraînement par les deux extrémités du moteur, il est aussi possible de fixer le moteur par l'arrière en utilisant l'adaptateur pour fixer l'hélice sur le carter. Le moteur est fixé sur un couple du modèle par quatre vis M3 disposées sur un diamètre de 25 mm. Bien que ce mode de fixation soit suffisamment solide et ne puisse normalement pas se desserrer de lui-même, il est recommandé de contrôler régulièrement le bon serrage de ces vis. En cas de chute du modèle, vérifier que la fixation du moteur et le fonctionnement de ce dernier soient toujours parfaits. En cas de doute, nous renvoyer le moteur pour une révision complète.

Pour un montage par l'avant du moteur il est aussi possible d'utiliser les supports aero-naut réf. 7120/95 et 97.

Spécialement lors d'une fixation par l'arrière, prendre soin d'assurer les calages piqueur et latéral corrects. Différentes possibilités de fixation sont représentées sont les figures 1.

La fixation par l'arrière avec le flasque en verre-époxy, les piliers d'espacement optionnels et les vis à tête six pans creux permet de remplacer le réducteur type 400 et le support M d'aero-naut par cette ensemble, grâce aux positions identiques des trous de fixation. Toujours prendre bien soin que les câbles d'alimentation ne risquent pas de toucher les éléments rotatifs et qu'il n'y ait pas d'élément ou de câble mal fixé. Tout élément doit être maintenu à l'écart du carter du moteur en rotation, ce qui risquerait d'endommager le moteur et le modèle.

Refroidissement du moteur actro

Veillez à un refroidissement suffisant du moteur actro. En règle générale, il suffit pour cela que le moteur ne soit pas hermétiquement isolé de la circulation d'air. Des trous d'aération permettant l'entrée et la sortie d'air sont donc habituellement suffisants. Etant donné que pour le moteur actro, c'est le carter qui tourne, le refroidissement n'a pas besoin d'être forcé par une turbine ou un ventilateur dans les hélicoptères ni les grands modèles. Rappelez-vous cependant que le refroidissement du moteur dépend de sa vitesse de rotation. Respectez les températures maximales indiquées pour le carter (100°C) et le bobinage (120°C). La différence de température entre le carter et le bobinage dépend fortement de l'intensité du courant et de la vitesse de rotation et est généralement de 10 à 40°C. Cela signifie que si le carter atteint la température maximale indiquée de 100°C, il peut arriver que le bobinage dépasse la valeur limite. Soyez donc prudent en estimant la température du bobinage en fonction de celle du carter. Lorsque le moteur fonctionne avec un courant de très forte intensité et une faible vitesse de rotation, veillez à ce que le refroidissement soit suffisant pour que le carter ne dépasse pas 70 à 80°C. En règle générale les moteurs actro dépassent rarement une température de 40 à 50°C, mais il est toujours préférable de contrôler occasionnellement la température. Vous pouvez aussi obtenir auprès de nous les renseignements nécessaires lorsque vous utilisez votre moteur dans des conditions particulièrement difficiles.

L'arbre d'hélice

Pour l'installation de l'hélice nous offrons plusieurs accessoires parmi lesquels vous pourrez choisir ce qui convient le mieux pour votre cas particulier. Tous les arbres d'hélice sont fixés sur le flasque avant au moyen des vis haute résistance spécifiées. Afin de garantir une assise précise l'arbre est doté d'une surface de contact tournée, centrée sur la face débordante du roulement à billes avant.

Arbres d'hélice ZENTRAL 8mm normal et ZENTRAL 8mm extra long

Ces arbres sont les plus universels. Ils sont dotés d'un axe fileté de 8,0 mm et sont taraudés M3. Il est ainsi possible de les utiliser aussi bien avec une hélice d'avion percée à 8 mm qu'avec une hélice repliable dont la pièce centrale peut être simplement montée avec un écrou M8. Lors de l'utilisation d'hélices de grand diamètre nous recommandons l'utilisation du flasque d'hélice permettant d'augmenter la surface de contact. L'arbre ZENTRAL seul est fixé au moteur au moyen des vis à tête fraisée M3x8 fournie. En cas d'utilisation du flasque d'hélice, il faut employer des vis à tête fraisée M3x10.

Arbre d'hélice 5mm

Cet arbre permet d'utiliser le moteur actro comme tous les moteurs électriques classiques dotés d'un arbre de 5 mm, ce qui permet d'utiliser les moyeux d'hélice habituels du commerce. L'arbre d'hélice 5 mm est fixé sur le flasque avant du moteur au moyen des vis à tête fraisée M3x8 fournies.

Dans tous les cas de fixation d'un arbre d'hélice sur le moteur actro nous recommandons l'emploi de vis de classe 4.8 permettant le cisaillement en cas de surcharge. La cassure de la vis survient lorsque le couple excède 10 Nm. Cette valeur n'est jamais atteinte en utilisation normale, aussi bien au démarrage qu'à l'arrêt en raison du limiteur de courant de notre variateur électronique actronic. En cas d'utilisation d'un variateur d'une autre origine non doté d'une limitation de courant ou ayant un frein réglé trop dur, le couple peut atteindre cet ordre de grandeur. Assurez-vous que le couple ne puisse excéder 5 Nm en utilisation normale ou, dans le cas contraire, utilisez des vis d'une classe de résistance supérieure.

Dans tous les cas prenez soin de ce que les vis de fixation ne puissent être insérées plus de 4,0 mm dans le flasque avant du moteur, faute de quoi le bobinage risque d'être endommagé.

Branchement et mise en service

Branchez le moteur au variateur en suivant les instructions fournies avec ce dernier. Nous ne garantissons le bon fonctionnement du moteur qu'en association avec notre électronique de commande actronic. L'utilisation d'une commande électronique d'une autre provenance ne se fait que sous votre entière responsabilité. Dans ce cas, référez-vous aux instructions du fabricant choisi.

