Der automatische Tuner für deine Heim-Miner

WarpTune Desktop Benutzerhandbuch

macOS · Windows · Linux

WarpTune Desktop v1.41.0 · Ausgabe Oktober 2026

Inhalt

1 Was ist WarpTune Desktop?

2 Bevor du startest

3 Datei herunterladen und prüfen

4 Installation und erster Start

5 Die Seite unter 127.0.0.1:8766

6 Miner hinzufügen

7 Die Gerätekarte, Wert für Wert

8 Simulationsmodus und Live schalten

9 Die Modi

10 Einmessen

11 Die Ersparnis lesen

12 Aktualisieren

13 Deinstallieren

14 Fehlerbehebung & FAQ

15 Support & Links

1 · Was ist WarpTune Desktop?

WarpTune Desktop ist ein kleines Programm für deinen Rechner. Es beobachtet deine Bitcoin-Heim-Miner über dein Heimnetz und stellt ihren Takt (MHz) und ihre Kernspannung (mV) für dich ein. Das Ziel: dieselbe Hashrate mit weniger Strom, oder etwas mehr Hashrate, wo deine Hardware Luft hat.

Du richtest es in deinem Webbrowser ein und steuerst es dort, auf einer Seite, die nur dein eigener Rechner öffnen kann. Du brauchst kein Terminal und musst keinen Mining-Pool betreiben.

Ein paar Begriffe aus diesem Handbuch

Begriff	Bedeutung
Punkt	Das Paar aus Takt und Kernspannung, mit dem ein Miner läuft, zum Beispiel `525 MHz @ 1150 mV`.
Handpunkt	Der Punkt, den du selbst auf der Weboberfläche des Miners eingestellt hast (oder die Werkseinstellung, wenn du nie etwas geändert hast). WarpTune nimmt den Punkt, mit dem der Miner beim Start von WarpTune läuft, als Handpunkt. Er ist die *Obergrenze* für die Spannung, und WarpTune schreibt ihn zurück, wenn es stoppt.
Stufe	Eine Sprosse auf der Leiter von Taktwerten, die WarpTune benutzt. WarpTune bewegt einen Miner immer nur eine Stufe nach oben oder unten.
Simulationsmodus	WarpTune beobachtet nur und schreibt auf, was es tun *würde*. An den Miner wird nichts gesendet.
Live	WarpTune schreibt Takt und Spannung auf den Miner, innerhalb seiner Grenzen.
Journal	Eine Datei neben der Einstellungsdatei (`warptune-journal.jsonl`), in der WarpTune jeden Messwert und jede Entscheidung festhält.
Share	Ein kleiner Arbeitsnachweis, den der Miner an seinen Pool schickt. Angenommene Shares zu zählen ist der ehrlichste Weg zu sehen, wie viel ein Miner wirklich hasht.

Was WarpTune tut

- Es liest jeden Miner alle paar Sekunden aus: Hashrate, Chiptemperatur, Leistung, Temperatur des Spannungsreglers, Lüfter, Chipfehler.
- Etwa alle 30 Sekunden entscheidet es, ob der Miner bleibt, eine Stufe runter- oder eine Stufe hochgeht.
- Im Live-Betrieb schreibt es den neuen Punkt und liest ihn zurück, um zu prüfen, ob der Miner ihn übernommen hat.
- Beim Einmessen (Kapitel 10) sucht es Schritt für Schritt die niedrigste Kernspannung, mit der der Miner noch sauber läuft, und bietet dir das Ergebnis zum Übernehmen an. Das geht auf jedem Pool, auf dem der Miner schürft.
- Auf jeder Karte zeigt es, was seine Modi gegenüber deinem Handpunkt sparen: in Watt und pro Jahr in kWh und, sobald du deinen Strompreis einträgst oder ein gekoppelter Pool einen meldet, in Geld (Kapitel 11).

- Wenn es stoppt (Abmelden, Herunterfahren, Update, Deinstallation), schreibt es den Handpunkt auf jeden Miner zurück, der live läuft.

Was WarpTune nie tut

Diese Grenzen sind fest eingebaut. Auf der Seite kannst du sie nicht abschalten.

- **Nie über deiner Handspannung.** Die Spannung, die du von Hand geprüft hast, ist das Maximum. WarpTune geht von dort nur nach unten.
- **Nie unter den sauberen Arbeitsbereich des Spannungsreglers** und nie unter die niedrigste Spannung, die die Firmware anbietet.
- **Leistungsgrenzen für jeden Schritt nach oben:** höchstens 90 % der Leistungsgrenze des Boards und höchstens 80 % der Dauerleistung des Netzteils.
- **Temperaturband.** WarpTune hält eine Ziel-Chiptemperatur (standardmäßig 62 °C). Es geht nur hoch, wenn der Chip mehr als 2 °C unter dem Ziel liegt. Es geht eine Stufe runter, wenn der Chip 1,5 °C über dem Ziel liegt, sofort bei 2 °C darüber, und bei 74 °C fällt es auf die niedrigste Stufe. Ein Spannungsregler mit 100 °C sperrt den Weg nach oben; bei 103 °C geht WarpTune eine Stufe runter.
- **Höchstens 12 Schreibvorgänge pro Stunde** je Miner. Mehr davon, oder ein Schreibvorgang, den der Miner nicht bestätigt, schaltet die Live-Steuerung für diesen Miner ab.
- **Nur die Miner, die du hinzufügst.** WarpTune fasst kein Gerät an, das nicht in seiner Liste steht.

> **Strom sparen, nicht Blöcke finden.** WarpTune macht einen Miner effizienter. Deine Chance, einen Block zu finden, ändert es nicht spürbar. Solo-Mining bleibt eine Lotterie. Was du bekommst: eine niedrigere Stromrechnung bei gleicher Hashrate, oder etwas mehr Hashrate innerhalb sicherer Grenzen.

2 · Bevor du startest

Welche Miner funktionieren

WarpTune spricht mit Minern, auf denen eine **Firmware aus der AxeOS-Familie** läuft. Es liest ihre Web-API (`/api/system/info`) und schreibt Takt und Spannung über dieselbe API.

