HDZero Lux

FPV-Kamera mit HD-Composite-Videoausgang
für das digitale HDZero-System (AIO5, AIO15, ECO VTX)



Lesen Sie vor dem Einbau und der ersten Verwendung diese gesamte Anleitung sorgfältig durch, insbesondere die Sicherheitshinweise, und bewahren Sie sie zum späteren Nachschlagen auf.

Rotorama, s.r.o. · www.rotorama.de

Inhalt

1. Sicherheitshinweise

1.1 Bevor Sie beginnen

1.2 Stromversorgung und Löten

1.3 Kamera an einer Drohne

2. Produktbeschreibung

2.1 Wofür die Kamera bestimmt ist

2.2 Lieferumfang

2.3 Beschreibung der Teile

2.4 Technische Daten

2.5 Kompatibilität

3. Rechtliche Bedingungen für den Betrieb

3.1 Es gilt das Recht des Landes, in dem die Drohne betrieben wird

3.2 Drohne mit Kamera und Registrierung des Betreibers

3.3 Schutz der Privatsphäre

4. Einbau und Verkabelung

4.1 Was Sie außerdem benötigen

4.2 Montage der Kamera im Rahmen

4.3 Anschluss an den Videosender

4.4 Erstes Einschalten

5. Einstellungen

5.1 Firmware des Videosenders

5.2 Aufrufen des Kameramenüs

5.3 Auswahlmenü des VTX

5.4 Ändern des Seitenverhältnisses 4:3 / 16:9

6. Betrieb und Wartung

6.1 Vor jedem Flug

6.2 Pflege und Austausch des Objektivs

6.3 Lagerung

7. Fehlerbehebung

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

8.1 Importeur und verantwortliche Person in der EU

8.2 Produktkonformität

8.3 Entsorgung von Elektrogeräten

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

1. Sicherheitshinweise

1.1 Bevor Sie beginnen

Die Kamera HDZero Lux ist ein Elektronikmodul, das für den Einbau in eine FPV-Drohne bestimmt ist. Der Einbau erfordert Grundkenntnisse in Elektronik und Löten. Wenn Sie unsicher sind, lassen Sie den Einbau von einem erfahrenen Modellbauer durchführen.

- Dieses Produkt ist kein Spielzeug. Halten Sie es von Kindern und von Personen fern, die die mit Einbau und Betrieb verbundenen Risiken nicht einschätzen können.
- Kleinteile (Kamera, Ersatzobjektiv) können verschluckt werden – bewahren Sie sie außerhalb der Reichweite von Kindern und Tieren auf.
- Verändern oder zerlegen Sie die Kamera nicht, mit Ausnahme des in Kapitel 6.2 beschriebenen Objektivwechsels.

1.2 Stromversorgung und Löten

- Die Kamera wird mit **3,3–5 V** über den Kameraausgang des Videosenders versorgt. **Schließen Sie sie niemals direkt an den Akku an** (VBAT) – eine höhere Spannung zerstört die Kamera dauerhaft.
- Löten Sie stets bei abgeklemmtem Akku und abgezogenem USB-Kabel. Prüfen Sie nach dem Löten, dass zwischen benachbarten Lötpads kein Kurzschluss besteht.
- Der Lötkolben ist heiß – es besteht Verbrennungsgefahr sowie die Gefahr, benachbarte Bauteile oder die Isolierung von Leitungen zu beschädigen. Arbeiten Sie in einem gut belüfteten Raum.
- Schützen Sie die Elektronik bei der Handhabung vor statischer Elektrizität; berühren Sie die Lötpads und Bauteile nicht mit den Fingern.
- Schützen Sie die Kamera vor Feuchtigkeit, Wasser und Kondenswasser. Schalten Sie nasse Elektronik nicht ein.

