ELRS Gemini RX 2.4G

HGLRC · ExpressLRS-Empfänger 2,4 GHz mit True Diversity

Bedienungsanleitung



Lesen Sie vor Einbau und erster Inbetriebnahme die gesamte Anleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise.

Rotorama, s.r.o. · www.rotorama.de

Inhalt

1. Sicherheitshinweise

2. Produktbeschreibung

2.3 Bauteile und Anschlüsse

2.4 Technische Daten

3. Rechtliche Bedingungen für den Betrieb in Tschechien und der EU

4. Einbau

4.2 Anschluss an die Flugsteuerung

4.4 Einstellung der Flugsteuerung (Betaflight)

5. Inbetriebnahme

5.2 Binding

5.4 Gemini-Modus und Diversity

5.5 Status-LED (RGB-LED)

6. Firmware und weitere Anleitungen

7. Wartung und Fehlerbehebung

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

1. Sicherheitshinweise

1.1 Bevor Sie beginnen

Der Empfänger HGLRC ELRS Gemini RX 2.4G ist ein elektronisches Bauteil zum Einbau in eine Drohne oder ein RC-Modell. Der Einbau erfordert Grundkenntnisse in Elektronik und Löten. Lesen Sie vor dem Einbau die gesamte Anleitung und bewahren Sie sie auf.

- Das Produkt ist kein Spielzeug. Es ist nicht für Kinder und für Personen bestimmt, die mit der Bedienung von RC-Modellen und Drohnen nicht vertraut sind.
- Der Empfänger dient der Steuerung des Modells. Fehlerhafter Einbau, falsche Verdrahtung oder falsche Einstellungen können zum Kontrollverlust, Absturz, zu Personen- oder Sachschäden führen.
- Für den sicheren Betrieb des Modells, in das der Empfänger eingebaut ist, ist der Betreiber verantwortlich.

1.2 Einbau und Verdrahtung

- Führen Sie alle Verdrahtungs- und Lötarbeiten **bei abgeklemmtem Akku** und ohne USB-Versorgung durch.
- Halten Sie den Versorgungsspannungsbereich laut technischen Daten ein (Kapitel 2.4). Schließen Sie den Empfänger nie direkt an die Spannung des Flugakkus an.
- Prüfen Sie vor dem ersten Anschließen des Akkus die Verdrahtung und schließen Sie Kurzschlüsse aus. Wir empfehlen einen Strombegrenzer (Smoke Stopper).
- Betreiben Sie den Empfänger nie ohne angeschlossene Antennen. Die IPEX1-Antennenstecker sind mechanisch empfindlich – Antennen senkrecht und ohne Hebeln aufstecken und abziehen, Kabel gegen Herausreißen sichern.
- Achten Sie beim Einbau darauf, dass die BOOT-Taste nicht dauerhaft gedrückt wird (z. B. durch Schrumpfschlauch oder Kabelbinder).

1.3 Betrieb

- Prüfen Sie vor jedem Flug die Verbindung zur Fernsteuerung (Sender) und die Failsafe-Funktion (Kapitel 5.6).
- Rechnen Sie bei Arbeiten am Modell mit montierten Propellern stets mit unerwartetem Anlaufen der Motoren. Einstellungen und Tests am Tisch nur **mit abgenommenen Propellern**.
- Ändern Sie die Paketrate nie im Flug – die Änderung erzwingt einen Verbindungsabbruch des Empfängers.
- Schützen Sie den Empfänger vor Feuchtigkeit, Staub, leitfähigen Verschmutzungen und mechanischer Beschädigung.

2. Produktbeschreibung

2.1 Verwendungszweck

Der HGLRC ELRS Gemini RX 2.4G ist ein **ExpressLRS**-Empfänger (ELRS) für das 2,4-GHz-Band. ExpressLRS ist ein Open-Source-RC-System mit großer Reichweite, geringer Latenz und hoher Paketrate.