Avec les moteurs à commutation électronique sans sonde les signaux de commutation sont obtenus par le bobinage du moteur. Ces signaux ne sont créés que lorsque le moteur tourne. De ce fait le démarrage nécessite la résolution de problèmes particuliers et ne survient pas toujours aussitôt. Chaque fabricant utilise une technique particulière pour le démarrage et pour la commande du régime du moteur. De ce fait nous ne pouvons garantir le bon fonctionnement de notre moteur avec une électronique de commande non conçue spécifiquement pour lui. De même un fonctionnement irrégulier du moteur peut avoir sa source dans une commande électronique inadaptée, même si le moteur lui-même est en parfait état de fonctionnement.

Ne faites fonctionner le moteur qu'avec un arbre d'hélice installé. Le roulement à billes avant sert de butée à l'arbre du stator pour limiter le jeu axial. Outre le blocage du roulement à billes effectué de construction, l'arbre d'hélice en place permet son blocage complet.

Entretien

- Contrôlez régulièrement le bon serrage de toutes les vis du moteur et de l'arbre d'hélice. Remplacez immédiatement les vis endommagées.

Caractéristiques techniques

Regardez table 1.

Accessoires – Pièces de rechange

Pour les arbres d'hélice, voir le paragraphe correspondant.

Couple de fixation actro 90x90mm et 140x140mm

Ces couples sont destinés à servir de couples de fixation du moteur collés à l'intérieur du fuselage après adaptation aux dimensions exactes. Ils sont livrés percés aux cotes de montage des moteurs actro.

Jeux d'installation **actro** pour hélicoptères

Différents jeux d'installation sont en préparation.

Déclaration de conformité

Suivant les prescriptions de la directive EMV 89/336/EEC, la société Köhler Elektromotoren GbR, Johannesstraße 14-16, 70794 Filderstadt déclare sous sa propre responsabilité que le produit actronic, actro **and** actro Compact est conforme aux normes harmonisées

EN55014-1: 2001

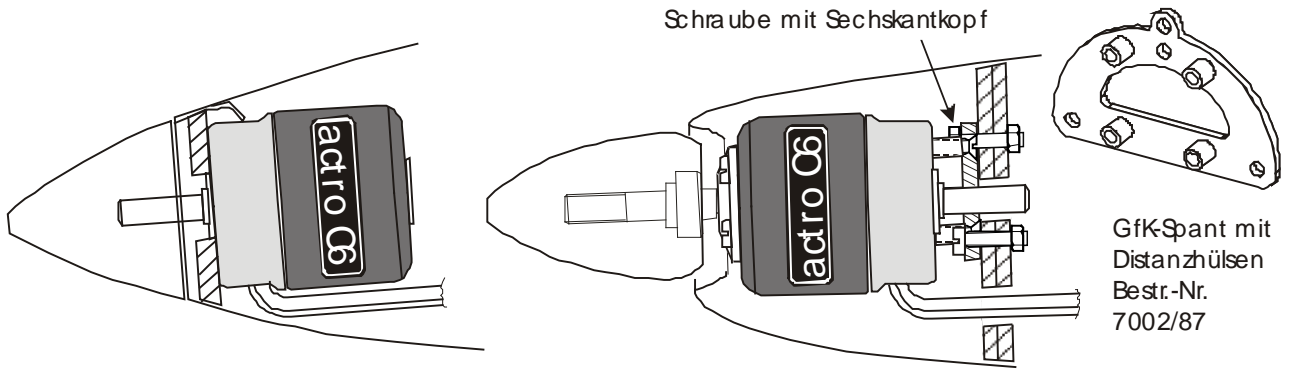
EN55014-2: 1997

Representative: Dipl. Ing. (FH) Frank Köhler

Exclusion de responsabilité

La société Köhler Elektromotoren ne peut exercer aucun contrôle sur la mise en oeuvre du moteur ni l'adhérence au mode d'emploi, de même que sur la méthode d'installation, d'utilisation, de fonctionnement et d'entretien. De ce fait nous déclinons toute responsabilité pour les pertes directes ou indirectes, les dommages et les frais découlant ou résultant d'une utilisation fautive

