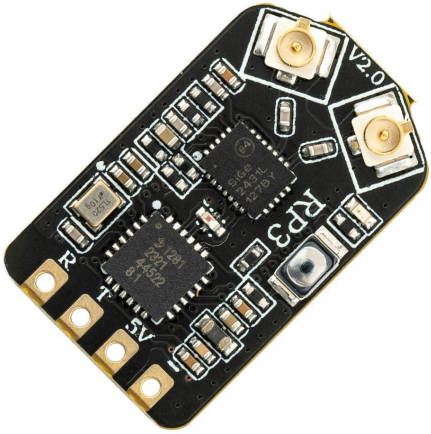
RP3 V2

RadioMaster – ExpressLRS 2,4 GHz Empfänger
Nano-Empfänger mit zwei Antennen (Diversity)



Lesen Sie diese Anleitung vor dem Einbau und der ersten Inbetriebnahme vollständig und sorgfältig durch und bewahren Sie sie zum späteren Nachschlagen auf. Entfernen Sie bei allen Arbeiten an der Drohne immer die Propeller.

www.rotorama.de

Inhalt

1. Sicherheitshinweise

2. Produktbeschreibung

2.1 Wofür der Empfänger bestimmt ist

2.2 Lieferumfang

2.3 Übersicht der Teile

2.4 Technische Daten

2.5 FCC- und LBT-Version

3. Funkfrequenzen und rechtliche Nutzungsbedingungen

4. Einbau

4.1 Anschluss an den Flugcontroller (FC)

4.2 Platzierung der Antennen

5. Einstellung und Binden

5.1 Einstellung in Betaflight

5.2 Binden mit Binding Phrase

5.3 Klassisches Binden

5.4 LED-Status

5.5 WiFi-Modus und Firmware-Update

5.6 Weitere Anleitungen

6. Vor dem Flug

7. Wartung und Fehlerbehebung

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

1. Sicherheitshinweise

1.1 Allgemeine Regeln

- Der Empfänger ist für den Einbau in ferngesteuerte Modelle und Drohnen bestimmt. Falscher Einbau oder falsche Einstellung kann zum Verlust der Kontrolle über das Modell, zu Sachschäden oder Verletzungen führen.
- Bei Einbau, Verkabelung, Einstellung und Binden auf dem Tisch **entfernen Sie immer die Propeller** und schließen Sie den Flugakku nur an, wenn der jeweilige Schritt es erfordert.
- Dieses Produkt ist kein Spielzeug. Bewahren Sie es samt dem kleinen Zubehör außerhalb der Reichweite von Kindern auf.
- Nehmen Sie am Empfänger keine Änderungen vor, die nicht in dieser Anleitung oder in der ExpressLRS-Dokumentation beschrieben sind.

1.2 Stromversorgung und Einbau

- Versorgen Sie den Empfänger nur mit **5 V** vom Flugcontroller (FC) oder einer anderen geregelten 5-V-Quelle. Schließen Sie ihn niemals direkt an den Flugakku an.
- Achten Sie auf die Polarität: Pad 5V an einen 5-V-Ausgang, Pad − (GND) an Masse. Eine Verpolung kann den Empfänger dauerhaft beschädigen.
- Löten Sie kurz und bei geeigneter Temperatur, um Platine und Bauteile nicht zu beschädigen. Prüfen Sie nach dem Verkabeln, dass zwischen den Pads kein Kurzschluss besteht.
- Schützen Sie den Empfänger vor Feuchtigkeit, Staub, Vibrationen und mechanischer Belastung, z. B. mit einem geeigneten Schrumpfschlauch. Decken Sie ihn nicht so ab, dass er überhitzt.