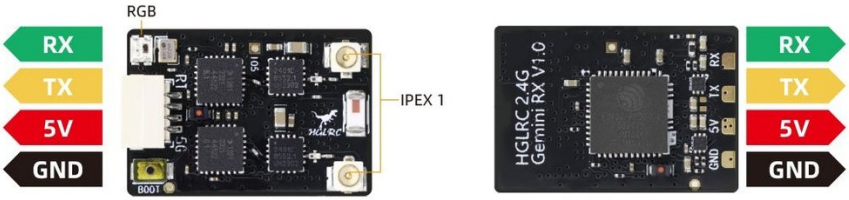
Der Empfänger bietet **True Diversity** – zwei SX1281-Funkchips mit je eigener Antenne – und unterstützt den **Gemini**-Modus, in dem beide Antennen gleichzeitig auf zwei Frequenzen empfangen (Kapitel 5.4). Ein temperaturkompensierter Quarzoszillator (TCXO) hält die Frequenz auch bei starken Temperaturänderungen stabil. Die Verbindung zur Flugsteuerung (FC) erfolgt seriell (CRSF-Protokoll) über Stecker oder Lötpads. Die Firmware lässt sich per WiFi aktualisieren.

2.2 Lieferumfang

Stk.	Artikel
1	Empfänger HGLRC ELRS 2.4G Gemini RX
1	Lange 2,4-GHz-Antenne (Typ T, IPEX1-Stecker)
1	Kurze 2,4-GHz-Antenne (Typ T, IPEX1-Stecker)
1	Schrumpfschlauch

※ **Nicht** im Lieferumfang: Flugsteuerung (FC), Fernsteuerung (Sender) und ExpressLRS-Sendemodul. Die Produktfotos des Herstellers zeigen zusätzlich Anschlusskabel und Aufkleber; in der schriftlichen Lieferumfangsliste des Herstellers sind diese nicht aufgeführt.

2.3 Bauteile und Anschlüsse



Oberseite (links) und Unterseite des Empfängers mit Lötpads (rechts). Bild: HGLRC.

Bezeichnung	Funktion
RX	Serieller Eingang des Empfängers – an **TX** des gewählten UART der Flugsteuerung anschließen.
TX	Serieller Ausgang des Empfängers – an **RX** desselben UART der Flugsteuerung anschließen.
5V	Stromversorgung des Empfängers (Bereich 3,6–5,5 V).

Bezeichnung	Funktion
GND	Masse.
IPEX 1	Zwei IPEX1-Antennenanschlüsse (u.FL) – je einer pro Funkchip.
RGB	Farbige Status-LED (Kapitel 5.5).
BOOT	Taste für Binding, Werksreset und Flashen der Firmware.

RX, TX, 5V und GND sind sowohl am Stecker auf der Oberseite als auch an den Lötpads auf der Unterseite verfügbar. Verwenden Sie immer nur eine Anschlussart.

2.4 Technische Daten

Produktbezeichnung	HGLRC ELRS 2.4Ghz GEMINI RX Dual Receiver
System	ExpressLRS, Werksfirmware 3.x oder höher
Firmware-Target	HGLRC Gemini 2.4Ghz RX
Frequenzband	2,4 GHz
Paketrate	50–1000 Hz
Chips	ESP32 + 2× SX1281 + TCXO
Sendeleistung Telemetrie	bis 100 mW (Herstellerangabe 2× 100 mW)
Versorgungsspannung	3,6–5,5 V
Kommunikation mit FC	UART, CRSF-Protokoll
Antennenanschlüsse	2× IPEX1 (u.FL)
Antennentyp	T
Lange Antenne	Gesamtkabellänge 150 mm, Gewicht 2,4 g
Kurze Antenne	Gesamtkabellänge 90 mm, Gewicht 1,8 g
Abmessungen (ohne Antennen)	22 × 15,24 mm
Gewicht (ohne Antennen)	1,36 g
Anzeige	RGB-LED
Farbe	schwarz

3. Rechtliche Bedingungen für den Betrieb in Tschechien und der EU

3.1 Maßgeblich ist das Recht des Betriebslandes

EU-Vorschriften gelten in allen Mitgliedstaaten, die nationalen Durchführungsvorschriften unterscheiden sich jedoch von Land zu Land – insbesondere bei zulässigen Frequenzbändern, maximaler Sendeleistung und Regeln für den Drohnenbetrieb. Die Angaben in diesem Kapitel beschreiben die Lage in Tschechien. Betreiben Sie den Empfänger in einem anderen Land, müssen Sie die Vorschriften dieses Landes einhalten.

