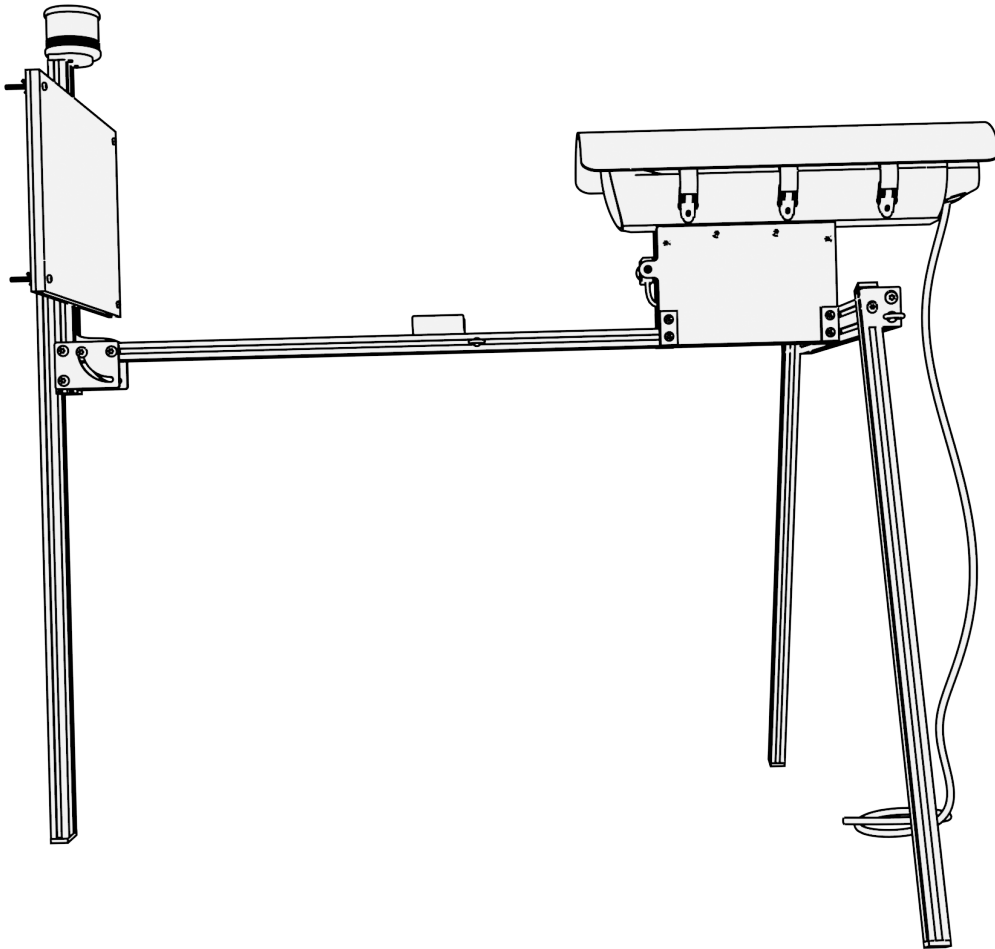


Deutsch



Automatisierter Rekorder für nachtaktive Insekten (ARNI) Bedienungsanleitung



BMBF Research Initiative for the
Conservation of Biodiversity



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt





Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheitshinweise	4
2 Varianten	5
3 Bauteile	6
3.1 Rack	6
3.2 Kamera-Gehäuse	7
3.3 Details	8
4 Aufstellen des ARNI	10
4.1 Werkzeuge	10
4.2 Übersicht	10
4.3 Montage	11
5 Stromanschluss	19
5.1 Variante A - Netzteil	19
5.2 Variante B - Solarpanel und Laderegler	20
5.3 Schutz vor Tiefen-Entladung	21
6 Öffnen/ Schließen des Kamera-Gehäuses	22
7 Einschalten	23
8 Startsequenz	24
9 Eingabemenü	25
10 Verstecktes Menü	26
10.1 Sprache ändern	26
10.2 Fokussieren	27
10.3 Firmware-Update	31
11 Sichtbares Menü	35
11.1 Stromversorgung, Stick löschen, Heizung	35
11.2 Datum und Uhrzeit einstellen	37
11.3 GPS Koordinaten eingeben	39
11.4 LEPMON-Code eingeben	42
12 Diagnose	44
12.1 Sensoren	44
12.2 Kamera	46
12.3 USB und Dämmerungszeiten	48
13 Betreuung	50
13.1 während der Saison	50
13.2 nach der Saison	50
14 Fehler	51
15 Förderung	56

Sicherheit

Bauteile

Auf-
stellen

Strom

Start

Menü
versteckt

Menü

Diagnose

Betreu-
ung

Fehler

Ausgabe

LEPMON
Code



16 Ausgabe	57
16.1 exemplarische Log-Datei.....	57
16.2 Metadaten Tabelle	61
16.3 Bilder	62
17 Verfügbare LEPMON-Codes	63

Diese Anleitung beschreibt die Firmware Version 2.3.0 vom 17.03.2026.

Verfügt ihr ARNI über eine ältere Version, finden Sie die passende Anleitung unter <https://lepmon.de/arni-bedienungsanleitung/> zum Download.

Ihr ARNI muss vor Beginn der Feldsaison 2026 auf die Firmware-Version 2.3.0 oder neuer aktualisiert werden, der Update-Prozess ist in diesem [diesem Dokument](#) beschrieben.

Sicher-
heit

Bauteile

Auf-
stellen

Strom

Start

Menü
versteckt

Menü

Diagnose

Betreu-
ung

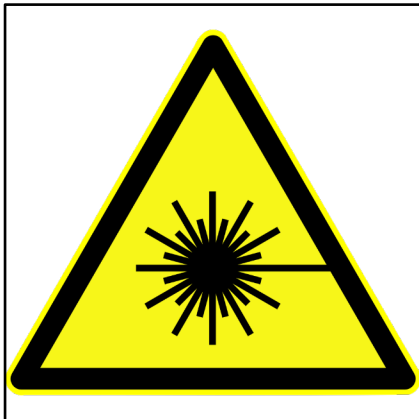
Fehler

Ausgabe

LEPMON
Code



1 Sicherheitshinweise



UV

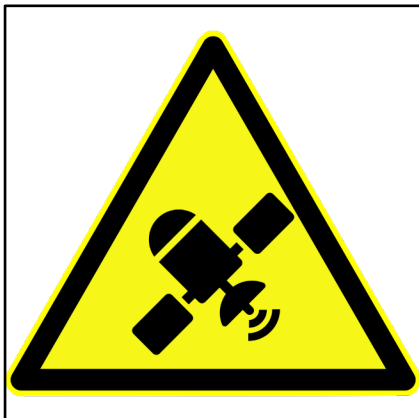
Der Automatisierte Rekorder für nachtaktive Insekten (ARNI) verwendet eine UV-Lampe. Beim Betrieb der Lampe sollte immer ein **Abstand von mindestens 50 cm** eingehalten werden. Nicht direkt in die UV-Lampe blicken. Solange die Anlage nicht an den Strom angeschlossen ist, sind keine Vorkehrungen notwendig.

Sicher-
heit



Regen

ARNI ist grundlegend gegen Spritzwasser geschützt. Sobald Bauteile geöffnet sind, z.B. bei der Installation oder Wartung, ist dieser Schutz nicht gegeben. Bei Feuchtigkeit im Gehäuse besteht die Möglichkeit, die [Scheibenheizung](#) bei ARNIs der [Generation Pro_Gen_2: 3; 4](#) im Menü zu aktivieren.



GPS

ARNI verfügt über ein verstecktes GPS Modul und übermittelt seinen Standort.

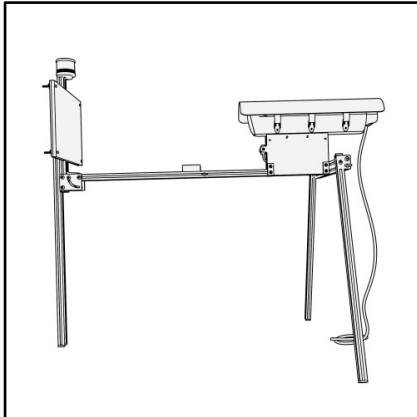


Kamera Überwachung

ARNI nimmt Bilder der weißen Schaumstoff-Fläche auf. Bei jedem Bild leuchtet der Strahler unter dem Kamera-Gehäuse auf.

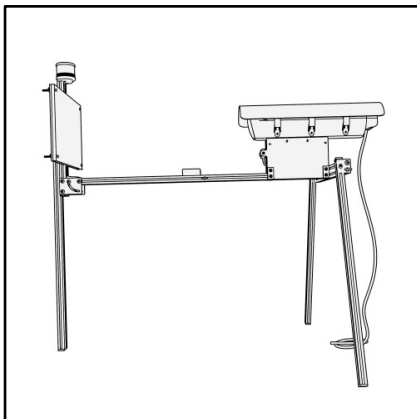


2 Varianten



Pro_Gen_1 und Pro_Gen_2

Prototypen Serie des ARNI, wird nur vom LEPMON-Projekt und in Jena eingesetzt.



Pro_Gen_3 und Pro_Gen_4

Serien Varianten des ARNI Pro Modells. ARNI zeigt in der [Startsequenz](#) die Geräte Generation an. Beide Generationen sind fast identisch aufgebaut und unterscheiden sich hauptsächlich in der [Steuerelektronik](#). Der wichtigste Unterschied besteht darin, dass Pro_Gen_4 einen integrierten [Schutz vor Tiefen-Entladung](#) zum Schutz des [Akkus](#) besitzt.

Pro_Gen_3 wurde sowohl vom LEPMON-Projekt verliehen und wird von K2W vertrieben. Ab 2026 wird nur noch Pro_Gen_4 von K2W vertrieben.

CSS und CSL

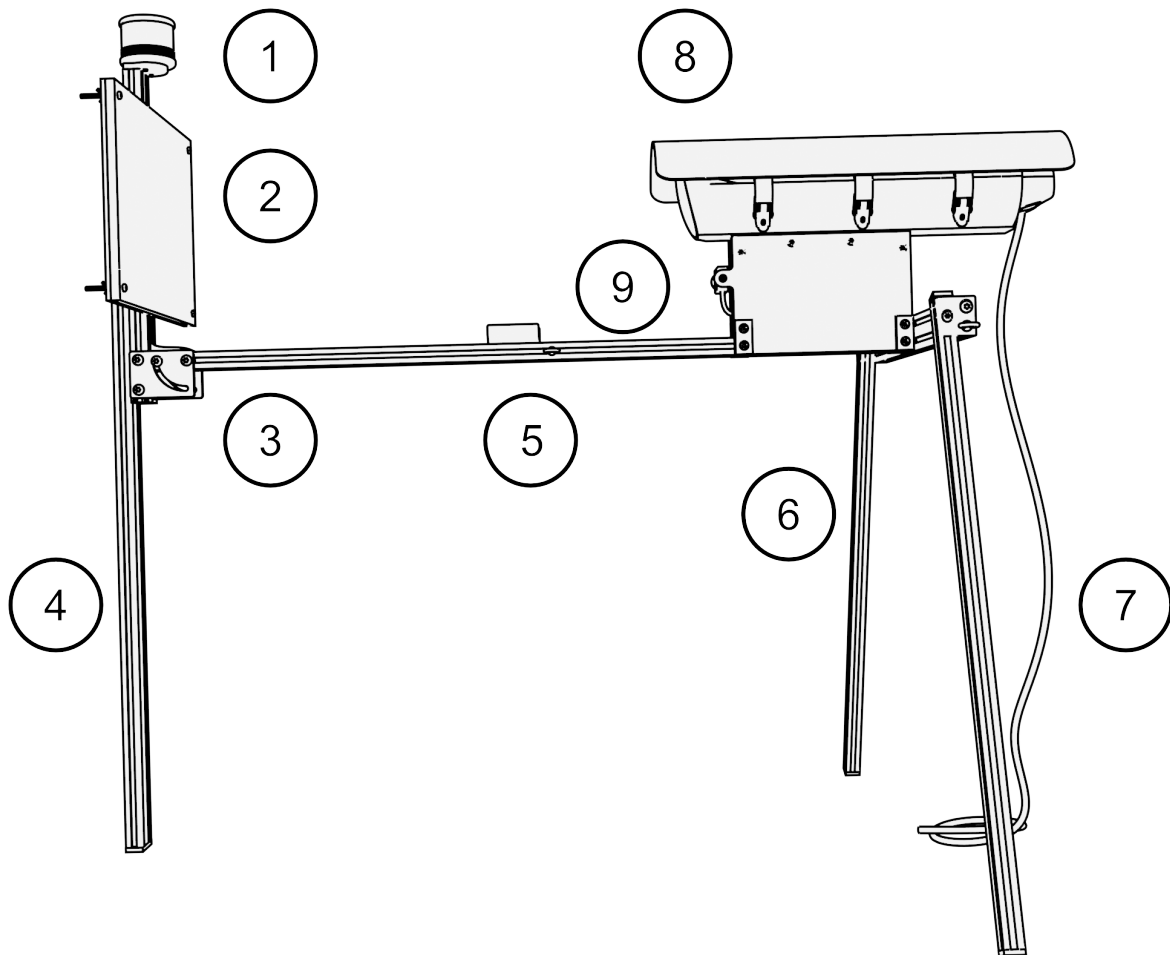
Die Bürgerwissenschaften Varianten des ARNI werden voraussichtlich im Laufe des Frühjahres 2026 verfügbar sein.

Bauteile



3 Bauteile

3.1 Rack

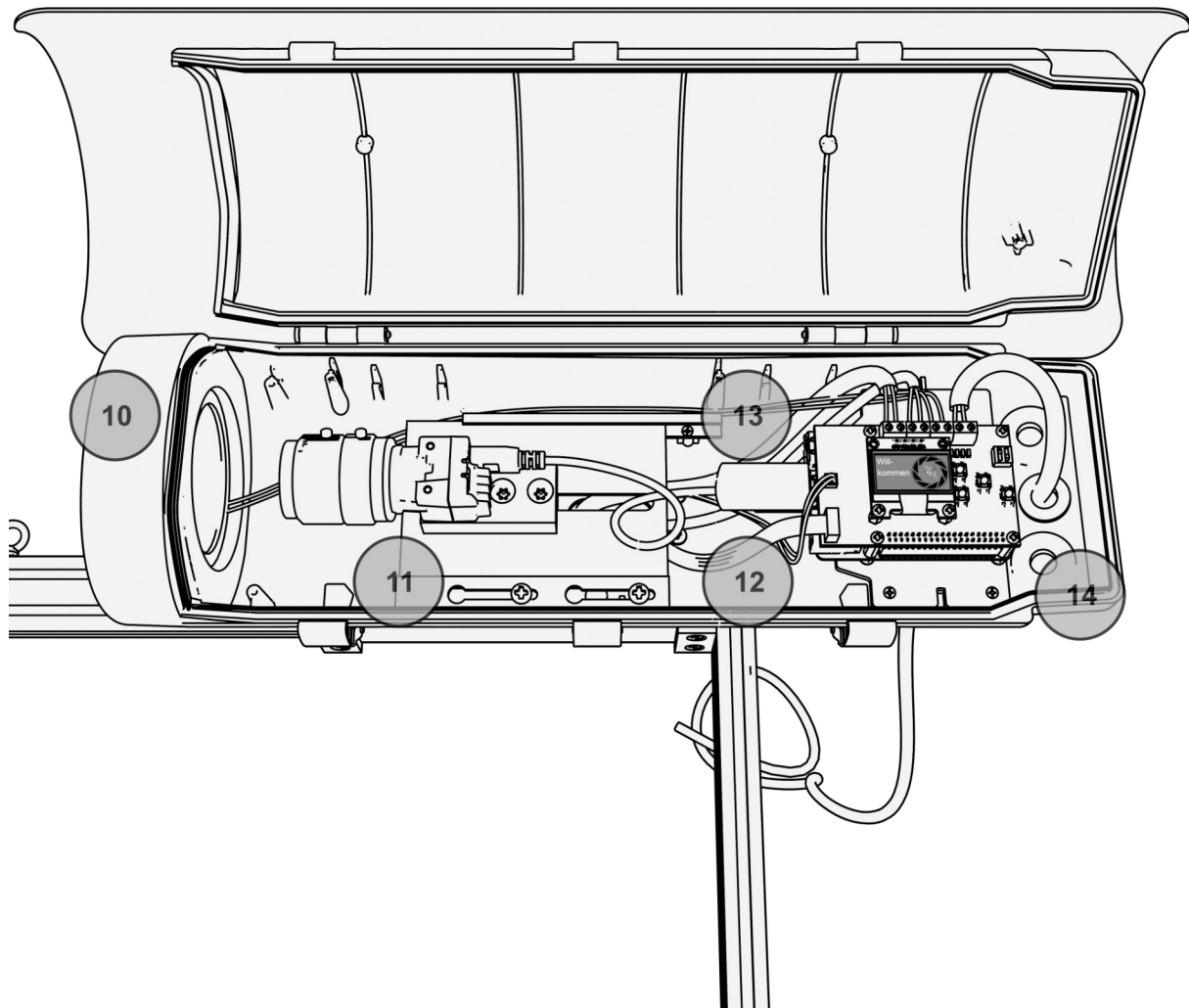


Bauteile

- | | | | |
|---|------------------------------|---|----------------------------------|
| 1 | UV-Lampe | 6 | hinteres Beinpaar mit Querstrebe |
| 2 | Schirm | 7 | Stromkabel |
| 3 | Scharnier | 8 | Kamera-Gehäuse |
| 4 | Vorderes Bein | 9 | Strahler |
| 5 | Längsstange mit Lampenhalter | | |



3.2 Kamera-Gehäuse



10 Glasscheibe mit Heizung

11 Kamera und Objektiv

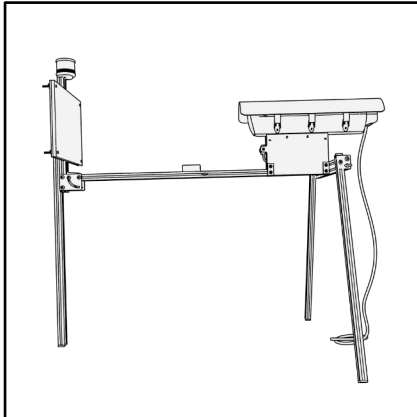
12 [USB-Y-Kabel](#) und Sensorkabel

13 USB-Stick

14 Steuerelektronik mit
Benutzeroberfläche



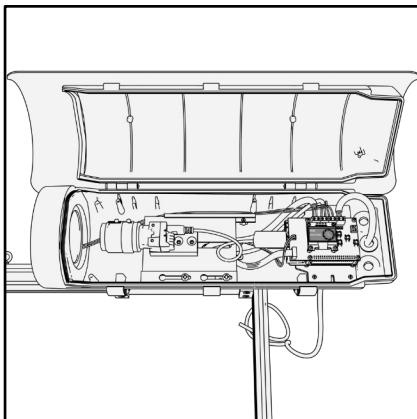
3.3 Details



Rack

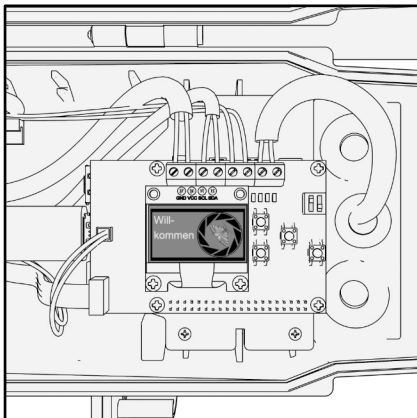
Das Rack besteht aus einem vorderen Bein (links) mit UV-Lampe, Schirm und Scharnier. Auf der rechten Seite ist das Kamera-Gehäuse mit Strahler über dem hinteren Beinpaar.

Bauteile



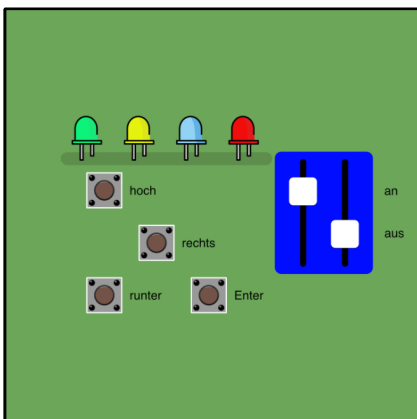
Kamera-Gehäuse

Im Kamera-Gehäuse befinden sich die Baugruppe der Kamera inklusive Objektiv und die Steuerelektronik. Mit geöffnetem Kamera-Gehäuse ist es möglich, über die Benutzeroberfläche mit ARNI zu interagieren und den Speicher zu warten.



Benutzeroberfläche - Display

Die Benutzeroberfläche bietet zur Interaktion mit dem ARNI eine schwarz-weiße OLED Anzeige

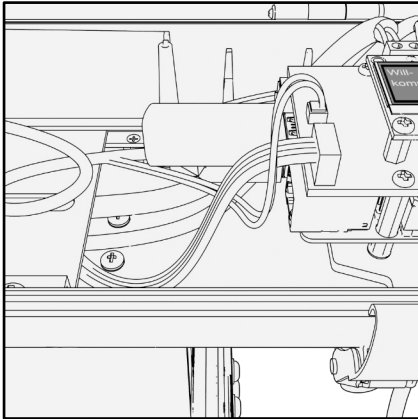


Benutzeroberfläche - Knöpfe

Rechts neben der OLED Anzeige befinden sich 4 Knöpfe:

hoch, runter, rechts, Enter

Der An/ Aus Schalter besitzt zwei Kanäle.

