

Open-Source-Firmware in Rust für Bitcoin-Miner mit ESP32-S3

Installations- & Benutzerhandbuch

Bitaxe · Nerd-Serie · BitForge Nano · NerdNOS

Version v0.1.50 · Ausgabe November 2026

Inhalt

1 Was ist WarpAxe?

2 Bevor du anfängst

3 Installation mit dem Browser-Installer

4 Erster Start: Board, WLAN und Pool

5 Die Weboberfläche, Tab für Tab

6 Das Display am Gerät

7 Updates und Rollback

8 Zusammenspiel mit WarpTune und WarpPool

9 Zurück zur Original-Firmware

10 Fehlersuche & FAQ

11 Support & Links

1 · Was ist WarpAxe?

dvb-WarpAxe ist eine Ersatz-Firmware für kleine Bitcoin-Miner mit dem Mikrocontroller **ESP32-S3** und den Mining-Chips **BM1370**, **BM1373** oder **BM1397** – also Bitaxe, Nerd-Serie, BitForge Nano und NerdNOS. Sie ist von Grund auf in Rust geschrieben, Open Source (GPL-3.0-or-later) und ersetzt die Firmware, mit der dein Miner ausgeliefert wurde.

„Firmware“ ist die Software, die auf dem Miner selbst läuft: Sie spricht mit den Mining-Chips, steuert die Lüfter und den Spannungsregler, verbindet sich mit deinem WLAN und einem Mining-Pool, zeigt Werte auf dem kleinen Display an und liefert eine Webseite, die du im Browser öffnest, um alles zu steuern. Die Firmware, mit der dein Miner ausgeliefert wurde, heißt in diesem Handbuch **Original-Firmware** – **AxeOS** auf einem Bitaxe, **NerdOS** auf den Nerd-Boards, **ForgeOS** auf dem BitForge Nano und die eigene Firmware des Herstellers auf dem NerdNOS.

WarpAxe bietet dieselbe Web-Schnittstelle (die „AxeOS-API“) wie die Original-Firmware. Dashboards, Tuner und Flotten-Tools, die mit einem Bitaxe umgehen können, funktionieren also weiter. Dazu gehört auch **WarpTune**, das Tuning-Werkzeug von dvb-WarpPool für Takt und Spannung (Kapitel 8).

Was WarpAxe anders macht

- **Signierte Online-Updates.** Der Miner sucht selbst nach neuen Releases, zeigt sie in seiner Weboberfläche an und installiert ein Update erst, wenn du klickst. Bevor er etwas schreibt, kontrolliert er die Prüfsumme der Datei und eine kryptografische Signatur; startet ein Update nicht, kehrt der Miner zur vorherigen Version zurück (Kapitel 7).
- **Ein Image für alle Boards.** Es gibt eine einzige Firmware-Datei für alle unterstützten Boards; der Miner findet beim ersten Start selbst heraus, auf welchem Board er läuft, und prüft es an den Bausteinen auf dem Board, bevor die ASICs Strom bekommen.
- **Deine Einstellungen werden übernommen.** WLAN, Pools, Hostname, Takt und Spannung, Lüftereinstellungen, Temperaturgrenzen und Display-Ausrichtung liest WarpAxe aus dem, was AxeOS, NerdOS oder ForgeOS auf dem Miner hinterlassen hat.
- **Ein passwortgeschützter Einrichtungs-Hotspot.** Findet der Miner kein bekanntes WLAN, öffnet er ein eigenes WLAN zur Einrichtung, geschützt durch ein Passwort, das nur auf dem Display des Miners erscheint (der BitForge Nano hat kein Display, siehe Kapitel 4).
- **Vorsicht bei Sensorwerten.** Unplausible Temperatur- oder Reglerwerte verwirft WarpAxe, statt darauf zu reagieren.
- **Die Weboberfläche auch über das USB-Kabel**, nicht nur über WLAN.
- **Ethernet mit dem Bitronics NerdHat** auf dem NerdQAxe++, dem NerdQAxe+ (ohne seine CAN-Erweiterung), dem NerdOCTAXE-γ bis Rev 3.3 und dem NerdAxe Gaia, mit WLAN als Ersatz.
- **Discord-Benachrichtigungen** bei einem gefundenen Block, einer neuen besten Difficulty, einem Wechsel zum Ausweich-Pool und zurück, einem Solo-Pool, der deiner Adresse nichts mehr zahlt, und einem Neustart nach einem Absturz, nur an den Webhook, den du einträgst (Kapitel 5.5).
- **Eine Auszahlungsprüfung für Solo-Pools**: Zahlt ein Solo-Pool deiner Adresse nichts mehr oder behält er mehr als die Gebührengrenze, die du einstellst (ab Werk 2 %), wechselt der Miner auf den anderen Pool und sagt es dir (Kapitel 5.4).
- **Eine statische IPv4-Adresse**, wenn du eine willst, mit Absicherung: Antwortet auf ihr nichts, geht der Miner bis zum nächsten Neustart zurück zu DHCP, damit ein Tippfehler dich nicht aussperrt (Kapitel 5.3).

- **Eine Weboberfläche in acht Sprachen** für Bitaxe und Nerd-Serie, dazu animierte Sonderbildschirme auf dem Display (bei einem gefundenen Block gibt es einen Warp-Sprung).

Welche Boards unterstützt werden

„Läuft“ heißt: WarpAxe hat auf diesem Board schon im echten Betrieb geschürft. „Nur Profil“ heißt: Pins, Arbeitsbereich des Spannungsreglers und Grenzwerte stammen aus der Original-Firmware des Boards, aber bisher hat noch niemand WarpAxe darauf betrieben.

Board	Chips	Status
Bitaxe Gamma (601/602)	1× BM1370	**läuft 24/7**
NerdQAxe++ (alle Revisionen außer Rev 7)	4× BM1370	**läuft 24/7** (auf einer Rev 6.1)
NerdOCTAXE-γ Rev 3.1	8× BM1370	**läuft** seit 28. September 2026; ein v2.2-Board mit 4-Phasen-Regler läuft bei einem Nutzer. Mit dem 4-Phasen-Regler gelten jetzt die Werkswerte von NerdOS, 600 MHz, 1150 mV und 250 W (bisher die des 6-Phasen-Boards, 700 MHz, 1210 mV und 300 W); mit diesen Werten noch nicht auf Hardware getestet, und gespeicherte Einstellungen bleiben, wie sie sind
BitForge Nano (800)	2× BM1370	**läuft** seit 29. September 2026; wird ab v0.1.35 beim ersten Start von selbst erkannt
NerdAxe Gaia	1× BM1373	**läuft** seit 29. September 2026; Takt und Spannung begrenzt auf 420 MHz / 970 mV; wird ab v0.1.35 beim ersten Start von selbst erkannt (an seiner Eingangsspannung von 12 V)
NerdNOS (T-Display-S3-Trägerplatine, Rev. 1.3)	1× BM1397	**läuft** seit 8. Oktober 2026; Takt von Hand eingestellt, Leistung wird geschätzt
Bitaxe Gamma Duo (650)	2× BM1370	Profil; läuft bei einem Nutzer, nicht auf unserem Prüfstand
Bitaxe Gamma Turbo (801)	2× BM1370	Profil; läuft bei einem Nutzer, nicht auf unserem Prüfstand
NerdQAxe++ Rev 7	4× BM1370	nur Profil, noch nicht gelaufen
NerdQAxe+	4× BM1368	nur Profil, noch nicht gelaufen; das erste Board mit dem BM1368 unter WarpAxe
Bitaxe Naja Duo (1201)	2× BM1373	**läuft** seit 12. November 2026 auf unserem Prüfstand; in der Weboberfläche noch als ungetestet markiert, bis er einige Tage gelaufen ist
Bitaxe Gamma Hex (1300)	6× BM1370	nur Profil, noch nicht gelaufen
NerdAxe Gamma	1× BM1370	nur Profil, noch nicht gelaufen
NerdQX (Q1370 / Q1373)	4× BM1370 / BM1373	nur Profil, noch nicht gelaufen
LilyGO T-Display-S3 (NerdMiner-Hardware)	keine	**experimentell** (siehe unten)

Boards mit „nur Profil“: Bitte flashe so ein Board nur, wenn du die Original-Firmware selbst über USB wieder aufspielen kannst. Die Sicherung des Installers (Kapitel 3) ist genau dieser Weg zurück.

Experimentell: das T-Display-S3 ohne Mining-Chip. Das LilyGO T-Display-S3, auf dem NerdMiner läuft, hat keinen Mining-Chip. WarpAxe hasht dort auf dem ESP32-S3 selbst, mit etwa **340 kH/s**. Das ist ein Lotterielos, kein Miner: Bei der heutigen Netzwerk-Difficulty dauert es im Schnitt weit länger als das Alter des Universums, bis ein Block gefunden wird. Das Board wird beim Hashen auf der Rückseite etwa 60 °C warm – steck es in ein Gehäuse und halte es nicht in der Hand, während es schürft. Online-Updates nimmt es nur für Releases an, die auf einem T-Display-S3 getestet wurden.

Ein ehrlicher Vergleich mit der Original-Firmware

Stand 16. November 2026, anhand des Quellcodes von AxeOS (ESP-Miner v2.15.4), NerdOS (v1.1.2) und ForgeOS (v1.8, die Firmware des BitForge Nano, aufgebaut auf ESP-Miner) geprüft. Alle drei entwickeln sich schnell weiter.

	AxeOS	NerdOS	ForgeOS	WarpAxe
Stratum V2, Stratum V1 über TLS, Ausweich-Pool	ja	ja	ja (Stratum V2 seit v1.8)	ja; TLS auch zu einem Pool mit selbstsigniertem Zertifikat (WarpPool auf Umbrel), sobald du seinem Schlüssel vertraust
Gespeicherte Pools (mehr als Haupt- und Ausweich-Pool)	bis zu 8, Wechsel braucht einen Neustart	nein	nein	bis zu 8, jeder mit eigener Coin, **ein Klick, kein Neustart**
Anzeige, wer bei einem gefundenen Block ausgezahlt wird	ja, nur Bitcoin-Adressen	zuschaltbar, nur Bitcoin-Adressen	ja, teilweise (bis zu sechs Empfänger, dein Anteil nicht markiert), nur Bitcoin-Adressen	ja, **jede SHA-256-Coin** (BCH, eCash, DigiByte …)
Anzeige eines gefundenen Blocks in der Weboberfläche	ja (Banner mit der Anzahl; geht bei einem Neustart verloren)	nein (nur auf dem Display; Anzahl bleibt gespeichert)	ja seit v1.8 (Banner mit Status, Zeitpunkt und Link zu mempool.space; bleibt gespeichert)	ja (Banner mit Höhe, Coin und Zeitpunkt; **bleibt nach einem Neustart erhalten**)
Fehlerrate der Chips im Dashboard	ja	nein	nein	ja
Abschaltung bei Überhitzung	Chips 75 °C, Regler 105 °C	Chips 70 °C (einstellbar), Regler 70 °C auf Boards mit zwei Lüftern	Chips 75 °C, Regler 105 °C	die Werte der Original-Firmware je Board; der Nano misst seine Chiptemperatur seit v0.1.36 auf der Diodenskala von ForgeOS
Miner holt Updates selbst	nein	ja	ja	ja (Installation per Klick)
Update-Signatur wird vor dem Flashen geprüft	nein	nein	nein	**ja**
Fehlgeschlagenes Update fällt auf die vorherige Version zurück	nein	nein	nein	**ja** (Bootloader ab v0.1.22)
Ein Image für alle Boards, Board wird	nein	nein	nein (ein Board)	**ja**, und an den Bausteinen des Boards

beim ersten Start erkannt				geprüft, bevor die ASICs Strom bekommen
WLAN-Einrichtung ohne Netzwerk	offener Hotspot oder Bluetooth	offener Hotspot	offener Hotspot für sieben Minuten nach jedem Start oder Bluetooth	**WPA2-Hotspot**, Passwort auf dem Display
Weboberfläche über das USB-Kabel	im Quellcode nicht gefunden	im Quellcode nicht gefunden	im Quellcode nicht gefunden	**ja**
Netzteil-Nennleistung in den Einstellungen	nein	nein	nein	**ja**
Was das Display am Gerät zeigt	feste Seiten	feste Seiten	kein Display; zwei Status-LEDs	**wählbar** (Seiten, Reihenfolge, Startseite, Cockpit-Werte, OLED-Anzeigen)
Miner anderer Hersteller im Swarm	nur AxeOS-Geräte	im Quellcode nicht gefunden	nur AxeOS-Geräte	AxeOS, NerdOS, ForgeOS, WarpAxe – und ein **Avalon** (nur lesend, von der Netzsuche gefunden)
Sprachen der Weboberfläche	1	9	1	8
Unterstützte Boards	~20 Board-Versionen	11 Boards, dazu seit v1.1.1 der NerdAxe Gaia	1 (BitForge Nano)	7 laufen, 7 weitere mit Profil

Wo die Original-Firmware vorn liegt. AxeOS und NerdOS unterstützen weit mehr Boards und sind seit Jahren bei einer großen Community im Einsatz. AxeOS hat ein Scoreboard, Themes, den BAP-Zubehöranschluss und die WLAN-Einrichtung per Bluetooth; NerdOS hat Zwei-Faktor-Login für Updates, Dual-Pool-Mining, InfluxDB/Grafana-Export und Benachrichtigungen; ForgeOS hat Dual-Pool-Mining, die Einrichtung von WLAN und Pool per Bluetooth sowie Signale für Shares und Selbsttest auf den zwei LEDs des Nano. **WarpAxe steht noch am Anfang.** Wenn du etwas davon brauchst, bleib bei der Original-Firmware.

Zu den Screenshots. Die Web-Screenshots stammen von echten Minern in einem Testnetz (ein NerdQAxe++ und seine Nachbarn); Wallet-Adressen sind unkenntlich gemacht. Einige entstanden mit früheren 0.1.x-Versionen, daher weichen die Versionsnummern darin von v0.1.50 ab. Die Display-Bilder hat der Zeichencode der Firmware mit Beispielwerten erzeugt.

2 · Bevor du anfängst

Du brauchst fünf Dinge. Alle sind schnell geprüft.

Voraussetzung	Details
Ein unterstütztes Board	Eines der Boards aus der Tabelle in Kapitel 1. Steht deines auf „nur Profil“, lies zuerst die Warnung dort.
Ein USB-*Daten*kabel	Nur einmal nötig: für die Erstinstallation. Viele billige Kabel übertragen nur Strom und keine Daten – sieht dein Computer den Miner nicht, liegt es meist am Kabel. **Bitaxe Gamma:** Nimm ein USB-A-auf-USB-C-Kabel und lass das Netzteil des Miners angeschlossen (mit einem C-auf-C-Kabel schaltet der Gamma seinen USB-Anschluss nicht ein). **Nerd-Serie:** Nimm den USB-C-Anschluss der Display-Platine.
Ein Computer mit Chrome oder Edge	Der Installer läuft im Browser und spricht über „Web Serial“ per USB mit dem Miner. Das können nur **Chrome** und **Edge** auf einem Desktop-Computer oder Laptop. **Safari, Firefox und Smartphones können es nicht**.
Name und Passwort deines WLANs	Nicht nötig, wenn die Original-Firmware sie schon kennt – WarpAxe übernimmt sie.
Eine Pool-Adresse und deine Wallet	Hostname und Port des Pools (zum Beispiel `pool.example.org` Port `3333`) und deine Bitcoin-Empfangsadresse, die meist als `Adresse.Name` ins Worker-Feld kommt. Immer nur eine *öffentliche Empfangsadresse* – niemals einen privaten Schlüssel oder Seed-Wörter.

Optional: WarpPool und WarpTune

WarpAxe funktioniert mit jedem Stratum-Pool. Betreibst du **dvb-WarpPool**, deinen eigenen Solo-Pool, kannst du den Miner damit verbinden; die Hinweise in der Weboberfläche nennen schon die Ports von WarpPool (3334 für TLS, 3336 für Stratum V2). **WarpTune**, das Tuning-Werkzeug von WarpPool, kann Takt und Spannung des Miners dann einstellen. Beides ist keine Pflicht. Siehe Kapitel 8.

> **Notier dir deine bisherigen Einstellungen.** WarpAxe übernimmt sie zwar selbst, aber ein Foto der Pool- und WLAN-Einstellungsseite der Original-Firmware kostet nichts und hilft, falls du sie je wieder eintippen musst.

3 · Installation mit dem Browser-Installer

Die erste Installation läuft über das USB-Kabel, von einer Webseite aus: **warppool.org/warpaxe**. Die Seite heißt **„WarpAxe installieren“** (engl. „Install WarpAxe“) und hat oben eine Sprachumschaltung. Sie liefert immer das aktuelle Release, und das Image, das sie schreibt, trägt dieselbe Signatur, die auch das Online-Update prüft. Nach diesem einen Mal kommen Updates über die Weboberfläche des Miners. Die Weboberfläche des Miners nennt diese Seite **Web-Flasher**; gemeint ist dasselbe.

Schritt 1 – Seite öffnen und „Bevor du anfängst“ lesen

Die erste Karte fasst den Stand ehrlich zusammen: WarpAxe steht noch am Anfang, welche Boards laufen, welche nur ein Profil haben, und dass du dir einen Weg zurück offenhalten solltest. Die zweite Karte, **„Vorbereiten“**, listet die Hinweise zu Browser und Kabel aus Kapitel 2. Hast du die Seite in Safari oder Firefox geöffnet, steht dort: „Dieser Browser kann nicht auf USB-Geräte zugreifen. Verwende bitte Chrome oder Edge auf einem Computer.“

Schritt 2 – Miner verbinden (Download-Modus)

Damit Firmware geschrieben werden kann, muss der ESP32-S3 im **Download-Modus** sein, einem besonderen Zustand, in dem er auf USB lauscht, statt die Firmware auszuführen.

- **Kommst du von der Original-Firmware**, schaltet der Installer den Miner meist selbst in den Download-Modus. Steck einfach das Kabel ein.
- **Klappt das Verbinden nicht**, versetz den Miner von Hand in den Download-Modus: Halte die Taste `BOOT`, drück kurz `RST` und lass dann `BOOT` los.
- **Läuft auf dem Miner schon WarpAxe**, wähle in seiner Weboberfläche **System → Download-Modus** oder öffne `http://<miner>/bootloader`. (Für ein normales Update ist das Online-Update einfacher – Kapitel 7.)

Schritt 3 – Die Sicherung (standardmäßig aktiviert)

Auf der Karte **„Installieren“** gibt es ein Kästchen: **„Vorher eine vollständige Sicherung des Miners speichern (empfohlen)“**. Lass es angehakt. Bevor irgendetwas geschrieben wird, liest der Installer den gesamten Flash-Speicher des Miners – die Original-Firmware *und* ihre Einstellungen – in eine Datei auf deinem Computer: 16 MB, etwa 2–3 Minuten. Jeder Block wird mit dem Chip abgeglichen. Mit dieser Datei bringt der Abschnitt „Sicherung zurückspielen“ auf derselben Seite den Miner genau in den alten Zustand zurück (Kapitel 9). Bewahre die Datei sicher auf und benenne sie nach dem Miner.

Schritt 4 – Installieren

1. Klick auf **„Verbinden und installieren“**.
2. Mit eingeschalteter Sicherung fragt der Browser zuerst, wo die Sicherungsdatei gespeichert werden soll. Klick dann auf **„Miner auswählen“**, um weiterzumachen.
3. Chrome/Edge öffnen eine Liste mit USB-Geräten. Wähle den Miner – er heißt dort **„USB JTAG/serial debug unit“**.
4. Die Statuszeile zeigt jede Phase: „Verbinde …“, „Sichere … %“, „Sicherung gespeichert“, „Schreibe … %“, „Geschrieben und geprüft. Starte den Miner neu …“. Zieh nichts ab, solange ein Balken läuft.
5. Am Ende steht: „Fertig: WarpAxe v0.1.50 ist installiert, deine Sicherung liegt in …“. Der Miner startet jetzt; seine Weboberfläche ist nach etwa einer Minute erreichbar.

Der Installer schreibt Bootloader, Partitionstabelle und Firmware, gleicht jeden Teil mit dem Flash ab und **lässt die Einstellungspartition unberührt**. Deshalb kann WarpAxe beim ersten Start lesen, was AxeOS, NerdOS oder ForgeOS dort gespeichert haben. Findet der Installer einen Chip, der kein ESP32-S3 ist, bricht er ab: „Das ist kein ESP32-S3 … Es wurde nichts geschrieben."

Boards, die WarpAxe nicht betreiben kann. Vor der Sicherung und bevor etwas geschrieben wird, liest der Installer das Board-Modell, das die Original-Firmware (AxeOS) auf dem Miner gespeichert hat. Bei einem Bitaxe mit einem anderen Chip (Max, Ultra, Hex, Supra, Supra Hex) oder einem Zyber von TinyChipHub bricht er ab, zum Beispiel: „Dieser Miner ist ein Bitaxe Supra Hex (6× BM1368), den WarpAxe nicht betreiben kann. Es wurde nichts geschrieben; seine Firmware bleibt, wie sie war." Dabei startet er den Miner wieder in dessen eigene Firmware. Dasselbe gilt für den StarMiner (Board-Version 601a), einen Bitaxe Gamma für 12 V: „Dieser Miner ist ein StarMiner (Bitaxe Gamma for 12 V), den WarpAxe nicht betreiben kann." Das Gamma-Profil von WarpAxe würde den Regler des StarMiners auf 5 V einrichten, und bei 12 V würde er dann abschalten. Ein Miner ohne solche Einstellungen wird wie bisher installiert. Schlägt das Lesen des Flashs an dieser Stelle fehl, bricht die Installation ab, bevor etwas geschrieben wird.



Gibt es kein WLAN zu übernehmen, zeigt das Display nach dem ersten Start den Einrichtungs-Hotspot (Kapitel 4).

Schritt 5 – Der erste Start

Das Display zeigt das WarpAxe-Logo (auf Boards mit Farbdisplay samt Herstellerschriftzug darunter, beim Bitaxe Naja Duo das Bitaxe-Logo mit „1201"), dann entweder das Mining-Cockpit oder den Einrichtungs-Hotspot; ist das Board nicht sicher erkannt, wartet zusätzlich die Board-Auswahl in der Weboberfläche. Kapitel 4 erklärt jeden Fall.

Wenn das Verbinden nicht klappt

- **Kein Gerät in der Liste:** Probier ein anderes Kabel (es muss Daten übertragen), einen anderen USB-Anschluss und beim Gamma ein USB-A-auf-USB-C-Kabel bei angeschlossenem Netzteil. Versetz den Miner dann von Hand in den Download-Modus (BOOT/RST, siehe oben) und versuch es noch einmal.
- **„Keine Antwort vom Miner":** Er ist noch nicht im Download-Modus – benutze BOOT/RST oder, wenn darauf WarpAxe läuft, System → Download-Modus.
- **Miner bleibt nach einer abgebrochenen Installation dunkel:** Er steckt noch im Download-Modus. Nimm ihn für ein paar Sekunden **ganz vom Strom – Netzteil *und* USB-Kabel**.
- **„Sicherung fehlgeschlagen" / „Firmware konnte nicht geladen werden":** Auf den Miner wurde nichts geschrieben. Behebe die Ursache und fang neu an.

Ohne Browser. Fortgeschrittene können `warpaxe-factory.bin` aus dem Release mit esptool an Offset 0 schreiben (diese Datei startet mit *leeren* Einstellungen) oder aus dem Quellcode bauen. Das Skript `tools/flash-backup.sh` im Repository erstellt mit esptool dieselbe vollständige Sicherung.

4 · Erster Start: Board, WLAN und Pool

Beim allerersten Start erledigt WarpAxe drei Dinge: Es übernimmt deine alten Einstellungen, findet heraus, auf welchem Board es läuft, und verbindet sich mit deinem Netzwerk.