1.3 Kamera an einer Drohne

- **Entfernen Sie immer die Propeller**, wenn Sie Einstellungen auf dem Arbeitstisch vornehmen. Die Menüs von Kamera und Videosender werden mit den Sticks der Fernsteuerung bedient, und ein versehentliches Arm (Motoren freigegeben) lässt die Motoren anlaufen.
- Beim Fliegen mit FPV-Brille ist das Kamerabild die einzige Informationsquelle des Piloten. Prüfen Sie vor jedem Flug, dass das Bild scharf, stabil und frei von Aussetzern ist.
- Achten Sie darauf, dass Kamera und Kabel fest gesichert sind – eine lose Kamera oder ein gebrochener Draht bedeutet den Verlust des Videobilds im Flug.

2. Produktbeschreibung

2.1 Wofür die Kamera bestimmt ist

Die RunCam HDZero Lux ist eine kompakte, leichte und robuste FPV-Kamera für tiny whoops und Mikrodrohnen. Sie verfügt über einen 1/2"-CMOS-Sensor, der ein scharfes Bild und eine gute Leistung bei schwachem Licht liefert. Die Kamera unterstützt Wide Dynamic Range (WDR) und nimmt das Bild in der höheren Auflösung 1080p auf, die sie per Oversampling auf den 720p-Ausgang herunterrechnet.

Anders als Kameras mit flachem MIPI-Kabel überträgt die Lux-Kamera das Bild zum Videosender als **HD-Composite-Video über eine einzige Signalleitung**. Das spart Platz und Gewicht und macht die Verbindung robuster. Die Kamera ist für das Seitenverhältnis 4:3 optimiert, lässt sich aber auch auf 16:9 einstellen – in diesem Fall verringert sich das vertikale Sichtfeld.

2.2 Lieferumfang

- 1× Kamera RunCam HDZero Lux

Nicht im Lieferumfang enthalten: Videosender (VTX), Kamerahalterung, Ersatzobjektiv und FPV-Brille. Diese Teile müssen separat erworben werden.

2.3 Beschreibung der Teile

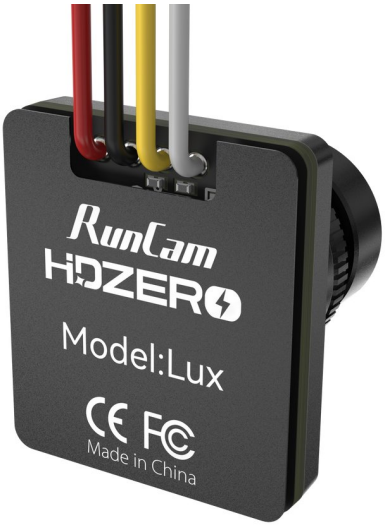


Kamera HDZero Lux – Vorderansicht

① Objektiv mit M8-Gewinde – austauschbar (siehe Kapitel 6.2)

② Kameragehäuse mit Sensor

③ Kamerakabel – Leitungen für Versorgung, Masse, Videosignal und Steuerung des Kameramenüs



Rückseite mit Modellbezeichnung und CE-Kennzeichnung

2.4 Technische Daten

Parameter	Wert
Hersteller	RunCam (Marke HDZero)
Modell	HDZero Lux (auf dem Produkt als „Model: Lux“ gekennzeichnet)
Herstellercode	HDZ3271
Sensor	CMOS 1/2"
Empfindlichkeit	10650 mV/Lux-sec
Verschluss	rolling shutter
Auflösung	1280 × 720 bei 60 fps (4:3 und 16:9)
Sichtfeld 4:3	D 155° / H 126° / V 94°
Sichtfeld 16:9	D 170° / H 145° / V 82°
Ausgang	HD-Composite-Video (eine Signalleitung)
Objektiv	M8-Gewinde
Versorgungsspannung	3,3–5 V
Leistungsaufnahme	0,5 W
Gewicht	2,3 g
Abmessungen (L × B × H)	14 × 16 × 14 mm

D = diagonales, H = horizontales, V = vertikales Sichtfeld. Angaben des Herstellers.