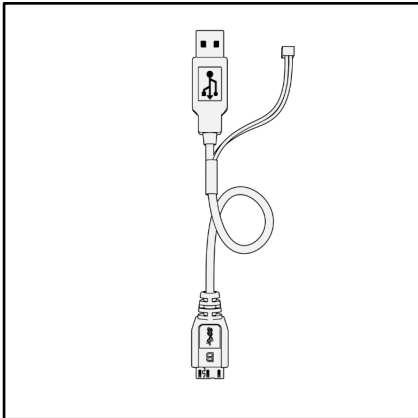


Anschlüsse am Raspberry Pi

Am Raspberry und der Steuerplatine werden ein USB-Stick als Datenspeicher sowie das [USB-Y-Kabel](#) der Kamera angeschlossen.

An der Platine steckt ebenfalls mit einem Breitbandstecker das Sensorkabel.

Bauteile



Modifiziertes USB-Y-Kabel

Alle Pro Generationen:

Das USB Kabel ist modifiziert: die Strom-Adern spalten sich von den Daten-Adern ab und sind an der Platine angeschlossen. Das Kabel hat die Form eines „Y“.



4 Aufstellen des ARNI

4.1 Werkzeuge

- Torx 25 und Torx 30 Schraubendreher
- Zahnstocher/ kleiner Schlitz- Schraubendreher
- Ggf. UV- Brille (nicht im Lieferumfang enthalten)

Auf-
stellen

4.2 Übersicht

Um ARNI aufzustellen, müssen insgesamt vier Arbeitsschritte vorgenommen werden:

- Anschrauben des Beinpaares
- Anheften des Standbeines
- Aufrichten des Beinpaares
- Aufrichten des Standbeines sowie Ausklappen der Schirmhalterung

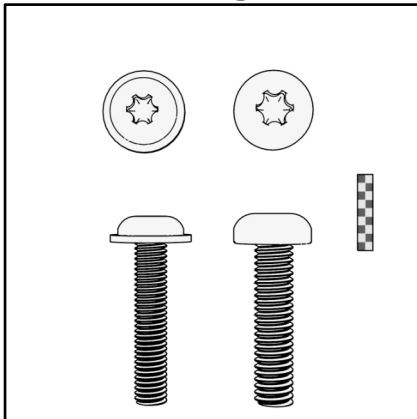
ARNI wird in zwei Einzelteilen versendet:

- Kameragehäuse mit eingeklapptem Schirm und angezogenem, vorderem Bein
- Hinteres Beinpaar, eingefahren

Der Schirm von ARNI ist mit einem [Schaumstoff](#) ausgestattet. Diesen beim Aufbau auf dem Schirm lassen. Er ist Teil des Geräts!



4.3 Montage

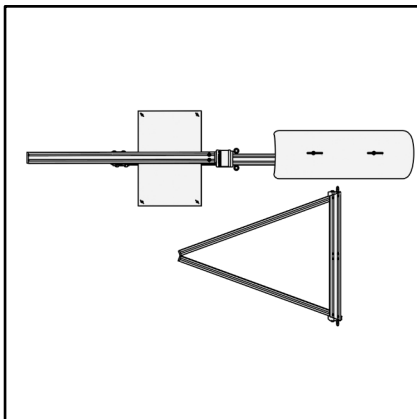


Schrauben

ARNI wird mit Schrauben aufgestellt. Einige Schrauben werden nie ganz herausgedreht. Bei jedem Schritt ist angegeben, ob komplett herausgedreht werden muss oder nur ein Stück weit.

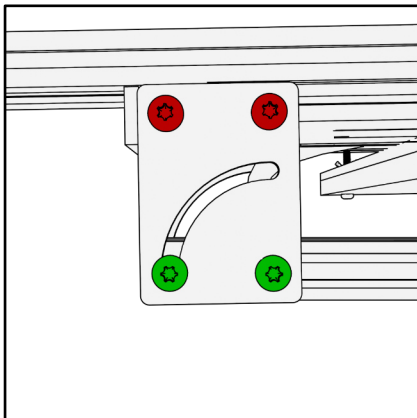
Es kommen zwei Schraubentypen zum Einsatz: Torx 25 Schrauben (links) und Torx 30 Schrauben (rechts).

Auf-
stellen



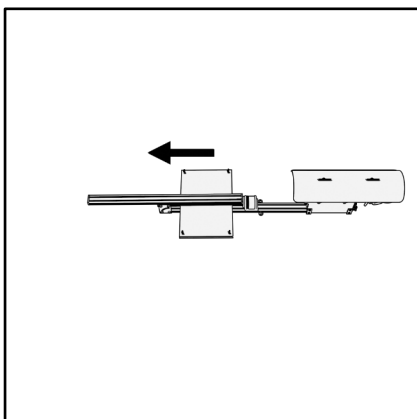
Schritt 1

Beide Bauteile auf den Boden ablegen.



Schritt 2

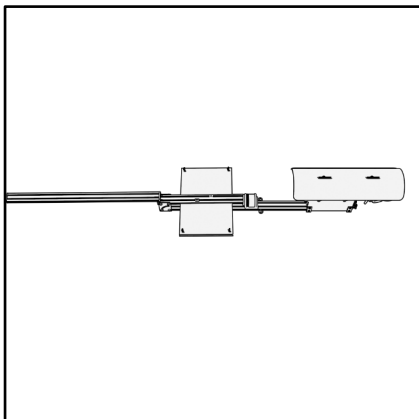
Am Scharnier unter der UV-Lampe befinden sich auf jeder Seite vier Schrauben. Alle vier Schrauben müssen fest angezogen sein. Unbedingt prüfen, ob die grün markierten Torx 25 Schrauben fest sitzen.



Schritt 3

Über UV-Lampe und Schirm ist ein bewegliches Aluminiumprofil. Dieses vorsichtig in Pfeilrichtung bewegen. Dabei darauf achten, dass das Aluminium nicht an der UV-Lampe kratzt.

Entfällt bei Geräten, die von K2W Lights vertrieben werden.

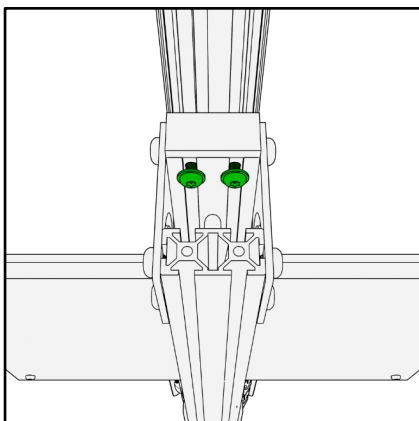


Schritt 4

Das bewegliche Aluminiumprofil ist nun vollständig ausgezogen.

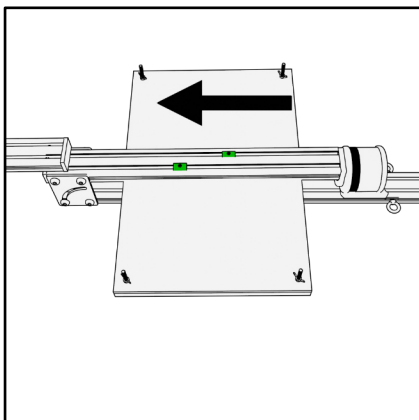
Entfällt bei Geräten, die von K2W Lights vertrieben werden.

Auf-
stellen



Tipp

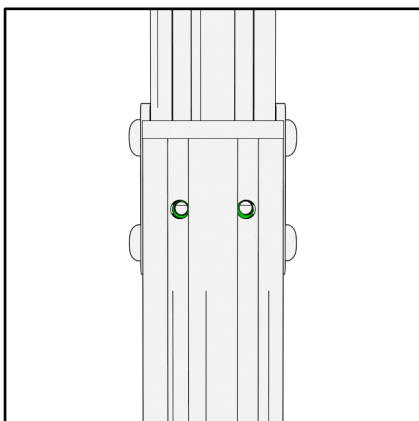
Sollte das Profil etwas klemmen, können an der Unterseite im inneren des Scharniers die beiden grün markierten Torx 25 Schrauben vorsichtig etwas gelockert werden. Diese Schrauben nie ganz herausdrehen. Sitzen diese Schrauben zu fest, kann das Scharnier gelockert und umgeklappt werden ([Schritt 23](#) und [Schritt 24](#)), sodass diese Schrauben zugänglicher sind.



Schritt 5

Die beiden Nutsteine (grün markiert) in Pfeilrichtung bis ganz zum Ende des Profils bewegen.

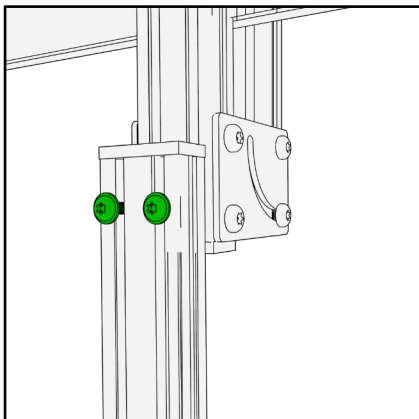
Entfällt bei Geräten, die von K2W Lights vertrieben werden.



Schritt 6

Das bewegliche Aluminiumprofil so ausrichten, dass die beiden Bohrungen genau über den Nutsteinen (grün markiert) sind.

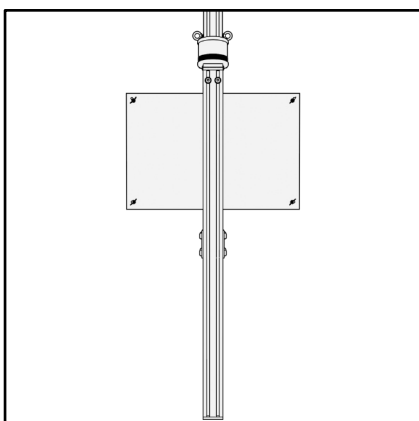
Entfällt bei Geräten, die von K2W Lights vertrieben werden.



Schritt 7

Die beiden separaten Torx 25 Schrauben (grün) in die Löcher einführen und locker in die darunterliegenden Nutsteine schrauben.

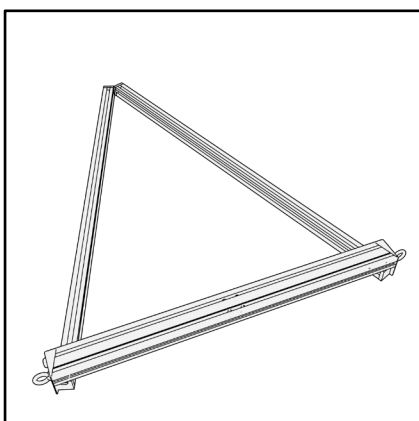
Entfällt bei Geräten, die von K2W Lights vertrieben werden.



Schritt 8

Das bewegliche Aluminiumprofil vorsichtig in Richtung UV-Lampe schieben. Dann beide Schrauben fest anziehen.

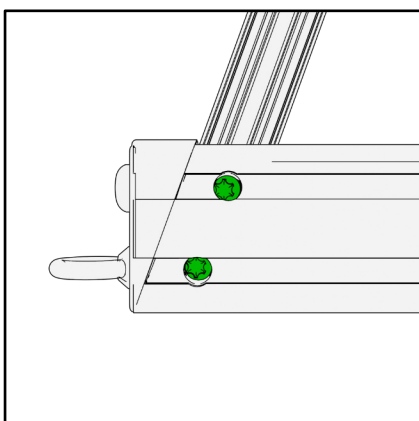
Entfällt bei Geräten, die von K2W Lights vertrieben werden.



Schritt 9

Das Beinpaar so auf den Boden legen, dass die beiden Aluminiumprofile den Boden berühren und das mittlere Profil in der Luft schwebt.

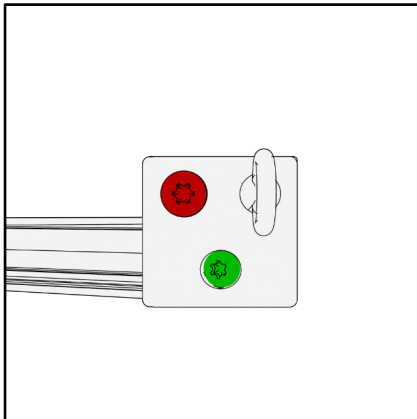
[Weiter zu Schritt 15](#)



Schritt 10

Am Beinpaar befinden sich in den Ecken insgesamt vier Schrauben. Von oben sind grün dargestellte Schrauben zu sehen. Diese Torx 30 Schrauben lockern. Nie vollständig herausdrehen!

Auf-
stellen



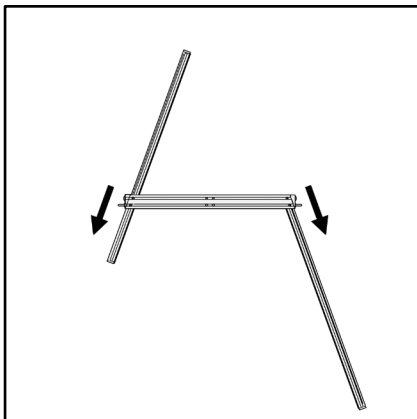
Schritt 11

Von außen sind zwei weitere Schrauben sichtbar. Die grün markierte Torx 25 Schraube mit ca. einer halben Umdrehung lockern, bis das Bein beweglich ist.

Niemals die rot markierte Schraube lockern.

Schritt 10 und 11 auf beiden Seiten des Beinpaars durchführen.

Auf-
stellen

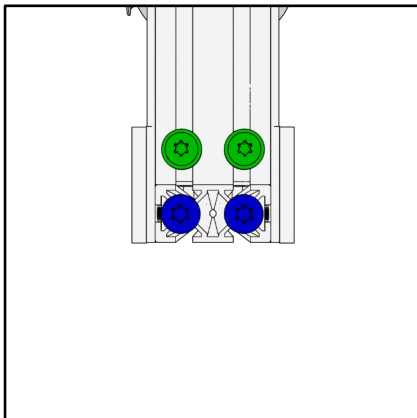


Schritt 12

Die beiden Aluminiumprofile in Pfeilrichtung ziehen. Um ARNI im Feld gerade auszurichten, können diese Profile auf gewünschte Position geschoben werden.

Sobald die Beine ausgezogen sind, erst die grün markierte Schraube aus Schritt 11 und danach die beiden Schrauben aus Schritt 10 fest anziehen.

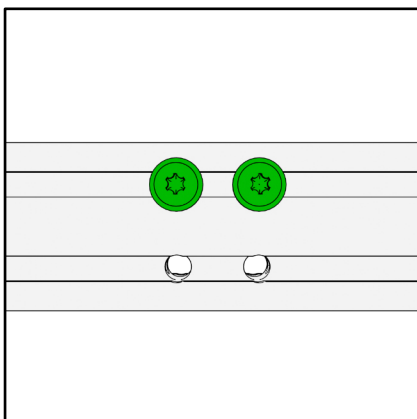
[Weiter zu Schritt 28](#)



Schritt 13

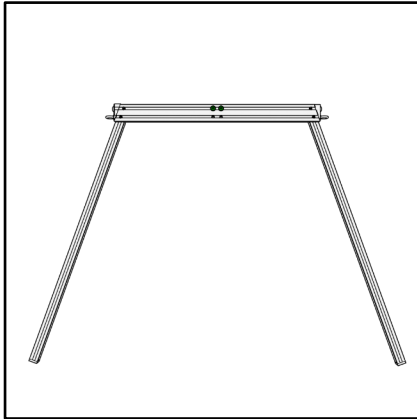
Unter dem Kameragehäuse befinden sich 2 x 2 Schrauben Torx 25 (grün) und Torx 30 (blau). Alle Schrauben herausdrehen.

[Weiter zu Schritt 21](#)



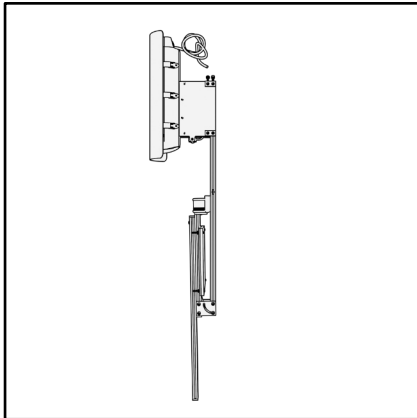
Schritt 14

Die Torx 25 Schrauben aus Schritt 13 in die oberen Löcher der Querstrebe stecken.



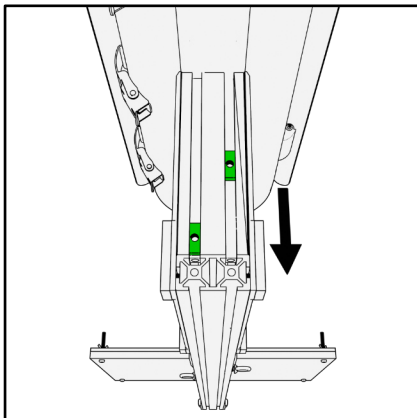
Schritt 15

Das Beinpaar liegt dafür wie in [Schritt 9](#): Die beiden ausgezogenen Aluminiumprofile berühren den Boden und die mittlere Stange schwebt in der Luft.



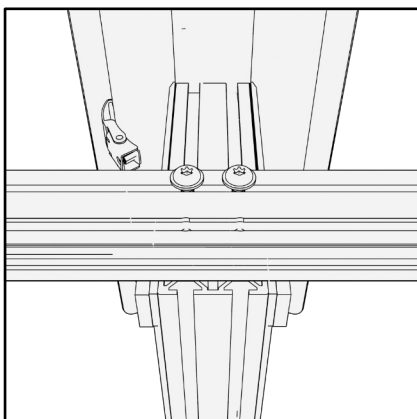
Schritt 16

Das Gestell senkrecht aufstellen, sodass das Kameragehäuse oben ist. Darauf achten, dass das Gestell nicht umfällt.



Schritt 17

Die beiden Nutsteine (grün markiert) in Pfeilrichtung bis zum Anschlag ziehen.

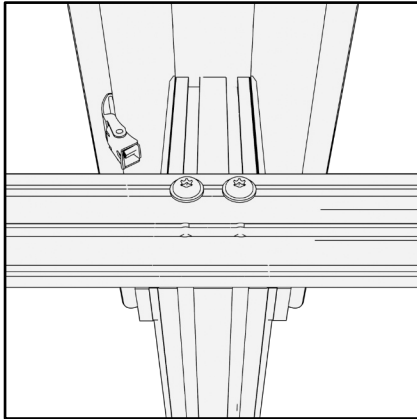


Schritt 18

Die Querstrebe des Beinpaares auf das obere Ende der Längsstrebe auflegen, sodass die Schrauben auf gleicher Position mit den Nutsteinen im Gestell sind.

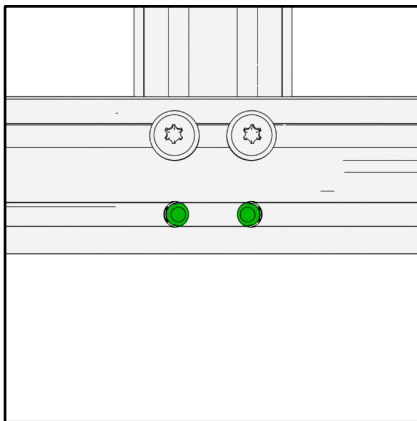
Die Schrauben leicht anziehen - das Beinpaar muss beweglich bleiben.

Auf-
stellen



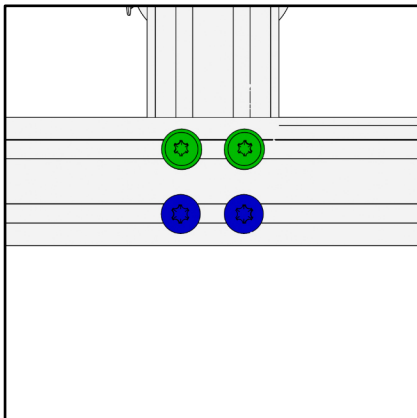
Schritt 19

Die Querstrebe nun vorsichtig vom Kamera- Gehäuse weg schieben, bis die Aluminiumprofile auf der Seite ohne Schrauben bündig übereinandersitzen.



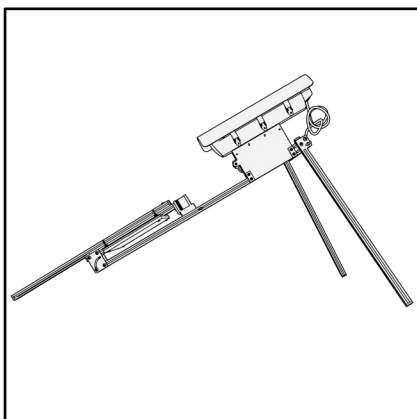
Schritt 20

Die beiden Löcher ohne Schrauben sitzen genau über den Gewinden in der Längsstrebe (grün markiert).



