

3D PRECISION

MONTAGE- und BEDIENUNGSANLEITUNG

Controller & Elektronik für

- Smart Rewinder
- Dryer
- LED-Beleuchtung



April 2026
Version 1.20

HAFTUNG

Alle Informationen in diesem Dokument werden in gutem Glauben bereitgestellt. Wir übernehmen jedoch keine Gewährleistung und keine Verantwortung oder Haftung für die Richtigkeit oder Vollständigkeit der in diesem Dokument enthaltenen Informationen und Materialien.

Unter keinen Umständen können wir in irgendeiner Weise für Ansprüche, Schäden, Verluste, Ausgaben, Kosten oder Verbindlichkeiten (einschließlich, aber nicht beschränkt auf direkte oder indirekte Schäden für entgangenen Gewinn, Betriebsunterbrechungen oder Informationsverluste) haftbar gemacht werden, die direkt oder indirekt aus der Nutzung oder Unmöglichkeit der Nutzung dieses Dokuments oder aus dem Vertrauen auf die Informationen und Materialien in diesem Dokument entstehen, selbst wenn wir zuvor auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurde.

Alle Produkt- und Firmennamen sind Marken™ oder eingetragene® Marken ihrer jeweiligen Inhaber. Ihre Verwendung bedeutet keine Zugehörigkeit zu oder Billigung durch diese.

Copyright © 3D Precision, 2026. Verfasst von Michael Reifges.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln, einschließlich Fotokopieren, Aufzeichnen oder anderen elektronischen oder mechanischen Verfahren, reproduziert, verbreitet oder übertragen werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	6
	1.1....Aufbewahrungshinweise	6
	1.2....Bezug von Dokumentationen und Informationen	6
	1.2.1 Internet	6
	1.2.2 Feedback zur Dokumentation	6
2	Sicherheit, Anweisungen und Hinweise	7
	2.1....Persönliche Sicherheit.....	7
	2.2....Sicherheit am Arbeitsplatz.....	7
3	Voraussetzungen, Annahmen und Einschränkungen	8
4	Einführung.....	9
	4.1....Beschreibungen des Systems und der Komponenten	9
	4.1.1 Platinen	9
	4.2....Elektronik.....	10
	4.3....Technische Daten	10
5	Erforderliche Werkzeuge.....	11
6	Stückliste für Materialien und Bauteile	12
7	Montage	20
	7.1....Beschreibung und Benennungen der Teile und Materialien.....	20
	7.2....Bestückung und Löten der Platinen	20
	7.2.1 Hauptplatine PCB1.1 (V1.0 und V2.0)	20
	7.2.2 Hauptplatine V3.0	24
	7.2.3 Display-Platine	31
	7.2.4 Rewinder-Platine.....	33
	7.3....Zusatzkomponenten für Stromversorgung und Anschluss des Microcontroller/Displays.....	38
	7.3.1 Display Kabel.....	38
	7.3.2 Stromversorgung	39
	7.4....Zusatzkomponenten für Rewinder	41
	7.4.1 Smart Rewinder-Kabel	41
	7.4.2 Filament-Spannung Micro-Endschalter.....	42
	7.5....Zusatzkomponenten für Dryer.....	44

7.5.1	Temperatur- und Feuchtigkeitssensor	44
7.5.2	Heizmodul	44
7.5.3	Lüftermodul	48
7.6....	Zusatzkomponenten für Beleuchtung.....	49
7.6.1	LED-Streifen	49
8	Firmware und Programmierung.....	51
8.1....	Programmierung /flashen der Firmware.....	51
8.1.1	Vorbereitung.....	51
8.1.2	Arbeitsschritte	Fehler! Textmarke nicht definiert.
8.2....	Benutze Software Libraries.....	55
9	Bedienung	56
9.1....	WiFi Verbinden	56
9.2....	Web-Interface.....	60
9.2.1	Anmelden.....	60
9.2.2	Allgemeine Einstellungen.....	60
9.2.3	Integrationseinstellungen	61
9.2.4	Beleuchtungseinstellungen.....	62
9.2.5	Dryer-Einstellungen	64
9.2.6	Rewinder-Einstellungen	65
9.2.7	System Informationen	66
9.2.8	Firmware Update	68
9.3....	Touch-Bildschirm GUI	73
9.3.1	Hauptseiten und Bedienung	73
9.3.2	Elements auf dem Hauptbildschirm.....	73
9.3.3	Kombinierte Ansicht	74
9.3.4	Ansicht nur mit Trockner	75
9.3.5	Einstellung.....	76
9.3.6	Information	77
9.3.7	Smart Rewinder Steuerung und Einstellungen	77
9.3.8	Dryer Status	79
9.4....	Home Assistant (MQTT) Integration.....	82
9.4.1	Geräte in MQTT	82
9.4.2	Geräte Informationen Controller	83
9.4.3	Geräte Informationen Dryer	84
9.4.4	Geräte Informationen Smart Rewinder	85

10	Fehlerbehebung	86
	10.1 .Probleme erkennen und beheben.....	86
	10.1.1 Fehlerbehebung und Lösung während des Druckens und der Montage.....	86
	10.1.2 Fehlerbehebung und Lösungen während des normalen Betriebs.....	86
11	Abschließende Bemerkungen.....	87
	11.1.1 Über diese Anleitung	87
12	Referenzen	88
	12.1 .Abbildungen	89
	12.2 .Tabellen	90

1 Vorwort

1.1 Aufbewahrungshinweise

Lesen und verstehen Sie diese Anleitung und die Sicherheitshinweise, bevor Sie dieses Produkt zusammenbauen und verwenden. Andernfalls kann es zu Verletzungen oder Produktfehlern kommen.

Bewahren Sie alle Sicherheitshinweise und Anweisungen zum späteren Nachschlagen auf und geben Sie sie an nachfolgende Benutzer des Produkts weiter.

1.2 Bezug von Dokumentationen und Informationen

1.2.1 Internet

Weitere Information finden Sie auf unserer Internetseite <https://www.3dprecision.de> und auf Discord <https://discord.gg/hNZkaaDxHN>.

Die neueste Version der Dokumentation ist unter Printables.com verfügbar. Detaillierte Links finden Sie unten.

1.2.2 Feedback zur Dokumentation

Feedback ist jederzeit willkommen. Kommentare können über Messenger oder als Kommentar auf Printables.com abgegeben werden. Wir freuen uns über Ihre Kommentare und schätzen Ihr Feedback sehr.

2 Sicherheit, Anweisungen und Hinweise

2.1 Persönliche Sicherheit

- Trinken Sie ausreichend Wasser, um aufmerksam zu bleiben und eine Dehydrierung zu vermeiden.
- Sorgen Sie für ausreichende Belüftung (1–2 Luftwechsel pro Stunde).
- Regelmäßige Pausen ermöglichen es Ihrem Körper, sich von den anfallenden Aufgaben zu erholen.

2.2 Sicherheit am Arbeitsplatz

- Halten Sie Ihren Arbeitsplatz frei von Unordnung.
- Tragen Sie stets die erforderliche Schutzausrüstung.
- Stellen Sie sicher, dass die verwendeten Werkzeuge gut funktionieren und in einem einwandfreien Zustand sind.
- Verwenden Sie ergonomische Schreibtische oder Werkbänke, um eine Belastung Ihrer Handgelenke und Arme zu vermeiden.

3 Voraussetzungen, Annahmen und Einschränkungen

Das System wurde mit mehreren originalen Prusa CORE One- und MMU3-Systemen unter der jeweils aktuellen Firmware getestet. Für den Betrieb sind weder technische Änderungen noch besondere Einstellungen im PrusaSlicer notwendig.

Das in der Prusa-Dokumentation beschriebene MMU3-Upgrade für den Nextruder sollte installiert sein.

Zur Vollständigkeit: Unsere CORE One-Testsysteme sind mit Advanced Filtration und Buddy Cam ausgestattet. Beides ist jedoch keine Voraussetzung für die Nutzung.

Das Dryer-Modul wurde primär für den Einsatz im CORE CUBE entwickelt, lässt sich bei Bedarf jedoch auch an andere Konfigurationen anpassen. Die Dryer-Funktion ist nicht als Ersatz für einen vollwertigen Filamenttrockner konzipiert. Aufgrund des großen Luftvolumens sowie potenziell unterschiedlicher gleichzeitig verwendeter Filamenttypen wäre dies nur eingeschränkt praktikabel. Ihr Zweck besteht vielmehr darin, den Trocknungszustand des Filaments während des Druckvorgangs mit moderatem Energieeinsatz möglichst lange zu erhalten.

4 Einführung

4.1 Beschreibungen des Systems und der Komponenten

Dieses mikrocontrollerbasierte System wurde entwickelt, um den Smart Rewinder zu steuern – ein aktives Filament-Spulenmanagement-System zum Selbstbau (DIY). Der Smart Rewinder wurde speziell für mit MMU3 ausgestattete Prusa-Drucker wie den CORE One, MK4 und MK3 entwickelt, kann jedoch voraussichtlich auch mit anderen Druckersystemen eingesetzt werden.

Das System reagiert auf Filamentbewegungen in beide Richtungen und dreht die Spulen entsprechend nach, sodass das Filament jederzeit druck- und spannungsfrei geführt wird. Es stellt eine innovative Alternative zu herkömmlichen Filament-Puffern dar, die in der Handhabung oft unpraktisch und aufwendig sind, und ist passiven bzw. rein mechanischen Rewindern in Funktionalität und Zuverlässigkeit deutlich überlegen.

Das System kann freistehend betrieben werden, lässt sich durch seinen modularen Aufbau jedoch auch in Filament-Aufbewahrungssysteme wie beispielsweise den CORE CUBE integrieren. Es lassen sich bis zu fünf Smart Rewinder anschließen.

Ab Version 3.0 der Hauptplatine sind zusätzlich eine Dryer-Funktion sowie eine LED-Beleuchtungsfunktion integriert.

Die Bedienung während des Betriebs erfolgt über einen Touch-Bildschirm, der gleichzeitig aktuelle und relevante Informationen zu allen Funktionen anzeigt. Erweiterte Einstellungen können über ein Web-Interface vorgenommen werden.

Zusätzlich stehen Integrationsmöglichkeiten für Home Assistant und PrusaLink zur Verfügung.

Derzeit werden die Sprachen Englisch, Deutsch, Italienisch und Französisch unterstützt. Auf Wunsch erweitern wir die Sprachunterstützung gerne. Kontaktieren Sie uns hierzu einfach.

4.1.1 Platinen

Das System benötigt drei Platinen:

- Hauptplatine (1x)
- Display-Platine (1x)
- Rewinder-Platine (1x je Rewinder)

Die notwendigen Gerber-Dateien zum Produzieren der Platinen sind im Download enthalten. Diese können bei Dienstleistern, wie [PCBWay](#) zur Beauftragung hochgeladen werden.

4.2 Elektronik

Bei den Platinen wurden nur konventionelle (keine SMD) Bauteile mit Rastermaß ≥ 2.54 mm verwendet, um den Bau auch für Anfänger und nicht so geübte Hobbybastler zu ermöglichen.

4.3 Technische Daten

Tabelle 1 Technische Daten

Parameter	Einheit
Abmessungen	Rewinder-Platine (H x B x T): ca. 4,4cm x 6,1cm x 2,0cm Hauptplatine V1.0 (H x B x T): ca. 8.3cm x 7,5cm x 2,0cm Hauptplatine V3.0 (H x B x T): ca. 9.5cm x 7,5cm x 2,0cm Display-Platine (H x B x T): ca. 3,0cm x 6,5cm x 2,0cm
Stromverbrauch	Variiert je nach Konfiguration und Ausbaustufe
Stromversorgung	12V DC, 3A für nur Smart Rewinder Betrieb 12 DC, 20A für Dryer Betrieb mit oder ohne Smart Rewinder

5 Erforderliche Werkzeuge

Für die Montage werden – neben den zu den verwendeten Komponenten passenden Schraubendrehern – lediglich ein Lötkolben, ein Seitenschneider und eine Abisolierzange benötigt. Wenn Kabel mit JST-Steckverbindern selbst konfektioniert werden sollen, ist zusätzlich eine geeignete Crimpzange erforderlich.

Tabelle 2 Werkzeuge.

Werkzeugname	Abbildung	Kommentar
Schraubendreher		Je nach verwendeten Schrauben der Komponenten.
Lötkolben		
Zange		
Seitenschneider		
Abisolierzange		

6 Stückliste für Materialien und Bauteile

Die meisten Materialien können bei Amazon, eBay oder AliExpress bestellt werden. Einige Komponenten sind jedoch nicht als Einzelteile erhältlich (hauptsächlich aufgrund des geringen Stückwerts). Andere bieten bei größeren Mengen erhebliche Rabatte. Bei vielen Teilen haben wir Links hinterlegt, einige davon sind Affiliated-Links.






Die detaillierten Mengen sind bei den jeweiligen Komponenten aufgeführt.

Table 3 Liste der elektronischen Komponenten.

ID	Beschreibung	Bild	Kommentar
ESP32T	Waveshare ESP32-S3 Development Board mit Touch Display 1.9inch LCD Screen, 170x320 262k Farben, 240MHz LX7, Dual-Core, Wi-Fi & BLE		<p>Gesamtbedarf: 1</p> <p>Bezug D/EU: https://amzn.to/49kqJBM</p> <p>Weltweit: https://www.waveshare.com/esp32-s3-lcd-1.9.htm?sku=30939 https://www.aliexpress.com/item/1005008853704674.html</p>
TCA8	TCA9548A I2C 8 Kanal Multiplexer-Breakout Board, 1.8 – 5 V		<p>Gesamtbedarf: 1 (Rewinder)</p> <p>Es gibt von diesem Board 2 Varianten: Original Adafruit und einen günstigeren Klone. Der Klone hat ein breiteres Pin-Out. Die Hauptplatine unterschützte beide Varianten.</p> <p>Bezug D/EU: https://amzn.to/3XAYHiY</p> <p>Weltweit: https://www.aliexpress.com/item/1005007308268521.html</p>
DRV	DRV8825 Schrittmotor Treiber-Modul 1.5 A		<p>Gesamtbedarf: 5 (Rewinder)</p> <p>Bezug D/EU: https://amzn.to/487ImTf</p> <p>Weltweit: https://www.aliexpress.com/item/1005006199405206.html</p>
NEOP	Adafruit NeoPixel Silikon-LED-Streifen, 180 LEDs/m, 1 m, Produkt-ID: 6016		<p>Gesamtbedarf: 1 (LED)</p> <p>https://www.amazon.de/dp/B0DX483JMR https://www.adafruit.com/product/6016</p>
AS56	AS5600 Magnetischer Encoder 12bit		<p>Gesamtbedarf: 5 (Rewinder)</p> <p>Bezug D /EU: https://amzn.to/3LLnXM9 , https://amzn.to/486Kk6j</p> <p>Weltweit:</p>







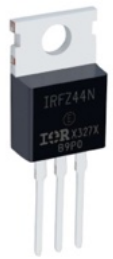

ID	Beschreibung	Bild	Kommentar
			https://www.aliexpress.com/item/1005007960154822.html
HBS12	12V Heizbett-Leistungsmodul basierend auf leistungsfähigem MOSFET (alternativ 12V Relais)		Gesamtbedarf: 1 (Dryer) https://www.amazon.de/dp/B07CR4QYJ8 https://www.amazon.de/dp/B07DJYW5VD
DHT20	DHT20 Temperatur und Feuchtigkeitssensor I2C		Gesamtbedarf: 1 (Dryer) Bezug D /EU: Weltweit:
MCP	MCP23017 16-bit I/O Erweiterung, I2C, DIP-28		Gesamtbedarf: 1 (Rewinder) Bezug D/EU: https://amzn.to/4i8ge71 , https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/i-o-erweiterung-16bit-1-8-5v-seriell-i2c-dip-28-140074
JSE10	JST EH 10-PIN Steckleiste		Alternative zu JSX10 2 x Display, 7 x Mainbaord, 1 x pro Rewinder. Bezug: https://www.taja-elektronik.de/JST-EH-Stiftleiste-10-polig-gerade-Printmontage
JCE1030	Verbindungskabel mit 2-seitigem JST EH 10-Pin Buchsen ca. 30-40cm, Reverse Stecker		Alternative zu JSX1030 2 x für Display, 1 x pro Rewinder, Bezug: https://www.taja-elektronik.de/Kabel-mit-zwei-JST-EH-Buchsen-30-cm-10-polig-AWG-26-UL1007
JSX10	JST XH 10-Pin Steckleiste		Gesamtbedarf: 14 (Rewinder), 14 (Rewinder & Dryer), 4 (Dryer) 2 x Display, 7 x Mainbaord, 1 x pro Rewinder Bezug: https://www.taja-elektronik.de/JST-XH-Stiftleiste-10-polig-gerade-Printmontage
JCX1030	Verbindungskabel mit 2-seitigem JST XH 10-Pin Buchsen ca. 30-40 cm, Reverse Stecker		Gesamtbedarf: 7 (Rewinder), 7 (Rewinder & Dryer), 2 (Dryer) 2 x für Display, 1 x pro Rewinder, Bezug: https://www.taja-elektronik.de/Kabel-mit-zwei-JST-XH-Buchsen-10-polig-30-cm-AWG-24-UL1007
JCX03	JST XH 3-Pin Steckleiste		Gesamtbedarf: 1 (NeoPixel LED Stripe) Bezug: https://www.taja-elektronik.de/JST-XH-Stiftleiste-4-polig-gerade-Printmontage

ID	Beschreibung	Bild	Kommentar
JBX03	JST XH 3-Pin Buchsen-Stecker		Gesamtbedarf: 1 (NeoPixel LED Stripe) https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/jst-buchsenhaeuse-1x3-polig-xh-185086?search=JST%2520xh& siehe auch JCXCB
JCX04	JST XH 4-Pin Steckleiste		Gesamtbedarf: 5 (Rewinder), 1 (Dryer) Bezug: https://www.taja-elektronik.de/JST-XH-Stiftleiste-4-polig-gerade-Printmontage
JBX04	JST XH 4-Pin Buchsen-Stecker		Gesamtbedarf: 1 (Dryer) https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/jst-buchsenhaeuse-1x4-polig-xh-185087 siehe auch JCXCB
JCXCB	JST XH Crimp-Buchsen (Set)		Gesamtbedarf: 4 (Dryer) 3 (LED) Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/jst-crimpkontakt-buchse-xh-185091 Oder als Set: https://www.amazon.de/Preciva-Crimpzange-Stecker-Crimpbereich-SATA-Stromanschluesse/dp/B0DX71SDBQ
PINH	20-Pin Stiftleiste 2.54 mm Rastermaß		Gesamtbedarf: 1 (Dryer, optional) 1 (LED, optional) Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/stiftleisten-2-54-mm-1x20-gerade-119888
HSTUBE	Schrumpfschlauch 3-4 mm Durchmesser		Gesamtbedarf: 200 mm (Dryer) 60 mm (LED) Bezug D/EU: https://www.amazon.de/Schrumpfschlauch-Wasserdicht-Isolierband-Elektrische-Reparaturen/dp/B0FKGVP318
JCX0212	Verbindungskabel mit einseitiger JST XH 2-Pin Buchse ca. 12 cm		Gesamtbedarf: 5 (Rewinder) Bezug: https://www.taja-elektronik.de/JST-XH-Buchse-mit-30-cm-Kabel-2-polig-AWG-24-UL1007
JCX02	JST XH 2-Pin Steckleiste		Gesamtbedarf: 5 (Rewinder) Bezug: https://www.taja-elektronik.de/JST-XH-Stiftleiste-2-polig-gerade-Printmontage
PCS5	Kabelmantel 5-7 mm Durchmesser		Gesamtbedarf: 150 cm (Rewinder) 1 x 27 cm pro System und 1 x 27 cm pro Rewinder, Bezug D/EU: https://amzn.to/4479z76

ID	Beschreibung	Bild	Kommentar
PL20	Buchsenleiste 20-polig, gerade, RM 2.54 mm, Höhe 8.5 mm		<p>Gesamtbedarf: 2 (Rewinder)</p> <p>Bezug D/EU: https://amzn.to/3X0Nxzb https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/20pol_buchsenleiste_gerade_rm_2_54_h_8_5_mm-51827</p> <p>Weltweit: https://www.aliexpress.com/item/1005003610333849.html</p> <p>Kann auch durch Kürzung einer längeren Buchsenleiste erstellt werden.</p>
PL12	Buchsenleiste 12-polig, gerade, RM 2.54 mm, Höhe 8.5 mm		<p>Gesamtbedarf: 2 (Rewinder)</p> <p>Bezug D/EU: https://amzn.to/3X0Nxzb https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/20pol_buchsenleiste_gerade_rm_2_54_h_8_5_mm-51827</p> <p>Weltweit: https://www.aliexpress.com/item/1005003610333849.html</p> <p>Kann auch durch Kürzung einer längeren Buchsenleiste erstellt werden.</p>
PL8	Buchsenleiste 8-polig, gerade, RM 2.54 mm, Höhe 8.5 mm		<p>Gesamtbedarf: 10 (Rewinder)</p> <p>Bezug D/EU: https://amzn.to/3X0Nxzb https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/20pol_buchsenleiste_gerade_rm_2_54_h_8_5_mm-51827</p> <p>Weltweit: https://www.aliexpress.com/item/1005003610333849.html</p> <p>Kann auch durch Kürzung einer längeren Buchsenleiste erstellt werden.</p>
PL4	Buchsenleiste 4-polig, gerade, RM 2.54 mm, Höhe 8.5 mm		<p>Gesamtbedarf: 5 (Rewinder)</p> <p>Bezug D/EU: https://amzn.to/3X0Nxzb https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/20pol_buchsenleiste_gerade_rm_2_54_h_8_5_mm-51827</p> <p>Weltweit: https://www.aliexpress.com/item/1005003610333849.html</p> <p>Kann auch durch Kürzung einer längeren Buchsenleiste erstellt werden.</p>
PL3	Buchsenleiste 3-polig, gerade, RM 2.54 mm, Höhe 8.5 mm		<p>Gesamtbedarf: 5 (Rewinder)</p> <p>Bezug D/EU: https://amzn.to/3X0Nxzb</p>

ID	Beschreibung	Bild	Kommentar
			https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/20pol_buchsenleiste_gerade_rm_2_54_h_8_5_mm-51827 Weltweit: https://www.aliexpress.com/item/1005003610333849.html Kann auch durch Kürzung einer längeren Buchsenleiste erstellt werden.
NEMA	Schrittmotor NEMA17 42 x 23 mm (17HS4023) 1.5A-3.8V, 2 Fasen, 1.8°		Gesamtbedarf: 5 (Rewinder) Bezug D/EU: https://amzn.to/4oLF4Mr , https://amzn.to/4ihup9W Weltweit: https://www.aliexpress.com/item/1005006027261699.html
FAN12	40x40x10 mm Axiallüfter 12V DC, bürstenlos		Gesamtbedarf: 4 (Dryer oder Dryer & Rewinder) Bezug D/EU: Weltweit:
PHF12	TRU COMPONENTS Polyester Heizfolie selbstklebend 12 V/DC, Schutzart IPX4 (L x B) 320 mm x 137 mm		Gesamtbedarf: 4 (Dryer oder Dryer & Rewinder) https://www.conrad.de/de/p/tru-components-polyester-heizfolie-selbstklebend-12-v-dc-12-v-ac-32-w-schutzart-ipx4-l-x-b-320-mm-x-137-mm-2489363.html
SC5x2.1	Steckerbuchse 5 x 2.1/2.5 mm, 12V, 5A, z.B. von Cliff Electronic		Gesamtbedarf: 1 (Rewinder mit Hauptplatine PCB1.1) Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/einbaukupplung_loetoesen-227725 oder https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/einbaukupplung_loetstifte-227726
DC12.3	Netzteil 12V 3A mit 5/2.5 mm Anschluss (mit Winkel), 1,5 m Kabel		Gesamtbedarf: 1 (Rewinder) Bezug D/EU: https://amzn.to/4ipJoid
DC12.20	Schaltnetzteil 12V, mindestens 20A/240W. Am besten mit AC 100-230V per Stecker anschließbar		Gesamtbedarf: 1 (Dryer oder Dryer & Rewinder) Bezug D/EU: https://www.amazon.de/dp/B0DJR41P5S

ID	Beschreibung	Bild	Kommentar
C2.5x2	Kabel 2 x 2.5 mm ² , rot/schwarz, ca. 4 m		Gesamtbedarf: 400 cm Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/lautsprecherkabel-2x2-5-mm-25-m-rot-schwarz-cca-364128?nbc=1
C0.5x2	Kabel 2 x 0.5 mm ² , rot/schwarz, ca. 2 m		Gesamtbedarf: 200cm (Dryer) Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/lautsprecherkabel-rot-schwarz-cu-10-m-9813
WAGO3	WAGO-Verbinder mit 3 Anschlüssen		Gesamtbedarf: 6 (Dryer) Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/verbindungsklemme-3-leiteranschluss-149799
AKLH	Wannenstecker AKL 230-02 2-polig, Rastermaß 5.08 mm, horizontal		Gesamtbedarf: 1 Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/wannenstecker-fuer-akl-249-2-pol-rm5-08-36701?nbc=1
AKLV	Wannenstecker AKL 220-02 2-polig, Rastermaß 5.08 mm, vertikal		Gesamtbedarf: 3 (Dryer oder Dryer & Rewinder) Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/wannenstecker-fuer-akl-249-2-pol-rm5-08-36693?nbc=1
AKLB	Anschlussbuchse AKL 249-02 2-polig, Rastermaß 5.08 mm		Gesamtbedarf: 1, 4 (Dryer oder Dryer & Rewinder), Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/anschlussklemmensystem-2-pol-rm5-08-36686?nbc=1
E100uF	Elko, radial, 100 uF, 16 V, 105°, RM 2,5		Gesamtbedarf: 5 (Rewinder) Bezug D/EU: https://amzn.to/4oJ6bHX https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/elko-radial-100-f-16-v-105-rm-2-5-359150
E10uF	Elko, radial, 10 uF, 16 V, 105°, RM 2,5		Gesamtbedarf: 3 Optional, bei schlechter Stromversorgung Bezug D/EU: https://amzn.to/4pelig9 https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/elko-radial-10-f-16-v-105-rm-2-359162
C100nF	Vielschicht-Kerko 100nF, 50V, 85°		Gesamtbedarf: 3 Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/

