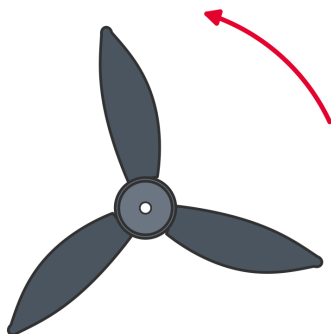




Propeller mit Pressbefestigung

Propeller für FPV-Drohnen
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 Materialien

3. Ausrichtung und Drehrichtung

- 3.1 Vorder- und Hinterkante
- 3.2 Welche Seite nach oben zeigt
- 3.3 Drehrichtung – CW und CCW

4. Montage durch Aufpressen

- 4.1 Was Sie benötigen
- 4.2 Montageablauf
- 4.3 Halt des Propellers auf der Welle
- 4.4 Demontage

5. Prüfung der Propeller

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.
- 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

Propeller für kleine FPV-Drohnen (Whoop, Micro). Er wird **auf eine glatte Motorwelle aufgedrückt** und hält darauf durch Reibung, ohne Schrauben oder Muttern. Die Propeller werden paarweise für beide Drehrichtungen (CW und CCW) geliefert.

2.2 So lesen Sie die Propellerbezeichnung

Propeller sind meist mit einem Code gekennzeichnet, der Durchmesser, Steigung und Blattanzahl angibt. Es werden zwei Schreibweisen verwendet:

Schreibweise	Beispiel	Bedeutung
Durchmesser × Steigung × Blätter	1.6x1.1x3	Durchmesser 1,6", Steigung 1,1", 3 Blätter
Durchmesser in mm und Blattanzahl	40mm-3	Durchmesser 40 mm, 3 Blätter

- Der **Durchmesser** wird durch den Drohnenrahmen bestimmt – der Propeller muss mit Abstand zu den Armen, den anderen Propellern und dem Drohnenkörper in den Rahmen passen. Bei Drohnen mit Propellerschutz (Duct) muss der Propeller zum Durchmesser des Ducts passen.
- Die **Steigung** ist die Strecke, die der Propeller bei einer Umdrehung theoretisch zurücklegen würde. Eine höhere Steigung bedeutet mehr Geschwindigkeit und eine höhere Motorbelastung, eine niedrigere Steigung einen ruhigeren Flug und eine geringere Stromaufnahme.
- **Blattanzahl** – Zweiblattpropeller sind am effizientesten (lange Flüge), Dreiblattpropeller sind der gängigste Kompromiss, mehr Blätter erhöhen den Schub bei kleinem Durchmesser.
- **Drehrichtung** – Propeller werden paarweise für beide Drehrichtungen verkauft, siehe Kapitel 3.3.

2.3 Materialien

Propeller für FPV-Drohnen werden aus zwei Hauptgruppen von Materialien hergestellt.

	Polycarbonat (PC)	Glasfaserverstärktes Nylon
Typische Verwendung	Tiny Whoop, Micro, Toothpick	steifere Propeller für höhere Belastung
Eigenschaften	flexibel; bei einem Aufprall verbiegt sich das Blatt eher, als dass es abbricht	steif und fest, weniger flexibel; gute Schwingungsdämpfung
Typische Schäden	verbogenes oder verdrehtes Blatt, weiße Spannungsmarken an der Biegestelle, eingedrückte Nabe	Risse, vor allem nahe der Nabe, ausgebrochene Vorderkante
Worauf zu achten ist	ein verbogenes Blatt darf nicht gerichtet werden – es bleibt geschwächt und unwuchtig	Risse sind oft haarfein und schwer erkennbar – prüfen Sie das Blatt gegen das Licht

Manche Propeller werden auch aus anderen Werkstoffen hergestellt (z. B. kohlefaserverstärktes Nylon). Für sie gelten dieselben Prüf- und Austauschregeln.

