BrotherHobby Folding 1660-3

Klappropeller für den Motor BrotherHobby Avenger 5215 V5

Montage-, Prüf- und Wartungsanleitung



Lesen Sie vor der Verwendung die Sicherheitshinweise in Kapitel 1. Dieses Produkt ist für Personen ab 14 Jahren bestimmt.

Inhalt

1. Sicherheitshinweise

1.1 Bevor Sie beginnen

1.2 Drehende Propeller

1.3 Ein beschädigter Propeller ist gefährlich

2. Produktbeschreibung

2.1 Über das Produkt

2.2 So lesen Sie die Propellerbezeichnung

2.3 Material

3. Ausrichtung und Drehrichtung

3.1 Vorder- und Hinterkante

3.2 Welche Seite nach oben zeigt

3.3 Drehrichtung – CW und CCW

4. Montage am Motor

4.1 Was Sie benötigen

4.2 Montageablauf

4.3 Demontage

5. Prüfung der Propeller

5.1 Prüfung nach der Montage

5.2 Prüfung vor jedem Flug und nach jedem Absturz

5.3 Wann ein Propeller zu ersetzen ist

6. Wartung und Lagerung

7. Fehlerbehebung

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

9. Garantie und Rechte aus mangelhafter Leistung

1. Sicherheitshinweise

1.1 Bevor Sie beginnen

- Lesen Sie diese Anleitung vor der Montage und dem ersten Flug vollständig durch und bewahren Sie sie zum späteren Nachschlagen auf.
- Propeller sind Ersatzteile für FPV-Drohnen und Multikopter. Dieses Produkt ist für **Personen ab 14 Jahren** bestimmt. Jüngere Personen dürfen das Produkt nur unter Aufsicht eines Erwachsenen handhaben.
- Verwenden Sie die Propeller stets gemäß den Anleitungen der Drohne, der Motoren und des Flugcontrollers (FC), für die sie bestimmt sind.

1.2 Drehende Propeller

Propeller drehen sich im Flug mit sehr hoher Drehzahl. Ein drehender Propeller kann **schwere Schnitt- und Risswunden** verursachen, die Augen verletzen und Sachschäden anrichten. Ein abgebrochenes Blatt oder ein gelöster Propeller wird mit hoher Geschwindigkeit in die Umgebung geschleudert.

- **Montieren und demontieren Sie Propeller stets bei ausgeschalteter Drohne.** Motoren können unerwartet anlaufen, z. B. nach einem versehentlichen Arm (Motoren freigegeben) oder einem Konfigurationsfehler.
- Führen Sie Prüfstandstests der Motoren, die Konfiguration im Konfigurator (z. B. Betaflight) und die Kontrolle der Drehrichtung **bei abgenommenen Propellern** durch.
- Halten Sie sich bei eingeschalteter Drohne nicht in der Rotationsebene der Propeller auf, greifen Sie nicht in ihren Bereich und halten Sie Abstand zu Personen und Tieren.
- Eingeklappte Blätter klappen beim Hochlaufen des Motors schlagartig in die Arbeitsstellung aus; ihre Reichweite entspricht der eines starren Propellers.
- Große Propeller haben eine hohe Masse und Blattspitzengeschwindigkeit – ein Treffer durch einen drehenden Propeller verursacht schwere Verletzungen.
- Wir empfehlen, bei Arbeiten an der Drohne und bei Tests eine Schutzbrille zu tragen.
- Versuchen Sie niemals, einen drehenden Propeller mit der Hand oder einem Gegenstand anzuhalten.

1.3 Ein beschädigter Propeller ist gefährlich

Ein Propeller mit gerissenem, verbogenem, abgebrochenem oder abgenutztem Blatt kann im Flug zerbrechen. Ein unwuchtiger Propeller verursacht zudem Vibrationen, die Motor, Lager und Flugcontroller belasten und das Flugverhalten der Drohne verschlechtern.

Einen beschädigten Propeller niemals richten, kleben oder schleifen – ersetzen Sie ihn stets durch einen neuen.