Schritt 21

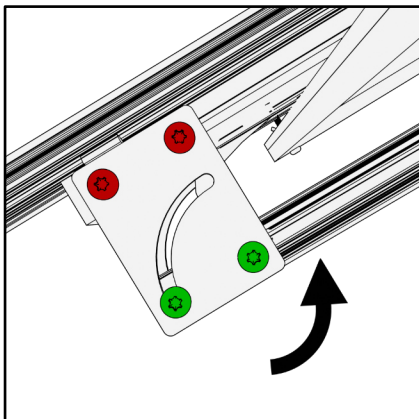
Durch die Löcher nun die beiden Torx 30 Schrauben aus [Schritt 13](#) (blau markiert) einführen. Alle Schrauben fest anziehen.



Schritt 22

ARNI wieder auf den Boden stellen.

Auf-
stellen

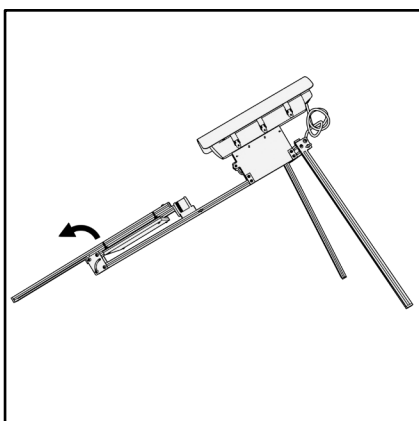


Schritt 23

Am Scharnier unter der UV-Lampe befinden sich auf jeder Seite vier Schrauben. Die grün markierten Torx 25 Schrauben müssen mit einer Vierteldrehung in Pfeilrichtung gelockert werden. Die Schrauben nie herausdrehen. Die rot markierten Schrauben nicht drehen.

Beide grünen Schrauben sitzen auf Federn. Deswegen dürfen die Schrauben nie zu locker gedreht werden, um den Verlust der Federn zu vermeiden. Außerdem kann das Scharnier mit zu lockeren Schrauben verrutschen.

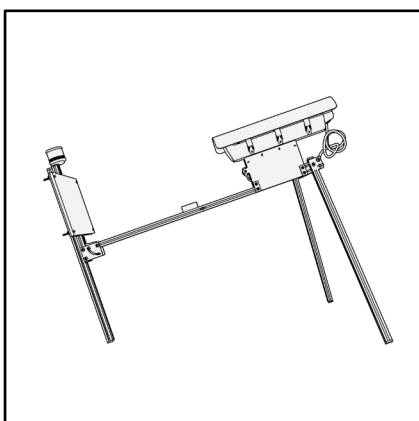
Auf-
stellen



Schritt 24

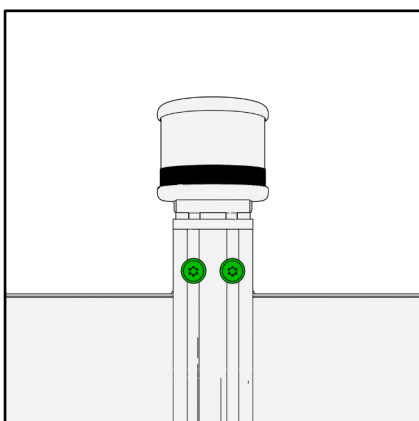
Das Scharnier komplett aufklappen und ARNI in Pfeilrichtung aufrichten.

[Zurück zu Schritt 4](#)



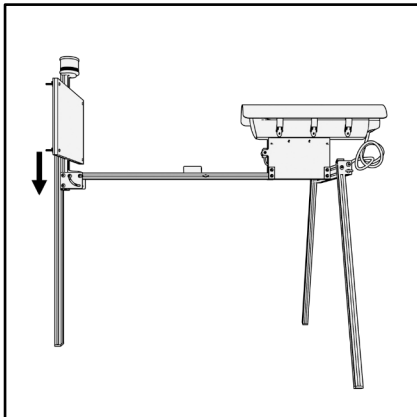
Schritt 25

Die beiden Schrauben aus Schritt 23 auf jeder Seite wieder mit einer Vierteldrehung (in die andere Richtung) fest anziehen.



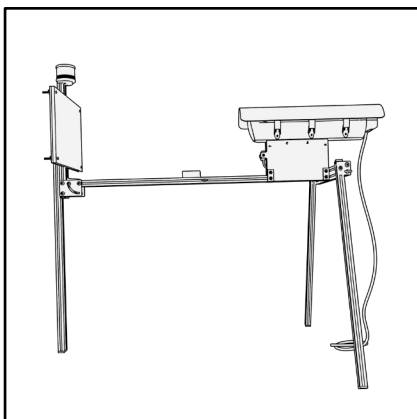
Schritt 26

Die beiden Torx 25 Schrauben (grün markiert) unter der UV-Lampe lockern. Nicht herausschrauben!



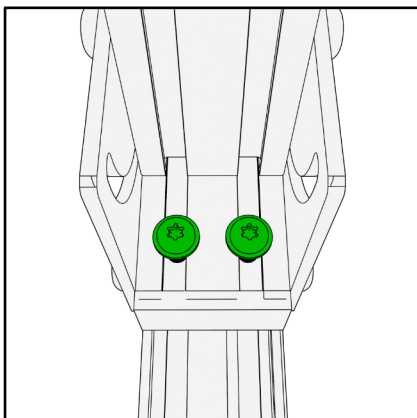
Schritt 27

Das Standbein auf die gewünschte Höhe ausfahren.



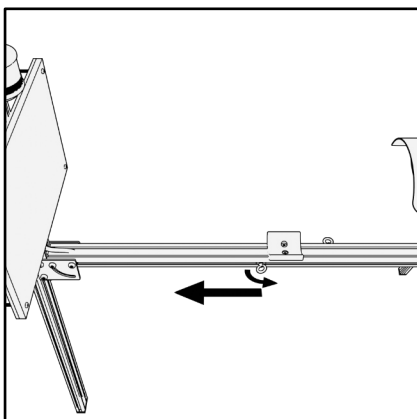
Schritt 28

Beim Aufstellen darauf achten, dass ARNI ein minimales Gefälle in Richtung Schirm hat. Das Beinpaar sitzt also ein wenig höher als das Standbein. Dadurch kann Kondens- und Regenwasser ablaufen. Im Gelände das Beinpaar wie im [Schritt 12](#) dem Untergrund anpassen. Die Querstrebe unter dem Kamera-Gehäuse steht waagrecht.



Schritt 29

Im Inneren des Scharniers sind zwei Torx 25 Schrauben (grün markiert). Diese fest anziehen.



Schritt 30

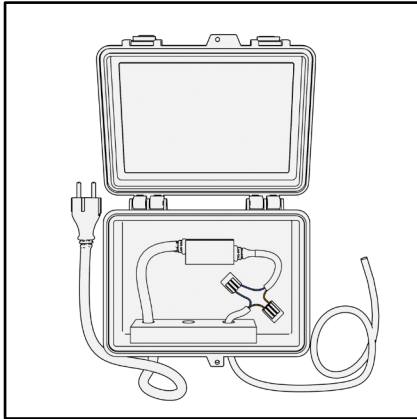
ARNI verfügt am vorderen Ende der Längsstrebe und an der Querstrebe über Ösen. Hier können Seile (wie bei einem Zelt) angebracht werden, um ARNI windstabil aufzustellen. Außerdem können die Ösen der Längsstrebe vorsichtig gedreht (gebogener Pfeil) werden. Dadurch lassen sich diese nach links und rechts auf eine gewünschte Position verschieben.

Auf-
stellen



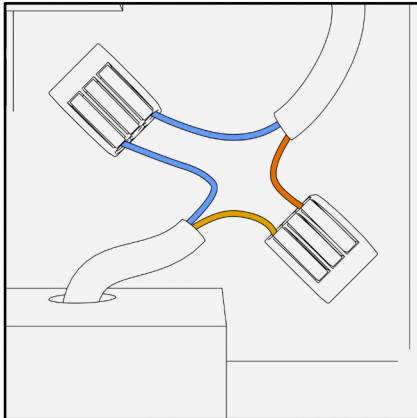
5 Stromanschluss

5.1 Variante A - Netzteil



12 V Gleichspannung mit 5 A

Für den Netzbetrieb sollte ein Netzteil mit 60 W verwendet werden. Die Richtwerte sind 12 V/ 5 A. Es sollte zusätzlich mit einer Spritzwasser geschützten (IP54) Kabelbox gegen Witterung geschützt sein. Die Box bietet Stauraum, um den Schutzkontakt-Stecker eines Verlängerungskabels gegen Spritzwasser zu schützen.



Kabeladern

Der Anschluss am Netzteil erfolgt mit WAGO-Klemmen. Dabei muss Blau mit Blau (Masse) und Orange mit Braun (Pluspol) verbunden werden

Strom

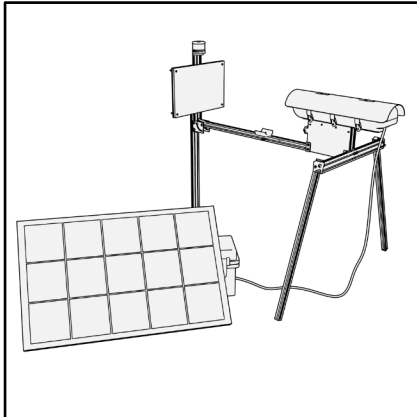
Hinweis

Diese Netzteil-Kombination ist standardmäßig nicht im Lieferumfang von ARNI enthalten. Geräte, die über das LEPMON-Projekt verliehen werden, können mit einem Netzteil ausgestattet werden.

Für Geräte, die von K2W Lights vertrieben werden, muss ein Netzteil beschafft werden. Über Insects & Lights Jena (Kontakt: info@gunnarbrehm.de) kann ein entsprechendes Netzteil inklusive Box erworben werden, wie es sonst vom LEPMON-Projekt verliehen wird.



5.2 Variante B - Solarpanel und Laderegler



12 V Gleichspannung mit 5 A

ARNI kann autark mit einer PV-Anlage betrieben werden. Diese Einheit ist standardmäßig nicht im Lieferumfang von ARNI enthalten. Geräte, die über das LEPMON-Projekt verliehen werden, können mit einer PV-Box versendet werden.

Wichtig: Diese Box umfasst Laderegler, Konverter, Schutzbox und Anschlusskabel.

Batterie (50 Ah, 12,8 V) und Solarpanel sind nicht enthalten!

Die Einheit steht auch zum Kauf über Insects & Lights Jena (Kontakt: info@gunnarbrehm.de) zur Verfügung.



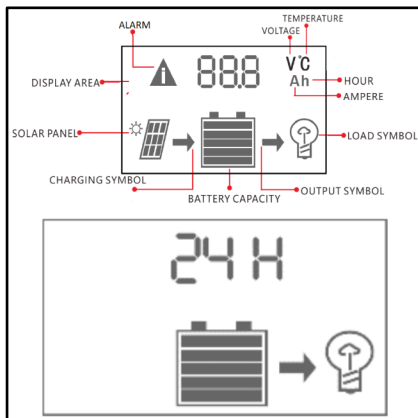
Laderegler

Die PV-Einheiten sind mit einem Controller von victron energy und Konverter ausgestattet. Eine detaillierte Anleitung für die Kontrolleinheit kann auf der Webseite von victron Energy heruntergeladen werden:

<https://www.victronenergy.com/upload/documents/Manual-BlueSolar-PWM-Charge-Controller-LCD&USB-12V-24V-5A-10A-20A-EN-NL-FR-DE-ES-SE-IT.pdf>

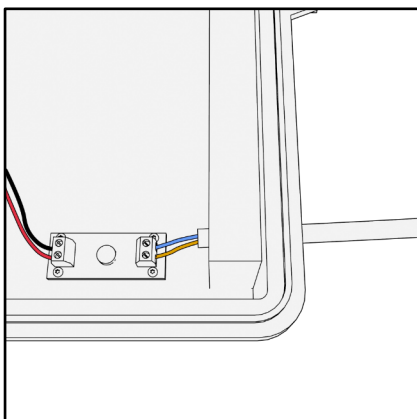


Strom



Stromausgabe

Für die Inbetriebnahme/ Wartung den Betriebsmodus „24H“ einstellen. Im Aufnahme-Betrieb „L“ verwenden. Mit diesem Modus liefert die Anlage nur in der Dunkelheit Strom. Die MENU Taste mehrmals drücken, um die Informationen des Reglers anzuzeigen. Wenn im Display „24H“ oder „L“ (oder ein anderer Lastausgang) angezeigt wird, MENU einige Sekunden gedrückt halten, bis die Anzeige/ Zahl blinkt. Mit den Hoch- und Runter- Tasten des Reglers können nun die Ausgänge durchblättert werden und einer ausgewählt werden.



Anschluss der Adern

Der Anschluss an der PV-Box erfolgt je nach Ausführung entweder direkt über Wago-Klemmen oder an einem Konverter. Dafür müssen die Kabelenden von ARNI mit einem Schlitzschraubendreher in dem Konverter fest angezogen werden. Die braune Ader des Kabels von ARNI wird gegenüber der roten Ader angeschraubt (Pluspol), die Blaue gegenüber der Schwarzen (Masse).



5.3 Schutz vor Tiefen-Entladung

Nur [Pro Gen 4](#), [CSS Gen 1](#) und [CSL Gen 1](#):

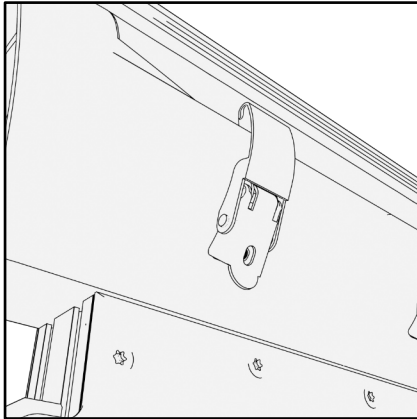
ARNI verfügt über einen integrierten Schutz vor Tiefen-Entladung zum Schutz des [Akkus](#). Diese Schwelle liegt bei 9.7 V Eingangsspannung. ARNI misst den Strom regelmäßig. Trotzdem kann es vorkommen, dass er ohne vorheriges Signal abschaltet.

Ist der Batterie Ladestand zu gering (Ausgangsspannung unter 9.7 V) lässt sich ARNI nicht anschalten. An dieser Stelle die Hinweise der Batterie beachten und diese laden.

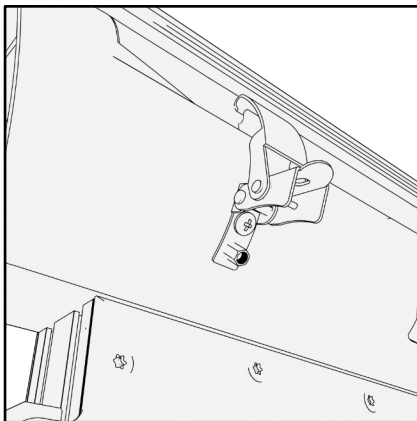
Strom



6 Öffnen/ Schließen des Kamera-Gehäuses



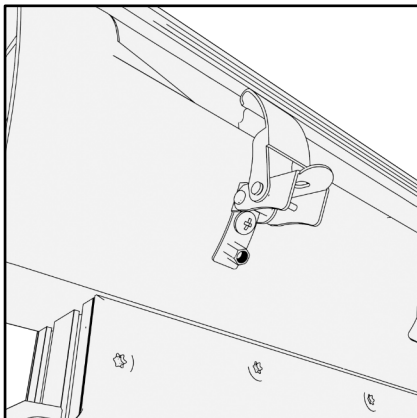
Das Kamera-Gehäuse hat an der rechten langen Kante (Blickrichtung Kamera) ein Scharnier und auf der linken Seite drei Schnappverschlüsse. Diese Schnappverschlüsse liegen unter der Sonnensverblendung.



Öffnen

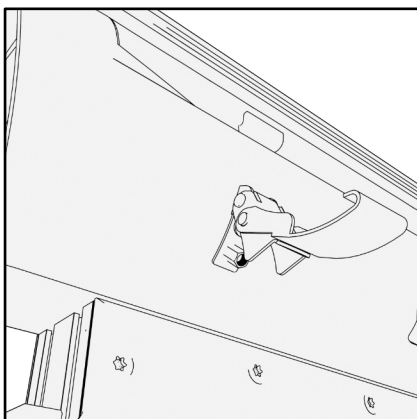
Um die Schnappverschlüsse zu lösen, muss deren Griff vorsichtig nach oben gedrückt werden. Dadurch schnappt der Widerhaken aus einem Gegenlager und kann um dieses herumgeführt werden. Sind alle drei Verschlüsse gelöst, kann der Deckel nach oben geklappt werden.

Start



Schließen

Den Deckel vorsichtig nach unten absenken. Bei Kontakt der Dichtungen kontrollieren, dass kein Kabel eingeklemmt ist. Die drei Haken vorsichtig über das Widerlager legen. Im Anschluss nacheinander die drei Griffe vorsichtig nach unten drücken.



Achtung

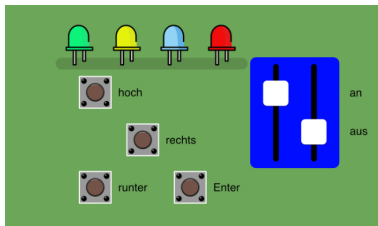
Beim Öffnen des Kamera-Gehäuses auf mögliche Insekten unter und zwischen den Schnappverschlüssen achten.

Das Kamera-Gehäuse nicht bei Regen öffnen!

Beim Schließen des Kamera-Gehäuses muss dringend darauf geachtet werden, dass keine Kabel eingeklemmt werden.

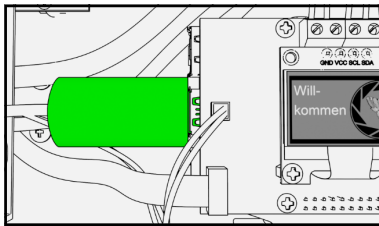


7 Einschalten

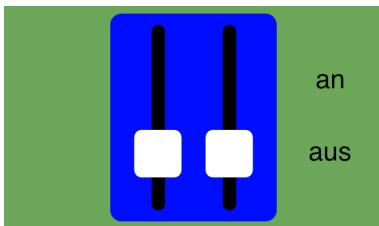


Nutzeroberfläche mit vier Tastern, vier Kontroll-LEDs und dem An/ Aus-Schalter (OLED Anzeige nicht dargestellt).

Die Knöpfe sind klein. Zum Schieben der Regler einen Zahnstocher oder kleinen Schraubendreher (mitgeliefert) verwenden. Niemals mit einem Zweig oder zu groben Werkzeug die Knöpfe bedienen!

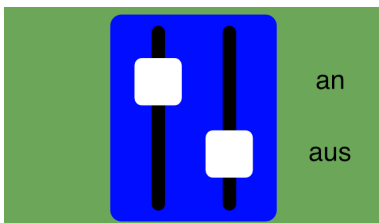


In den USB-Anschluss über dem [USB-Y-Kabel](#) einen leeren USB-Stick (grün) mit mindestens 256 GB Speicherkapazität einstecken.



Alle [Varianten des ARNI](#) sind ausgeschaltet, wenn beide Schalter auf „aus“ gestellt sind.

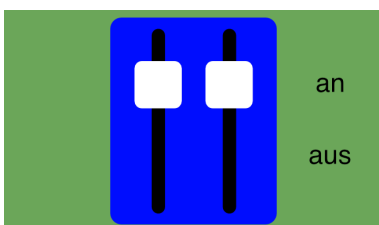
Start



Zuerst den linken An/ Aus-Schalter auf „an“ (oben) schalten. Die grüne Kontroll-LED fängt an zu blinken die LEDs des Raspberry Pi (nicht die Kontroll-LEDs neben dem An/ Aus Schalter) leuchten.

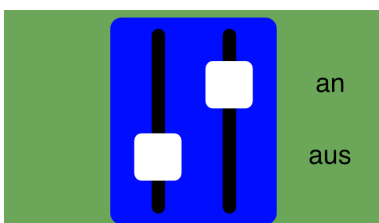
ARNI ist dauerhaft im Betrieb und verbraucht auch Tagsüber Strom.

[Pro Gen 3](#): Diese Einstellung zur Bildaufnahme nutzen



[Pro Gen 4](#), [CSS Gen 1](#) oder [CSL Gen 1](#) und bei [Solarbetrieb](#) dieser Generationen:

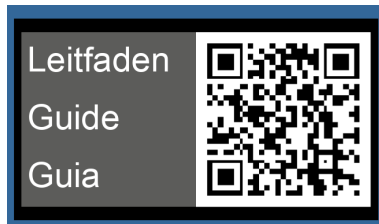
den rechten Schalter auf „an“ stellen. Dadurch ist der Stromsparmodus des ARNI aktiviert und er verbraucht tagsüber nur minimal Strom.



Bei der Schaltung links aus und rechts an ist kein Betrieb des ARNI möglich.