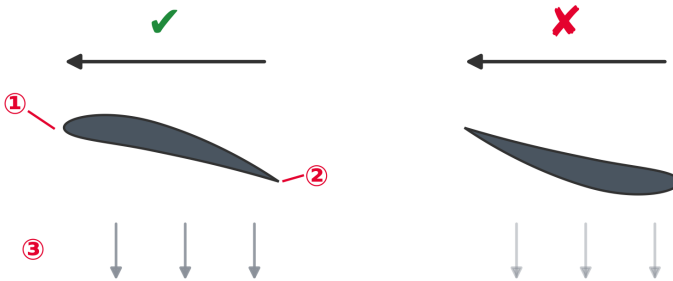
Keines der Materialien ist unzerbrechlich. Auch ein widerstandsfähiger Propeller verliert nach einem Aufprall Form und Wuchtung – prüfen Sie ihn nach einem Absturz stets gemäß Kapitel 5.

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.

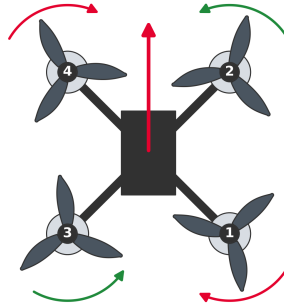
3.2 Welche Seite nach oben zeigt

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 eingepprägten 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 Quadrocopter 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-Standard-einstellung 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.
- Kleine Drohnen (Whoops) sind ab Werk oft auf props out eingestellt – montieren Sie die Propeller daher immer entsprechend der tatsächlichen Drehrichtung der Motoren.
- 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** – bei HQProp-Propellern kennzeichnet der Buchstabe **R** nach dem Modellcode einen Propeller für CW-Drehung, der Code ohne R steht für CCW. Andere Hersteller verwenden möglicherweise eine andere oder gar keine Kennzeichnung – im Zweifel gilt die Blattform.

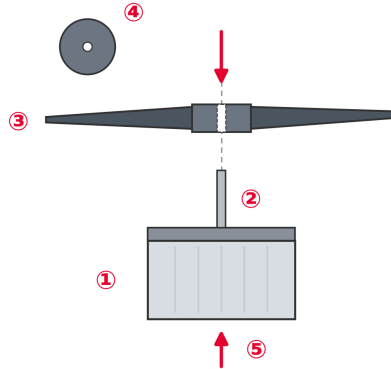
Drehen Sie vor dem ersten Start jeden Propeller von Hand in Drehrichtung des Motors: Er muss die Luft nach unten zum Rahmen drücken.

4. Montage durch Aufpressen

4.1 Was Sie benötigen

- Propeller für beide Drehrichtungen mit dem passenden Bohrungsdurchmesser für die Welle Ihrer Motoren,
- für die Demontage empfehlen wir ein Werkzeug zum Abziehen von Propellern.

4.2 Montageablauf



Aufpressen des Propellers: ① Motor, ② glatte Welle, ③ Propeller, ④ Propellernabe von oben – Mittelbohrung für die Welle, ⑤ Motor beim Aufsetzen von unten abstützen.

- ① **Schalten Sie die Drohne aus.**
- ② Prüfen Sie, ob der Bohrungsdurchmesser des Propellers dem Durchmesser der Motorwelle entspricht. Kleine Motoren haben meist Wellen mit 0,8, 1 oder 1,5 mm, und Propeller werden in Ausführungen mit passender Bohrung hergestellt. Die Angabe finden Sie in der Propellerbezeichnung und in den Motordaten.
- ③ Bestimmen Sie anhand von Kapitel 3, welcher Propeller auf welchen Motor gehört (Drehrichtung), und drehen Sie ihn **mit der richtigen Seite nach oben**.
- ④ **Stützen Sie den Motor mit den Fingern von unten ab**, damit der Druck beim Aufsetzen Rahmen und Arme der Drohne nicht belastet.
- ⑤ Setzen Sie den Propeller senkrecht auf die Welle und drücken Sie ihn gleichmäßig **bis zum Anschlag** auf – das Wellenende soll bündig mit der Oberseite der Nabe abschließen.
- ⑥ Wiederholen Sie den Vorgang an den übrigen Motoren und führen Sie abschließend die Prüfung gemäß Kapitel 5.1 durch.

Ohne Abstützen des Motors kann der Druck beim Aufsetzen des Propellers den Drohnenrahmen brechen.