2. Produktbeschreibung

2.1 Über das Produkt

Dreiblättriger 16"-Klappropeller für große Long-Range- und Heavy-Lift-Drohnen. Er ist **ausschließlich für den Motor BrotherHobby Avenger 5215 V5** bestimmt und kann auf keinen anderen Motor montiert werden. Die Blätter sind drehbar auf drei Stiften gelagert, die direkt in die Motorglocke geschraubt werden, und werden von oben durch einen dreiarmigen Propelleradapter gehalten, der mit einer Flanschmutter auf der Motorwelle gesichert wird. In Ruhe lassen sich die Blätter einklappen, im Betrieb klappt die Fliehkraft sie aus. Die Propeller werden als Paar für beide Drehrichtungen (CW und CCW) geliefert.

▶ Satz für einen Motor

- 3 Propellerblätter,
- 3 Gewindestifte – die Achsen, auf denen sich die Blätter drehen,
- 6 Distanzscheiben – unter und über jedes Blatt,
- Feder,
- Propelleradapter (dreiarmige obere Platte),
- Flanschmutter.

2.2 So lesen Sie die Propellerbezeichnung

Propeller werden meist mit einem Code gekennzeichnet, aus dem Durchmesser, Steigung und Blattanzahl hervorgehen. Zum Beispiel:

Schreibweise	Beispiel	Bedeutung
Kurzcode	1660-3	Durchmesser 16", Steigung 6", 3 Blätter

- Der **Durchmesser** muss zum Rahmen passen – mit Abstand zu den Armen, den anderen Propellern und dem Drohnenkörper.
- Die **Steigung** ist der theoretische Vorschub pro Umdrehung. Mehr Steigung bedeutet mehr Geschwindigkeit und Motorlast, weniger Steigung einen ruhigeren Flug und geringere Stromaufnahme.
- **Drehrichtung** – Propeller werden paarweise für beide Drehrichtungen verkauft, siehe Kapitel 3.3.

2.3 Material

Die Propellerblätter bestehen aus faserverstärktem Kunststoff, die Stifte und die Mutter aus Metall.

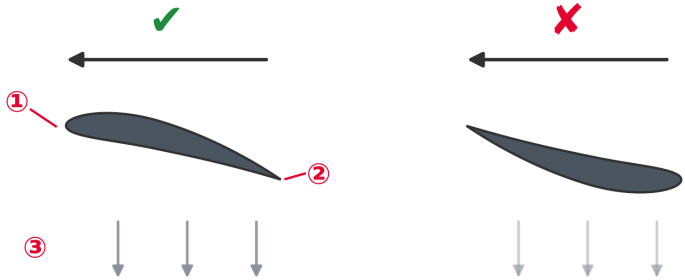
- Das Material ist steif und fest und dämpft Vibrationen gut.
- Typische Schäden sind Risse, vor allem am Blattauge, eine abgesplitterte Vorderkante und ein verbogener Stift.
- Risse sind oft haarfein – prüfen Sie die Blätter gegen das Licht.

3. Ausrichtung und Drehrichtung

Der häufigste Montagefehler ist ein **verkehrt herum montierter Propeller** oder ein **Propeller für die entgegengesetzte Drehrichtung**. Die Drohne überschlägt sich dann nach dem Arm, hebt nicht ab oder verhält sich instabil.

3.1 Vorder- und Hinterkante

Jedes Propellerblatt hat zwei Kanten. Die **Vorderkante** ① ist abgerundet, dicker und **liegt höher** – sie geht bei der Drehung voran und „schaufelt" die Luft. Die **Hinterkante** ② ist dünn, scharf und liegt tiefer. Der Propeller drückt die Luft ③ nach unten, zum Drohnenrahmen hin.



Querschnitt eines Propellerblatts. Der Pfeil oben zeigt die Bewegungsrichtung des Blatts. Links: richtig – die abgerundete Vorderkante ① geht voran, die Hinterkante ② liegt hinten. Rechts: verkehrt herum montierter Propeller – die scharfe Hinterkante geht voran und der Propeller erzeugt nahezu keinen Schub.