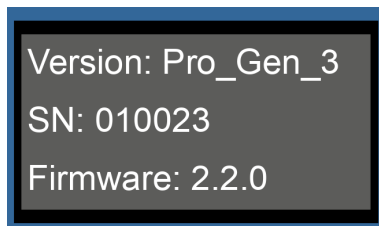


8 Startsequenz



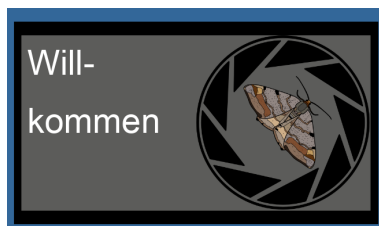
ARNI verweist zunächst auf die Anleitung (dieses Dokument). Der angezeigte QR-Code kann mit dem Handy gescannt werden, um diese auf der Projekt-Webseite herunterzuladen:

<https://lepmon.de/software-und-dokumentation/>



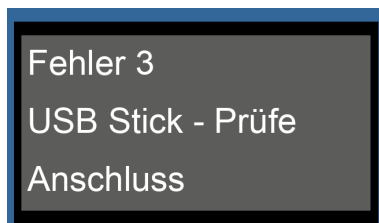
ARNI zeigt wichtige Daten des Gerätes an:

- Die Geräte-Version und -Generation
- Eineindeutige Identifikations-/ Seriennummer (SN)
- Die aktuelle Firmware-Version

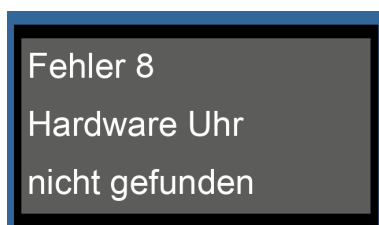


Nach kurzer Zeit zeigt ARNI im Display die Startsequenz an. Dabei baut sich das LEPMON Logo auf. Wenn ARNI nichts im Display anzeigt und mehrfach kurz die rote Kontroll-LED aufblinkt, liegt ein Fehler am Display vor. Das Display ist aufgesteckt und mit einer Schraube fixiert. Diese Steckverbindung prüfen und manuell neu starten.

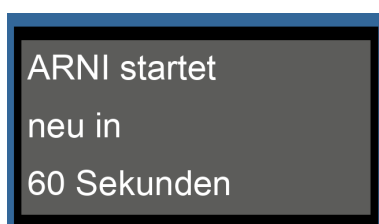
Start



Sollte kein USB-Stick eingesteckt worden sein oder ist dieser fehlerhaft, zeigt ARNI bereits beim Start den [Fehler 3](#) an. Der Stick kann erneut eingesteckt werden. Ist das erfolgreich, fährt ARNI mit der Startsequenz fort. Die rote Kontroll-LED leuchtet insgesamt bis zu zehnmal auf. Bei jedem Leuchten versucht ARNI den Speicherzugriff.



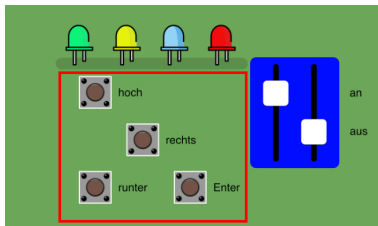
Wenn ein Problem mit der Hardware-Uhr auftritt, zeigt ARNI dies (vermehrt) in der Startsequenz an. Die Uhrzeit kann im Menü nur auf dem Raspberry selbst gestellt werden. Allerdings wird diese Uhrzeit recht schnell ungenau.



Wenn eines dieser Probleme dauerhaft besteht, startet ARNI einen Countdown, um neu zu starten. Diesen Countdown abwarten und ARNI von selbst neustarten lassen. Während des Neustarts den USB-Stick erneut einstecken.

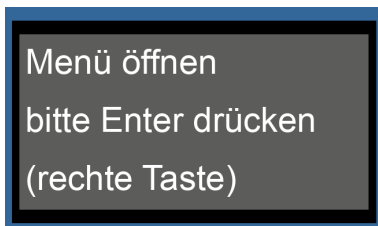


9 Eingabemenü



Nutzeroberfläche mit vier Tastern, vier Kontroll-LEDs und dem An/Aus-Schalter (OLED Anzeige nicht dargestellt).

Die Navigation des Eingabemenü erfolgt mit **vier Tasten: hoch, runter, rechts und Enter** (roter Kasten).



Nach der Startsequenz besteht die Möglichkeit das Eingabemenü zu öffnen. Dafür in den nächsten 10 Sekunden auf **Enter** drücken. Wird in dieser Zeit nichts gedrückt, startet ARNI den Aufnahme-Modus und wartet bis zur ersten Aufnahme.

Wird das Eingabemenü verpasst, muss ARNI neu gestartet werden.

Start

Sollte es zu Doppeleingaben innerhalb eines Menüpunktes kommen, lassen diese sich leicht korrigieren, indem entweder mit **hoch** oder **runter** die Einstellung korrigiert wird oder durch wiederholtes Drücken von **rechts** die gewünschte Position wieder ausgewählt werden kann. Sollte **Enter** versehentlich oder zu oft gedrückt werden, ist es möglich, im nächsten Menüpunkt mit **rechts** zurückzukehren.

Das Eingabemenü besteht aus den drei Komponenten „verstecktes Menü“, „sichtbares Menü“, „Diagnose“ und erlaubt Zugriff auf unterschiedliche Einstellungen:

Verstecktes Menü: Sprache, Fokussieren, Firmware-Update

Sichtbares Menü: Stromversorgung, USB-Stick löschen, Scheibenheizung, Datum und Uhrzeit, Latitude (Breite) und Longitude (Länge) inklusive LEPMON-Code

Diagnose: Statusmeldungen aller elektronischen Bauteile

Bei den Einstellmöglichkeiten zeigt ARNI an, wenn er eine Eingabe vom Nutzer erwartet. Die blaue Kontroll-LED leuchtet. Wenn die blaue Kontroll-LED nicht leuchtet, zeigt ARNI Informationen an.

Die Koordinaten müssen nur erstmalig oder bei einem Ortswechsel eingegeben werden. Diese können mit einem externen GPS-Gerät oder mit dem Smartphone und einer Navigations-App ermittelt werden. ARNI nutzt das Format WGS-84.

Zusätzlich zu den Koordinaten verwendet ARNI ein Kürzel (LEPMON-Code), um die aufgenommenen Daten dem Standort zuzuordnen. Dieser Code besteht aus Bundesland und Landkreis. Dieser muss zwingend korrekt eingestellt sein.

Datum und Uhrzeit müssen bei jedem manuellen Start bzw. bei jedem Speicherwechsel neu eingestellt werden. Dies ist notwendig, weil die innere Uhr des Gerätes mit der Zeit von der realen Zeit abweichen kann.



10 Verstecktes Menü

10.1 Sprache ändern

Eingabe Menü
geöffnet

Wenn das Eingabemenü mit **Enter** geöffnet wurde, zeigt ARNI eine Meldung an. Wird während dieser Anzeige **runter** gedrückt, öffnet sich das Sprachmenü.

Sprache: Deutsch
ändern?
▲ = ja ▼ = nein

ARNI zeigt die derzeit verwendete Sprache an. Außerdem muss entweder **hoch** gedrückt werden, um eine neue Sprache auszuwählen, oder mit **runter** das Sprachmenü beendet werden.

Deutsch ▲
English →
Español ▼

Wenn **hoch** gedrückt wurde, zeigt ARNI die unterstützten Sprachen an. Durch die Auswahl:

hoch = Deutsch

rechts = Englisch

runter = Spanisch

wird die neue Sprache ausgewählt und mit einem „x“ angezeigt.

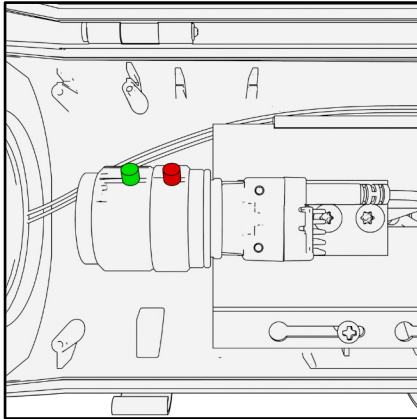
Menü
versteckt

Eingabe Menü
geöffnet

Das Sprachmenü ist geschlossen, kann aber durch **runter** erneut geöffnet werden.



10.2 Fokussieren



Nicht [CSS Gen 1](#):

ARNI hat ein fix fokussiertes Objektiv. Der Fokus liegt nahe 0,7m. Sollte sich der Fokus verschieben und ARNI unscharfe Bilder produzieren, gibt er eine [Warnung in der Log-Datei](#) aus. Der Fokus kann ohne zusätzliche Hilfsmittel neu ermittelt werden. Dazu muss die kleine grüne Schraube am vorderen Ende des Objektivs per Hand gelockert werden.

Die Schraube niemals komplett herausdrehen! Die hintere rote Schraube nicht drehen!

Die grün markierte Schraube ist teilweise nicht sichtbar, je nach Drehung des Objektivs. Den hinteren Teil festhalten, Wenn der vordere Teil des Objektivs zwischen 0,5 m und 1 m gedreht wird.

Eingabe Menü
geöffnet

Wenn das Eingabemenü mit **Enter** geöffnet wurde, zeigt ARNI eine Meldung an. Wird während dieser Anzeige **rechts** gedrückt, öffnet sich das Menü zum Fokussieren.

Menü
versteckt

Ermittle Belichtung
für Fokussieren
150.7; 140 ms; 4

ARNI durchläuft eine Belichtungsreihe und versucht, eine optimale Belichtung zu finden. Dazu wird der Strahler eingeschaltet. ARNI nimmt Frames auf und berechnet deren durchschnittliche Helligkeit (z.B. 150.7) und zeigt die aktuelle Belichtungszeit (140 ms) sowie Empfindlichkeit des Sensors (Gain 4) an.

Belichtung gefunden

Sobald eine gute Belichtung gefunden ist, informiert ARNI darüber.

Hinweis: sollte eine der folgenden Anzeigen dauerhaft und ohne Änderung angezeigt werden, ist ARNI „eingefroren“. Er muss neu gestartet werden und das Fokussieren neu gestartet werden.

fokussieren
bis Schärfe
Maximum erreicht

ARNI beginnt erneut, Frames aufzunehmen. Von jedem Frame berechnet ARN die Gaus'sche Unschärfe des Frames. Während der Aufnahme ist die blaue Kontroll-LED ausgeschaltet und das Objektiv darf nicht verstellt werden! Das OLED Panel zeigt außerdem an, wann am Objektiv (Bereich der grünen Schraube) fokussiert/ gedreht werden darf.



jetzt Fokusring
drehen (0.5 - 1 m)
alt:150.7 - neu:140

Wenn „jetzt Fokusring drehen“ angezeigt wird, soll am Objektiv (Bereich der grünen Schraube) fokussiert/gedreht werden. Der Fokus von ARNI liegt zwischen 0,5 und 1 m. Die blaue Kontroll-LED leuchtet. Zunächst in eine Richtung drehen.

Nehme Testbild auf
nicht drehen
alt:150.7 - neu:140.0

Sobald die Anzeige auf „Nehme Testbild auf nicht drehen“ wechselt, darf nicht am Objektiv gedreht werden. Die blaue Kontroll-LED ist erloschen.

Bild ist schärfer
weiter drehen
alt:150.7 - neu:197.0

Nach der Auswertung des Frames zeigt ARNI an, ob der Fokus verbessert ist oder nicht. Dazu die Werte von „alt“ und „neu“ beachten.

Wenn „weiter drehen“ angezeigt wird, soll beim nächsten „jetzt Fokusring drehen“ in die gleiche Richtung gedreht werden.

Menü
versteckt

Bild ist unschärfer
zurück drehen
alt:150.7 - neu:123.6

Wenn „zurück drehen“ angezeigt wird, soll beim nächsten „jetzt Fokusring drehen“ in die andere Richtung gedreht werden.

Bild gleichbleibend
keine Änderung
alt:150.7 - neu:150.7

Wenn „keine Änderung“ angezeigt wird, soll beim nächsten „jetzt Fokusring drehen“ in die andere Richtung gedreht werden. Wenn diese Anzeige ständig erreicht wird, ist der Fokus eingestellt.

Fokussieren vom
Nutzenden beendet

Das Fokus Menü kann vom Nutzer beendet werden. Dazu **rechts** und **Enter** gedrückt halten.

Die grüne Schraube am Objektiv wieder fest anziehen. Dabei die Ausrichtung der Kamera auf keinen Fall verändern.



Eingabe Menü
geöffnet

Das Menü zum Fokussieren ist geschlossen, kann aber durch **rechts** erneut geöffnet werden

Kamera - Prüfe
Kabelverbindung
n/91

Sollte ein [Fehler in der Kommunikation der Kamera](#) mit dem Raspberry auftreten, zeigt ARNI an, dass die [Kabelverbindung](#) kontrolliert werden muss. Der Raspberry versucht zugriff auf die Kamera zu gelangen und zeigt die Anzahl der Versuche (n) an.

Kamera überlastet
fokussieren nicht
beendet

Wenn die Kamera mehrfach keine Frames erstellen konnte, ist sie überlastet.

Menü
versteckt

nach Neustart
mit Fokussieren
fortfahren

ARNI startet neu und öffnet das Fokussier Menü erneut, da davon auszugehen ist, dass das Objektiv noch nicht abschließend fokussiert ist.

Notfallabschaltung
Visible LED
nach 5 Minuten

Wenn das Fokussier Menü zu lange aufgerufen ist und der Strahler zu lange leuchtet, besteht Gefahr, dass die LED des Strahlers kaputt geht. ARNI schaltet deswegen den Strahler im Notfall ab.



Fokusschleife
startet

[Nur CSS Gen 1:](#)

ARNI startet die Fokussierschleife automatisch.

Foksieren beendet
Dioptrien alt: 5.3
Dioptrien neu: 5.7

Nach dem Ende dieser Schleife zeigt er den neu gefundenen
Fokuswert in Dioptrien an.

Menü
versteckt



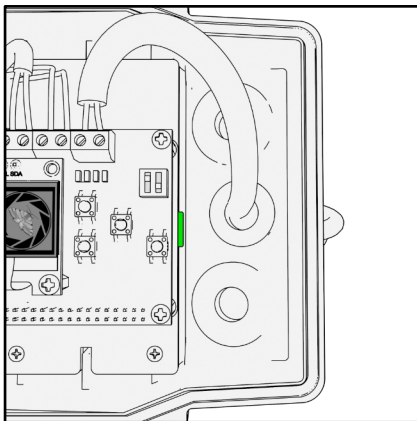
10.3 Firmware-Update

Das Update 2.3.0 unterscheidet sich im Vergleich zum bisherigen Vorgehen grundlegend. In diesem Update muss die gesamte Micro-SD Karte des Raspberry Pi, welche im ARNI verbaut ist, neu beschrieben werden. Wir stellen alle nötigen Dateien zur Verfügung.

Vorbereitung

Bitte laden Sie folgende Datei herunter:

<https://lepmon.de/en/arni-firmware>



Diese Datei muss auf die Micro-SD Karte des Raspberry Pi installiert werden. Die Karte ist im Kamera-Gehäuse ganz rechts eingesteckt. Zuerst ARNI ausschalten. Danach vorsichtig die Karte (grün markiert) aus der Steuerelektronik herausziehen. Wir empfehlen, eine Pinzette zu verwenden.

Für die Installation der Datei auf die SD Karte, wird der „Raspberry Pi Imager“ benötigt. Falls dieser noch nicht auf ihrem Computer installiert ist, können Sie ihn hier kostenlos herunterladen:

<https://www.raspberrypi.com/software/>

Die Micro-SD Karte mit ihrem Computer verbinden. Sie können dazu den SD-Karten-Adapter verwenden, den wir bei Auslieferung beigelegt haben. Ihr Computer sollte diese Karte als „bootfs“ mit 512 MB Größe erkennen (Windows und Mac). Die weiteren Schritte erfolgen im Raspberry Pi Imager.

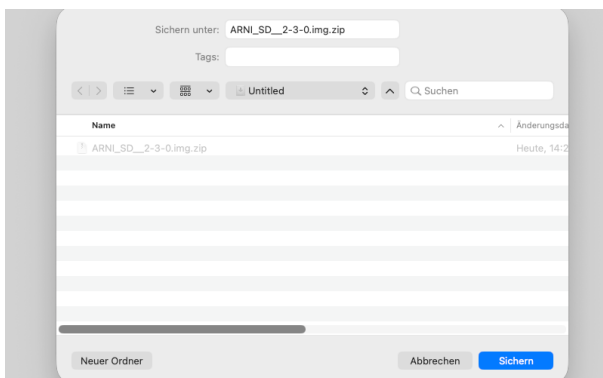
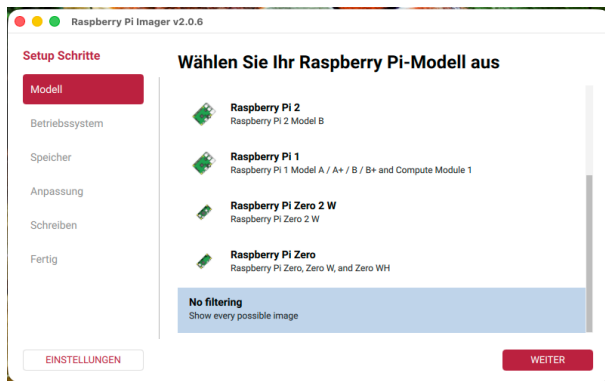


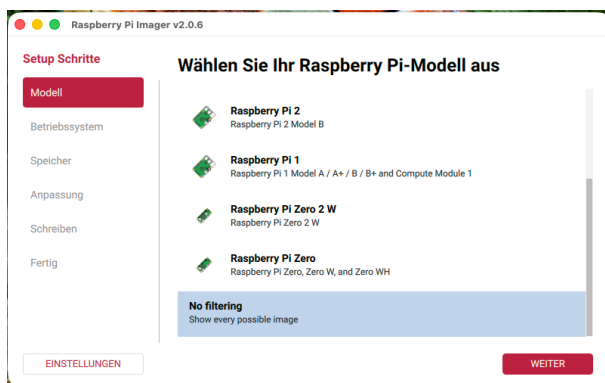
Image Download

Der Download link verweist direkt auf die Datei für das Raspberry Image. Dieses herunterladen. Es ist ungefähr 2 GB groß.



Raspberry Imager

Sobald der Raspberry Pi Imager geöffnet wird, leitet dieser durch die Installation. Die Punkte im linken Menü werden nacheinander durchlaufen.



Device

Bis ganz nach unten zu scrollen und auswählen:
No filtering



Betriebssystem wählen

Ganz unten auswählen „**Eigenes Image**“

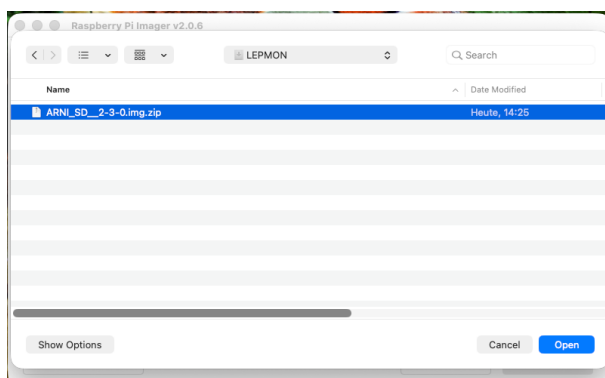


Image Datei wählen

Es öffnet sich ein Browser. Darin zur heruntergeladenen Datei navigieren und diese auswählen.

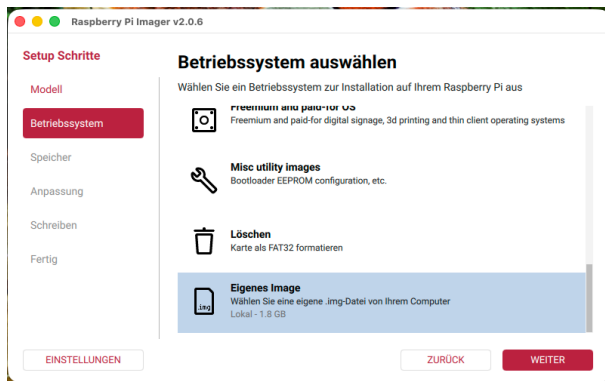
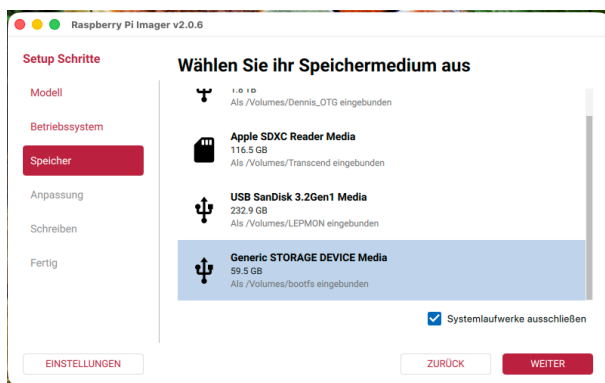


Image Datei wählen

Die Datei ist nun ausgewählt.