Aus AxeOS, NerdOS und ForgeOS übernommene Einstellungen

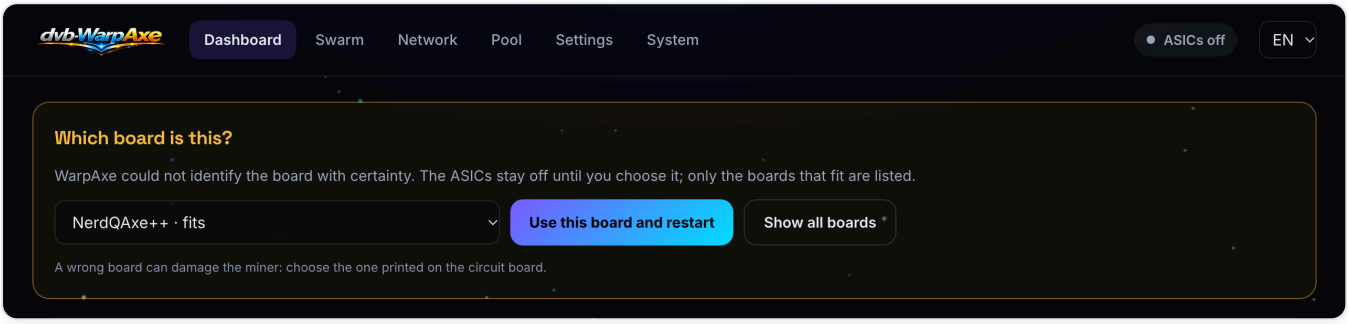
WarpAxe liest **WLAN, Pools (Haupt- und Ausweich-Pool), Hostname, Takt und Spannung, Lüftereinstellungen, Temperaturgrenzen und Display-Ausrichtung** aus dem, was die Original-Firmware hinterlassen hat. (Nicht die internen Verstärkungswerte der Lüfterregelung – die gehören zu WarpAxes eigenem Regelkreis.) Stratum-V2-Einstellungen aus NerdOS werden ebenfalls übernommen. Ebenso die Discord-Benachrichtigungen aus NerdOS: der Webhook und die Schalter für einen gefundenen Block, eine neue beste Difficulty und den Neustart (hier der Neustart nach einem Absturz); der Schalter für die Coinbase-Prüfung von NerdOS wird zum Schalter für die Nachricht der Auszahlungsprüfung; der Schalter für den Ausweich-Pool, den NerdOS nicht hat, bleibt an. Im Board-Banner erscheinen sie als „Discord-Benachrichtigungen“ in der Zeile „Aus der bisherigen Firmware übernommen: …“. Ein Pool, den die Original-Firmware über TLS angesprochen hat, bleibt bei TLS, mit den eingebauten Zertifikaten von WarpAxe. Hat keine öffentliche Stelle das Zertifikat eines Pools ausgestellt (es ist selbstsigniert, wie WarpPool es auf Umbrel anlegt), verbindet sich der Miner zunächst nicht; der Tab Pool zeigt dann den Fingerabdruck des Pool-Schlüssels, und dort kannst du dem Schlüssel vertrauen (Kapitel 5.4). Stand die Original-Firmware noch in ihrem Überhitzungsmodus (1000 mV, 50 MHz, Lüfter auf 100 %), übernimmt WarpAxe Takt, Spannung und Lüfter nicht; dann gelten die Standardwerte des Boards. In den meisten Fällen ist der Miner eine Minute nach der Installation einfach wieder in deinem Netz und schürft auf demselben Pool.

Board-Erkennung und das Board-Banner

WarpAxe erkennt das Board am Modell, das AxeOS ab Werk gespeichert hat, oder indem es nachsieht, welche Chips auf dem internen I²C-Bus des Boards antworten (reine Leseabfragen, die nichts schalten).

- **Sicher erkannt** (zum Beispiel ein Bitaxe Gamma, ein BitForge Nano oder ein NerdAxe Gaia): Der Miner startet sofort, mit dem vorsichtigen ersten Start, der unten beschrieben ist.
- **Nicht sicher:** Manche Boards sehen auf dem Bus gleich aus (der NerdQAxe++, der NerdOCTAXE-γ und der NerdQAxe+), und ein Board, auf dem WarpAxe noch nie gelaufen ist, wird nur angeboten, nie von selbst ausgewählt. Dann zeigt die Weboberfläche auf jeder Seite ein gelbes Banner **„Welches Board ist das?“** (engl. „Which board is this?“), und **die ASICs bleiben aus, bis du antwortest**. Angezeigt werden nur die passenden Boards („passt“); **„Alle Boards zeigen“** blendet die übrigen ein, mit dem Hinweis, dass ein Board, das nicht passt, beim nächsten Start abgelehnt wird. Boards, die nur ein Profil haben, sind mit „noch nicht mit WarpAxe getestet“ markiert. Eine Zeile „Aus der bisherigen Firmware übernommen: …“ zeigt dir, welche Einstellungen importiert wurden. In der Liste heißt der NerdOCTAXE-γ „NerdOctaxe“ und der NerdQX „Q1370“ oder „Q1373“.
- Wähle das Board, das **auf der Platine aufgedruckt** ist, und klick auf **„Dieses Board verwenden und neu starten“**; die Frage, die dann auf der Seite erscheint („Als … starten? Der Miner startet neu und schaltet die ASICs ein.“), beantwortest du mit **„Ja, ausführen“**. Das Banner warnt: „Ein falsches Board kann den Miner beschädigen: Wähle das, dessen Bezeichnung auf der Platine aufgedruckt ist.“
- **„Erkannt: …“** mit dem Text „WarpAxe kann dieses Board noch nicht betreiben“ heißt: Das Board ist bekannt, aber nicht unterstützt. Spiel die bisherige Firmware zurück (Kapitel 9), oder wähle nur dann ein Board, wenn du sicher bist, dass es falsch erkannt wurde. So behandelt WarpAxe einen Bitaxe mit einem anderen Chip – Max (BM1397), Ultra oder Hex (BM1366), Supra oder Supra Hex (BM1368) – und die

Zyber-Boards von TinyChipHub (Zyber8S, 8G, 8G+, 12G). Es liest das Board-Modell, das die Original-Firmware (AxeOS) hinterlassen hat, bevor ein Chip Strom bekommt, und zeigt zum Beispiel „Erkannt: Bitaxe Supra Hex (6× BM1368)“. Eine Board-Version, die es nicht beim Namen kennt, erkennt es am Chip und zeigt sie etwa als „Bitaxe (BM1368)“. Seit v0.1.48 erkennt WarpAxe so auch den StarMiner (Board-Version 601a, ein Bitaxe Gamma für 12 V): „Erkannt: StarMiner (Bitaxe Gamma for 12 V)“, und seine Chips bleiben aus. Ein StarMiner, der unter einer früheren Version schon als Bitaxe Gamma eingerichtet wurde, behält diese Wahl und wird nicht erkannt; spiel seine Original-Firmware von Hand zurück (Kapitel 9).



Das Board-Banner „Welches Board ist das?“ (engl. „Which board is this?“): Die ASICs bleiben aus, bis du das Board wählst, das auf der Platine aufgedruckt ist, und auf „Dieses Board verwenden und neu starten“ klickst.

Solange die Board-Auswahl aussteht, schaltet WarpAxe eine noch von der Original-Firmware eingeschaltete Kernspannung ab, und das Display läuft bereits – Name und Passwort des Einrichtungs-Hotspots sind also zu sehen, während du wählst.

Der erste Start auf einem Board

Ob WarpAxe das Board selbst erkannt oder du es gewählt hast: Zuerst prüft WarpAxe das Board an den Bausteinen, die auf seinem Bus antworten, bevor irgendetwas eingeschaltet wird. Dann startet der Miner die Chips mit einer vorsichtigen Spannung und zählt sie; eine Karte „Erster Start als …“ zeigt das an („Die Chips starten mit … mV, bis ihre Zahl zum Profil des Boards passt; danach läuft einmal der Selbsttest.“). Stimmen Zahl und Typ der Chips, gilt das Board als bestätigt: Deine Spannung gilt, und der Selbsttest (Kapitel 5, Tab System) läuft einmal von selbst; sein Ergebnis steht auf der Seite System und im Ereignisprotokoll.

- **„… passt nicht zu diesem Miner“**: Die Prüfung hat das Board abgelehnt, bevor die ASICs Strom bekamen, und die Karte nennt den Grund, zum Beispiel einen Baustein, der nicht geantwortet hat. „Die ASICs bleiben aus. Wähle unten das richtige Board.“
- **„…: Die Chips passen nicht“**: Die Chips, die geantwortet haben, passen nicht zum Board (die Anzahl eines anderen Boards, ein anderer Chiptyp oder gar kein Chip), und die ASICs wurden wieder abgeschaltet. Wähle das richtige Board, oder klick auf **„Neu starten und noch einmal versuchen“**.

Der NerdQAxe+. Auf dem Bus sieht er genauso aus wie der NerdQAxe++ und der NerdOCTAXE-γ, deshalb bietet das Banner beim ersten Start alle drei an; wähl das, dessen Bezeichnung auf der Platine aufgedruckt ist. Unter diesen dreien wird eine falsche Wahl abgefangen: Die Chips starten mit vorsichtiger Spannung, der Chiptyp passt nicht, und die ASICs werden wieder abgeschaltet, bevor sie die volle Spannung bekommen („…: Die Chips passen nicht"). Nimm die CAN-Erweiterung für den ersten Start ab: Mit ihr sieht das Board wie ein NerdQX aus, und der NerdQAxe+ wird abgelehnt. Ist das Board einmal bestätigt, läuft diese Prüfung nicht mehr. WarpAxe nutzt die CAN-Erweiterung nicht; steck sie nicht zusammen mit dem NerdHat auf, beide nutzen dieselben Pins. Der NerdQAxe+ startet mit 490 MHz und 1250 mV, den Werten der Original-Firmware; sie gibt ihn mit 70 W an. Bis WarpAxe die eigene Temperaturdiode des BM1368 ausliest, wird die Chip-Temperatur aus dem Temperatursensor des Boards geschätzt, wie beim NerdQAxe++.

WarpAxe läuft schon? Ein Board, das eine frühere Version eingerichtet hat, gilt beim Update auf v0.1.35 oder neuer als bestätigt; für dieses Board ändert sich nichts.

Der Einrichtungs-Hotspot

Hat WarpAxe **kein WLAN in seinen Einstellungen**, öffnet es sofort ein eigenes WLAN. Ist eines eingetragen, **aber drei Minuten nach dem Start nicht erreichbar**, öffnet es den Hotspot. (Fällt später dein Router aus, öffnet sich der Hotspot nicht – nur, wenn der Miner nach dem Start nie ins Netz gekommen ist.) Mit aufgestecktem NerdHat zählt das Kabel wie WLAN: Auch ohne eingetragenes WLAN öffnet sich der Hotspot nur, wenn drei Minuten nach dem Start weder Kabel noch WLAN eine Verbindung hat; ein offener Hotspot schließt sich eine Minute, nachdem eines von beiden verbunden ist. Ein später gezogenes Kabel öffnet ihn nicht. Eine statische IPv4-Adresse (Kapitel 5.3), auf der noch nichts geantwortet hat, zählt dabei nicht als Verbindung.

- Das Netz heißt `WarpAxe-XXXX` (XXXX sind die letzten vier Hexadezimalzeichen der Hardware-Adresse des Miners, zum Beispiel `WarpAxe-6C98`).
- Es ist mit **WPA2** und einem **zehnstelligen Passwort** geschützt, das bei jedem Start neu erzeugt und **nur auf dem Display des Miners angezeigt** wird. Wer am Miner steht, kommt hinein; die Nachbarn nicht.
- Auf den LCD-Boards steht auf dem Bildschirm „WLAN-EINRICHTUNG", „Mit WarpAxe-… verbinden", „Passwort · 10 Ziffern" mit dem Passwort und „dann http://192.168.4.1 öffnen". Auf dem kleinen OLED des Bitaxe wechseln sich Name, Passwort und Adresse ab.

Der BitForge Nano hat kein Display. Er kann das Hotspot-Passwort nicht anzeigen. Bei der Installation behält er das WLAN, das seine Original-Firmware (ForgeOS) gespeichert hat, und ist danach meist gleich wieder in deinem Netz. Seine USB-C-Buchse ist der eigene USB-Anschluss des ESP32-S3, und wie jedes Board startet er beim Start ein USB-Netz mit eigenem DHCP-Server: Über das USB-Kabel ist er unter `http://192.168.7.1` erreichbar; dort richtest du das WLAN im Tab **Netzwerk** ein.



Auf dem kleinen OLED des Bitaxe wechseln sich Hotspot-Name, Passwort und Adresse ab. (Beispielwerte.)

Ein Handy verbinden (Captive Portal)

1. Öffne auf deinem Handy die WLAN-Einstellungen und verbinde dich mit `WarpAxe-XXXX`, mit dem Passwort vom Display.
2. Das Handy öffnet die Einrichtungsseite von selbst (ein „Captive Portal“, wie im Hotel). Falls nicht, öffne `http://192.168.4.1` im Browser.
3. Die Seite öffnet sich im Tab **Netzwerk** mit einer Karte **„WLAN-Einrichtung“**: „Wähle unten dein Netz, gib das Passwort ein, falls es neu ist, und tippe auf Speichern.“
4. Wähle dein Netz unter „Gefundene Netze“, tipp das **WLAN-Passwort** ein und tipp auf **Speichern**.
5. Die Meldung lautet: „Gespeichert. Der Miner startet neu und verbindet sich mit …; dieser Hotspot wird geschlossen. Verbinde dein Handy wieder mit deinem Heim-WLAN.“ Der Hotspot schließt sich, sobald der Miner eine Minute lang in deinem Netz war.

Den Pool einstellen

Wurde kein Pool übernommen, öffne die Weboberfläche (Kapitel 5) und geh in den Tab **Pool**: Trag **Pool-Host**, **Port** und **Worker (Adresse.Name)** ein und klick auf **Speichern**. Pool-Änderungen gelten sofort – der Miner verbindet sich ohne Neustart neu.

Den Miner im Netzwerk finden

- **Über den Namen:** Der Miner meldet sich per mDNS als `<hostname>.local` – bei einem Hostnamen „bitaxe“ öffnest du `http://bitaxe.local`. Vom Hostnamen werden nur Buchstaben, Ziffern und „-“ verwendet; ist der Name im Netz schon vergeben, bekommt er „-2“ angehängt. Die Geräteliste deines Routers zeigt denselben Namen.
- **Über die Adresse:** Die IP-Adresse (zum Beispiel `http://192.168.1.50`) steht auf der Pool-Seite des Displays und in deinem Router.
- **Über das USB-Kabel:** Bei jedem unterstützten Board, auch beim BitForge Nano, ist die USB-C-Buchse der eigene USB-Anschluss des ESP32-S3, und der Miner erscheint an deinem Computer als USB-Netzwerkadapter. Öffne `http://192.168.7.1`. Ein zweiter Miner mit WarpAxe am selben Computer braucht unter **Netzwerk → USB-Adresse** eine andere Zahl, zum Beispiel 8 für 192.168.8.1. Die USB-Verbindung gibt deinem Computer nur eine Adresse und keine Internet-Route; für alles andere nutzt dein Computer weiter sein eigenes Netzwerk.
- **Über ein Ethernet-Kabel:** Der NerdQAxe++, der NerdQAxe+ (ohne seine CAN-Erweiterung), der NerdOCTAXE-γ bis Rev 3.3 und der NerdAxe Gaia (über seine Adapterplatine) können das „Bitronics NerdHat - Ethernet Expansion Board“ aufnehmen, eine kleine Zusatzplatine mit einem W5500-Ethernet-Chip. Steck sie auf, solange der Miner aus ist: WarpAxe sucht sie bei jedem Start und findet sie von

selbst; einzustellen ist nichts. Steckt ein Kabel, holt sich der Miner über das Kabel eine eigene Adresse von deinem Router (oder nimmt die statische Adresse, die du eingestellt hast, Kapitel 5.3), unter demselben Hostnamen, und die Pool-Verbindung, die Update-Suche und der BTC-Kurs laufen über das Kabel. WLAN bleibt als Ersatz verbunden: Ziehst du das Kabel, macht der Miner innerhalb von Sekunden über WLAN weiter; steckt das Kabel wieder, legt er die Pool-Verbindung zurück aufs Kabel, sobald das Kabel seine Adresse 30 Sekunden lang gehalten hat (ein kurzer Aussetzer lässt ihn nicht hin- und herwechseln). Die Weboberfläche antwortet auf beiden Adressen. Das Display zeigt „Ethernet · 100 Mbit/s“, wo sonst WLAN-Name und Signal stehen. Auf einen NerdOCTAXE-γ ab Rev 3.4 gehört kein NerdHat: Sein Temperatur-Multiplexer liegt auf denselben Pins. WarpAxe lässt Ethernet aus, wenn sich der Multiplexer beim Start meldet. Beim ersten Start von WarpAxe auf einem Board, bevor seine Chips gezählt sind (siehe „Der erste Start auf einem Board“ oben), wird das Kabel noch nicht genutzt: Richte zuerst das WLAN ein; Ethernet geht ab dem nächsten Neustart.

Einmal den Selbsttest laufen lassen. Sobald der Miner schürft, öffne System → Selbsttest und klicke auf **Selbsttest starten**. In etwa 80 Sekunden prüft der Test die Chips, die Spannung, die Lüfter und die Sensoren und zeigt für jede Prüfung ✓ oder ✗ (Kapitel 5.6).

5 · Die Weboberfläche, Tab für Tab

Die Weboberfläche ist die Schaltzentrale des Miners, und der Miner liefert sie selbst aus. Öffne sie unter der Adresse des Miners in einem beliebigen Browser (Handys gehen auch). Der Browser-Tab trägt den Namen des Miners – zum Beispiel „NerdAxe Gaia · WarpAxe“ –, so kannst du mehrere offene Tabs auseinanderhalten.

Die Kopfzeile (auf jeder Seite)

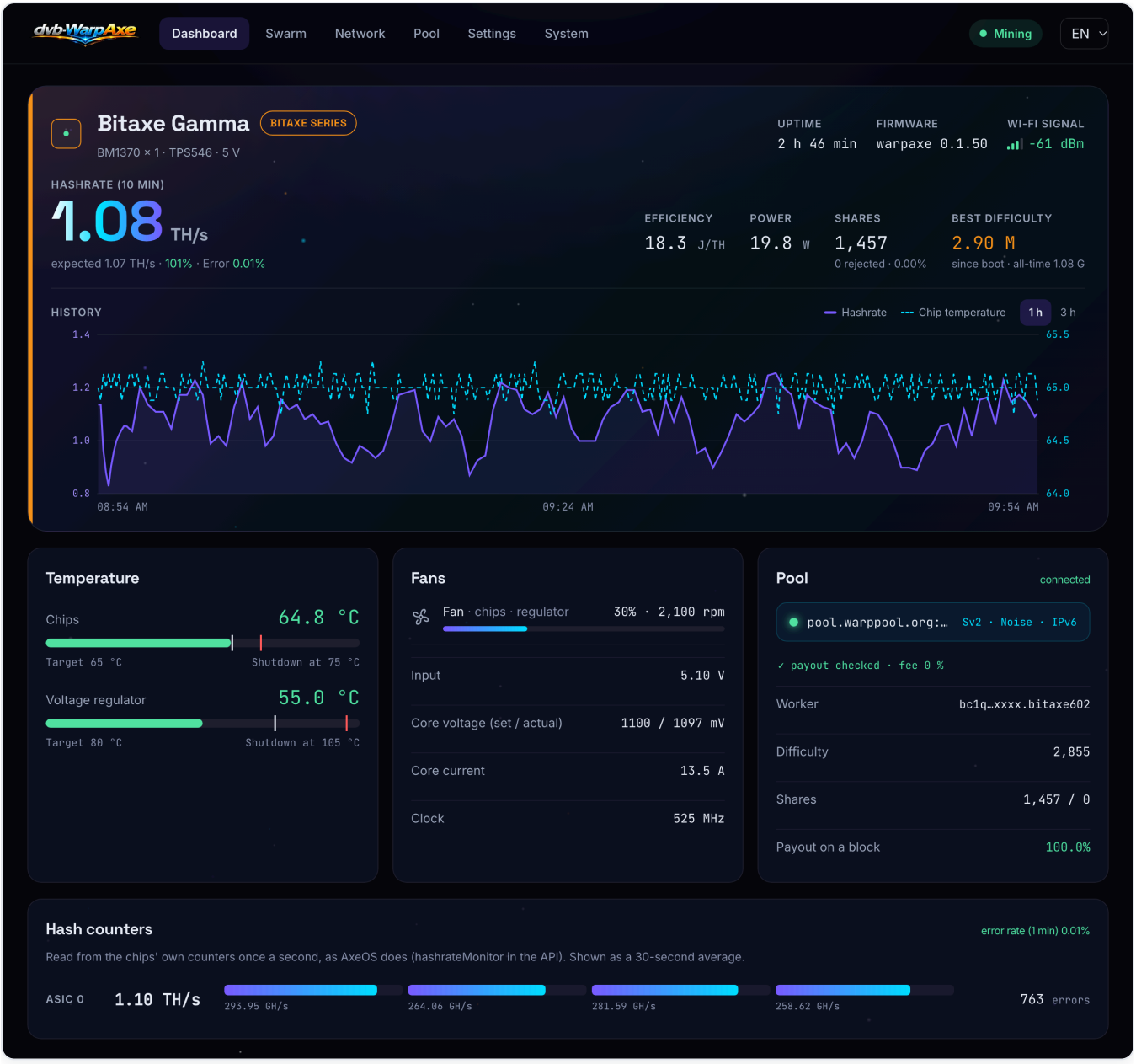
Element	Was es dir sagt
Logo und Tabs	Dashboard, Swarm, Netzwerk (engl. „Network“), Pool, Einstellungen (engl. „Settings“), System – in derselben Reihenfolge wie bei der Original-Firmware. Der aktive Tab ist hervorgehoben.
Status-Anzeige	„Schürft“ (grün) im Normalbetrieb. Weitere Zustände: „Startet“, „ASICs werden eingeschaltet“, „ASICs aus“, „Kein Pool erreichbar: ASICs aus“, „Überhitzt“, „3× in einer Stunde überhitzt: ASICs bleiben aus“, „Reglerfehler: ASICs aus“, „Reglerfehler 3× in einer Stunde: ASICs bleiben aus“, „Lüfterchip nicht gefunden: ASICs bleiben aus“ (Kapitel 10), „Nicht erreichbar“ (der Browser erreicht den Miner nicht).
Name und Adresse	Der Hostname des Miners und die Adresse, unter der du ihn geöffnet hast, zum Beispiel „bitaxe602 · 192.168.1.50“ (auf schmalen Bildschirmen ausgeblendet).
„Update verfügbar“	Eine Anzeige, die erscheint, wenn ein neueres Release gefunden wurde (Kapitel 7).
Sprache	EN, DE, ES, FR, IT, PT, JA, ZH (PT ist brasilianisches Portugiesisch) – schaltet die Sprache der Weboberfläche um.

Oben auf jeder Seite können Banner erscheinen: das Banner „WLAN-Einrichtung“ am Hotspot (Kapitel 4), das Banner „Block gefunden!“ (Kapitel 5.1), der Hinweis „Der Miner ist abgestürzt“ (Kapitel 5.6) und die Board-Auswahl (Kapitel 4). Das Dashboard zeigt außerdem eigene Hinweise (Kapitel 5.1).

Rückfragen vor einer Aktion – Neustart, ASICs abschalten, Update installieren, Download-Modus, beste Difficulty zurücksetzen, Selbsttest starten, einen gespeicherten Pool verwenden, löschen oder ersetzen, dem Schlüssel eines Pools vertrauen oder ihn vergessen, Discord-Webhook entfernen, Neustart mit neuem WLAN und die Board-Auswahl – erscheinen als Kasten auf der Seite mit **„Ja, ausführen“** und **„Abbrechen“** (Escape oder ein Klick neben den Kasten bricht ebenfalls ab). Weil der Kasten Teil der Seite ist, funktioniert er auch im Anmeldefenster, das ein Handy am Einrichtungs-Hotspot öffnet.

5.1 Dashboard

Das Dashboard ist die Startseite des Miners: alles auf einen Blick, live aktualisiert.



Dashboard eines Bitaxe Gamma: das Typenschild mit Hashrate und Verlauf, die Karten Temperatur, Lüfter und Pool sowie die Hashzähler je Chip und Domäne.

Die Hinweise oben

Netzteil (engl. „Power supply“) – „Trag in den Einstellungen die Leistung deines Netzteils ein, damit WarpTune weiß, wie weit es gehen darf.“ Der Hinweis bleibt stehen, bis du die Nennleistung in den Einstellungen einträgst (Knopf **Einstellungen**) oder ihn ausblendest (**×**). **Uhrzeit** (engl. „Time“) – erscheint, wenn die Uhr des Miners nicht gestellt ist, während ein Pool TLS oder Stratum V2 mit Authentifizierung nutzt („Die Uhrzeit ist nicht gestellt: Ein Stratum-V2-Pool mit Authentifizierung wartet darauf, und über TLS verbindet sich der Miner, ohne die Gültigkeitsdauer des Zertifikats zu prüfen.“), oder wenn die Uhr um mehr als fünf Minuten falsch geht. Ein Klick darauf öffnet den Tab Netzwerk. **Statische IPv4** (engl. „Static IPv4“) – erscheint gelb, wenn die statische Adresse keine Antwort bekam: „Die statische Adresse … bekam keine Antwort vom Gateway … oder vom Pool. Damit der Miner erreichbar bleibt, hat er sich eine Adresse per DHCP vom Router geholt. Prüfe die statischen Einstellungen; der nächste Neustart versucht es wieder mit der statischen Adresse.“ Bis dahin erreichst du den Miner unter der Adresse, die er per DHCP bekommen hat (die Geräteliste deines Routers und das Display zeigen sie). Ein Klick auf den Hinweis öffnet den Tab

Netzwerk. **Kein Pool** – „Kein Pool erreichbar: ASICs aus“ erscheint gelb, solange kein Pool antwortet: „Im Moment antwortet kein Pool. Die ASICs sind aus und schalten sich von selbst wieder ein, sobald ein Pool Arbeit schickt.“ (Kapitel 5.4, „ASICs aus ohne Pool“). Ein Klick darauf öffnet den Tab Pool. **Lüfterchip** – „Lüfterchip nicht gefunden: ASICs bleiben aus“ erscheint rot (Kapitel 10). Ein Klick darauf öffnet den Tab System. **„Block gefunden!“** (engl. „Block found!“) – hat der Miner einen Block gefunden, zeigt jede Seite das Banner mit Blockhöhe, Coin und Zeitpunkt, in Gold mit Konfetti (ohne Animation, wenn in deinem System „Bewegung reduzieren“ eingeschaltet ist). Es bleibt stehen, bis du auf **Ausblenden** klickst; dann bleibt es in diesem Browser bis zum nächsten Block oder zur nächsten Statusänderung ausgeblendet.