2.5 Kompatibilität

Laut Hersteller ist die Lux-Kamera mit den folgenden HDZero-Videosendern kompatibel, die über einen HD-Composite-Videoeingang verfügen:

- **HDZero AIO5** – Flugsteuerung (FC) mit integriertem Videosender für 1S tiny whoops,
- **HDZero AIO15** – Flugsteuerung (FC) mit integriertem Videosender für 2S/3S-Whoops,
- **HDZero ECO VTX** – eigenständiger Videosender.

※ Die Lux-Kamera besitzt keine MIPI-Schnittstelle. Sie kann daher nicht mit HDZero-Videosendern verwendet werden, die nur einen MIPI-Anschluss haben.

3. Rechtliche Bedingungen für den Betrieb

3.1 Es gilt das Recht des Landes, in dem die Drohne betrieben wird

Die Verordnungen (EU) 2019/947 und 2019/945 gelten in allen Mitgliedstaaten der Europäischen Union, die nationalen Durchführungsvorschriften unterscheiden sich jedoch von Land zu Land – Registrierungsportale, Mindestalter der Piloten, geografische Zonen, Versicherungspflicht, zulässige Frequenzbänder und maximale Sendeleistung. Die Angaben in diesem Kapitel beschreiben die Situation in der Tschechischen Republik. Wenn Sie eine Drohne in einem anderen Land betreiben, müssen Sie die Vorschriften des Landes einhalten, in dem Sie fliegen.

3.2 Drohne mit Kamera und Registrierung des Betreibers

Eine Kamera ist ein Sensor, der personenbezogene Daten erfassen kann. Nach Artikel 14 Absatz 5 der Verordnung (EU) 2019/947 muss sich der Betreiber einer mit einer Kamera ausgestatteten Drohne daher **unabhängig vom Gewicht der Drohne registrieren** – auch bei einem tiny whoop unter 250 g. In der Tschechischen Republik ist für die Registrierung die ÚCL (tschechische Zivilluftfahrtbehörde) zuständig. Die Registrierungsnummer wird an der Drohne angebracht.

Die Regeln für den Flug selbst (Betriebskategorie, Flughöhe, Fliegen mit FPV-Brille mit Beobachter) finden Sie in der Anleitung der Drohne und auf der Website der Zivilluftfahrtbehörde.

3.3 Schutz der Privatsphäre

- Respektieren Sie die Privatsphäre anderer. Filmen Sie Personen oder Privateigentum nicht ohne deren Einwilligung.
- Beachten Sie bei der Verarbeitung von Aufnahmen, auf denen Personen erkennbar sind, die Vorschriften zum Schutz personenbezogener Daten (DSGVO).

4. Einbau und Verkabelung

4.1 Was Sie außerdem benötigen

- einen kompatiblen HDZero-Videosender (AIO5, AIO15 oder ECO VTX – siehe Kapitel 2.5),
- einen Rahmen oder eine Halterung passend zu den Abmessungen der Kamera (Kapitel 2.4),
- einen digitalen HDZero-Empfänger – eine HDZero-FPV-Brille oder einen anderen Empfänger des HDZero-Systems,
- einen feinen Lötkolben, Lötzinn und Flussmittel (falls das Kamerakabel an Lötpads angelötet wird),
- eine an die Flugsteuerung (FC) gebundene Fernsteuerung – das Kameramenü wird mit den Sticks bedient.

4.2 Montage der Kamera im Rahmen

- Setzen Sie die Kamera in die Halterung im Rahmen ein und sichern Sie sie. Prüfen Sie nach dem Verkabeln in der Brille, dass das Bild nicht gedreht ist.
- Verlegen Sie das Kabel so, dass es die Propeller nicht berührt, nicht unter Zug steht und nicht an scharfen Kanten des Rahmens scheuert.
- Wählen Sie den Neigungswinkel der Kamera entsprechend Ihrem Flugstil und sichern Sie ihn gegen selbstständiges Verdrehen.
- Berühren Sie das Objektivglas beim Einbau nicht mit den Fingern.