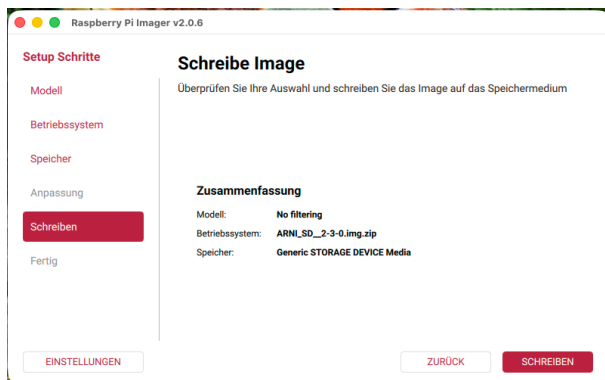
Weiter drücken



Speichermedium

Die SD Karte auswählen. Unbedingt darauf achten, dass **kein anderes Speichermedium ausgewählt ist, da dieses später komplett und unwiderruflich gelöscht wird.**

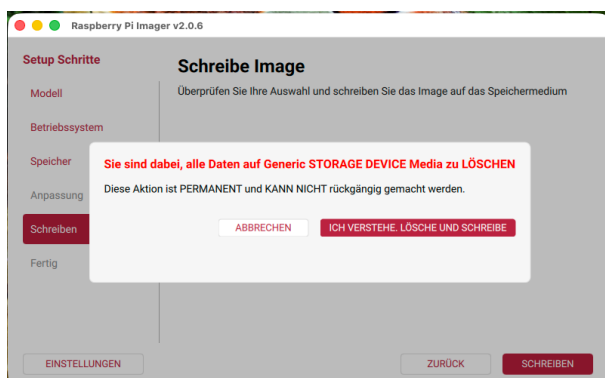
Schreiben starten. (Lösche und Schreibe)



Schreibe Image

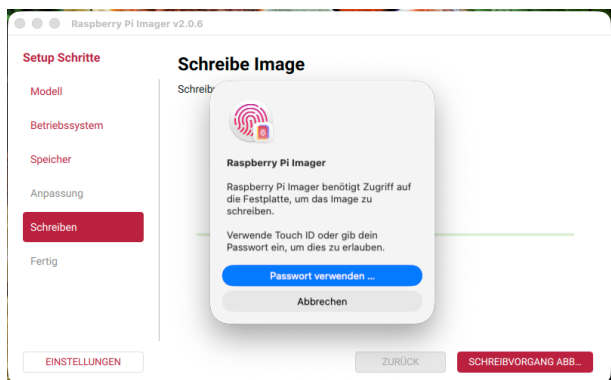
Wenn alles korrekt eingestellt ist, **Schreiben** drücken

Zum Start fragt der Imager nach dem Zugriff auf die SD Karte (Kann je nach Computer anders aussehen)



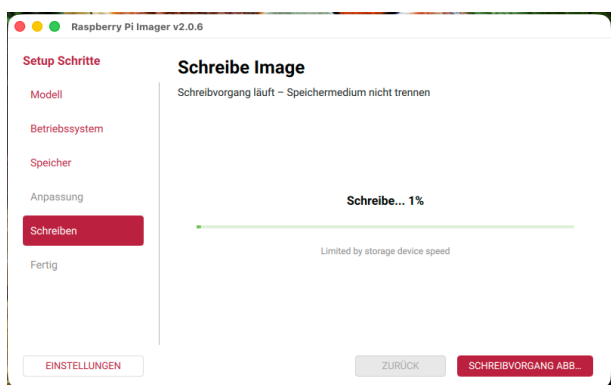
Bestätigen

Der Imager weist darauf hin, dass alle Daten des ausgewählten Speichermediums gelöscht werden. Wenn es sich um die SD Karte des ARNI handelt, bestätigen.



Zugriff

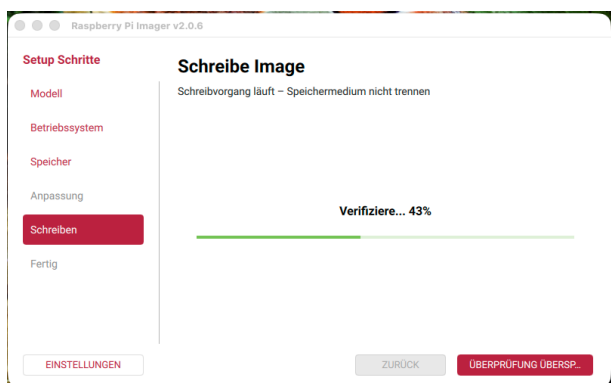
Den Zugriff für das Speichermedium freigeben.



Schreibvorgang

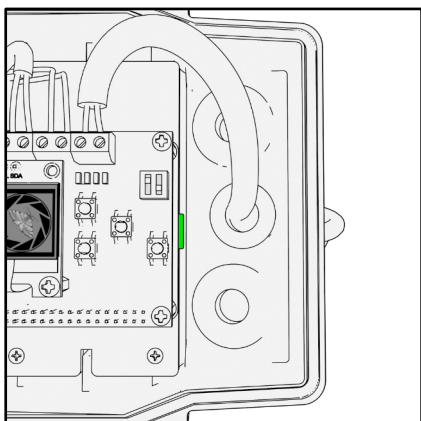
Der Balken lädt sich langsam auf, die SD Karte wird beschrieben. Evtl. läuft diese Anzeige über 100% hinaus.

Auf evtl. Fehlermeldungen achten.



Verifizieren

Die Karte wird überprüft. Danach wird sie ausgeworfen. Die Karte nun aus dem Computer ausziehen.



Neustart

Die Karte wieder in den Raspberry einlegen und ARNI einschalten



11 Sichtbares Menü

11.1 Stromversorgung, Stick löschen, Heizung

Eingabe Menü
geöffnet

Wenn **Enter** gedrückt wurde, zeigt ARNI an, dass das Eingabe Menü geöffnet ist. Wenn während dieser Anzeige kein Knopf gedrückt wird, leitet ARNI zum sichtbaren Menü über.

Stromversorgung:
▲ = Solar → = zurück
▼ = Netz

ARNI kann mit einem Solarpanel mit Laderegler (in spitzwassergeschützter Kiste) und Batterie oder Netzteil betrieben werden. Je nach Betriebsart **hoch** für Solarpanel und Laderegler wählen oder **runter** für ein Netzteil. Mit **rechts** kann zurück zum versteckten Menü gegangen werden.

Stromversorgung
Solar

ARNI zeigt die ausgewählte Stromversorgung an.

Menü

USB Daten löschen?
▲ = ja → = zurück
▼ = nein

Bereits auf [LAUP](#) hochgeladene Bilder, können auf dem USB-Stick gelöscht werden. Dafür stellt die ARNI eine Funktion zur Verfügung: ARNI fragt, ob der USB-Stick gelöscht werden soll. Dabei werden alle Ordner, Bilder und Dateien aus den vorherigen Aufnahmelaufen, die noch auf dem USB-Stick gespeichert sind, unwiederbringlich gelöscht.

Lösche USB Daten
Bitte warten
n / x

Wenn die Frage mit „ja“ bestätigt wird (Drücken der **hoch** Taste), löscht ARNI alle vorherigen Aufnahmelaufe. Je nach Größe des Speichers kann dies einen Moment dauern. ARNI zeigt den Fortschritt an mit n = Anzahl der bereits gelöschten Ordner und x = Anzahl aller zu löschenden Ordner.

USB Stick gelöscht

Sobald alle Ordner gelöscht sind, zeigt ARNI die Erfolgsmeldung an.

Beachte: Das ist unwiderruflich.



USB Stick
nicht gelöscht

Wenn die Frage mit „nein“ verworfen wird (Drücken der **runter** Taste), fährt ARNI ohne löschen fort.

Scheibe heizen?
▲ = ja → = zurück
▼ = nein

Nur Pro_Gen_2; 3; 4:

ARNI verfügt rund um die Glasscheibe über eine Heizung. Diese kann bei Feuchtigkeit im Gehäuse eingeschaltet werden. Zum Aktivieren **hoch** drücken. Mit **runter** bleibt die Heizung aus. Mit **rechts** kann zurück zum USB-Stick löschen navigiert werden.

Heizung aktiviert
für 15 min

Wenn die Heizung aktiviert wird, zeigt ARNI die Meldung „Heizung aktiviert für 15 min“ an und schaltet sie nach der Diagnose ein und/oder zu Beginn des Aufnahmelaufes.

Menü

Heizung bleibt
ausgeschaltet

Alternativ bleibt die Heizung ausgeschaltet.



11.2 Datum und Uhrzeit einstellen

Datum / Uhrzeit:

▲ = aktualisieren

▼ = bestätigen

Als erstes muss die Uhrzeit überprüft werden. Dafür zeigt ARNI an, dass die aktuelle Uhrzeit mit der **runter** Taste bestätigt oder mit der **hoch** Taste korrigiert werden kann.

2025-12-19 12:34:56

▲ = neu → = zurück

▼ = ok

ARNI zeigt für die aktuelle Uhrzeit und das aktuelle Datum an. Das geschieht so lange, bis entweder dieser Zeitstempel korrigiert oder bestätigt wird. Alternativ kann mit **rechts** zurück zur Scheibenheizung gegangen werden.

Datum einstellen

2025-12-19

x



Wurde **hoch** gedrückt, zeigt ARNI „Datum einstellen“ an. In der zweiten Zeile steht das Datum im Format YYYY-MM-DD. Die dritte Zeile zeigt mit einem x die aktuell bearbeitete Position an. Die Pfeile symbolisieren die Funktion der Tasten: **rechts** bewegt das x eine Stelle nach rechts. **Hoch/ runter** erhöhen/ erniedrigen die entsprechende Ziffer. Wenn das Datum stimmt, mit **Enter** bestätigen.

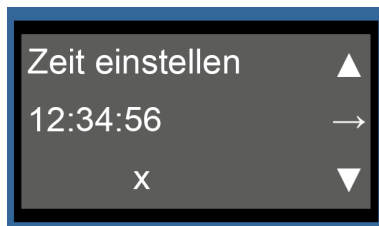
Menü

Jede einzelne Ziffer des Jahres, des Monats und des Tages kann durch Drücken von **hoch/ runter** jeweils um 1 nach oben oder nach unten verändert werden. Dabei wird von links nach rechts vorgegangen:

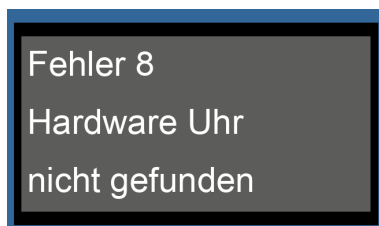
Sobald die erste Ziffer richtig eingestellt ist, wird diese mit **rechts** gespeichert. Nun erfolgt die Veränderung an der zweiten Ziffer. In der dritten Zeile zeigt ein „x“ die aktuell ausgewählte Position an. Durch erneutes Drücken von **rechts** wird diese gespeichert und es erfolgt die Eingabe der dritten Ziffer usw. Wenn die letzte Ziffer erreicht ist, kann der angezeigte Wert für das Datum gespeichert werden durch Drücken von **Enter**.

Falls eine Korrektur nötig sein sollte, kann **rechts** so lange gedrückt werden, bis die falsche Ziffer erreicht ist. Erneutes Drücken von **hoch/ runter** ermöglicht die Korrektur. Sobald alle Ziffern korrekt sind, wird mit **Enter** der angezeigte Wert gespeichert.

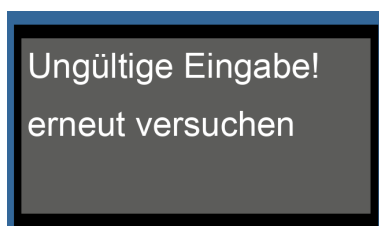
Wenn ARNI bereits das richtige Datum anzeigt, kann dieses mit **Enter** gespeichert werden.



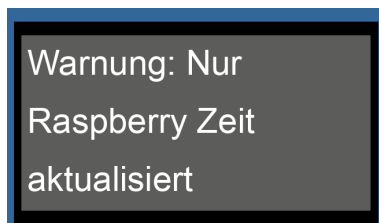
Die Eingabe der Uhrzeit folgt dem Muster beim Datum. ARNI zeigt „Zeit einstellen“ an und darunter die interne Uhrzeit im Format HH:MM:SS zu Beginn. In der dritten Zeile markiert „x“ die aktuelle Position. Die Pfeile zeigen die Tasten-Funktion: **rechts** bewegt das x eine Stelle nach rechts. **Hoch/ runter** erhöhen oder erniedrigen die entsprechende Ziffer. Wenn die Zeit stimmt, mit **Enter** bestätigen.



Sollte ARNI bereits hier [Fehler 8](#) anzeigen, liegt ein Problem mit der Hardware-Uhr. Es kann nur die Uhr des Raspberry gestellt werden, diese läuft aber nach kurzer Zeit ungenau.



ARNI lässt für den Tag und den Monat nur den Bereich 1-31 bzw. 1-12 zu. Das Jahr kann freigestellt werden, aber ARNI gibt eine „ungültige Eingabe“ aus, wenn das Jahr nicht zwischen 2025 und 2035 liegt. In dem Fall startet ARNI automatisch die Zeiteingabe neu.

[Menü](#)

Es kann nur die Uhr der Raspberry gestellt werden, diese läuft aber nach kurzer Zeit ungenau.

Tipp:

Die angezeigte Uhrzeit auf die nächste volle Minute vorzustellen und bei der Sekunde :59 der aktuellen Minute **Enter** drücken.

Hinweis:

ARNI erkennt anhand der Zeitzone, die er durch die eingegebenen [Koordinaten](#) ermittelt, ob er die Uhrzeit vor oder zurückstellen muss. Dies erfolgt immer [nach dem Experiment](#) der betroffenen Nacht im Frühjahr und Herbst.



11.3 GPS Koordinaten eingeben

Koordinaten:

▲ = aktualisieren

▼ = bestätigen

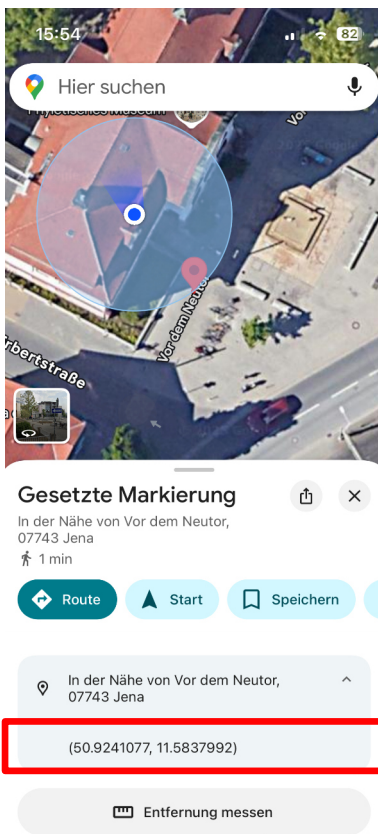
ARNI zeigt die derzeit eingestellten Standort Koordinaten an und erlaubt dem Benutzer, diese mit **hoch** neu zu setzen oder mit **runter** zu bestätigen. Außerdem kann mit **rechts** zurück zum Datum und zur Uhrzeit navigiert werden.

N-S: 51.3456789

O-W: -123.45678

▲ neu ▼ ok → zurück

Die Anzeige wird so lange angezeigt, bis die Koordinaten bestätigt oder korrigiert werden.



ARNI verwendet WGS84 (World Geodetic System 1984) als Referenzsystem. Dabei nutzt er die Dezimalschreibweise.

Die Koordinaten können beispielsweise mit einem Kartendienstleister in einer Smartphone App ermittelt werden.

Menü

Im Beispiel ist Google Maps © gezeigt. Der rote Kasten zeigt die Standortkoordinaten im Dezimalformat. Alternativ können die Koordinaten auch im Voraus ermittelt und in ARNI eingestellt werden.

Bitte
Hemisphären
eingeben

Zuerst müssen die Hemisphären eingegeben werden für Nord/ Süd oder Ost/ West.



▲ = Nord

▼ = Süd

ARNI fragt zunächst die Nord/ Süd Hemisphäre ab:

Durch **hoch** wird die Nordhalbkugel ausgewählt und **runter** steht für die Südhalbkugel.

Deutschland: „Nord“

▲ = Ost

▼ = West

Danach wird die Ost/ West Hemisphäre abgefragt:

Durch **hoch** wird die östliche Hemisphäre ausgewählt und **runter** steht für die westliche Hemisphäre.

Deutschland: „Ost“

Breite (N-S):

51.3456789

x



Als erstes zeigt ARNI „Breite (N-S)“ und die derzeit eingestellte Latitude an. Dabei merkt sich ARNI die Hemisphären aus dem vorherigen Schritt und zeigt bei „Süd“ ein Minus an. Wenn alle Positionen korrekt sind, kann mit **Enter** die Latitude gespeichert werden.

Menü

Länge (O-W):

-123.45678

x



Nun erfolgt die Eingabe für Länge (O-W). Auch hier merkt sich ARNI die Halbkugel und zeigt bei West ein „Minus“ an. Sobald die Longitude mit **Enter** bestätigt ist, hat ARNI die aktuelle Position gespeichert. Beim nächsten Start zeigt sie die Werte von Latitude und Longitude wieder an. Wenn ARNIs Position unverändert ist, kann bei „Koordinaten“ direkt **Enter** gedrückt werden.

Koordinaten
gespeichert

ARNI zeigt an, dass das Speichern erfolgreich war.

Ungültige Länge!

Bitte gültigen

Wert wählen

Wenn eine Länge über 180 bzw. unter -180 oder einer Breite über 90 bzw. unter -90 eingegeben wird, zeigt ARNI an, dass dieser Wert ungültig ist.



Prüfe Land/
Provinz eingebener
Koordinaten

ARNI verfügt über eine Funktion, bei der er das Land und die Provinz/ Bundesland der eingegebenen Koordinaten prüft. Dies dient als eine Sicherheit für den Nutzenden. Es hat keinen Einfluss auf den LEPMON-Code. Außerdem kann es im Grenzbereich zweier Provinzen zu Ungenauigkeiten in der Bestimmung kommen.

Land: Germany
Provinz: Thuringia
▲ = neu ▼ = ok

ARNI zeigt das Land und die Provinz an. Diese mit **runter** bestätigen und fortfahren oder mit **hoch** eine Korrektur der eingegebenen Koordinaten durchführen. Ist keine Bestimmung der Provinz möglich, zeigt ARNI [Fehler 16](#) an.

Menü

Bei der Eingabe von Latitude und Longitude kann jede einzelne Ziffer durch drücken von **hoch** / **runter** Taster jeweils um eine Position nach oben oder unten verändert werden. Dabei wird von links nach rechts vorgegangen:

Sobald die erste Ziffer richtig eingestellt ist, wird diese mit **rechts** gespeichert. Nun erfolgt die Veränderung an der zweiten Ziffer. In der dritten Zeile zeigt ein „x“ die aktuell ausgewählte Position an. Durch erneutes Drücken von **rechts** wird diese gespeichert und es erfolgt die Eingabe der dritten Ziffer usw. Wenn die letzte Ziffer erreicht ist, dann kann der angezeigte Wert für Latitude bzw. Longitude gespeichert werden (**Enter** drücken).

Falls eine Korrektur nötig sein sollte, kann **rechts** so lange gedrückt werden, bis die falsche Ziffer erreicht ist. Erneutes Drücken von **hoch/ runter** ermöglicht die Korrektur. Sobald alle Ziffern korrekt sind, wird mit **Enter** der angezeigte Wert gespeichert.

Wenn ARNI bereits die richtigen Koordinaten anzeigt, können diese mit **Enter** gespeichert werden.



11.4 LEPMON-Code eingeben

LEPMON-Code:

▲ = aktualisieren

▼ = bestätigen

Nachdem die Koordinaten eingegeben sind, kann der LEPMON-Code eingestellt werden. Der Code ist ein Ortstempel, bestehend aus Land, Provinz und Stadt. Die Stadt folgt dem Autokennzeichen der Region.

Wenn ARNI in einer anderen Region aufgestellt wird, muss dieses Menü aufgerufen werden (**hoch** drücken).

Provinz: Th

Kreis: J

▲ = neu ▼ = ok

ARNI zeigt den derzeit eingestellten LEPMON-Code an. Dieser Code kann mit **hoch** bestätigt werden oder mit **runter** neu eingestellt werden. Eine [Liste der verfügbaren Codes](#) ist am Ende dieses Dokuments.

Wenn **runter** gedrückt wurde, fordert ARNI zur Eingabe des Landes, der Provinz/ des Bundeslandes sowie des Stadtcodes auf.

Land wählen:

Germany

rechts = bestätigen

ARNI fordert zur Eingabe des Landes auf. Mit **hoch/ runter** kann die Liste an Ländern durchsucht werden, bis das Zielland angezeigt wird. Dann mit **rechts** bestätigen.

Menü

Provinz wählen:

Thüringen

rechts = bestätigen

ARNI fordert zur Eingabe der Provinz/ des Bundeslandes auf. Mit **hoch/ runter** kann die Liste an Provinzen/ Bundesländern durchsucht werden, bis die Zielprovinz angezeigt wird. Dann mit **rechts** bestätigen.

Kreis wählen: J

1. rechts = bestätigen

2. Enter = beenden

ARNI fordert zur Eingabe des Kreises auf. Hier die Abkürzung des Autokennzeichens der Region wählen. Mit **hoch/ runter** kann die Liste an Kennzeichen durchsucht werden, bis der Zielkreis angezeigt wird. Eine Liste der verfügbaren Kennzeichen befindet sich am Ende dieses Dokuments.

Dann zuerst mit **rechts** bestätigen und danach mit **Enter** beenden.

Auswahl

abgeschlossen

Die Auswahl ist nun abgeschlossen...



Germany
Thüringen
J

...und ARNI zeigt den neuen LEPMON-Code an.

(Hier: Thüringen - Jena)

Code unverändert
fahre fort

Wenn der Code unverändert ist, fährt ARNI normal fort.

Code geändert
ARNI übernimmt
Änderungen

Wenn ein neuer LEPMON-Code eingegeben wurde, wendet ARNI diesen auf die bereits geschriebenen Daten dieses Runs an und protokolliert diese Änderung. Das Eingabe Menü kann fortgesetzt werden.