Findet dein Miner einen Block, speichert WarpAxe dessen Hash und verfolgt, was aus ihm wird. Das Banner (auf jeder Seite) zeigt den Status und den gekürzten Hash; bei Bitcoin führt ein Link zum Block auf mempool.space. Direkt nach dem Fund steht der Status auf „Offen“, auf „Bestätigt“, sobald der Pool seinen nächsten Job auf deinem Block aufbaut, und auf „Verwaist“, wenn die Kette stattdessen auf einem anderen Block weitergegangen ist. „Unbekannt“ heißt, dass der Miner länger als einen Block offline oder ohne Pool war und es nicht sehen konnte; dann den Hash in einem Block-Explorer nachsehen.

Meldet der Pool einen Block unter Höhe 900.000, während als Coin BTC eingestellt ist, stammt der Block vermutlich von einem anderen Coin (ein Pool für einen anderen Coin, bei dem das Kürzel auf BTC geblieben ist). Das Banner zeigt den Coin dann als „?“, lässt den Link zu mempool.space weg und schreibt: „Höhe … passt nicht zu Bitcoin, vermutlich ein anderer Coin. Prüfe die Einstellung ‚Coin‘ auf der Seite Pool.“

Das Banner erscheint bei jeder Statusänderung erneut, und jede Änderung steht im Ereignislog. In der API steht das unter `lastBlock.hash` und `lastBlock.status`. Die Zahl der gefundenen Blöcke bleibt auch erhalten, wenn du auf eine ältere WarpAxe-Version zurückgehst.

Das Typenschild

Oben links: das Chip-Raster-Symbol, der **Board-Name** und ein farbiges **Serien-Abzeichen** („BITAXE-SERIE“, „NERD-SERIE“, „BITFORGE-SERIE“, „DEVKIT“). Darunter eine Zeile mit Chips und Regler, zum Beispiel „BM1370 × 4 · TPS53647 · 3 Phasen · 12 V“. Oben rechts:

Wert	Bedeutung
Laufzeit (engl. „Uptime“)	Zeit seit dem letzten Neustart.
Firmware	Die laufende Version, z. B. „warpaxe 0.1.50“.
WLAN-Signal (engl. „Wi-Fi signal“)	Signalstärke in dBm mit Balken. Je näher an 0, desto besser: –50 ist hervorragend, –70 noch in Ordnung, unter etwa –80 wird die Verbindung unzuverlässig. Solange der Miner das Ethernet-Kabel nutzt, steht dort **Ethernet** mit einem Stecker-Symbol und der Verbindungsgeschwindigkeit, zum Beispiel „100 Mbit/s“.

Die große Zahl ist die **Hashrate (10 Min.)** – wie viele Hashes pro Sekunde der Miner im Schnitt der letzten zehn Minuten geschafft hat. Darunter steht „erwartet … · … %“: Die **erwartete** Rate ist das, was die Chips beim eingestellten Takt schaffen sollten (Kerne × Takt × Anzahl der Chips), und der Prozentwert zeigt, wie nah die echte Rate herankommt. Etwa 95–105 % sind normal; die Zahl schwankt etwas, weil das Zählen statistisch ist. Dahinter steht **Fehler** – die Fehlerrate der Chips in der letzten Minute, so wie AxeOS sie anzeigt: unter 1 % grün, ab 1 % gelb, ab 5 % rot. Steigt sie, ist das das erste Zeichen dafür, dass die Kernspannung für den Takt zu niedrig ist. Beim BM1373 (NerdAxe Gaia, Bitaxe Naja Duo) liegt sie bauartbedingt höher; er hat deshalb eigene Grenzen: unter 5 % grün, ab 5 % gelb, ab 9 % rot.

Kachel	Bedeutung
Effizienz (engl. „Efficiency“)	Energie pro Hash in J/TH (Joule pro Terahash). Niedriger ist besser.
Leistung (engl. „Power“)	Was der Miner gerade zieht, in Watt.
Shares	Vom Pool seit dem Start angenommene Shares; darunter, wie viele abgelehnt wurden, und der Anteil der abgelehnten in Prozent. Ein paar Ablehnungen direkt nach einem neuen Block sind normal.
Beste Difficulty (engl. „Best difficulty“)	Der Share mit der höchsten Difficulty seit dem Start (groß) und der Bestwert aller Zeiten, der Neustarts übersteht. Eine Art „glücklichster Versuch“; für einen Block braucht es einen Share in Höhe der Netzwerk-Difficulty. Hat der Miner einen Block gefunden, zeigt die Kachel auch die Zahl der gefundenen Blöcke („Blöcke: 1“). Die Zahl und der letzte Block überstehen Neustarts.

Das Diagramm **Verlauf** (engl. „History“) zeigt **Hashrate** (durchgezogene Linie, linke Achse) und **Chiptemperatur** (gestrichelte Linie, rechte Achse) über die letzte Stunde oder die letzten drei Stunden – umschalten mit **1 h** / **3 h**. Die Hashrate wird als Zwei-Minuten-Mittel gezeichnet, damit das Zählrauschen das Diagramm nicht zuschüttet. Direkt nach einem Start steht dort „Daten werden gesammelt – ein Messpunkt alle 10 s.“

Die Karte Temperatur

Je ein Balken für **Chips** und **Spannungsregler**, mit dem aktuellen Wert. Eine weiße Marke ist das **Ziel** der Lüfterregelung, eine rote Marke die Temperatur für die **Abschaltung**. Erreicht ein Wert die rote Marke, schaltet der Miner zum Selbstschutz die ASICs ab (siehe Überhitzung in Kapitel 6). Auf einem Board ohne steuerbaren Lüfter (NerdNOS) gibt es keine Zielmarke; auf dem T-Display-S3 zeigt der Balken die Temperatur des ESP32-S3 selbst. Am Balken **Spannungsregler** ist die weiße Marke die Temperatur, bei der der Lüfter den Regler hält: 80 °C auf Boards mit einem Lüfterausgang, 65 °C für M1 auf den Nerd-Boards mit zwei Lüftern oder die **Ziel-Reglertemperatur**, die du im Abschnitt Experte gesetzt hast. Seit v0.1.50 erscheint sie auf jedem Board mit Lüfter und Regler.

Der Bitaxe Naja Duo und der Bitaxe Gamma Turbo haben zwei ASICs mit je einem eigenen Temperaturfühler. WarpAxe liest beide. Lüfter und Überhitzungsstopp richten sich nach dem heißeren Chip, wie bei der Original-Firmware. Die Temperatur im Dashboard (`temp` in der API) ist die des heißeren Chips; `temp2` ist der zweite Chip allein, `asicTemps` nennt beide. Ihre Chip-Fühler zählen erst, wenn die Chips laufen: Bei abgeschalteter Kernspannung oder während die Chips noch starten, liefern sie keine brauchbaren Werte; der Fühler des Spannungsreglers wacht die ganze Zeit. Nach einer Überhitzungsabschaltung entscheiden deshalb der Regler und die Minute Pause, wann die Chips wieder starten; ist ein Chip im Betrieb dann noch zu heiß, stoppt der Miner erneut, und dieser Stopp zählt zu den dreien pro Stunde.

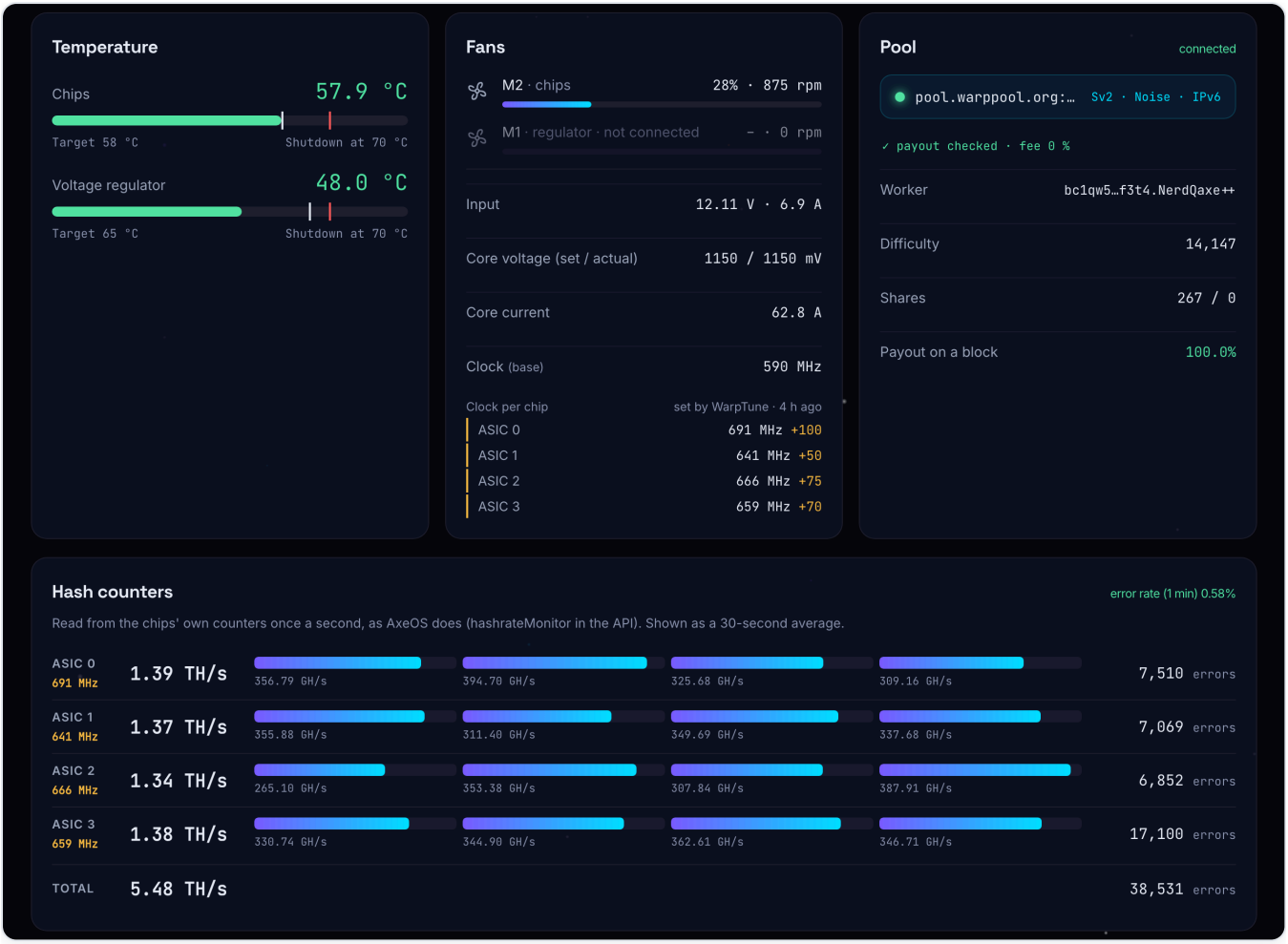
Liefert ein Fühler keine Werte mehr, gilt die Temperatur als unbekannt: Die Lüfter laufen auf voller Drehzahl, und kommt binnen einer Minute kein Wert zurück, stoppt der Miner. Liefert ein Fühler nach dem Start nie einen Wert, laufen die Lüfter nach einer Minute auf 100 % und das Dashboard zeigt einen Hinweis; die Chips rechnen weiter. Dann schick uns bitte `temp2` und `asicTemps` aus `/api/system/info`.

Die Karte Lüfter (mit Leistungswerten)

Jeder Lüfterausgang mit seiner Drehzahl in % und U/min: auf den Nerd-Boards mit zwei Lüfterausgängen **M2 · Chips** und **M1 · Chips** (mit **Lüfter koppeln**, ab Werk an) oder **M1 · Regler** (ohne Kopplung), auf Boards mit einem Lüfterausgang **Lüfter · Chips · Regler** (auf dem BitForge Nano **Lüfter 1** und **Lüfter 2**, beide so beschriftet), weil dieser Lüfter seit v0.1.50 im Automatikbetrieb auch dem Regler folgt. „nicht belegt“ heißt: An diesem Ausgang wurde kein Lüfter gefunden; **„steht!“** heißt: Der Lüfter sollte sich drehen, tut es aber nicht – sieh nach. Darunter:

Zeile	Bedeutung
Eingang	Spannung vom Netzteil und, wo das Board es misst, der daraus gezogene Strom (beim NerdAxe ein Schätzwert, mit ≈ markiert).
Kernspannung (Soll / Ist)	Die Chipspannung, die du eingestellt hast, und was der Regler liefert, in mV.
Kernstrom	Der Strom in die Chips bei Kernspannung. Er ist hoch (ein Bitaxe zeigt einige Dutzend Ampere), weil die Spannung niedrig ist – es ist *nicht* das, was das Netzteil liefert.
Takt	Die Frequenz der Chips in MHz. Nach einer Überhitzung auf einem Board ohne steuerbaren Lüfter sagt ein Hinweis, dass der Takt gesenkt wurde und dass ein Neustart den eingestellten Wert zurückbringt.

Takt pro Chip. Solange mindestens ein Chip mit einem eigenen Takt läuft (**Takt pro Chip**, Kapitel 5.5), heißt die Zeile **Takt (Basis)**: die Frequenz, die für die ganze Kette eingestellt ist. Darunter folgt **Takt pro Chip** mit der Angabe, wer die Versätze gesetzt hat („von Hand“, „von WarpTune“ oder „über die API“), und vor wie langer Zeit, dann eine Zeile pro Chip: ASIC 0, 1, … mit seinem Takt, dem Versatz in Gelb bei einem Chip, der einen hat, und, wo das Board eine Temperatur pro Chip misst (Bitaxe Naja Duo und Bitaxe Gamma Turbo), dieser Temperatur. Ein Chip mit Versatz hat links einen gelben Balken. Laufen alle Chips im Takt der Kette, sieht die Karte aus wie bisher.



Takt pro Chip auf einem NerdQAxe++: alle vier ASICs laufen über dem Basistakt von 590 MHz, mit Versätzen von +100, +50, +75 und +70 MHz; die Versätze hat WarpTune vor 4 h gesetzt. Die Hashzähler zeigen den Takt jedes Chips unter seinem Namen.

Die Karte Pool

Der Pool, mit dem der Miner verbunden ist, mit einem Punkt (grün = verbunden) und einem Abzeichen für Protokoll und Verschlüsselung (z. B. „Sv2 · Noise“). Darunter: **Worker**, die Share-**Difficulty**, die der Pool gerade verlangt, **Shares** (angenommen / abgelehnt) und **Auszahlung bei Block** – der Anteil eines gefundenen Blocks, der an deine Adresse geht (grün ab 95 %, darunter rot). Bei einem Solo-Pool sollte hier 100 % stehen. Ist dein Worker-Name ein Pool-Konto statt einer Adresse, steht hier „zahlt der Pool“. Solange die Auszahlungsprüfung diesen Pool überwacht und er an deine Adresse zahlt (Kapitel 5.4), steht unter dem Pool-Namen in einer eigenen Zeile in Grün „✓ Auszahlung geprüft · Gebühr 0 %“. Die Gebühr ist das, was der Pool im neuesten Job von der Coinbase behält, aufgerundet auf ein Zehntelprozent. Fährst du mit der Maus darüber, erscheint „Die Coinbase dieses Solo-Pools zahlt an deine Adresse; der Miner prüft das in jedem Block.“ Fehlt die Zeile, wird der Pool nicht geprüft, oder er besteht die Prüfung gerade nicht.

Die Karte Hashzähler (optional)

Ab Werk aus; einschalten unter **Einstellungen** → **Dashboard** → **Hashzähler auf dem Dashboard**. Für jeden Chip (ASIC 0, 1, …) zeigt sie die Rate aus den chipeigenen Zählern und einen Balken pro **Domäne** (ein Chip ist in vier Domänen aufgeteilt, der BM1373 in acht), dazu die **Fehler** des Chips. Die Werte sind ein 30-Sekunden-Mittel, einmal pro Sekunde gelesen. Eine Domäne, die deutlich schwächer ist als ihre Nachbarn, wird farbig markiert. Oben rechts: die **Fehlerrate** der letzten Minute, derselbe Wert wie neben der Hashrate. Die Farben sind dieselben wie dort: beim BM1370 unter 1 % grün, ab 1 % gelb, ab 5 % rot; beim

BM1373 (NerdAxe Gaia, Bitaxe Naja Duo), der bauartbedingt eine höhere Fehlerrate hat, unter 5 % grün, ab 5 % gelb, ab 9 % rot. „Die Zähler starten wenige Sekunden nach den Chips."

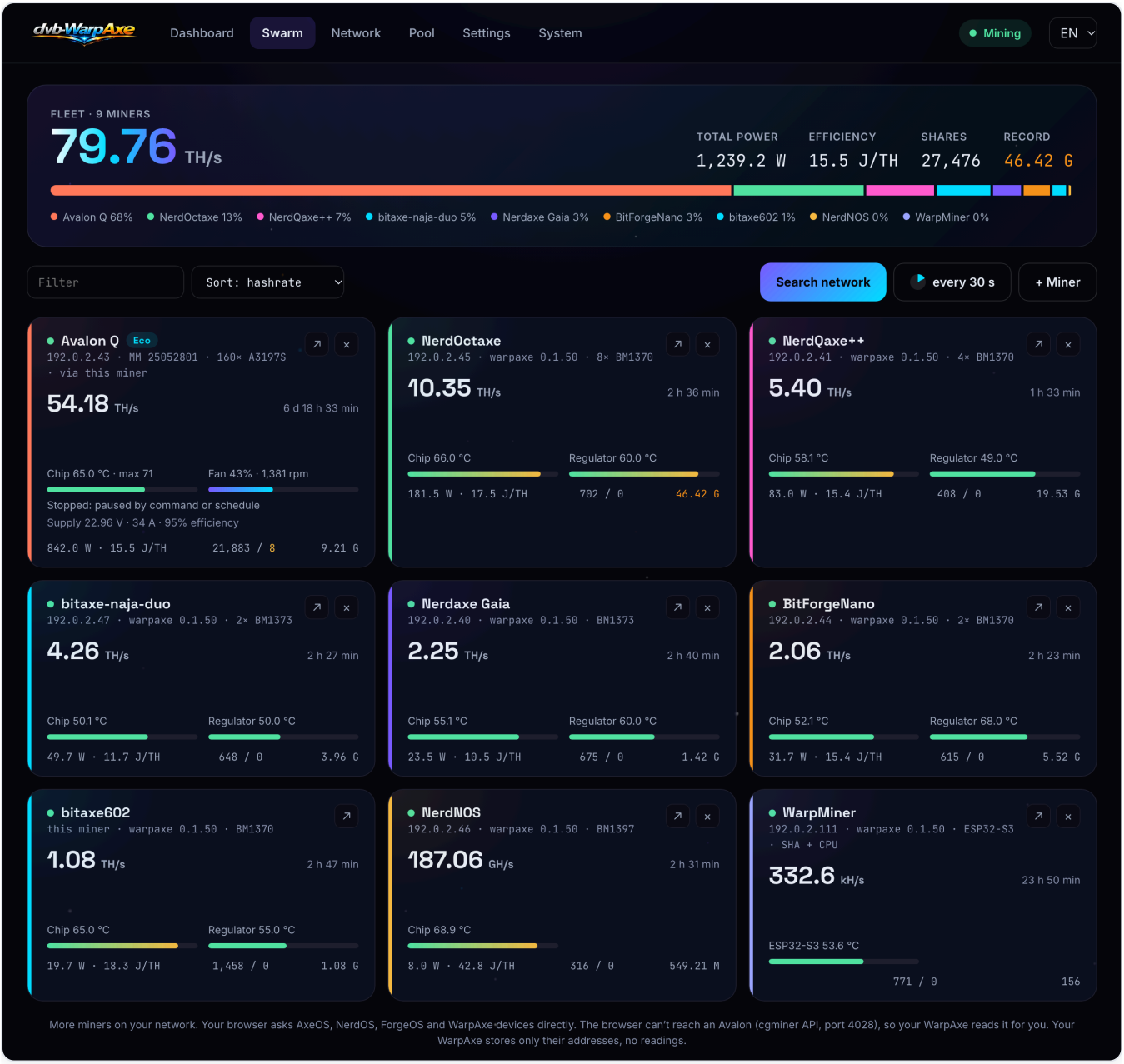
Läuft ein Chip mit einem eigenen Takt, steht unter dem Namen jedes Chips (ASIC 0, 1, …) sein Takt, in Gelb bei einem Chip mit Versatz. So kannst du Rate und Fehler eines gebremsten Chips mit seinem Takt vergleichen.

Ein BM1370- oder BM1373-Chip teilt seine Arbeit auf vier oder acht Hash-Domänen auf. Hört eine Domäne auf zu zählen, während der Rest des Chips rechnet, schaltet WarpAxe die ASICs aus und wieder ein; das dauert etwa sechs Sekunden, Takt und Spannung bleiben gleich. Eine Domäne, die direkt nach dem Start der Kette tot ist (unter 5 % der anderen Domänen des Chips), wird nach etwa drei Minuten geheilt. Eine Domäne, die nur schwach ist (unter 25 %) oder erst später ausfällt, wird nach zehn Minuten geheilt.

Es gibt höchstens einen solchen Neustart pro Stunde, gemeinsam mit dem Neustart für einen stillen Chip. Hängt eine Domäne nach drei Neustarts wieder, lässt der Miner sie bis zum nächsten Start oder bis zu einem neuen Takt oder einer neuen Spannung in Ruhe. In den bisher beobachteten Fällen lag der Takt deutlich über dem Standardwert, und in einem ESP-Miner-Bericht verschwand eine Domäne, die nach dem Start hing, mit einem niedrigeren Takt. Hängt eine Domäne immer wieder, lohnt sich also ein Versuch mit niedrigerem Takt.

5.2 Swarm

Der Tab Swarm zeigt **andere Miner in deinem Netz** neben diesem hier – egal ob WarpAxe, AxeOS, NerdOS oder ForgeOS, dazu ein Avalon. Dein Browser fragt jeden davon direkt ab (AxeOS, NerdOS, ForgeOS und WarpAxe antworten alle); einen Avalon liest dieser Miner über die cgminer-API. Dieser Miner speichert nur die Liste (bis zu 32 Miner). Der Tab liest nur: Er ändert nie etwas an einem anderen Miner und startet keinen neu.



Swarm: oben die Summe der Flotte, der Anteil jedes Miners und eine Karte pro Miner, hier mit einem Avalon Q, den dieser Miner über die cgminer-API liest.

Flotte · N Miner ist die Gesamt-Hashrate der Flotte, mit **Gesamtleistung**, **Effizienz**, **Shares** und dem **Rekord** (die beste Difficulty aller Miner). Der farbige Balken zeigt den Anteil jedes Miners an der Summe.

Bedienelemente: **Filter** (einen Teil eines Namens oder einer Adresse eintippen), **Sortieren: Hashrate / Name / Temperatur**, **Netz durchsuchen** (durchsucht dein lokales Netz, x.x.x.1–254, und listet die gefundenen Miner mit **Hinzufügen** oder **Alle hinzufügen**), der Aktualisieren-Knopf **„alle 30 s“** (ein Klick aktualisiert sofort und schaltet durch 10, 30, 60 und 120 s; solange der Browser-Tab im Hintergrund ist, wird nichts abgefragt) und **+ Miner**, um einen per IP-Adresse oder Hostname hinzuzufügen. Beim Hinzufügen wählst du die Art: **„AxeOS · NerdOS · WarpAxe (HTTP)“** (Standard) oder **„Avalon (cgminer-API)“**.