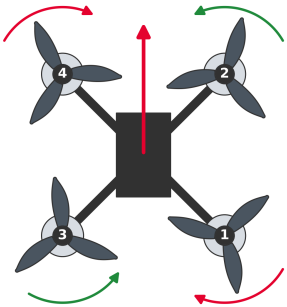
3.2 Welche Seite nach oben zeigt

Der Propeller wird mit der **gewölbten Seite der Blätter nach oben** montiert – vom Motor weg. Die Vorderkanten der Blätter liegen höher als die Hinterkanten, und von oben gesehen geht die abgerundete Kante in Drehrichtung stets voran.

- Meist zeigt auch die Seite mit der eingeprägten oder aufgedruckten Modellbezeichnung und der glänzenderen Oberfläche nach oben. Die Hersteller garantieren dies jedoch nicht – **entscheidend ist stets die Form des Blatts**.
- Ein verkehrt herum montierter Propeller lässt sich nicht durch Einstellungen im Flugcontroller korrigieren. Nehmen Sie ihn stets ab und drehen Sie ihn um.

3.3 Drehrichtung – CW und CCW

Ein Quadrokopter hat, von oben gesehen, zwei Propeller, die sich **im Uhrzeigersinn (CW)**, und zwei, die sich **gegen den Uhrzeigersinn (CCW)** drehen. Die Propeller für beide Richtungen sind spiegelbildlich und werden daher paarweise geliefert. Ein Propeller für einen CW-Motor drückt auf einem CCW-Motor die Luft nach oben, und die Drohne überschlägt sich nach dem Arm.



Draufsicht, der Pfeil zeigt nach vorn. Standardlayout von Betaflight (Quad X, props in): Motoren 1 und 4 drehen im Uhrzeigersinn (CW, rot), Motoren 2 und 3 gegen den Uhrzeigersinn (CCW, grün).

- In der Betaflight-Standardeinstellung drehen sich die Propeller **„nach innen“ (props in)** – die vorderen Blätter bewegen sich über der Nase der Drohne zur Mitte hin.
- Bei aktivierter Option *Motor direction is reversed* (props out) drehen sich alle Motoren in die Gegenrichtung, und die Propeller werden umgekehrt montiert. Diese Option ändert nicht die Drehrichtung der Motoren selbst – diese wird in den Drehzahlreglern (ESC) oder durch Vertauschen der Motorkabel eingestellt.
- Prüfen Sie die Drehrichtung **bei abgenommenen Propellern** im Konfigurator (Reiter *Motors*) und montieren Sie die Propeller erst danach entsprechend der tatsächlichen Drehrichtung.

▶ So erkennen Sie, für welche Drehrichtung ein Propeller bestimmt ist

① **Anhand der Blattform** – eine zuverlässige Methode bei allen Herstellern. Legen Sie den Propeller mit der gewölbten Seite nach oben: Das Blatt dreht sich in die Richtung, in die seine höhere, abgerundete Vorderkante zeigt.

② **Anhand der Kennzeichnung** – auf den Blättern ist die Typbezeichnung eingeprägt, bei manchen Ausführungen auch ein Pfeil der Drehrichtung. Blätter für die entgegengesetzte Drehrichtung unterscheiden sich in der Kennzeichnung (z. B. durch den Buchstaben R). Im Zweifel gilt die Blattform.

Drehen Sie vor dem ersten Start jeden Propeller von Hand in Drehrichtung des Motors: Er muss die Luft nach unten zum Rahmen drücken.

4. Montage am Motor

4.1 Was Sie benötigen

- Motor **BrotherHobby Avenger 5215 V5** – der Propeller ist nur mit diesem Motor kompatibel,
- einen Propellersatz für die Drehrichtung des jeweiligen Motors (Abschnitt 2.1),
- einen Schlitzschraubendreher zum Eindrehen der Stifte,
- einen Schlüssel für die Flanschmutter.