4.3 Anschluss an den Videosender

Die Kamera hat vier Leitungen: Versorgung, Masse, Videosignal und die Steuerleitung für das Kameramenü. Sie werden an den Kameraeingang des Videosenders angeschlossen. Pad-Bezeichnungen und Leitungsfarben laut HDZero-Dokumentation:

AIO5 / AIO15	ECO VTX	Farbe	Funktion
5V	5V	rot	Kameraversorgung
G	GND	schwarz	Masse
C	CAM	gelb	Videosignal
P	OSD	weiß	Steuerung des Kameramenüs

Der Kameraanschluss des ECO VTX hat zusätzlich die Pins SCL und SDA – diese bleiben unbelegt.

❖ Vergleichen Sie vor dem Löten oder Anschließen immer die Pad-Bezeichnungen auf Ihrem Videosender mit der Tabelle. Ein Vertauschen von Versorgung und Signal kann sowohl die Kamera als auch den Sender beschädigen.

4.4 Erstes Einschalten

① Entfernen Sie die Propeller.

② Schalten Sie die FPV-Brille ein und stellen Sie sie auf den Kanal des Videosenders ein.

③ Schließen Sie den Akku der Drohne an. Nach kurzer Zeit sollte das Kamerabild in der Brille erscheinen.

④ Fehlt das Bild oder ist es verzerrt, gehen Sie gemäß Kapitel 5 und Kapitel 7 vor.

5. Einstellungen

5.1 Firmware des Videosenders

Die Unterstützung der Lux-Kamera wurde der Firmware der HDZero-Videosender erst nachträglich hinzugefügt. Ältere Firmware-Versionen des Videosenders unterstützen die Lux-Kamera nicht. Flashen Sie daher vor der ersten Verwendung die **neueste Firmware** auf den Videosender. Die Firmware und das Update-Verfahren (in der Regel über die HDZero-FPV-Brille) finden Sie auf den Websites des Herstellers:

- www.hd-zero.com/document – Firmware und Anleitungen,
- docs.hd-zero.com – Online-Dokumentation von HDZero.

5.2 Aufrufen des Kameramenüs

Das Kameramenü wird von der Kamera selbst erzeugt; der Videosender leitet lediglich die Stick-Befehle an sie weiter. Damit die Steuerung mit den Sticks funktioniert, muss der Videosender über UART mit dem Protokoll MSP DisplayPort mit der Flugsteuerung (FC) verbunden sein (beim AIO5 und AIO15 ist diese Verbindung direkt auf der Platine ausgeführt).

Die Beschreibung gilt für den Stick-Modus **Mode 2** (Gas und Yaw auf dem linken Stick):

① Die Drohne muss **unscharf geschaltet** sein (Disarm – Motoren aus). Im Zustand Arm lässt sich das Menü nicht öffnen.

② Stellen Sie den Gashebel **in die Mitte** und lassen Sie den rechten Stick zentriert.

③ Bewegen Sie den linken Stick **nach rechts** (Yaw) und halten Sie ihn etwa 3 Sekunden. Das Auswahlmenü des Videosenders öffnet sich (Kapitel 5.3).

④ Im Menü navigieren Sie mit dem rechten Stick nach oben und unten; Optionen ändern und bestätigen Sie, indem Sie den rechten Stick nach rechts oder links bewegen.

⑤ Sie verlassen das Kameramenü, indem Sie den linken Stick **nach links** bewegen und halten. Auf dem Bildschirm erscheint der Hinweis *MOVE THROTTLE LEFT TO EXIT CAMERA MENU*.