ID	Beschreibung	Bild	Kommentar
			vielschicht-kerko_100nf_50v_85_c-206918?search=C3z5u%2520100n&
R10K	Widerstand 10k Ohm, 0.25W, 1%		Gesamtbedarf: 6 (Rewinder), 3 (Dryer) Bezug D/EU: https://www.amazon.de/dp/B0FCLK6GRL , https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/widerstand_kohleschicht_10_kohm_0207_250_mw_5_-1338
R2K2	Widerstand 2k2 Ohm, 0,25W, 1%		Gesamtbedarf: 10 (Rewinder) Bezug D/EU: https://www.amazon.de/dp/B0FCLLNSC7 , https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/widerstand_kohleschicht_2_2_kohm_0207_250_mw_5_-1369
R100	Widerstand 100 Ohm, 0,25W, 1%		Gesamtbedarf: 3 (Dryer) 1 (LED) Bezug D/EU:
SD3A	Schottkydiode 40V, 3A, DO-201AD		Gesamtbedarf: 1 (Rewinder), 2 (Dryer oder Dryer & Rewinder), 1 (LED) Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/schottkydiode_40_v_3_a_do-201ad-41852?search=1n%25205822&
SD1A	Schottkydiode 40V, 1A, DO-41		Gesamtbedarf: 1 Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/schottkydiode_40_v_1_a_do-41-219449?search=1n%25205819rl%2520stm&
D1N400	Diode 1N4004 1A, 400V		Gesamtbedarf: Optional 2/3 (Dryer) Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/schottkydiode_40_v_1_a_do-41-219449?search=1n%25205819rl%2520stm&
FET	MOSFET-Transistor IRFZ44N, 49A, 55V, N-Kanal		Gesamtbedarf: 3 (Dryer) Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/mosfet_n-ch_55v_49a_0_0175r_to-220ab-8820?PROVID=2788&gad_source=1&gad_campaignid=18337673922&gbraid=0AAAAADwnxtbzVF4uzQGlax5xBxQfVowvW&gclid=CjwKCAjw-J3OBhBuEiwAwqZ_h3GNqmBVfDNXSiu4l-O0ItmO-jRKMJutT6UDLBHH5gbWdfLe_-7H_BoC140QAvD_BwE
DCDC3	DC/DC-Spannungswandler 4.75-28Vin, 3.3Vout, 0,5A, SIP-3 (LC78_03-0.5)		Gesamtbedarf: 1 Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/dc_dc-wandler_4_75_-28_vin_3_3_vout_0_5_a_sip-3-242822

ID	Beschreibung	Bild	Kommentar
DCDC5	DC/DC-Spannungswandler 6.5-30Vin, 5Vout, 2A, SIP-3 (LC78_05-2.0)		Gesamtbedarf: 1 (LED) Bezug D/EU: https://www.reichelt.de/de/de/shop/produkt/dc-dc-wandler-6-5-30-vin-5-0-vout-2-a-sip-3-242830?nbc=1
MSWR	Micro-Endtaster		Gesamtbedarf: 5 (Rewinder) Bezug D/EU: https://amzn.to/4oLRRyd , https://amzn.to/4piQ2J2 , https://amzn.to/3M9CJMF Weltweit: https://www.aliexpress.com/item/1005008652274058.html
PCB1.1	Hauptplatine V1.0 oder V2.0 (besser V3.0 PCB1.3)		Gesamtbedarf: 1 Bezug: https://pcbway.com/g/80Xmy9 (\$5 Rabatt für neue Kunden)
PCB1.3	Hauptplatine V3.0		Gesamtbedarf: 1 Bezug: https://pcbway.com/g/80Xmy9 (\$5 Rabatt für neue Kunden)
PCB2	ESP32 / Display Platine V1.0		Gesamtbedarf: 1 Bezug: https://pcbway.com/g/80Xmy9 (\$5 Rabatt für neue Kunden)
PCB3	Rewinder Platine V1.1		Gesamtbedarf: 5 (Rewinder) Bezug: https://pcbway.com/g/80Xmy9 (\$5 Rabatt für neue Kunden)

7 Montage

Bevor Sie mit dem Zusammenbau beginnen, sollten Sie zunächst das gesamte Dokument vollständig lesen.

Die Schwierigkeit des Zusammenbaus ist moderat, aber im Prinzip unkompliziert, da es im Vergleich zu seinen Funktionen nur wenige unterschiedliche Teile enthält.

7.1 Beschreibung und Benennungen der Teile und Materialien

Für das Material wird die ID verwendet, die in der Materialübersicht vergeben wurde.

7.2 Bestückung und Löten der Platinen

7.2.1 Hauptplatine PCB1.1 (V1.0 und V2.0)

Die Hauptplatinen-Versionen V1.0 und V2.0 sind funktional identisch und unterscheiden sich nur bei den Lötkontakten für SC5x2.1.

Die Hauptplatine kann mit der Gerber-Datei „Gerber_Mainboard.zip“ z.B. bei [PCBWay](https://www.pcbway.com/) online beauftragt werden.

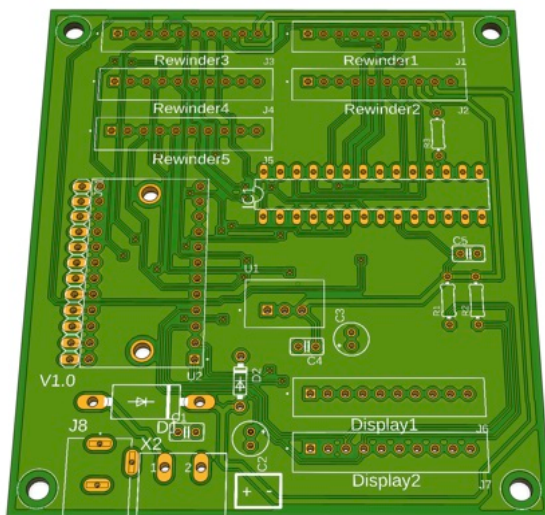


Abbildung 1 Hauptplatine PCB1.1 (V1.0 / V2.0).

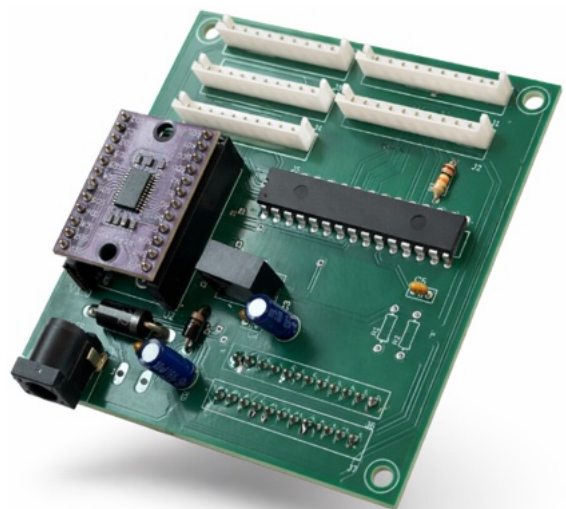


Abbildung 2 Fertig bestückte Hauptplatine PCB1.1.

7.2.1.1 Materialien und Teile

Tabelle 4 Materialmengen für Hauptplatine PCB1.1 (V1.0 / V2.0).

ID	Anz.	Zweck/Kommentar
PCB1.1	1	
JSX10	7	
JSE10	7	Alternative für JSX10
PL12	2	
SD3A	1	
SD1A	1	
R10K	1	
MCP	1	
C100nF	3	
DCDC3	1	
E10uF	2	Optional für die Einbaustellen C2 und C3 auf der Platine
SC5x2.1	1	

7.2.1.2 Arbeitsschritte

Platzieren und löten Sie die Komponenten wie in der Abbildung gezeigt auf der Hauptplatine PCB1.1. Achten Sie dabei auf die **Ausrichtung der JST Stecker**, die Öffnung zeigt in Richtung der Pfeilspitze, in diesem Fall zum nahegelegenen Platinenrand.

Beim Einbau der linken Pin-Leiste PL12, wählen Sie die **Position**, welche zu Ihrem TCA8 Breakout-Board passt.

Beim Einsetzen der Scottkydioden SD3A und SD1A beachten Sie die **Polarisierung anhand der aufgedruckten Ringe**.

Die **Nase beim MCP** muss auf der linken Seite sein.

Die Elkos E10uF dienen zur Spannungsstabilisierung und sind beim vorgeschlagenen Spannungswandler DCDC3 nicht nötig und daher optional. Falls diese eingebaut werden, unbedingt auf die Polarisierung achten. Der **Minuspol** (weiße Markierung) muss in die Richtung des Pfeils zeigen.

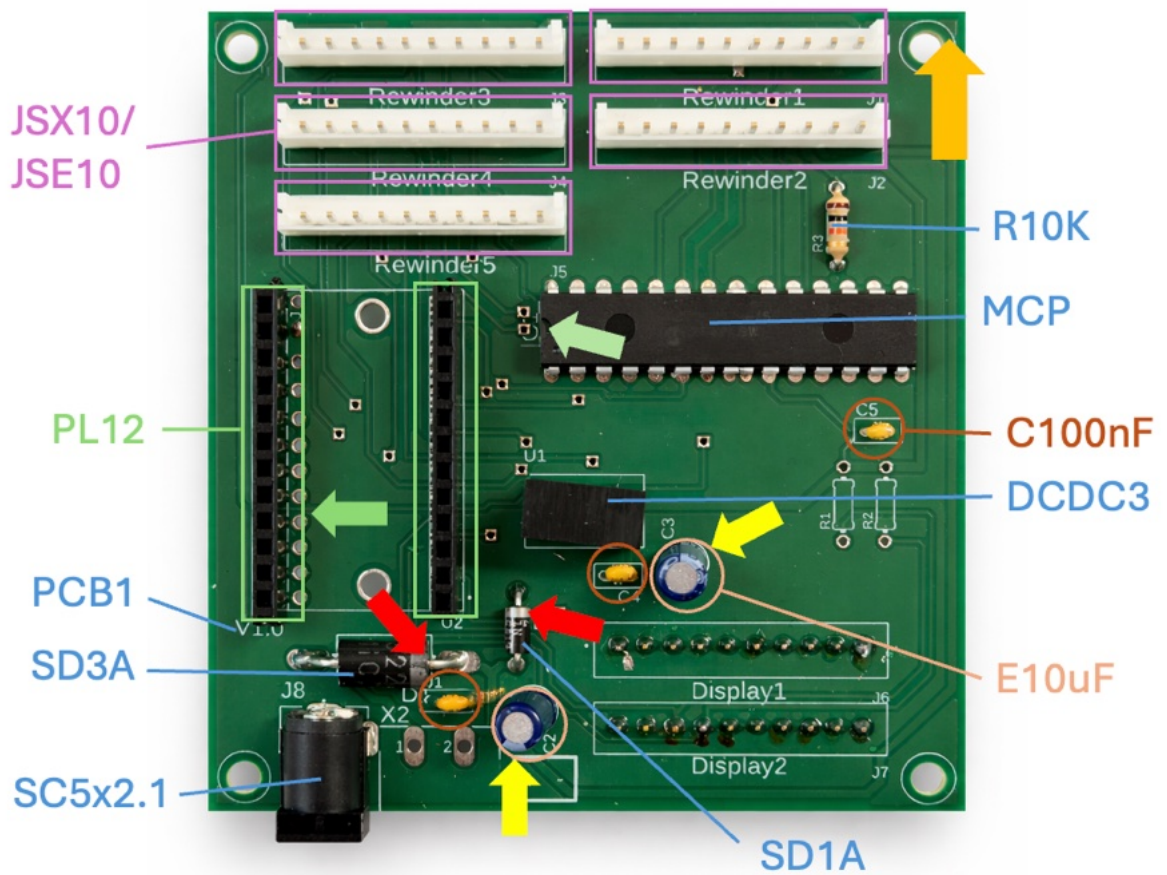


Abbildung 3 Hauptplatine PCB1.1 (V1.0 und V2.0) Arbeitsschritt 1.

Setzen Sie nun das Breakout-Board TCA8 ein. Achten Sie darauf das der mit **VIN bezeichnete Pin rechts unten** liegt.

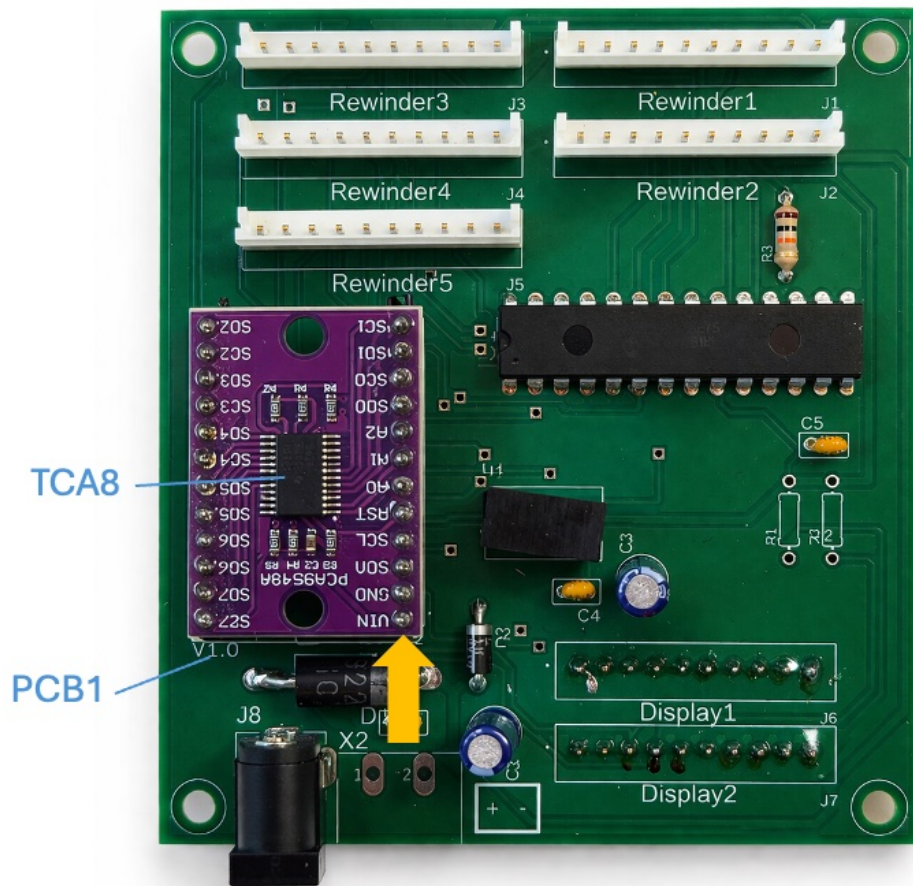


Abbildung 4 Hauptplatine PCB1.1 (V1.0 und V2.0) Arbeitsschritt 2.

Achtung: Bitte nach dem Einstecken des Breakout-Board TCA8 noch einmal prüfen, ob es auch richtig herum eingesteckt wurde und es auch keinen Versatz bei den Pins gibt.

Auf der Rückseite werden die beiden Steckerleisten JSX10/JSE10 für das Display platziert. Die Aussparungen der Stecker zeigen dabei zur Platinen Mitte.

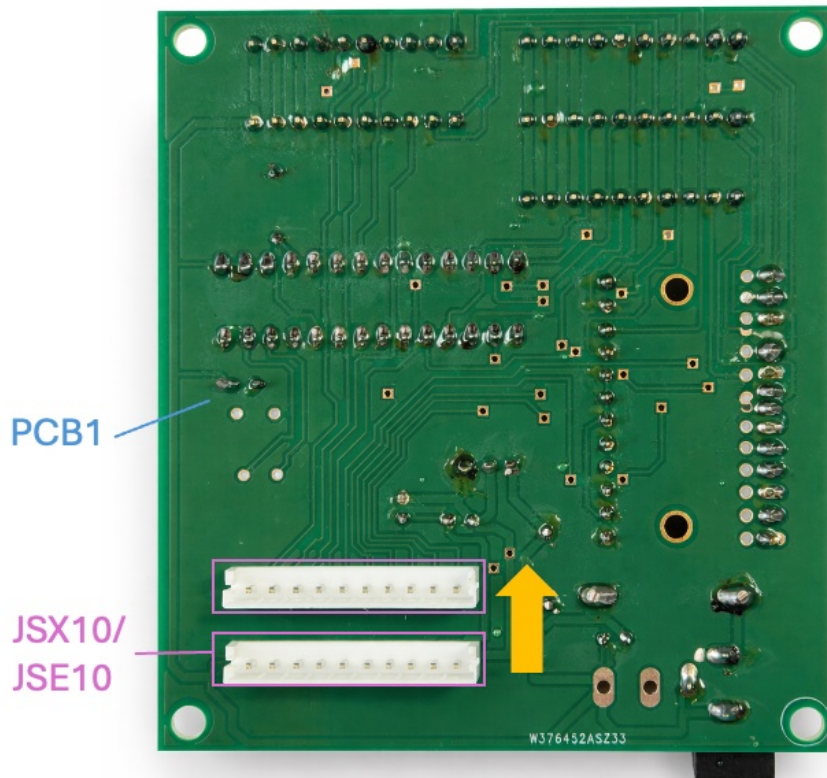


Abbildung 5 Hauptplatine PCB1.1 (V1.0 und V2.0) Arbeitsschritt 3.

7.2.2 Hauptplatine V3.0

Die Hauptplatine V3.0 hat vier Funktionsbereiche, Stromversorgung des Microcontrollers und Display, Steuerung der Smart Rewinder, Steuerung des Dryers und Steuerung der Adafruit NeoPixel. Je nach gewünschtem Funktionen müssen nicht alle Komponenten bestückt werden.

Die Hauptplatine kann mit der Gerber-Datei „Gerber_Mainboard_V3.0.zip“ z.B. bei [PCBWay](https://www.pcbway.com/) online beauftragt werden.

Tabelle 6 Materialmengen für Rewinder-Bestückung Hauptplatine PCB1.3 (V3.0).

ID	Anz.	Zweck/Kommentar
JSX10	5	Für Rewinder Anschlüsse 1-5
JSE10	5	Alternative für JSX10
PL12	2	
R10K	1	Position auf der Platine beschriftet mit R10K (a)
MCP	1	
TCA8	1	

Zusätzliche Bestückung und benötigte Bauteile für Dryer

Tabelle 7 Materialmengen für Dryer-Bestückung Hauptplatine PCB1.3 (V3.0).

ID	Anz.	Zweck/Kommentar
JSX04	1	Anschluss für DHT20, siehe Hinweis weiter unten zu Stiftleisten
DHT20	1	
FET	3	
SD3A	1	Position auf der Platine beschriftet mit SD3A (c)
R100	3	Position auf der Platine beschriftet mit R100 (b)
R10K	3	Position auf der Platine beschriftet mit R10K (b)
D1N400	3	Optional bei Einsatz von Relais und/oder großen Lüftern
AKLV	3	
AKLB	3	
HBS12	1	
PHF12	4	
WAGO3	6	
C2.5x2	50cm	
C0.5x2	100cm	

Zusätzliche Bestückung und benötigte Bauteile für NeoPixel LED

Tabelle 8 Materialmengen für Beleuchtungsbestückung Hauptplatine PCB1.3 (V3.0).

ID	Anz.	Zweck/Kommentar
JSX03	1	Anschluss für NEOP, siehe Hinweis weiter unten zu Stiftleisten
SD3A	1	Position auf der Platine beschriftet mit SD3A (c)
R100	1	Position auf der Platine beschriftet mit R100 (c)
DCDC5	1	
NEOP	1	

7.2.2.2 Arbeitsschritte

Platzieren und löten Sie die Komponenten je nach gewünschten Funktionsumfang auf der Hauptplatine PCB1.3, wie in der Abbildung gezeigt. Achten Sie dabei auf die **Ausrichtung der JST Stecker**, die Öffnung zeigt immer in Richtung der Pfeilspitze.

Beim Einbau der linken Pin-Leiste PL12, wählen Sie die **Position**, welche zu Ihrem TCA8 Breakout-Board passt.

Beim Einsetzen der der Scottkydioden SD3A und SD1A beachten Sie die **Polarisierung anhand der aufgedruckten Ringe**.

Die **Nase beim MCP** muss auf der linken Seite sein.

Die Elkos E10uF dienen zur Spannungsstabilisierung sind beim vorgeschlagen Spannungswandler DCDC3 nicht nötig und daher optional. Falls die eingebaut werden, unbedingt auf die Polarisierung achten. Der **Minuspol** (weiße Markierung) muss in die Richtung des Pfeils zeigen.

Die Mosfets FET werden mit dem Rücken zu den ALKV-Steckern eingesetzt. Löten Sie diese so ein, dass die Beine nur ca. 1 mm auf der Rückseite rausschauen, damit Sie anschließend um 90° abgelenkt werden können, um ins Gehäuse passen.

Die ALKV-Stecker haben auf einer Seite eine **kleine Nase an der Oberkante**. Achten Sie darauf, dass Sie in Richtung der Pfeilspitze bzw. der Mosfets FET zeigen.

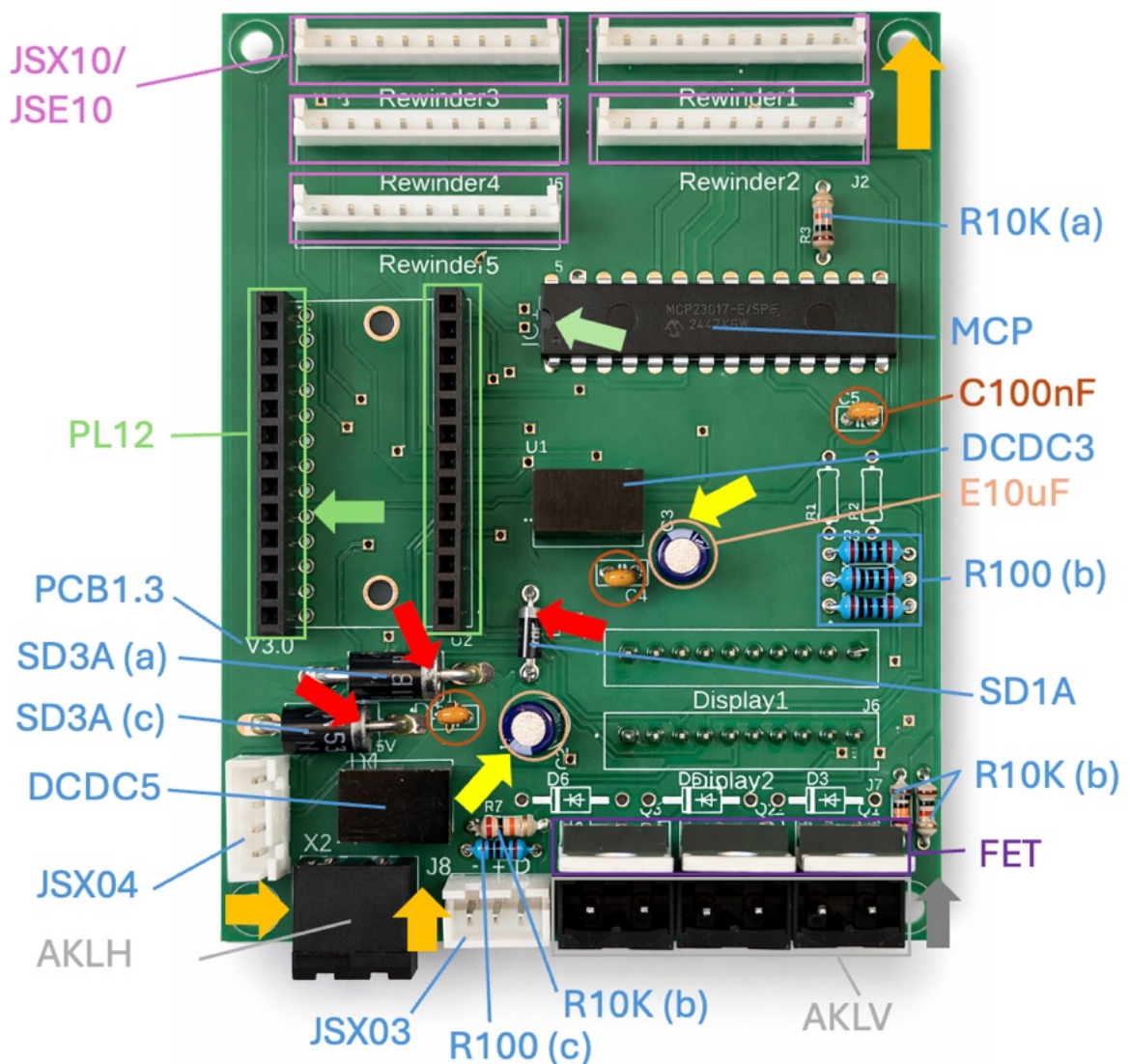


Abbildung 8 Hauptplatine PCB1.3 (V3.0) Arbeitsschritt 1.

Anstatt der JSX03 und JSX04 Stecker können alternativ auch Stiftheisten verbaut werden. Dies muss dann nur später auch bei den Anschlüssen des Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensors DHT20 sowie des NeoPixel LED-Streifens NEOP berücksichtigt werden. Oft liegen dem DHT20 passende und ausreichend lange Kabel dafür bei.

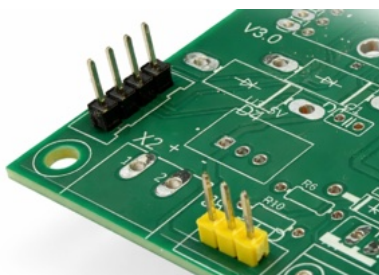


Abbildung 9 Hauptplatine PCB1.3 (V3.0) mit den alternativen Stiftheisten.