Firmware	Typische Boards	Hinweise
AxeOS (ESP-Miner)	Bitaxe (Gamma und andere)	Volle Unterstützung.
NerdOS	NerdAxe, NerdAxe Gaia, NerdQAxe++, NerdOctaxe	Volle Unterstützung. NerdOS meldet keine 1-Minuten-Fehlerrate der Chips; ab NerdOS 1.1.1-alpha4 liest WarpTune stattdessen die Fehler je Chip.
Forge-OS	BitForge-Boards	Unterstützt; veröffentlicht keine Liste der Taktoptionen.
WarpAxe	Bitaxe Gamma, NerdQAxe++, BitForge Nano und andere	Meldet am meisten direkt (absichtlich abgeschaltete Chips, Stopps wegen Überhitzung, das eingetragene Netzteil), deshalb muss WarpTune hier am wenigsten raten.

WarpTune regelt bei allen gleich. Sie unterscheiden sich darin, wie viel sie melden. Wo eine Firmware weniger sagt, leitet WarpTune es aus Leistung und Hashrate ab.

Avalon Q

Der Canaan **Avalon Q** wird auf andere Weise unterstützt. Er spricht nicht die AxeOS-API, sondern die cgminer-API auf Port `4028`. Sein eigenes Steuerboard stellt Frequenz und Spannung je Chip ein, deshalb fasst WarpTune sie nie an. WarpTune wechselt nur zwischen den drei **Arbeitsmodi** des Avalon (Eco, Standard, Super). Für einen Avalon Q gibt es kein Einmessen und kein Netzteil-Feld. Seine Leistungsgrenze ist die Einstellung `max_watts` in der Einstellungsdatei. Die Netzwerksuche findet auch einen Avalon Q (Kapitel 6).

> **Nicht unterstützt:** Geräte, die nicht in der Liste oben stehen, zum Beispiel kleine ESP32-Lotterie-Miner ohne ASIC oder Antminer-/Whatsminer-Maschinen. Der Knopf **Prüfen** (Kapitel 6) sagt dir, wenn WarpTune ein Gerät nicht nutzen kann.

Ein Rechner, der an bleibt

WarpTune läuft auf deinem Rechner, nicht auf dem Miner. Es kann nur regeln, solange es läuft. Nimm einen Rechner, der an ist, wann immer die Miner schürfen, und der im **selben Heimnetz** (LAN) hängt wie die Miner. Ein Mac, ein Windows-PC, ein Mini-PC oder ein Raspberry Pi mit 64-Bit-Linux gehen alle.

- **macOS:** Apple-Chip oder Intel.
- **Windows:** 64-Bit-Windows; Windows on ARM führt es über die eingebaute Emulation aus.
- **Linux:** Debian, Ubuntu oder Raspberry Pi OS (64-Bit) mit dem `.deb`; andere Distributionen mit dem AppImage.

> **Ruhezustand stoppt WarpTune.** Geht der Rechner in den Ruhezustand, liest WarpTune die Miner nicht mehr aus, und die Miner bleiben auf dem Punkt, den sie zuletzt hatten. Schalte den Ruhezustand ab, oder lass den Rechner zumindest nicht schlafen, solange Miner live laufen.

WarpTune Desktop ist für einen Rechner mit **einem Benutzerkonto** gedacht. Unter macOS und Windows könnte ein anderes Konto auf demselben Rechner die Seite ebenfalls öffnen (Kapitel 5).

Stell zuerst deinen Handpunkt ein

Bevor du einen Miner hinzufügst, stell ihn auf seiner eigenen Weboberfläche auf den Punkt, dem du vertraust: die Werkseinstellung oder deinen eigenen von Hand eingestellten Punkt, von dem du weißt, dass er stabil läuft. WarpTune liest diesen Punkt beim Start und behält ihn als Obergrenze und als Rückkehrpunkt. Über diese Spannung geht WarpTune nicht.

Jeder Pool geht – ein dvb-WarpPool bringt ein paar Extras

WarpTune braucht keinen eigenen Pool. Angenommene Shares sind das ehrlichste Maß für die echte Hashrate, und WarpTune liest sie aus den **eigenen Zählern des Miners**: wie viele Shares der Pool angenommen hat und mit welcher Difficulty. Das klappt auf **jedem Pool**, auf dem der Miner schürft. Mit diesen Zählern regelt WarpTune, macht das **Einmessen**, die Kurzprüfung und die Nachprüfung (Kapitel 10) und zeigt die **Ersparnis** auf jeder Karte (Kapitel 11).

Ein **dvb-WarpPool** (dein eigener Pool oder der öffentliche Pool) ist optional. Mint der Miner darauf und koppelst du ihn (Kapitel 6), nimmt WarpTune bevorzugt die Worker-Zeile des Pools und bekommt dazu:

- **Reject-Gründe** bei jeder Firmware: Der Pool unterscheidet einen veralteten Share oder einen mit zu niedriger Difficulty von einem echten Fehler,
- den Modus **Energie**, der die Strom-Seite des Pools liest (Kapitel 9),
- das WarpTune-Badge auf deiner Wallet-Seite eines öffentlichen Pools.

Zwei Ausnahmen: Eine Firmware, die keine Share-Difficulty meldet (`poolDifficulty`), liefert kein Share-Urteil; sie lässt sich nur über eine dvb-WarpPool-Kopplung einmessen. Und ein Avalon Q wird nie eingemessen; er wechselt nur seinen Arbeitsmodus.

Ein WarpTune pro Miner

> **Nur ein WarpTune darf einen Miner regeln.** Zwei WarpTune-Programme, die auf denselben Miner schreiben, arbeiten gegeneinander. Wird ein Miner schon von einem anderen WarpTune geregelt – zum Beispiel dem, das bei einer dvb-WarpPool-Installation dabei ist, oder auf einem zweiten Rechner –, lass ihn hier im Simulationsmodus oder nimm ihn dort zuerst heraus.

Auf einem Rechner ist das erzwungen: Pro Einstellungsdatei und Port läuft nur ein WarpTune-Prozess. Ein zweiter Start endet mit einem Fehler (Kapitel 14). Über zwei Rechner hinweg kann das nichts erzwingen; darauf musst du selbst achten.

3 · Datei herunterladen und prüfen

WarpTune Desktop gehört zu jedem dvb-WarpPool-Release. Lade es von der Release-Seite:

git.warppool.org/dvb-projekt/dvb-WarpPool/releases

Öffne das neueste Release und wähle die Datei für dein System. `<tag>` steht für die Version, zum Beispiel `v1.41.0`.