3.2 Frequenzen und Sendeleistung

Der Empfänger arbeitet im 2,4-GHz-Band und sendet neben dem Empfang der Steuerbefehle selbst Telemetrie. In Tschechien darf dieses Band auf Grundlage der Allgemeingenehmigung des Tschechischen Telekommunikationsamts (ČTÚ) genutzt werden:

Band	Grenzwert	Vorschrift
2400–2483,5 MHz	100 mW e.i.r.p.	Allgemeingenehmigung ČTÚ VO-R/12 (Breitband-Datenübertragung)

- Der e.i.r.p.-Grenzwert gilt für die Kombination aus Sendeleistung und Antennengewinn. Verwenden Sie nur für diesen Empfänger bestimmte Antennen; zusätzliche Verstärker sind verboten.
- Die Sendeleistung der Fernsteuerung wird am Sendemodul eingestellt (ExpressLRS-Lua-Skript, Punkt *Max Power*). **Für eine vorschriftsgemäße Einstellung ist der Nutzer verantwortlich.**
- Verwenden Sie für den Betrieb in der EU Firmware mit der Regulierungsdomäne **EU_CE_2400** (LBT). Sendemodul und Empfänger müssen dieselbe Domäne verwenden.
- Außerhalb Tschechiens gelten die Bänder und Grenzwerte des jeweiligen Landes.

3.3 Drohnenbetrieb

Der Empfänger ist Teil einer Drohne oder eines RC-Modells. Den Drohnenbetrieb in der EU regelt die Verordnung (EU) 2019/947, in Tschechien zudem die Vorschriften des Amts für Zivilluftfahrt (www.caa.gov.cz). Prüfen Sie vor dem Flug die für Ihr Modell geltenden Pflichten – insbesondere Betreiberregistrierung, Kompetenznachweis, Betriebskategorie und geografische Zonen.

4. Einbau

4.1 Was Sie außerdem benötigen

- eine Flugsteuerung (FC) mit freiem UART (vollständiges RX/TX-Paar),
- eine Fernsteuerung (Sender) mit ExpressLRS-2,4-GHz-Sendemodul gleicher Firmware-Hauptversion (3.x oder höher),
- für Gemini ein Sendemodul mit Gemini-Unterstützung (zwei Funkteile),
- Lötkolben und Computer mit Betaflight Configurator und ExpressLRS Configurator.

4.2 Anschluss an die Flugsteuerung

Empfänger an einen freien UART der Flugsteuerung anschließen, Signalleitungen **gekreuzt**:

Empfänger		Flugsteuerung (FC)
GND	→	GND
5V	→	5V
TX	→	RX (z. B. R2)
RX	→	TX (z. B. T2)

Das 5V-Pad der FC muss 3,6–5,5 V liefern. Empfänger fern von Carbon und leitfähigen Teilen montieren; der Schrumpfschlauch darf nicht auf die BOOT-Taste drücken.

4.3 Antennen

- Beide Antennen auf die IPEX1-Anschlüsse stecken – jeder der zwei Funkchips hat eine eigene Antenne.
- Antennen idealerweise um 90° zueinander ausrichten (gleicht Polarisations- und Lageverluste aus).
- Aktive Antennenenden aus dem Rahmen führen, fern von Carbon, Metall, Hochstromleitungen und der Antenne des Videosenders (VTX).
- Koaxialkabel nicht knicken und außerhalb der Propellerreichweite sichern.

4.4 Einstellung der Flugsteuerung (Betaflight)

① Im Register *Ports* für den UART des Empfängers *Serial RX* aktivieren.

② Im Register *Receiver*: *Receiver Mode* auf *Serial (via UART)*, *Serial Receiver Provider* auf *CRSF*; *Telemetry* aktivieren.

③ *RSSI Channel* und *RSSI ADC* auf *Disabled*; im OSD *Link Quality* und *RSSI dBm value* verwenden.

④ CRSF braucht eine nicht invertierte Vollduplex-Verbindung: in der CLI *serialrx_inverted* und *serialrx_halfduplex* auf OFF, dann *save*.

5. Inbetriebnahme

5.1 Firmware-Kompatibilität

Werksfirmware: ExpressLRS 3.x oder höher. **Firmware 3.x und 2.x sind nicht kompatibel** – die Hauptversion (erste Ziffer) von Sendemodul und Empfänger muss übereinstimmen, sonst funktioniert keine Binding-Methode. Sendemodul vorher ggf. aktualisieren.