Jede Karte zeigt Name, Adresse, Firmware und Chips des Miners, seine Hashrate und Laufzeit, Balken für die Temperatur von **Chip** und **Regler** im Verhältnis zu ihren Grenzen, Leistung und J/TH, Shares (angenommen / abgelehnt) und die beste Difficulty. „dieser Miner“ markiert den, auf dem du gerade bist. ↗

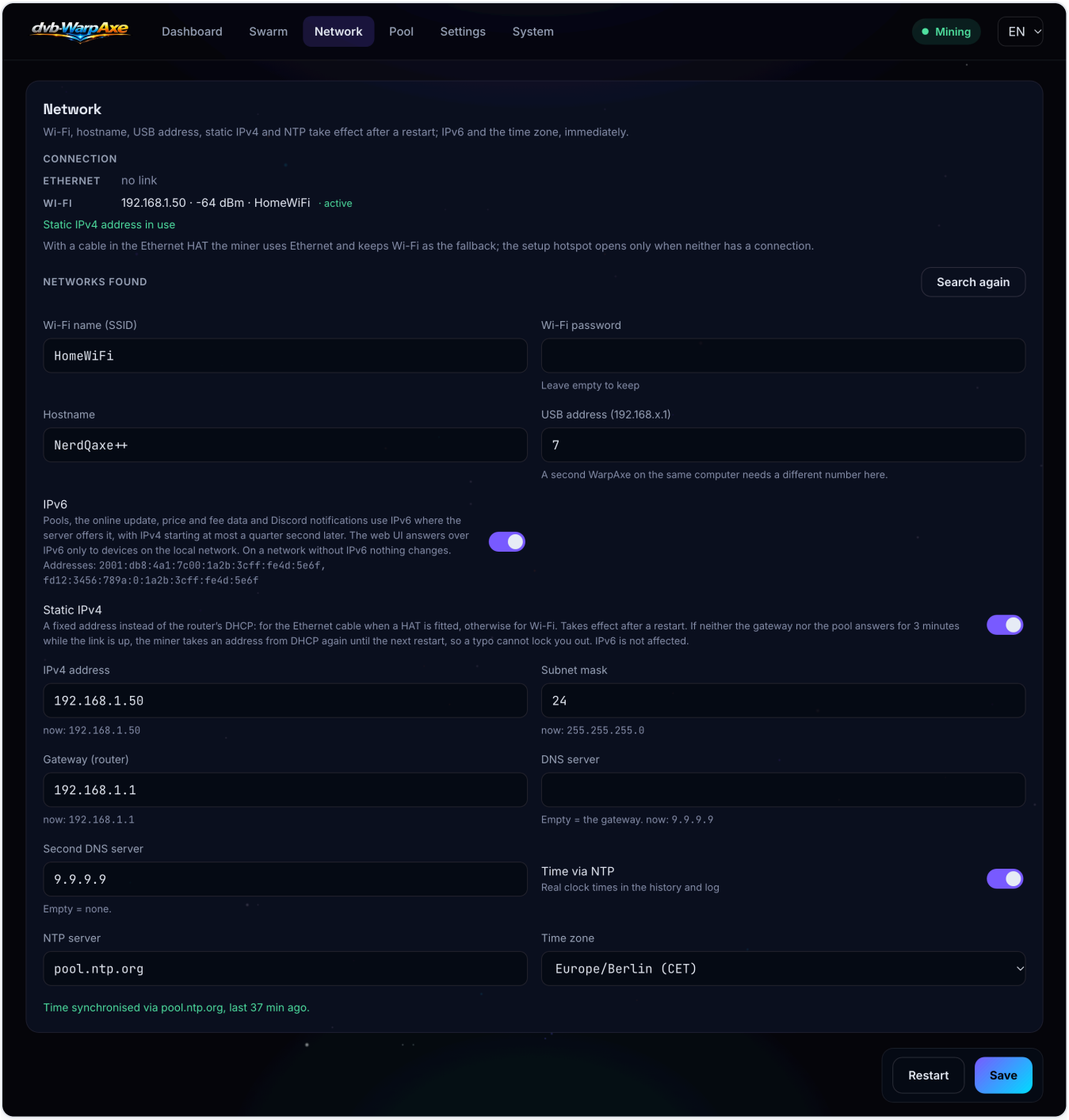
(„Weboberfläche öffnen“) öffnet die eigene Seite des Miners; **×** entfernt ihn aus der Liste. Ein Miner, der nicht antwortet, zeigt „nicht erreichbar“.

Ein Avalon. Ein Avalon spricht die cgminer-API auf Port 4028, die ein Browser nicht erreicht. Deshalb fragt dieser Miner ihn stellvertretend ab: seine Zusammenfassung, Statistik und Pools, sonst nichts – nur lesend, höchstens alle 10 s. **Netz durchsuchen** findet einen Avalon von selbst: Während dein Browser nach AxeOS-, NerdOS-, ForgeOS- und WarpAxe-Minern sucht, prüft dieser Miner sein eigenes /24 (nur private Adressbereiche) auf Port 4028 und sendet dabei nur den Lesebefehl `version`; ein /24 dauert etwa 15 s. Ein Treffer erscheint unter **Gefunden** mit der Markierung **„Avalon · cgminer“**, dazu Produkt, cgminer- und API-Version und MM-Firmware, und du fügst ihn wie die anderen mit **Hinzufügen** oder **Alle hinzufügen** hinzu. Von Hand geht es weiterhin: mit der Art „Avalon (cgminer-API)“ und seiner IP-Adresse. Seine Karte trägt den Vermerk „über diesen Miner“ und zeigt das Modell, den Arbeitsmodus als Abzeichen (Eco, Standard oder Super), die Chiptemperatur mit dem heißesten Chip, die Lüfter statt des Reglers, Leistung und J/TH, Shares und den besten Share. Unter den Balken zeigt die Karte, was der Avalon selbst meldet: warum er gestoppt hat („Gestoppt: Chips überhitzt“; der Punkt wird bei einem Fehler rot, eine Pause per Befehl oder Zeitplan steht als graue Zeile da), einen Netzteilfehler, seine Fehlermeldungen im Klartext („Meldet: Lüfter, Überhitzung, Board 1: Kommunikationsfehler“) und sein Netzteil („Netzteil 22,95 V · 34 A · 94 % Wirkungsgrad“; beim Nano 3S die Kernspannung der Chips). Eine Fehlermeldung erscheint erst, wenn sie bei zwei Abfragen hintereinander gemeldet wird, damit ein einzelner Ausreißer eines Sensors nicht aufblinkt. Die Namen folgen Canaans eigenen Tabellen; eine Meldung ohne Namen erscheint als „bitN“. Hashrate, Leistung, Shares und Rekord gehen in die Summen oben ein. Gelesen wird nur das erste Modul eines Avalons.

Die Suche kann Adressen melden, die sie nicht auf einen Avalon geprüft hat, etwa „N Adressen wurden nicht auf einen Avalon geprüft: Dem Miner fehlte Arbeitsspeicher. Suche später noch einmal.“ oder „N Adressen haben Port 4028 offen, antworten aber nicht.“ Eine spätere Suche erfasst sie.

5.3 Netzwerk

„WLAN, Hostname, USB-Adresse, statische IPv4 und NTP gelten nach einem Neustart, IPv6 und Zeitzone sofort.“



Netzwerk: WLAN, Hostname, USB-Adresse, IPv6, statische IPv4 und Uhrzeit per NTP.

Oben listet der Block **Verbindung** jeden Weg, auf dem der Miner im Netz ist: **Ethernet** auf Boards, die den NerdHat aufnehmen (Adresse, Geschwindigkeit und Hardware-Adresse, oder „kein Ethernet-HAT gefunden“, „kein Link“, „wartet auf eine Adresse“, „Treiber fehlgeschlagen, siehe Log“), **WLAN** (Adresse, Signal und Netz, oder „nicht verbunden“) und **USB**, solange ein Computer angeschlossen ist; der Weg, den der Miner gerade nutzt, ist mit „aktiv“ markiert. Auf Boards, die den NerdHat aufnehmen, steht darunter: „Mit Kabel am Ethernet-HAT nutzt der Miner Ethernet und behält WLAN als Ersatz; der Einrichtungs-Hotspot öffnet sich nur, wenn weder Ethernet noch WLAN eine Verbindung hat.“ Ist **Statische IPv4** an, steht unter den Schnittstellen eine Zeile: „Statische IPv4-Adresse aktiv“ (grün), „Statische IPv4-Adresse gesetzt, warte auf Antwort vom Gateway“ (grau), „Statische IPv4-Adresse ohne Antwort: DHCP bis zum nächsten Neustart“ (gelb) oder „Statische IPv4-Einstellungen ungültig: DHCP aktiv. Prüfe die Felder unten.“ (gelb: Die gespeicherten Einstellungen haben die Prüfung beim Start nicht bestanden, deshalb nutzt der Miner DHCP).

Feld	Was es tut
Gefundene Netze / **Neu suchen**	Die WLANs, die der Miner sieht; ein Klick auf eines trägt den Namen ein.
WLAN-Name (SSID) und **WLAN-Passwort**	Das Netz, mit dem sich der Miner verbinden soll. Das Passwortfeld bleibt leer – „Leer lassen = unverändert“ behält das gespeicherte. Beim Speichern eines neuen WLANs kommt die Frage „Jetzt neu starten und mit … verbinden?“.
Hostname	Der Name des Miners im Netz und für `<hostname>.local`.
USB-Adresse (192.168.x.1)	Das x in der Adresse für die Weboberfläche über USB; Standard ist 7. „Ein zweiter Miner mit WarpAxe am selben Computer braucht hier eine andere Zahl.“
IPv6	Ab Werk an. „Pools, Online-Update, Kurs- und Gebührendaten und Discord-Benachrichtigungen nutzen IPv6, wo der Server es anbietet; IPv4 startet höchstens eine Viertelsekunde später.“ Die erste Pool-Verbindung nach einem Start oder einer neuen WLAN-Verbindung wartet bis zu 10 Sekunden auf die IPv6-Adresse, die manche Router erst nach einigen Sekunden vergeben, und gibt IPv6 eine Sekunde Vorsprung. In einem Netz ohne IPv6 ändert sich nichts, bis auf diese Wartezeit, einmal pro Verbindung. Scheitert das Update, der Kursabruf oder eine Discord-Nachricht über IPv6 (keine Verbindung, keine Antwort, eine Fehlerantwort oder eine abgebrochene Übertragung), fragt der Miner sofort über IPv4 noch einmal und nimmt für diesen Server die nächsten 30 Minuten IPv4; eine Discord-Nachricht wird dabei nie doppelt gesendet. Die Uhrzeit (NTP) bleibt auf IPv4. Unter dem Schalter stehen die IPv6-Adressen des Miners. Die Pool-Seite zeigt, ob die Verbindung über IPv4 oder IPv6 läuft. Über IPv6 antwortet die Weboberfläche nur Geräten im eigenen Netz. Ausgeschaltet laufen Pools und alles andere sofort über IPv4. Der Schalter wirkt ohne Neustart.
Statische IPv4	Ab Werk aus. „Eine feste Adresse statt DHCP vom Router: fürs Ethernet-Kabel, wenn ein HAT steckt, sonst fürs WLAN. Gilt nach einem Neustart.“ Eingeschaltet erscheinen fünf Felder für Adresse, Maske, Gateway und zwei DNS-Server; siehe „Statische IPv4“ unten.
Uhrzeit per NTP und **NTP-Server**	Stellt die Uhr übers Internet (Standard `pool.ntp.org`): „Echte Uhrzeiten im Verlauf und im Log“. Das ist wichtiger, als es aussieht: **Ein Stratum-V2-Pool mit Authentifizierung wartet auf eine gestellte Uhr, und TLS prüft die Gültigkeitsdaten eines Zertifikats erst, wenn NTP die Uhr gestellt hat** (Kapitel 5.4 und 10).
Zeitzone	Für die Uhrzeiten auf dem Display, im Diagramm und im Log.

Darunter eine Statuszeile: „Uhrzeit synchronisiert über …, zuletzt vor ….“ (grün) oder eine Warnung, dass die Uhrzeit noch nicht synchronisiert ist, dass NTP aus ist oder wie weit die Uhr des Miners von der deines Computers abweicht. **Neu starten** und **Speichern** stehen unten auf der Seite.

Statische IPv4

Ab Werk aus: Der Router vergibt die Adresse (DHCP). Schaltest du **Statische IPv4** unter dem Schalter IPv6 ein, erscheinen fünf Felder: **IPv4-Adresse**, **Subnetzmaske** (`255.255.255.0`, `24` oder `/24`), **Gateway (Router)**, **DNS-Server** („Leer = das Gateway.“) und **Zweiter DNS-Server** („Leer = keiner.“). Unter jedem Feld zeigt „jetzt: …“ den Wert, den der Miner gerade nutzt; so kannst du übernehmen, was DHCP ihm gegeben hat. Ausgeschaltet behalten die Felder, was du eingetragen hast.

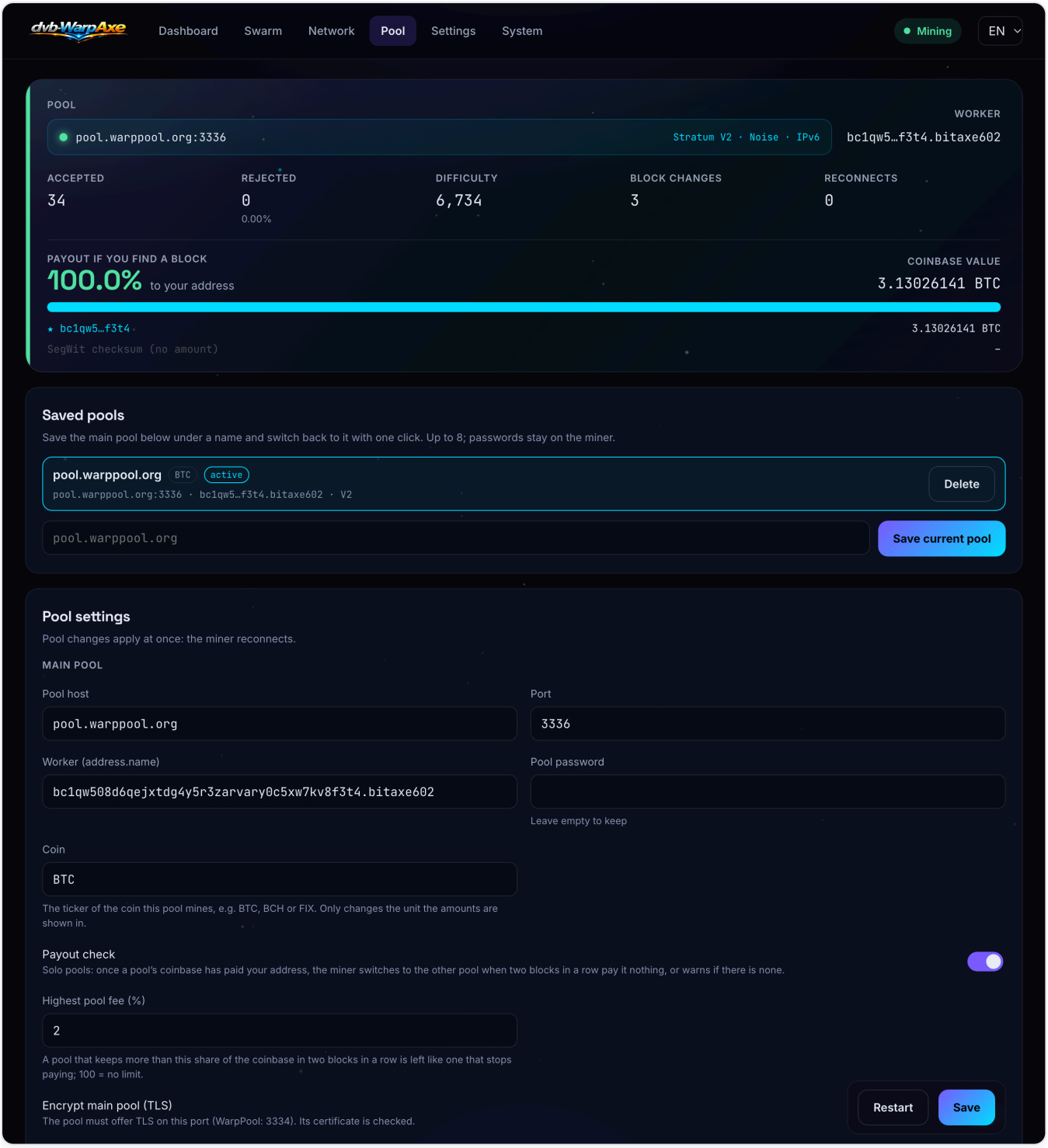
Die Adresse gilt nach einem Neustart: fürs Ethernet-Kabel, wenn der HAT beim Start geantwortet hat, sonst fürs WLAN. Die andere Schnittstelle bleibt bei DHCP; IPv6, Einrichtungs-Hotspot und USB-Adresse bleiben unberührt. Steckt der HAT, aber kein Kabel, wartet die Adresse auf das Kabel, und das WLAN bleibt bei DHCP.

Beim Speichern lehnt der Miner ab, was nicht funktionieren kann, und nennt in der Meldung das Problem: eine Adresse oder ein Gateway, das kein Gerät haben kann; eine Maske mit Lücken oder außerhalb von /8 bis /30; ein Gateway außerhalb des Subnetzes oder gleich der Adresse; die Netz- oder Broadcast-Adresse des Subnetzes; ein Subnetz, das sich mit dem Einrichtungs-Hotspot (192.168.4.0/24) oder der USB-Verbindung (192.168.x.0/24) überschneidet. Die letzte Regel schließt auch 192.168.4.0/22 aus, das Standardnetz von eero: Dort lässt du Statische IPv4 aus und reservierst die Adresse im Router (DHCP-Reservierung); siehe Kapitel 10.

Damit ein Tippfehler dich nicht aussperrt, fragt der Miner alle 10 Sekunden beim Gateway an, bis auf der neuen Adresse etwas antwortet. Als Antwort zählen der Router, eine Pool-Verbindung über die Adresse oder die Weboberfläche, die du von einem Gerät in deinem Netz auf der Adresse öffnest (nicht über den Einrichtungs-Hotspot oder USB). Kommt innerhalb von 180 Sekunden mit Link keine Antwort (Zeit ohne Link, etwa während der Router noch startet, zählt nicht), geht die Schnittstelle bis zum nächsten Neustart zurück zu DHCP: Das Ereignisprotokoll hält es fest („statische IPv4 … auf …: … s keine Antwort vom Gateway … oder vom Pool, zurück zu DHCP bis zum nächsten Neustart“), und das Dashboard zeigt einen gelben Hinweis mit einem Link hierher. Bekommt der Miner auch per DHCP keine Adresse, öffnet sich wie gewohnt drei Minuten nach dem Start der Einrichtungs-Hotspot; eine statische Adresse, auf der noch nichts geantwortet hat, zählt dabei nicht als Verbindung. Der nächste Neustart versucht es wieder mit der statischen Adresse.

Der Miner prüft nicht, ob ein anderes Gerät die Adresse schon nutzt; nimm eine außerhalb des DHCP-Bereichs deines Routers. Nach einem Downgrade auf eine Version vor v0.1.50 läuft der Miner wieder per DHCP.

5.4 Pool



Pool: die aktive Verbindung, die Coinbase-Auszahlung und die Einstellungen für Haupt- und Ausweich-Pool.

Die Verbindungskarte

Der aktive Pool mit seinem Protokoll („Stratum V1“ oder „Stratum V2“, mit „TLS“ oder „Noise“ für die Verschlüsselung), der **Worker** und die Zähler: **Angenommen**, **Abgelehnt** (mit %), **Difficulty**, **Blockwechsel** (wie oft der Pool einen Job für einen neuen Block geschickt hat – im Schnitt etwa alle zehn Minuten) und **Neuverbindungen**. Ist der Miner auf seinem Ausweich-Pool, steht dort „Schürft über den Ausweich-Pool“. Wurden Shares abgelehnt, stehen die Gründe unter **Abgelehnt** hinter dem Prozentwert

(z. B. „Stale × 2“), und **Letzte Ablehnung** zeigt die letzte Antwort des Pools. Nach dem Speichern der Pool-Einstellungen aktualisiert sich die Karte von selbst, ohne dass du die Seite neu laden musst.

Auszahlung, falls du einen Block findest: der Anteil eines gefundenen Blocks, der „an deine Adresse“ geht, der **Wert der Coinbase** (Blockbelohnung plus Gebühren des aktuellen Jobs) und jeder Output der Coinbase-Transaktion mit seinem Betrag – die Zeile „SegWit-Prüfsumme (kein Betrag)“ ist ein technischer Output ohne Wert. Die Liste zeigt höchstens 32 Outputs: deinen, die SegWit-Prüfsumme, dann die größten; der Rest steht zusammengezählt in einer Zeile. Bei einem Solo-Pool solltest du hier 100 % für deine Adresse sehen; bei einem Pool, der eine Gebühr nimmt, weniger.

Das klappt auch mit anderen SHA-256-Coins: WarpAxe dekodiert die Adresse in deinem Worker-Namen (Bitcoin, CashAddr von Bitcoin Cash und eCash, DigiByte, FixedCoin und weitere Forks) und vergleicht sie mit den Outputs – wer solo BCH oder FIX schürft, sieht also seinen echten Anteil. Die Beträge tragen das Kürzel aus dem Feld **Coin** weiter unten. Ist dein Worker-Name ein Pool-Konto und keine Adresse, zeigt die Karte **„zahlt der Pool“**: Ein gefundener Block geht an den Pool, der dich nach seinem eigenen Verfahren bezahlt.

Gespeicherte Pools

Bis zu acht Pools, zwischen denen du mit einem Klick wechselst – praktisch, wenn du ab und zu andere Coins oder Pools schürfst. **Aktuellen Pool speichern** legt den Haupt-Pool, so wie er gerade eingestellt ist, unter einem Namen ab (leerer Name = Adresse des Pools); wer unter einem schon vorhandenen Namen speichert, ersetzt ihn nach einer Rückfrage. **Verwenden** macht einen gespeicherten Pool zum Haupt-Pool – der Miner verbindet sich sofort neu –, und **Löschen** entfernt einen. Der Pool, auf dem der Miner gerade läuft, ist mit „aktiv“ markiert. Jeder Eintrag zeigt die Coin des Pools. Passwörter bleiben auf dem Miner und werden nie angezeigt. Kommst du von AxeOS 2.15, sind die dort gespeicherten Pools nach dem ersten Start auch hier vorhanden.

Pool-Einstellungen

„Pool-Änderungen gelten sofort: Der Miner verbindet sich neu.“ Es gibt einen Abschnitt **Haupt-Pool** und einen Abschnitt **Ausweich-Pool** (engl. „Fallback pool“). Der Ausweich-Pool beginnt mit **Ausweich-Pool verwenden** und hat dieselben Verbindungsfelder (sein TLS-Schalter heißt **Ausweich-Pool verschlüsseln (TLS)**); **Coin**, **Auszahlungsprüfung** und **Höchste Pool-Gebühr (%)** gibt es nur beim Haupt-Pool:

Feld	Was du einträgst
Pool-Host / **Ausweich-Host**, **Port**	Die Adresse des Pools ohne `stratum+tcp://` und seinen Port.
Worker (Adresse.Name)	Meist deine Bitcoin-Adresse, ein Punkt und ein Name für diesen Miner. Manche Pools verwenden stattdessen einen Kontonamen – halte dich an die Anleitung des Pools.
Pool-Passwort	Die meisten Pools ignorieren es („x“ ist üblich). „Leer lassen = unverändert“ behält das gespeicherte.
Coin	Das Kürzel der Coin, die dieser Pool schürft (BTC, BCH, FIX …). Es ändert nur die Einheit, in der die Auszahlungsbeträge stehen; Standard ist BTC.
Auszahlungsprüfung	„Solo-Pools: Hat die Coinbase eines Pools deine Adresse schon einmal bezahlt und zahlt sie ihr dann in zwei Blöcken in Folge nichts, wechselt der Miner auf den anderen Pool; gibt es keinen, warnt er nur.“ Ab Werk an; siehe „Die Auszahlungsprüfung“ unten. Nur im Abschnitt Haupt-Pool, gilt aber für beide Pools.
Höchste Pool-Gebühr (%)	„Behält ein Pool in zwei Blöcken in Folge mehr als diesen Anteil der Coinbase, wird er wie einer verlassen, der nichts mehr zahlt; 100 = keine Grenze.“ Standard 2, in Schritten von 0,1. Nur sichtbar, solange **Auszahlungsprüfung** an ist.
Haupt-Pool verschlüsseln (TLS)	Stratum V1 über TLS. „Der Pool muss auf diesem Port TLS anbieten (WarpPool: 3334). Sein Zertifikat wird geprüft.“ Die Gültigkeitsdaten des Zertifikats werden geprüft, sobald NTP nach einem Start die Uhr gestellt hat: Ein abgelaufenes oder noch nicht gültiges Zertifikat wird abgelehnt. Bis dahin werden die Daten nicht geprüft; in den ersten fünf Minuten nach einem Start wartet eine TLS-Verbindung bis zu 15 s auf NTP. Für einen Pool, dem du über seinen Schlüssel vertraust (siehe unten), spielen die Daten keine Rolle.
Protokoll	Stratum V1 oder Stratum V2. „Stratum V2 ist immer verschlüsselt und braucht einen eigenen Port (WarpPool: 3336). Der TLS-Schalter gilt nur für V1.“
Sv2-Authority-Schlüssel des Pools	Für Stratum V2: der öffentliche Schlüssel des Pools, so wie der Pool ihn veröffentlicht (Base58). Anhand dieses Schlüssels wird das Zertifikat des Pools geprüft.
Pool-Authentifizierung verlangen	An (Standard): Verbindung erst, wenn das Zertifikat des Pools anhand des Schlüssels geprüft ist. Aus: Ein eingetragener Schlüssel wird trotzdem geprüft, sobald die Uhr gestellt ist; ohne Schlüssel wird dem Pool ungeprüft vertraut.
Ausweich-Pool verwenden	„Wechselt nach drei Fehlversuchen am Haupt-Pool und kehrt zurück, sobald er wieder antwortet“ – der Miner versucht es alle fünf Minuten wieder beim Haupt-Pool.