Menü



12 Diagnose

12.1 Sensoren

▲ = Testlauf starten

→ = zurück

Nach dem Ende des sichtbaren Menüs kann ein Testlauf mit **hoch** sofort gestartet werden oder mit **rechts** zurück zum Koordinaten Menü navigiert werden. Spätestens nach 2 Minuten startet ARNI den Testlauf automatisch. ARNI testet alle wesentlichen Bauteile und zeigt deren Status an:

Light_Sensor

Status: OK

Wert: 171 Lux

- Helligkeit (Umgebungslicht)

Inner_Sensor

Status: OK

Wert: 22.8 °C

- Innentemperatur (im Kamera-Gehäuse)

Power_Sensor

Status: OK

Wert: 12.12 V

- Strommesser (Versorgung von ARNI)

Diagnose

Environment_Sensor

Status: OK

Wert: 22.8 °C

- Luftdruck und Luftfeuchte (Umgebungsluft)

Power_Sensor

Status: Fehler

Wert: ---

Sollte ein Sensor nicht gefunden werden, so wird sein Status als Fehler angezeigt. ARNI startet eine Serie von Zugriffen auf die Sensoren, sodass z.B. das Sensorkabel kontrolliert werden kann.



teste Sensoren
erneut
warte...

Während der Schleife zeigt ARNI die entsprechenden [Fehlercodes](#) an. Außerdem leuchten die Kontroll-LEDs während der Zugriffe auf die Sensoren.

Alle Sensoren
gefunden

Konnten alle Probleme gelöst werden, so zeigt ARNI die Erfolgsmeldung an und gibt alle aktuellen Sensor Werte wieder.

Sensor fehlt
weiterhin
fahre fort

Scheitert bei einem oder mehreren Sensoren der Zugriff, informiert ARNI darüber, fährt aber im Eingabe Menü mit der Diagnose weiter fort.

Diagnose



12.2 Kamera

Kamera Test

ARNI testet nun die Kamera.

Kamera Test
Kamera wird
initialisiert

Dafür wird diese initialisiert...

Kamera Test
Kamera wird
eingeschaltet

... und eingeschaltet.

Dimme
UV Lampe
hoch

Beide Lampen dimmen hoch.

Diagnose

UV



Niemals direkt in die UV-Lampe sehen! Gefahr für Augen!
Die Strahlung ist weit überwiegend unsichtbar und nur ein schwaches Violett ist erkennbar. Bei Betrieb mindestens einen Abstand von 50 cm zur UV-Lampe einhalten!

Dimme
UV Lampe
runter

Nachdem ein Test Bild aufgenommen wurde, dimmen die Lampen sofort herunter.



Bild
gespeichert

Wenn die Kamera angesprochen wurde und das Bild erfolgreich gespeichert werden konnte, bestätigt ARNI dies.

Kamera Test
erfolgreich
beendet

Der Kamera Test wurde erfolgreich beendet.

Kamera - Prüfe
Kabelverbindung
n/91

Sollte ein [Fehler in der Kommunikation der Kamera](#) mit dem Raspberry auftreten, zeigt ARNI an, dass die [Kabelverbindung](#) kontrolliert werden muss. Der Controller versucht zugriff auf die Kamera zu gelangen und zeigt die Anzahl der Versuche (n) an.

Kamera Test
Zugriff
gescheitert

Wenn 91 Versuche erfolglos waren, ist der Zugriff gescheitert. ARNI initialisiert die Kamera erneut.

Diagnose

Kamera Test
Kamera nicht
verfügbar starte neu

Wenn die Kamera auch nach mehrfachem Initialisieren nicht angesprochen werden kann, startet ARNI neu. Nach dem Neustart wieder das Eingabe Menü öffnen.



12.3 USB und Dämmerungszeiten

USB Speicher
gesamt: 256 GB
frei: 255.9 GB

Im Anschluss erfolgt die Abfrage des Speichers, der vor dem Einschalten in den USB-Steckplatz eingesteckt wurde. Dabei werden die Werte in Gigabyte (GB) angezeigt. Ermittelt werden Kapazität und der noch frei verfügbare Speicherplatz.

USB Speicher
OK

Wenn der Speicher in Ordnung ist, zeigt ARNI „OK“ an.

USB Speicher
nicht erkannt
Prüfe Anschluss

Wenn der Speicher nicht erkannt wird, zeigt ARNI eine Warnung an.

USB Speicher
fast voll
leeren

Sollte der USB-Stick weniger als 16 GB Kapazität haben oder der USB-Stick nicht lesbar sein, zeigt ARNI an, dass der Stick nicht erkannt wurde.

ARNI startet nach 5 Sekunden neu. So kann ein anderer Stick eingelegt werden für eine erneute Diagnose.

Diagnose

Sonne:
Untergang: HH:MM:SS
Aufgang: HH:MM:SS

Zum Ende zeigt ARNI den Sonnenauf und -untergang für den Standort an in Format HH:MM:SS an.

Dabei sollte der Sonnenaufgang immer eine kleinere Zeit haben als der Sonnenuntergang. Gegebenenfalls die Koordinaten kontrollieren.

Testlauf beendet
Deckel
schließen

Das Ende der Diagnose ist erreicht. ARNI gibt eine Erinnerung, den Deckel zu schließen.

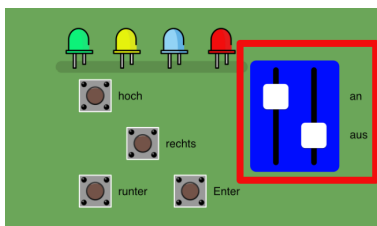


Testlauf beendet
Übernahme neuen
LEPMON-Code

Ist ein neuer [LEPMON-Code](#) eingegeben worden, übernimmt ARNI nun die Änderungen und protokolliert diese.

Beginne in
HH:MM:SS

Nach Ende des Menüs oder wenn das Menü nicht geöffnet wurde, wartet ARNI bis zur ersten Aufnahme, falls die Nacht noch nicht begonnen hat. Die verbleibende Zeit wird als Countdown für 2 Minuten dargestellt. „Beginne in: HH:MM:SS“. Danach erlischt das Display und ARNI ist im „Schlafmodus“.



Nur [Pro Gen 3](#): die Stromschalter auf „Einstellung“ lassen. Das heißt, der linke Schalter vom linken Kanal ist oben und der rechte Schalter ist unten.

UV



Zum Beginn der Nacht schaltet ARNI die UV -Lampe an

Niemals direkt in die UV-Lampe sehen! Gefahr für Augen! Die Strahlung ist weit überwiegend unsichtbar und nur ein schwaches Violett ist erkennbar. Bei Betrieb mindestens einen Abstand von 50 cm zur UV-Lampe einhalten!

Diagnose

ARNI startet
neu in
60 Sekunden

Zum Ende jeder Nacht zeigt ARNI die letzte Minute der Aktivität an, bevor er das Monitoring beendet und neu startet.



13 Betreuung

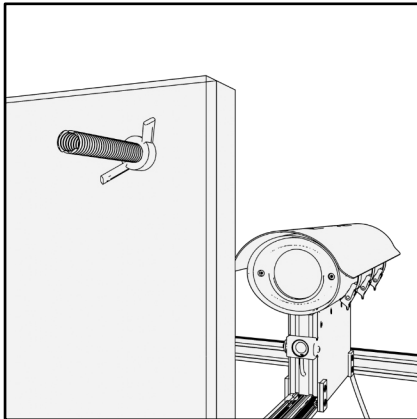
13.1 während der Saison

ARNI muss im Abstand von ca. 14 Tagen aufgesucht werden, um das Speichermedium zu wechseln (immer) und die Uhrzeit zu aktualisieren (immer). Andere Parameter (geografische Koordinaten und LEPMON-Code) müssen nur angepasst werden, falls der Standort (nur in Absprache mit dem LEPMON-Team) an einem anderen Ort aufgestellt wird.

Arbeitsschritte:

1. ARNI mit dem Ein/ Aus Schalter ausschalten. Das System ist ausgeschaltet, wenn keine der Lämpchen des Raspberry neben dem Ein/ Aus Schalter mehr leuchtet.
2. Den USB-Stick herausziehen.
3. Den zweiten, dafür vorgesehenen leeren USB-Stick einstecken.
4. ARNI durch erneutes Drücken des Ein/ Aus Schalter wieder starten.
5. Es werden die weiter oben beschriebenen Schritte ab [Kapitel 6](#) erneut durchlaufen. Der Standort von ARNI wird fast nie verändert. Daher bei Latitude setzen und Longitude setzen direkt **Enter** drücken und immer die [Uhrzeit neu einstellen](#).
6. ARNI's Bilder auf LAUP hochladen: <https://lepmon.de/annot8/login>
Eine detaillierte Schritt-Für-Schritt Anleitung steht auf der Projekt Webseite zur Verfügung: <https://lepmon.de/annot-8-das-lepmon-annotierungstool/>

13.2 nach der Saison

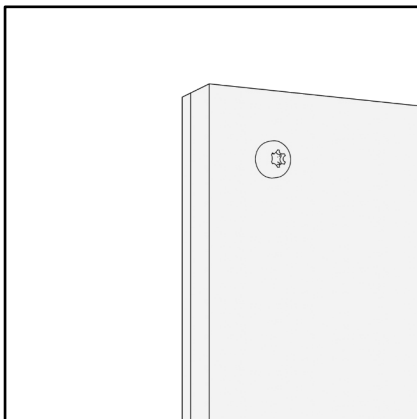


Schirm wechseln

Der weiße Schaumstoff sollte gelegentlich mit einem feuchten Mikrofasertuch, von Verschmutzungen gesäubert werden.

Nach einem Jahr/ zur neuen Saison sollte der Schirm gedreht oder gewechselt werden. Der Schirm ist in den vier Ecken mit Schrauben und Flügelmuttern fixiert.

Betreu-
ung



Die Flügelmuttern lösen und die Schrauben herausziehen. Den Schaumstoff wenden, sodass die Seite, die vorher der Kamera zugewandt war, nun unmittelbar am Träger sitzt. Danach wieder die Schrauben einführen und mit den Flügelmuttern per Hand anziehen. Der Schaumstoff soll fest sitzen, aber nicht gequetscht werden.



14 Fehler

ARNI kann verschiedene Fehler anzeigen. Es gibt zwei Arten von Fehlern:

Mangel:

Fehlfunktionen einzelner oder mehrerer Bauteile, die den Betrieb des ARNI beeinträchtigen und die Vollständigkeit der Daten verhindern. Ein Betreiben ist aber möglich. Fehler treten z. B. in der Kommunikation zwischen den Sensoren und der Steuereinheit auf.

Kritische Fehler:

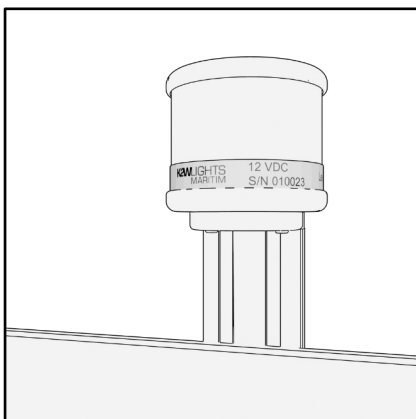
Ausfall einzelner oder mehrerer Bauteile, die (auch einen beeinträchtigten Betrieb) des ARNI unmöglich machen. Kritische Fehler treten z. B. in der Kommunikation zwischen Steuereinheit und Kamera oder dem USB-Stick auf.

ARNI startet
neu in
60 Sekunden

ARNI selbst zeigt an verschiedenen Stellen im Programm und der Diagnose Fehler an und gibt Anweisungen an den Nutzenden, wie der Fehler behoben werden kann, z.B. durch Prüfen einer Kabelverbindung. Sollte ein Fehler zum Abbruch des Programms führen, so zeigt ARNI den Fehlercode und eine Kurzbeschreibung an.

Das Programm ist so ausgelegt, dass es durch einen Neustart versucht, kritische Fehler zu beheben, wenn keine Interaktion durch den Nutzenden erfolgt.

Fehler



Sollte ihr ARNI einen oder mehrere Fehler anzeigen, lesen Sie aufmerksam die folgende Tabelle. Kontaktieren Sie zusätzlich das LEPMON-Team, auch wenn Sie den Fehler bereits beheben konnten. Halten Sie die Seriennummer (Banderole an der UV-Lampe) ihres ARNI und den Standort sowie Namen des Betreuers bereit.



1

Kritischer Fehler

Fehler 1
Kamera - Prüfe
Kabelverbindung

Fehler in der Kommunikation der Kamera mit dem Raspberry. ARNI konnte keine Bilder aufnehmen.

Fehlerbehandlung

ARNI Ausschalten. Die Kamera ist mit einem [USB-Y-Kabel](#) zum Raspberry verbunden. Überprüfen Sie vorsichtig den korrekten Sitz aller drei Stecker und schalten Sie ihren ARNI erneut ein. Prüfen Sie zusätzlich, ob ein [USB-Stick](#) korrekt eingelegt ist.

Kamera**Kritischer Fehler**

Kamera - Prüfe
Kabelverbindung
n/91

Fehler in der Kommunikation der Kamera mit dem Raspberry. Der Raspberry versucht zugriff auf die Kamera zu bekommen und zeigt die Anzahl der Versuche (n) an. Es konnte bisher kein Bild aufgenommen werden.

Fehlerbehandlung

Die Kamera ist mit einem [USB-Y-Kabel](#) zum Raspberry verbunden. Überprüfen Sie vorsichtig den korrekten Sitz aller 3 Stecker und schalten Sie ihren ARNI erneut ein. Prüfen Sie zusätzlich, ob ein USB-Stick korrekt eingelegt ist.

2

Kritischer Fehler

Fehler 2
Kamera überfordert
nicht initialisiert

Dieser Fehler kann während des Fokussierens auftreten. ARNI konnte mehrfach in Folge kein neues Bild zur Bestimmung des Schärfewertes aufnehmen.

Fehlerbehandlung

ARNI neustarten und Menü zum Fokussieren erneut aufrufen. Hinweis: ARNI erkennt diesen Fehler selbst und ruft dieses Menü von selbst erneut auf.

Fehler

3

Kritischer Fehler

Fehler 3
USB Stick - Prüfe
Anschluss

ARNI konnte den (angeschlossenen) USB-Stick nicht abrufen.

Fehlerbehandlung

Wenn die rote Kontroll-LED bis zu 10x aufleuchtet und der Fehler weiterhin besteht: ARNI ausschalten und prüfen, ob der [USB-Stick](#) mit der richtigen Orientierung und bis zum Anschlag eingesteckt ist. ARNI erneut einschalten. Sollte der Fehler vermehrt auftreten, den USB-Stick austauschen.



4

Fehler 4
Lichtsensoren - Prüfe
Sensorkabel

Fehlerbehandlung**Mangel**

Der integrierte Lichtsensor kommuniziert nicht mit dem Raspberry. Um die Datenaufnahme zu gewährleisten, wird ein Schwellenwert für das Umgebungslicht angenommen (90 Lux) und ARNI generiert Daten zwischen 15 Minuten vor Abenddämmerung bis 60 Minuten vor der Morgendämmerung.

Während des Eingabe Menüs die [Zugriffe](#) beachten und die Kabelverbindungen an der Platine prüfen.

5

Fehler 5
Außensensor - Prüfe
Sensorkabel

Fehlerbehandlung**Mangel**

Der integrierte Umweltsensor kommuniziert nicht mit dem Raspberry. ARNI zeichnet keine Außentemperatur, Luftdruck und Luftfeuchte auf.

Während des Eingabe Menüs die [Zugriffe](#) beachten und die Kabelverbindungen an der Platine prüfen.

6

Fehler 6
Innensensor
Platinenfehler

Fehlerbehandlung**Mangel**

Der integrierte Innensensor kommuniziert nicht mit dem Raspberry. ARNI zeichnet keine Innentemperatur auf.

Während des Eingabe Menüs die [Zugriffe](#) beachten. Sollte der Fehler bestehen bleiben, umgehend das LEPMON Team kontaktieren.

Fehler

7

Fehler 7
Stromsensor
Platinenfehler

Fehlerbehandlung**Mangel**

Der integrierte Stromsensor kommuniziert nicht mit dem Raspberry. ARNI misst nicht den Stromverbrauch sowie den Zustand des Strahlers. Bei Solarbetrieb erfolgt kein Monitoring der Batterie.

Menü öffnen. Sollte der Fehler bestehen bleiben, umgehend das LEPMON-Team kontaktieren.



8

Fehler 8
Hardware Uhr
nicht gefunden

Fehlerbehandlung**Mangel**

Fehler in der Kommunikation zur externen Uhr. Dieser Fehler kann auftreten, wenn beim Einstellen der Uhrzeit ein ungültiges Format eingegeben wurde oder die externe Uhr nicht erreichbar ist.

Tritt der Fehler während des Eingabe Menüs auf. ARNI aus und wieder ein schalten. Im Eingabe Menü prüfen, ob ein gültiger Zeitstempel eingegeben ist. Sollte der Fehler wiederholt auftreten, umgehend das LEPMON-Team kontaktieren und unter Anleitung die Knopfzellen Batterie prüfen.

9

Fehler 9
FRam
Platinenfehler

Fehlerbehandlung**Mangel**

Fehler in der Kommunikation zwischen Raspberry und Fram Modul.

Prüfen, ob ein Firmware-Update verfügbar ist und das LEPMON-Team kontaktieren.

10

Fehler 10
Logging
Prüfe USB

Fehlerbehandlung**Mangel**

ARNI konnte die [Log-Datei](#) nicht erstellen oder einen Eintrag in nicht schreiben.

ARNI ausschalten und prüfen, ob der Stick mit der richtigen Orientierung und bis zum Anschlag eingeschoben ist. ARNI erneut einschalten. Sollte der Fehler vermehrt auftreten, prüfen, ob ein Firmware-Update verfügbar ist.

Fehler

11

Fehler 11
Checksumme nicht
ermittelt

Fehlerbehandlung**Mangel**

Für jede Datei erstellt ARNI eine sogenannte Check-Summe. Diese wird nach Speichern der Datei ermittelt. Sollte die Datei nicht verfügbar sein, weil diese nicht erstellt wurde, so wird Fehler 11 protokolliert.

[Log-Datei](#) auf dem USB-Stick kontrollieren.



12

Fehler 12
Beleuchtungs LED
verdunkelt

Fehlerbehandlung**Mangel**

Die Beleuchtungs-LED ist verdunkelt und der Schirm während der Bildaufnahme nicht vollständig ausgeleuchtet.

Anschluss des Netzteils oder der Solaranlage inklusive Akku prüfen. Außerdem die Bilder des entsprechenden Zeitpunktes prüfen und das LEPMON-Team informieren.

13

Fehler 13
Metadaten Tabelle
Software/ USB Fehler

Fehlerbehandlung**Mangel**

Aktuelle Daten wie Messwerte, Bild-Name oder Zeitstempel konnten nicht in die [Metadaten Tabelle](#) geschrieben werden.

ARNI ausschalten und erneut einschalten

14

Fehler 14
Sanity Check
Foto unvollständig

Fehlerbehandlung**Mangel**

Aktuelles Bild hat den die Kontrolle auf Vollständigkeit nicht bestanden und wird neu aufgenommen.

ARNI Ausschalten. Die Kamera ist mit einem [USB-Y-Kabel](#) zum Raspberry verbunden. Überprüfen Sie vorsichtig den korrekten Sitz aller drei Stecker und schalten Sie ihren ARNI erneut ein. Prüfen Sie zusätzlich, ob ein USB-Stick korrekt eingelegt ist. [Log-Datei](#) auf dem USB-Stick kontrollieren.

Fehler

15

Fehler 15
Paket Installation
fehlgeschlagen

Fehlerbehandlung**Kritischer Fehler**

In der Installation zusätzlicher Python-Pakete ist ein Fehler aufgetreten. Dies kann dazu führen, dass Teile der Firmware nicht mehr funktionieren oder ein unerwartetes Verhalten aufzeigen.

Umgehend das LEPMON-Team informieren und bei verfügbaren Firmware-Update, diese sofort installieren. In Absprache mit dem LEPMON-Team müssen weitere Schritte unternommen werden.

**16****Mangel**

Fehler 16
Land/ Region
nicht bestimmt

Die Bestimmung des Landes/ der Region der eingegebenen Koordinaten konnte nicht durchgeführt werden. Der [LEPMON-Code](#), ist davon nicht betroffen.

Fehlerbehandlung

Händisch und sehr genau die eingegebenen Koordinaten prüfen. Dazu vor der Diagnose mit **rechts** zum GPS Menü zurückkehren.

15 Förderung

The project on which this report is based was funded by the German Federal Ministry of Education and Research within the Research Initiative for the Conservation of Biodiversity (FEaA) under the funding code 16LW0653K. The responsibility for the content of this publication lies with the author.