5.2 Binding

▶ Binding-Phrase

Empfohlen. Beim Erstellen der Firmware im ExpressLRS Configurator oder in der Weboberfläche des Empfängers (Register *Binding*) dieselbe Binding-Phrase wie am Sendemodul eingeben; Geräte mit gleicher Phrase verbinden sich automatisch. Eindeutige Phrase aus Buchstaben und Ziffern (mind. 8 Zeichen) wählen – sie trennt Ihr System von fremden, ist aber kein Passwort.

▶ Binding per Bind-Taste (Verfahren des Herstellers)

① Fernsteuerung aus. Empfänger dreimal ein- und ausschalten (jeweils trennen, sobald die LED leuchtet).

② Nach dem vierten Einschalten wechselt die LED nach dem Regenbogen in **oranges Doppelblinken** – Binding-Modus.

③ Fernsteuerung ein, im ExpressLRS-Lua-Skript *[Bind]* ausführen.

④ **Dauerlicht** = Binding erfolgreich.

※ Neuere ExpressLRS-Versionen: Binding-Modus auch per BOOT-Taste (ca. 1,5 s) oder Schaltfläche *Bind Receiver* im Register *Receiver* des Betaflight Configurators (neuere Version nötig). Abbruch durch Neustart.

5.3 Model Match

Model Match verhindert, dass die Fernsteuerung ein anderes als das gewählte Modell steuert. Bei Abweichung verbindet sich der Empfänger, **sendet aber keine Daten an die Flugsteuerung**; die LED blinkt **dreimal orange**. Umschalten im ExpressLRS-Lua-Skript (*Model Match* On/Off) nur bei Verbindung mit hoher LQ.

5.4 Gemini-Modus und Diversity

Im **Gemini**-Modus sendet das Sendemodul jedes Paket gleichzeitig auf zwei 40 MHz auseinanderliegenden Frequenzen, der Empfänger empfängt mit beiden Antennen. Gemini erhöht nicht die Reichweite, hält aber die Verbindungsqualität (LQ) bis zur Failsafe-Grenze höher.

- Volles Gemini erfordert ein Sendemodul mit Gemini-Unterstützung; im Lua-Skript Antennenmodus *Gemini* an Sendemodul **und** Empfänger setzen.

- Mit Standard-Sendemodul (ein Funkteil) empfängt er weiter mit beiden Antennen (True Diversity), synchronisiert aber nur auf einer.
- Im Modus *Diversity* wählt er die Antenne mit stärkerem Signal. Das Menü kann je nach Firmware abweichen.

5.5 Status-LED (RGB-LED)

LED	Zustand
Regenbogen-Farbverlauf	Einschalten, Selbsttest
Abwechselnd grün / orange blinkend	WiFi-Update-Modus
Schnelles rotes Blinken	Funkchip nicht erkannt
Oranges Doppelblinken	Binding-Modus
Oranges Dreifachblinken	Verbunden, aber Model-Match-Einstellung stimmt nicht überein
Langsames oranges Blinken	Warten auf Verbindung zur Fernsteuerung
Dauerlicht	Verbunden; die Farbe zeigt die Paketrate an
Aus	Ausgeschaltet oder Bootloader-Modus – prüfen, ob die BOOT-Taste dauerhaft gedrückt ist

5.6 Paketrate und Failsafe

Paketrate, Telemetrieverhältnis und Sendeleistung stellen Sie im ExpressLRS-Lua-Skript der Fernsteuerung ein. Modi im 2,4-GHz-Band:

Modus	Eigenschaften
50, 150, 250, 500 Hz	LoRa. Höhere Rate = geringere Latenz, geringere Empfindlichkeit.
100 Hz Full, 333 Hz Full	LoRa, volle 10-Bit-Kanalauflösung.
F500, F1000	FLRC – geringste Latenz, kürzere Reichweite als LoRa.
D250, D500	FLRC mit Paketwiederholung (DVDA) – höhere, stabilere LQ, höhere Latenz.