4.2 Montageablauf



Montageschritte: ① Stifte in die Motorglocke, ② untere Distanzscheiben, ③ Blätter, ④ Feder auf die Welle, ⑤ obere Distanzscheiben und Propelleradapter, ⑥ Flanschmutter.

Schalten Sie die Drohne aus. Sortieren Sie die Blätter nach Drehrichtung – alle Blätter an einem Motor müssen für dieselbe Richtung sein, CW- und CCW-Blätter dürfen nicht gemischt werden.

① Drehen Sie die drei Stifte mit einem Schlitzschraubendreher in die Gewindebohrungen der Motorglocke ein und ziehen Sie sie bis zum Anschlag an.

② Setzen Sie auf jeden Stift eine Distanzscheibe.

③ Setzen Sie die Blätter mit ihren Augen auf die Stifte. Alle Blätter müssen mit derselben Seite nach oben zeigen, mit der Vorderkante in Drehrichtung des Motors (Kapitel 3).

④ Schieben Sie die Feder auf die Motorwelle.

⑤ Setzen Sie auf jeden Stift die zweite Distanzscheibe und legen Sie den Propelleradapter so auf, dass seine Arme auf allen drei Stiften aufliegen.

⑥ Schrauben Sie die Flanschmutter auf die Welle und ziehen Sie sie fest an.

Prüfen Sie, ob sich alle Blätter frei und gleichmäßig ein- und ausklappen lassen und kein Spiel nach oben und unten haben. Gehen Sie bei den übrigen Motoren genauso vor und führen Sie abschließend die Prüfung gemäß Abschnitt 5.1 durch.

Der Propeller ist ausschließlich für den Motor BrotherHobby Avenger 5215 V5 bestimmt. Versuchen Sie nicht, ihn auf einen anderen Motor zu montieren oder ihn zu verändern.

4.3 Demontage

Halten Sie bei ausgeschalteter Drohne den Motor fest und lösen Sie die Flanschmutter. Nehmen Sie den Propelleradapter, die oberen Distanzscheiben, die Blätter, die Feder und die unteren Distanzscheiben ab. Drehen Sie die Stifte nur heraus, wenn sie ersetzt werden müssen. Bewahren Sie die Kleinteile so auf, dass sie nicht verloren gehen.

5. Prüfung der Propeller

5.1 Prüfung nach der Montage

- Drehen Sie jeden Propeller von Hand: Er muss sich frei drehen, ohne am Rahmen, an Kabeln oder an der Kamera zu schleifen, und das Blatt darf nicht auf und ab „schlagen“.
- Prüfen Sie, ob jeder Propeller der Drehrichtung seines Motors entspricht (Kapitel 3.3) und mit der richtigen Seite nach oben montiert ist (Kapitel 3.2).
- Prüfen Sie, ob die Flanschmutter und die Stifte fest angezogen sind und der Propelleradapter auf allen drei Stiften aufliegt.
- Prüfen Sie, ob alle Blätter frei ausklappen und kein Spiel nach oben und unten haben.
- Prüfen Sie nach der Erstmontage oder nach einem Motorwechsel die Drehrichtung der Motoren im Konfigurator **bei abgenommenen Propellern** und montieren Sie die Propeller erst danach.

5.2 Prüfung vor jedem Flug und nach jedem Absturz

- Untersuchen Sie beide Seiten jedes Blatts auf Risse, Grate, verbogene oder verdrehte Spitzen und weiße Spannungsmarken im Kunststoff.
- Prüfen Sie Blattaugen, Stifte und Propelleradapter – die Augen dürfen nicht gerissen und die Stifte nicht verbogen sein.
- Prüfen Sie, ob Flanschmutter und Stifte fest sitzen und die Blätter frei beweglich sind; nach einer harten Landung können sie sich lösen. Prüfen Sie sie auch nach den ersten Flügen mit neuen Propellern und nach dem Transport der Drohne.
- Achten Sie beim ersten Start auf das Geräusch – ein veränderter Klang oder Vibrationen im Kamerabild deuten oft auf einen beschädigten Propeller hin.