1.3 Antennen und Funkbetrieb

- Betreiben Sie den Empfänger immer mit **beiden angeschlossenen und unbeschädigten Antennen**. Ein beschädigtes Antennenkabel oder ein lockerer U.FL-Stecker verringert die Reichweite erheblich.
- U.FL-Stecker sind empfindlich. Stecken Sie die Antennen senkrecht zur Platine auf und ziehen Sie sie ebenso ab, ohne zu hebeln oder am Kabel zu ziehen.
- Für die Einstellung der Sendeleistung und der Regulierungsdomäne ist der Benutzer verantwortlich. Beachten Sie die Vorschriften des Landes, in dem Sie das Modell betreiben (Kapitel 3).
- Prüfen Sie vor jedem Flug die Verbindung und die Failsafe-Funktion (Kapitel 6).

2. Produktbeschreibung

2.1 Wofür der Empfänger bestimmt ist

Der RadioMaster RP3 V2 ist ein Miniatur-RC-Empfänger für das Open-Source-System **ExpressLRS** (ELRS) im 2,4-GHz-Band. Er empfängt Steuerbefehle von einer ExpressLRS-2,4-GHz-Fernsteuerung (Sender) oder einem Sendemodul und gibt sie über das Protokoll **CRSF** an den Flugcontroller (FC) weiter. Telemetriedaten sendet er zurück an die Fernsteuerung.

Der Empfänger verwendet zwei Antennen mit Antennenumschaltung (Antennen-Diversity), einen rauscharmen Verstärker (LNA) für besseren Empfang, einen Leistungsverstärker (PA) für die Telemetrie und einen temperaturkompensierten Quarzoszillator (TCXO). Die Firmware lässt sich per WiFi direkt im Modell aktualisieren, ohne den Empfänger auszubauen. Er ist mit allen ExpressLRS-2,4-GHz-Modulen und -Sendern kompatibel.

2.2 Lieferumfang

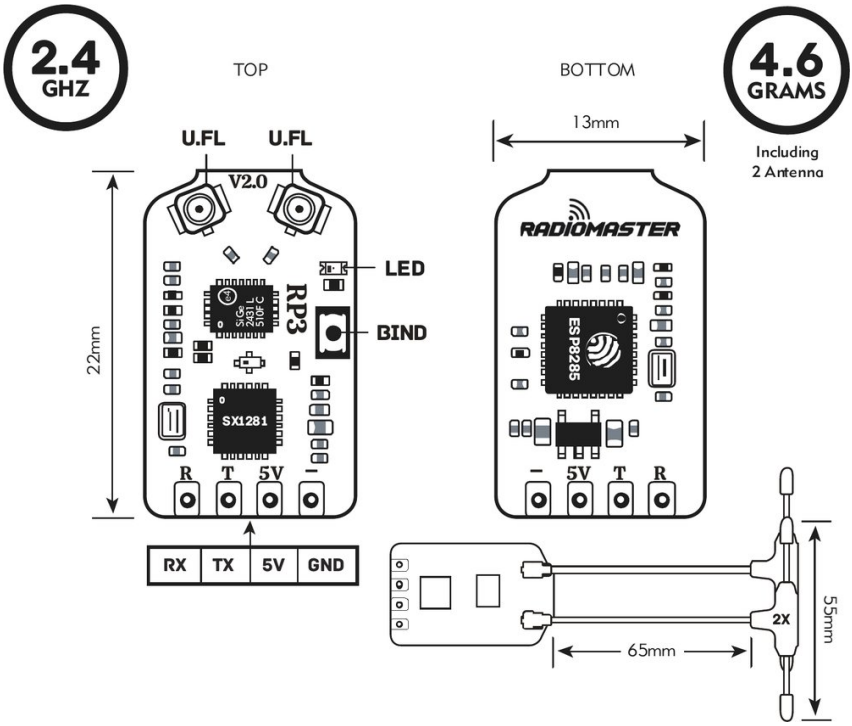
- 1× Empfänger RadioMaster RP3 V2 (ExpressLRS 2,4 GHz)
- 2× T-Antenne 65 mm, 2,4 GHz, U.FL-Stecker
- 1× CRSF-Kabel
- 1× gedruckte Anleitung des Herstellers

Nicht im Lieferumfang: Fernsteuerung (Sender) bzw. ExpressLRS-Sendemodul, Flugcontroller (FC) und Flugakku.