Stratum V2 mit Authentifizierung braucht einen Schlüssel und eine gestellte Uhr. Ist „Pool-Authentifizierung verlangen“ an, gibt es keine Verbindung ohne Authority-Schlüssel und auch keine, bevor NTP die Uhr gestellt hat.

ASICs aus ohne Pool

Antwortet kein Pool, schaltet WarpAxe seine ASICs ab, statt umsonst zu rechnen. Das passiert, wenn der Haupt-Pool und der Ausweich-Pool (falls eingerichtet) jeweils mindestens zweimal gescheitert sind und seit dem ersten Fehler mindestens eine Minute vergangen ist. Die Kernspannung geht aus, die ASICs werden im

Reset gehalten und die Lüfter laufen auf kleinster Stufe. Der Rest der Platine läuft weiter, die Weboberfläche bleibt also erreichbar. Ein kurzer WLAN-Aussetzer löst das nicht aus. Dasselbe gilt, wenn gar kein Pool eingerichtet ist.

Solange die ASICs aus sind, fragt der Miner alle 30 Sekunden beide Pools an. Sobald einer einen Job schickt, laufen die ASICs mit demselben Takt und derselben Spannung wieder an; du musst nichts tun. Das Dashboard zeigt einen Hinweis, das Display „KEIN POOL“ mit „ASICs aus, bis ein Pool antwortet“, und das Ereignislog hält fest, wann die ASICs aus- und wann sie wieder angegangen sind. In der API steht dann `poolsUnavailable: true` und `chainPhase: "NOPOOL"`. Hinweis: Ein Pool, der die Verbindung annimmt, aber nie einen Job schickt, zählt als Fehlversuch, und nach zwei Fehlern am Ausweich-Pool probiert der Miner beide Pools abwechselnd.

Ein Pool, der nichts schickt

Manche Pools nehmen die Verbindung an und schicken dann nichts, etwa ein Proxy, hinter dem der eigentliche Pool fehlt, oder die IPv6-Seite eines Pools, der nur über IPv4 funktioniert. Kommt innerhalb von 30 Sekunden kein erster Job, beendet der Miner eine solche Verbindung; sobald Arbeit kommt, sind Pausen von bis zu drei Minuten in Ordnung. Im Log (Tab System) steht dann „no data from the pool for 30 s“ (oder 180 s). Ein Pool, der über IPv6 keine Arbeit geschickt hat, wird die nächste Stunde zuerst über IPv4 versucht. Läuft der Miner auf dem Ausweich-Pool, bekommt ein Haupt-Pool, der die Verbindung annimmt, aber keine Arbeit schickt, einen Versuch; danach bleibt der Miner auf dem Ausweich-Pool und wartet bis zur nächsten Prüfung doppelt so lange: 10, 20, dann 40 Minuten. Arbeit vom Haupt-Pool setzt die Wartezeit auf fünf Minuten zurück.

Ein Pool, der keine Arbeit mehr schickt

Manche Pools halten die Verbindung, schicken aber keine neuen Jobs mehr, zum Beispiel ein Pool auf ckpool-Basis, dessen Node ausgefallen ist: Er schickt alle zehn Sekunden einen Ping und keine Arbeit. Kommt zehn Minuten lang kein neuer Job, verbindet sich der Miner neu (bei einem Pool, der nur mit einem neuen Block Arbeit schickt, wartet der Miner stattdessen eine Stunde); bringen auch die nächsten fünf Minuten keine frische Arbeit, wechselt er zum Ausweich-Pool (oder von einem hängenden Ausweich-Pool zurück zum Haupt-Pool). Den Haupt-Pool prüft er anschließend nach 10, 20 und dann alle 40 Minuten, gezählt ab dem Wechsel, und bleibt dort erst, wenn dieser Pool wieder frische Arbeit schickt. Das Ereignisprotokoll zeigt, was passiert ist, zum Beispiel „seit 600 s kein neuer Job vom Pool, verbinde neu“ und „seit 300 s kein neuer Job vom Haupt-Pool, auf den Ausweich-Pool gewechselt“ (die Sekunden können etwas höher sein). Das gilt für Stratum V1 und Stratum V2.

Die Auszahlungsprüfung

Auf einem Solo-Pool soll ein Block, den du findest, an deine Adresse zahlen. Die Auszahlungsprüfung achtet darauf, dass der Pool das weiter tut, Block für Block. Sie ist ab Werk an (**Auszahlungsprüfung** im Abschnitt Haupt-Pool).

- **Welche Pools.** Geprüft wird ein Pool, sobald die Coinbase eines seiner Jobs mehr als die Hälfte ihres Werts an deine Adresse gezahlt hat: ein Solo-Pool, gegebenenfalls mit einem Gebühren- oder Spenden-Output. Der Miner merkt sich das, auch über Neustarts; ändern sich Host, Port oder Worker, gilt er als neuer Pool. Nie geprüft werden: ein Worker-Name, der ein Pool-Konto und keine Adresse ist, ein Pool, der seine Miner anteilig in der Coinbase bezahlt (er zahlt einem kleinen Miner nie den größten Teil der Belohnung), ein Pool, der deine Adresse noch nie bezahlt hat, und eine Adresse für einen anderen Coin als den unter **Coin** eingestellten.

- **Gezählt pro Block.** Jeder neue Block zählt einmal, egal wie viele Jobs der Pool dafür schickt. Es zählen nur Jobs, deren Coinbase der Miner lesen konnte, und erst, wenn der Pool den Worker angenommen hat.
- **Wann sie eingreift.** Wenn die Jobs von zwei verschiedenen Blöcken in Folge deiner Adresse nichts zahlen oder dem Pool mehr als **Höchste Pool-Gebühr (%)** lassen. Eine Gebühr genau auf der Grenze ist noch erlaubt. Ein Block, der innerhalb der Grenze zahlt, setzt die Zählung zurück.
- **Was sie tut.** Sie trägt ein Ereignis ins Protokoll ein, schickt eine Discord-Nachricht, wenn ein Webhook gesetzt und „Solo-Pool zahlt deiner Adresse nichts mehr“ an ist (Kapitel 5.5), und verlässt den Pool: vom Haupt-Pool zum Ausweich-Pool, vom Ausweich-Pool zurück zum Haupt-Pool. Das zählt nicht als Pool-Fehler. Gibt es keinen anderen Pool oder wurde der andere ebenfalls wegen seiner Auszahlung verlassen, schürft der Miner weiter, und die Verbindungskarte zeigt einen roten Hinweis **Auszahlung**: „Die Coinbase dieses Pools zahlt deiner Adresse nichts (2 Blöcke in Folge). Kein anderer Pool zum Wechseln: Der Miner schürft hier weiter.“ Bei der Gebühr steht dort „Dieser Pool behält … % der Coinbase, mehr als deine Grenze von … % (2 Blöcke in Folge). …“.
- **Keine automatische Rückkehr.** Zu einem Haupt-Pool, den er wegen seiner Auszahlung verlassen hat, kehrt der Miner erst zurück, wenn ein Job dieses Pools deine Adresse wieder innerhalb der Grenze bezahlt, du den Pool, den Schalter oder die Gebührengrenze änderst oder der Miner neu startet. Nach einem Neustart beginnt er wieder auf dem Haupt-Pool; ein Pool, der weiter nicht zahlt, wird nach zwei Blöcken erneut verlassen.
- **Eine Meldung.** Ein Pool wird aus demselben Grund nur einmal gemeldet, und zwischen zwei Meldungen zum selben Pool liegen mindestens zehn Minuten; gewechselt wird trotzdem. Eine graue Zeile in der Verbindungskarte zeigt die letzte Meldung seit dem letzten Neustart, zum Beispiel „Auszahlung: … hat deiner Adresse in 2 Blöcken in Folge nichts gezahlt, vor ….“

Die Gebühr ist alles in der Coinbase, was nicht an deine Adresse geht. Die SegWit-Prüfsumme trägt keinen Betrag und ändert nichts. Die Grenze liegt ab Werk bei 2 %, in Schritten von 0,1; 0 erlaubt gar keine Gebühr, 100 heißt keine Grenze, dann zählt nur die fehlende Auszahlung. Die 2 % gelten auch für Pools, die schon vor dem Update geprüft wurden: Behält dein Solo-Pool mehr und ist dir das recht, setz die Grenze herauf.

Das Verlassen dauert zwei Blöcke, bei Bitcoin etwa 20 Minuten; ein Block, der in dieser Zeit gefunden wird, zahlt noch an den Pool. Die Prüfung vergleicht genau die Adresse in deinem Worker-Namen: Ein Pool, der diese Adresse einmal bezahlt hat und dann denselben Schlüssel in einer anderen Adressform bezahlt, gilt als nicht zahlend. Ist der Schalter aus, wird nichts geprüft und kein Pool verlassen.

Ein Pool mit selbstsigniertem Zertifikat

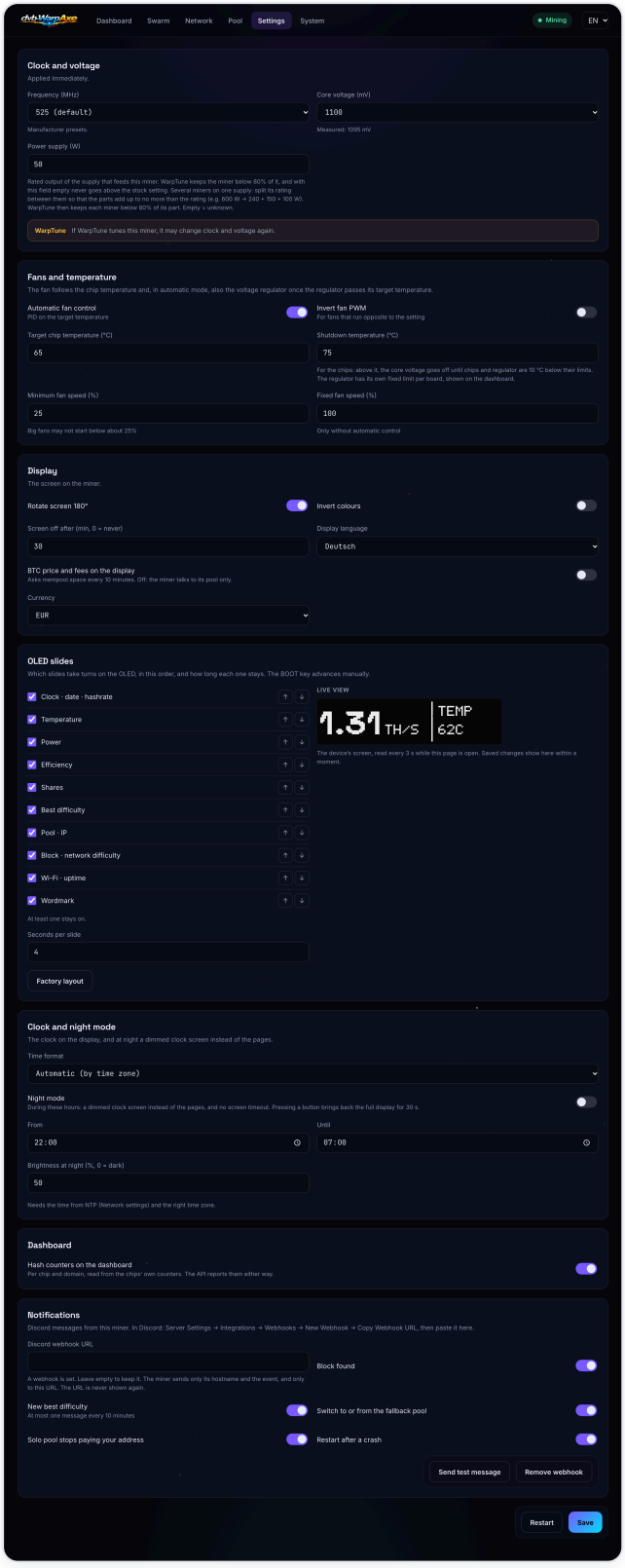
Ein Pool mit TLS (Stratum V1) zeigt normalerweise ein Zertifikat einer öffentlichen Zertifizierungsstelle, und der Miner prüft es anhand seiner eingebauten Liste. WarpPool auf Umbrel legt sein Zertifikat dagegen selbst an (selbstsigniert). Dann verbindet sich der Miner nicht, und in den Einstellungen des Haupt- oder Ausweich-Pools erscheint der Kasten **„Zertifikat nicht von einer öffentlichen Stelle“** mit dem **„Fingerabdruck des Pool-Schlüssels (SHA-256)“**, einer Zeichenfolge wie `AB:CD:…`. Vergleiche ihn mit dem Wert im Fenster „Verbinden“ von WarpPool. Stimmen beide überein, klick auf **„Diesem Pool vertrauen“** und bestätige die Rückfrage („Dem Schlüssel … für … vertrauen? Der Miner verbindet sich dann nur noch mit diesem Schlüssel zu diesem Pool.“). Ab dann nimmt der Miner diesen Pool nur noch mit diesem Schlüssel an. Der Hostname wird nicht geprüft, du kannst den Pool also auch über seine IP-Adresse eintragen.

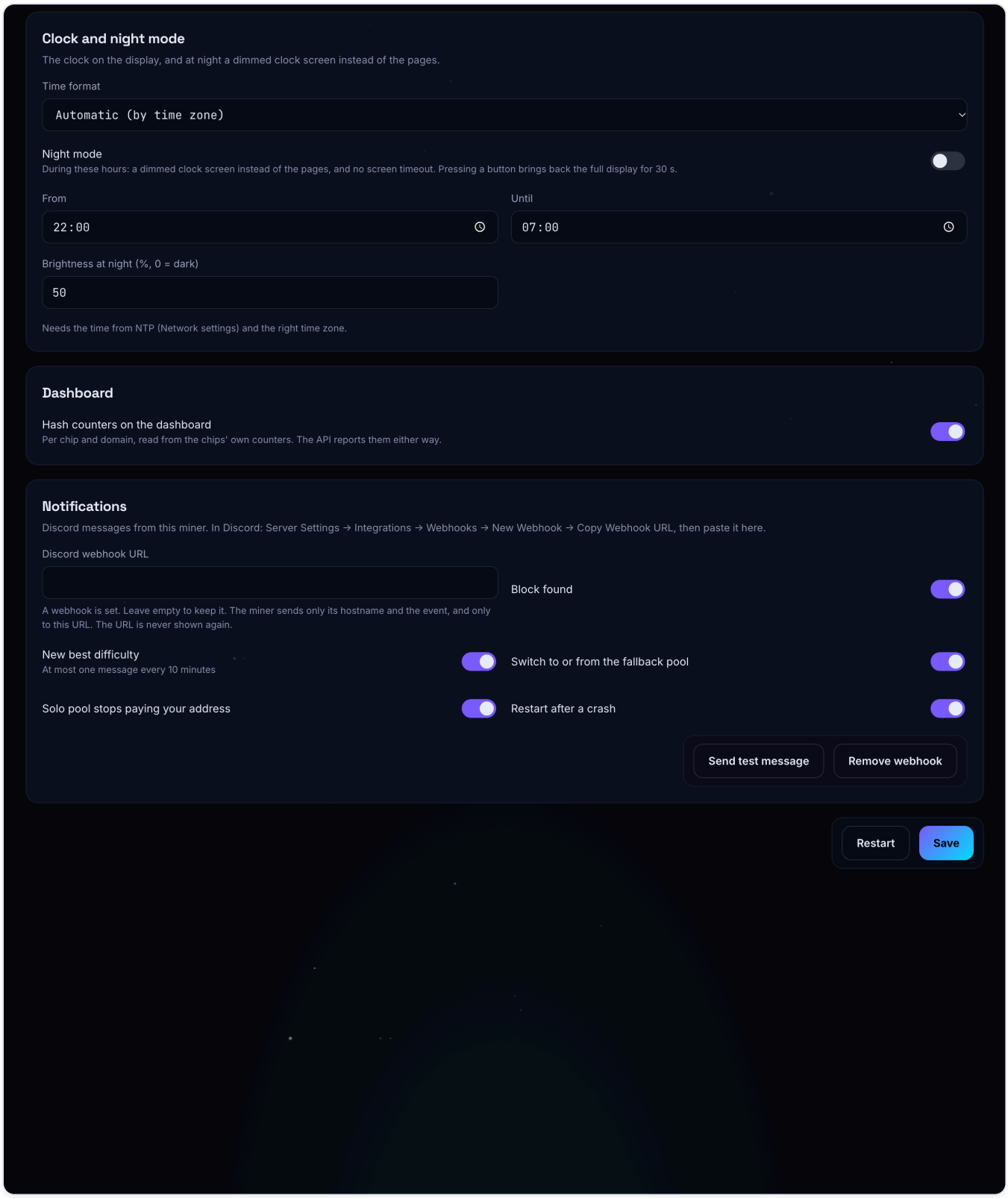
Zeigt der Pool später einen anderen Schlüssel, verbindet sich der Miner nicht und meldet **„Der Schlüssel des Pools hat sich geändert“** mit dem Schlüssel unter **„Jetzt gezeigt“** und dem unter **„Bisher vertraut“**. Klick nur dann auf **„Dem neuen Schlüssel vertrauen“**, wenn du das Zertifikat des Pools selbst erneuert

oder diesen Eintrag auf einen anderen Pool umgestellt hast; sonst frag zuerst beim Betreiber des Pools nach. Solange du einem Schlüssel vertraust, zeigt der Kasten **„Vertrauter Schlüssel“** seinen Fingerabdruck; **„Vergessen“** hebt das Vertrauen nach einer Rückfrage auf, und das Zertifikat des Pools wird wieder abgelehnt, bis du ihm neu vertraust.

Haupt- und Ausweich-Pool behalten jeweils ihren eigenen Schlüssel, und ein Pool, den du mit **Aktuellen Pool speichern** ablegst, nimmt seinen Schlüssel mit. Ein Pool mit einem Zertifikat einer öffentlichen Stelle funktioniert wie bisher; diese Kästen erscheinen dann nicht.

5.5 Einstellungen





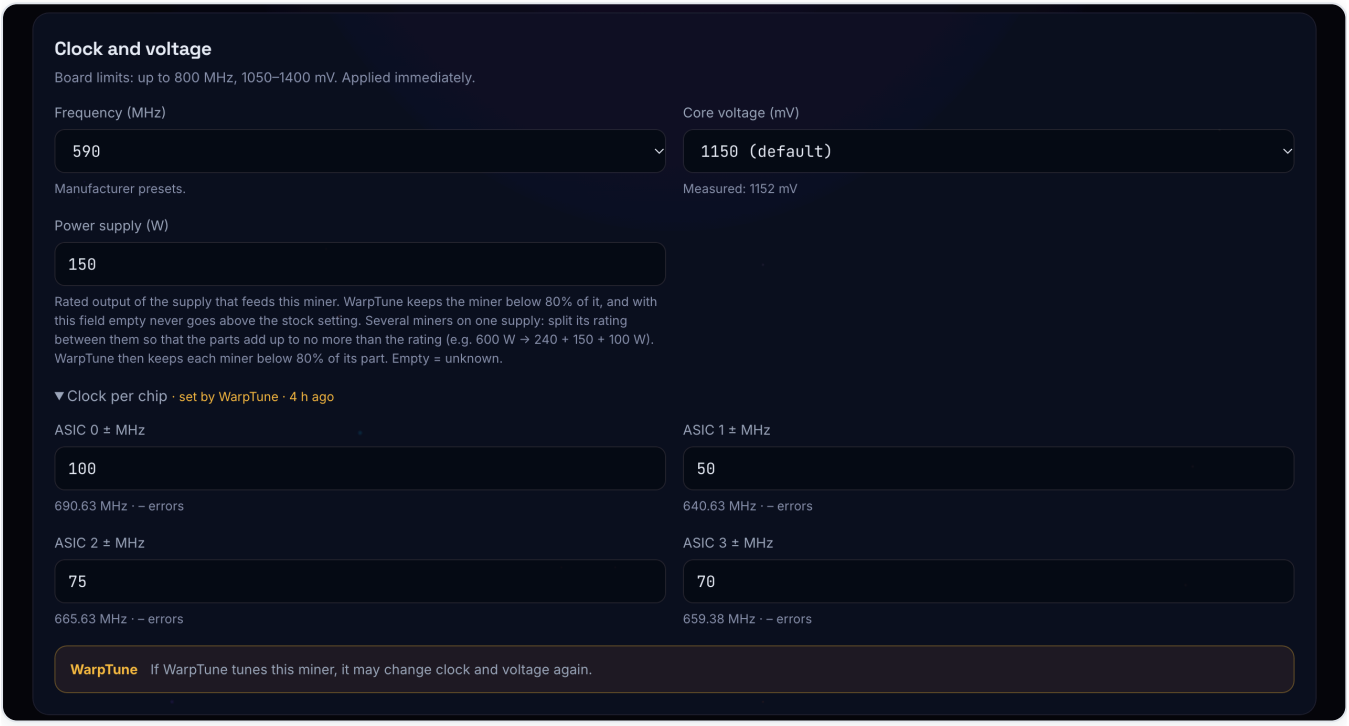
Einstellungen auf einem Bitaxe Gamma: Takt und Spannung mit dem Netzteil, Lüfter und Temperatur, Anzeige, die OLED-Anzeigen mit dem Live-Bild des Displays, danach Uhr und Nachtmodus, die Dashboard-Option und die Discord-Benachrichtigungen.

Takt und Spannung

Die Zeile unter dem Titel nennt die Grenzen des Boards („Board-Grenzen: bis … MHz, …–… mV. Wird sofort übernommen.“). **Frequenz (MHz)** und **Kernspannung (mV)** sind Auswahllisten mit den Stufen des Herstellers („Stufen des Herstellers.“); „Standard“ markiert den Werkswert. Unter der Spannung zeigt „Gemessen: … mV“, was der Regler liefert. Änderungen gelten sofort – ohne Neustart. Mehr Takt bedeutet

mehr Hashrate, mehr Leistung und mehr Wärme; ändere in kleinen Schritten und behalte die Temperaturen im Blick.

Takt pro Chip – Bei Boards mit mehr als einem ASIC (BM1370 und BM1373, also auch beim Bitaxe Naja Duo) findest du unter Frequenz, Kernspannung und Netzteil (W) den aufklappbaren Bereich **Takt pro Chip**. Der NerdQAxe+ hat ihn noch nicht: WarpAxe stellt den Takt seiner Chips erst dann einzeln ein, wenn das an einem echten Board gemessen wurde. Jeder Chip hat ein Feld **ASIC 0 ± MHz**, **ASIC 1 ± MHz** usw. für einen Versatz in Schritten von 5 MHz, der zur Frequenz darüber hinzukommt: –25 lässt diesen einen Chip 25 MHz langsamer laufen als die anderen, 0 bedeutet kein Versatz. Unter jedem Feld zeigt eine Zeile wie „600 MHz · 2,16 % Fehler“ den Takt, mit dem der Chip tatsächlich läuft, und seine Fehlerquote der letzten Minute. Hat ein Chip einen Versatz, klappt der Bereich von selbst auf, und sein Titel sagt, wer die Versätze gesetzt hat und wann, zum Beispiel „Takt pro Chip · von WarpTune · vor 4 h“; das Dashboard zeigt dann auch den Takt jedes Chips (Kapitel 5.1).



Takt pro Chip in den Einstellungen: Der Bereich klappt von selbst auf, solange ein Versatz gesetzt ist, und sein Titel nennt, wer die Versätze gesetzt hat und wann.

Wozu das Ganze? Die Chips eines Boards sind nie ganz gleich. Sie teilen sich eine Kernspannung, also bestimmt der schwächste Chip, wie weit diese Spannung sinken kann. Zeigt ein Chip deutlich mehr Fehler als die anderen, kann ein etwas niedrigerer Takt für diesen einen Chip dem ganzen Board eine niedrigere Spannung erlauben, und damit weniger Leistungsaufnahme. Der Miner übernimmt eine Änderung sofort, ohne die Chips neu zu starten, und behält sie über Neustarts. Eine Änderung von Hand kommt auch ins Ereignisprotokoll, ebenso eine Änderung über die API (höchstens ein Eintrag alle 10 Minuten); WarpTunes eigene Schritte nicht. Lässt du die Felder auf 0, arbeitet der Miner wie bisher.