Fehler



16 Ausgabe

16.1 exemplarische Log-Datei

Hinweis:

ARNI schreibt die Log-Datei immer auf Deutsch, unabhängig von der [eingestellten Sprache](#).

```
20:41:00; Logfile erstellt: /media/Ento/INTENSO/Lepmon#SN010023_TH_J_2026-05-14_T_2041/
Lepmon#SN010023_TH_J_2026-05-14_T_2041.log
20:41:00; =====
20:41:00; Run Informationen
20:41:00; -----
20:41:00; Letzter Durchlauf | ordnungsgemäß beendet. Fahre mit dem neuem Ordner fort:
20:41:00; Alter Ordner: | /media/Ento/stick/Lepmon#SN010023_TH_J_2026-05-13_T_2039/
20:41:00; Neuer Ordner: | /media/Ento/stick/Lepmon#SN010023_TH_J_2026-05-14_T_2041/
20:41:00; =====
20:41:00; Gerätedaten
20:41:00; -----
20:41:00; ARNI SN Nummer: | SN010023
20:41:00; ARNI Generation: | Pro_Gen_3
20:41:01; verbaute Kamera: | AV_Alviuim_1800_U-2050
20:41:01; verbauter Sensor: | imx183
20:41:01; Auflösung (LxB): | 5496 x 3672
20:41:02; ARNI run: | SN010023_0016
20:41:02; Firmware: | 2.2.1 vom 2026-03-10
20:41:00; =====
20:41:00; Experiment Zeiten
20:41:00; -----
20:41:10; Beginn Experiment: | 2026-05-14
20:41:17; Attiny on: | 20:23:04
20:41:17; Start Aufnahme: | 20:38:04
20:41:17; Sonnenuntergang: | 20:53:04
20:41:17; Verzögerung Start: | 10 Minuten
20:41:00; -----
20:41:17; Ende Experiment: | 2026-05-15
20:41:17; Ende Aufnahme: | 04:27:51
20:41:17; Attiny off: | 04:32:51
20:41:17; Sonnenaufgang: | 05:27:51
20:41:00; =====
```

Bei [Pakete](#) Installation:

```
20:41:37; Starte Installation von Python Paketen...
20:41:37; erwarte installation für pycountry, h3, opencv-python, numpy
20:41:37; pycountry ist bereits installiert und wird deinstalliert
20:41:41; pycountry wurde deinstalliert
20:41:41; h3 ist bereits installiert und wird deinstalliert
20:41:48; h3 wurde deinstalliert
20:41:48; opencv-python ist bereits installiert und wird deinstalliert
20:41:50; opencv-python wurde deinstalliert
20:41:50; numpy ist bereits installiert und wird deinstalliert
20:41:53; numpy wurde deinstalliert
20:41:53; Installiere fehlende Pakete: pycountry, h3, opencv-python, numpy
20:41:53; Versuche Installation von opencv_python-4.8.1.78-cp37-abi3-manylinux_2_17_aarch64.
manylinux2014_aarch64.whl ...
20:42:02; opencv_python-4.8.1.78-cp37-abi3-manylinux_2_17_aarch64.manylinux2014_aarch64.whl
installiert
20:42:02; Versuche Installation von h3-3.7.6-cp311-cp311-manylinux_2_17_aarch64.manylinux2014_
aarch64.whl ...
20:42:11; h3-3.7.6-cp311-cp311-manylinux_2_17_aarch64.manylinux2014_aarch64.whl installiert
20:42:11; Versuche Installation von numpy-1.26.4-cp311-cp311-manylinux_2_17_aarch64.
manylinux2014_aarch64.whl ...
20:42:33; numpy-1.26.4-cp311-cp311-manylinux_2_17_aarch64.manylinux2014_aarch64.whl
installiert
20:42:33; Versuche Installation von pycountry-24.6.1-py3-none-any.whl ...
20:42:43; pycountry-24.6.1-py3-none-any.whl installiert
20:42:43; Alle Pakete erfolgreich installiert!
20:42:45; Installation von Python Paketen beendet
20:42:45; -----
```

Ausgabe



Bei aufgerufenem [Eingabe Menü](#):

20:42:50; Lokales User Interface von ARNI wurde geöffnet. Es wurde zum 0026 mal geöffnet
20:42:51; -----

20:42:53; Menü zum [Updaten](#) geöffnet
20:42:58; Update-Stick ist gültig und Update erlaubt
20:43:03; altes Programm im Ordner LepmonOS_2_1_1-2026-04-02 hinterlegt
20:43:03; alter Programmordner gelöscht
20:43:12; neue LepmonOS Version geladen
20:43:18; Update-Ordner LepmonOS_update vom USB Stick gelöscht
20:43:19; neue Firmwareversion:2.2.1

Bei nicht gefundenem Update Paket auf dem USB Stick:

20:42:57; Update nicht erlaubt oder kein gültiger Update-Stick gefunden.
20:42:57; Firmwareversion bereits aktuell
20:42:57; kein Update gefunden
20:42:57; fahre fort
20:43:02; -----
20:43:02; lokale Fokussierhilfe geöffnet
20:43:37; Fokus gefunden mit Schärfewert: 61.0
20:43:37; Fokussieren beendet
20:43:37; -----
20:43:37; [Sprachmenü](#) geöffnet
20:43:39; gespeicherte Sprache: de
20:43:39; Sprachmenü geschossen
20:43:52; -----
20:43:52; [Stromversorgung](#) auf Netz gesetzt
20:43:56; -----
20:43:56; Menü zum [Löschen des USB Sticks](#) geöffnet
20:43:58; Ordner gelöscht: /media/Ento/INTENSO/Lepmon#SN010023_Manueller_TestRun_2026-05-14_T_2100
20:43:59; Ordner gelöscht: /media/Ento/INTENSO/Lepmon#SN010023_Manueller_TestRun_2026-05-14_T_2101
20:44:00; Ordner gelöscht: /media/Ento/INTENSO/Lepmon#SN010023_Manueller_TestRun_2026-05-14_T_2104
20:44:00; Datei gelöscht: /media/Ento/INTENSO/Lepmon#SN010023_TH_J_2026-05-14_T_2120.Key
20:44:00; Menü zum Löschen des USB Sticks geschlossen
20:44:04; -----
20:44:04; [Scheibenheizung](#) wird aktiviert
20:44:04; -----
20:44:04; Menü zum aktualisieren der Uhrzeit geöffnet
20:44:14; Hardware [Uhrzeit](#) gesetzt auf: 2026-05-14 20:44:14
20:44:14; Menü zum aktualisieren der Uhrzeit geschlossen
20:44:14; -----
20:44:14; Menü zum aktualisieren der [Koordinaten](#) geöffnet
20:44:18; alte Koordinaten: Breite 50.9241073, Länge 11.5837985
20:44:31; Länge unverändert
20:44:31; neue Koordinaten: Breite 50.9241072, Länge 11.5837985
20:44:31; neue Koordinaten wurden gespeichert
20:44:34; Eingegebene Koordinaten befinden sich in Land: Germany, Region: Thüringen
20:44:39; Nutzender hat bestätigt, dass die eingegebenen Koordinaten in der Zielregion liegen
20:44:39; Menü zum aktualisieren der Koordinaten geschlossen
20:44:44; -----
20:44:44; Menü zum Ändern der Provinz und Kreiskürzel geöffnet. Erwarte neuen [LEPMON-Code](#)
20:45:10; Land unverändert: Germany
20:45:11; Provinz unverändert: Thüringen
20:45:11; Kreis unverändert: J
20:45:11; Menü zum Ändern der Provinz und Kreiskürzel beendet. Es wurden keine Änderungen eingegeben. Fahre fort
20:45:11; LEPMONCODE in Konfigurationsdatei geschrieben: TH, J
20:45:11; Eingaben beendet
20:45:14; Starte Systemcheck

Bei einem Fehler in der Verbindung zu den Sensoren:

Ausgabe



20:45:17; **Fehler 4:** Fehler in der Verbindung zum Lichtsensor. Wert des Umgebungslichtes auf Schwellenwert gesetzt: 90: No I2C device at address: 0x23

20:45:21; **Fehler 5:** Fehler in der Verbindung zum Umweltsensor: cannot access local variable 'bme280' where it is not associated with a value

20:45:23; **Sensor:** Light_Sensor, Status: Fehler, Wert: --- Lux

20:45:25; Sensor: Inner_Sensor, Status: OK, Wert: 36.38 °C

20:45:27; Sensor: Power_Sensor, Status: OK, Wert: 11.91 V

20:45:28; Sensor: Environment_Sensor, Status: Fehler, Wert: --- °C

20:45:32; Alle Sensoren nach erneutem Auslesen OK

20:45:37; Sensor: Light_Sensor, Status: OK, Wert: 8.33 Lux

20:45:38; Sensor: Inner_Sensor, Status: OK, Wert: 35.88 °C

20:45:40; Sensor: Power_Sensor, Status: OK, Wert: 11.91 V

20:45:42; Sensor: Environment_Sensor, Status: OK, Wert: 21.82 °C

20:45:43; **Kamera** Zugriff erfolgreich

20:45:43; Kamera Test erfolgreich beendet

Bei nicht oder falsch angeschlossener Kamera:

20:46:56; Kamera Test fehlgeschlagen, Kamera nicht verfügbar

20:45:46; **USB** Speicher: gesamt: 468.72 GB; frei: 468.71 GB

20:45:46; USB Speicher OK

Bei vollem USB Stick:

20:45:46; USB Speicher fast voll bitte leeren

20:45:46; Sonnenuntergang: 20:53:04

20:45:46; Sonnenaufgang: 05:27:51

20:45:46; Beende Systemcheck

20:45:46; -----

20:45:50; Breite: 50.9241072

20:45:50; Länge: 11.5837985

20:45:50; Stromversorgung: Netz

20:45:50; warte bis Nachtbeginn: 0:02:10

20:48:11; Schalte USB Ports des Raspberry aus

20:48:11; USB Ports des Raspberry eingeschaltet

20:48:16; #####

20:48:16; #####

Beginn Aufnahmeschleife:

20:48:16; Beginne Daten und Bildaufnahme

20:48:16; Aufgenommene frames werden mit Gamma Wert 1.5 aufgehellt

20:48:16; USB Speicher gesamt: 468.72 GB

20:48:16; USB Speicher belegt: 0.01 GB 0.0 %

20:48:16; USB Speicher frei: 468.71 GB 100.0 %

20:48:24; erwartete Bilder: 467

20:48:24; Scheibenheizung zu Beginn der Aufnahme Schleife eingeschaltet

20:48:24; LepiLED eingeschaltet

20:48:24; -----

20:48:40; Exposure erhöht von 135 auf 140

20:48:52; Bild gespeichert: /media/Ento/INTENSO/Lepmon#SN010023_TH_J_2026-05-14_T_2041/Lepmon#SN010023_TH_J_2026-05-14_T_2048.jpg

20:49:01; Warten bis zur nächsten Aufnahme: 120 Sekunden

20:50:20; Gain verringert von 5 auf 4.5

20:50:28; Bild gespeichert: /media/Ento/INTENSO/Lepmon#SN010023_TH_J_2026-05-14_T_2041/Lepmon#SN010023_TH_J_2026-05-14_T_2050.jpg

20:52:30; Warten bis zur nächsten Aufnahme: 90.0 Sekunden

20:54:16; Sowohl Exposure als auch Gain haben das Maximum erreicht. Keine weitere Erhöhung möglich.

20:54:24; Bild gespeichert: /media/Ento/INTENSO/Lepmon#SN010023_TH_J_2026-05-14_T_2041/Lepmon#SN010023_TH_J_2026-05-14_T_2045.jpg

20:54:33; Warten bis zur nächsten Aufnahme: 87.0 Sekunden

21:00:38; Bilder der AV__Alvium_1800_U-2050 sind scharf: Schwellenwert: 100, gemessene Fokusvarianz: 100,21

Ausgabe



Bei fehlerhaft gespeicherten Bildern

21:00:38; unvollständiges Foto media/Ento/INTENSO/Lepmon#SN010023_TH_J_2026-05-14_T_2041/Lepmon#SN010023_TH_J_2026-05-54_T_2045.jpg erkannt. ARNI nimmt neu auf. Fehlerdetails: Path does not exist"
 21:01:00; Kein Frame zum Speichern vorhanden
 21:01:03; Fehler bei der Bildprüfung: Fehlerdetails
 21:01:05; Foto hat Sanity Check nach 4 Versuchen endgültig nicht bestanden.

Bei Kamera Fehler 1 und 3 - Mögliche Details:

21:00:38; Fehler beim Laden der Kameraeinstellungen: File not found
 21:00:38; Fehler beim Setzen der Belichtungszeit: out of range
 21:00:38; Fehler beim Setzen des Gains: out of range
 21:00:38; Fehler beim Setzen von Gamma: out of range
 21:00:38; unbekanntes Pixelformat: Camera does not support RGB8
 21:00:38; Fehler bei der Frame Aufnahme: tuple index out of range
 21:00:38; Fehler beim Abrufen des Frames: Camera does not support RGB8
 21:00:38; Fehler beim Kopieren der Kameraeinstellungen: File not found error
 21:00:38; Fehler beim Speichern des Bildes: Path not found

Bei unscharfen Bildern von allen Pro Generationen und CSL_Gen_1

21:00:38; WARNUNG: Bilder der AV__Alvium_1800_U-2050 sind verschwommen: Schwellenwert: 100, gemessene Fokusvarianz: 89,39

Bei unscharfen Bildern CSS_Gen_1

21:00:38; WARNUNG: Bilder der RPI_Module_3 sind verschwommen: Schwellenwert: 100, gemessene Fokusvarianz: 56,32
 21:00:38; Unscharfe Bilder erkannt. Starte Fokussierung ...
 21:00:55; Fokus RPI Module 3 geändert von 5.3 auf 5.2

21:00:59; Schalte USB Ports des Raspberry aus
 21:01:08; USB Ports des Raspberry eingeschaltet

.
 .
 .

05:26:25; Bild gespeichert: /media/Ento/INTENSO/Lepmon#SN010023_TH_J_2026-05-14_T_2041/Lepmon#SN010023_TH_J_2026-05-15_T_0526.jpg
 05:26:25; Warten bis zur nächsten Aufnahme: 30.0 Sekunden
 05:26:25; #####
 05:26:25; #####
 05:26:25; in dieser Nacht wurden 1.2 GB an Daten generiert
 05:26:25; erwartete Bilder: 467, aufgenommene Bilder: 467
 05:26:25; Beende Aufnahme Schleife. Leite zum Ausschalten über
 05:26:25; Fahre ARNI in 1 Minute herunter und starte neu
 05:26:25; #####
 05:26:25; ### SELBSTINDUZIERTER SHUTDOWN ###
 05:26:25; #####

Bei Zeitumstellung im Frühjahr und Herbst während der Nacht:

08:06:13; Stelle UhrZeit um
 08:06:15; neue Zeit: 07:06:135 wird um -1 Stunde(n) geändert

Bei Zeitumstellung + Zwischenzeitlichem Stromausfall

08:08:17; Zeitumstellung bereits an diesem Tag durchgeführt

Bei Neustart während der Nacht:

21:14:25; #####
 21:14:25; ### Letzter Durchlauf nicht ordnungsgemäß beendet. Fahre mit altem Ordner fort #####
 21:14:25; #####
 20:42:51; -----
 20:41:20; ARNI nicht mit lokalem User Interface parametrisiert
 20:41:20; -----
 20:41:20; Breite: 50.9241072
 20:41:20; Länge: 11.5837985
 20:41:21; Aktuelle Zeit liegt nach geplantem Nachtbeginn. Starte Schleife

Ausgabe



16.2 Metadaten Tabelle

#Machine ID: SN010023																					
#Software: 2.3.0 vom 2026-03-17																					
#ARNI-Generation: Pro_Gen_3																					
#Kamera AV_Alvium_1800_U-2050																					
#Sensor imx183																					
#Auflösung 5496 x 3672																					
#Stromversorgung: Netz																					
#UTC Time: 2026-05-14 20:41:58																					
#Longitude: 11.5837985																					
#Latitude: 50.9241072																					
#Sonnenuntergang: 2026-05-14 20:53:04																					
#Sonnenaufgang: 2026-05-15 05:27:51																					
#Mondaufgang: 2026-05-15 04:11:56																					
#Monduntergang: 2026-05-14 18:08:40																					
#Mondphase: 6.3																					
#Maximale Kulminationshöhe: 55.56																					
#Beginn Monitoring: 20:38:04																					
#Ende Monitoring: 04:27:51																					
#Aufnahme Intervall: 2 min																					
Code	time_read	LUX	Temp_in	Inner_Sensor	bus_voltage	shunt_voltage	current	power	Power_Sensor	Temp_out	air_pressure	air_humidity	Env_Sensor	Status_Kamera	Exposure	Gain	Brightness	Visible_LED	Power_Vis_LED	Lepi_LED	Gamma_Corr
Einheit / Spannweite	Uhrzeit	Lux	°C	Status	V	V	mA	W	Status	°C	hPa	%	Status	Status	ms	0-27	0-255	Status	W	Status	1-2
Lepmon#SN010023 TH_J 2026-05-14_T_2041	20:41:25	20.01	35.00	1	11.72	0.85	163.57	1.93	1	21.41	996.01	37.81	1	1	140	5.0	133.0	1	4.70	active	1.5
Lepmon#SN010023 TH_J 2026-05-14_T_2043	20:43:03	17.98	34.75	1	11.72	0.84	162.96	1.93	1	21.38	996.06	37.66	1	1	145	5.0	138.0	1	4.68	active	1.5
Lepmon#SN010023 TH_J 2026-05-14_T_2045	20:45:01	16.32	35.38	1	11.72	0.84	162.96	1.93	1	21.34	996.01	37.69	1	1	145	5.0	171.0	1	4.70	active	1.5
Lepmon#SN010023 TH_J 2026-05-14_T_2047	20:47:01	14.52	35.38	1	11.72	0.84	162.96	1.93	1	21.31	995.97	37.79	1	1	145	5.0	172.0	1	4.70	active	1.5
Lepmon#SN010023 TH_J 2026-05-14_T_2049	20:49:01	11.21	35.50	1	11.72	0.85	163.57	1.93	1	21.28	996.00	37.77	1	1	150	5.0	105.0	1	4.70	active	1.5
Lepmon#SN010023 TH_J 2026-05-14_T_2051	20:51:01	9.58	35.25	1	11.72	0.84	162.96	1.93	1	21.26	995.99	37.99	1	1	150	5.0	176.0	1	4.70	active	1.5

Ausgabe



16.3 Bilder



Beispiel aus Jena, Thüringen, Deutschland am 03.07.2025 um 03:34



Ausgabe

Nachtfalter Sample aus 2025



17 Verfügbare LEPMON-Codes

 Albania	66
 Austria	66
 Belgium	67
 Croatia	67
 Czech Republic.....	68
 Denmark	68
 Ecuador	68
 Madagascar	68
 Netherlands	68
 Germany	69
 Italy	75



Albania

Berat

BR

KV

SK

Dibër

DI

BZ

MT

Durrës

DR

KR

Elbasan

EL

GR

LB

PE

Fier

FR

LU

MK

Gjirokastrë

GJ

PR

TP

Korçë

KO

DV

ER

PG

Kukës

KU

HS

BC

Lezhë

LE

LA

MR

Shkodër

SH

PU

MA

Tiranë

TR

KJ

Vlorë

VL

DL

SR

Austria

Burgenland

B

GD

HN

JU

OW

WE

Kärnten

K

DO

FR

KL

SP

SV

Niederösterreich

N

GM

HO

KR

LA

ME

MD

MI

NE

PO

SK

SW

TU

WN

Oberösterreich

OO

EF

FR

GR

KI

LL

PE

RO

SD

UR

Salzburg

S

JO

LI

SL

Steiermark

ST

DL

FB

GU

HF

JO

LB

MU

RA

VO

Tirol

T

KU

LA

RE

Vorarlberg

V

DO

FR

HO

MO

Wien

W

LEPMON
Code



Belgium

Antwerpen
 VAN
Brussels-Capital
 BRU
Limburg
 VLI
Oost-Vlaanderen
 VOV
Vlaams-Brabant
 VBR
West-Vlaanderen
 VWV
Hainaut
 WHT
Liège
 WLG
Luxembourg
 WLX
Namur
 WNA
Brabant Wallon
 WBR

Croatia

Zagrebačka
 ZG
 DU
 IV
 KR
 SB
 VT
 VZ
Krapinsko-zagorska
 KZ
 KZ
Sisačko-moslavačka
 SM
 KT

SI
Karlovačka
 KA
 SL
Varaždinska
 VZ
Koprivničko-križevačka
 KK
 KZ
Bjelovarsko-bilogorska
 BB
 DA
 GR
 KZ
Primorsko-goranska
 PG
 CR
 DE
 DL
 GS
 KR
 PU
Ličko-senjska
 LS
 OG
 SM
Virovitičko-podravska
 VP
 SL
Požeško-slavonska
 PS
 SL
Brodsko-posavska
 BP
 NG
Zadarska
 ZD
 PA

Osječko-baranjska

OB
 DJ
 NA
 VS

Šibensko-kninska

SK
 DR
 KN

Vukovarsko-srijemska

VS
 VU
 ZU

Splitsko-dalmatinska

SD
 IM
 MA
 OM
 SG
 SU
 VK

Istarska

IS
 LB
 PA
 RO
 UM

Dubrovačko-neretvanska

DN
 PL
 ST

Međimurska

ME

Grad Zagreb

GZ



 **Czech Republic**

Hlavní město Praha
PHA
Středočeský kraj
STC
Jihočeský kraj
JHC
Plzeňský kraj
PLK
Karlovarský kraj
KAR
Ústecký kraj
UST
Liberecký kraj
LIB
Královéhradecký kraj
HRA
Pardubický kraj
PAR
Vysočina
VYS
Jihomoravský kraj
JHM
Olomoucký kraj
OLM
Zlínský kraj
ZLN
Moravskoslezský kraj
MSK