System	Datei
macOS, Apple-Chip (M1 und neuer)	`WarpTune-Desktop-<tag>-aarch64.dmg`
macOS, Intel	`WarpTune-Desktop-<tag>-x86_64.dmg`
Windows (Installer)	`WarpTune-Desktop-<tag>-x86_64-setup.exe`
Windows (portabel, ohne Installer)	`WarpTune-Desktop-<tag>-x86_64-windows.zip`
Debian / Ubuntu / Raspberry Pi OS 64-Bit	`dvb-warptune_<version>_amd64.deb` (PC) oder `…_arm64.deb` (Raspberry Pi)
Anderes Linux	`WarpTune-Desktop-<tag>-x86_64.AppImage` oder `…-aarch64.AppImage`

> **Die macOS-Dateien kommen etwas später.** Die `.dmg`-Dateien werden kurz nach der Veröffentlichung zum Release hinzugefügt. Siehst du sie noch nicht, schau später noch einmal nach.

Im Release stehen außerdem Dateien mit dem Namen `dvb-warppool-tune-…tar.gz`. Sie enthalten nur das Kommandozeilenprogramm, ohne den Starter für die Seite; sie sind für Leute, die WarpTune von Hand als Dienst betreiben. Dieses Handbuch beschreibt WarpTune Desktop.

Den Download prüfen

Die Dateien sind nicht mit einem bezahlten Zertifikat von Apple oder Microsoft signiert. Stattdessen enthält jedes Release eine Prüfsummendatei, `SHA256SUMS`, und eine Signatur dafür, `SHA256SUMS.bundle`. Prüf deine Datei, bevor du sie öffnest.

Schritt 1 – die Prüfsumme

Lade `SHA256SUMS` neben deine Datei. Dann berechne die Prüfsumme deiner Datei:

- **macOS / Linux** (Terminal): `shasum -a 256 <file>`
- **Windows** (Eingabeaufforderung): `certutil -hashfile <file> SHA256`

Vergleiche die lange Zahl mit der Zeile für deine Datei in `SHA256SUMS`. Sie müssen genau übereinstimmen. Stimmen sie nicht überein, lösch die Datei und lade sie neu. Öffne nie eine Datei, deren Prüfsumme nicht passt.

Schritt 2 – die Signatur (optional, empfohlen)

Hast du das Werkzeug `cosign`, kannst du zusätzlich prüfen, ob `SHA256SUMS` wirklich vom Projekt stammt. Hol dir den öffentlichen Schlüssel des Projekts, `cosign.pub`, aus dem Repository und führe aus:

```
cosign verify-blob --key cosign.pub --bundle SHA256SUMS.bundle SHA256SUMS
```

Die Antwort muss *Verified OK* lauten. Zusammen beweisen die beiden Schritte, dass die Datei genau die ist, die das Projekt veröffentlicht hat.

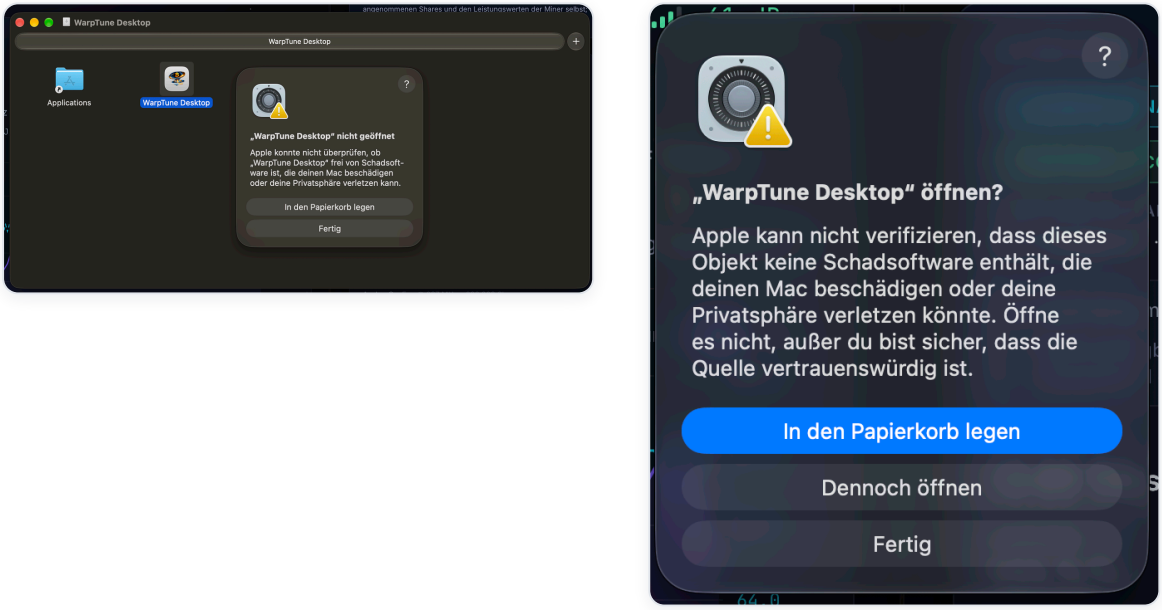
4 · Installation und erster Start

Jedes Paket enthält zwei Programme. **WarpTune selbst** (`dvb-warppool-tune`) macht die Arbeit und liefert die Seite aus. Der kleine **Starter** (`dvb-warptune-launcher`) ist das, was du anklickst: Er sorgt dafür, dass WarpTune läuft, und öffnet dann die Seite `http://127.0.0.1:8766/` in deinem Browser. Ein zweiter Klick öffnet nur die Seite erneut; er startet WarpTune nie ein zweites Mal.

Die Fragen und Hinweise des Starters (Start beim Anmelden, Dienst-Update, Port belegt, Startfehler) erscheinen in der Sprache deines Systems: Englisch, Deutsch, Spanisch, Französisch, Italienisch, Japanisch, Portugiesisch (Brasilien) oder Chinesisch, dieselben acht Sprachen wie die Seite. Die Bildschirmfotos hier zeigen die englische Fassung; in Klammern steht jeweils der englische Text dazu.