Grenzen: Kein Chip darf über den höchsten Takt des Boards oder unter die Hälfte der eingestellten Frequenz. Bei Boards, deren Chips in Reihe geschaltet sind (Bitaxe Naja Duo, Gamma Hex, NerdQAxe++ Rev 7), dürfen die Takte der Chips außerdem höchstens 25 MHz auseinanderliegen (8 % der Frequenz, wo das weniger ist): Dort bekommt ein gebremster Chip einen größeren Anteil der Spannung, auf Kosten der anderen. Werte außerhalb dieser Grenzen lehnt der Miner mit einer Meldung ab, die den Chip nennt. Vorerst

stellst du die Versätze von Hand ein; mit einem späteren WarpPool-Release kann WarpTune sie bei Boards mit parallel geschalteten Chips selbst suchen (Kapitel 8).

Netzteil (W) (engl. „Power supply (W)“) – die Nennleistung des Netzteils, an dem dieser Miner hängt (steht auf dem Typenschild). WarpTune hält den Miner unter 80 % davon und geht ohne diese Angabe nicht über die Werkseinstellung hinaus. **Mehrere Miner an einem Netzteil:** Teil seine Nennleistung so unter ihnen auf, dass die Summe der Anteile sie nicht übersteigt – zum Beispiel ein 600-W-Netzteil für drei Miner → 240 + 150 + 100 W. WarpTune hält dann jeden Miner unter 80 % seines Anteils. Leer = unbekannt.

Ein gelber Hinweis erinnert dich: „Wenn WarpTune diesen Miner regelt, kann es Takt und Spannung wieder ändern.“

> **Freie Werte (OC-Modus).** Hängst du `?oc` an die Adresse an (wie bei AxeOS und NerdOS), lassen sich Takt und Spannung frei einstellen, und ein Abschnitt **Experte** (engl. „Expert“) wird eingeblendet: PID-Werte des Lüfters, die Ziel-Reglertemperatur (auf jedem Board mit Lüfter und Regler), ein zweiter Lüfterausgang, die vorgeschlagene Pool-Difficulty und das Job-Intervall. Im OC-Modus hat die Karte Anzeige außerdem den Bereich „Sonderbildschirme ansehen“ (20 s auf dem Gerätedisplay). „Werte außerhalb der Herstellerangaben können den Miner überhitzen oder beschädigen.“ „OC-Modus beenden“ schaltet zurück.

Lüfter und Temperatur

Die Zeile unter dem Titel sagt, wie die Lüfter angeschlossen sind, zum Beispiel „Zwei Lüfterausgänge, gekoppelt: Beide folgen der Chiptemperatur.“ (ab Werk) oder, ohne **Lüfter koppeln**, „Zwei Lüfterausgänge: M2 folgt den Chips, M1 dem Spannungsregler.“ Auf einem Board mit einem Lüfterausgang (die Bitaxe-Boards, der BitForge Nano, der NerdAxe Gamma und der NerdAxe Gaia) steht dort „Der Lüfter folgt der Chiptemperatur und im Automatikbetrieb zusätzlich dem Spannungsregler, sobald dieser seine Zieltemperatur überschreitet.“ Das ist neu in v0.1.50: Bei automatischer Regelung läuft der Lüfter mit der höheren der beiden Drehzahlen, die Chips und Regler brauchen, und hält den Regler bei höchstens 80 °C (oder bei **Ziel-Reglertemperatur (°C)** im Abschnitt Experte, wenn du sie gesetzt hast). Im normalen Betrieb bleibt der Regler unter 80 °C, und der Lüfter läuft wie bisher; erst wenn der Regler auf seine Überhitzungsabschaltung zuläuft (etwa beim Übertakten oder mit den zwei Chips eines Gamma Turbo), dreht der Lüfter hoch, bevor die Chips abschalten müssen. Eine feste Drehzahl bleibt, wie du sie eingestellt hast. Ausnahme sind der NerdAxe Gamma und der NerdAxe Gaia: Laufen die Chips und lässt sich die Reglertemperatur nicht lesen, läuft der Lüfter auf 100 %, auch bei fester Drehzahl. **Lüfter koppeln** gilt für diese Boards mit einem Lüfter nicht.

Feld	Bedeutung
Lüfter automatisch regeln	„PID-Regelung auf die Zieltemperatur“: Der Miner dreht den Lüfter hoch und runter, um das Ziel zu halten. Empfohlen.
Lüfter-PWM umkehren	„Für Lüfter, die entgegen der Einstellung laufen.“ Nur nötig, wenn dein Lüfter schnell läuft, obwohl er langsam laufen sollte.
Ziel-Chiptemperatur (°C)	Die Temperatur, die die Lüfterregelung ansteuert.
Abschalttemperatur (°C)	Die Sicherheitsgrenze der Chips: „Für die Chips: Darüber geht die Kernspannung aus, bis Chips und Regler 10 °C unter ihrer Grenze sind. Der Regler hat eine feste Grenze je Board; sie wird auf dem Dashboard angezeigt.“ (die rote Marke auf der Karte Temperatur). Die Standardwerte sind die der Original-Firmware: auf einem Bitaxe und dem BitForge Nano 75 °C für die Chips und 105 °C für den Regler, wo auch AxeOS abschaltet; auf NerdQAxe++, NerdQAxe+, NerdOCTAXE-γ und NerdQX 70 °C für beide, wie bei NerdOS; auf dem NerdAxe Gamma 70 °C für die Chips und 105 °C für den Regler, auf dem NerdAxe Gaia 75 °C bzw. 105 °C; auf dem NerdNOS 80 °C für den Chip. Die Chip-Grenze kannst du senken; auf den Nerd-Boards (dazu zählen NerdAxe Gamma und NerdAxe Gaia, nicht aber der NerdNOS) lässt sie sich auch bis 90 °C anheben, wie NerdOS es erlaubt, auf einem Bitaxe nicht über den Standardwert. Seit v0.1.36 misst der BitForge Nano seine Chiptemperatur wie ForgeOS: am selben Betriebspunkt etwa 8 °C niedriger als vorher, und die Chip-Grenze von 75 °C gilt auf dieser Skala, wie bei ForgeOS. Seine Zieltemperatur ist mit der Skala auf 52 °C gewandert, daher bleiben die Chips so warm wie vorher und die Lüfter laufen wie bisher. Ein gespeicherter Wert von 60 wird einmalig auf 52 gesetzt; ein selbst gewähltes Ziel bleibt und gilt nun auf der neuen Skala.
Mindestdrehzahl (%)	Langsamer läuft der Lüfter nie. „Große Lüfter laufen unter etwa 25 % oft nicht an“.
Feste Drehzahl (%)	„Nur ohne automatische Regelung.“
Lüfter koppeln	(Nerd-Boards mit zwei Ausgängen.) „M1 läuft mit der Drehzahl von M2, die sich nach der Chiptemperatur richtet. Ab Werk an, wie bei NerdOS.“ Schalte die Kopplung nur aus, wenn M1 allein den Spannungsregler kühlt; M1 folgt dann der Reglertemperatur.

Anzeige

Anzeige um 180° drehen, **Farben umkehren**, **Anzeige aus nach (Min., 0 = nie)**, **Sprache am Display**, **BTC-Kurs und Gebühren am Display** mit der zugehörigen **Währung**. Zur Kurs-Option heißt es: „Fragt alle 10 Minuten bei mempool.space an. Aus: Der Miner spricht nur mit seinem Pool.“ Sie ist ab Werk aus – dann spricht der Miner mit seinem Pool und mit niemandem sonst (abgesehen von der Update-Suche und NTP, die du beide ebenfalls abschalten kannst).

Zwei weitere Karten legen fest, **was das Display zeigt** (Kapitel 6). Daneben zeigt ein **Live-Bild** das Display des Geräts, alle 3 s abgerufen, solange die Seite offen ist; gespeicherte Änderungen erscheinen dort nach einem Moment („Display aus oder zeichnet gerade nicht.“, solange das Display schläft).

- **Seiten** (Farb-LCD) – hake die Seiten an, durch die die Seitentaste blättert (Cockpit, Bitcoin, Gerät, Pool, Log und Uhr, die aus ist, bis du sie anhakst), und bring sie mit den Pfeilen (**Nach oben** / **Nach unten**) in die gewünschte Reihenfolge. **Start** markiert die Startseite, die beim Einschalten und nach einer Minute

ohne Tastendruck erscheint. „Mindestens eine bleibt aktiv.“ Die Sonderbildschirme (Überhitzung, ASICs aus, kein Pool, Update, Block gefunden, WLAN-Einrichtung) erscheinen immer.

- **Cockpit-Werte** (Farb-LCD) – „Das Layout bleibt; wähle, was jedes Feld zeigt.“ **Große Zahl**: Hashrate, Effizienz (J/TH) oder Leistung (W); die Kurve darunter folgt der Wahl. **Feld 1–3**: Chip- oder Reglertemperatur, Leistung, Effizienz, Lüfter (U/min oder %), Shares, beste Difficulty, Blockhöhe, BTC-Kurs (braucht den Kurs-Schalter oben), Pool-Difficulty, Laufzeit, Eingangsspannung oder Shares pro Stunde. **Fußzeile**: eine Kombination aus Pool, Shares, IP-Adresse, Laufzeit und Worker. Ein Wert, den dieses Board nicht misst, erscheint als „–“; die Liste bietet nur an, was das Board messen kann.
- **OLED-Anzeigen** (Bitaxe-OLED, statt der beiden Karten oben) – welche Anzeigen sich abwechseln, in welcher Reihenfolge, und **Sekunden je Anzeige** (1–60, ab Werk 4). Die BOOT-Taste blättert auch von Hand weiter. Die Anzeige **Uhr · Datum · Hashrate** ist aus, bis du sie anhakst.
- **Uhr und Nachtmodus** – **Zeitformat** (**Automatisch (nach Zeitzone)**, **24 Stunden**, **12 Stunden (AM/PM)**), **Nachtmodus** mit **Von** und **Bis** sowie **Helligkeit nachts (%, 0 = dunkel)**. „Braucht die Uhrzeit per NTP (Netzwerk-Einstellungen) und die richtige Zeitzone.“ Ist der Nachtmodus an, steht in der Zeile außerdem „gerade aktiv“ oder „gerade nicht aktiv“. Kapitel 6 beschreibt Uhr und Nachtmodus.

Werkslayout (in der Karte Cockpit-Werte bzw. OLED-Anzeigen) setzt Seiten, Startseite, Cockpit-Werte und OLED-Anzeigen auf einmal auf die Werkseinstellung zurück und speichert das; Zeitformat und Nachtmodus bleiben, wie sie sind.

Dashboard

Hashzähler auf dem Dashboard – schaltet die Hashzähler-Karte auf dem Dashboard ein oder aus. „Die API liefert sie in jedem Fall.“

Benachrichtigungen

„Discord-Nachrichten von diesem Miner. In Discord: Servereinstellungen → Integrationen → Webhooks → Neuer Webhook → Webhook-URL kopieren, dann hier einfügen.“ Der Miner kann eine kurze Nachricht in einen Kanal auf deinem Discord-Server schicken, wenn etwas passiert, das du dir ansehen solltest. Jedes Ereignis hat einen eigenen Schalter; ab Werk sind alle fünf an:

- **Block gefunden** – einmal pro gefundenem Block.
- **Neue beste Difficulty** – ein neuer Bestwert aller Zeiten. „Höchstens eine Nachricht alle 10 Minuten“; die Nachricht nennt den neuesten Wert.
- **Wechsel zum Ausweich-Pool und zurück** – wenn der Miner auf den Ausweich-Pool wechselt, weil der Haupt-Pool ausgefallen ist oder keinen neuen Job mehr geschickt hat, und wenn er zurückwechselt. Höchstens eine Nachricht pro Minute; Wechsel dazwischen werden in der nächsten Nachricht mitgezählt.
- **Solo-Pool zahlt deiner Adresse nichts mehr** – wenn die Auszahlungsprüfung einen Pool verlässt oder nur warnt, weil es keinen anderen gibt (Kapitel 5.4): Der Pool hat deiner Adresse in zwei Blöcken in Folge nichts gezahlt oder mehr als deine Gebührengrenze behalten. Eine eigene Nachricht, nie mit Pool-Wechseln zusammengezählt, zum Beispiel „⚠ bitaxe602: the main pool's coinbase stopped paying this miner's address, mining on the fallback pool“ oder „⚠ bitaxe602: the main pool keeps 3.5 % of the coinbase (limit 2 %), mining on the fallback pool“. Sie nennt den Pool nicht.
- **Neustart nach einem Absturz** – nach einem Neustart, den eine Panic oder der Watchdog ausgelöst hat, mit dem Grund; gesendet, sobald das Netz wieder da ist. Ein normaler Neustart, ein Update oder ein Stromausfall schicken nichts.

Die Nachrichten sind auf Englisch und beginnen mit dem Hostnamen des Miners, zum Beispiel „⛏ bitaxe602: new best difficulty 14.8M (network 102.3T)“. Sie erwähnen niemanden im Kanal.

So richtest du es ein:

1. Öffne in Discord **Servereinstellungen** → **Integrationen** → **Webhooks**, klick auf **Neuer Webhook**, wähl den Kanal und klick auf **Webhook-URL kopieren**.
2. Füg die URL in WarpAxe in das Feld **Discord-Webhook-URL** ein und klick unten auf **Speichern**. Nur Discords eigene Webhook-URLs (`https://discord.com/api/webhooks/…`) werden angenommen; alles andere wird beim Speichern mit Begründung abgelehnt.
3. Klick auf **Testnachricht senden** („Testnachricht ist unterwegs; sie sollte in wenigen Sekunden in Discord erscheinen.“). Der Knopf funktioniert, sobald ein Webhook gespeichert ist.

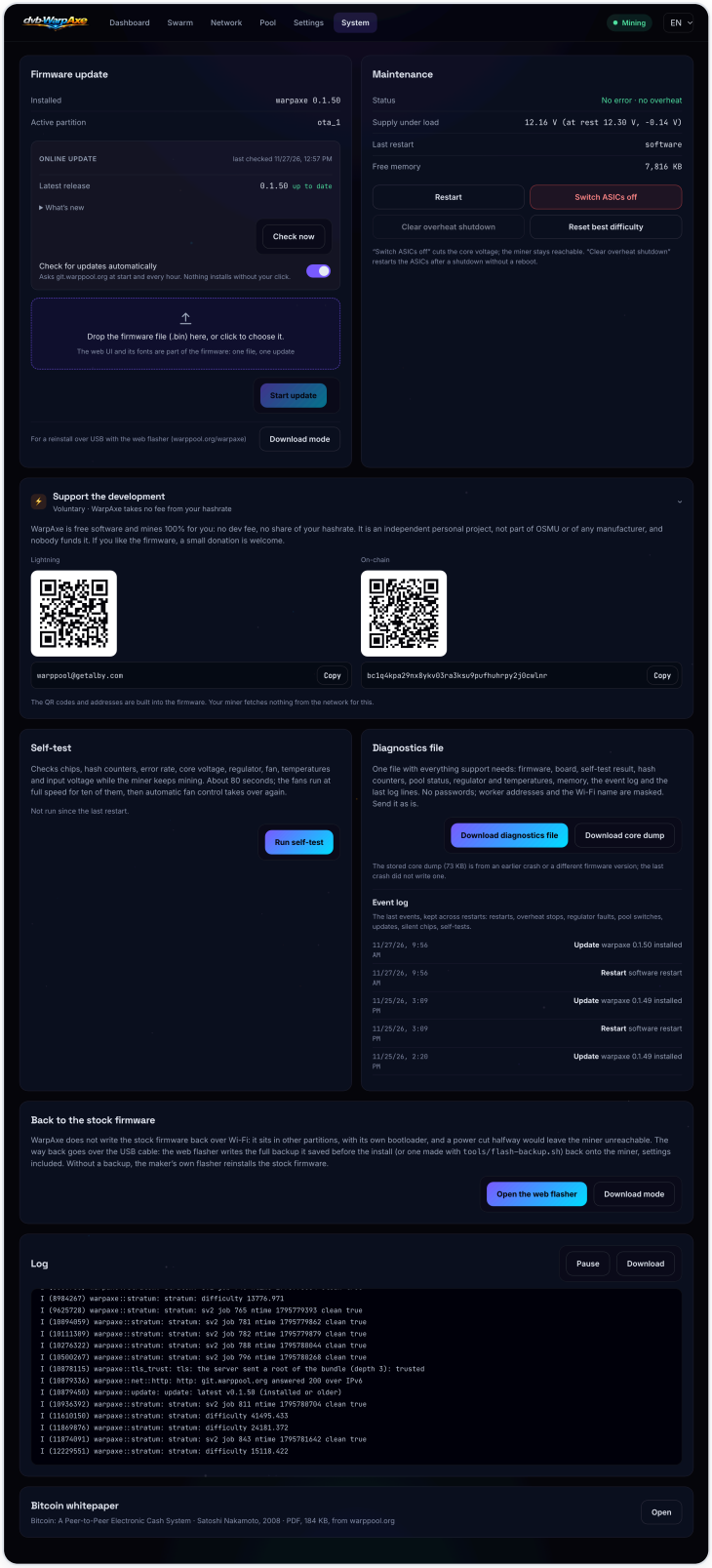
Unter den Schaltern zeigt eine Zeile, wie es mit der letzten Nachricht lief: „Letzte Nachricht vor … zugestellt (…)“ in Grün oder „Letzte Nachricht vor … nicht zugestellt (…): …“ in Rot, in Klammern die Art der Nachricht und nach dem Doppelpunkt der Grund. Diese Zeile bleibt nur bis zum nächsten Neustart.

Das Feld bleibt leer, auch wenn ein Webhook gesetzt ist; darunter steht dann „Ein Webhook ist gesetzt. Leer lassen = unverändert.“, sonst „Kein Webhook gesetzt: Es werden keine Nachrichten gesendet.“ Um den Webhook zu ändern, füg eine neue URL ein und speichere. **Webhook entfernen** (nur sichtbar, solange einer gesetzt ist) fragt „Discord-Webhook entfernen? Danach werden keine Nachrichten mehr gesendet.“ und entfernt ihn sofort („Webhook entfernt.“). Willst du nur einzelne Nachrichten nicht mehr bekommen, schalte sie aus und speichere.

„Der Miner sendet nur seinen Hostnamen und das Ereignis, und zwar nur an diese URL. Die URL wird nie wieder angezeigt.“ Eine Nachricht enthält das Ereignis und seine Werte (Blockhöhe, Difficulty, wie lange ein Pool keinen Job geschickt hat, den Grund eines Neustarts), aber keine IP- oder MAC-Adresse, keinen Worker-Namen und keinen Pool. Die URL enthält den Schlüssel des Webhooks: Wer sie hat, kann in deinen Kanal schreiben. Deshalb zeigt der Miner sie nie wieder an, schreibt sie nicht ins Log und lässt sie aus der Diagnosedatei und dem Coredump-Download heraus. Ohne Webhook verlässt nichts von dieser Funktion den Miner.

Klick unten auf **Speichern**. Änderungen an Lüftern und Anzeige gelten sofort.

5.6 System



System: Firmware-Update, Wartung, die Spendenkarte, Selbsttest, Diagnosedatei mit Ereignisprotokoll, der Weg zurück zur Original-Firmware, das Live-Log und das Bitcoin-Whitepaper.

Firmware-Update

Installiert (die laufende Version) und **Aktive Partition** (aus welchem der beiden Firmware-Speicherplätze der Miner gerade läuft, ota_0 oder ota_1). Der Bereich **Online-Update** zeigt **Neueste Version** mit „aktuell“ oder „neu“, „Änderungen“ (die Release-Notes), **Jetzt suchen**, **… installieren**, wenn es eine neuere gibt,

und den Schalter **Automatisch nach Updates suchen** – „Fragt beim Start und stündlich bei git.warppool.org nach. Ohne deinen Klick wird nichts installiert.“ Darunter das Upload-Feld „Firmware-Datei (.bin) hierher ziehen oder klicken, um sie auszuwählen.“ mit **Update starten** und **Download-Modus** „Für eine Neuinstallation über USB mit dem Web-Flasher“. Kapitel 7 erklärt Updates ausführlich.

Wartung

Eintrag	Bedeutung
Status	„Kein Fehler · keine Überhitzung“ in Grün, sonst der Grund (Überhitzung, Regler-Warnung mit ihren Bedingungen, ASICs aus, Board-Fehler).
Netzteil unter Last	(Boards, deren Regler die Eingangsspannung misst.) Die Eingangsspannung, während die Chips rechnen, die Spannung in Ruhe (Chips aus) und der Abfall dazwischen, zum Beispiel „11,82 V (in Ruhe 12,05 V, –0,23 V)“. Erreicht der Abfall eine volle Minute lang 8 % der Nenn-Eingangsspannung des Boards, wird der Wert gelb und eine Warnung erscheint: „Die Eingangsspannung fällt unter Last um … V: Netzteil oder Kabel sind womöglich zu schwach.“ Unter 6 % verschwindet sie wieder. Das ist nur eine Meldung; nichts wird abgeschaltet. In der API: `vinIdle`, `vinLoad`, `vinSag` (in Volt) und `psuSagWarning`.
Letzter Neustart	Warum der Miner zuletzt neu gestartet ist (z. B. „software“ bei einem normalen Neustart; auch ein Absturz oder der Watchdog erscheint hier).
Freier Speicher	Freier Arbeitsspeicher (RAM). Nur für Fehlerberichte interessant.
Neu starten	„Das Schürfen pausiert etwa 40 s.“
ASICs abschalten / ASICs einschalten	Schaltet die Kernspannung ab; das Schürfen stoppt, aber der Miner bleibt erreichbar. Nützlich, bevor du das Board anfasst, oder um das Schürfen zu pausieren.
Überhitzungsabschaltung aufheben	Startet die ASICs nach einer Überhitzungsabschaltung oder einem Reglerfehler ohne Neustart wieder – nötig nach der dritten Abschaltung innerhalb einer Stunde, nach der die ASICs aus bleiben, bis du die Abschaltung aufhebst.
Beste Difficulty zurücksetzen	Setzt den Bestwert der Difficulty auf null zurück.

Unterstütze die Entwicklung

Eine Karte **„Unterstütze die Entwicklung“** (engl. „Support the development“) mit der Zeile „Freiwillig · WarpAxe nimmt keine Gebühr von deiner Hashrate“. WarpAxe hat keine Dev-Fee: Es schürft zu 100 % für dich. Es ist ein unabhängiges Privatprojekt, gehört weder zu OSMU noch zu einem Hersteller und wird von niemandem finanziert; wenn dir die Firmware gefällt, kannst du hier eine kleine Spende geben. Die Karte zeigt zwei Wege, **Lightning** und **On-Chain**, jeweils mit einem QR-Code zum Scannen und der Adresse mit einer Schaltfläche **Kopieren** („Adresse kopiert“; lässt der Browser das Kopieren nicht zu, markier die Adresse und kopier sie selbst). QR-Codes und Adressen sind fest in die Firmware eingebaut: Der Miner ruft für diese Karte nichts aus dem Netz ab. Ein Klick auf den Titel klappt die Karte zu; sie bleibt dann in diesem Browser zugeklappt.

Selbsttest

Selbsttest starten prüft den Miner, während er weiter schürft: Chipanzahl, Hashrate je Chip, Hash-Domänen, Fehlerrate, Kernspannung, Regler, jede Phase eines mehrphasigen Reglers (wo das Board einen hat), Lüfter, Temperaturen und Eingangsspannung. Das dauert etwa 80 Sekunden: Eine Minute lang liest der Test die Hash-Zähler der Chips bei dem Takt und der Spannung, die du eingestellt hast, danach laufen die Lüfter zehn Sekunden auf voller Drehzahl („Lüftertest“), bevor wieder die Regelung übernimmt. Takt und Spannung bleiben, wie sie sind, und der Miner startet nicht neu.

Das Ergebnis listet jede Prüfung mit ✓ oder ✗ und dem Wert dahinter (z. B. „niedrigster Wert 98,7 % (Chip 0), Grenze 80 %“; die Chips werden ab 0 gezählt, wie im Chip-Raster des Dashboards), am Ende **BESTANDEN** oder **NICHT BESTANDEN** mit „9 von 9 Prüfungen bestanden“. Was ein Board nicht prüfen kann – einen Lüfter, den die Firmware nicht steuert, Domänen-Zähler, die der BM1397 nicht hat –, steht als „übersprungen“ da. Das Display am Gerät zeigt den laufenden Test und danach das Ergebnis, fünf Minuten lang oder bis du eine Taste drückst. **Ergebnis herunterladen** speichert es als Datei; der Miner behält es bis zum nächsten Test oder Neustart. Während der Test läuft, kannst du ihn mit **Abbrechen** beenden (das Ergebnis lautet dann „Abgebrochen“). Ändern sich Takt oder Spannung während des Tests (etwa weil ein Tuner einen neuen Punkt setzt), bricht der Test mit „Takt oder Spannung wurden während des Tests geändert“ ab: Starte ihn neu, sobald der Punkt steht.