5.3 Wann ein Propeller zu ersetzen ist

Ersetzen Sie den Propeller stets, wenn:

- er einen noch so kleinen Riss oder weiße Spannungsmarken im Material aufweist,
- ein Teil eines Blatts fehlt oder das Blatt verbogen, verdreht oder ausgefranst ist,
- ein Blattauge gerissen oder ein Stift verbogen ist oder ein Blatt Spiel hat,
- die Drohne nach einem Absturz vibriert und die Vibrationen auch nach dem Austausch des verdächtigen Propellers nicht verschwinden.

Ersetzen Sie beschädigte Blätter immer durch einen neuen Satz aller drei Blätter; ersetzen Sie einen verbogenen Stift. Propeller sind Verbrauchsmaterial und werden beim Fliegen regelmäßig beschädigt. Eine Beschädigung des Propellers durch einen Aufprall bei einem Absturz oder einer Kollision ist kein Produktmangel.

6. Wartung und Lagerung

6.1 Reinigung

Entfernen Sie Staub, Gras und Schmutz mit einem trockenen oder feuchten Tuch von den Blättern. Verwenden Sie zur Reinigung keine Lösungsmittel, Verdünner oder Benzin – sie greifen den Kunststoff an und können verdeckte Risse verursachen.

6.2 Lagerung

- Trocken, vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt und fern von Wärmequellen lagern (z. B. Armaturenbrett eines Autos im Sommer) – Hitze kann die Blätter verformen. Bei Frost werden Kunststoffe spröder, und der Propeller reißt leichter.
- Lagern Sie die Blätter lose liegend oder in der Originalverpackung, sodass keine anderen Gegenstände auf sie drücken. Dauerhafter Druck verbiegt die Blätter. Beim Tragen der Drohne können die Blätter eingeklappt bleiben.
- Außerhalb der Reichweite von Kindern aufbewahren – scharfe Kanten und Kleinteile (Distanzscheiben, Stifte, Feder, Mutter) können gefährlich sein.

6.3 Auswuchten

Hersteller von FPV-Propellern liefern diese ab Werk ausgewuchtet. Vibriert die Drohne auch mit neuen Propellern, suchen Sie die Ursache zunächst am Motor (verbogene Welle, verschlissene Lager), an der Motorbefestigung oder in den Einstellungen des Flugcontrollers. Wuchten Sie Propeller nicht durch Schleifen oder Auftragen von Klebstoff aus – dies schwächt das Blatt.

7. Fehlerbehebung

Problem	Mögliche Ursache und Abhilfe
Die Drohne überschlägt sich sofort nach dem Arm und Gasgeben	Ein Propeller ist auf einem Motor mit entgegengesetzter Drehrichtung oder verkehrt herum montiert. Prüfen Sie dies gemäß Kapitel 3. Prüfen Sie außerdem Drehrichtung und Reihenfolge der Motoren im Konfigurator (ohne Propeller).
Die Drohne hebt nicht ab oder hat merklich weniger Schub	Ein Propeller ist verkehrt herum montiert – die scharfe Hinterkante geht voran. Drehen Sie ihn mit der richtigen Seite nach oben.
Vibrationen, unruhiges Videobild, ungewöhnliche Geräusche	Beschädigtes Blatt, verbogener Stift, fehlende Distanzscheibe oder Blatt für die entgegengesetzte Drehrichtung, lose Mutter, verbogene Motorwelle. Montage gemäß Abschnitt 4.2 prüfen, Mutter anziehen, Welle prüfen.
Ein Blatt klappt beim Hochlaufen nicht oder nur schwer aus	Eine Distanzscheibe fehlt, ein Stift ist verbogen oder ein Blattauge beschädigt. Prüfen Sie die Montage gemäß Abschnitt 4.2 und ersetzen Sie das beschädigte Teil.
Ein Blatt hat Spiel nach oben und unten	Lose Flanschmutter oder loser Stift, oder der Propelleradapter liegt nicht auf den Stiften auf. Ziehen Sie Stifte und Mutter an; bleibt das Spiel bestehen, ersetzen Sie die verschlissenen Teile.
Ein Propeller hat sich im Flug gelöst oder ist abgeflogen	Die Flanschmutter oder die Stifte waren nicht ausreichend angezogen. Montieren Sie den Propeller erneut gemäß Abschnitt 4.2 und prüfen Sie vor jedem Flug, ob alles fest sitzt.
Der Propeller schleift am Rahmen oder an Kabeln	Der Rahmen ist für 16"-Propeller nicht groß genug, oder Kabel bzw. Antennen befinden sich im Weg der Blätter. Verlegen Sie die Kabel neu.