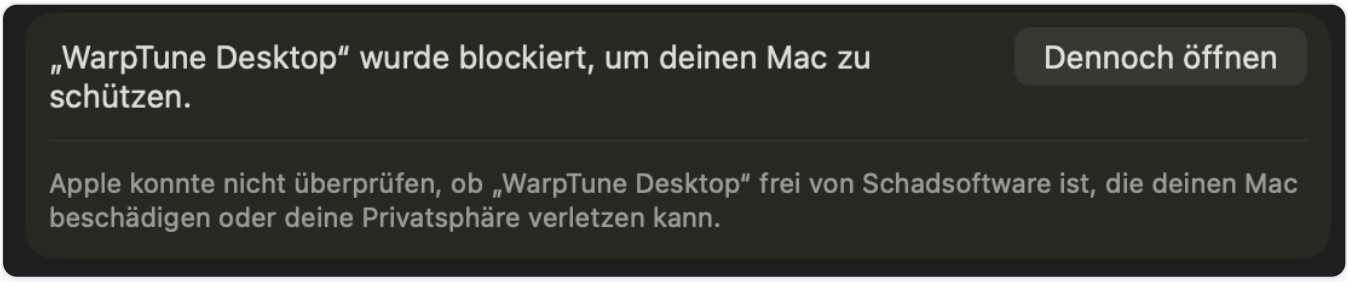
macOS

1. Öffne die `.dmg` und zieh **WarpTune Desktop** auf **Programme** (im Fenster als „Applications“).
2. Öffne **WarpTune Desktop** im Ordner Programme. Beim ersten Mal lehnt macOS ab, weil es den Herausgeber nicht kennt. Klick auf **Fertig** (nicht auf **In den Papierkorb legen**).



Links: die erste Ablehnung (Fertig klicken). Rechts: die letzte Frage nach „Dennoch öffnen“ (Dennoch öffnen klicken).

3. Öffne **Systemeinstellungen → Datenschutz & Sicherheit**, scroll ganz nach unten und klick auf **Dennoch öffnen** neben *„WarpTune Desktop“ wurde blockiert*.

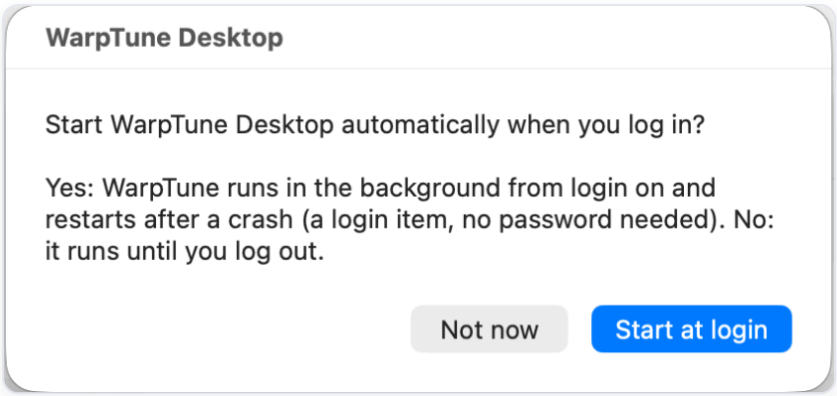


Systemeinstellungen → Datenschutz & Sicherheit: der Knopf „Dennoch öffnen“ für WarpTune Desktop.

4. Öffne **WarpTune Desktop** im Ordner Programme **noch einmal**. macOS fragt ein letztes Mal. Klick auf **Dennoch öffnen** und bestätige mit deinem Passwort oder Touch ID. Passiert nach Schritt 3 scheinbar

nichts, wartet die Frage hinter anderen Fenstern: öffne die App einfach noch einmal aus dem Ordner Programme.

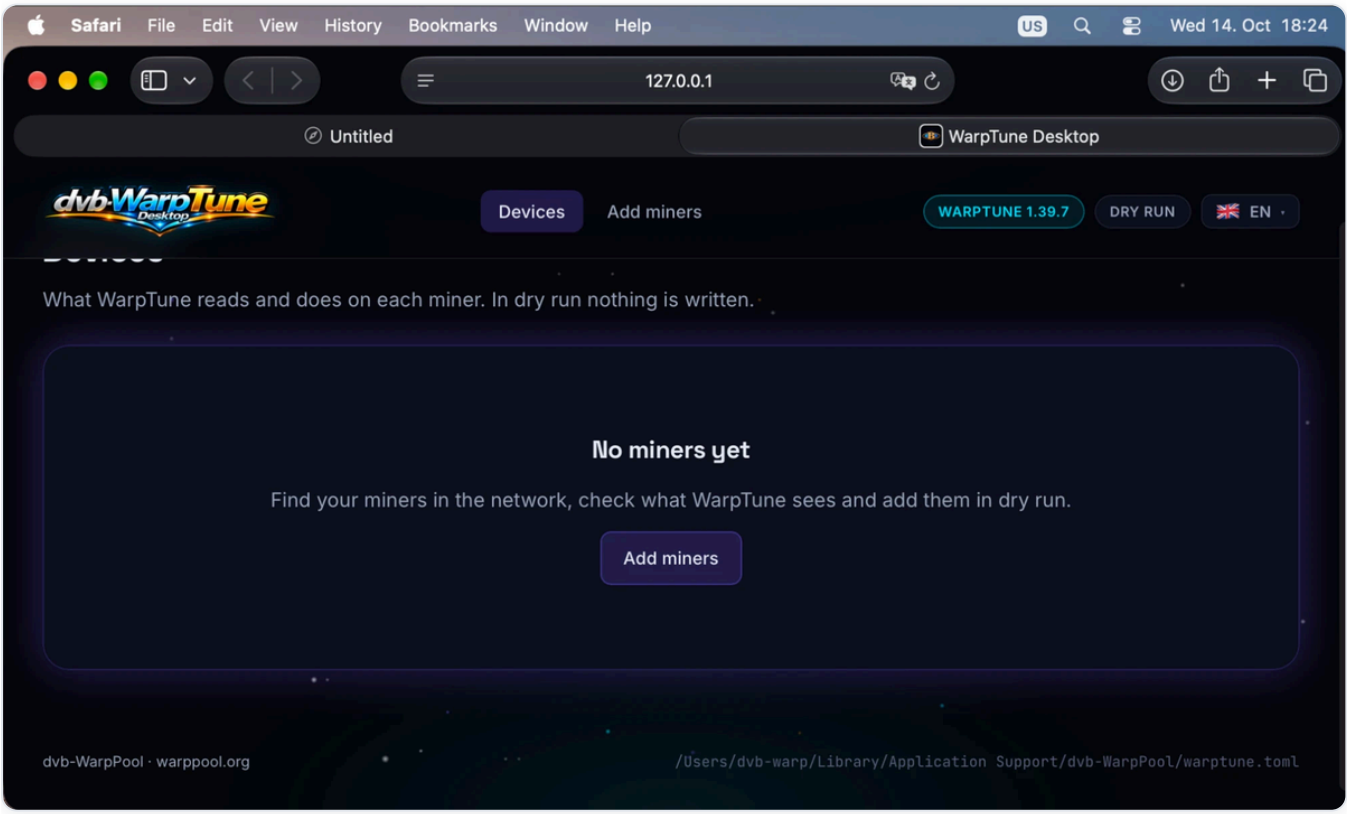
5. WarpTune fragt: *WarpTune Desktop beim Anmelden automatisch starten?* (englisch: *Start WarpTune Desktop automatically when you log in?*)