Nach Abschluss der der Bestückung setzen Sie nun das Breakout-Board TCA8 ein. Achten Sie darauf das der mit **VIN** bezeichnete Pin rechts unten liegt.

Bei der Verwendung der vorgeschlagenen Komponenten für den Dryer sind die Dioden D1N400 nicht zwingend notwendig, schaden aber nicht. Sollten alternativ Relais oder stärkere/größere Lüfter eingesetzt werden, können diese erforderlich sein. Achten Sie dabei auf die Polarisierung (wie bei SD3A und SD1A). Die aufgedruckten Ringe zeigen hier immer nach links.

Die Anschlüsse für den Dryer haben eine 12V Schaltspannung und sind wie folgt belegt:

- 1) Heizelement
- 2) Externer Lüfter (zum Entlüften nach Außen)
- 3) Interner Lüfter (interne Zirkulation)

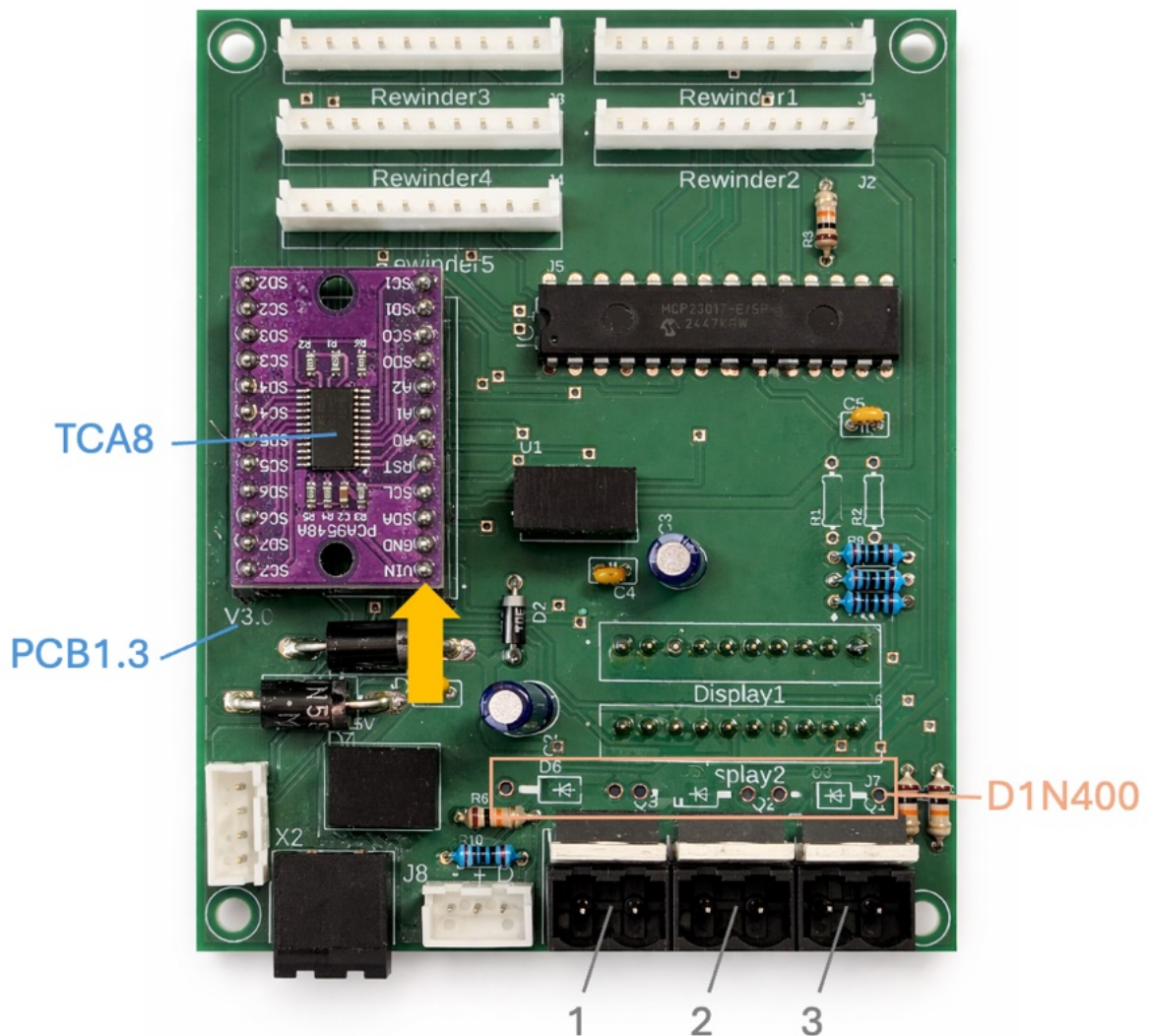


Abbildung 10 Hauptplatine PCB1.3 (V3.0) Arbeitsschritt 2.

Achtung: Bitte nach dem Einstecken des Breakout-Board TCA8 noch einmal prüfen, ob es auch richtig herum eingesteckt wurde und es auch keinen Versatz bei den Pins gibt.

Auf der Rückseite werden die beiden Steckerleisten JSX10/JSE10 für das Display platziert. Die Aussparungen der Stecker zeigen dabei zur Platinen Mitte.

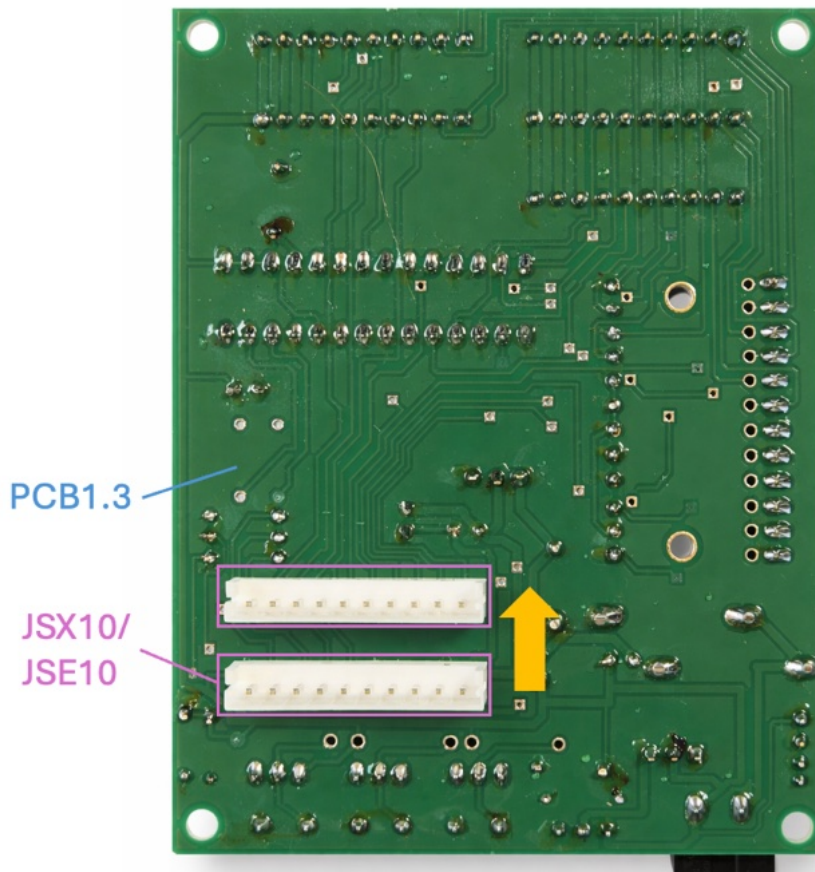


Abbildung 11 Hauptplatine PCB1.3 (V3.0) Arbeitsschritt 3.

7.2.2.3 Anschlüsse

Die Hauptplatine PCB1.3 stellt neben den fünf Anschlüssen für die Smart Rewinder folgende Anschlüsse zur Verfügung:

- (A) I2C-Bus für Temperatur- und Feuchtigkeitssensor mit 3.3V
- (B) Spannungsversorgung 12V DC
- (C) Adafruit NeoPixel Anschluss 5V mit Digitalsignal
- (D) Schaltanschluss für Heizelement 12V
- (E) Anschluss für 2 Lüfter zur Entlüftung 12V
- (F) Anschluss für 2 Lüfter zur internen Zirkulation 12V

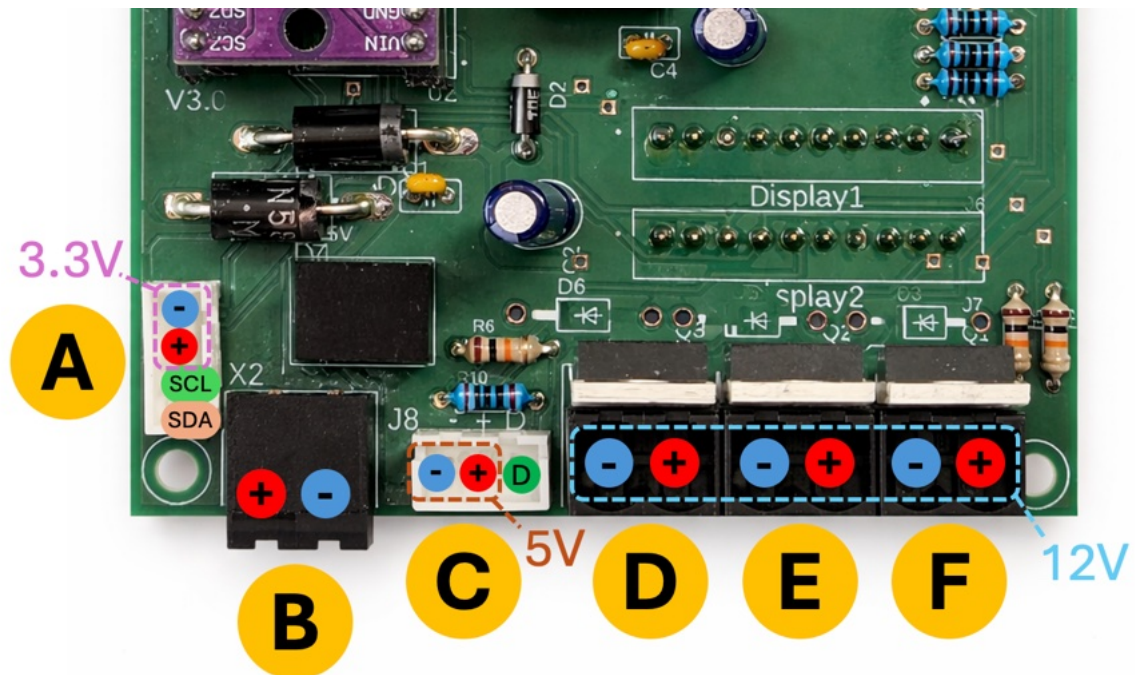


Abbildung 12 Anschlüsse der Hauptplatine PCB1.2 (V3.0).

Wichtiger Hinweis: Schließen Sie keine Hochleistungsbauteile, wie z.B. Heizelemente direkt an die 12V Anschlüsse (D), (E) und (F) an. Die Leiterbahnen der Platine sind dafür nicht ausgelegt.

7.2.3 Display-Platine

Die Display-Platine kann mit der Gerber-Datei „Gerber_Display.zip“ z.B. bei [PCBWay](https://www.pcbway.com) online beauftragt werden.



Abbildung 13 Display-Platine.



Abbildung 14 Fertig bestückte Display-Platine.

7.2.3.1 Materialien und Teile

Tabelle 9 Materialmengen für Display-Platine.

ID	Anz.	Zweck/Kommentar
PCB2	1	
JSX10	2	
JSE10	2	Alternative für JSX10
PL20	2	
E10uF	1	Optional für Einbaustelle C1, liegend eingebaut

7.2.3.2 Arbeitsschritte

Platzieren Sie zunächst die Steckerleisten JSX10/JSE10 zur Hauptplatine auf der Unterseite der Display-Platine PCB2 (ohne den Aufdruck „Top“) und verlöten Sie sie. Achten Sie darauf, dass die **Aussparungen der Stecker** – bei korrekt lesbarer Beschriftung – nach vorne zeigen

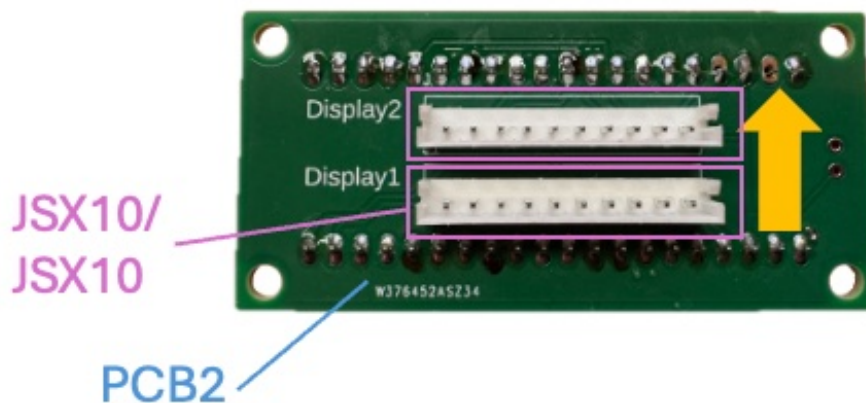


Abbildung 15 Display-Platine Arbeitsschritt 1.

Drehen Sie anschließend die Platine um und platzieren Sie auf der Oberseite mit dem Aufdruck ‚Top‘ die beiden Pin-Leisten PL20 für das Display.



Abbildung 16 Display-Platine Arbeitsschritt 2.

Achtung: Achten Sie beim Einstecken des Displays – sowohl zu Testzwecken als auch beim späteren Einbau – darauf, dass sich der USB-Port des Displays auf der Seite befindet, auf der auf der Platine ‚Display USB‘ aufgedruckt ist. Prüfen Sie außerdem, dass die Pins nicht versetzt eingesteckt sind

7.2.4 Rewinder-Platine

Die Rewinder-Platine kann mit der Gerber-Datei „Gerber_Rewinder.zip“ z.B. bei [PCBWay](#) online beauftragt werden.

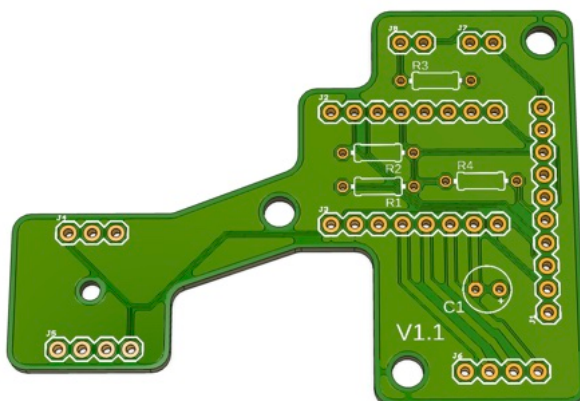


Abbildung 17 Rewinder-Platine PCB3.



Abbildung 18 Fertig bestückte Platine PCB3.

7.2.4.1 Materialien und Teile

Tabelle 10 Materialmengen für Rewinder-Platine.

ID	Anz.	Zweck/Kommentar
PCB3	1	
JSX10	1	
JSE10	1	Alternative für JSX10
PL8	2	
PL4	1	
PL3	1	
JSX02	1	
JSX04	1	
E100uF	1	
R2K2	2	
R10K	1	
DRV	1	

7.2.4.2 Arbeitsschritte

Positionieren Sie die Rewinder-Platine PCB3 wie in der Abbildung dargestellt. Setzen Sie die Bauteile ein und verlöten Sie sie. Achten Sie darauf, dass die **Aussparungen der Steckerleisten** JSX10/JSE10, JSX02 und JSX04 zur Innenseite der Platine zeigen. Beim Einsetzen des Elkos E100uF ist auf die richtige Polarität zu achten; der **Minuspol** befindet sich auf der linken Seite.

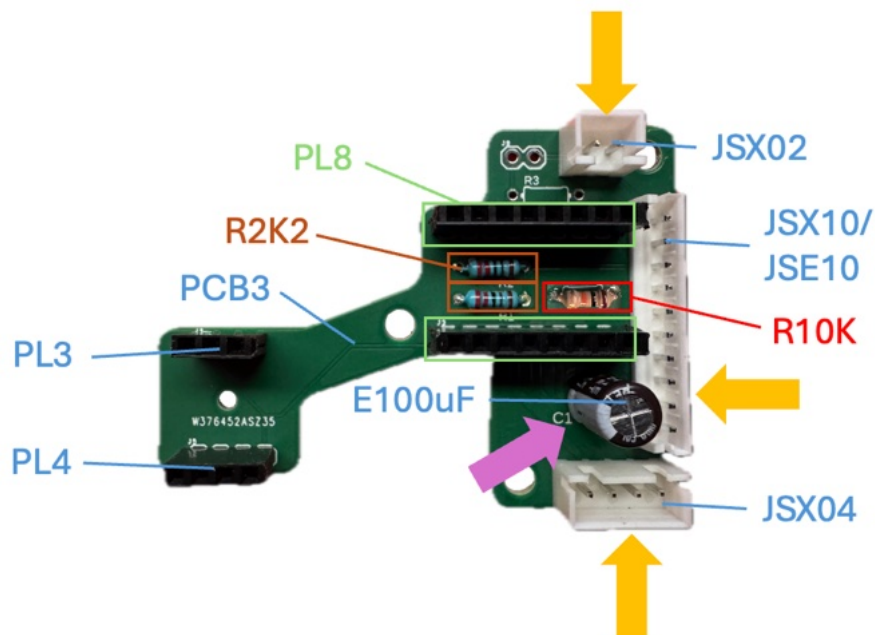


Abbildung 19 Rewinder-Platine Arbeitsschritt 1.

Im Anschluss setzen Sie den Schrittmotor-Treiber DRV so ein, dass das **Strom-Begrenzer Potentiometer rechts oben** liegt. Vergessen Sie nicht den Kühlkörper aufzukleben.

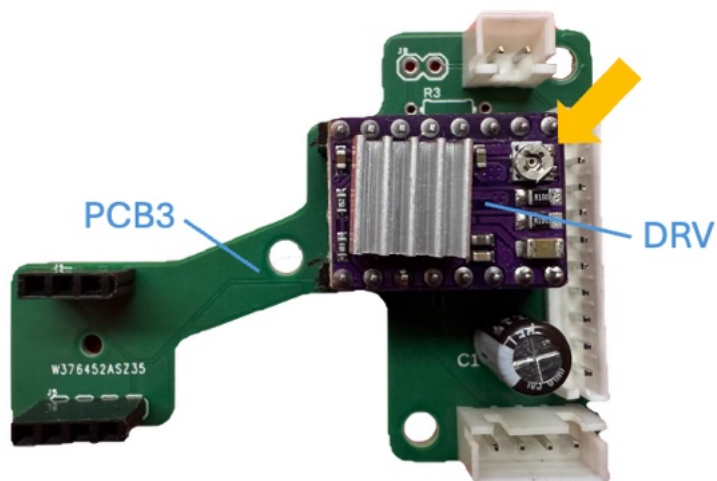


Abbildung 20 Rewinder-Platine Arbeitsschritt 2.

Achtung: Bitte nach dem Einstecken des Schrittmotor-Treibers DRV noch einmal prüfen, ob er auch richtig herum eingesteckt wurde und es keinen Versatz bei den Pins gibt.

Beim magnetischen Encoder Breakout-Board müssen noch die 3 Pin und 4 Pin Stiftleisten auf der **Unterseite** eingelötet werden.

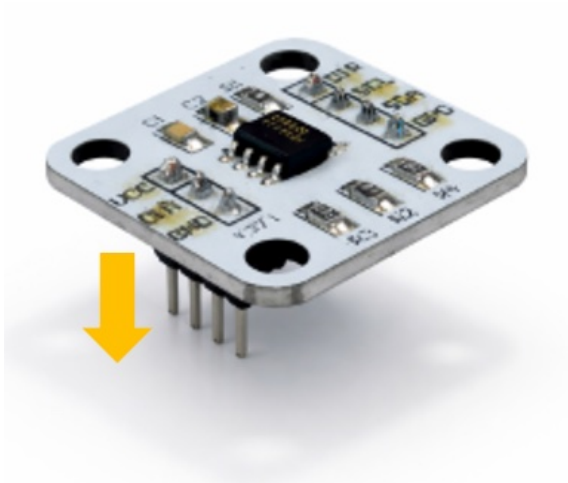


Abbildung 21 Magnetischer Encoder AS56 mit eingelöteten Stiftleisten.

Zum Schluss muss die Strombegrenzung mit dem Potentiometer eingestellt werden. Hierfür gibt es ein separates Messverfahren (z. B. unter: <https://starhardware.org/stepper-motor-mit-dem-drv8825-steuern/>). Alternativ kann zunächst die bereits von uns ermittelte Potentiometerstellung übernommen werden. Drehen Sie das Potentiometer dazu zunächst im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag und anschließend wieder etwas zurück, bis ungefähr die gezeigte Position erreicht ist. Eine **gute Orientierung bietet dabei die abgeflachte Seite**. Nehmen Sie bei Bedarf eine vorsichtige Nachjustierung vor, da die Einstellung sehr empfindlich reagiert. Eine Drehung nach rechts verringert den Strom, eine Drehung nach links erhöht ihn.

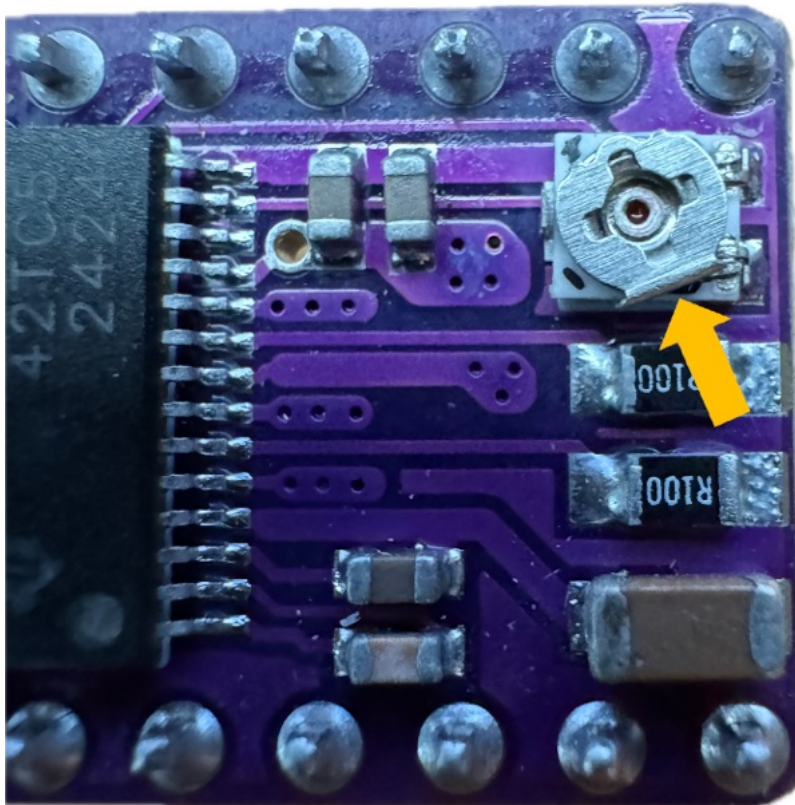


Abbildung 22 Rewinder-Platine Arbeitsschritt 3, Einstellung der Strombegrenzung.

7.3 Zusatzkomponenten für Stromversorgung und Anschluss des Microcontroller/Displays

7.3.1 Display Kabel

Sie können die Kabel auch selbst crimpen; passende Sets sind beispielsweise über Amazon erhältlich. Wichtig ist, dass die Stecker zueinander umgekehrt montiert werden (Reverse, Pin 1 auf Pin 10, Pin 2 auf Pin 9, etc.), damit die Polung zur Ausrichtung der Steckerleisten auf den Platinen passt. Alternativ können auch andere Stecksysteme verwendet werden, sofern Sie ein Rastermaß von 2,54 mm besitzen und von der Gehäusegröße her passen. Achten Sie außerdem auf einen ausreichenden Kabelquerschnitt von mindestens AWG26 beziehungsweise 0,14 mm². Gute Verbindungen sind wichtig, da über die Kabel auch der Kommunikationsbus geführt wird. Mit hochwertigen Steckern und Kabeln sind Kabellängen bis etwa 50 cm in der Regel problemlos möglich. Vom direkten Einlöten der Kabel auf die Platine raten wir ab.

7.3.1.1 Materialien und Teile

Tabelle 11 Materialmengen für Display-Kabel.

ID	Anz.	Zweck/Kommentar
JCX1030	2	
JCE1030	2	Alternative für JCX1030
PCS5	1	Ca. 27 cm lang

7.3.1.2 Montageschritte

Markieren Sie die Kabel JCX1030/JCE1030 an beiden Steckern, damit Sie später eindeutig zugeordnet werden können – zum Beispiel Display 1 mit einem Punkt und Display 2 mit zwei Punkten. Schieben Sie anschließend beide Kabel in einen Kabelmantel PCS5.