Empfänger mit Antennen und Anschlusskabel (Illustrationsfoto des Herstellers)

2.3 Übersicht der Teile



Ansicht von oben und unten, Abmessungen von Platine und Antennen (Zeichnung des Herstellers)

Teil	Beschreibung
U.FL (2×)	Anschlüsse für die beiden Antennen
LED	Statusanzeige (Kapitel 5.4)
BIND	Taste am Empfänger (Binden, WiFi-Modus – Kapitel 5.3 und 5.5)
R / RX	Dateneingang des Empfängers – an TX des Flugcontrollers anschließen
T / TX	Datenausgang des Empfängers – an RX des Flugcontrollers anschließen
5V	Stromversorgung 5 V
– / GND	Masse
V2.0	Kennzeichnung der Platinenrevision (Aufdruck)

2.4 Technische Daten

Parameter	Wert
Abmessungen	22 × 13 × 4 mm
Gewicht	4,6 g (inkl. zwei Antennen)
MCU	ESP8285
HF-Chip	SX1281
LNA / PA	Skyworks SE2431L
Oszillator	TCXO
Frequenzband	2400–2483 MHz (ISM)
Kanalbereich	2,404–2,479 GHz
Telemetrieleistung	max. 100 mW
Eingangsspannung	5 V DC
Protokoll (Bus)	CRSF
Max. Bildwiederholrate	500 Hz / F1000 Hz
Min. Bildwiederholrate	25 Hz
Antennen	2× T 65 mm, 2,4 GHz, U.FL (Diversity)
Firmware	ExpressLRS (vorinstalliert)
Firmware-Target	RadioMaster RP3 Diversity 2400 RX

2.5 FCC- und LBT-Version

Der Hersteller liefert den Empfänger in zwei Firmware-Versionen, die sich in der Regulierungsdomäne unterscheiden:

Version	Beschreibung
FCC	Domäne ISM 2400 – für Länder außerhalb der EU (z. B. USA) bestimmt
LBT	Domäne EU CE 2400 mit LBT (Listen Before Talk – prüft vor dem Senden, ob der Kanal frei ist); für den Einsatz in der EU bestimmt

❄ Sender und Empfänger müssen auf dieselbe Regulierungsdomäne eingestellt sein, sonst binden sie nicht. Verwenden Sie für den Einsatz in der EU sowohl am Sender als auch am Empfänger die Domäne EU CE (LBT).

3. Funkfrequenzen und rechtliche Nutzungsbedingungen

3.1 Maßgeblich ist das Recht des Einsatzlandes

Die Vorschriften der Europäischen Union gelten in allen Mitgliedstaaten, die nationalen Durchführungsbestimmungen unterscheiden sich jedoch von Land zu Land – zulässige Frequenzbänder, maximale Sendeleistung, Registrierung von Drohnenbetreibern, geografische Zonen und Pflichtversicherung. Die Angaben in diesem Kapitel beschreiben die Rechtslage in der Tschechischen Republik. Wenn Sie den Empfänger in einem anderen Land betreiben, müssen Sie die Vorschriften des Landes einhalten, in dem Sie ihn betreiben.

3.2 Frequenzband und Sendeleistung

Frequenzband	2400–2483 MHz
Max. Sendeleistung (Telemetrie)	100 mW (Herstellerangabe)

In der Tschechischen Republik ist der Betrieb im Band 2400–2483,5 MHz durch die Allgemeingenehmigungen der Tschechischen Telekommunikationsbehörde (ČTÚ) geregelt. Für nicht spezifische Geräte mit geringer Reichweite gilt eine Grenze von **25 mW EIRP** (VO-R/10); für Breitband-Datenübertragungsgeräte gemäß ETSI EN 300 328 gilt eine Grenze von **100 mW EIRP** (VO-R/12). Der aktuelle Wortlaut ist unter www.ctu.cz verfügbar.