Die einmalige Frage beim ersten Start.

- **Beim Anmelden starten** (**Start at login**) legt ein Anmeldeobjekt an (`com.dvb.warptune.desktop`, kein Passwort nötig). WarpTune läuft dann ab jeder Anmeldung im Hintergrund, startet nach einem Absturz neu und stoppt beim Abmelden sauber: Jeder Miner, der live läuft, bekommt seinen Handpunkt zurück. **Wähl das, wenn du Miner auf live schalten willst.**
- **Jetzt nicht** (**Not now**) lässt WarpTune nur bis zum Abmelden laufen. Beim Abmelden endet es dann sofort, **ohne** die Handpunkte zurückzuschreiben. Live-Miner blieben auf ihrem letzten Punkt.

6. Dein Browser öffnet `http://127.0.0.1:8766/`. Solange noch keine Miner da sind, zeigt die Seite *Noch keine Miner* und bietet **Miner hinzufügen** an.



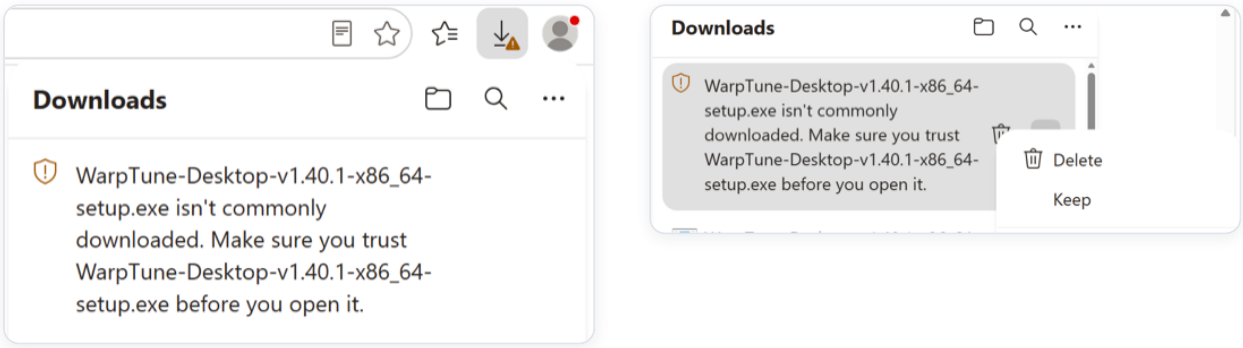
Die erste Seite unter macOS: noch keine Miner, und der Knopf, um welche hinzuzufügen (Bildschirmfoto mit englischer Oberfläche).

Ab jetzt öffnet ein Doppelklick auf die App nur noch die Seite.

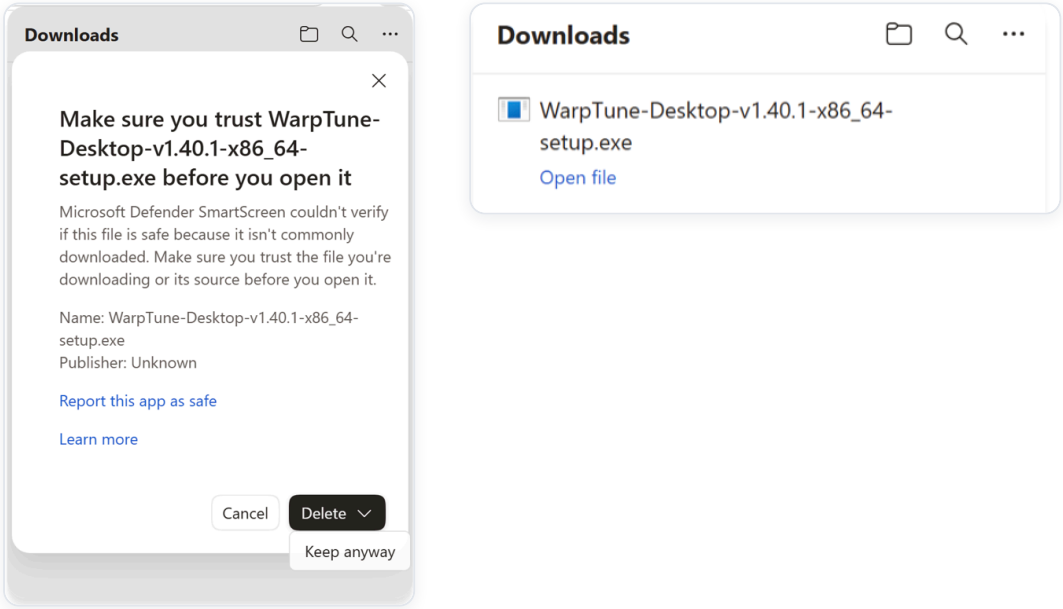
> **WarpTune läuft schon als Dienst?** Hast du WarpTune früher mit dem Setup-Skript installiert (`scripts/setup-warptune.sh` , Dienst `com.dvb.warptune`), nutzt die App diesen Dienst und legt nie einen zweiten an. Ist dieser Dienst älter als 1.40, bietet die App an, ihn zu aktualisieren (Kapitel 12).