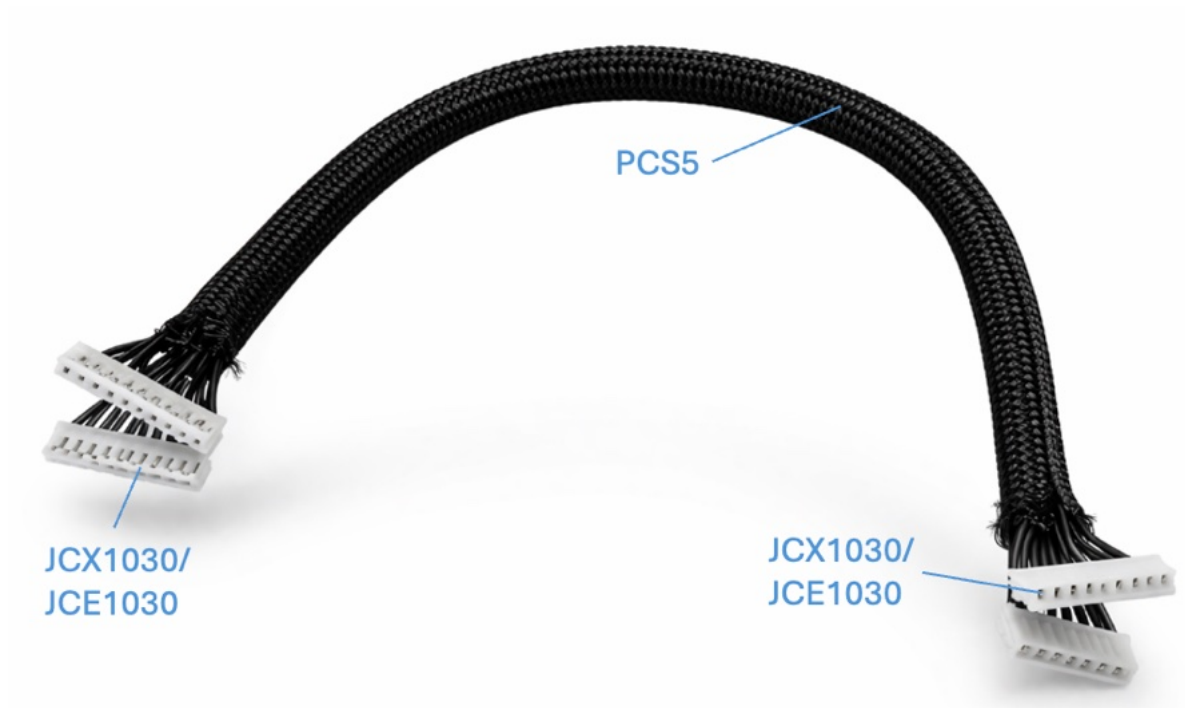


Abbildung 23 Display Kabel.

7.3.2 Stromversorgung

Wenn Sie nur die Smart Rewinder Funktion mit der Hauptplatine PCB1.1 (V1.0 oder V2.0) nutzen, können Sie diesen Abschnitt überspringen, da Sie dann das fertige Netzteil DC12.3 benötigen.

7.3.2.1 Materialien und Teile

Tabelle 12 Materialmengen für Stromversorgung.

ID	Anz.	Zweck/Kommentar
AKLB	1	
DC12.20	1	
C2.5x2	250 cm	Ohne Dryer in einem Stück. Mit Dryer und Heizbett-Leistungsmodul HBS12 in 2 Stücken: 1 x 200 cm und 1 x 25 cm

7.3.2.2 Montageschritte

Verbinden Sie die 250 cm lange Leitung C2.5x2 mit den Buchsen-Stecker AKLB. Wenn Sie das Heizbett-Leistungsmodul HBS12 verbauen, nehmen Sie das 25 cm Leitungsstück. Mit dem Schrauben am Buchsen-Stecker AKLB nach oben kommt die rote Ader (plus) nach links und die schwarze Ader (minus) nach rechts. Details zu den Anschlüssen der Hauptplatine finden Sie im Abschnitt 7.2.2.3 auf Seite 30. Ohne HBS12 schließen Sie das andere Ende (A) polrichtig an das

Netzteil DC12.20, anderenfalls an das Heizbett-Leistungsmodul HBS12, wie im Abschnitt 7.3.2 auf Seite 39 beschrieben. Dort wird auch die Installation des 200 cm langen Leitungsstücks beschrieben.



Abbildung 24 Stromversorgungskabel Hauptplatine.

7.4 Zusatzkomponenten für Rewinder

Für jeden Smart Rewinder wird ein Kabel benötigt.

7.4.1 Smart Rewinder-Kabel

Sie können die Kabel auch selbst crimpen; passende Sets sind beispielsweise über Amazon erhältlich. Wichtig ist, dass die Stecker zueinander umgekehrt montiert werden (Reverse, Pin 1 auf Pin 10, Pin 2 auf Pin 9, etc.), damit die Polung zur Ausrichtung der Steckerleisten auf den Platinen passt. Alternativ können auch andere Stecksysteme verwendet werden, sofern Sie ein Rastermaß von 2,54 mm besitzen und von der Gehäusegröße her passen. Achten Sie außerdem auf einen ausreichenden Kabelquerschnitt von mindestens AWG26 beziehungsweise 0,14 mm². Gute Verbindungen sind wichtig, da über die Kabel auch der Kommunikationsbus geführt wird. Mit hochwertigen Steckern und Kabeln sind Kabellängen bis etwa 50 cm in der Regel problemlos möglich. Vom direkten Einlöten der Kabel auf die Platine raten wir ab.

7.4.1.1 Materialien und Teile

Tabelle 13 Materialmengen für Rewinder-Kabel.

ID	Anz.	Zweck/Kommentar
JCX1030	1	
JCE1030	1	Alternative für JCX1030
PCS5	1	Ca. 27 cm lang

7.4.1.2 Montageschritte

Schieben Sie das Kabel JCX1030/JCE1030 in den Kabelmantel PCS5.

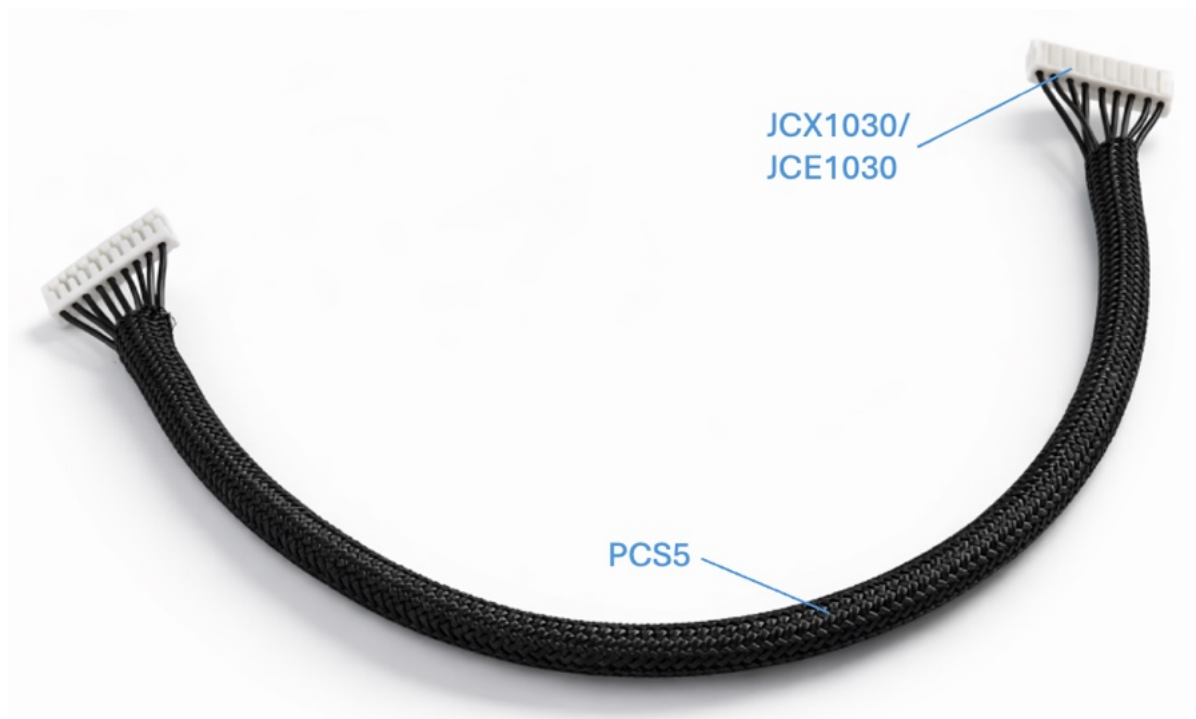


Abbildung 25 Rewinder-Kabel.

7.4.2 Filament-Spannung Micro-Endschalter

7.4.2.1 Materialien und Teile

Tabelle 14 Materialmengen für Micro-Endschalter.

ID	Anz.	Zweck/Kommentar
MSWR	1	
JCX0210	1	

7.4.2.2 Montageschritte

Kürzen Sie die Adern von JCX0210 auf etwa 12 cm und isolieren Sie die Enden ungefähr 5 mm ab. Löten Sie die beiden Adern anschließend an die unteren beiden Anschlüsse des Micro-Endschalters MSWR. Die Anschlüsse sollten mit „C“ (Collector) und „NO“ (Normally Open) gekennzeichnet sein.



Abbildung 26 Filament-Spannung Micro-Endschalter.

7.5 Zusatzkomponenten für Dryer

7.5.1 Temperatur- und Feuchtigkeitssensor

Wählen Sie hier die Option, welche zu Ihrer Bestückung der Hauptplatine passt.

7.5.1.1 Materialien und Teile

Tabelle 15 Materialmengen für Temperatur- und Feuchtigkeitssensor.

ID	Anz.	Zweck/Kommentar
DHT20	1	Dupont Kabel für Option B sollten fertig beiliegen
JBX04	1	Für Option A um das beiliegende Kabel auf JST zu ändern
JCXC B	4	Für Option A um das beiliegende Kabel auf JST zu ändern

7.5.1.2 Montageschritte

Für die Option B müssen Sie nur das Kabel auf die Pins des Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensor stecken. Beachten Sie, dass die Pin-Belegungsreihenfolge unter Umständen nicht mit der Hauptplatine übereinstimmt. Verbinden Sie die Pins mit der gleichen Bezeichnung an dem Sensor und an der Hauptplatine.

Bei der Option B schneiden Sie die Dupont Stecker auf einer Seite ab und ersetzen Sie diese mit den Crimp-Buchsen JCXC B und führen Sie diese im Anschluss in der richtigen Reihenfolge in den JSX04 Buchsen-Stecker.



Abbildung 27 DHT20 mit JBX04 Kabel (Option A).



Abbildung 28 DHT20 mit Dupont Kabel (Option B).

7.5.2 Heizmodul

Aufgrund der hohen Ströme haben wir uns für die Nutzung eines kommerziell hergestellten Hochlastschaltmodul entschieden. Diese kostengünstig erhältlich, tausendfach im Einsatz und

verfügen über professionelle Lötstellen. Das erschien uns wichtig und ist eine Vorsichtsmaßnahme, da der Betrieb der Anlage sehr oft länger und unbeobachtet ist.

7.5.2.1 Materialien und Teile

Tabelle 16 Materialmengen für Heizmodul.

ID	Anz.	Zweck/Kommentar
AKLB	1	
HBS12	1	
PHF12	4	
WAGO3	6	
HSTUBE	40 mm	Optional Schrumpfschlauch 2 x ca. 20 mm, wenn eine Verlängerung der Steuerleitung notwendig ist.
C2.5x2	60 cm	3 x ca. 20 cm (ohne die Leitungsstücke für die Stromversorgung, s. 7.3.2 auf Seite 39)
C0.5x2	10 cm	Evtl. zur Verlängerung der Steuerleitung

7.5.2.2 Montageschritte

Beim Einsatz des Dryers wird die Stromversorgung für die Hauptplatine über den Hochlastschalter HBS12 geleitet. Schließen Sie dazu die Leitung C2.5x2 (C) von Netzteil DC12.20 (s. 7.3.2 auf Seite 39) und die ca. 25cm lange Leitung C2.5x2 zur Stromversorgung der Hauptplatine (D) (s. 7.3.2 auf Seite 39) an die entsprechenden Klemmen auf dem HBS12 an. An den Ausgangsklemmen des HBS12 (oft mit BED beschriftet) wird die zusammengeführte ca. 20cm lange Leitung C2.5x2 (B) zu den Heizelementen PHF12 angeschlossen. Die dem HBS12 beiliegende Steuerleitung (A) wird später an die Hauptplatine angeschlossen.

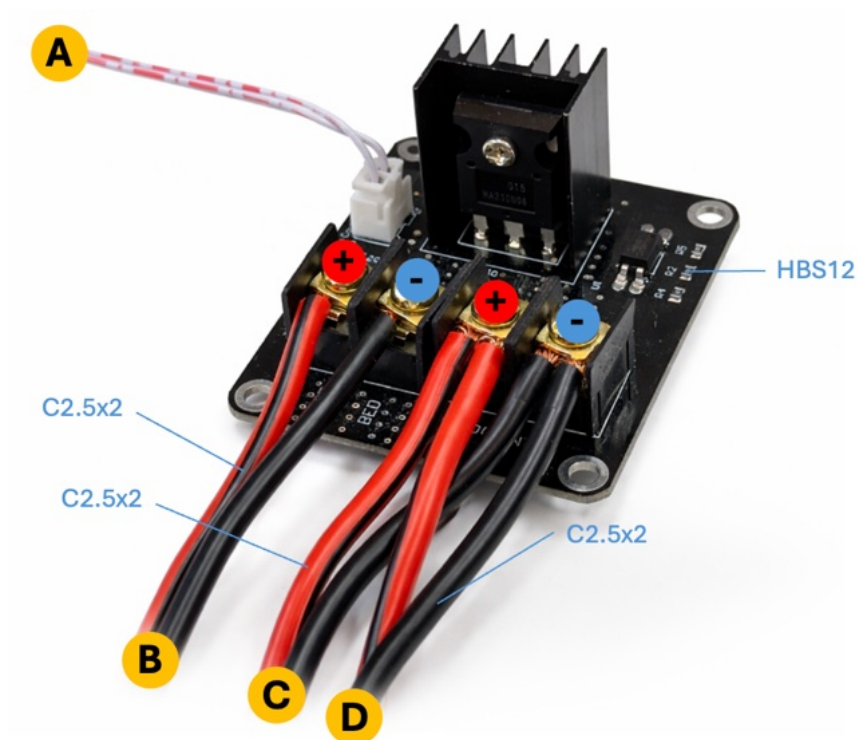


Abbildung 29 Anschlüsse am 12V Heizbett-Leistungsmodul.

Achtung: Bitte genau auf die Polarität +/- achten. Rote Leitung immer für + (plus) und schwarze für - (minus) verwenden.

Bereiten Sie zunächst die zwei Heizfolienpaare vor. Nehmen Sie zwei WAGO3 Klemmen (in der Abbildung werden zwei verschiedenen Typen verwendet, die aber funktional gleichwertig sind) und stecken Sie jeweils in der Mitte eine Ader des 20 cm langen Stück Leitung C2.5x2. Anschließend verbinden Sie jeweils eine Ader von jeder der zwei Heizfolien mit einer der beiden WAGO3 Klemmen. Auf die Polarisierung müssen Sie hier nicht achten. Dies wird zweimal benötigt.

Nun stecken Sie mittig zwei WAGO3 Klemmen an offenen Enden der zentralen Zuleitung zum Heizbett-Leistungsmodul HBS12 (B) in Abbildung 29 und (A) in Abbildung 30. In die freien Plätze stecken Sie die beiden Heizfolienpaare. Auf die Polarisierung müssen Sie hier nicht achten, aber optisch schöner sieht es aus, wenn die schwarzen und roten Leitungen nicht vermischt werden. Die grünen Pfeile zeigen die Anschlüsse für das zweite Folienpaar.

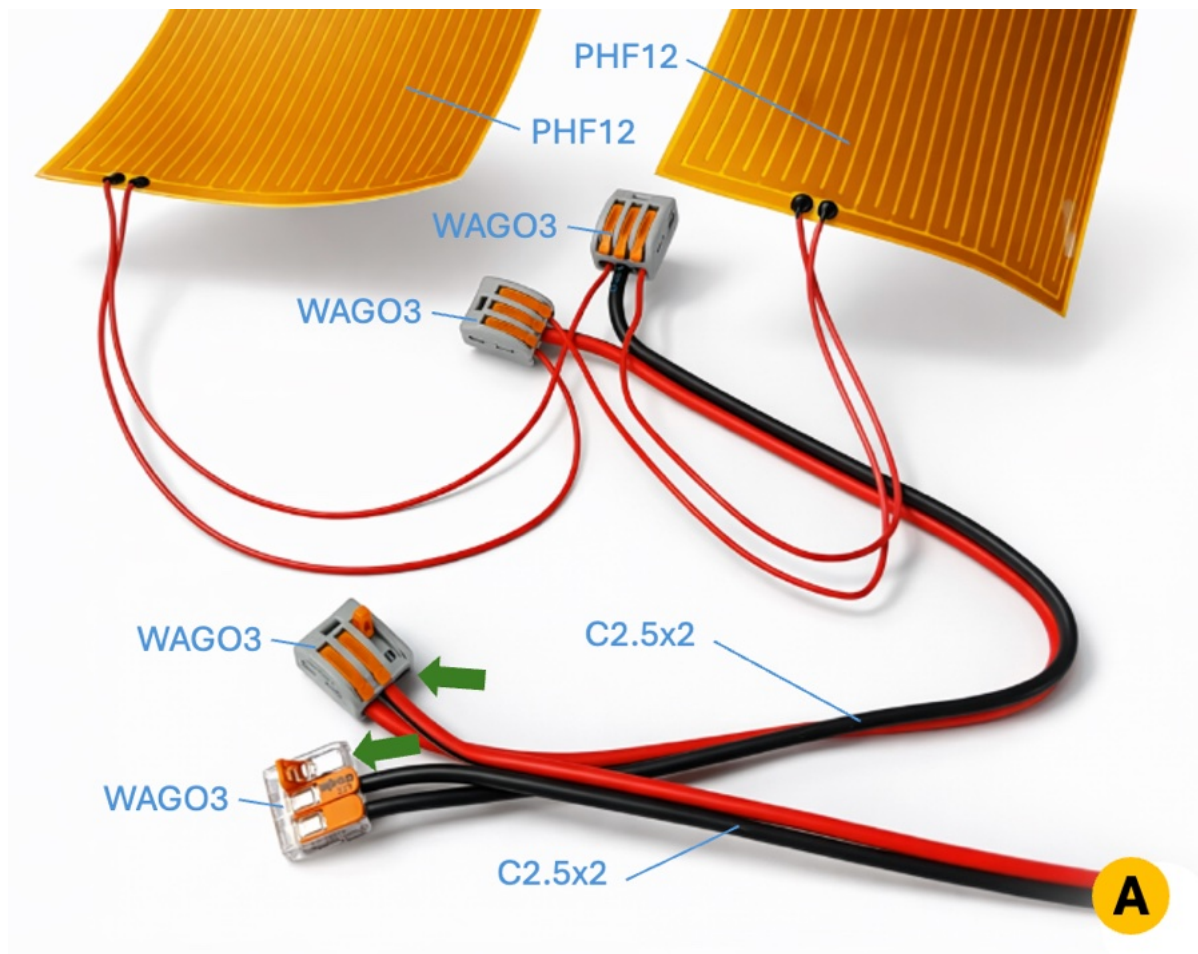


Abbildung 30 Heizfolien PHF12 mit Verkabelung.

Je nach Länge des mitgelieferten Steuerkabeln kann es sein, dass Sie dieses um ein paar Zentimeter verlängern müssen. Um es an der Hauptplatine anzuschließen befestigen ist am offenen Ende den Buchsen-Stecker AKLB. Bei meinem Modell war keine Polarität vorgegeben und spielt auch keine Rolle. Das sollten Sie bei Ihrem Model prüfen und falls erforderlich entsprechend berücksichtigen. Details zu den Anschlüssen der Hauptplatine finden Sie im Abschnitt 7.2.2.3 auf Seite 30.



Abbildung 31 Steuerleitung für Heizbett-Leistungsmodul.

7.5.3 Lüftermodul

Ein Lüftermodul besteht aus zwei Lüftern. Das Lüftermodul wird zweimal benötigt, für die interne Luftzirkulation und zur regelmäßigen Entlüftung des Gehäuses. Bei der internen Variante können sie optional anstatt einen auch zwei Lüfter anschließen.

7.5.3.1 Materialien und Teile

Tabelle 17 Materialmengen für Lüftermodule.

ID	Anz.	Zweck/Kommentar
AKLB	2	
HSTUBE	160 mm	Schrumpfschlauch 8 x ca. 20 mm
FAN12	4/6	Für die internen Lüfter können auch 2 für jede Seite benutzt werden.
C0.5x2	140 cm	4 x ca. 35 cm

7.5.3.2 Montageschritte

Schneiden Sie die Stecker an den Lüftern ab. Verlängern Sie die Adern mit jeweils einem ca. 35 cm langen Stück Leitung C0.5x2.

Verbinden Sie die offenen Enden der beiden Lüfter mit dem Buchsen-Stecker AKLB. Mit dem Schrauben am Buchsen-Stecker AKLB nach oben kommen die beiden schwarzen Leitungen (minus) nach links und die roten (plus) nach rechts.

Vergleichen Sie dazu auch die Information zu den Anschlüssen an der Hauptplatine (7.2.2.3 auf Seite 30).



Abbildung 32 Lüftermodul mit 2 x FAN12 und verlängerten Leitungen an Steckerbuchse AKLB.

7.6 Zusatzkomponenten für Beleuchtung

7.6.1 LED-Streifen

Leider sind die Anschlussleitungen der Adafruit NeoPixel LED Streifen sehr kurz und wir müssen Sie für unseren Einsatz verlängern.

7.6.1.1 Materialien und Teile

Tabelle 18 Materialmengen für Beleuchtung.

ID	Anz.	Zweck/Kommentar
JBX03	3	Oder Stiftleisten-Stecker (Dupont)
JCXCB	3	
HSTUBE	60 mm	Schrumpfschlauch 3 x ca. 20 mm
NEOP	1	
C0.5x2	100 cm	2 x ca. 50 cm, wobei von einem Stück nur eine Ader für die Signalleitung benutzt wird

7.6.1.2 Montageschritte

Entfernen Sie den vorhandenen Stecker and dem LED-Steifen NEOP. Verlängern Sie die Stromversorgungsadern (rote und schwarze) mit einem 50 cm Stück C0.5x2. Trennen Sie die zwei Adern von dem zweiten Leitungsstück. Verlängern Sie mit der schwarzen Ader die grüne Signalleitung am NEOP. Crimpen Sie die Buschen JCXCB an die offenen Enden der Adern. Stecken Sie die gecrimpten Enden in den JST Buchsen-Stecker JBX03. Mit der Nase am Stecker nach oben lautet die Reihenfolge von links nach rechts: Minus (-), die schwarze Ader des Leitungspaares, Plus (+), die rote Ader des Leitungspaares und Signal (D), die einzelne schwarze Ader. Vergleichen Sie dabei auch die Steckerbelegung im Abschnitt 7.2.2.3 auf Seite 30.

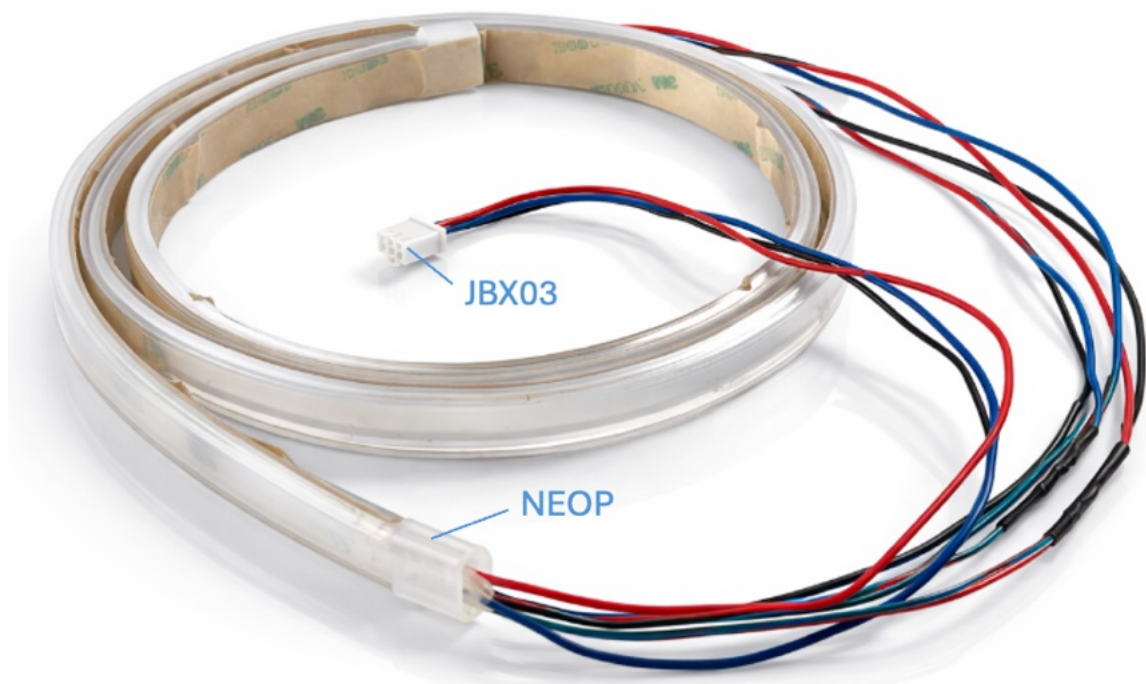


Abbildung 33 Adafruit NeoPixel NEOP mit verlängertem Kabeln und Buchsen-Stecker JBX03.

8 Firmware und Programmierung

Bei Updates für ein bereits funktionierendes System ist es nur erforderlich die Firmware neu zu flashen. Sollte der ESP32T aber gelöscht worden sein, oder beim initial Aufsetzten muss auch der Bootloader und die Partionstabelle geflasht werden.