Für die Einstellung der Sendeleistung des Senders und der Empfänger-Telemetrie sowie für die Wahl der Regulierungsdomäne ist der Benutzer verantwortlich. Außerhalb der Tschechischen Republik gelten die Grenzwerte des jeweiligen Landes.

3.3 Der Empfänger als Teil einer Drohne

Wird der Empfänger in ein unbemanntes Luftfahrzeug (Drohne) eingebaut, unterliegt der Betrieb der Drohne den Verordnungen (EU) 2019/947 und 2019/945 sowie den nationalen Vorschriften des Einsatzlandes – insbesondere den Regeln für die Betreiberregistrierung, die Kompetenz der Fernpiloten, betriebliche Beschränkungen und geografische Zonen. Informationen für die Tschechische Republik bietet die Zivilluftfahrtbehörde (www.caa.gov.cz).

4. Einbau

4.1 Anschluss an den Flugcontroller (FC)

Schließen Sie den Empfänger an einen freien Hardware-UART des Flugcontrollers an. Die Datenleitungen werden **über Kreuz** verbunden:

Empfänger	Flugcontroller (FC)
R (RX)	TX des gewählten UART
T (TX)	RX desselben UART (nicht invertiert)
5V	5-V-Ausgang
– (GND)	GND

- Das Protokoll CRSF benötigt ein vollständiges UART-Paar (RX und TX), nicht invertiert und im Vollduplex-Betrieb.
- Meiden Sie den UART, den der Hersteller des Flugcontrollers für SBUS-Empfänger empfiehlt – er hat am RX-Eingang oft einen Widerstand für das invertierte Signal, mit dem der Empfänger keine Verbindung aufbaut (die LED leuchtet dann dauerhaft, ohne Verbindung zum Sender).
- Sie können das mitgelieferte CRSF-Kabel oder direkt an die Pads gelötete Litzen verwenden.

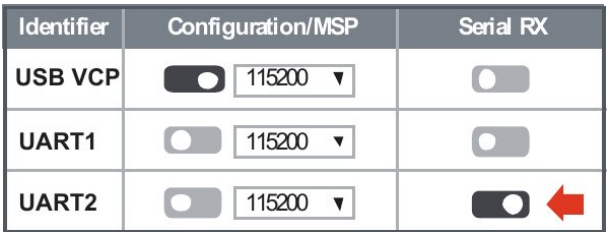
4.2 Platzierung der Antennen

- Führen Sie die Antennenspitzen (aktiver Teil) möglichst weit weg von Carbonteilen, Motoren, Drehzahlreglern (ESC), dem Videosender (VTX) und Stromkabeln.
- Richten Sie die beiden Antennen unterschiedlich zueinander aus (idealerweise senkrecht), um die Antennen-Diversity zu nutzen.
- Sichern Sie die Antennen so, dass sie nicht in die Propeller geraten können, und knicken Sie die Kabel nicht scharf ab.

5. Einstellung und Binden

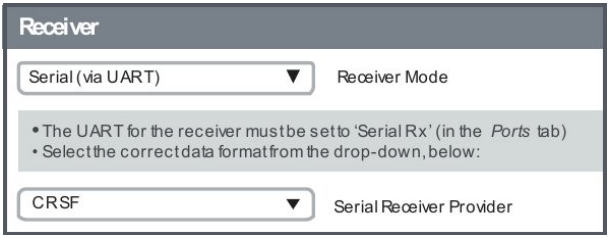
5.1 Einstellung in Betaflight

① Öffnen Sie *Betaflight Configurator*, wechseln Sie zur Registerkarte *Ports* und aktivieren Sie *Serial RX* an dem UART, an den der Empfänger angeschlossen ist (im Beispiel UART2). Klicken Sie auf *Save and Reboot*.



Registerkarte Ports – Serial RX an UART2 aktiviert

② Stellen Sie auf der Registerkarte *Configuration* (in neueren Versionen *Receiver*) *Receiver Mode* auf *Serial (via UART)* und *Serial Receiver Provider* auf **CRSF**. Aktivieren Sie *Telemetry* und speichern Sie die Einstellungen.