Abmessungen / Dimensions **actro**



Abbildung/Figure 1: Frontmontage
Front-sided mounting
Fixation par l'avant

rückwärtige Montage
Rear-sided mounting
Fixation par l'arrière

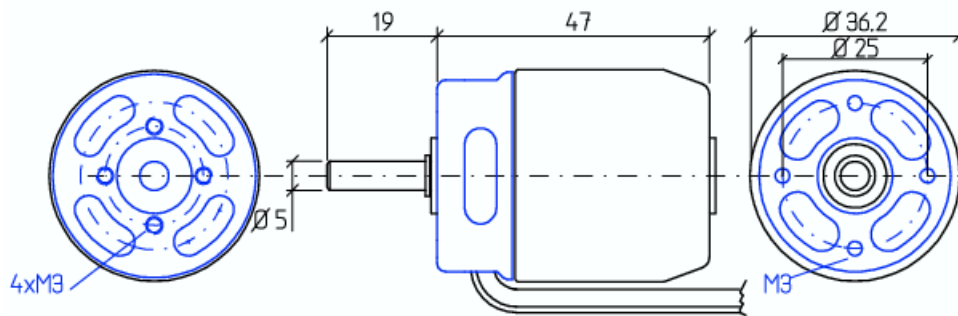


Abbildung 2 actro CL

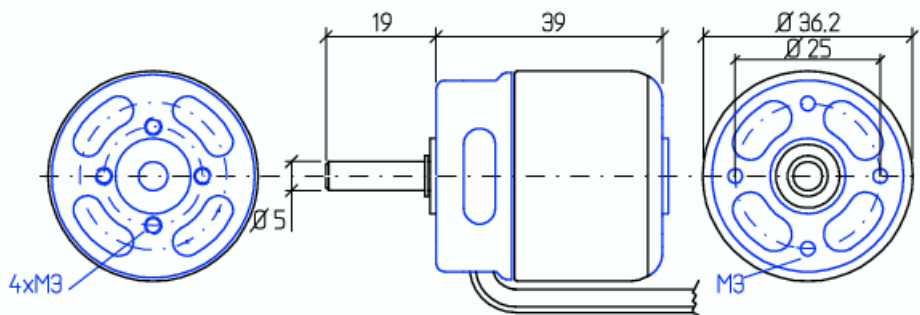


Abbildung 3 actro C

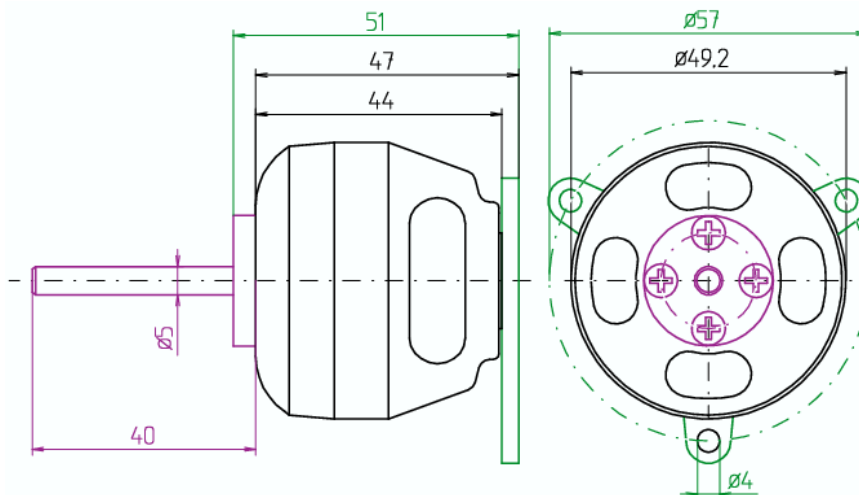


Abbildung 4 actro 12

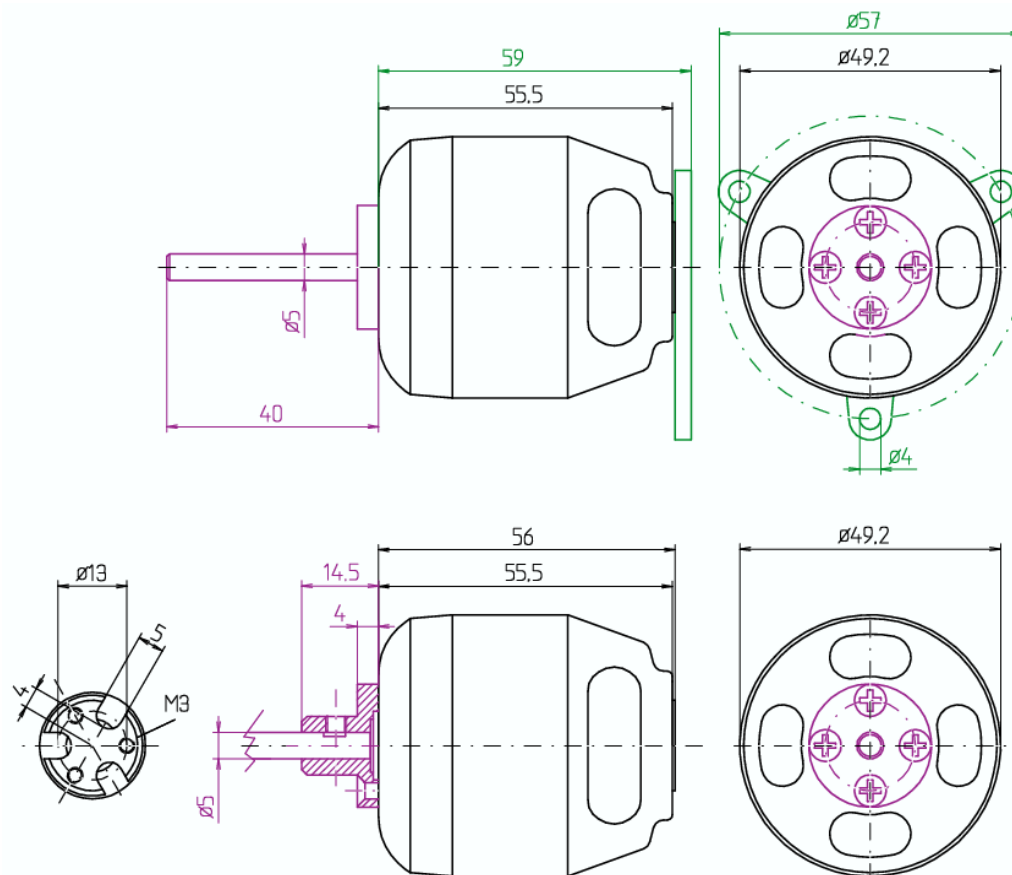


Abbildung 5 actro 24

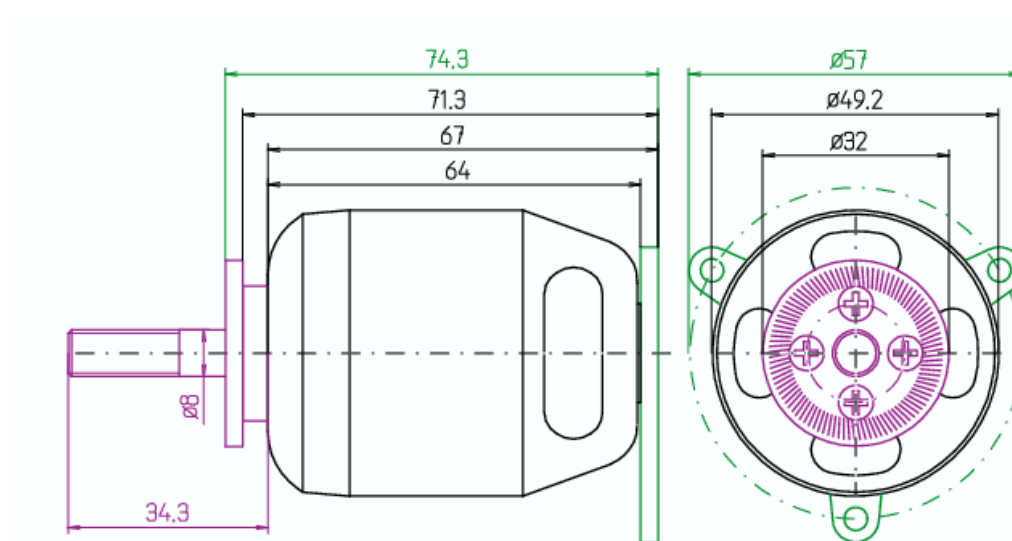


Abbildung 6 actro 32

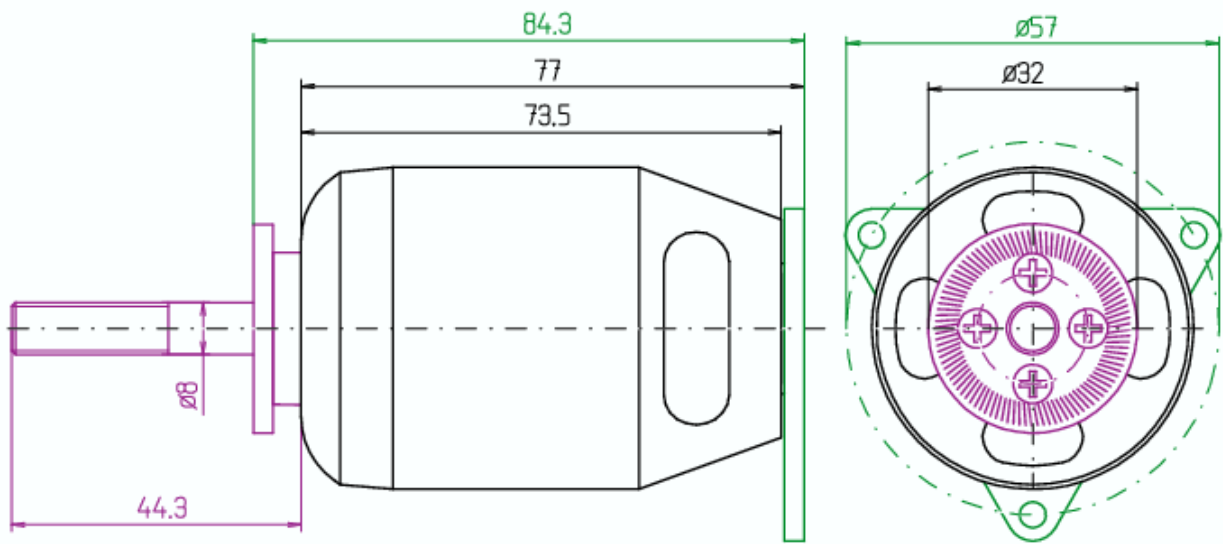


Abbildung 7 actro 40

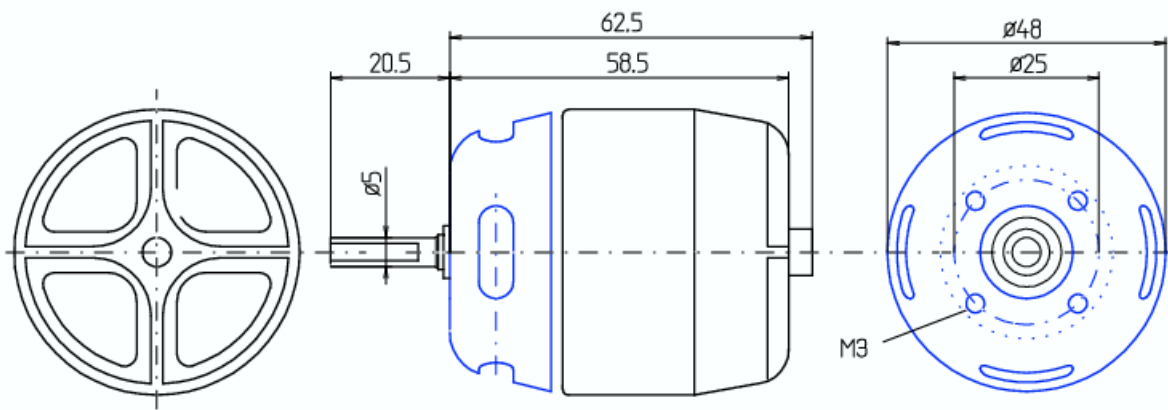


Abbildung 8 actro 24 heli

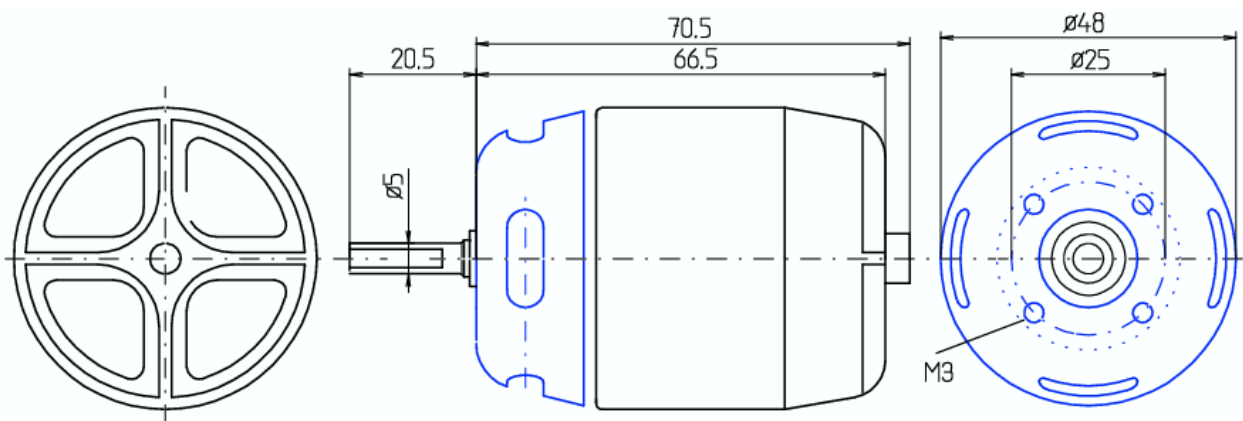


Abbildung 9 actro 32 heli

Technische Daten, Technical data, Caractéristiques techniques

Typ	Empf. Zellenzahl für Flächenmodelle	Empf. Zellenzahl für Hubschrauber	Innenwiderstand	Spez. Drehzahl	max. Wirkungsgrad	max. Betriebsstrom für guten Wirkungsgrad	Gewicht
Type	rec. cells for airplanes	rec. cells for helicopter	inner resistance	specific speed	max. efficiency	max. operation current for good efficiency	weight
Type	Nombre d'éléments recommandé pour les avions et planeurs	Nombre d'éléments recommandé pour les hélicoptères	Résistance interne	Régime spécifique	Rendement maximal	Intensité maximale admissible	Poids
			mOhm	1/Vmin	%	A	g
C4	7-10	7-12	33	1900	82	30-35	140
C5	7-10	7-12	51	1470	81	25-30	140
C6	7-12	8-16	72	1170	84	22-30	140
C8	7-14	10-18	101	890	86	20-28	140
CL4	7-12	8-16	41	1240	84	35-40	190
CL5	7-14	10-16	60	1000	86	30-35	190
CL6	7-14	12-18	81	800	87	30-35	190
CL8	8-16	16-24	115	600	88	28-35	190