8.1 Programmierung /flashen der Firmware

8.1.1 Vorbereitung

Öffnen Sie im Chrome Browser die Webseite: <https://espressif.github.io/esptool-js/>

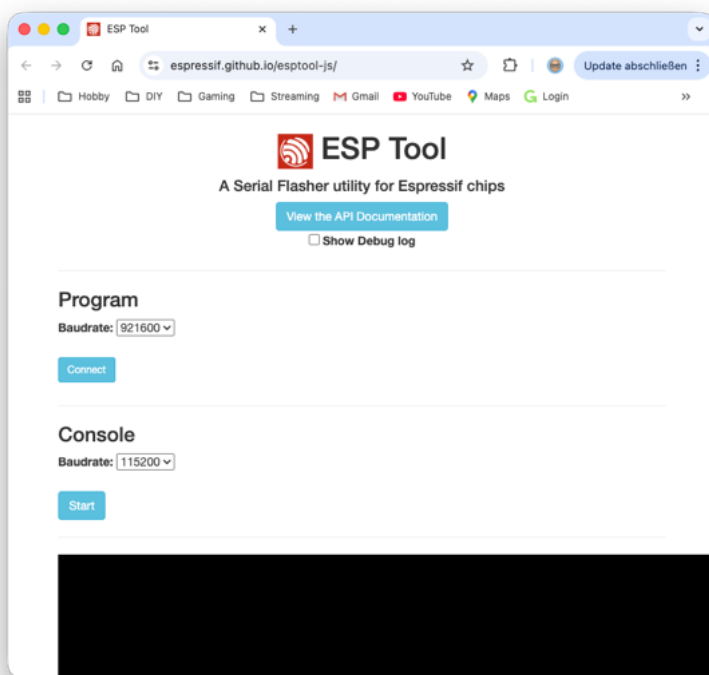


Abbildung 34 ESP32T Firmware Programmierung Schritt 1.

8.1.2 Arbeitsschritte

Verbinden Sie den ESP32T über den USB-Anschluss mit Ihrem Computer. Halten Sie anschließend die Taste „BOOT“ gedrückt und drücken Sie kurz die Taste „RST“. Danach können Sie die Taste ‚BOOT‘ wieder loslassen.

Klicken Sie nun auf der ESP-Tool-Website auf die Schaltfläche „Connect“ und wählen Sie im geöffneten Fenster Ihren ESP32T aus. In der Regel beginnt der Gerätenamen mit „USB JTAG/serial...“. Bestätigen Sie Ihre Auswahl anschließend mit der Schaltfläche „Verbinden“.

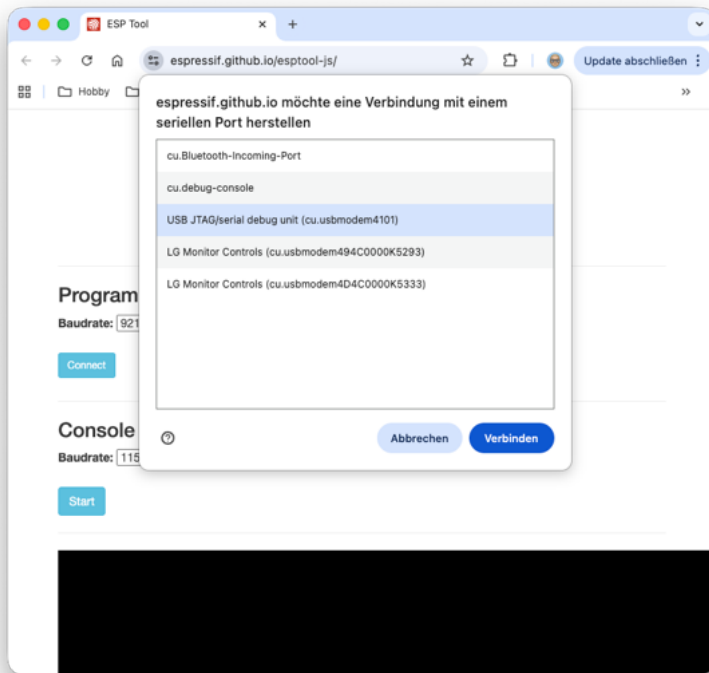


Abbildung 35 ESP32T Firmware Programmierung Schritt 2.

Geben Sie nun „0x00010000“ in das Feld ‚Flash Address‘ ein und klicken Sie auf „Datei auswählen“. Wählen Sie im Dateidialog die Datei „firmware.bin“ aus dem Download aus. Die Datei kann auch eine Versionsnummer im Dateinamen tragen, zum Beispiel „firmware Vx.xx.bin“.

Klicken Sie nun auf „Add File“ und verfahren Sie in der nächsten Zeile genauso nur mit der Adresse „0x00000000“ und der Datei „bootloader.bin“.

Klicken Sie danach erneut auf „Add File“ und verfahren Sie in der nächsten Zeile genauso nur mit der Adresse „0x00008000“ und der Datei „partitions.bin“.

Abschließend klicken Sie die Schaltfläche „Program“.

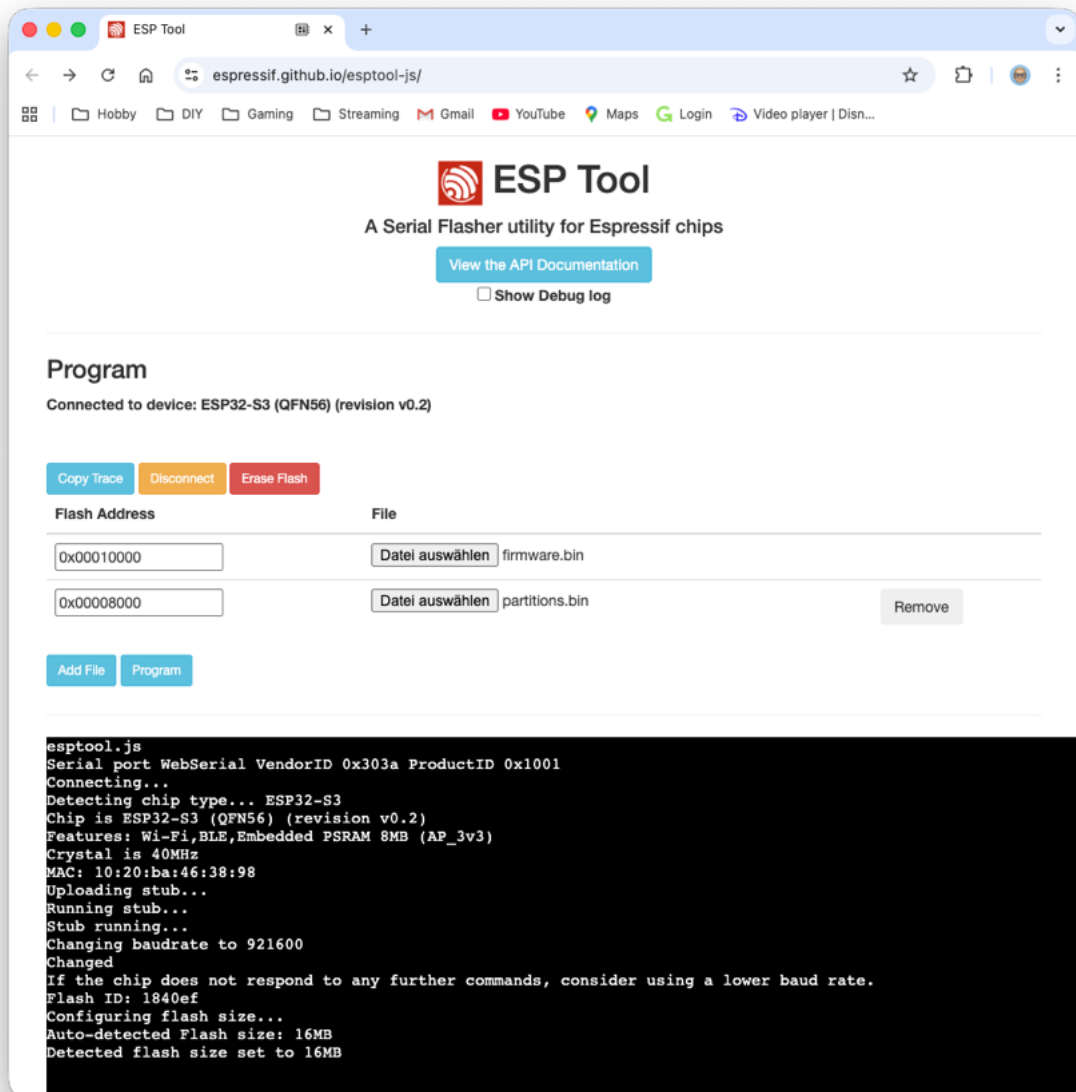


Abbildung 36 ESP32T Firmware Programmierung Schritt 3.

In der Ausgabe können Sie den Programmiervorgang verfolgen.

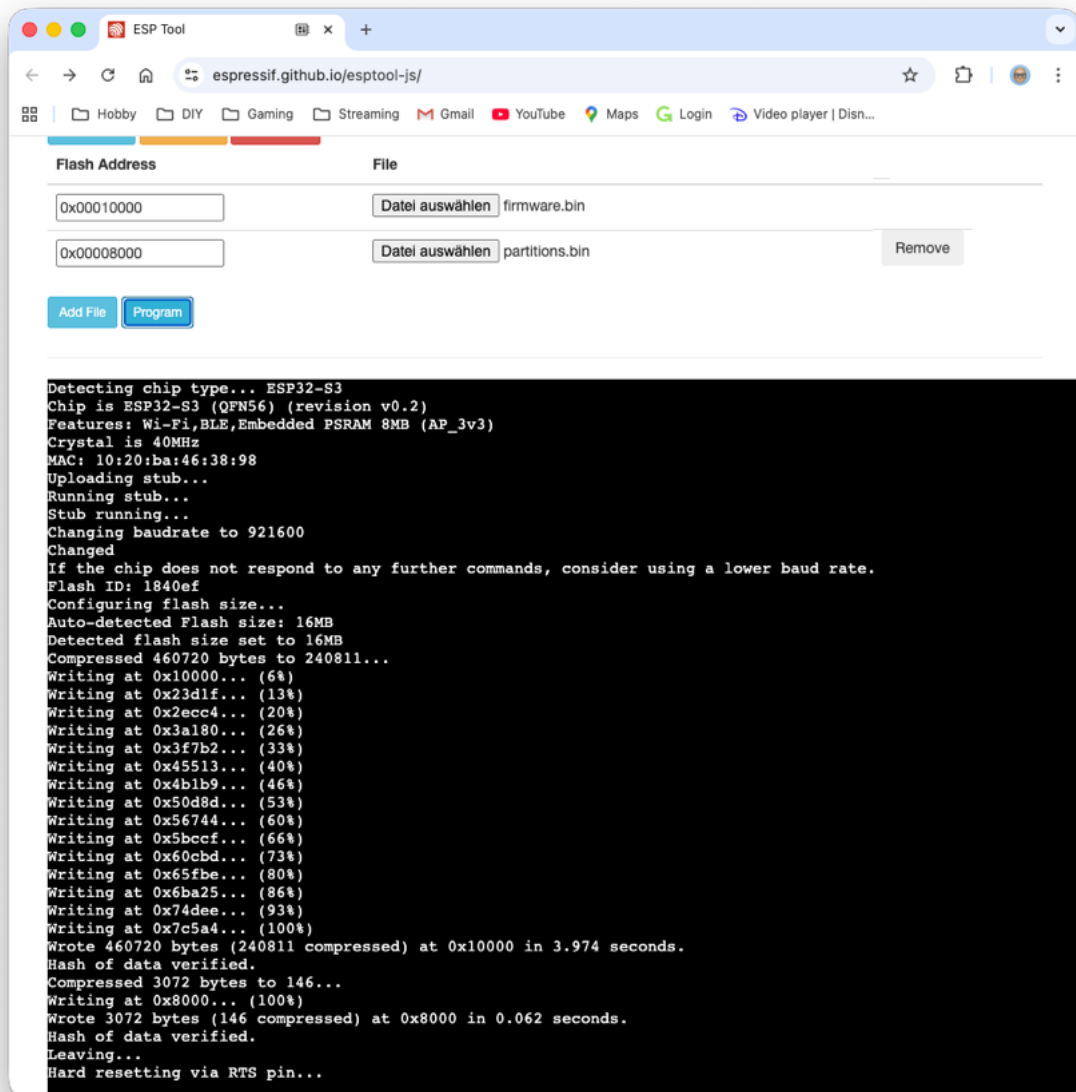


Abbildung 37 ESP32T Firmware Programmierung Schritt 4.

Sobald der Vorgang abgeschlossen ist, drücken Sie die Taste „RST“ am ESP32T. Anschließend sollte der Mikrocontroller mit dem 3D Precision Logo starten

8.2 Benutze Software Libraries

Tabelle 19 Benutze Software Libraries.

Library	Verwendungszweck / Bemerkung
Adafruit_MCP23X17.h	I/O-Multiplexer https://github.com/adafruit/Adafruit-MCP23017-Arduino-Library
Adafruit_NeoPixel.h	NeoPixel https://github.com/adafruit/adafruit_neopixel
U8g2lib.h	Font https://github.com/olikraus/u8g2
Arduino_GFX_Library.h	Grafik https://github.com/moononournation/Arduino_GFX/tree/master
cst816t.h	Touch Sensor https://github.com/koendv/cst816t
TCA9548.h	I2C Multiplexer https://github.com/RobTillaart/TCA9548
AS5600.h	Magnetic rotation meter https://github.com/RobTillaart/AS5600
DHT20.h	Temp. & Feuchtigkeitssensor https://github.com/RobTillaart/DHT20
WiFiManager.h	Captive WLAN https://github.com/tzapu/WiFiManager
mqtt_client.h	MQTT Communication https://github.com/tuanpmt/esp_mqtt
Chart.js	Html Charts https://github.com/chartjs/Chart.js
JQuery	JavaScript https://github.com/jquery/jquery

9 Bedienung

9.1 WiFi Verbinden

Öffnen Sie auf Ihrem Smartphone die WLAN-Einstellung und wählen Sie unter den verfügbaren Netzwerken „SmartRewinder“ aus.



Abbildung 38 Smartphone WLAN Einstellungen.

Sobald die Verbindung hergestellt ist, öffnet sich der WiFiManager automatisch. Wählen Sie dort „Configure WiFi“ aus



Abbildung 39 Startseite WiFi Manager.

Wählen Sie das Netzwerk aus, mit dem sich der Controller verbinden soll, und geben Sie das dazugehörige Passwort ein.



Abbildung 40 Captive WLAN Netzwerkauswahl.

Scrollen Sie weiter nach unten und legen Sie einen Gerätenamen fest. Benutzername und Passwort werden später für die Anmeldung am Gerät über den Webbrowser verwendet. Diese Informationen können Sie jederzeit auch direkt am Gerät unter „Info“ abrufen.“

Zum Abschluss klicken Sie auf die „Save“ Schaltfläche.

Der Controller wird dann versuchen sich am Netzwerk anzumelden. Eine erfolgreiche Verbindung wird durch ein weißes WiFi-Symbol in der Statuszeile auf dem Display angezeigt.

The screenshot shows a mobile application interface for configuring a Captive WLAN. At the top, the status bar displays the time 07:00, signal strength, 5G connectivity, and 100% battery. Below the status bar, the IP address 192.168.4.1 and the device name SmartRewinder are shown. The main header is 'Captive WLAN' with navigation arrows and a close button. The form contains the following fields and controls:

- SSID:** Text input field containing 'R_FB'.
- Password:** Password input field with masked characters (dots).
- Show Password:** A checkbox that is currently unchecked.
- Smart Rewinder:** A section header for additional device settings.
- Name of Device:** Text input field containing 'Rewinder-CoreOne'.
- User Name:** Text input field containing 'Michael'.
- Password:** Text input field containing '1234'.
- Save:** An orange button to save the configuration.
- Refresh:** An orange button to refresh the data.
- No AP set:** A message indicating that no access point is currently configured.

Abbildung 41 Captive WLAN zusätzliche Eingaben.

9.2 Web-Interface

Das Controller Web-Interface können Sie über Eingabe der IP-Adresse (siehe Information) im Browser erreichen. Alternativ können Sie auch `http://<gerätename>.local` eingeben.

Die Spracheinstellung wird automatisch aus den Einstellungen des Controllers übernommen.

9.2.1 Anmelden

Nach dem Aufruf des Web-Interface müssen Sie sich zunächst anmelden (falls nicht bereit zuvor geschehen). Verwenden Sie dazu den Benutzernamen und das Passwort, die Sie beim Einrichten der WiFi-Verbindung festgelegt haben.

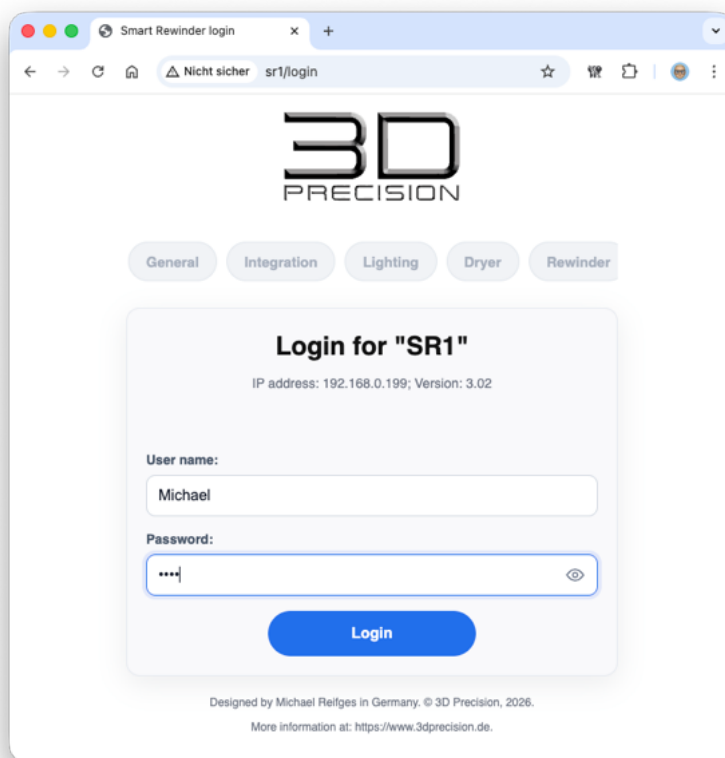


Abbildung 42 Web-Interface Anmeldung.

9.2.2 Allgemeine Einstellungen

Nach erfolgreicher Anmeldung kommen Sie auf die Seite für die allgemeinen Einstellungen. Die Menü-Schaltflächen variieren je nach benutzter Hauptplatine und vorhandenen Funktionen.

Auf dieser Seite können die den Geräte- und Benutzernamen sowie das Passwort ändern.

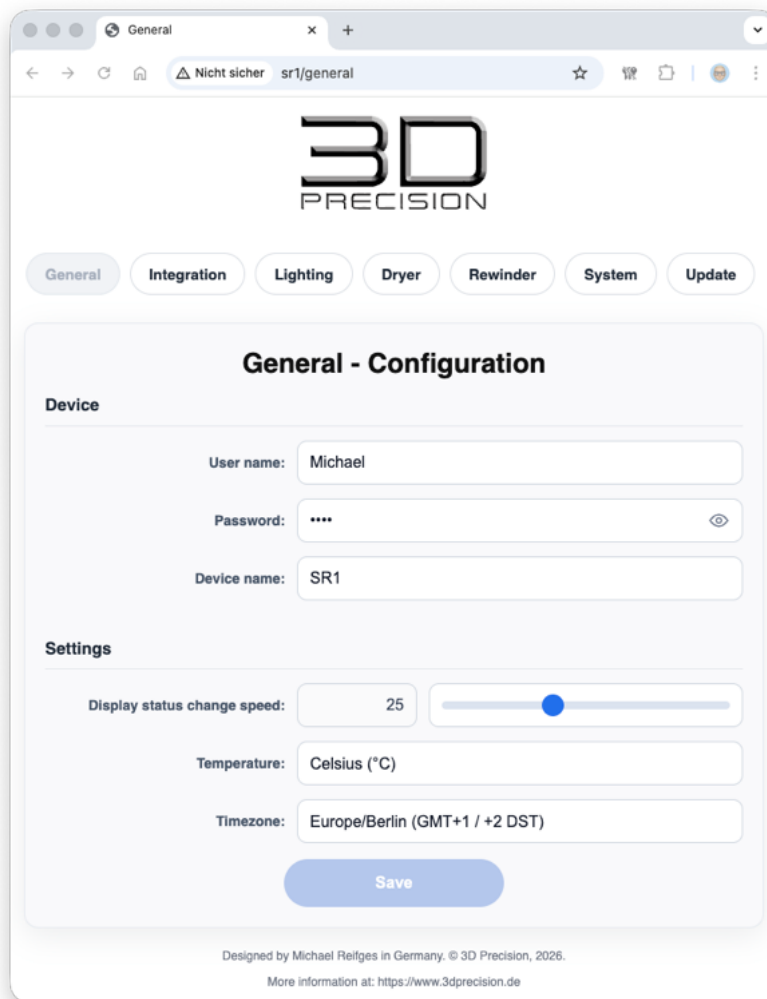


Abbildung 43 Web-Interface Allgemein.

9.2.3 Integrationseinstellungen

Hinterlegen Sie hier die Information für Ihre PrusaLink (des 3D Drucker) und Home Assistant Integrationen.

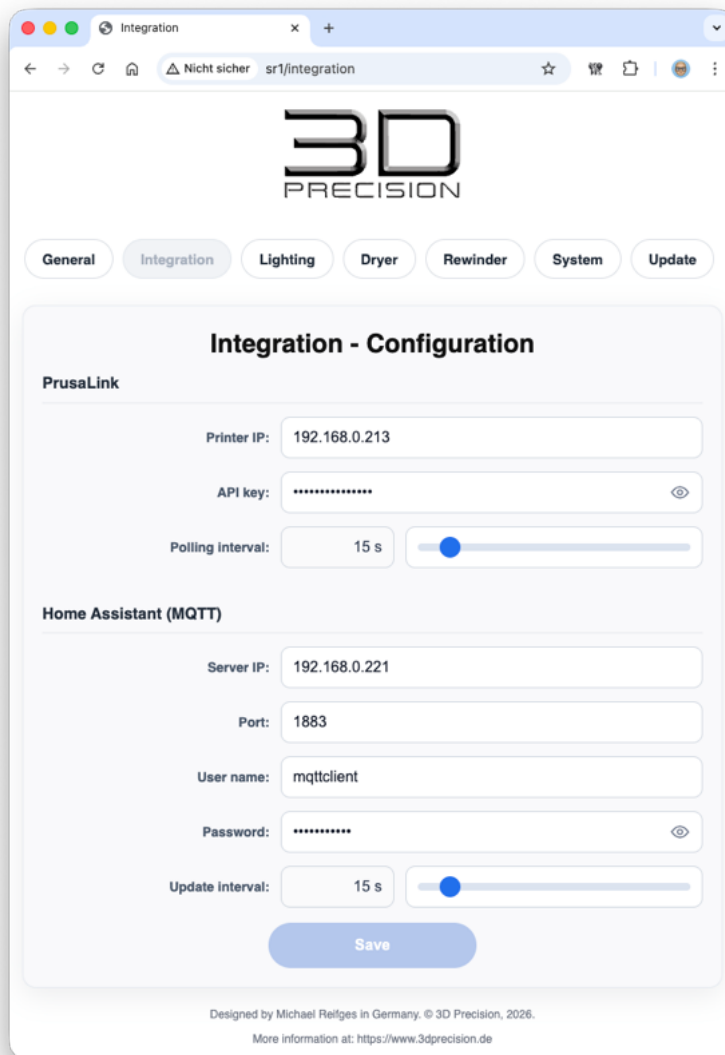


Abbildung 44 Web-Interface Integration.

9.2.4 Beleuchtungseinstellungen

Die LED-Beleuchtung wird nur benutzt, wenn Sie aktiviert ist.

Sie können für jeden Betriebszustand des Druckers die Farbe individuell anpassen. Die Farbe Schwarz (0, 0, 0) entspricht dabei dem ausgeschalteten Zustand.. Die Statusfarben werden nur gesetzt, wenn der entsprechende Schalter aktiviert ist. Ist diese Option nicht aktiviert, wird die Farbe für Leerlauf gesetzt.

Die Funktion für die Rewinder ist noch nicht implementiert. Sie wird im Rahmen einer Option zur Wahl des Adafruit LED-Streifens umgesetzt. Derzeit wird nur der oben aufgeführte LED-Streifen unterstützt.

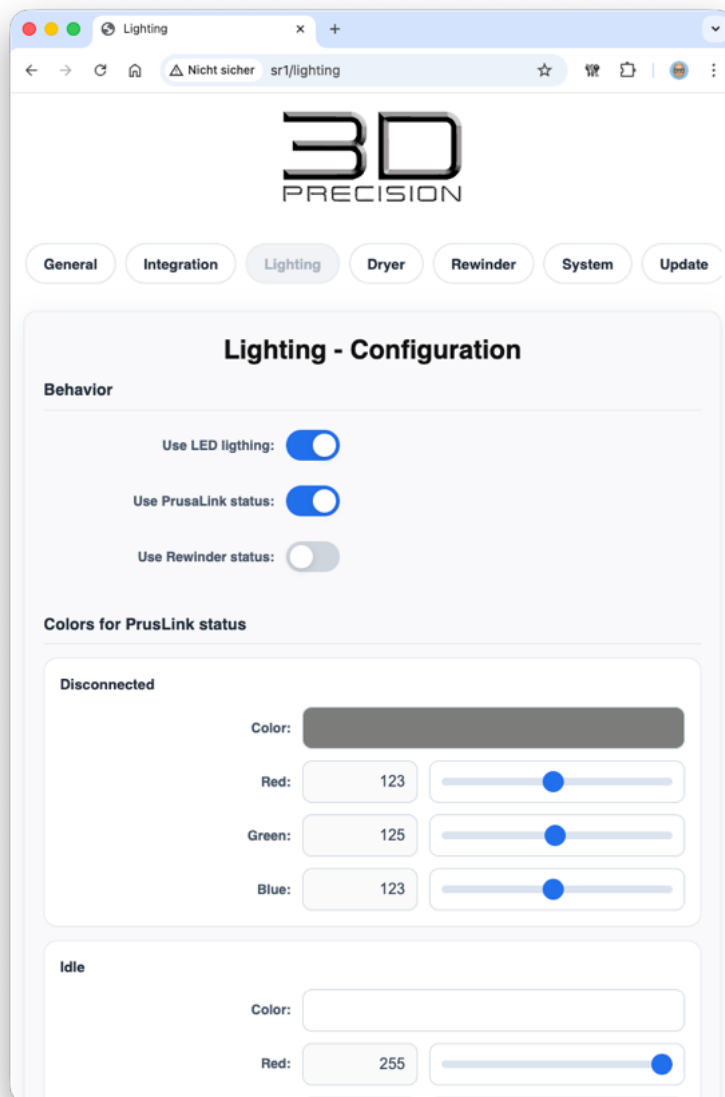


Abbildung 45 Web-Interface Beleuchtung 1.