Den Selbsttest kannst du auch ohne eingerichteten Pool laufen lassen, etwa auf dem Basteltisch. Antwortet kein Pool, schaltet der Selbsttest die ASICs für den Test ein. Ohne Arbeit vom Pool können die Chips nicht rechnen, deshalb stehen die Prüfungen, die Hashes zählen (Hashrate, Domänen, Fehlerquote), auf „übersprungen“ mit dem Hinweis „keine Arbeit vom Pool“ statt auf „fehlgeschlagen“. Alles andere wird wie gewohnt geprüft: Chipzahl, Spannungen, Regler, Lüfter und Temperaturen. Für einen vollständigen Test mit den Hash-Prüfungen den Selbsttest wiederholen, sobald der Miner einen funktionierenden Pool hat.

Diagnosedatei und Ereignisprotokoll

Diagnosedatei herunterladen speichert eine Datei mit allem, was der Support braucht: Firmware, Board, letztes Selbsttest-Ergebnis, Hash-Zähler, Pool-Status, Regler und Temperaturen, Speicher, das Ereignisprotokoll und die letzten Logzeilen. Sie enthält keine Passwörter und keinen Discord-Webhook; Worker-Adressen und der WLAN-Name sind maskiert (z. B. `bc1q…5mdq.worker`). Schick sie so, wie sie ist. Hat ein Absturz einen Coredump auf dem Miner hinterlassen, erscheint daneben **Coredump herunterladen**. Ab v0.1.38 ersetzt der Download im Coredump die Passwörter, den WLAN-Namen und die Worker-Adressen durch `x`; du kannst ihn also ebenfalls schicken. Ein Coredump bleibt gespeichert, bis der nächste ihn ersetzt, und nicht jeder Absturz schreibt einen: Stammt der gespeicherte von einem früheren Absturz oder einer anderen Firmware-Version, sagt das die Zeile unter den Knöpfen. Ist die Firmware mit einer Panic abgestürzt oder ist einem Task der Stack ausgegangen, enthält die Datei außerdem die letzten Worte der Firmware (`lastWords`): welcher Task abgestürzt ist und bei einer Panic auch, wo im Code, auch wenn kein Coredump geschrieben wurde.

Das **Ereignisprotokoll** darunter zeigt die letzten 32 Ereignisse, das neueste zuerst, und behält sie über Neustarts hinweg: Neustarts mit ihrem Grund, Überhitzungsstopps, Reglerfehler und verlorene Reglereinstellungen, ein fehlender Lüfterchip, eine für DHCP aufgegebene statische IPv4-Adresse, Pool-Wechsel und von der Auszahlungsprüfung verlassene Pools, Updates und Rollbacks, verstummte Chips, Selbsttest-Ergebnisse, Board-Prüfungen und gefundene Blöcke. Die Einzelheiten stehen in der Sprache der Weboberfläche; die Diagnosedatei behält sie auf Englisch.

Nach einem Absturz (Panic oder Watchdog; ein normaler Neustart, ein Update oder ein Stromausfall zählen nicht) zeigt jede Seite den Hinweis „Der Miner ist abgestürzt“ mit Grund, Uhrzeit und den Download-

Knöpfen. **Coredump herunterladen** bietet er nur an, wenn genau dieser Absturz den Coredump geschrieben hat – sonst steht dort „Zu diesem Absturz wurde kein Coredump geschrieben.“ Ab v0.1.37 zählt der Reset am Ende einer Installation per USB nicht mehr als Absturz, es sei denn, du installierst die bereits laufende Version erneut, ohne vorher **System** → **Download-Modus** zu wählen. **Ausblenden** blendet den Hinweis bis zum nächsten Absturz aus.

Zurück zur Original-Firmware

Erklärt den Weg zurück und hat die Knöpfe **Web-Flasher öffnen** und **Download-Modus**. Siehe Kapitel 9.

Log

Das Live-Log des Miners: Pool-Meldungen, neue Jobs, Warnungen. **Pausieren** hält das Scrollen an, **Herunterladen** speichert es als Datei – häng sie an einen Fehlerbericht an. Das Log nennt außerdem die IP-Adresse, von der jede Anfrage für Neustart, Update, Download-Modus und Einstellungen kam.

Bitcoin-Whitepaper

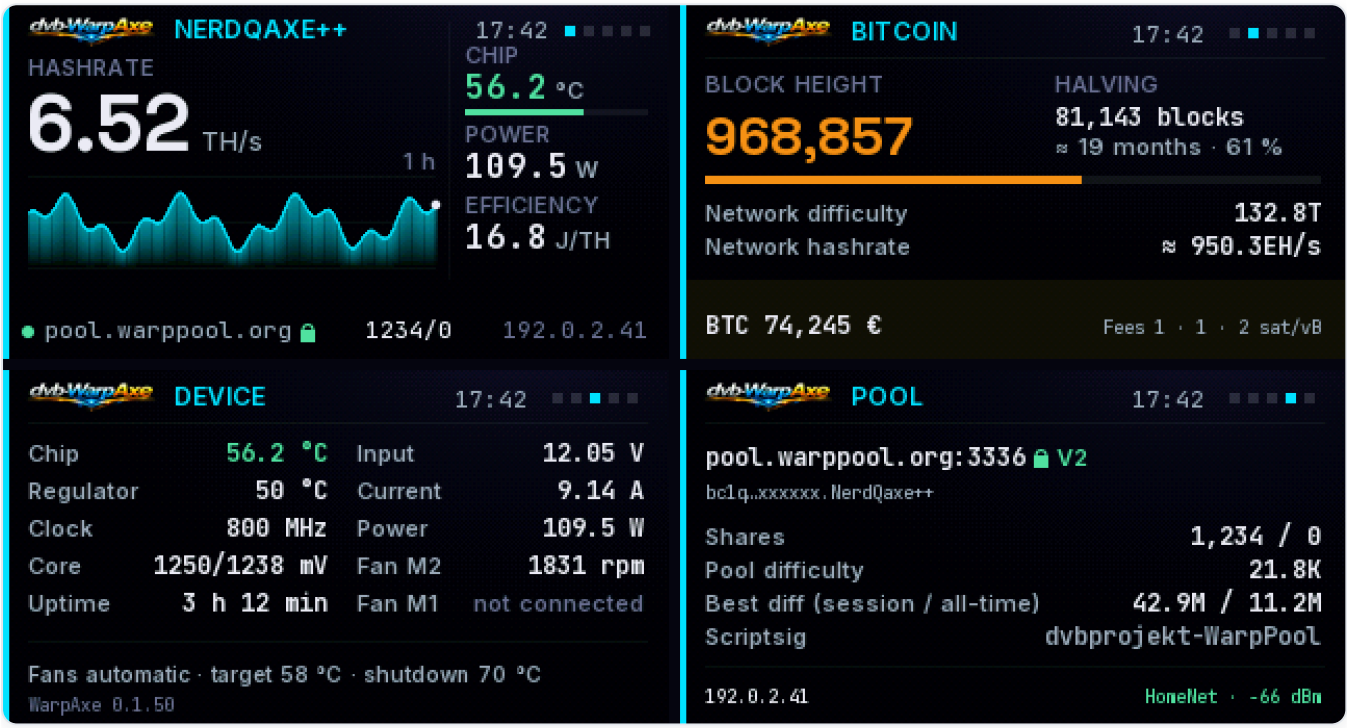
Das Paper von Satoshi Nakamoto aus dem Jahr 2008 als PDF (184 KB), von warppool.org geladen.

6 · Das Display am Gerät

Jedes unterstützte Board außer dem BitForge Nano hat einen kleinen Bildschirm. WarpAxe zeigt dort die wichtigsten Werte, damit du den Miner ohne Computer prüfen kannst. Der Nano hat kein Display; ihn erreichst du über WLAN (bei der Installation behält er das WLAN seiner Original-Firmware) oder, wie jedes Board, über das USB-Kabel unter `http://192.168.7.1`.

Das Farb-LCD (Nerd-Boards, NerdNOS, Bitaxe Naja Duo und Gamma Hex)

Das LCD mit 320×170 Pixeln hat fünf Seiten und eine Uhr-Seite, die du dazunehmen kannst:



Das Cockpit und drei weitere Seiten: Bitcoin, Gerät und Pool (danach folgt eine Log-Seite).

Seite	Was sie zeigt
Cockpit	Board-Name, die Hashrate groß mit der letzten Stunde als Diagramm, Chip-Temperatur, Leistung und Effizienz; unten der Pool (mit Schloss, wenn verschlüsselt), angenommene/abgelehnte Shares und die IP-Adresse des Miners.
Bitcoin	Blockhöhe, Blöcke und Zeit bis zum nächsten Halving, Netzwerk-Difficulty und eine geschätzte Netzwerk-Hashrate – alles aus den Jobs des Pools abgeleitet. Die Zeile mit BTC-Kurs und Gebühren erscheint nur, wenn du sie eingeschaltet hast (Einstellungen → Anzeige).
Gerät	Chip- und Reglertemperatur, Takt, Kernspannung (Soll/Ist), Laufzeit, Eingangsspannung, Strom, Leistung, Lüfterdrehzahlen, der Lüftermodus mit Ziel- und Abschalttemperatur sowie die Firmware-Version.
Pool	Pool-Adresse und Protokoll, Worker, Shares, Pool-Difficulty, beste Difficulty (Sitzung / gesamt), die Coinbase-Kennung des Pools („Scriptsig“), die IP-Adresse, WLAN-Name und Signal.
Log	Die neuesten Log-Zeilen.
Uhr	Aus, bis du sie anhakst (Einstellungen → Anzeige). Die Uhrzeit in großen Ziffern, Wochentag, Datum, Kalenderwoche und Hashrate; darunter die Blockhöhe sowie BTC-Kurs und Gebühr oder Pool und Laufzeit. Siehe „Uhr und Nachtmodus“ unten.

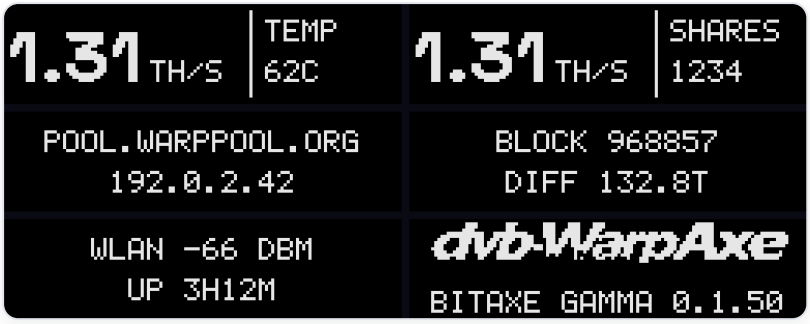
Die Tasten. Die **Seitentaste** neben dem LCD blättert durch die Seiten. Die **BOOT-Taste** springt zurück zur Startseite (dem Cockpit, wenn du keine andere gewählt hast), ebenso, wenn eine Minute lang keine Taste gedrückt wird. Auf dem NerdNOS (kein Regler, kein Lüfter) zeigt die Geräteseite stattdessen, was das Board hat: die Temperatur des ESP32-S3, die effektive Rate, das WLAN-Signal und die Abschalttemperatur.

Tasten am Bitaxe Naja Duo und Gamma Hex. Diese Boards haben neben dem Display keine Seitentaste, nur die BOOT-Taste. Ein kurzer Druck wechselt zur nächsten Seite. Hältst du die Taste eine Sekunde gedrückt, geht es zurück zur Startseite; das Display wechselt schon, während du noch drückst. Ist das Display aus oder nachts gedimmt, weckt der erste Druck es nur auf. Die Reset-Taste startet den Miner neu und lässt sich für das Display nicht nutzen.

Das OLED (Bitaxe)

Das OLED des Bitaxe mit 128×32 Pixeln zeigt links groß die Hashrate und rechts einen wechselnden Wert (Temperatur, Shares, …), danach Info-Anzeigen über die ganze Breite: Pool und IP-Adresse, Blockhöhe und Netzwerk-Difficulty, WLAN-Signal und Laufzeit sowie den Schriftzug mit Board und Version. Ein neuer Share lässt es aufblinken. Die BOOT-Taste schaltet weiter. Eine Uhr-Anzeige, „Uhr · Datum · Hashrate“, kannst du in die Rotation aufnehmen.

Gegen Einbrennen verschiebt sich das Bild alle zehn Minuten um ein Pixel. Es durchläuft zwölf Positionen: höchstens ein Pixel nach links oder rechts, eins nach oben oder zwei nach unten. Die Anzeigen lassen dafür Platz, es wird also nichts abgeschnitten. In den ersten zehn Minuten nach dem Start bleibt das Bild an seinem Platz.



OLED des Bitaxe Gamma: Hashrate mit wechselnden Werten, danach die Info-Anzeigen.

Uhr und Nachtmodus

Uhr. In der Seitenliste des Displays gibt es die Seite „Uhr“. Sie ist aus, bis du sie anhakst. Sie zeigt die Uhrzeit in großen Ziffern, mit einem Balken, der sich über die laufende Minute füllt. Daneben stehen Wochentag, Datum, Kalenderwoche und Hashrate. Darunter folgen die Blockhöhe und, wenn BTC-Kurs und Gebühren eingeschaltet sind, der Kurs und die Gebühr für den nächsten Block. Sind sie aus, zeigt die Seite stattdessen Pool und Laufzeit. Soll dein Miner vor allem eine Uhr sein, mach diese Seite zur Startseite. Auf dem kleinen OLED des Bitaxe ist „Uhr · Datum · Hashrate“ eine Anzeige, die du in die Rotation aufnehmen kannst.

Die Uhr braucht die Uhrzeit per NTP (Netzwerk-Einstellungen, ab Werk an) und die richtige Zeitzone. Solange der Miner die Uhrzeit nicht hat, zeigt die Seite Striche und „NTP prüfen“.

Zeitformat. „Automatisch“ zeigt in den Zeitzonen der USA, Kanadas, Australiens, Neuseelands, Indiens, Pakistans und der Philippinen die 12-Stunden-Uhr mit AM/PM, überall sonst die 24-Stunden-Uhr. Es richtet sich nach der eingestellten Zeitzone. Passt das Format für dein Land nicht, stell 24 oder 12 Stunden selbst ein.

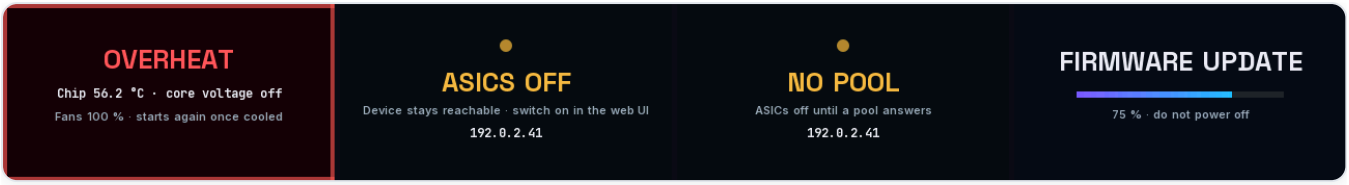
Nachtmodus. Der Nachtmodus ist aus, bis du ihn einschaltest. Dann zeigt das Display zwischen „Von“ und „Bis“ (ab Werk 22:00 bis 07:00) nur die Uhrzeit, das Datum und eine Zeile mit Hashrate und Chiptemperatur, auf Schwarz und gedimmt auf die eingestellte Helligkeit (ab Werk 50 %). 0 % schaltet das Display für die Nacht aus. Beim Farb-LCD folgt die Hintergrundbeleuchtung dem Prozentwert: auf den Nerd-Boards dimmt sie in 16 Stufen, auf dem Bitaxe Naja Duo und Gamma Hex stufenlos. Beim OLED des Bitaxe ist jedes Pixel entweder an oder aus; der Miner nimmt deshalb Kontrast und Ansteuerung des Panels zurück. 100 %, 75 % und 50 % sehen deutlich verschieden aus.

Die Bildschirm-Abschaltung gilt in diesem Zeitfenster nicht; nachts bestimmst du stattdessen die Helligkeit. Ein Tastendruck am Gerät holt für 30 Sekunden das volle Display zurück; die Seite wechselt dabei nicht. Änderungen über die API, etwa durch WarpTune, schalten das Display nachts nicht ein. Solange der Miner die Uhrzeit nicht kennt, tut der Nachtmodus nichts. Ein gefundener Block, eine Überhitzungsabschaltung, ein Firmware-Update und ein Selbsttest erscheinen auch nachts in voller Helligkeit, selbst bei 0 %.

In der API: `clockFormat` („auto“, „24h“, „12h“), `nightMode` (true/false), `nightStart` und `nightEnd` (Minuten des lokalen Tages, 0–1439), `nightBrightness` (0–100). Nur lesbar: `clock12h` (12-Stunden-Uhr gerade aktiv), `nightActive` (Nachtmodus gerade aktiv). Der Seitenname in `displayPages` ist `clock`, die OLED-Anzeige in `oledSlides` ebenfalls `clock`.

Sonderbildschirme

Solange einer dieser Zustände anhält, überdeckt er jede Seite:



Überhitzung (pulsierender roter Rahmen), ASICs aus, kein Pool, Firmware-Update mit Fortschritt.

- **ÜBERHITZUNG** (engl. „OVERHEAT“) – die Chips oder der Regler haben die Abschalttemperatur erreicht; die Kernspannung ist aus, und die Lüfter laufen mit 100 %. Die ASICs starten von selbst wieder, sobald beide 10 °C unter ihren Grenzen sind (frühestens nach 60 s). Nach der dritten Abschaltung innerhalb einer Stunde bleiben die ASICs aus, bis du auf **Überhitzungsabschaltung aufheben** klickst (Tab System). Such zuerst die Ursache: ein blockierter Lüfter, ein versperrter Luftstrom, zu hoher Takt oder zu hohe Spannung, ein heißer Raum.
- **ASICS AUS** (engl. „ASICS OFF“) – in der Weboberfläche abgeschaltet oder solange die Board-Auswahl aussteht. „Gerät bleibt erreichbar · Einschalten in der Weboberfläche“, dazu die IP-Adresse.
- **KEIN POOL** (engl. „NO POOL“, seit v0.1.42) – kein Pool antwortet, die ASICs sind aus, bis einer antwortet („ASICs aus, bis ein Pool antwortet“).
- **REGLERFEHLER** (engl. „REGULATOR FAULT“) – der Spannungsregler hat einen Fehler gemeldet: „Reglerfehler · Kernspannung aus“, die Lüfter laufen mit 100 % („Lüfter 100 % · neuer Versuch nach einer Minute“). Nach einer Minute versucht der Miner es wieder; nach der dritten Abschaltung innerhalb einer Stunde bleiben die ASICs aus („Lüfter 100 % · Freigabe unter System (Weboberfläche)“), bis du auf **Überhitzungsabschaltung aufheben** klickst (Tab System); die Schaltfläche gilt auch für einen Reglerfehler (Kapitel 10).
- **FIRMWARE-UPDATE** – der Fortschritt eines Updates. **Nicht ausschalten.**
- **Block gefunden** – Sterne beschleunigen zu einem Warp-Sprung, ein Blitz, dann die Blockhöhe mit Schockwellen-Ringen. Die Anzeige bleibt bis zu zehn Minuten stehen oder bis du eine Taste drückst. Die Weboberfläche zeigt zusätzlich das Banner „Block gefunden!“ (Kapitel 5.1).



Block gefunden: der Warp-Sprung.

Display-Einstellungen – Drehung, umgekehrte Farben, Abschaltzeit, Sprache (das Display am Gerät beherrscht die sechs Sprachen mit lateinischer Schrift) und der optionale BTC-Kurs – findest du unter Einstellungen → Anzeige. Dort wählst du auch, durch welche Seiten die Taste blättert, ihre Reihenfolge und die Startseite, die große Zahl des Cockpits, seine drei Felder und seine Fußzeile, und beim OLED, welche Anzeigen wechseln und wie lange (Abschnitt 5.5). Auch die Uhr-Seite, die Uhr-Anzeige des OLED, das Zeitformat und den Nachtmodus stellst du dort ein. Die Tabellen oben beschreiben das Werkslayout.

7 · Updates und Rollback

Nach der ersten Installation über USB brauchst du das Kabel für Updates nie wieder.

So funktioniert das Online-Update

1. Der Miner sieht **beim Start und stündlich** auf der Release-Seite von WarpAxe (git.warppool.org) nach, wenn „Automatisch nach Updates suchen“ an ist.
2. Gibt es ein neueres Release, erscheint in der Kopfzeile jeder Seite die Anzeige **„Update verfügbar“**, und **System → Online-Update** zeigt die Version mit „neu“ und ihre Hinweise unter „Änderungen“.
3. **Nichts installiert sich von selbst.** Klick auf **… installieren** und bestätige („Firmware … jetzt installieren? Der Miner startet danach neu.“).
4. Der Miner lädt das Image herunter (bis zu drei Versuche) und **prüft dann seine SHA-256-Prüfsumme und seine BIP-340-Signatur** mit dem Schlüssel, der in die Firmware eingebaut ist. Erst dann schreibt er es („Schreiben … % · nicht ausschalten“).
5. Er schaltet die ASICs ab und startet neu. Ein Balken unter der Kopfzeile zeigt auf jeder Seite den Fortschritt des Updates und meldet zum Schluss „Update fertig: Der Miner läuft mit WarpAxe …“. Die Seite lädt sich selbst neu.

> **Unsignierte Releases.** Ein Release ohne Signatur lässt sich vorerst noch installieren und wird markiert: „Dieses Release ist nicht signiert; es lässt sich installieren, aber der Miner kann nicht prüfen, wer es gebaut hat.“ Diese Ausnahme entfällt, sobald jedes Release eine Signatur trägt.

> **„für dieses Board noch nicht freigegeben“** – jedes Release listet die Boards, auf denen es getestet wurde. Das experimentelle T-Display-S3 installiert kein Release, das nicht darauf getestet wurde.

Manueller Upload

Lade `warpaxe.bin` von der Release-Seite herunter, zieh die Datei auf das Upload-Feld im Tab System und klick auf **Update starten**. Eine Datei enthält alles – die Weboberfläche und ihre Schriften gehören dazu. Ein manueller Upload gilt als dein eigenes Image; seine Signatur wird **nicht** geprüft.

Rollback: ein Update, das nicht hochfährt

Eine neue Version startet zuerst „auf Probe“. Sie gilt als bestätigt, sobald die Chips laufen (spätestens nach drei Minuten Laufzeit). Startet der Miner vorher neu – ein Absturz, der Watchdog, ein Stromausfall –, **kommt die vorherige Version zurück**, und der Tab System meldet: „Das letzte Update ließ sich nicht starten: Der Miner läuft wieder mit dieser Version.“

> **Dafür braucht es den Bootloader ab v0.1.22.** Der Bootloader wird nur bei einer Installation über USB geschrieben. Ist dein Miner per Online-Update von einer älteren Version auf seine aktuelle gekommen, installiere WarpAxe einmal neu mit dem Browser-Installer (die Einstellungen bleiben erhalten), damit er den neuen Bootloader bekommt.

Einstellungen über Updates hinweg

Die Einstellungen bleiben bei einem Online-Update und bei einer Neuinstallation mit dem Browser-Installer erhalten. Jede Änderung der Einstellungen wird mit der Adresse protokolliert, von der sie kam.

Startet der Miner neu, läuft aber noch mit der alten Version, meldet der Balken: „Das Update hat nicht gegriffen. Das Log auf der Seite System nennt den Grund.“ Antwortet der Miner fünf Minuten lang nicht, sieh auf sein Display (der BitForge Nano hat keins: erreiche ihn dann über das USB-Kabel unter `http://192.168.7.1`) oder nimm ihn für ein paar Sekunden vom Strom.

8 · Zusammenspiel mit WarpTune und WarpPool

Die AxeOS-kompatible API

WarpAxe beantwortet dieselben Web-Anfragen wie AxeOS und NerdOS – `/api/system/info`, `PATCH /api/system`, `/api/system/asic`, `/api/v2/settings`, das `/api/v2/dashboard` von NerdOS, Neustart und Firmware-Upload. Tools, die Bitaxes verwalten, funktionieren deshalb auch mit WarpAxe, und es ist im Netz über seinen Namen zu finden (mDNS `<hostname>.local`, angekündigt wie bei AxeOS, sodass Bitaxe-Suchtools es finden).

WarpTune

Das Tuning-Werkzeug WarpTune von dvb-WarpPool funktioniert auch mit der Original-Firmware uneingeschränkt. Der Unterschied liegt darin, was die Firmware über sich selbst verrät: WarpAxe **meldet diese Zustände ausdrücklich**, damit WarpTune sie nicht aus der Leistungsaufnahme erraten muss:

- **Überhitzungsabschaltung**, wie viele Abschaltungen es in der letzten Stunde gab, und die Ursache (zu heiß, ein ausgefallener Sensor oder ein Reglerfehler). WarpTune hält während der Abschaltung still und senkt nach einer Hitze-Abschaltung den Takt; ein ausgefallener Sensor ist kein Grund, den Takt zu senken.
- **ASICs aus** oder **die Chip-Kette fährt noch hoch**, damit eine Kette, die gerade hochfährt, nicht für einen toten Chip gehalten wird.
- **Ausweich-Pool** aktiv und **Ablehnungsgründe**, wie beim aktuellen AxeOS.
- Die **Fehlerrate der Chips über eine Minute**, aus den chipeigenen Zählern: Eine zu niedrige Spannung zeigt sich nach Minuten, nicht erst nach Hunderten von Pool-Shares.
- Die **Netzteil-Nennleistung**, die du in den Einstellungen eingetragen hast, damit WarpTune seine 80-%-Grenze ohne eigene Konfiguration kennt.
- Den **Takt jedes Chips**, dazu nimmt WarpAxe einen Versatz je Chip an (Kapitel 5.5): Mit einem späteren WarpPool-Release kann WarpTune so auf Boards mit parallel geschalteten Chips nur den einen oder die zwei Chips bremsen, die sonst dem ganzen Board eine höhere Spannung aufzwingen würden.