12-3	7-10	7-14	17	1450	83	40-50	230
12-4	7-14	10-16	30	1090	84	35-55	230
12-5	8-16	12-18	47	880	85	30-50	230
12-6	10-18	16-24	66	740	86	25-40	230
18-3	7-16	10-21	20	990	85	40-70	290
18-4	10-20	14-27	35	740	86	35-55	290
18-5	18-24	18-32	55	580	88	30-50	290
24-3	12-20	16-24	22	740	88	50-75	350
24-4	14-24	20-30	40	570	89	40-70	350
25-5	16-28	24-32	62	435	91	40-60	350
24-6	18-32	28-32	89	365	90	35-50	350
32-3	14-26	28-32	34	555	89	50-95	430
32-4	16-30	28-32	55	415	90	45-75	430
32-5	20-32	30-32	82	330	91	40-60	430
40-4	20-32	30-32	53	320	89	50-70	520
40-5	24-32		83	255	90	40-55	520
40-6	24-32		117	210	88	35-45	520
60-175	28-32		39	175	90	75-85	900
60-160	28-32		47	160	90	65-75	900
60-140	28-32		57	140	90	60-65	900

Tabelle/Tabular 1 Overview of technical data of actro motors

Hubschrauber-Tabelle / Helicopter tabular

Diese Tabelle zeigt welche Kombinationen von Motor - Zellenzahl - Getriebeuntersetzung – Rotordrehzahl (Zahlen in Fettdruck [1/min]) sinnvoll sind. Die Auslegung gestattet einen sportlichen Flugstil mit ausreichend Leistungsreserven für einfachen Kunstflug. Diese Tabelle ist für Auslegungen zu verwenden, bei denen es auf eine ausgewogene Abstimmung von ausdauernden Rundflugeigenschaften bis hin zu kraftvollem Flugstil ankommt.

Beispiel: 10-Zellen Heli mit Rotordrehzahl von ca 1400 1/min mit Untersetzungsmöglichkeit von 8:1 – 10:1. Mögliche Antriebe sind **actro12-3** (10:1), **actro C4** (13:1), **actroCL-4** (9:1).