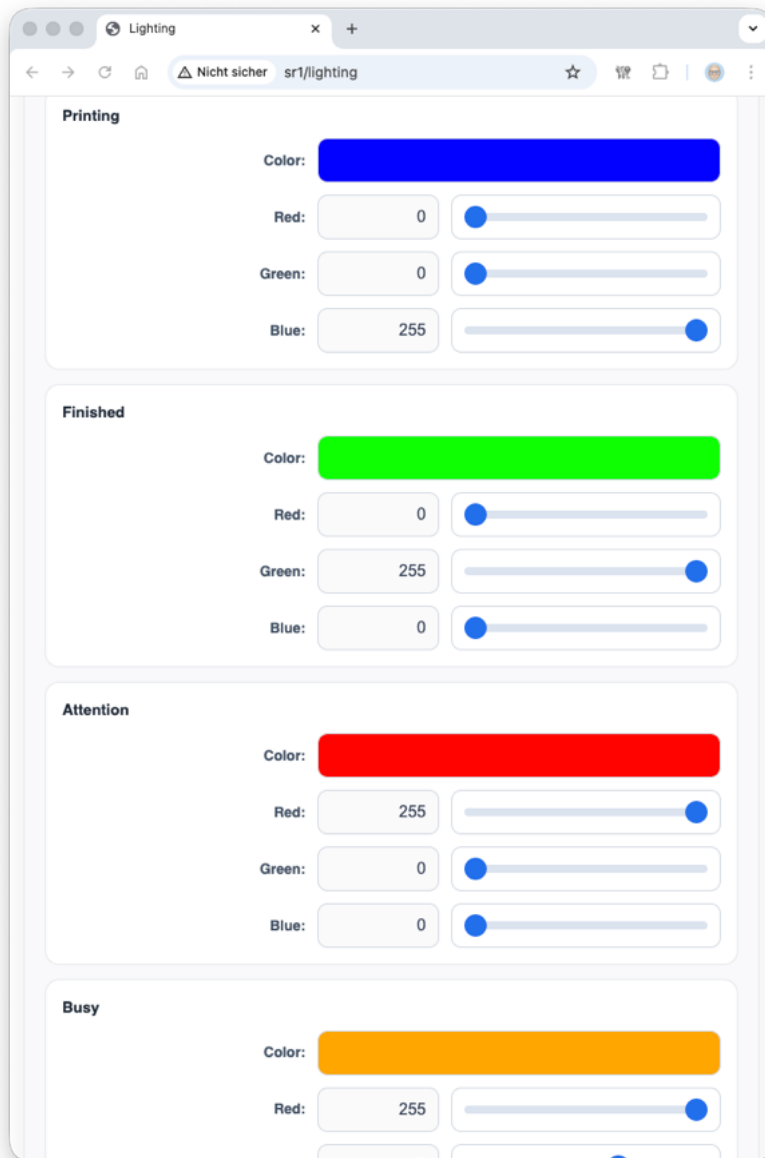


Abbildung 46 Web-Interface Beleuchtung 2.

9.2.5 Dryer-Einstellungen

Das Diagramm zeigt die Temperatur- und Feuchtigkeitsentwicklung der letzten 60 Minuten im Minutentakt dar. Sie können auch einstellen, ob der Dryer nach einem Neustart wieder in den letzten Betriebszustand vor dem Ausschalten oder Neustart gehen soll. Die Default Werte werden herangezogen, wenn für den Dryer keine anderen Werte festgelegt werden.

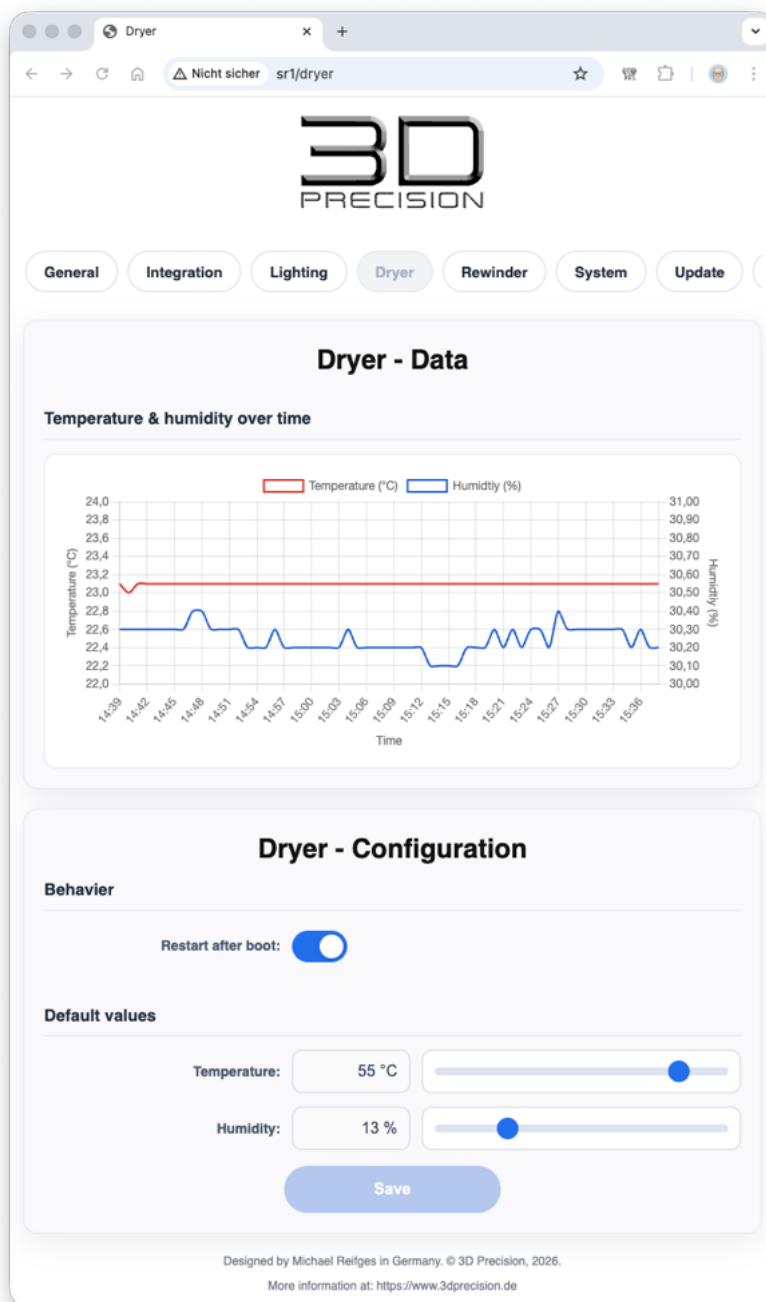


Abbildung 47 Web-Interface Dryer.

9.2.6 Rewinder-Einstellungen

Hier können Sie für jeden Rewinder individuelle Werte für einige Parameter festlegen. Mit dem Schaltfläche Default wird der Wert auf den Standardwert zurückgesetzt. Alle Änderungen werden erst mit dem Klicken auf die Schaltfläche Speichern übernommen und aktiviert.

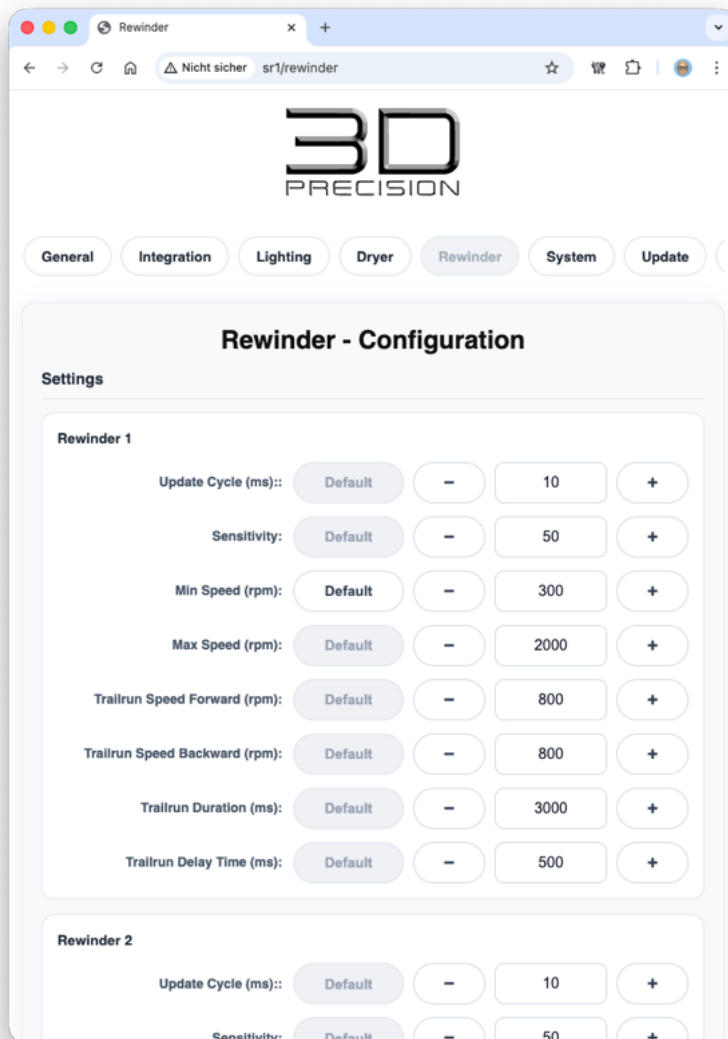


Abbildung 48 Web-Interface Rewinder.

9.2.7 System Informationen

Diese Seite zeigt einige System internen Information über die Hardware, Firmware, Speicherzustände und Netzwerk an. Sie wird automatisch alle ca. 60s aktualisiert.

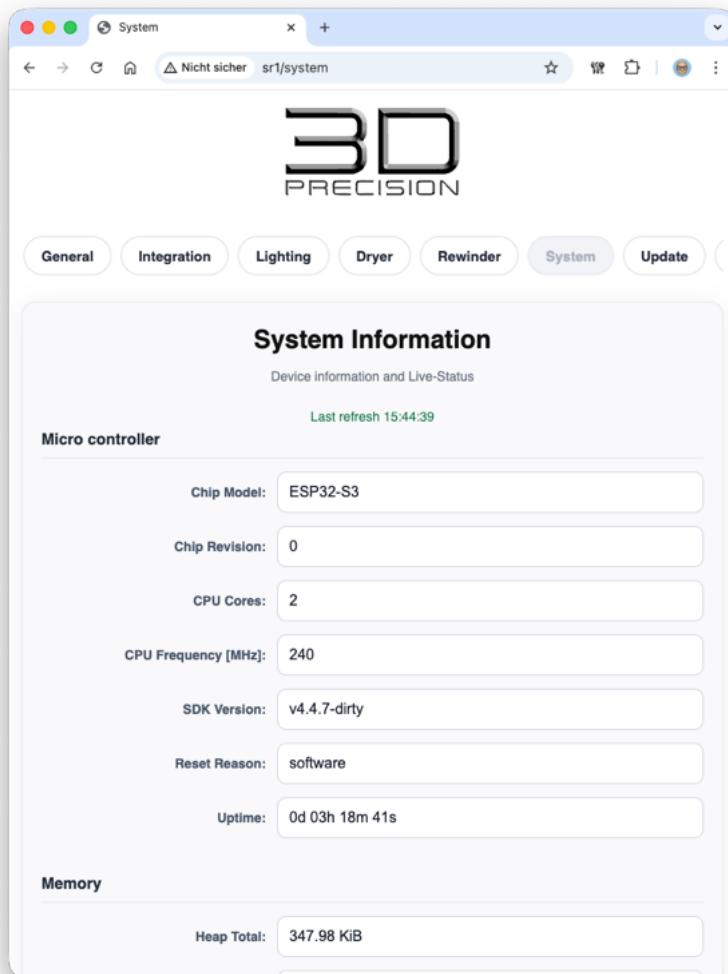


Abbildung 49 Web-Interface System Informationen 1.

Die Information können auch manuell aktualisiert werden. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit den Controller neu zu starten.

Im Bereich Hardware können Ihre verbauten Platinen Versionen hinterlegen und speichern. Nach einer Änderung wird der Controller neu gestartet.

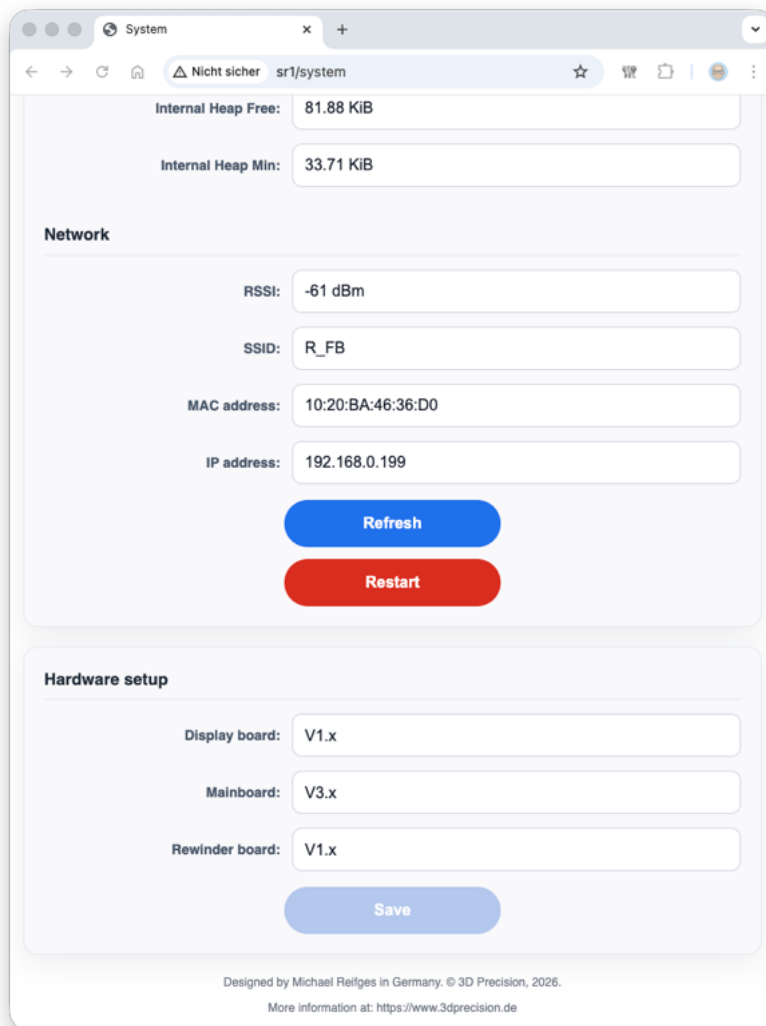


Abbildung 50 Web-Interface System Informationen 2.

9.2.8 Firmware Update

Wählen zu zunächst per Drag & Drop oder Datei öffnen Dialog die gewünschte Firmware-Datei zum Hochladen aus.

Wichtiger Hinweis: Es erfolgt keine Prüfung, ob eine gültige Firmware-Datei ausgewählt wurde. Enthält die Datei keine gültige Firmware, startet der ESP32T unter Umständen nicht mehr. In diesem Fall kann der ESP32T nur über das Web-Tool erneut geflasht werden.

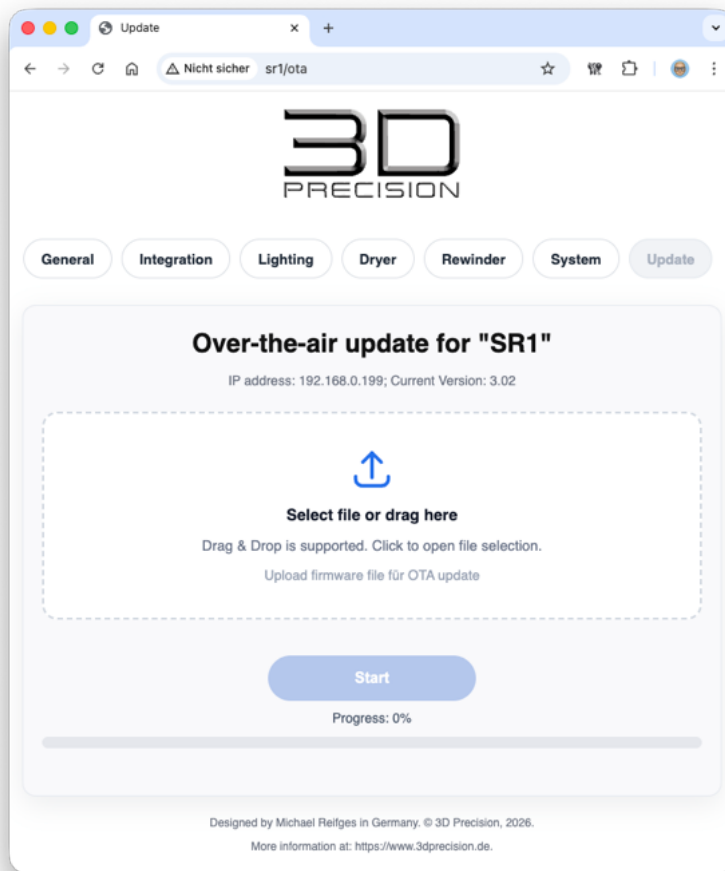


Abbildung 51 Controller Web-Interface Firmware Update Dateiauswahl.

Nach der Dateiauswahl wird die Start-Schaltfläche aktiviert.

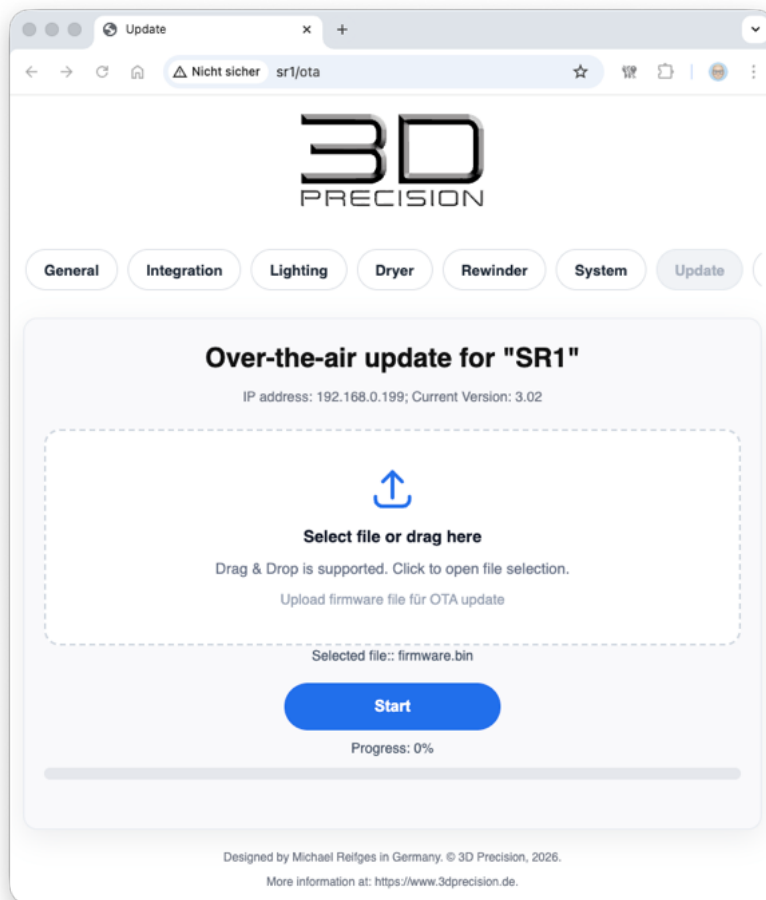


Abbildung 52 Controller Web Interface Firmware Update starten.

Nach dem Anklicken der Start-Schaltfläche beginnt das Übertragen der Datei. Unter der Start-Schaltfläche wird der Fortschritt angezeigt.

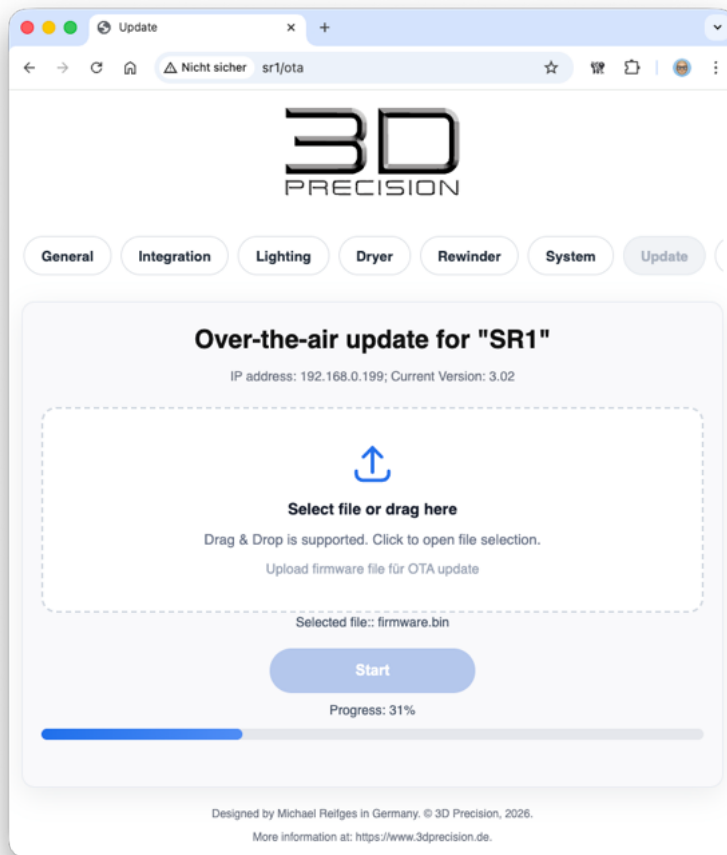


Abbildung 53 Controller Web-Interface Firmware Update Übertragung.

Nach erfolgreichem Abschluss wird die neue Firmware automatisch durch einen Neustart aktiviert.

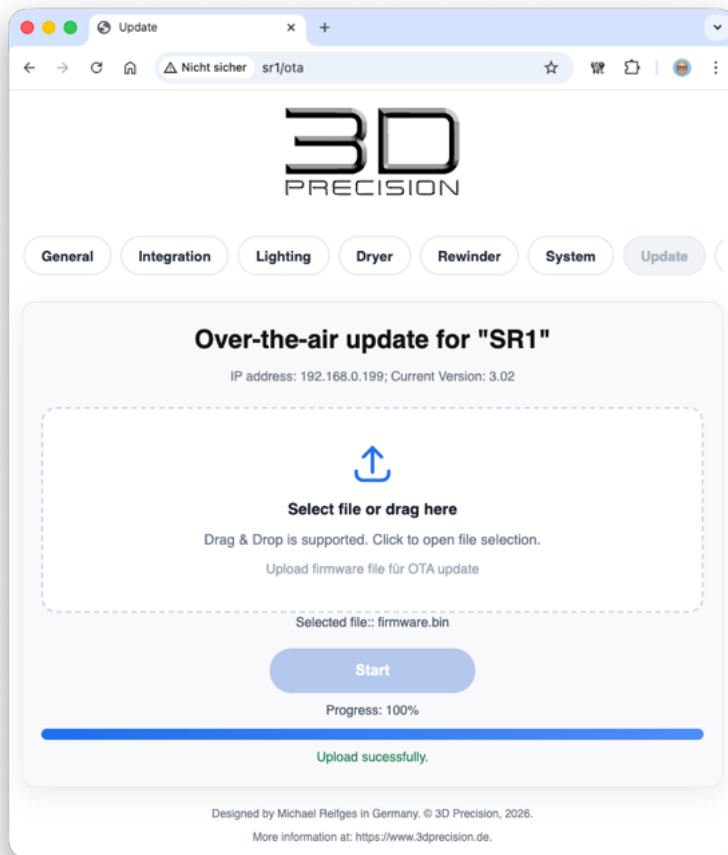


Abbildung 54 Controller Web-Interface Firmware Update erfolgreich beendet.