Windows

1. **Mit Edge herunterladen.** Microsoft Edge hält den Installer noch vor SmartScreen zurück: In der Download-Liste steht, die Datei werde selten heruntergeladen und du sollst ihr vor dem Öffnen vertrauen. Zeig mit der Maus auf den Eintrag, klick auf **…** und wähl **Beibehalten**. Edge fragt noch einmal nach (Herausgeber: unbekannt): Öffne den Pfeil neben **Löschen** und wähl **Trotzdem beibehalten**. Klick dann auf **Datei öffnen**. Andere Browser können eine ähnliche Warnung zeigen.



Download-Liste in Edge: die Warnung (links), dann „…“ → „Beibehalten“ (rechts). Bildschirmfotos aus dem englischen Edge.



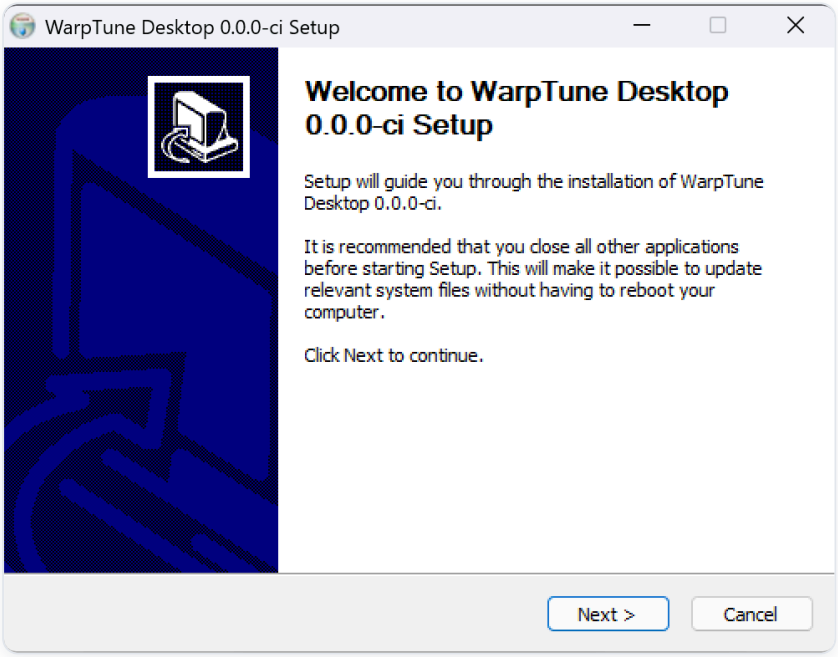
Pfeil neben „Löschen“ → „Trotzdem beibehalten“ (links), dann „Datei öffnen“ (rechts). Englisches Edge: „Keep anyway“, „Open file“.

2. Öffne `WarpTune-Desktop-<tag>-x86_64-setup.exe` . SmartScreen hält sie an mit *Der Computer wurde durch Windows geschützt*. Klick auf **Weitere Informationen**.
3. Klick auf **Trotzdem ausführen**.



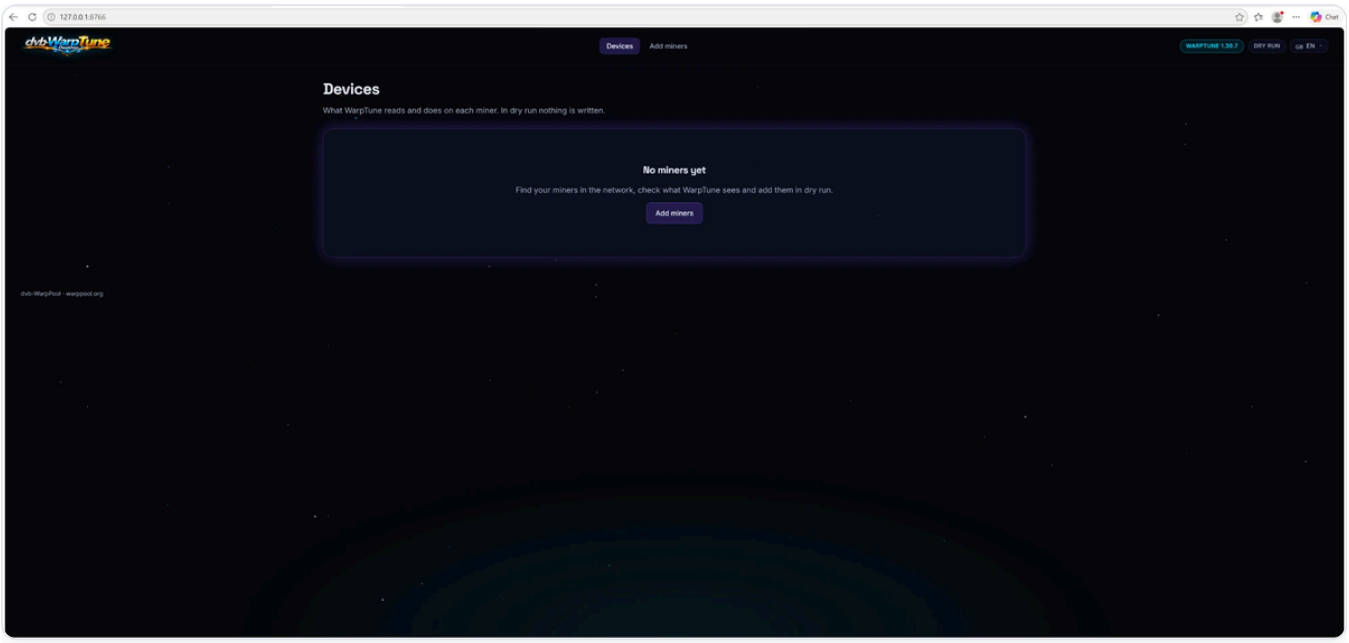
SmartScreen: zuerst „Weitere Informationen“ (links), dann „Trotzdem ausführen“ (rechts).

4. Der Installer braucht keine Administratorrechte. Er installiert nur für deinen Benutzer, nach `%LOCALAPPDATA%\Programs\WarpTune Desktop`, legt einen Startmenü-Eintrag an und eine Autostart-Verknüpfung, die WarpTune bei jeder Anmeldung ohne Fenster startet.



Der Installer für deinen Benutzer (auf Englisch). Nach keinem Administratorpasswort wird gefragt.