This tabular shows reasonable combinations of motor - cell numbers - gear ratios and rotor speed (numbers in bold face [1/min]). These designs allow sportive flight style with enough power for simple aerobatics. Use this tabular for a good compromise between long duration and powerful flights.

Example: 10-cell Heli with rotor speed of approx. 1400 1/min with gear ratio alternatives between 8:1 – 10:1. Possible drive combinations are **actro12-3** (10:1), **actro C4** (13:1), **actroCL-4** (9:1).

Zellen / Cells	Getriebe/Gear 1:	C4	C5	12-3	CL4	C6	12-4	CL5 18- 3	C8	41771	CL6	12-6 18-4 24-3
		Spezifische Drehzahl / Specific Speed [1/minV]										
		1900	1470	1450	1240	1170	1090	1000 990	890	880	800	740
7	8	1663	1286	1269	1085	1024						
	9	1478	1143	1128	964	910						
	10	1330	1029	1015								
	12	1108										
	14	950										
8	8	1900	1470	1450	1240	1170	1090	1000	890			
	9	1689	1307	1289	1102	1040	969					
	10	1520	1176	1160	992	936						
	12	1267	980	967								
	14	1086										
	16	950										
9	8		1654	1631	1395	1316	1226	1125	1001	990		
	9	1900	1470	1450	1240	1170	1090	1000				
	10	1710	1323	1305	1116	1053	981	900				
	12	1425	1103	1088	930							
	14	1221	945	932								
	16	1069										
10	8		1838	1813	1550	1463	1363	1250	1113	1100	1000	925
	9		1633	1611	1378	1300	1211	1111	989	978		
	10	1900	1470	1450	1240	1170	1090	1000				
	12	1583	1225	1208	1033	975	908					
	14	1357	1050	1036								
	16	1188	919	906								
12	7					2006	1869	1714	1526	1509	1371	1269
	8				1860	1755	1635	1500	1335	1320	1200	1110
	9		1960	1933	1653	1560	1453	1333	1187	1173	1067	987
	10		1764	1740	1488	1404	1308	1200	1068	1056	960	
	12	1900	1470	1450	1240	1170	1090	1000				
	14	1629	1260	1243	1063	1003	934					