Failsafe. Verhalten bei Signalverlust in der Flugsteuerung einstellen (Betaflight, Register *Failsafe*), nicht im Empfänger. Vor dem ersten Flug **ohne Propeller** testen: Arm (Motoren starten), kurz Gas geben, Sendemodul ausschalten. Nach der eingestellten Verzögerung müssen die Motoren stoppen und das Modell Disarm ausführen.

6. Firmware und weitere Anleitungen

6.1 Update per WiFi

① Wählen Sie im ExpressLRS Configurator das Target **HGLRC Gemini 2.4Ghz RX**, die Methode *WiFi*, die Regulierungsdomäne und die Binding-Phrase und erstellen Sie die Firmware (*Build*).

② WiFi-Modus aktivieren: Empfänger bei ausgeschalteter Fernsteuerung einschalten und ca. 60 s warten oder bei verbundenem Empfänger im Lua-Skript *WiFi Connectivity → Enable Rx WiFi* wählen. Die LED blinkt abwechselnd grün und orange.

③ Mit dem WiFi-Netz **ExpressLRS RX** verbinden (Passwort **expresslrs**) und im Browser **10.0.0.1** öffnen.

④ Im Register *Update* die erstellte Firmware-Datei hochladen (.bin.gz nicht entpacken) und *Update* drücken.

⑤ Während des Updates die Versorgung nicht trennen. Danach kehrt die LED zum langsamen Blinken zurück.

※ Ist Ihr Heim-WiFi im Empfänger gespeichert, erscheint kein Access Point; die Weboberfläche ist dann unter elrs_rx.local erreichbar. Die Firmware lässt sich auch über die Flugsteuerung flashen (Methode *BetaflightPassthrough*; Konfigurator der Flugsteuerung muss geschlossen sein).

6.2 Werksreset

Halten Sie bei eingeschaltetem, **nicht** mit der Fernsteuerung verbundenem Empfänger die BOOT-Taste länger als 6 Sekunden gedrückt. Der Empfänger wird auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

6.3 Weitere Anleitungen

Ausführliche Informationen zu ExpressLRS und zur Sender-Firmware EdgeTX finden Sie auf den offiziellen Websites www.expresslrs.org und edgetx.org. Rotorama hat zudem eigene Handbücher auf Deutsch vorbereitet:

ExpressLRS-Handbuch (DE) – Binding, Lua-Skript, Einstellungen und Updates.

PDF herunterladen

EdgeTX-Handbuch (DE) – Bedienung des Senders, Modelle und Lua-Skripte.

PDF herunterladen

7. Wartung und Fehlerbehebung

7.1 Wartung

- Prüfen Sie nach einem Absturz Antennen, Stecker und Koaxialkabel. Tauschen Sie beschädigte Antennen aus – sie verringern die Reichweite erheblich.
- Prüfen Sie auf lose Lötstellen und durchgescheuerte Leitungen.
- Schützen Sie den Empfänger vor Feuchtigkeit; lassen Sie das Modell nach Flügen bei Nässe gründlich trocknen.

7.2 Fehlerbehebung

Problem	Ursache und Abhilfe
LED leuchtet nicht	5V/GND-Versorgung prüfen. Prüfen, ob die BOOT-Taste gedrückt ist (z. B. durch den Schrumpfschlauch) – der Empfänger ist dann im Bootloader-Modus.
Empfänger bindet nicht	Gleiche Firmware-Hauptversion und Regulierungsdomäne von Sendemodul und Empfänger sicherstellen. Binding-Phrase prüfen oder Vorgehen aus Kapitel 5.2 wiederholen.
Oranges Dreifachblinken	Model-Match-Abweichung – Einstellung im Lua-Skript anpassen (Kapitel 5.3).
Verbunden, aber FC reagiert nicht auf Befehle	Kreuzung der TX/RX-Leitungen, *Serial RX* am richtigen UART und CRSF-Protokoll prüfen (Kapitel 4.4).
Schnelles rotes Blinken	Funkchip nicht erkannt – Händler kontaktieren.
Geringe Reichweite, niedrige LQ	Antennen und deren Platzierung (Kapitel 4.3), Sendeleistung und gewählte Paketrate prüfen.

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 (HGLRC 2.4G Gemini RX V1.0) ist auf der Leiterplatte des Empfängers aufgedruckt; die Firmwareversion finden Sie im ExpressLRS-Lua-Skript am Sender oder in der Weboberfläche des Empfängers.

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.