5.3 Auswahlmenü des VTX

Die Steuerspannungen für das Menü der Lux-Kamera und der ECO-Kamera unterscheiden sich und sind nicht miteinander kompatibel. Die Videosender AIO5, AIO15 und ECO VTX zeigen daher beim Aufrufen des Kameramenüs zunächst ein Auswahlmenü an:

Eintrag	Bedeutung
ECO CAMERA MENU	öffnet das Menü der HDZero-ECO-Kamera – nicht mit der Lux-Kamera verwenden
LUX CAMERA MENU	öffnet das eigene Menü der Lux-Kamera
VTX RATIO FOR LUX CAMERA	Seitenverhältnis, das der Videosender an die Brille meldet: <4:3> oder <16:9>
EXIT	schließt das Menü

❖ Wählen Sie bei der Lux-Kamera immer LUX CAMERA MENU. Die Option ECO CAMERA MENU verwendet eine andere Steuerspannung, und die Lux-Kamera reagiert nicht korrekt auf die Befehle.

5.4 Ändern des Seitenverhältnisses 4:3 / 16:9

Die Videosender AIO5, AIO15 und ECO VTX können nicht automatisch erkennen, welches Seitenverhältnis an der Lux-Kamera eingestellt ist. Das Seitenverhältnis muss daher **an beiden Stellen manuell eingestellt werden – im Videosender und in der Kamera**, und zwar immer auf denselben Wert:

① Öffnen Sie das Auswahlmenü (Kapitel 5.2).

② Gehen Sie mit dem rechten Stick zur Zeile *VTX RATIO FOR LUX CAMERA* und stellen Sie durch Bewegen des rechten Sticks nach rechts oder links das gewünschte Verhältnis *<4:3>* oder *<16:9>* ein. Die Einstellung wird im Videosender gespeichert.

③ Gehen Sie zu *LUX CAMERA MENU* und öffnen Sie das Kameramenü. Stellen Sie dort **dasselbe** Seitenverhältnis des Bildes ein.

④ Verlassen Sie das Kameramenü (linken Stick nach links bewegen und halten) und prüfen Sie das Bild in der Brille.

Das Vorgehen wird im Video des Herstellers gezeigt: youtu.be/aenS9-K2mU4.

Die Kamera ist für das Verhältnis 4:3 optimiert, bei dem sie das größte vertikale Sichtfeld (94°) hat. Bei 16:9 ist das Bild breiter, das vertikale Sichtfeld verringert sich jedoch (82°).

❋ Unterscheiden sich die Seitenverhältnisse im Videosender und in der Kamera, wird das Bild in der Brille gestreckt oder gestaucht.

6. Betrieb und Wartung

6.1 Vor jedem Flug

- Prüfen Sie, dass das Objektiv sauber und unbeschädigt ist.
- Prüfen Sie, dass die Kamera fest in der Halterung sitzt und das Kabel unbeschädigt ist.
- Prüfen Sie nach dem Einschalten, dass das Bild in der Brille scharf und stabil ist und das richtige Seitenverhältnis hat.

6.2 Pflege und Austausch des Objektivs

- Reinigen Sie das Objektiv mit einem weichen Mikrofasertuch oder einem Optikreiniger. Verwenden Sie keine Lösungsmittel oder scheuernden Materialien.
- Ein zerkratztes oder gesprungenes Objektiv kann ausgetauscht werden. Als Ersatzteil ist das Originalobjektiv **HDZero Replacement Lens for Nano V3/Lux** (Code HDZ3313) erhältlich, das der Hersteller für die Kameras Nano V3 und Lux angibt.
- Schrauben Sie beim Austausch das Objektiv vorsichtig heraus, achten Sie darauf, dass kein Staub in das Kameragehäuse gelangt, und schrauben Sie das neue Objektiv ein. Prüfen Sie nach dem Austausch die Bildschärfe in der Brille.

6.3 Lagerung

- Lagern Sie die Kamera an einem trockenen, staubfreien Ort ohne direkte Sonneneinstrahlung.
- Bewahren Sie die Kamera bei längerer Lagerung in einem Etui auf, damit das Objektiv nicht verkratzt.