4.3 Halt des Propellers auf der Welle

- Der Propeller hält auf der Welle nur durch Reibung. Verwenden Sie keinen Propeller mit größerer Bohrung als dem Wellendurchmesser – er hält nicht auf der Welle und kann im Flug davonfliegen.
- Pressen Sie einen Propeller mit kleinerer Bohrung nicht mit Gewalt auf eine dickere Welle – die Nabe reißt und der Motor kann beschädigt werden.
- Lässt sich der Propeller zu leicht aufsetzen oder dreht er sich auf der Welle, ersetzen Sie ihn durch einen neuen.
- Kleben Sie Propeller nicht auf die Welle – sie sind Ersatzteile, die zum Austausch bestimmt sind.

4.4 Demontage

Nehmen Sie den Propeller bei ausgeschalteter Drohne am besten mit einem Abziehwerkzeug ab, das zwischen Propeller und Motor geschoben wird und den Propeller in Richtung der Wellenachse abdrückt. Befolgen Sie die Anleitung des Werkzeugs und verwenden Sie die zum Wellendurchmesser passende Spitze.

Hebeln Sie den Propeller nicht mit einem Schraubendreher oder schräg angesetztem Werkzeug ab, verdrehen Sie ihn nicht und ziehen Sie nicht an den Blättern. Die Welle kleiner Motoren ist in der Glocke nur eingepresst und kann sich verbiegen oder herausrutschen.

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 alle Propeller bis zum Anschlag auf der Welle sitzen und sich nicht leicht abziehen oder verdrehen lassen.
- 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 die Nabe – sie darf weder gerissen noch verformt sein.
- Prüfen Sie, ob die Propeller fest auf der Welle sitzen und sich nach einem Absturz nicht nach oben verschoben haben. Prüfen Sie sie auch 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,
- die Nabe gerissen oder verformt ist oder der Propeller locker auf der Welle sitzt bzw. sich darauf dreht,
- die Drohne nach einem Absturz vibriert und die Vibrationen auch nach dem Austausch des verdächtigen Propellers nicht verschwinden.

Propeller sind Verschleißteile und werden im Flugbetrieb regelmäßig beschädigt. Wir empfehlen, stets mehrere Ersatzpropeller für beide Drehrichtungen bereitzuhalten. 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, Verdüner 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 Propeller lose oder in der Originalverpackung, sodass keine anderen Gegenstände auf sie drücken. Dauerhafter Druck verbiegt die Blätter.
- Außerhalb der Reichweite von Kindern aufbewahren – scharfe Kanten und Kleinteile 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	Beschädigter oder verformter Propeller, teilweise abgezogener Propeller, verbogene Motorwelle. Propeller ersetzen, bis zum Anschlag aufdrücken, Welle prüfen.
Ein Propeller ist im Flug davongeflogen	Die Propellerbohrung war zu groß oder ausgeleierte und der Propeller hielt nicht auf der Welle. Verwenden Sie einen neuen Propeller mit passendem Bohrungsdurchmesser und drücken Sie ihn bis zum Anschlag auf.
Der Propeller lässt sich nicht auf die Welle setzen	Die Propellerbohrung ist kleiner als der Wellendurchmesser. Verwenden Sie einen Propeller mit passendem Bohrungsdurchmesser; setzen Sie den Propeller nicht mit Gewalt auf.
Die Motorwelle ist verbogen oder herausgerutscht	Der Propeller wurde schräg, durch Hebeln oder durch Ziehen an den Blättern abgenommen. Der Motor muss repariert oder ersetzt werden; nehmen Sie Propeller künftig gemäß Kapitel 4.4 ab.
Der Propeller schleift am Rahmen, am Propellerschutz oder an Kabeln	Der Propeller ist zu groß für den Rahmen oder den Propellerschutz, sitzt nicht senkrecht, oder Kabel, Antenne bzw. Kamera befinden sich im Weg der Blätter. Prüfen Sie den Sitz des Propellers, verlegen Sie die Kabel neu oder verwenden Sie Propeller mit kleinerem Durchmesser.

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@rotorاما.cz
Telefon	+420 252 252 098
Website	www.rotorاما.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.