9.3 Touch-Bildschirm GUI

9.3.1 Hauptseiten und Bedienung

Nach dem Startbildschirm wechselt der Controller je nach installierter und gefundener Hardwarekomponenten zur Hauptseite:

- A) Nur Dryer
- B) Nur Smart Rewinder
- C) Smart Rewinder und Dryer
- D) Keine Hardwarekomponenten gefunden

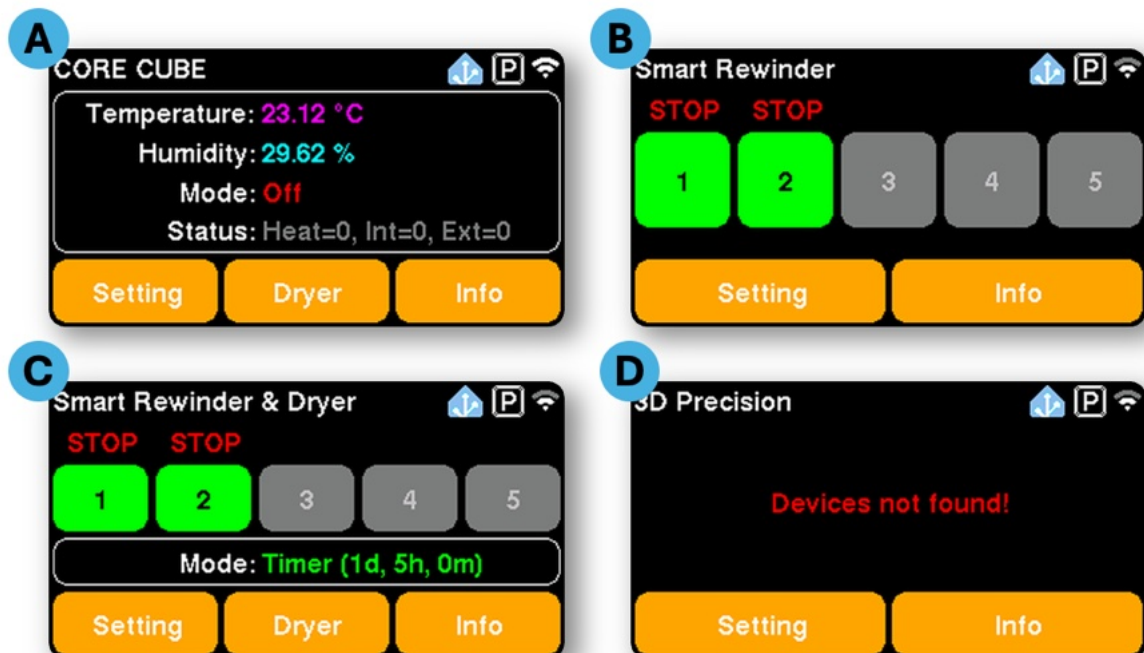


Abbildung 55 Bildschirm GUI: Vier Ansichten der Hauptseite

Die komplette Bedienung erfolgt über Touch-Schaltflächen auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm. Die in dieser Dokumentation dargestellten Bildschirme sind alle in Englisch. Die Sprache kann aber umgestellt werden.

9.3.2 Elements auf dem Hauptbildschirm

Auf der Hauptseite gibt es die folgenden Elemente:

- A) Seitentitel
- B) Status der Home Assistant Integration (ausgegraut = nicht verbunden)
- C) Status der PrusaLink Integration, wenn aktiv in festgelegter Farbe des Drucker Status
- D) Aktueller Status der Wifi-Verbindung mit Signalstärke

- E) Aktueller Status Smart Rewinders
- F) Touch-Schaltfläche für Smart Rewinder (s. 9.3.7 auf Seite 9.3.7)
 - a. Hellgrün = aktiv im automatischen Modus
 - b. Rot = aktiv im manuellen Modus
 - c. Dunkelgrün = aktiv im Twin-Drive Modus
 - d. Grau nicht vorhanden oder gefunden
- G) Inaktive Smart Rewinder Schaltfläche
- H) Bereich der Basis-Navigation
- I) Touch-Schaltfläche für die Einstellung (s. 9.3.5 auf Seite 76)
- J) Touch-Schaltfläche für Informationen (s. 9.3.6 auf Seite 77)

I

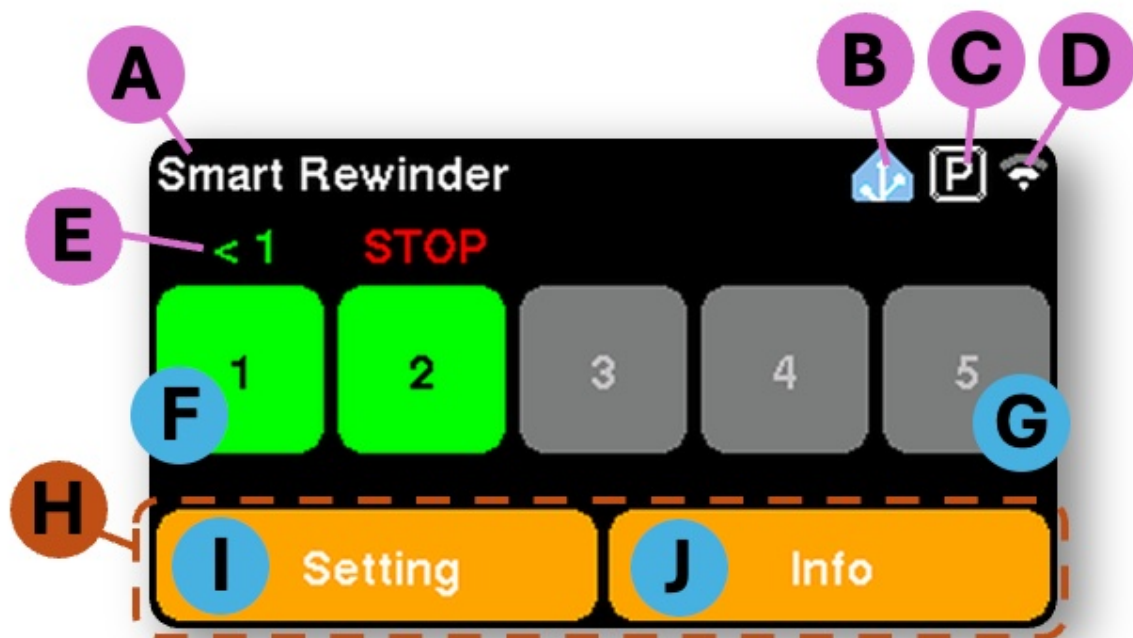


Abbildung 56 Bildschirm GUI: Komponenten auf der Hauptseite.

9.3.3 Kombinierte Ansicht

Wenn Smart Rewinder und Dryer installiert sind bleibt der Rewinder Status Bereich (A), aber die Rewinder Touch-Schaltflächen (B) sind etwas kleiner und darunter befindet sich die Statusanzeige für den Dryer (C). Über die Touch-Schaltfläche Dryer (D) gelangen zur Seite für die Dryer Bedienung.

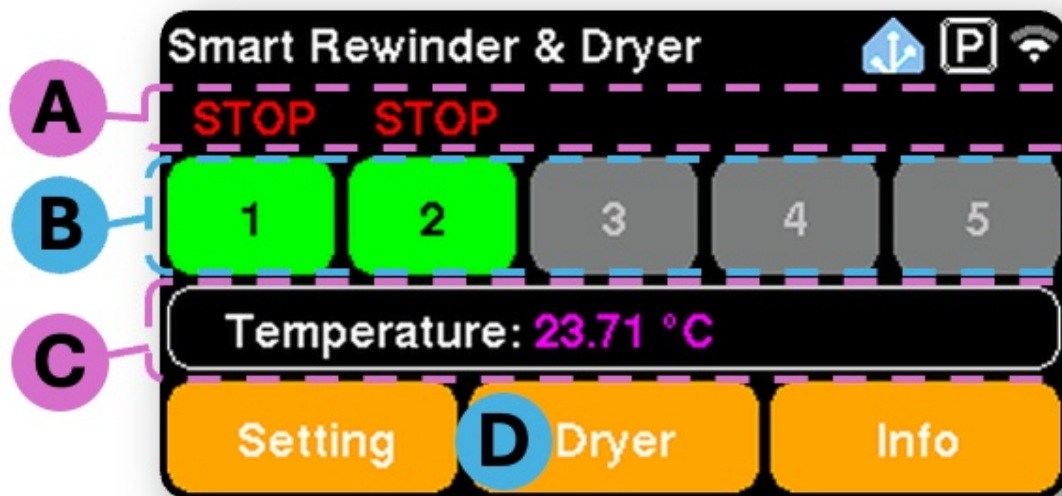


Abbildung 57 Bildschirm GUI: Komponenten auf der Hauptseite Smart Rewinder und Dryer.

9.3.4 Ansicht nur mit Trockner

Sollte kein Smart Rewinder installiert sein nimmt die Statusanzeige für den Dryer (A) den mittleren Bereich des Bildschirms ein.

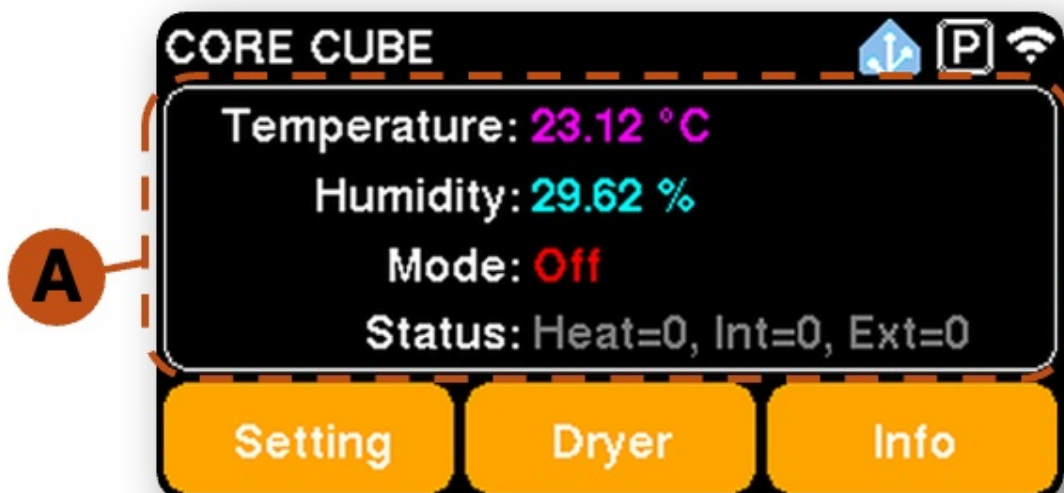


Abbildung 58 Bildschirm GUI: Komponenten auf der Hauptseite Smart Rewinder und Dryer.

9.3.5 Einstellung

In den Einstellungen kann die Sprache und der Zeitintervall für den Bildschirmschoner eingestellt werden.

9.3.5.1 Spracheinstellungen

Die aktuell eingestellte Sprache (A) wird in der Mitte angezeigt. Mit den Touch-Schaltflächen (B) und (C) kann die Sprache gewechselt werden. Eine Änderung der Sprache wird beim Zurückwechseln zur Hauptseite mit der Touch-Schaltfläche (D) nur temporär bis zum nächsten Neustart übernommen. Mit der Touch-Schaltfläche (E) geht es weiter zum Bildschirmschoner.



Abbildung 59 Bildschirm GUI: Einstellung Sprache.

9.3.5.2 Bildschirmschoner

Hier ist die Bedienung ähnlich. In der untersten Stufe wann der Bildschirmschoner ausgeschaltet werden ansonsten wird die Zeitspanne bis zur Abschaltung angezeigt (A). Mit der Touch-Schaltfläche (B) gelangen Sie zurück zur Spracheinstellung. Die Änderungen werden dann nur temporär bis zum nächsten Neustart übernommen. Mit der Touch-Schaltfläche (C) werden die Änderungen für Sprache und Bildschirmschoner permanent übernommen.

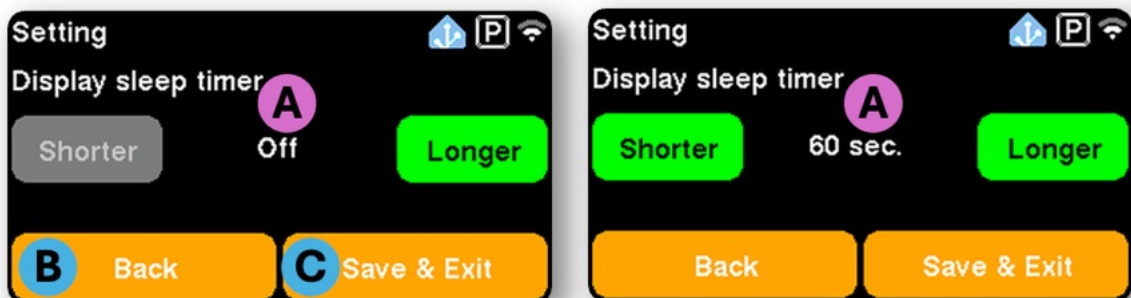


Abbildung 60 Bildschirm GUI: Einstellung Bildschirmschoner.

9.3.6 Information

Hier können Information wie Firmware Version, IP-Adresse, Gerätename, Benutzername und Passwort abgerufen werden. Die Informationen werden z.B. für das Web-Interface benötigt.

Mit der Touch-Schaltfläche (A) wird ein Neustart durchgeführt. Mit der Touch-Schaltfläche (B) kann das Löschen der der Wifi Verbindung und Einstellung durchgeführt werden. Es folgt noch eine Sicherheitsabfrage, welche mit (C) beantwortet fortfährt und (D) abbricht.



Abbildung 61 Bildschirm GUI: Information.

9.3.7 Smart Rewinder Steuerung und Einstellungen

Durch das Auswählen einer aktiven Smart Rewinder Touch-Schaltfläche auf der Hauptseite gelangen Sie zur Steuerungsseite.

9.3.7.1 Smart Rewinder Steuerung

In der Statuszeile wird der aktuelle Status des Samrt Rewinders angezeigt (A). Mit der Touch-Schaltfläche (C) kann zwischen Automatik (normaler Betrieb) und Manuell umgeschaltet werden. Im automatischen Betrieb wird rechts daneben der aktuelle Filamentverbrauch angezeigt. Dieser Zähler kann mit der Touch-Schaltfläche (D) Zurücksetzen auf Null gestellt werden. Im manuellen Modus reagiert der Samrt Rewinder nicht auf Filamentbewegungen. Stattdessen können sie die Bewegung der Spule mit den Touch-Schaltflächen ((H) und (I)) steuern.

Über die Touch-Schaltflächen (F) und (G) gelangen sie die Smart Rewinder bzw. Twin-Drive Einstellungen.

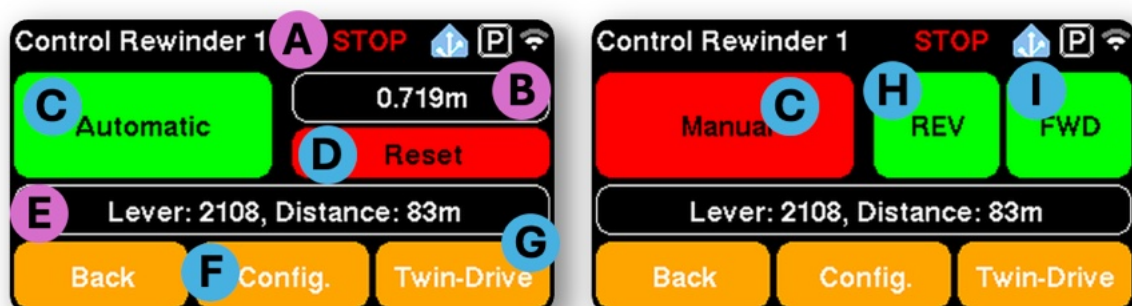


Abbildung 62 Bildschirm GUI: Smart Rewinder Steuerung.

9.3.7.2 Smart Rewinder Einstellung

Mit der Touch-Schaltfläche (A) können die Schrittmotorrichtung ändern. Diese ist abhängig vom jeweiligen Kabel. Im Statusfeld (B) wird die aktuelle Position des Filament-Sensorhebels angezeigt. Diese Information ist nützlich bei einem Funktionstest oder bei der Kalibrierung.



Abbildung 63 Bildschirm GUI: Smart Rewinder Einstellung.

9.3.7.3 Smart Rewinder Twin-Drive Einstellung

In dem Twin-Drive Einstellungen wird der ausgewählte, führende Smart Rewinder mit einer blauen Kachel (B) dargestellt. Die zuschaltbaren Smart Rewinder links bzw. rechts daneben werden als Schaltfläche dargestellt. Diese können drei Zustände haben:

- Rot (A): Der Smart Rewinder ist nicht zugeordnet ist steht durch Antippen für eine Zuordnung zur Verfügung.
- Grau (C): Dieser Smart Rewinder ist nicht zuschaltbar, weil nicht installiert ist, selbst schon einen zugeschalteten Smart Rewinder hat oder bereits einem anderen Rewinder zugeordnet wurde.
- Grün (D): Der Smart Rewinder wurde dem ausgewähltem Smart Rewinder zugeordnet. Erneutes Antippen in diesem Zustand entfernt die Zuordnung wieder.

Mit der Touch-Schaltfläche (E) wird wieder in den Steuerungs-Bildschirm zurückgeschaltet und die aktuellen Einstellungen werden übernommen. Solange sich an der Grundkonfiguration der Smart Rewinder durch Entfernen oder Hinzufügen nichts ändert, werden die Einstellung nach einem Neustart wieder übernommen.

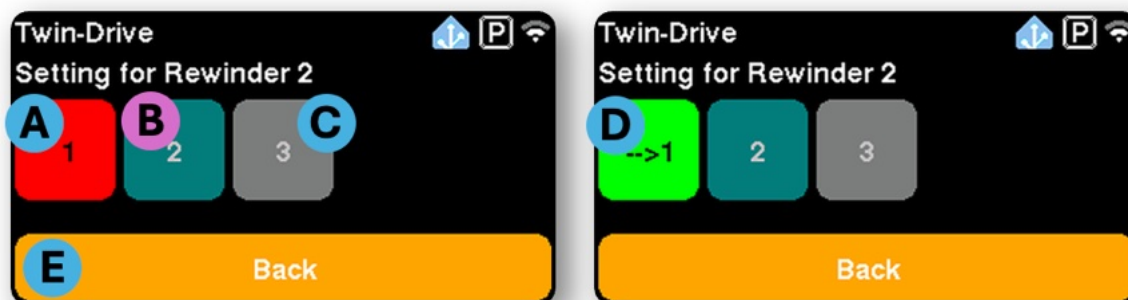


Abbildung 64 Bildschirm GUI: Smart Rewinder Twin-Drive Einstellung.

9.3.7.4 Smart Rewinder Twin-Drive Anzeige Hauptseite

Twin-Drives werden mit Ihrer Zuordnung auf der Hauptseite in als dunkelgrüne und nicht aktive Kachel dargestellt (A).

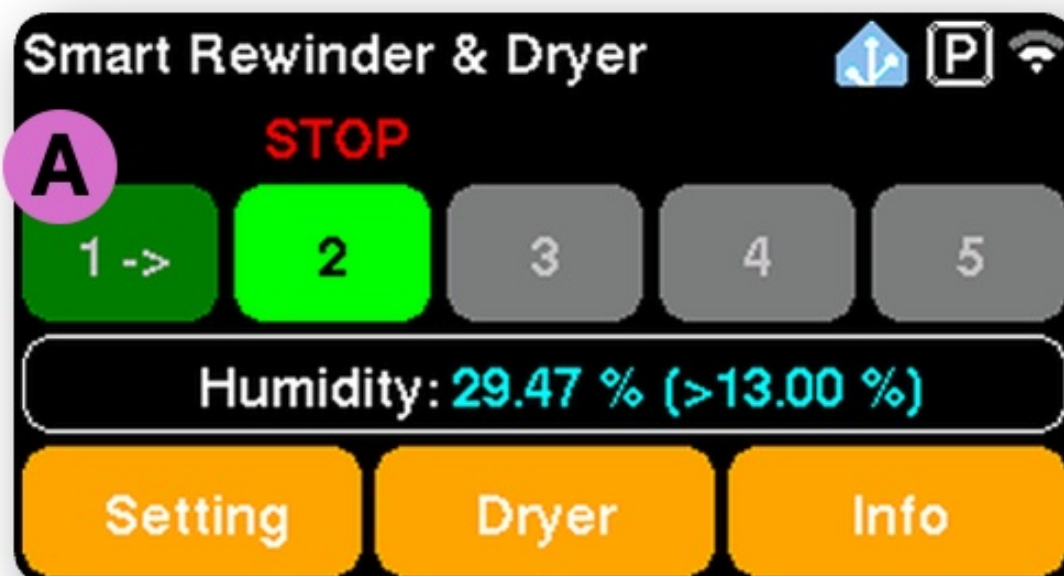


Abbildung 65 Bildschirm GUI: Hauptbildschirm Twin-Drive Anzeige.

9.3.8 Dryer Status

Sind Smart Rewinder und Dryer installiert werden die Dryer Information rotierend in dem Statusfeld unterhalb der Smart Rewinder Kacheln angezeigt. Die Geschwindigkeit kann über das Wen-Interface auf der Seite Allgemein eingestellt werden.

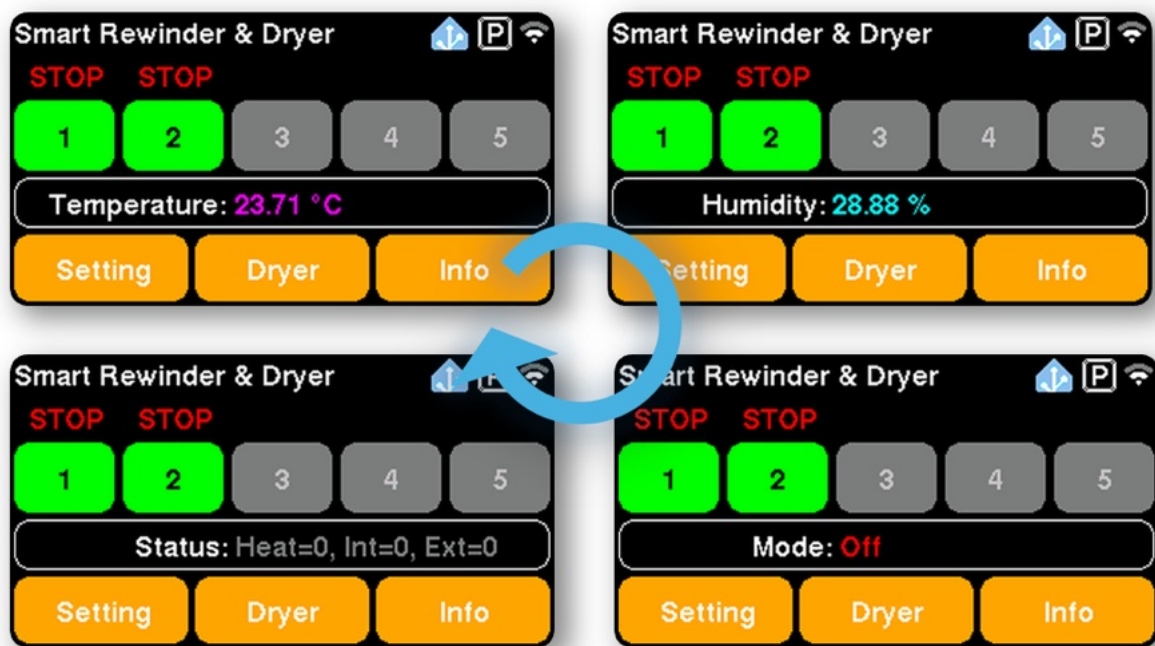


Abbildung 66 Bildschirm GUI: Dryer Information mit Smart Rewinder.

Ohne Smart Rewinder nimmt der Status den gesamten mittleren Bereich des Bildschirms ein. Über die Touch-Schaltfläche (A) wird auch die Dryer-Einstellungen gewechselt.

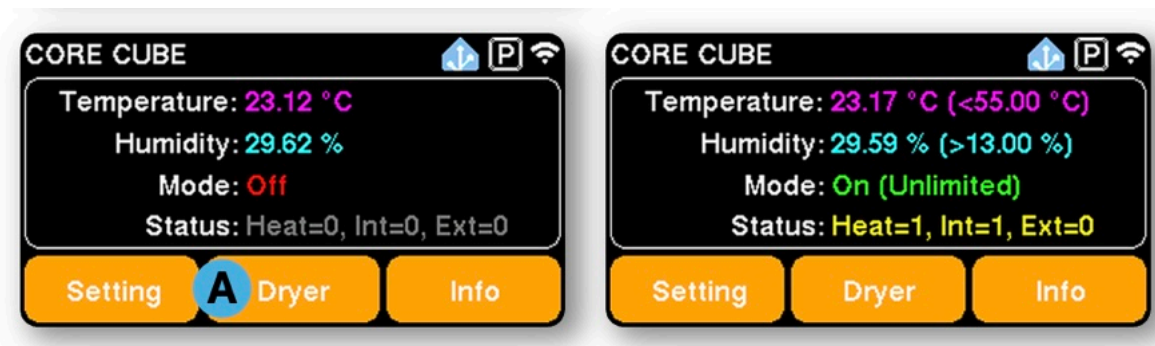


Abbildung 67 Bildschirm GUI: Dryer Information ohne Smart Rewinder.

Der Dryer wird über die drei Parameter Temperatur, Feuchtigkeit und Zeit gesteuert. Diese Werte können über die Reiter (A) Temperatur, (B) Feuchtigkeit und (C) Zeit eingestellt werden.

Der aktive Reiter wird immer in der Farbe der Touch-Schaltfläche z.B. bei (A) und (D) dargestellt.

Der aktuell eingestellte Wert (F) wird zwischen den Touch-Schaltflächen zum Ändern (D) und (E) angezeigt. Bei dem niedrigsten Wert wird der jeweilige Standardwert für Temperatur und Feuchtigkeit herangezogen. Bei der Zeiteinstellung wird unbegrenzt herangezogen.

Hinweis: Die Standardwerte können über das Web-Interface auf der Seite Dryer eingestellt werden. Die Einheit für die Temperatur kann dort auf der Seite Allgemein festgelegt werden.

Mit der Touch-Schaltfläche (G) kann der Dryer ein bzw. ausgeschaltet werden. Die Einstellungen werden aber nur durch Bestätigung mit der Touch-Schaltfläche (I) übernommen. Mit der Touch-Schaltfläche (H) werden alle Änderungen verworfen.