Receiver-Bereich – Serial (via UART) und CRSF

※ Kommuniziert der Empfänger nicht, prüfen Sie im CLI, dass *set serialrx_inverted = off* und *set serialrx_halfduplex = off* gesetzt sind, und speichern Sie mit dem Befehl *save*.

5.2 Binden mit Binding Phrase

Die empfohlene Bindemethode bei ExpressLRS ist die **Binding Phrase**. Wählen Sie eine eigene, eindeutige Phrase (empfohlen mindestens 8 alphanumerische Zeichen) und stellen Sie **dieselbe Phrase** im Sendemodul und im Empfänger ein – beim Flashen der Firmware mit *ExpressLRS Configurator* oder in der Weboberfläche des Empfängers (Kapitel 5.5). Geräte mit derselben Phrase, derselben Firmware-Hauptversion und derselben Regulierungsdomäne verbinden sich nach dem Einschalten automatisch, ohne Tasten oder Bind-Stecker.

※ Die Binding Phrase dient nicht der Sicherheit; sie verhindert, dass sich Ihr Empfänger mit einem fremden Sender verbindet.

5.3 Klassisches Binden

Klassisches Binden funktioniert, wenn im Empfänger **keine Binding Phrase eingestellt** ist. Ein Empfänger mit eingestellter Binding Phrase (bei älteren Firmware-Versionen) wechselt nicht in den Bind-Modus – flashen Sie ihn zuerst mit deaktiviertem Feld für die Binding Phrase neu.

① Schalten Sie die Fernsteuerung bzw. das Sendemodul AUS.

② Schalten Sie den Empfänger dreimal aus und ein: Strom anschließen und, sobald die LED aufleuchtet, innerhalb von 2 Sekunden wieder trennen. Insgesamt dreimal. Danach den Empfänger einschalten und eingeschaltet lassen.

③ Vergewissern Sie sich, dass die LED schnell doppelt blinkt – der Empfänger befindet sich im Bind-Modus.

④ Schalten Sie die Fernsteuerung EIN und verwenden Sie im ExpressLRS-Lua-Skript die Schaltfläche **[Bind]**, die einen Bind-Impuls aussendet.

⑤ Leuchtet die LED des Empfängers dauerhaft, ist er gebunden.

※ In neueren ExpressLRS-Firmware-Versionen lässt sich der Bind-Modus auch durch Drücken der BIND-Taste am Empfänger für ca. 1,5 s aktivieren. Details finden Sie unter expresslrs.org.

5.4 LED-Status

LED	Bedeutung
leuchtet dauerhaft	mit einem Sender verbunden oder Bootloader-Modus aktiv
doppeltes Blinken, dann Pause	Bind-Modus
langsames Blinken (500 ms)	wartet auf Verbindung zum Sender
dreifaches Blinken, dann Pause	verbunden, aber Model-Match-Konfiguration stimmt nicht überein
mittelschnelles Blinken (100 ms)	HF-Chip nicht erkannt
schnelles Blinken (25 ms)	WiFi-Modus aktiv

5.5 WiFi-Modus und Firmware-Update

Der Empfänger verfügt über integriertes WiFi, über das sich die Firmware aktualisieren und Einstellungen (z. B. die Binding Phrase) ändern lassen, ohne ihn aus dem Modell auszubauen. Der WiFi-Modus wird auf eine der folgenden Arten aktiviert:

- automatisch – ein eingeschalteter Empfänger ohne Verbindung zum Sender wechselt nach ca. 60 Sekunden in den WiFi-Modus (Standardeinstellung),
- im ExpressLRS-Lua-Skript: *WiFi Connectivity* → *Enable RX WiFi* (nur bei gebundenem Empfänger),
- durch Gedrückthalten der BIND-Taste für ca. 5 Sekunden (sofern von der Firmware-Version unterstützt).