Zellen / Cells	Getriebe/Gear 1:	C4	C5	12-3	CL4	C6	12-4	CL5 18-3	C8	41771	CL6	12-6 18-4 24-3
		Spezifische Drehzahl / Specific Speed [1/minV]										
		1900	1470	1450	1240	1170	1090	1000 990	890	880	800	740
14	7							2000	1780	1760	1600	1480
	8						1908	1750	1558	1540	1400	1295
	9				1929	1820	1696	1556	1384	1369	1244	1151
	10				1736	1638	1526	1400	1246	1232	1120	1036
	11		1871	1845	1578	1489	1387	1273	1133	1120	1018	
	12		1715	1692	1447	1365	1272	1167	1038	1027	933	

Zellen / Cells	Getriebe/Gear 1:	C6	12-4	CL5 18-3	C8	12-5	CL6	12-6 24-3	CL8	18-5 24-4	32-3	24-5
		Spezifische Drehzahl / Specific Speed [1/minV]										
		1170	1090	1000 990	890	880	800	740	600	580 570	555	435
16	7					2011	1829	1691	1371	1303	1269	994
	8			2000	1780	1760	1600	1480	1200	1140	1110	
	9		1938	1778	1582	1564	1422	1316	1067	1013	987	
	10	1872	1744	1600	1424	1408	1280	1184	960	912		
	11	1702	1585	1455	1295	1280	1164	1076				
	12	1560	1453	1333	1187	1173	1067	987				
18	7							1903	1543	1466	1427	1119
	8				2003	1980	1800	1665	1350	1283	1249	979
	9			2000	1780	1760	1600	1480	1200	1140	1110	
	10		1962	1800	1602	1584	1440	1332	1080	1026	999	
	11	1915	1784	1636	1456	1440	1309	1211	982	933	908	
	12	1755	1635	1500	1335	1320	1200	1110	900			
20	7								1714	1629	1586	1243
	8							1850	1500	1425	1388	1088
	9				1978	1956	1778	1644	1333	1267	1233	967
	10			2000	1780	1760	1600	1480	1200	1140	1110	
	11		1982	1818	1618	1600	1455	1345	1091	1036	1009	
	12	1950	1817	1667	1483	1467	1333	1233	1000	950	925	
22	7								1886	1791	1744	1367
	8								1650	1568	1526	1196
	9						1956	1809	1467	1393	1357	1063
	10				1958	1936	1760	1628	1320	1254	1221	957
	11			2000	1780	1760	1600	1480	1200	1140	1110	
	12		1998	1833	1632	1613	1467	1357	1100	1045	1018	
24	7								2057	1954	1903	1491
	8								1800	1710	1665	1305
	9							1973	1600	1520	1480	1160
	10						1920	1776	1440	1368	1332	1044
	11				1942	1920	1745	1615	1309	1244	1211	949
	12			2000	1780	1760	1600	1480	1200	1140	1110	

Zellen / Cells	Getriebe/Gear 1:	12-6	CL8	18-5	32-3	40-3	24-5	32-4	24-6	32-5	40-4
		18-4		24-4							
		24-3	Spezifische Drehzahl / Specific Speed [1/minV]								
		740	600	580 570	555	445	435	415	365	330	320
26	7					1653	1616	1541	1356	1226	1189
	8		1950	1853	1804	1446	1414	1349	1186	1073	1040
	9		1733	1647	1603	1286	1257	1199	1054	953	924
	10	1924	1560	1482	1443	1157	1131	1079	949		
	11	1749	1418	1347	1312	1052	1028	981			
	12	1603	1300	1235	1203	964	943				
28	7					1780	1740	1660	1460	1320	1280
	8				1943	1558	1523	1453	1278	1155	1120
	9		1867	1773	1727	1384	1353	1291	1136	1027	996
	10		1680	1596	1554	1246	1218	1162	1022	924	
	11	1884	1527	1451	1413	1133	1107	1056	929		
	12	1727	1400	1330	1295	1038	1015	968			
30	7					1907	1864	1779	1564	1414	1371
	8					1669	1631	1556	1369	1238	1200
	9			1900	1850	1483	1450	1383	1217	1100	1067
	10		1800	1710	1665	1335	1305	1245	1095	990	960
	11	2018	1636	1555	1514	1214	1186	1132	995	900	
	12	1850	1500	1425	1388	1113	1088	1038	913		
32	7						1989	1897	1669	1509	1463
	8					1780	1740	1660	1460	1320	1280
	9				1973	1582	1547	1476	1298	1173	1138
	10		1920	1824	1776	1424	1392	1328	1168	1056	1024
	11		1745	1658	1615	1295	1265	1207	1062	960	931
	12		1600	1520	1480	1187	1160	1107	973		

Hubschrauber-Tabelle Kunstflug / Helicopter tabular aerobatics

Für kräftigen 3D-Kunstflug ist diese Tabelle zu verwenden, die zu Antriebskombinationen mit höherer Leistungsreserve aber reduzierten Schwebeflugzeiten führt. **Beispiel:** 30-Zellen Heli mit Rotordrehzahl von ca 1600 1/min mit Untersetzungsmöglichkeit von 8:1 – 10:1. Mögliche Antriebe sind **actro24-4** (9.5:1), **actro32-3** (9:1)