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

8.1 Importeur und verantwortliche Person in der EU

Das Produkt wird durch den nachstehend genannten Importeur auf dem Markt der Europäischen Union in Verkehr gebracht; dieser ist zugleich die verantwortliche Person im Sinne von Artikel 16 der Verordnung (EU) 2023/988 des Europäischen Parlaments und des Rates über die allgemeine Produktsicherheit (GPSR).

Importeur / verantwortliche Person in der EU	Rotorama, s.r.o.
Identifikationsnummer (IČO)	051 57 692
Umsatzsteuer-Identifikationsnummer (DIČ)	CZ05157692
Sitz	Okrajová 1351, 674 01 Třebíč, Tschechische Republik
E-Mail	info@rotorama.cz
Telefon	+420 252 252 098
Website	www.rotorama.cz

8.2 Produktsicherheit und Identifikation

- Der Propeller unterliegt keinen EU-Harmonisierungsrechtsvorschriften, die eine **CE**-Kennzeichnung vorschreiben, und trägt diese daher nicht. Er wird gemäß der Verordnung (EU) 2023/988 über die allgemeine Produktsicherheit (GPSR) in Verkehr gebracht.
- **Produktidentifikation:** Die Modellbezeichnung ist auf dem Propeller eingeprägt oder aufgedruckt und auf der Verpackung angegeben. Hersteller und Modell finden Sie auch auf der Produktseite im E-Shop.
- Dieses Produkt ist **kein Spielzeug** und für Personen ab 14 Jahren bestimmt.

8.3 Entsorgung

- Der Propeller ist kein Elektrogerät – er unterliegt nicht der Rücknahme von Elektrogeräten und trägt nicht das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne.
- Entsorgen Sie beschädigte Propeller gemäß den Regeln Ihrer Gemeinde zur Trennung von Kunststoffabfällen; im Zweifel über den Restmüll.
- Entsorgen Sie die Verpackung je nach Material über die getrennte Abfallsammlung.

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

Die Rechte und Pflichten der Vertragsparteien richten sich nach tschechischem Recht, insbesondere nach dem Gesetz Nr. 89/2012 Slg., Bürgerliches Gesetzbuch (Tschechische Republik), und dem Gesetz Nr. 634/1992 Slg., über den Verbraucherschutz (Tschechische Republik).

- Der Verkäufer haftet gegenüber dem Käufer dafür, dass das Produkt bei der Übernahme frei von Mängeln ist. Ist der Käufer Verbraucher, kann ein Mangel **innerhalb von zwei Jahren nach Übernahme** des Produkts gerügt werden (§ 2165 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Tritt ein Mangel innerhalb **eines Jahres** nach der Übernahme auf, so gilt das Produkt als bereits bei der Übernahme mangelhaft (§ 2161 Abs. 5 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Beim Kauf über das Internet hat der Verbraucher das Recht, **innerhalb von 14 Tagen** nach Erhalt der Ware ohne Angabe von Gründen **vom Vertrag zurückzutreten** (§ 1829 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Reklamationen sind bei dem Händler geltend zu machen, bei dem Sie das Produkt erworben haben. Die Kontaktdaten des Importeurs finden Sie in Kapitel 8.1.
- Die zuständige Stelle für die außergerichtliche Beilegung von Verbraucherstreitigkeiten ist die **Tschechische Handelsinspektion (Česká obchodní inspekce)**, Štěpánská 796/44, 110 00 Praha 1, www.coi.cz.