Verbinden Sie sich mit dem WiFi-Netz **ExpressLRS RX** (Passwort **expresslrs**) und öffnen Sie im Browser **http://10.0.0.1/**. Ist im Empfänger ein Heim-WiFi-Netz gespeichert, verbindet er sich mit diesem, und die Weboberfläche ist dann unter http://elrs_rx.local erreichbar.

Wählen Sie beim Update mit *ExpressLRS Configurator* das Target **RadioMaster RP3 Diversity 2400 RX** und die für das Einsatzland passende Regulierungsdomäne. Die Firmware-Hauptversion (erste Zahl der Version) von Empfänger und Sendemodul muss übereinstimmen.

❋ Trennen Sie den Empfänger während eines Firmware-Updates nicht von der Stromversorgung. Lassen Sie bei Arbeiten am Modell die Propeller abmontiert.

5.6 Weitere Anleitungen

Ausführliche Anleitungen zum ExpressLRS-System und zu Fernsteuerungen mit EdgeTX (Lua-Skript, Binden, Einstellungen) hat Rotorama auf Deutsch vorbereitet:

Links: ExpressLRS-Handbuch (DE) · rechts: EdgeTX-Handbuch (DE)

- ExpressLRS-Handbuch auf Deutsch (PDF)
- EdgeTX-Handbuch auf Deutsch (PDF)
- Offizielle ExpressLRS-Dokumentation: www.expresslrs.org
- Offizielle EdgeTX-Dokumentation: www.edgetx.org

6. Vor dem Flug

- Prüfen Sie bei **abmontierten Propellern** auf der Registerkarte *Receiver* in Betaflight, dass alle Kanäle in der richtigen Richtung auf Knüppel- und Schalterbewegungen reagieren.
- Prüfen Sie die Failsafe-Funktion: Schalten Sie bei flugbereiter Drohne ohne Propeller die Fernsteuerung aus – der Flugcontroller muss in den Failsafe wechseln und die Motoren müssen stoppen bzw. sich gemäß den Failsafe-Einstellungen verhalten.
- Prüfen Sie, dass die Antennen fest sitzen, unbeschädigt sind und sich außerhalb der Reichweite der Propeller befinden.
- Führen Sie vor dem ersten Flug an einem sicheren Ort einen Reichweitentest durch; überwachen Sie während des Flugs die Telemetrie der Verbindungsqualität (LQ, RSSI).

7. Wartung und Fehlerbehebung

7.1 Wartung und Lagerung

- Prüfen Sie nach einem Absturz die Antennen, U.FL-Stecker und Lötstellen.
- Ersetzen Sie beschädigte Antennen durch 2,4-GHz-Antennen mit U.FL-Stecker.
- Lagern Sie den Empfänger an einem trockenen Ort, geschützt vor direkter Sonneneinstrahlung und extremen Temperaturen.

7.2 Fehlerbehebung

Problem	Mögliche Ursache und Lösung
LED leuchtet nicht	keine 5-V-Versorgung oder Verpolung – Verkabelung prüfen
LED blinkt langsam, keine Verbindung	unterschiedliche Binding Phrase, Regulierungsdomäne (FCC × LBT) oder Firmware-Hauptversion an Sender und Empfänger – Einstellungen angleichen bzw. neu binden
LED leuchtet dauerhaft, FC empfängt aber keine Daten	Leitungen R/T vertauscht, falsche Einstellung in Betaflight oder UART mit invertiertem SBUS-Eingang – siehe Kapitel 4.1 und 5.1
LED blinkt dreifach	Model-Match-Konfiguration stimmt nicht überein – in der Fernsteuerung anpassen
geringe Reichweite	beschädigte oder ungünstig platzierte Antenne, niedrige Sendeleistung – siehe Kapitel 4.2
Empfänger ist nach dem Einschalten im WiFi-Modus	innerhalb von 60 s kein Sender gefunden – Sender einschalten bzw. Empfänger neu starten

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 (RadioMaster RP3, Platinenversion V2.0) ist auf die Leiterplatte des Empfängers aufgedruckt.

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.