For powerful 3D-flight, use this tabular which yields to drives with high power but reduced hovering flight times. Example: 30-cell Heli with rotor speed of 1600 1/min and gear ratio alternatives of 8:1 – 10:1. Possible drive combinations are **actro24-4** (9.5:1), **actro32-3** (9:1)

Zellen / Cells	Getriebe/Gear 1:	C4	C5	12-3	CL4	C6	12-4	CL5 18-3
		Spezifische Drehzahl [1/minV]						
		1900	1470	1450	1240	1170	1090	1000 990
7	8	1446						
	9	1285						
8	8	1652						
	9	1469						
	10	1322						
9	8	1859	1438	1418				
	9	1652	1278	1261				
	10	1487						
10	8		1598	1576	1348	1272		
	9	1836	1420	1401				
	10	1652	1278	1261				
	12	1377						
12	7				1848	1744	1625	1491
	8		1917	1891	1617	1526	1422	1304
	9		1704	1681	1438	1357	1264	
	10	1983	1534	1513	1294			
	12	1652	1278	1261				
	14	1416						
14	7						1896	1739
	8				1887	1780	1659	1522
	9		1988	1961	1677	1583	1474	1353
	10		1790	1765	1510	1424	1327	
	11		1627	1605	1372	1295		
	12	1928	1491	1471	1258			

Zellen / Cells	Getriebe/Gear 1:	C6	12-4	CL5 18-3	12-5	CL6	18-4 24-3	18-5 24-4
		Spezifische Drehzahl [1/minV]						
		1170	1090	1000 990	880	800	740	580 570
16	7			1988	1749	1590	1471	
	8		1896	1739	1530	1391	1287	
	9	1809	1685	1546	1360			
	10	1628	1517	1391				
	11	1480	1379	1265				
	12	1357						
18	7				1968	1789	1655	1275
	8			1957	1722	1565	1448	
	9		1896	1739	1530	1391	1287	
	10	1831	1706	1565	1377			
	11	1665	1551	1423	1252			
	12	1526	1422	1304				
20	7					1988	1839	1416
	8				1913	1739	1609	
	9			1932	1700	1546	1430	
	10		1896	1739	1530	1391	1287	
	11	1850	1723	1581	1391	1265		
	12	1696	1580	1449	1275			
22	7							1558
	8					1913	1770	1363
	9				1871	1700	1573	
	10			1913	1683	1530	1416	
	11		1896	1739	1530	1391	1287	
	12	1865	1738	1594	1403	1275		
24	7							1699
	8						1930	1487
	9					1855	1716	1322
	10				1837	1670	1544	
	11			1897	1670	1518	1404	
	12		1896	1739	1530	1391	1287	

Zellen / Cells	Getriebe/Gear 1:	18-4	18-5	32-3	40-3	24-5	32-4
		24-3	24-4				
		Spezifische Drehzahl [1/minV]					
		740	580 570	555	445	435	415
26	7		1841	1793	1437	1405	1340
	8		1611	1568			
	9	1859	1432	1394			
	10	1455	1289				
	11	1521					
	12	1394					
28	7		1983	1930	1548	1513	1443
	8		1735	1689	1354	1324	1263
	9	2002	1542	1501			
	10	1802	1388	1351			
	11	1638					
	12	1501					
30	7				1658	1621	1547
	8		1859	1810	1451	1418	1353
	9		1652	1609	1290		
	10	1930	1487	1448			
	11	1755	1352	1316			
	12	1609					
32	7				1769	1729	1650
	8		1983	1930	1548	1513	1443
	9		1762	1716	1376	1345	1283
	10		1586	1544			
	11	1872	1442	1404			
	12	1716	1322	1287			

Tabelle für Flächenmodelle / Tabular for model planes

Motor	Zellen Cells	Prop. Ø x Steigung/Pitch [Zoll/inch]		Drehzahl / Speed ^v [1/min, rpm]	Strom Current ¹⁾ [A] (Stand / no speed)	Ausgangs- leistung/ Power out- put Motor ¹⁾ [W]	Typisches Modellgewicht Typical total weight [kg]		
		Starr Fix	CAM Carbon				Segler Glider	Motormo- dell Motor plane	Kunstflug Aeroba- tics
actro C-4	7	8.5 x 5	8.0 x 5	12100	35 (40)	200	2,5	1,6	1,1
	8	8.0 x 5	8.0 x 5	13800	37 (42)	240		1,9	1,3
	10	6.5 x 5		17900	36 (39)	300		2,4	1,6
actro C-5	7	10 x 6	10 x 6	8850	32 (35)	170	1,9	1,2	0,9
	8	8 x 6		10500	24 (27)	175	1,9	1,3	0,9
	8		9.5 x 5	10300	32 (35)	205	2,3	1,5	1
	10	9 x 5	9 x 5	12350	38 (42)	275		2	1,4
actro C-6	7		10 x 8	8000	18 (20)	115	1,4	1	
	8		11 x 7	7900	28 (31)	180	2,2	1,5	1
	10	8.5 x 6		10700	17 (19)	155	1,9	1,3	
	10	9.5 x 6		10100	20 (22)	175	2,2	1,5	1
	10		10 x 6	10250	28 (32)	225	2,6	1,6	1,1
actro C-8	8		12 x 9	5500	17 (19)	125	1,6	1	
	8		13 x 8	5400	22 (24)	155	1,9	1,3	
	10		13 x 8	6400	28 (31)	205	2,5	1,7	
	12	10 x 7	10 x 7	8700	27 (30)	260		2,2	1,4
actro CL-4	8	11 x 6	10 x 8	8300	36 (42)	230	2,9	1,8	1,2
	10	9,5 x 6	10 x 6	10800	32 (37)	270	3,4	2,2	1,4
	10	10,5 x 6	10 x 8	10150	40 (45)	315		2,5	1,7
	12	9,5 x 6		11800	41 (46)	375		3	2
actro CL-5	7	11 x 9	12 x 8	5900	28 (33)	160	1,9	1,4	
	8	10 x 8	11 x 7	7250	26(30)	180	2,3	1,5	1,1
	10	10 x 9	11 x 6	8500	33 (37)	260		2,2	1,4
actro CL-6	8	13 x 10	14 x 8	5000	27 (32)	175	2,2	1,5	1
	10	11 x 8	12 x 6.5	6900	24 (28)	210	2,6	1,7	1,2
	10		13 x 8	5900	32 (36)	250	3,1	2,1	1,4
	12	11 x 8	12 x 6.5	7700	30 (34)	290		2,3	1,6
	12	13 x 8	13 x 8	6800	35 (38)	310	3,8	2,4	1,6
actro CL-8	8	15 x 10	16 x 8	4000	22 (26)	140	1,8	1,1	
	10	13 x 11	14 x 9	5100	23 (27)	190	2,4	1,5	1,1
	12	14 x 6		6200	24 (28)	240	3	1,9	1,3
	14		13 x 8	6800	30 (33)	315	3,8	2,4	1,6
actro 12-3	7	11 x 6		7800	39 (43)	200	2,2	1,5	1
	10	9 x 7		11200	46 (49)	335		2,2	1,7
actro 12-4	8		12 x 8	6850	34 (40)	210	2,3		
	12	10,5x6		10300	40 (46)	380		2,5	2
actro 12-5	10		12,5 x 7,5	7000	33 (38)	250	2,8	2	
	12	12 x 7		8600	36 (43)	330	3,7	2,4	