 **Denmark**

Hovedstaden
HS
K
T
V
Midtjylland
ML
R

V
Nordjylland
NL
B
Sjælland
SL
L
N
Syddanmark
SM
F
M

 **Ecuador**

Azuay
A
Bolívar
B
Cañar
U
Carchi
C
Chimborazo
H
Cotopaxi
X
El Oro
O
Esmeraldas
E

Galápagos
W
Guayas
G
Imbabura
I
Loja
L
Los Ríos

R
Manabí
M
Morona Santiago
S
Napo
N
Orellana
Q
Pastaza
Y
Pichincha
P
Santa Elena
SE
Santo Domingo de los Tsáchilas
J
Sucumbíos
K
Tungurahua
T
Zamora Chinchipe
Z

 **Madagascar**

Morondava
MD
Tulear
MD

 **Netherlands**

Drenthe
DR
Flevoland
FL
Friesland
FR
Gelderland
GE
Groningen



GR
Limburg
 LI
Noord-Brabant
 NB
Noord-Holland
 NH
Overijssel
 OV
Utrecht
 UT
Zeeland
 ZE
Zuid-Holland
 ZH



Germany

Baden-Württemberg

BW
 BAD
 BB
 BC
 BCH
 BH
 BK
 BL
 BUS
 CR
 CW
 EM
 ES
 FDS
 FN
 FR
 GD
 GP
 HCH
 HD
 HDH
 HN
 HOR

KA
 KEL
 KN
 KUN
 LB
 LEO
 LO
 LR
 MA
 MGH
 MOS
 MUL
 NEU
 NT
 OG
 OHR
 PF
 RA
 RT
 RV
 RW
 S
 SAK
 SHA
 SIG
 SLG
 STO
 TBB
 TT
 TU
 TUT
 UB
 UL
 VAI
 VS
 WG
 WN
 WOL
 WT

Bayern

BY
 AB
 AIB
 AIC
 ALZ
 AM
 AN
 AO
 AS
 BA
 BGD
 BGL
 BOG
 BRK
 BT
 BUL
 CHA
 CO
 DAH
 DEG
 DGF
 DKB
 DLG
 DON
 EBE
 EBN
 EBS
 ED
 EG
 EI
 ER
 ERH
 ESB
 FDB
 FEU
 FFB
 FO
 FRG
 FS
 FU

LEPMON
Code



FUS	MM	SEF
GAP	MN	SEL
GEO	MOD	SMU
GRA	MSP	SOB
GRI	MU	SOG
GUN	MUB	SR
GZ	N	STA
HAB	NAB	STE
HAS	NAI	SUL
HEB	ND	SW
HIP	NEA	TIR
HO	NEC	TOL
HOH	NEN	TS
HOS	NES	UFF
ILL	NEW	VIB
IN	NM	VIT
KC	NO	VOH
KE	NU	WEN
KEH	OA	WER
KEM	OAL	WM
KF	OBB	WOR
KG	OCH	WOS
KON	OVI	WS
KOZ	PA	WU
KRU	PAF	WUG
KT	PAN	WUM
KU	PAR	WUN
LA	PEG	<u>Berlin</u>
LAN	R	BE
LAU	REG	<u>Brandenburg</u>
LF	REH	BB
LI	REI	BAR
LIF	RH	BER
LL	RID	BRB
M	RO	BSK
MAI	ROD	CA
MAK	ROL	CB
MAL	ROT	EE
MB	SAD	EH
MET	SAN	EW
MIL	SC	FF



FI	DA	<u>Mecklenburg-</u>
FOR	DI	<u>Vorpommern</u>
FRW	DIL	MV
FW	ERB	AT
GUB	ESW	BUZ
HVL	F	DBR
KW	FB	DM
KY	FD	GDB
LC	FKB	GMN
LDS	FZ	GU
LIB	GG	GVM
LN	GI	GW
LOS	GN	HGN
MOL	HEF	HGW
NAU	HG	HRO
NP	HOG	HST
OHV	HP	HWI
OPR	HR	LBZ
OSL	HU	LRO
P	KB	LUP
PM	KS	LWL
PR	LDK	MC
PZ	LM	MSE
RN	MEG	MST
SDT	MKK	MUR
SEE	MR	NB
SFB	MTK	NVP
SPB	OF	NWM
SPN	ROF	NZ
SRB	RUD	OVP
TF	SLU	PCH
TP	SWA	PW
UM	USI	RDG
WK	VB	RM
<u>Bremen</u>	WA	ROS
HB	WEL	RUG
<u>Hamburg</u>	WI	SBG
HH	WIZ	SN
<u>Hessen</u>	WOH	STB
HE	WZ	TET
BUD		UEM



UER	NOH	DIN
VG	NOM	DN
VR	NOR	DO
WIS	OHA	DU
WLG	OHZ	E
WRN	OL	EN
<u>Niedersachsen</u>	OS	ERK
NI	PE	EU
AUR	RI	GE
BRA	ROW	GEL
BRL	SHG	GK
BRV	STD	GL
BS	SY	GLA
BSB	SZ	GM
CE	UE	GT
CLP	VEC	GV
CLZ	VER	HA
CUX	WF	HAM
DAN	WHV	HER
DEL	WL	HF
DH	WOB	HS
DUD	WST	HSK
EIN	WTL	HX
EL	WTM	JUL
EMD	<u>Nordrhein-Westfalen</u>	K
FRI	NW	KK
GAN	AH	KLE
GF	BE	KR
GO	BF	LEV
GS	BI	LH
H	BLB	LIP
HE	BM	LP
HI	BN	LUN
HK	BO	ME
HM	BOH	MG
HMU	BOR	MH
HOL	BOT	MI
LER	BUR	MK
LG	CAS	MO
MEL	COE	MON
NI	D	MS



NE	KIB	BNA
OB	KL	BZ
OE	KO	C
OP	KUS	DD
PB	LD	DL
RE	LU	DW
RS	MY	DZ
SG	MYK	EB
SI	MZ	ERZ
SLE	NR	FG
SO	NW	FLO
ST	PRU	FTL
SU	PS	GC
TE	ROK	GHA
UN	RP	GR
VIE	SAB	GRH
W	SIM	GRM
WAF	SP	HC
WAN	SUW	HOT
WAR	TR	HY
WAT	WIL	KM
WES	WO	L
WIT	WW	LOB
<u>Rheinland-Pfalz</u>	ZEL	MAB
RP	<u>Saarland</u>	MEI
AW	SL	MEK
AZ	IGB	MTL
BIN	MZG	MW
BIR	NK	NOL
BIT	OTW	NY
BKS	SB	OVL
COC	SLS	OZ
DAU	VK	PIR
DIZ	WND	PL
DUW	<u>Sachsen</u>	RC
EMS	SN	RG
FT	ANA	RIE
GER	ASZ	RL
GOA	AU	SEB
GOH	BED	STL
KH	BIW	SZB



TDO	NMB	ARN
TG	OBG	ART
TO	OC	EA
V	OK	EF
WDA	QFT	EIC
WSW	QLB	EIS
WUR	RSL	G
Z	SAW	GRZ
ZI	SBK	GTH
<u>Sachsen-Anhalt</u>	SDL	HBN
ST	SFT	HIG
ASL	SGH	IK
AZE	SK	IL
BBG	SLK	J
BK	WB	KYF
BLK	WMS	LBS
BO	WR	LSZ
BRG	WSF	MGN
BTF	WZL	MHL
DE	ZE	NDH
EIL	<u>Schleswig-Holstein</u>	NH
GA	SH	PN
GHC	HEI	RU
GNT	HL	SCZ
HAL	IZ	SDH
HBS	KI	SHK
HDL	MED	SHL
HET	NF	SLF
HHM	NMS	SLN
HV	OD	SLZ
HZ	OH	SM
JE	PI	SOK
JL	PLO	SOM
KLZ	RD	SON
KOT	RZ	SRO
MD	SE	UH
MER	SL	WAK
ML	<u>Thüringen</u>	WBS
MQ	TH	WE
MSH	AP	
NEB	APD	


 Italy
Abruzzo

ABR
CH
PE
TE

Basilicata

BAS
PZ

Calabria

CAL
CS
KR
RC
VV

Campania

CAM
BN
CE
NA
SA

Emilia-Romagna

EMR
FE
FC
MO
PC
PR
RA
RE
RN

Friuli Venezia Giulia

FVG
PN
TS
UD

Lazio

LAZ
LT
RI

RM

VT

Liguria

LIG
IM
SP
SV

Lombardia

LOM
BS
CO
CR
LC
LO
MB
MI
MN
PV
SO
VA

Marche

MAR
AP
FM
MC
PU

Molise

MOL
IS

Piemonte

PIE
AT
BI
CN
NO
TO
VB
VC

Puglia

PUG
BR

BT

FG

LE

TA

Sardegna

SAR
CI
NU
OG
OR
OT
SS
VS

Sicilia

SIC
CL
CT
EN
ME
PA
RG
SR
TP

Toscana

TOS
FI
GR
LI
LU
MS
PI
PO
PT
SI

Trentino-Alto Adige

TAA
TN

Umbria

UMB
TR

LEPMON
Code

Valle d'Aosta

VDA

Veneto

VEN

PD

RO

TV

VE

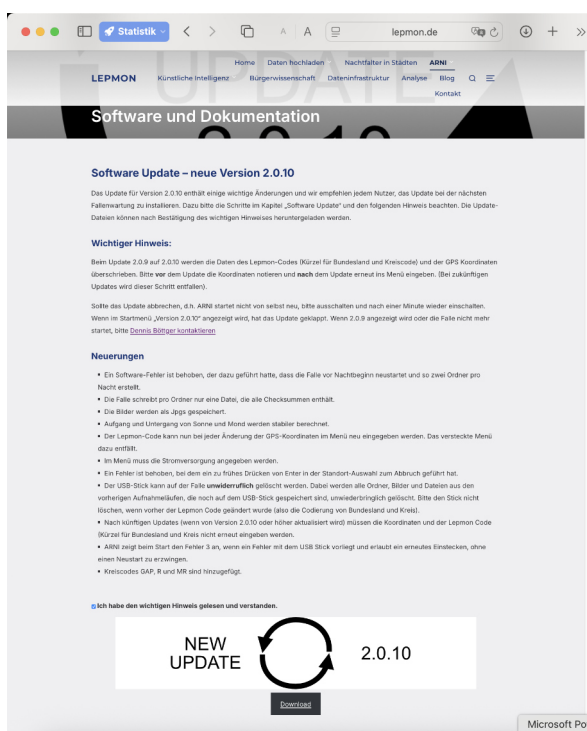
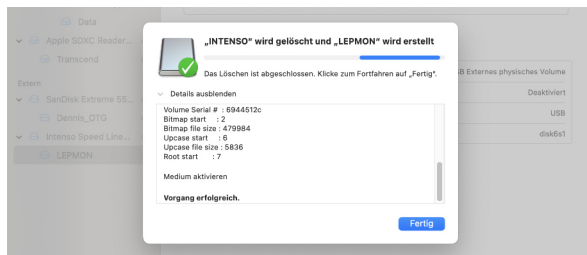
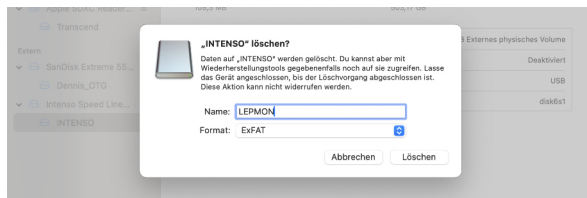
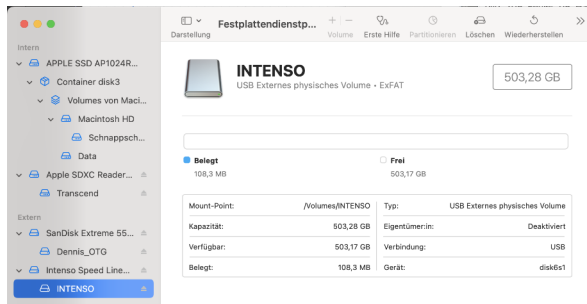
VR

VI



Firmware-Update

Der Microcontroller (Raspberry Pi 4B) Nutzt Linux/ RaspberryOS Bookworm als Betriebssystem. Die Firmware des ARNI ist in Python 3 geschrieben. Dieses Kapitel beschreibt das Firmware-Update über den Zugriff mit einem USB-Stick und der Benutzeroberfläche.



Vorbereitung

Das Firmware-Update kann mit dem vom LEPMON-Projekt bereitgestellten USB-Stick durchgeführt werden. Nach dem [Upload der Bilder](#) soll dieser Stick formatiert werden. Als Dateisystem FAT32 oder exFAT auswählen.

Windows:

Rechtsklick auf das Laufwerk => "Formatieren..."
=> Dateisystem: FAT32 oder exFAT => Schnellformatierung

Mac:

Festplattendienstprogramm => Löschen => Format: MS-DOS (FAT)

Menü
versteckt

Hinweis:

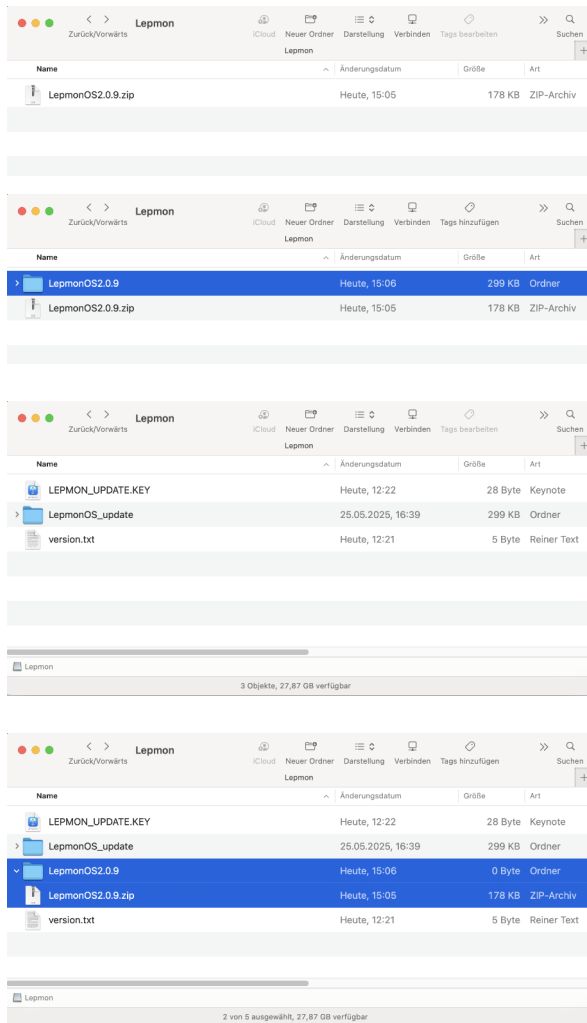
beim Erstellen des Laufwerkes keine Sonderzeichen verwenden. Der USB-Stick kann z.B.: „Lepmon“ benannt werden.

Download

Das Firmware-Update kann als Zip-Datei auf der Projekt Webseite heruntergeladen werden:

<https://lepmon.de/software-und-dokumentation/>

Die heruntergeladene Datei auf dem frisch formatierten USB-Stick speichern.



USB-Stick aufbereiten

Die Zip-Datei mit Doppelklick bzw. Rechtsklick entpacken.

Den Inhalt des entpackten Unterordners direkt auf den USB-Stick verschieben.

Der fertige USB-Stick enthält 2 Dateien und 1 Ordner:

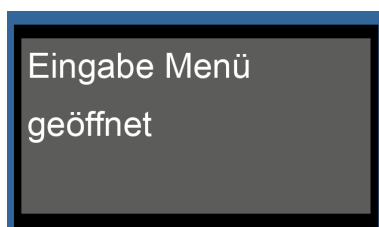
USB-STICK/

- LEPMON_UPDATE.KEY
- LepmonOS_update/
- version.txt

Sollten weitere Ordner, wie z.B. „MACOSX“, „Spotlight-V100“, „System Volume Information“ auf dem vorbereiteten USB-Stick vorhanden sein, können diese gelöscht werden. Sie sind für das Firmware-Update nicht relevant. Ebenso können Metadateien zu den Dateien angezeigt werden. Diese Beginnen mit „._“ am Dateinamen. Diese Dateien können ignoriert oder gelöscht werden. Abschließend den leeren Unterordner (hat den gleichen Namen wie die Zip-Datei) sowie die Zip-Datei selbst Löschen.

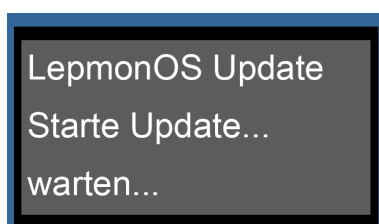
Menü
versteckt

Installation auf ARNI



Wenn das Eingabemenü mit **Enter** geöffnet wurde, zeigt ARNI eine Meldung an. Wird während dieser Anzeige **hoch** gedrückt, öffnet sich das Update Menü. ARNI durchläuft dieses Menü ohne weiteren Input.

ARNI nicht ausschalten während dieser Installation!



ARNI startet das Firmware-Update.



Schlüsseldatei
gefunden

Zusätzlich prüft ARNI die Schlüsseldatei, um Schadsoftware zu vermeiden. Ist diese Datei legitim, so fährt ARNI im Prozess fort.

Update-Ordner
gefunden

ARNI zeigt an, ob der Ordner „LepmonOS_update“ gefunden wurde.

Update
wird gestartet

Das Firmware-Update wird initialisiert.

Menü
versteckt

Update
erfolgreich

Die neue Firmware ist installiert, aber noch nicht angewendet.

Neue Version:
2.2.1
01.04.2026

Die neue Versionsnummer wird angezeigt.

Update installiert
starte neu

ARNI hat das Update abgeschlossen und startet neu, um dieses Firmware-Update anzuwenden.



Update-Ordner
nicht gefunden

Sollte ARNI anzeigen, dass der Update-Ordner nicht gefunden wurde, muss der Inhalt des USB-Sticks kontrolliert werden und ggf. das Firmware-Update erneut heruntergeladen sowie der Stick neu vorbereitet werden.

Schlüsseldatei
nicht gefunden

Alle nötigen Dateien sind in der Zip-Datei enthalten. Ist zwischendurch ein Ordner gelöscht oder umbenannt worden, fehlt eine Datei. Ein Firmware-Update ist nicht möglich.

Die Schlüsseldatei ist die Kennzeichnung des Firmware-Updates. Wenn diese nicht gefunden wird, bricht ARNI das Update ab,

neue Version
nicht gefunden

Eine fehlende Versionskennzeichnung oder eine ältere Version führt zum Abbruch des Firmware-Updates. ARNI kann in diesem Fall weiter betrieben und eingestellt werden.

Menü
versteckt

Software Version
bereits aktuell

Wenn ARNI bereits die aktuelle Firmware besitzt, fährt er mit dem Firmware-Update nicht fort.

Downgrade
nicht erlaubt

Ist auf dem ARNI bereits eine aktuellere Version installiert als auf dem USB-Stick liegt, bricht er den Vorgang ab.

Kein Update
durchgeführt
fahre fort

Wenn eine dieser Meldungen erscheint, informiert ARNI dass kein Firmware-Update erfolgt ist. ARNI kann aber weiter bedient werden.



package Installation
startet...

Ein Firmware Update kann auch weitere Python-Pakete beinhalten. Die benötigten Dateien sind in der Zip-Datei bereits enthalten. Die Installation wird automatisch nach dem Neustart von ARNI zwischen der Startsequenz und dem Eingabemenü durchgeführt.

ARNI nicht ausschalten während dieser Installation!

Alle Pakete
bereits installiert

Sollten alle Pakete bereits vorhanden sein, ist die Installation beendet und das sichtbare Menü wird angezeigt.

Installiere Paket:
Pakete Name
Version

ARNI installiert jedes Paket einzeln und zeigt die Versions Nummer an.

Menü
versteckt

Installiert:
Pakete Name
Version

Wenn die Installation erfolgreich war, zeigt ARNI die Erfolgsmeldung an.

versuche
Standard
Installation

Beim scheitern der Installation versucht ARNI einen zweiten Modus, die „Standart Installation“. Sollte auch diese Scheitern, löst das den [Fehler 15](#) aus. Kontaktieren Sie umgehend das LEPMON-Team.

Standart Installation
erfolgreich

Wenn die Standard Installation erfolgreich war, zeigt ARNI die Erfolgsmeldung an.



Alle Pakete
erfolgreich
installiert

Nun sind alle Pakete installiert. ARNI startet neu, um diese Pakete zu laden und so die Funktion der neuen Firmware zu ermöglichen.

Hinweis: Die [Log-Datei](#) enthält einen detaillierten Bericht. Um Versions-Konflikte zu vermeiden, deinstalliert ARNI zuerst die entsprechenden Pakete. Dies ist in der [Log-Datei](#) vermerkt und wird nicht in der OLED Anzeige dargestellt, um Verwirrungen zu vermeiden.

Nur [CSS Gen 1](#):

Nach dem Update (und ggf. der Installation neuer Pakete) fokussiert ARNI die Kamera neu. Das Menü zum [Fokussieren](#) wird automatisch geöffnet und durchlaufen.

Menü
versteckt