Wenn WarpTune einen Miner regelt, kann es Takt und Spannung wieder ändern – daran erinnert dich der Tab Einstellungen.

Grenzen beim Bitaxe Naja Duo. WarpTune übernimmt aus der Firmware die höchste Taktstufe und die höchste Kernspannung des Boards. Beim Naja Duo sind das 550 MHz und 1120 mV, und WarpTune bleibt unter 94,5 W (90 % der `maxPower` des Boards von 105 W). Eine Kernspannung über 1120 mV nimmt der Tab Einstellungen nicht mehr an; ein höherer Wert, der vor v0.1.45 gespeichert wurde, wird beim Start auf 1120 mV gesetzt. Bei 550 MHz und der Zieltemperatur ab Werk von 50 °C läuft der Lüfter fast mit voller Drehzahl, und die Chips bleiben bei etwa 50 °C. Im OC-Modus (Kapitel 5.5) kannst du den Takt weiterhin von Hand bis 600 MHz eintragen.

WarpPool

Um auf deinem eigenen dvb-WarpPool zu schürfen, trag im Tab Pool dessen Host und Port ein: einfaches Stratum V1 auf dem normalen Port des Pools, Stratum V1 über TLS auf 3334 („Haupt-Pool verschlüsseln (TLS)“ einschalten; auf Umbrel einmal dem Schlüssel des Pools vertrauen, Kapitel 5.4) oder Stratum V2 auf 3336 mit dem Authority-Schlüssel des Pools. Die genauen Werte findest du im Verbindungsbereich des Pools selbst.

9 · Zurück zur Original-Firmware

Öffne **System** → **Zurück zur Original-Firmware**. Über WLAN schreibt WarpAxe die Original-Firmware nicht zurück: Sie liegt in anderen Partitionen mit eigenem Bootloader, und ein Stromausfall mittendrin ließe den Miner unerreichbar zurück. Der Weg zurück führt **über das USB-Kabel**.

Mit der Sicherung (empfohlen)

1. Klick im Tab System auf **Web-Flasher öffnen**; das öffnet den Abschnitt „Sicherung zurückspielen“ des Installers.
2. Versetz den Miner in den Download-Modus: **Download-Modus** auf derselben Karte („Der Miner hört auf zu schürfen und wartet am USB-Kabel auf den Web-Flasher“) oder BOOT/RST von Hand.
3. Wähle unter **Sicherungsdatei (.bin)** die Sicherung, die der Installer vor der Installation gespeichert hat (oder eine mit `tools/flash-backup.sh` erstellte). Die Seite prüft, ob die Datei die Größe einer vollständigen Flash-Sicherung hat – eine Sicherung von einem anderen Board mit anderer Flash-Größe wird abgelehnt.
4. Klick auf **Verbinden und zurückspielen** und wähle den Miner. Der ganze Flash wird zurückgeschrieben – Firmware, Einstellungen, alles – und mit dem Chip abgeglichen.
5. „Fertig: Die Sicherung wurde auf den Miner zurückgespielt und geprüft. Er startet jetzt mit seiner alten Firmware.“

Ohne Sicherung

Der eigene Flasher des Herstellers installiert die Original-Firmware neu – für den Bitaxe der Bitaxe-Web-Flasher, für die NerdQAxe-Serie der NerdQAxe-Web-Flasher, für andere Boards der Flasher oder das Image des Herstellers. WLAN und Pool trägst du dann in der Original-Firmware neu ein.

> Bricht das Zurückspielen ab, starte es noch einmal – der Download-Modus antwortet immer. Bleibt der Miner dunkel, nimm ihn vorher ganz vom Strom (Netzteil *und* USB-Kabel).

10 · Fehlersuche & FAQ

Der Installer findet den Miner nicht / kein Port in der Liste

Benutze Chrome oder Edge auf einem Computer (nicht Safari, Firefox oder ein Handy). Probier ein anderes Kabel – viele übertragen nur Strom – und einen anderen USB-Anschluss. Beim Bitaxe Gamma ein USB-A-auf-USB-C-Kabel bei angeschlossenem Netzteil; bei den Nerd-Boards den USB-C-Anschluss der Display-Platine. Versetz den Miner dann von Hand in den Download-Modus: BOOT halten, RST drücken, BOOT loslassen. Der Miner erscheint als „USB JTAG/serial debug unit“.

Der Miner bleibt nach einer abgebrochenen Installation dunkel

Er steckt noch im Download-Modus. Nimm ihn für ein paar Sekunden **ganz** vom Strom – Netzteil **und** USB-Kabel – und steck ihn dann wieder ein. Dasselbe gilt, wenn du „Download-Modus“ benutzt, aber nichts geflasht hast.

Wo ist das Hotspot-Passwort?

Nur auf dem Display des Miners selbst, und es ist bei jedem Start neu. Der BitForge Nano hat kein Display: Er behält bei der Installation das WLAN seiner Original-Firmware, und wie jedes Board ist er über das USB-Kabel unter `http://192.168.7.1` erreichbar (WLAN im Tab **Netzwerk** einrichten). Das OLED des Bitaxe zeigt Name, Passwort und Adresse abwechselnd – warte auf die nächste Runde. Der Hotspot öffnet sich sofort, wenn kein WLAN eingerichtet ist, sonst erst drei Minuten nach einem Start, der das Netz nicht erreicht hat. Ein Router-Ausfall, während der Miner läuft, öffnet ihn nicht – starte den Miner neu, wenn du ihn brauchst.

Das Board-Banner („Welches Board ist das?“)

WarpAxe konnte das Board nicht sicher erkennen, deshalb bleiben die ASICs aus, bis du wählst. Wähle das Modell, das auf der Platine aufgedruckt ist, und klick auf „Dieses Board verwenden und neu starten“. Rate nie – ein falsches Board kann den Miner beschädigen. Steht danach auf der Karte „… passt nicht zu diesem Miner“ oder „…: Die Chips passen nicht“, ist das gewählte Board nicht das im Miner: Die ASICs bleiben aus, bis du neu wählst (Kapitel 4).

Keine Verbindung zum Pool über TLS oder Stratum V2

Ein Stratum-V2-Pool mit Authentifizierung prüft Zertifikate, und dafür braucht der Miner die richtige Uhrzeit. Bis NTP die Uhr gestellt hat, verbindet sich der Miner nicht mit ihm; das Dashboard zeigt einen Hinweis „Uhrzeit“. Prüf, ob **Netzwerk** → **Uhrzeit per NTP** an ist und der NTP-Server erreichbar ist. Ist bei Stratum V2 „Pool-Authentifizierung verlangen“ eingeschaltet, muss der Authority-Schlüssel des Pools eingetragen sein. TLS braucht einen Port, auf dem der Pool TLS anbietet. Sobald NTP die Uhr gestellt hat, lehnt der Miner einen TLS-Pool mit abgelaufenem Zertifikat ab. Zeigt der Tab Pool „Zertifikat nicht von einer öffentlichen Stelle“ oder „Der Schlüssel des Pools hat sich geändert“, lies Kapitel 5.4.

Im Log steht „no data from the pool for 30 s“

Der Pool hat die Verbindung angenommen, aber innerhalb von 30 Sekunden keine Arbeit geschickt (bei „180 s“: drei Minuten lang nichts während des Minens). Der Miner versucht es erneut und wechselt nach drei Fehlversuchen auf den Ausweich-Pool, falls du einen eingerichtet hast. Prüfe Adresse und Port des Pools

und ob der Pool läuft. Antwortet der Pool nur über IPv4, weicht der Miner von selbst auf IPv4 aus (Kapitel 5.4).

Im Ereignisprotokoll steht „seit … s kein neuer Job vom Pool“

Der Pool hat die Verbindung gehalten, aber zehn Minuten lang keine neue Arbeit geschickt; der Miner hat sich neu verbunden und ist nach weiteren fünf Minuten ohne frische Arbeit zum Ausweich-Pool gewechselt, falls einer eingerichtet ist. Mit dem Miner ist alles in Ordnung. Sieh auf der Statusseite des Pools nach oder richte einen Ausweich-Pool ein, falls du keinen hast. Sobald der Haupt-Pool wieder Arbeit schickt, kehrt der Miner bei der nächsten Prüfung von selbst zurück.

Was bedeutet „Auszahlung geprüft“?

Die grüne Zeile „✓ Auszahlung geprüft · Gebühr … %“ unter dem Pool-Namen auf der Pool-Karte des Dashboards heißt: Die Coinbase dieses Pools hat deine Adresse schon einmal bezahlt, die Auszahlungsprüfung überwacht ihn, und im neuesten Job zahlt er an deine Adresse und behält nicht mehr als deine Gebührengrenze. Die Gebühr ist das, was der Pool von der Coinbase behält; auf einem Solo-Pool ohne Gebühr steht dort 0 %. Fehlt die grüne Zeile, ist das kein Fehler: Der Pool bezahlt dich vielleicht über ein Konto oder anteilig, oder er hat deine Adresse noch nie bezahlt, oder die **Auszahlungsprüfung** ist aus (Tab Pool, Haupt-Pool). Ein solcher Pool wird einfach nicht geprüft.

Im Ereignisprotokoll steht, ein Pool habe „deiner Adresse nichts gezahlt“ oder „… % der Coinbase behalten“

In zwei Blöcken in Folge hat die Coinbase des Pools deiner Adresse nichts gezahlt („Pool … hat deiner Adresse in 2 Blöcken in Folge nichts gezahlt (der Pool behält alle … sat)“) oder dem Pool mehr als deine Gebührengrenze gelassen („Pool … hat in 2 Blöcken in Folge … % der Coinbase behalten (Grenze … %)“). Nach dem Komma steht, was der Miner getan hat: „auf den Ausweich-Pool gewechselt“, „zurück auf den Haupt-Pool gewechselt“ oder „kein anderer Pool, der Miner schürft hier weiter“. Was du tun kannst:

1. Öffne den Tab Pool und sieh unter „Auszahlung, falls du einen Block findest“ nach, wen die Coinbase jetzt bezahlt.
2. Prüf den Worker-Namen: Er muss mit deiner Adresse beginnen, in der Form, an die der Pool zahlt.
3. Sieh auf den Seiten des Pools nach, ob sich die Gebühr geändert hat, ob gewartet wird oder ob der Pool einen neuen Betreiber hat.
4. Ist dir die höhere Gebühr recht, setz **Höchste Pool-Gebühr (%)** herauf (100 = keine Grenze) und speichere. Sonst richte einen anderen Pool ein.

Zu diesem Haupt-Pool kehrt der Miner nicht von selbst zurück. Änderst du die Gebührengrenze oder den Schalter oder bearbeitest du den Pool, beurteilt er ihn sofort neu; ebenso nach einem Neustart.

Status „3× in einer Stunde überhitzt: ASICs bleiben aus“

Beheb die Ursache (Lüfter, Luftstrom, Takt/Spannung, Raumtemperatur) und klick dann auf **System → Überhitzungsabschaltung aufheben**.

„Reglerfehler: ASICs aus“

Der Spannungsregler hat einen Fehler gemeldet (der Status im Tab System nennt ihn, z. B. Ausgangs-Überstrom oder Eingangs-Unterspannung). WarpAxe behandelt ihn wie eine Überhitzungsabschaltung: Kernspannung aus, nach der Minute Pause gehen die ASICs von selbst wieder an, wie nach einer

Überhitzung; nach der dritten Abschaltung innerhalb einer Stunde bleiben sie aus (Status „Reglerfehler 3× in einer Stunde: ASICs bleiben aus“), bis du die Ursache behoben und auf **System** → **Überhitzungsabschaltung aufheben** geklickt hast; die Schaltfläche gilt auch für einen Reglerfehler. Eingangs-Unterspannung deutet oft auf ein schwaches Netzteil hin.

Im Ereignisprotokoll steht „Spannungsregler hat seine Einstellungen verloren“

Auf Boards mit einem TPS546-Spannungsregler (Bitaxe Gamma, Gamma Duo, Gamma Turbo, Naja Duo und Gamma Hex, BitForge Nano, NerdAxe Gamma, NerdAxe Gaia und NerdQAxe++ Rev 7) liest der Miner die Einstellungen des Reglers alle 10 Sekunden zurück, solange die ASICs laufen, und vergleicht sie mit dem, was er gesetzt hat. Ist der Regler auf die in ihm gespeicherten Werkswerte zurückgefallen (er hat sich von selbst neu gestartet), passt die Kernspannung nicht mehr zur Einstellung; der Eintrag nennt beide: „Spannungsregler hat seine Einstellungen verloren (Kern bei … mV statt … mV), neu konfiguriert, ASICs aus- und wieder eingeschaltet“. Der Miner richtet den Regler dann neu ein und schaltet die ASICs aus und wieder ein, mit demselben Takt und derselben Spannung; du musst nichts tun. Eine einzelne falsche Lesung löst das nicht aus: Zwei Lesungen hintereinander müssen übereinstimmen. Passiert es dreimal ohne eine ruhige halbe Stunde dazwischen, hört der Miner bis zum nächsten Neustart mit dem Prüfen auf, damit die ASICs nicht immer wieder aus- und eingeschaltet werden; das Log sagt das. Ab und zu ist das harmlos. Kommt es immer wieder, prüf Netzteil, Kabel und die Temperatur des Reglers und schick die Diagnosedatei (siehe „Irgendetwas stimmt nicht – was soll ich schicken?“). Die übrigen Nerd-Boards haben einen anderen Regler und werden so nicht geprüft.

Ein Lüfter zeigt „steht!“

Der Lüfter sollte sich drehen, meldet aber keine Drehzahl. Prüf seinen Stecker und ob ihn etwas blockiert. Große Lüfter laufen unter etwa 25 % unter Umständen nicht an – erhöhe die „Mindestdrehzahl“.

„Lüfterchip nicht gefunden: ASICs bleiben aus“, und im Ereignisprotokoll steht „Lüfterchip (…) nicht gefunden“

Jedes Board mit Lüfter steuert ihn über einen Lüfterchip: die Bitaxe-Boards, der BitForge Nano mit seinen zwei solchen Chips, der NerdAxe Gamma und der NerdAxe Gaia über einen, der auch die Chiptemperatur misst, und der NerdQAxe+, der NerdQAxe++, der NerdOCTAXE-γ und der NerdQX über ihren EMC2302 (so geprüft seit v0.1.50). Beim Start spricht der Miner ihn dreimal im Abstand von 100 ms an. Antwortet er nicht, kann der Miner den Lüfter nicht steuern, deshalb bleiben die ASICs bis zum nächsten Neustart aus. Der Status oben auf der Seite zeigt **Lüfterchip nicht gefunden: ASICs bleiben aus**, das Dashboard einen roten Hinweis mit denselben Worten, einer kurzen Erklärung und einem Link zu **System**, das Ereignisprotokoll nennt den Chip („Lüfterchip (…) nicht gefunden: keine Lüftersteuerung, ASICs bleiben aus“), und **ASICs einschalten** wird abgelehnt: „the fan chip did not answer at start; the chips stay off until a restart“. Der Rest des Miners läuft weiter, die Weboberfläche bleibt also erreichbar. Was du prüfen kannst:

- Starte den Miner einmal neu (**System** → **Neu starten**): Eine einzelne Störung auf dem Bus des Boards beim Start kann das auslösen.
- Prüf, ob das Board unterstützt wird und richtig gewählt wurde (Kapitel 4). Ein Board, das wie ein unterstütztes aussieht, aber einen anderen Lüfterchip trägt, landet hier; WarpAxe unterstützt es nicht. Spiel seine Original-Firmware wieder auf (Kapitel 9).
- Lief WarpAxe auf dem Board schon und zeigt es das jetzt nach jedem Neustart, ist der Lüfterchip oder seine Verbindung auf dem Board womöglich beschädigt. Frag den Hersteller des Boards.

Ein Update zeigt „für dieses Board noch nicht freigegeben“

Das Release wurde auf deinem Board-Typ nicht getestet (das betrifft das experimentelle T-Display-S3). Warte auf ein Release, das ihn aufführt.

Ein Update meldet „not enough internal memory“

Nach langer Laufzeit kann der interne Speicher des Miners so fragmentiert sein, dass der Update-Vorgang nicht starten kann. Es wird nichts verändert, und der Miner schürft weiter. Starte ihn neu (**System** → **Neu starten**) und starte das Update gleich danach noch einmal; ein frisch gestarteter Miner hat immer genug Platz. Das passiert nur mit Firmware bis v0.1.31, also höchstens einmal, beim Update auf v0.1.32: Ab v0.1.32 hat der Update-Vorgang seinen Speicher von Anfang an reserviert.

Die Weboberfläche über USB öffnet sich nicht

Öffne `http://192.168.7.1`, während der Miner an einem USB-Datenkabel hängt. Zwei WarpAxe-Miner am selben Computer brauchen unterschiedliche USB-Adressen (Netzwerk → USB-Adresse).

Der Miner nutzt das Ethernet-Kabel nicht

Sieh unter **Netzwerk** → **Verbindung** nach. „kein Ethernet-HAT gefunden“: Der NerdHat sitzt nicht richtig, oder er wurde im laufenden Betrieb aufgesteckt; schalte den Miner aus, steck den NerdHat neu auf und schalte den Miner wieder ein. „kein Link“: Prüf das Kabel und den Anschluss am Router oder Switch. „wartet auf eine Adresse“: Der Anschluss vergibt keine Adresse (kein DHCP); nach einer Minute startet der Miner den Ethernet-Treiber neu und versucht es wieder; in der Zwischenzeit läuft alles über WLAN. Gar keine Ethernet-Zeile: Das Board nimmt den NerdHat nicht auf (zum Beispiel ein NerdOCTAXE-γ ab Rev 3.4), oder es ist der erste Start von WarpAxe auf dem Board und die Chips sind noch nicht gezählt; Ethernet geht ab dem nächsten Neustart. Die Ethernet-Verbindung hat eine eigene Hardware-Adresse, deshalb zeigt dein Router den Miner ein zweites Mal, mit einer anderen Adresse; die Weboberfläche antwortet auf beiden.

Statische IPv4: „subnet overlaps the setup hotspot's 192.168.4.0/24“

Der Einrichtungs-Hotspot nutzt 192.168.4.1 und läuft, solange er offen ist, neben dem WLAN; eine statische Adresse in einem Netz, das 192.168.4.x enthält, kann deshalb nicht funktionieren. Dazu gehört auch das Standardnetz von eero, 192.168.4.0/22. In so einem Netz lässt du **Statische IPv4** aus und gibst dem Miner stattdessen im Router eine feste Adresse: eine DHCP-Reservierung für die Hardware-Adresse des Miners, die du in der Geräteliste des Routers findest. Dieselbe Prüfung lehnt ein Subnetz ab, das sich mit der USB-Adresse 192.168.x.1 überschneidet; dann wähl unter **Netzwerk** → **USB-Adresse** eine andere Zahl.

Ein Miner im Tab Swarm zeigt „nicht erreichbar“

Dein Browser fragt jeden Miner direkt ab, also muss der Miner von dem Computer aus erreichbar sein, an dem du sitzt. Prüf seine Adresse oder ob er Strom hat. Einen Avalon fragt dagegen dieser Miner ab; er muss also von diesem Miner aus erreichbar sein und mit der Art „Avalon (cgminer-API)“ hinzugefügt worden sein.

Die Testnachricht kommt in Discord nicht an

Sieh dir die Zeile unter den Schaltern in **Einstellungen** → **Benachrichtigungen** an; der Grund nach dem Doppelpunkt kommt auf Englisch vom Miner.

- Gar keine Zeile: Es wurde noch nichts gesendet. Der Miner sendet erst, wenn er seit ein paar Sekunden im Netz ist; lade die Seite nach einem Moment neu.

- „Discord does not know this webhook (deleted?)“: Der Webhook wurde in Discord gelöscht, oder die URL wurde nicht vollständig kopiert. Kopier sie mit **Webhook-URL kopieren** neu (oder leg einen neuen Webhook an), füg sie ein, speichere und schick noch einmal eine Testnachricht.
- „rate limited by Discord“: Discord bremst diesen Webhook gerade. Der Miner wartet so lange, wie Discord es verlangt; versuch es später noch einmal.
- „HTTP“ mit einer Zahl: eine andere Antwort von Discord. Versuch es später noch einmal; bleibt es dabei, leg einen neuen Webhook an.
- Ein anderer Text: Der Miner hat Discord nicht erreicht. Prüf, ob er ins Internet kommt, nicht nur ins lokale Netz, und ob eine Firewall discord.com blockiert.

Steht in der Zeile „zugestellt“, du siehst aber nichts, prüf, in welchen Kanal der Webhook schreibt (Servereinstellungen → Integrationen → Webhooks) und ob du diesen Kanal sehen kannst. Lehnt das Speichern die URL ab, hast du etwas anderes als die Webhook-URL kopiert, zum Beispiel einen Kanal-Link.

Ist die höhere Fehlerrate auf meinem NerdAxe Gaia ein Problem?

Nein. Der BM1373 hat eine höhere Fehlerrate als der BM1370 (ein Gaia zeigt typischerweise etwa 3–4 %), die bei niedriger Kernspannung steil ansteigt. Deshalb hat er eigene Grenzen: unter 5 % grün, ab 5 % gelb, ab 9 % rot. Mit den Grenzen des BM1370 (gelb ab 1 %, rot ab 5 %) stünde ein gesunder Gaia ständig auf Gelb.

Schickt WarpAxe Daten irgendwohin?

Der Miner spricht mit seinem Pool. Die Update-Suche fragt beim Start und stündlich bei git.warppool.org an – du kannst sie abschalten (System). Der BTC-Kurs auf dem Display fragt bei mempool.space an und ist ab Werk aus. NTP fragt den Zeitserver, den du eingestellt hast. Die Spendenkarte auf der Seite System ruft nichts ab; ihre QR-Codes und Adressen sind Teil der Firmware. Discord wird nur angesprochen, wenn du einen Webhook für Benachrichtigungen eingetragen hast (Einstellungen), und nur unter der Adresse dieses Webhooks.

Lohnt sich Solo-Mining mit einem kleinen Miner?

Solo-Mining ist eine Lotterie: Deine Chance auf einen Block entspricht deinem Anteil an der Hashrate des gesamten Netzwerks; ein Treffer ist selten und nicht vorhersehbar. Eine Firmware ändert an diesen Chancen nichts.

Irgendetwas stimmt nicht – was soll ich schicken?

Lass zuerst den Selbsttest laufen (System → **Selbsttest starten**) und klicke danach auf derselben Seite auf **Diagnosedatei herunterladen**; das Testergebnis steckt mit in der Datei. Schick sie so, wie sie ist, in unseren Discord (#warpaxe), mit ein paar Worten dazu, was dir aufgefallen ist. Sie enthält keine Passwörter, und Adressen sind maskiert.

11 · Support & Links

Installer	warppool.org/warpaxe
Quellcode & Issues	git.warppool.org/dvb-projekt/dvb-WarpAxe
Spiegel auf GitHub	github.com/dvb-projekt/dvb-WarpAxe — Issues und Pull Requests willkommen
Releases	git.warppool.org/dvb-projekt/dvb-WarpAxe/releases – `warpaxe.bin`, `.sha256`, `.sig`, `tested-on.txt`, `warpaxe-factory.bin`
dvb-WarpPool & WarpTune	git.warppool.org/dvb-projekt/dvb-WarpPool
Lizenz	GPL-3.0-or-later; die Treiber in `crates/drivers`: MIT OR Apache-2.0

Ein Problem melden? Schick die Diagnosedatei mit (System → Diagnosedatei herunterladen): Sie enthält Board, Version, Selbsttest-Ergebnis und Log. Am besten lässt du vorher den Selbsttest laufen.

dvb-WarpAxe ist freie Open-Source-Software (GPL-3.0-or-later). Dieses Handbuch beschreibt die Version v0.1.50. WarpAxe ist junge Software; Bildschirme können sich zwischen Releases leicht unterscheiden. Die Namen und Schriftzüge der Hersteller sind Marken ihrer jeweiligen Inhaber. Mining ist naturgemäß vom Zufall abhängig; nichts in diesem Handbuch verspricht eine Belohnung. Behalte deine Bitcoin-Schlüssel immer selbst unter Kontrolle.



Happy Mining – und möge dein bester Share ein Block sein.