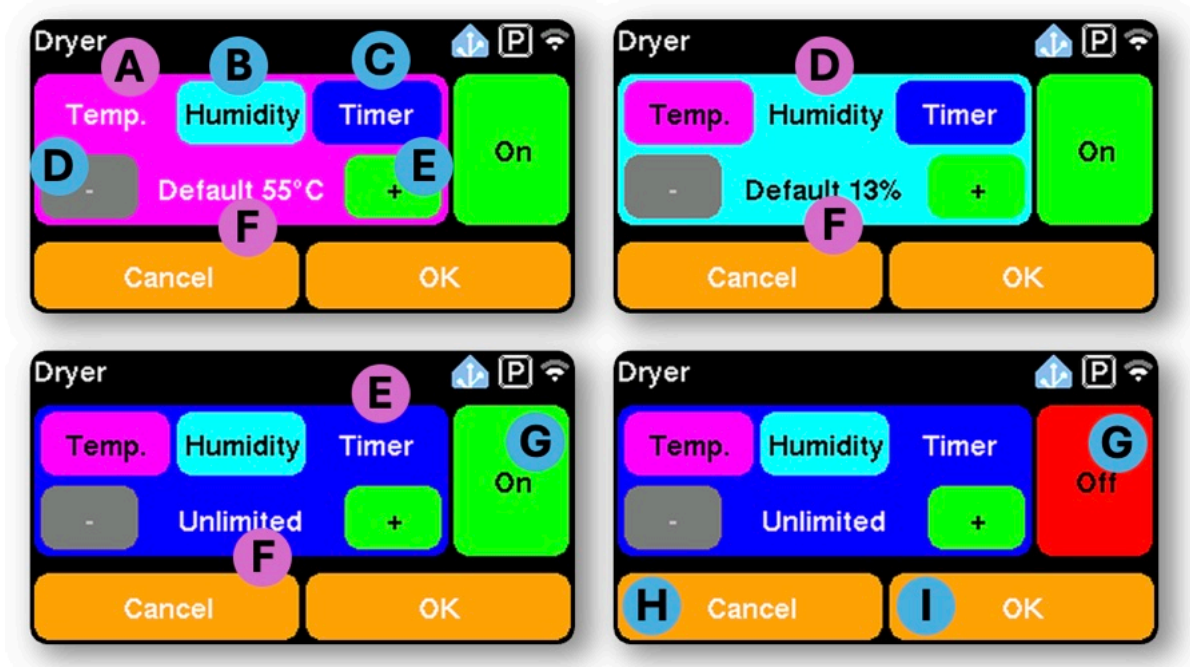


Abbildung 68 Bildschirm GUI: Dryer Einstellungen.

9.4 Home Assistant (MQTT) Integration

9.4.1 Geräte in MQTT

Die Integration wird durch vollständige Eingabe aller notwendigen Information im Web-Interface auf der Seite Integration aktiviert. Voraussetzung ist ein aktiver MQTT-Server und dessen Integration in Home Assistant. Sind alle Voraussetzungen erfüllt registriert der Controller bei der Erstanmeldung drei verbundene Geräte wie folgt:

- 1) <Gerätename> (Modell: CORE CUBE)
- 2) <Gerätename> Dryer (Modell: Dryer)
- 3) <Gerätename> Smart Rewinder (Modell: Smart Rewinder)

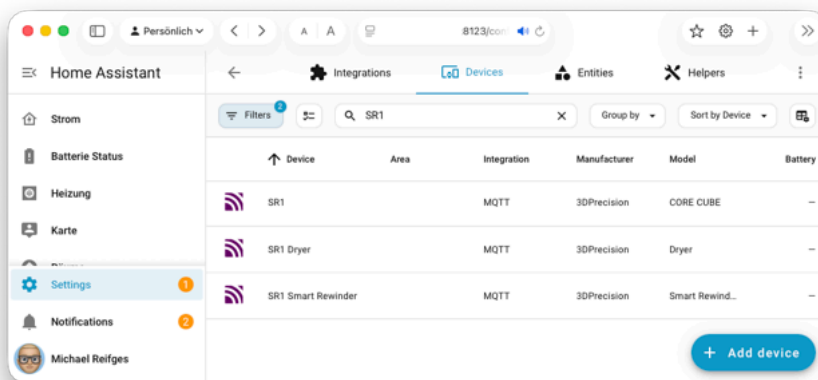


Abbildung 69 Home Assistant MQTT Integration.

9.4.2 Geräte Informationen Controller

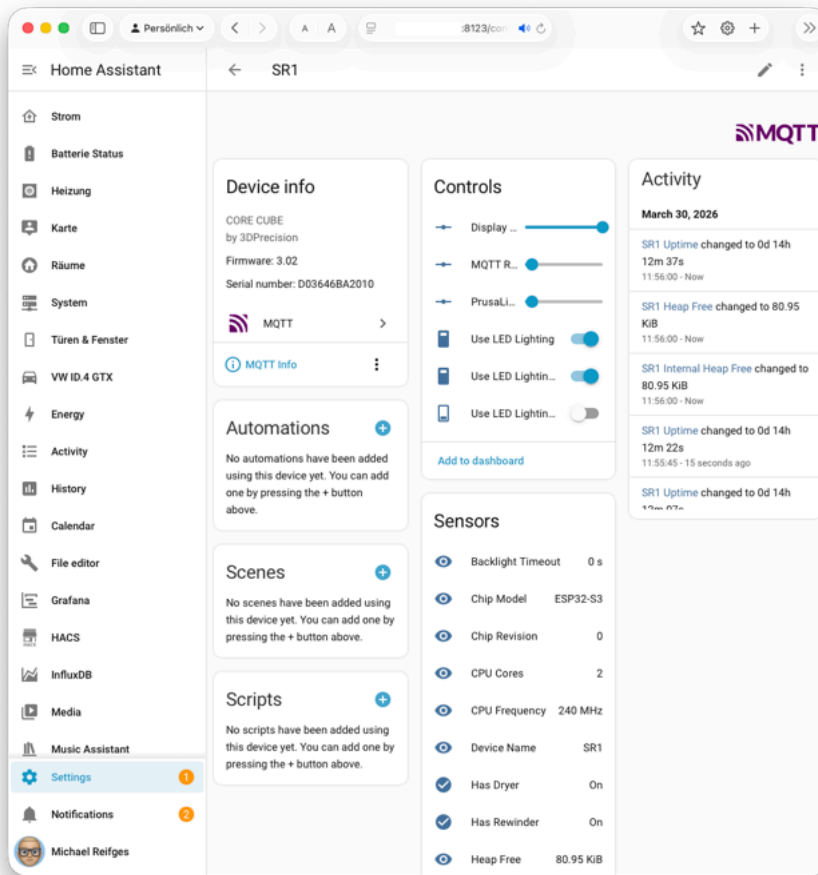


Abbildung 70 Home Assistant Geräte Information.

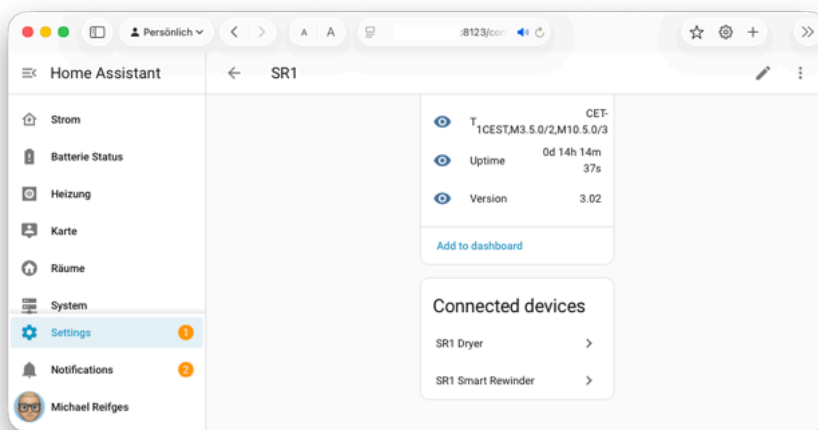


Abbildung 71 Home Assistant Geräte Information verbundene Geräte.

9.4.3 Geräte Informationen Dryer

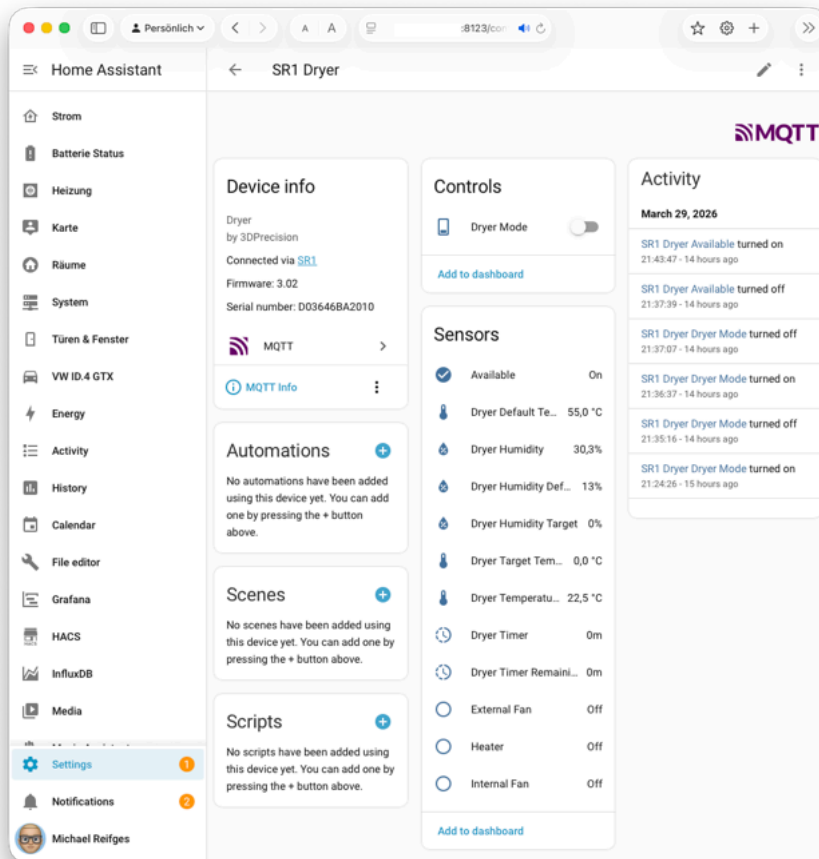


Abbildung 72 Home Assistant Geräte Information Dryer.

9.4.4 Geräte Informationen Smart Rewinder

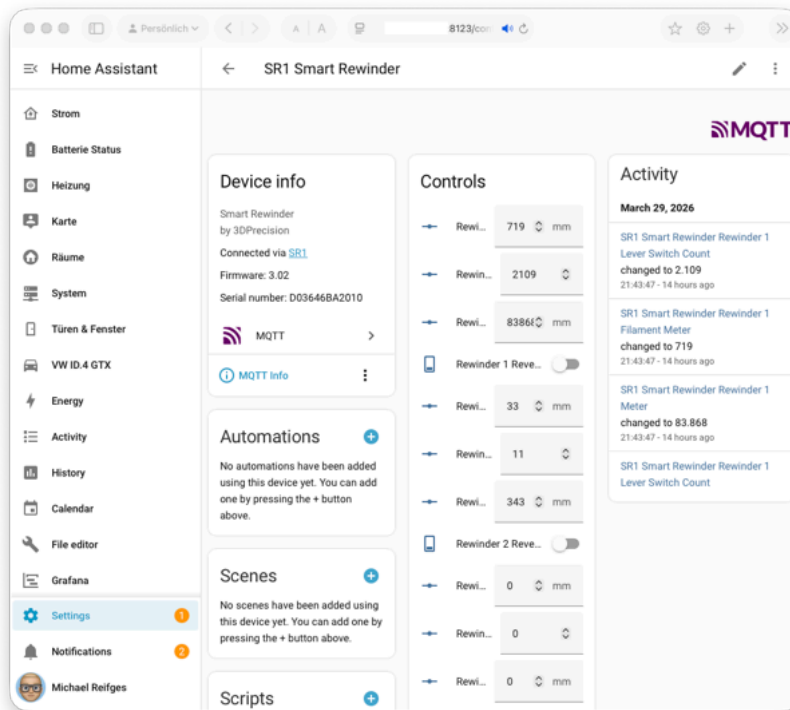


Abbildung 73 Home Assistant Geräte Information Smart Rewinder Steuerung.

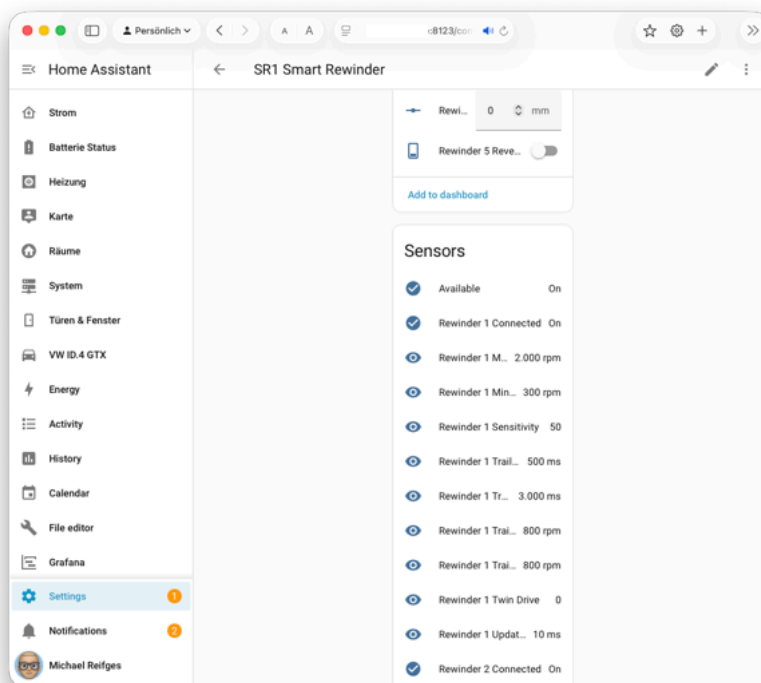


Abbildung 74 Home Assistant Geräte Information Smart Rewinder Sensoren.

10 Fehlerbehebung

Für den Support und Unterstützung haben wir auch einen Discord eingerichtet:

<https://discord.gg/hNZkaaDxHN>

10.1 Probleme erkennen und beheben

10.1.1 Fehlerbehebung und Lösung während des Druckens und der Montage

Tabelle 20 Ausgewählte Probleme und Lösungen während der Montage

Problem	Mögliche Ursache	Lösung

Dieser Abschnitt wird in späteren Versionen kontinuierlich ergänzt.

Fortsetzung folgt ...

10.1.2 Fehlerbehebung und Lösungen während des normalen Betriebs

Tabelle 21 Ausgewählte Probleme und Lösungen während des normalen Betriebs

Problem	Mögliche Ursache	Lösung
Motoren drehen sich nicht, oder sind kraftlos.	Der Strom ist zu niedrig.	Passen Sie die Strombegrenzung mit dem Potenziometer auf dem Treiber Breakout-Board an. Drehen des Potentiometers nach links erhöht den Strom. Die Einstellung ist sehr sensible. Meist reichen nur wenige Grad.
Motor schaltet sich nach kurzer Laufzeit ab.	Das ist ein Schutzmechanismus der Schrittmotor-Treiber, der vor Überhitzung schützen soll.	Passen Sie die Strombegrenzung mit dem Potenziometer auf dem Treiber Breakout-Board an. Drehen des Potentiometers nach rechts reduziert den Strom. Die Einstellung ist sehr sensible. Meist reichen nur wenige Grad.

Dieser Abschnitt wird in späteren Versionen kontinuierlich ergänzt.

11 Abschließende Bemerkungen

11.1.1 Über diese Anleitung

Wir haben uns bemüht, diese Anleitung möglichst einfach und verständlich zu gestalten und uns dabei auf das Wesentliche zu konzentrieren. Wir hoffen, dass Sie Ihnen eine hilfreiche Unterstützung beim Aufbau bietet. Da jedoch keine Anleitung vollkommen ist, freuen wir uns jederzeit über Feedback, Hinweise und Verbesserungsvorschläge. Bei Fragen zögern Sie bitte nicht, uns zu kontaktieren.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß und Erfolg beim Bauen.

12 Referenzen

Index

- Abisolierzange 11
- Abmessungen 10
- Allgemeine Einstellungen 60
- Anmelden 60
- Annahmen 8
- Automatischer Modus 74
- Basis Navigation 74
- Bedienung 56
- Beleuchtungseinstellungen 62
- Benennungen 20
- Benutzername 77
- Bildschirmschoner 76
- CORE CUBE 8, 9
- CORE One 8
- Discord 86
- Display Kabel 38
- Display-Platine 31
- Dokumentation 6
- Dryer 73
- Dryer Status 79
- Dryer-Einstellungen 64
- Einschränkungen 8
- Elektronik 10
- Feedback 6
- Fehlerbehebung 86
- Filament 8
- Filament-Sensorhebel 78
- Filament-Spannung 42
- Filamenttrockner 8
- Filamenttypen 8
- Firmware 51
- Firmware Update 68
- Firmware Version 77
- Geräte in MQTT 82
- Gerätename 77
- GUI 73
- GUI Bedienung 73
- GUI Einstellung 76
- GUI Hauptseiten 73
- GUI Information 77
- GUI Smart Rewinder 77
- GUI Smart Rewinder Einstellung 78
- GUI Smart Rewinder Steuerung 77
- GUI Twin-Drive auf Hauptseite 79
- GUI Twin-Drive Einstellung 78
- Hardwarekomponenten 73
- Hauptplatine 20, 24
- Heizmodul 44
- Home Assistant 9, 73, 82
- Information 74
- Integrationseinstellungen 61
- IP-Adresse 77
- Kalibrierungl 78
- Komponenten 9
- LED-Beleuchtung 9
- LED-Streifen 49
- LötKolben 11
- Lüftermodul 48
- Manueller Modus 74
- Material 12
- Material ID 20
- Micro-Endschalter 42
- MMU3 9
- Montage 20
- MQTT 82
- Neustart 76, 77, 78
- Nextruder 8
- Passwort 77
- Probleme 86
- Programmierung 51
- Prusa Slicer 8
- PrusaLink 9, 73
- Rewinder-Einstellungen 65
- Rewinder-Platine 33
- Schraubendreher 11
- Schrittmotorrichtung 78
- Schutzausrüstung 7
- Seitenschneider 11
- Sicherheit 7
- Sicherheitshinweise 6
- Signalstärke 73
- Smart Rewinder-Kabel 41
- Sprache 76
- Sprachen 9
- Startbildschirm 73
- Stromverbrauch 10
- Stromversorgung 10, 39
- Stückliste 12
- System Informationen 66
- Technische Daten 10

Temperatur- und Feuchtigkeitssensor	44	Web-Interface	60
Tests	8	Werkzeuge	11
Touch-Bildschirm	9, 73	Wifi	73, 77
Trademarks	2	WiFi verbinden	56
Twin-Drive	74, 78	Zange	11
Voraussetzungen	8		

12.1 Abbildungen

Abbildung 1 Hauptplatine PCB1.1 (V1.0 / V2.0).	20
Abbildung 2 Fertig bestückte Hauptplatine PCB1.1.	20
Abbildung 3 Hauptplatine PCB1.1 (V1.0 und V2.0) Arbeitsschritt 1.	22
Abbildung 4 Hauptplatine PCB1.1 (V1.0 und V2.0) Arbeitsschritt 2.	23
Abbildung 5 Hauptplatine PCB1.1 (V1.0 und V2.0) Arbeitsschritt 3.	24
Abbildung 6 Hauptplatine PCB1.3 (V3.0).	25
Abbildung 7 Fertig bestückte Hauptplatine PCB1.3.	25
Abbildung 8 Hauptplatine PCB1.3 (V3.0) Arbeitsschritt 1.	28
Abbildung 9 Hauptplatine PCB1.3 (V3.0) mit den alternativen Stiftleisten.	28
Abbildung 10 Hauptplatine PCB1.3 (V3.0) Arbeitsschritt 2.	29
Abbildung 11 Hauptplatine PCB1.3 (V3.0) Arbeitsschritt 3.	30
Abbildung 12 Anschlüsse der Hauptplatine PCB1.2 (V3.0).	31
Abbildung 13 Display-Platine.	31
Abbildung 14 Fertig bestückte Display-Platine.	31
Abbildung 15 Display-Platine Arbeitsschritt 1.	32
Abbildung 16 Display-Platine Arbeitsschritt 2.	33
Abbildung 17 Rewinder-Platine PCB3.	33
Abbildung 18 Fertig bestückte Platine PCB3.	33
Abbildung 19 Rewinder-Platine Arbeitsschritt 1.	35
Abbildung 20 Rewinder-Platine Arbeitsschritt 2.	35
Abbildung 21 Magnetischer Encoder AS56 mit eingelöteten Stiftleisten.	36
Abbildung 22 Rewinder-Platine Arbeitsschritt 3, Einstellung der Strombegrenzung.	37
Abbildung 23 Display Kabel.	39
Abbildung 24 Stromversorgungskabel Hauptplatine.	40
Abbildung 25 Rewinder-Kabel.	42
Abbildung 26 Filament-Spannung Micro-Endschalter.	43
Abbildung 27 DHT20 mit JBX04 Kabel (Option A).	44
Abbildung 28 DHT20 mit Dupont Kabel (Option B).	44
Abbildung 29 Anschlüsse am 12V Heizbett-Leistungsmodul.	46
Abbildung 30 Heizfolien PHF12 mit Verkabelung.	47
Abbildung 31 Steuerleitung für Heizbett-Leistungsmodul.	47
Abbildung 32 Lüftermodul mit 2 x FAN12 und verlängerten Leitungen an Steckerbuchse AKLB.	49
Abbildung 33 Adafruit NeoPixel NEOP mit verlängertem Kabeln und Buchsen-Stecker JBX03.	50
Abbildung 34 ESP32T Firmware Programmierung Schritt 1.	51
Abbildung 35 ESP32T Firmware Programmierung Schritt 2.	52

Abbildung 36 ESP32T Firmware Programmierung Schritt 3.	53
Abbildung 37 ESP32T Firmware Programmierung Schritt 4.	54
Abbildung 38 Smartphone WLAN Einstellungen.	56
Abbildung 39 Startseite WiFi Manager.	57
Abbildung 40 Captive WLAN Netzwerkauswahl.	58
Abbildung 41 Captive WLAN zusätzliche Eingaben.	59
Abbildung 42 Web-Interface Anmeldung.	60
Abbildung 43 Web-Interface Allgemein.	61
Abbildung 44 Web-Interface Integration.	62
Abbildung 45 Web-Interface Beleuchtung 1.	63
Abbildung 46 Web-Interface Beleuchtung 2.	64
Abbildung 47 Web-Interface Dryer.	65
Abbildung 48 Web-Interface Rewinder.	66
Abbildung 49 Web-Interface System Informationen 1.	67
Abbildung 50 Web-Interface System Informationen 2.	68
Abbildung 51 Controller Web-Interface Firmware Update Dateiauswahl.	69
Abbildung 52 Controller Web Interface Firmware Update starten.	70
Abbildung 53 Controller Web-Interface Firmware Update Übertragung.	71
Abbildung 54 Controller Web-Interface Firmware Update erfolgreich beendet.	72
Abbildung 55 Bildschirm GUI: Vier Ansichten der Hauptseite	73
Abbildung 56 Bildschirm GUI: Komponenten auf der Hauptseite.	74
Abbildung 57 Bildschirm GUI: Komponenten auf der Hauptseite Smart Rewinder und Dryer.	75
Abbildung 58 Bildschirm GUI: Komponenten auf der Hauptseite Smart Rewinder und Dryer.	75
Abbildung 59 Bildschirm GUI: Einstellung Sprache.	76
Abbildung 60 Bildschirm GUI: Einstellung Bildschirmschoner.	76
Abbildung 61 Bildschirm GUI: Information.	77
Abbildung 62 Bildschirm GUI: Smart Rewinder Steuerung.	77
Abbildung 63 Bildschirm GUI: Smart Rewinder Einstellung.	78
Abbildung 64 Bildschirm GUI: Smart Rewinder Twin-Drive Einstellung.	79
Abbildung 65 Bildschirm GUI: Hauptbildschirm Twin-Drive Anzeige.	79
Abbildung 66 Bildschirm GUI: Dryer Information mit Smart Rewinder.	80
Abbildung 67 Bildschirm GUI: Dryer Information ohne Smart Rewinder.	80
Abbildung 68 Bildschirm GUI: Dryer Einstellungen.	81
Abbildung 69 Home Assistant MQTT Integration.	82
Abbildung 70 Home Assistant Geräte Information.	83
Abbildung 71 Home Assistant Geräte Information verbundene Geräte.	83
Abbildung 72 Home Assistant Geräte Information Dryer.	84
Abbildung 73 Home Assistant Geräte Information Smart Rewinder Steuerung.	85
Abbildung 74 Home Assistant Geräte Information Smart Rewinder Sensoren.	85

12.2 Tabellen

Tabelle 1 Technische Daten	10
----------------------------------	----

Tabelle 2 Werkzeuge.	11
Table 3 Liste der elektronischen Komponenten.	12
Tabelle 4 Materialmengen für Hauptplatine PCB1.1 (V1.0 / V2.0).	21
Tabelle 5 Materialmengen für Grundbestückung Hauptplatine PCB1.3 (V3.0).	25
Tabelle 6 Materialmengen für Rewinder-Bestückung Hauptplatine PCB1.3 (V3.0).	26
Tabelle 7 Materialmengen für Dryer-Bestückung Hauptplatine PCB1.3 (V3.0).	26
Tabelle 8 Materialmengen für Beleuchtungsbestückung Hauptplatine PCB1.3 (V3.0).	27
Tabelle 9 Materialmengen für Display-Platine.	32
Tabelle 10 Materialmengen für Rewinder-Platine.....	34
Tabelle 11 Materialmengen für Display-Kabel.....	38
Tabelle 12 Materialmengen für Stromversorgung.	39
Tabelle 13 Materialmengen für Rewinder-Kabel.....	41
Tabelle 14 Materialmengen für Micro-Endschalter.....	42
Tabelle 15 Materialmengen für Temperatur- und Feuchtigkeitssensor.	44
Tabelle 16 Materialmengen für Heizmodul.	45
Tabelle 17 Materialmengen für Lüftermodule.	48
Tabelle 18 Materialmengen für Beleuchtung.	49
Tabelle 19 Benutze Software Libraries.	55
Tabelle 20 Ausgewählte Probleme und Lösungen während der Montage.....	86
Tabelle 21 Ausgewählte Probleme und Lösungen während des normalen Betriebs	86