5. Am Ende öffnet dein Browser WarpTune Desktop.



Die erste Seite unter Windows (Bildschirmfoto mit englischer Oberfläche).

- Die Autostart-Verknüpfung kannst du im **Task-Manager** → **Autostart-Apps** abschalten, wenn du WarpTune lieber von Hand aus dem Startmenü startest.
- Unter Windows öffnet WarpTune **keinen Port** zum Netzwerk. Die Seite wird nur für diesen Rechner ausgeliefert, und Miner werden ohne den mDNS-Empfänger gefunden. Deshalb fragt die Windows-Firewall nichts.
- Abmelden oder Herunterfahren beendet WarpTune sauber: Live-Miner bekommen vorher ihren Handpunkt zurück.
- Die portable `.zip` enthält dieselben zwei Programme ohne Installer. Starte `dvb-warptune-launcher.exe`. Sie legt keine Autostart-Verknüpfung an.

Linux

Debian, Ubuntu, Raspberry Pi OS (.deb)

1. Installier das Paket: `sudo apt install ./dvb-warptune_<version>_<arch>.deb`
2. Klick im Programmmenü auf **WarpTune Desktop**. Der erste Klick aktiviert und startet den Benutzerdienst `dvb-warptune-desktop` und öffnet die Seite.
3. Damit WarpTune auch läuft, wenn niemand angemeldet ist (zum Beispiel auf einem Raspberry Pi ohne Bildschirm), führe einmal aus: `loginctl enable-linger $USER`

Jede Distribution (AppImage)

1. Mach die Datei ausführbar: `chmod +x WarpTune-Desktop-<tag>-<arch>.AppImage`
2. Doppelklick darauf. Es legt denselben Benutzerdienst an, der auf die AppImage-Datei zeigt, und öffnet die Seite. Lass die Datei, wo sie ist: Der Dienst startet sie von diesem Pfad.

Linux zeigt keine Herausgeber-Warnung. Stoppt der Benutzerdienst (Abmelden ohne Linger, Herunterfahren, `systemctl --user stop`), schreibt er vorher die Handpunkte zurück.

> **Kein Desktop?** Auf einem Rechner ohne Bildschirm läuft die Seite trotzdem, aber nur ein Browser auf genau diesem Rechner darf sie öffnen (Kapitel 5). WarpTune Desktop ist für einen Rechner mit Bildschirm gemacht.

Wo alles gespeichert wird

System	Einstellungsdatei und Journal	Logs
macOS	`~/Library/Application Support/dvb-WarpPool/warptune.toml`	Gleicher Ordner: `warptune-desktop.log`, `warptune-launcher.log`
Windows	`%APPDATA%\dvb-WarpPool\warptune.toml`	Gleicher Ordner
Linux	`~/.config/dvb-warppool/warptune.toml`	`journalctl --user -u dvb-warptune-desktop`

Beim ersten Start legt WarpTune eine leere Einstellungsdatei an. Die Seite ändert sie für dich; du musst sie nicht öffnen. Bearbeitest du sie doch von Hand, behält WarpTune deine Kommentare, und jede Änderung über die Seite hebt die vorige Fassung als `warptune.toml.bak` auf.

5 · Die Seite unter 127.0.0.1:8766

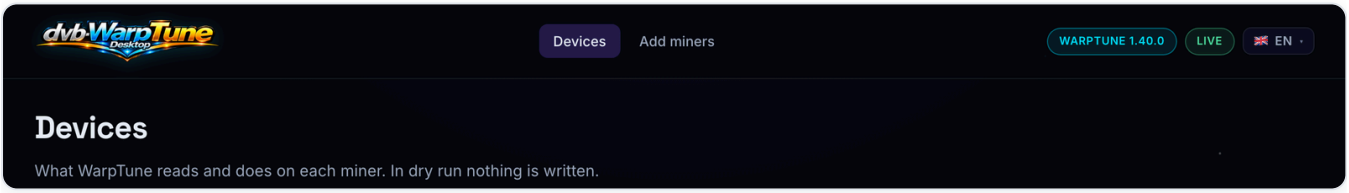
Alles in WarpTune Desktop passiert auf einer Seite in deinem Browser: `http://127.0.0.1:8766/`. Der Starter öffnet sie für dich. Du kannst die Adresse auch selbst eintippen oder ein Lesezeichen setzen. `http://localhost:8766/` geht auch.

Nur dieser Rechner kann sie öffnen

Die Seite antwortet nur einem Browser auf demselben Rechner. Ein Handy oder ein zweiter PC in deinem Netz kann sie nicht öffnen, und das ist Absicht: Die Seite kann Miner auf live schalten. Im Einzelnen:

- Ausgeliefert wird nur an Verbindungen von diesem Rechner selbst.
- Die Adresse im Browser muss `127.0.0.1`, `localhost` oder `[::1]` sein.
- Jede Aktion trägt einen Sitzungsschlüssel, den das laufende WarpTune bei seinem Start erzeugt. Andere Webseiten in deinem Browser können ihn nicht lesen und deshalb keine Befehle an WarpTune schicken.
- Anfragen über einen Proxy werden abgelehnt. Stell keinen Reverse-Proxy, keinen Umbrel-App-Proxy und keinen Tor-Dienst vor Port 8766.

> **Ein Benutzer pro Rechner.** Unter Linux prüft die Seite zusätzlich, ob das verbindende Programm zu deinem Benutzerkonto gehört. Unter macOS und Windows kann sie das nicht prüfen. Ein anderes Konto auf demselben Rechner könnte die Seite öffnen. Nutze WarpTune Desktop auf einem Rechner, den nur du benutzt.



Die Kopfzeile: Schriftzug, die zwei Bereiche, die Version, der Live-Zustand und die Sprache (Bildschirmfoto mit englischer Oberfläche).

Die Kopfzeile, von links nach rechts

Element	Was es zeigt oder tut
Schriftzug **dvb-WarpTune Desktop**	Ein Klick darauf bringt dich zurück zur Geräteliste.
Geräte	Die Liste deiner Miner, eine Karte je Miner (Kapitel 7). Das ist die Startseite.
Miner hinzufügen	Der Einrichtungsassistent: Miner finden, prüfen und hinzufügen, dazu die optionale Pool-Kopplung (Kapitel 6).
WARPTUNE 1.41.0	Die Version des laufenden WarpTune. Halte die Maus darüber, dann siehst du den vollständigen Pfad der Einstellungsdatei.