actro 12-6	10		13 x 11	5600	28 (34)	215	2,3		
	14		12 x 8	8200	33 (39)	360		2,6	
actro 24-3	12	14 x 6	13 x 8	7200	40 (44)	390	4,3		
	18		12 x 6.5	10000	47 (51)	680			3,1
actro 24-4	16	15 x 7	14 x 9	7100	41 (46)	530	5,9		
	20	14 x 8		8100	52 (57)	760		5,1	3,5
actro 24-5	14		16 x 11	5000	33 (37)	375	4,2		
	20	15 x 8	14 x 10	7000	40 (44)	640	7,1	4,3	3
	24	14 x 7	13 x 8	8400	43 (46)	820		5,4	3,7
actro 24-6	16		17 x 9	5100	25 (28)	360	4		
	24	16 x 8	16 x 8	6700	40 (44)	750	8,3	5	3,4
actro 32-3	14		16 x 10	5900	43 (46)	470	5,2	3,2	
	20	14 x 7		8400	50 (55)	780		5,2	3,6
actro 32-4	16		18 x 9	5200	40 (44)	500	5,6	3,4	
	20	16 x 11	17 x 10	6100	50 (55)	720	9	4,8	
	242)	13.5x10		9050	45 (50)	9602)			4,4
actro 32-5	20	18 x 9	16 x 13	5400	35 (39)	560	6,2	3,8	
	24	16 x 11	17 x 9	6250	40 (44)	750	8,3	5	
	28	16 x 8	16 x 8	7300	42 (46)	930	10,3	6,2	
	282)	15 x 11		7600	45 (50)	10502)		7	4,8
actro 40-4	302)	15 x 11	16 x 9	7950	54 (59)	13802)	14	9,2	6,3
		14 x 10		8100	47 (50)	12602)			5,7
actro 40-5	30	19 x 8		6100	45 (50)	1050	11,7	7	4,8
	322)		17 x 11	7150	45 (50)	12702)	14,1	8,5	5,8
actro 40-6	30	20 x 10		5000	38 (42)	920	10,2	6,1	
actro 60-175	30	22 x 10		4890	50 (55)	1430	15,9	10,2	6,5
	30	25 x 11		4400	65 (72)	1700	18,9	12,1	7,7
	32	22 x 12		4930	60 (66)	1790	19,9	12,8	8,1
	32	25 x 12		4420	75 (83)	1990	22,1	14,2	9
	38V	22 x 11		5410	70 (78)	2240	24,9	16	10,2
actro 60-160	30	25 x 10		4260	50 (56)	1400	15,6	10	6,4
	30	26 x 12		3940	60 (66)	1570	17,4	11,2	7,1
	32	24 x 12		4400	55 (61)	1600	17,8	11,4	7,3
	32	26 x 13		4020	67 (74)	1810	20,1	12,9	8,2
	38V	21 x 13		5040	50 (55)	1640	18,2	11,7	7,5
	38V	25 x 12		4590	75 (83)	2290	25,4	16,4	10,4
actro 60-140	30	27 x 11		3700	52 (56)	1400	15,6	10	6,4
	30	28 x 14		3450	60 (65)	1530	17	10,9	7
	32	25 x 12		3600	50 (55)	1480	16,4	10,6	6,7
	32	28 x 12		4080	65 (71)	1730	19,2	12,4	7,9
	38V	25 x 10		4430	52 (58)	1680	18,7	12	7,6
	38V	27 x 11		4060	72 (79)	2170	24,1	15,5	9,9

¹⁾bei ca 18 m/s Fluggeschwindigkeit / at approx. 18M/s flight speed ²⁾selektierte oder gepushte NiCd-Zellen / selected or pushed NiCd cells

Die Angaben der actro60 Antriebskombinationen setzt einen Zellenwiderstand von ca 3mOhm voraus, was hochkapazitiven oder sehr guten NiCd-Zellen entspricht. 3 Zellen NiCd entsprechen etwa 1 Zelle LiPo.

The data of actro60 drive combinations use a cell resistance of 3mOhm, which corresponds with high capacity or very good NiCd cells. 3 cells NiCd is roughly equivalent to 1 cell LiPo.