7. Fehlerbehebung

Problem	Mögliche Ursache und Lösung
Kein Kamerabild in der Brille	Prüfen Sie den Anschluss aller vier Leitungen gemäß Kapitel 4.3 und die Qualität der Lötstellen. Vergewissern Sie sich, dass der Videosender die Lux-Kamera unterstützt, und flashen Sie die neueste Firmware darauf (Kapitel 5.1).
Das Bild ist gestreckt oder gestaucht	Das Seitenverhältnis im Videosender (*VTX RATIO FOR LUX CAMERA*) und in der Kamera unterscheidet sich. Stellen Sie an beiden Stellen denselben Wert ein (Kapitel 5.4).
Das Menü lässt sich mit den Sticks nicht öffnen	Die Drohne ist im Zustand Arm – führen Sie ein Disarm durch. Der Gashebel steht nicht in der Mitte. Prüfen Sie beim eigenständigen ECO VTX die UART-Verbindung zur Flugsteuerung (FC) und die Einstellung von MSP DisplayPort.
Das Kameramenü reagiert nicht korrekt	Im Auswahlmenü wurde *ECO CAMERA MENU* gewählt. Wählen Sie für die Lux-Kamera *LUX CAMERA MENU* (Kapitel 5.3).
Das Bild ist unscharf oder trüb	Das Objektiv ist verschmutzt oder zerkratzt. Reinigen oder ersetzen Sie es (Kapitel 6.2).
Das Bild fällt im Flug aus	Prüfen Sie die Befestigung des Kabels und die Lötstellen – Vibrationen können eine beschädigte Lötstelle brechen lassen. Prüfen Sie auch die Antenne des Videosenders.

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.de

8.2 Produktkonformität

CE

- Das Produkt trägt die **CE**-Kennzeichnung und erfüllt die Anforderungen der einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Europäischen Union.
- Eine Kopie der **EU-Konformitätserklärung** ist beim Importeur unter der oben genannten Anschrift oder unter der E-Mail-Adresse info@rotorama.cz erhältlich.
- **Produktidentifikation:** die Typenbezeichnung (Model: Lux) ist auf der Rückseite der Kamera angegeben.

8.3 Entsorgung von Elektrogeräten



- Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne auf dem Produkt, seiner Verpackung oder in den Unterlagen bedeutet, dass das Produkt am Ende seiner Lebensdauer **nicht zusammen mit gemischtem Siedlungsabfall entsorgt werden darf**.
- Geben Sie es an einer Rücknahmestelle für Elektrogeräte ab – auf einem Wertstoffhof, an einer Rücknahmestelle eines kollektiven Systems oder beim Händler beim Kauf eines neuen gleichwertigen Produkts. Die Rücknahme ist für den Endnutzer kostenlos.
- Die Pflichten nach dem Gesetz Nr. 542/2020 Slg., über Produkte mit beendeter Lebensdauer (Tschechische Republik), erfüllt der Importeur über ein kollektives Rücknahmesystem.
- Die ordnungsgemäße Entsorgung trägt dazu bei, negative Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit zu vermeiden, und fördert die Wiederverwendung von Sekundärrohstoffen.

Über ihren Vertragspartner **ASEKOL a.s.** stellt die Gesellschaft die Rücknahme von Elektroaltgeräten aus Haushalten sowie die getrennte Sammlung von Elektroaltgeräten, Batterien und Akkumulatoren in Übereinstimmung mit den geltenden Rechtsvorschriften sicher. Der Kunde ist berechtigt, Altgeräte oder eine Batterie bzw. einen Akkumulator an jeder Sammelstelle des oben genannten Vertragspartners abzugeben. Die Adressen dieser Rücknahmestellen sind unter www.asekol.cz, www.ecobat.cz sowie unter https://visoh2.mzp.cz/RegistrMistZO/RegistrMistZOPublic/MapaMistZpetOdberu aufgeführt.

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.