LIVE oder **SIMULATION**	Der Zustand des WarpTune-Prozesses als Ganzes. **SIMULATION**: *WarpTune beobachtet und protokolliert nur; auf keinen Miner wird geschrieben.* **LIVE**: WarpTune schreibt Takt und Spannung auf die Miner, die du auf live geschaltet hast (beim Avalon Q: seinen Arbeitsmodus). Ein Miner, der noch im Simulationsmodus ist, bleibt unberührt, auch wenn der Prozess live ist.
WarpTune nicht erreichbar (rot)	Die Seite ist offen, aber der WarpTune-Prozess dahinter antwortet nicht. Er wurde gestoppt, oder der Rechner war im Ruhezustand. Siehe Kapitel 14.
Sprache	Englisch, Deutsch, Spanisch, Französisch, Italienisch, Japanisch, Portugiesisch (Brasilien), Chinesisch. Die Wahl wird in diesem Browser gespeichert.

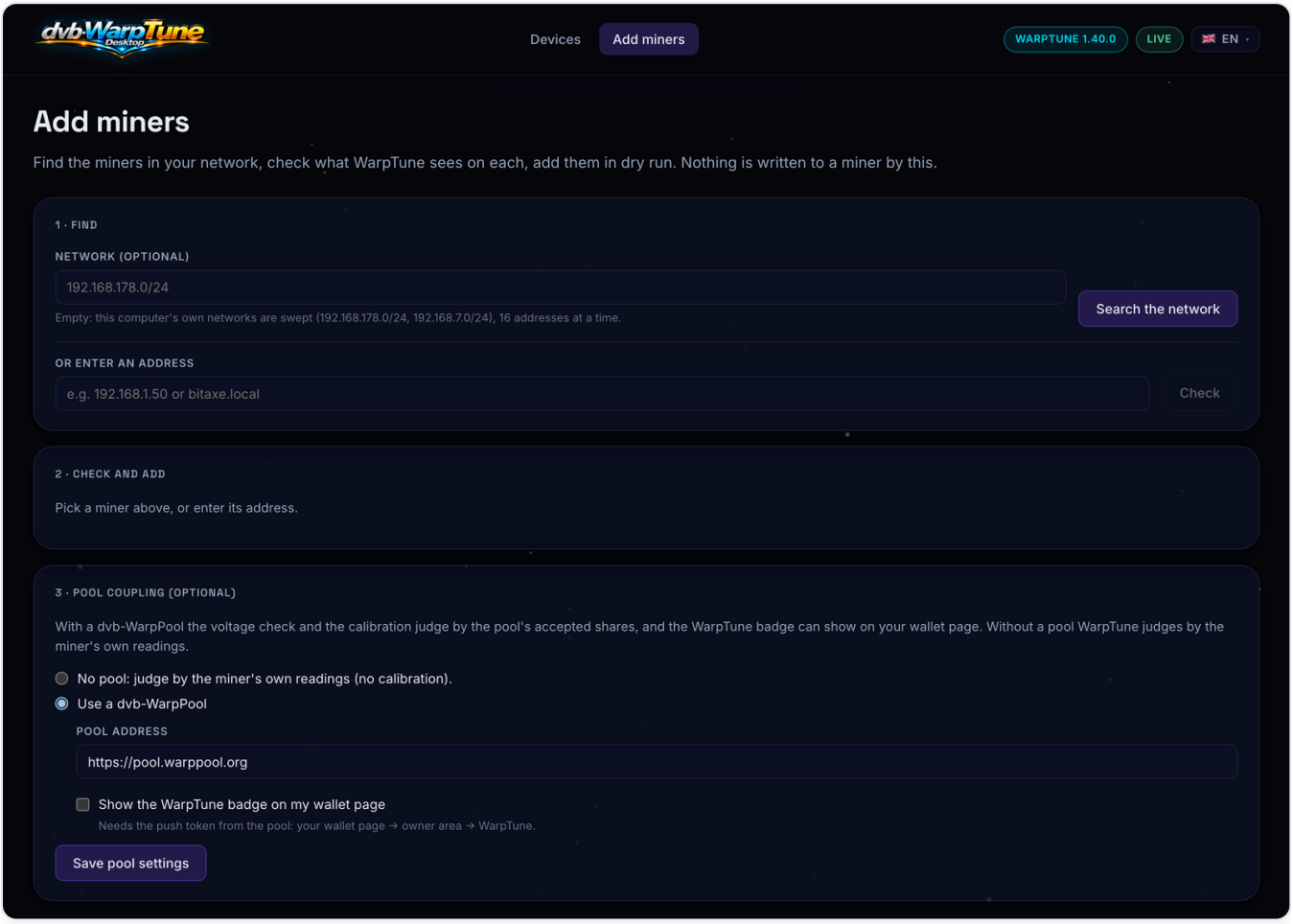
Banner unter der Kopfzeile

- *Einstellungen geändert. Jetzt in WarpTune übernehmen?* mit dem Knopf **Jetzt übernehmen**. Das erscheint nur noch bei den globalen Einstellungen: den Pool-Einstellungen auf der Einrichtungsseite (Pool-Adresse, Push-Token), dem Live-Schalter des WarpTune-Prozesses als Ganzem (`[sidecar] live` – beim ersten Mal, wenn du einen Miner live schaltest, solange der Prozess noch im Simulationsmodus ist) und den Abschnitten `[defaults]` und `[energy]`. So eine Änderung steht sofort in der Datei, aber das laufende WarpTune behält seine alten Einstellungen, bis du **Jetzt übernehmen** drückst. Eine Änderung auf der Karte eines einzelnen Miners (Live-Schalter, Modus, Netzteil, Taktsuche, Zeitplan) und das Hinzufügen oder Entfernen eines Miners brauchen kein Banner: Der gespeicherte Eintrag erreicht das laufende WarpTune sofort, nur für diesen Miner (Kapitel 7). Das Banner erscheint außerdem, wenn so eine Änderung nicht übernommen werden konnte – auf diesem Miner läuft ein Einmessen, seine Pool-Adresse ist eine, die das laufende WarpTune nicht abfragt, oder der Prozess kann nicht neu laden. Die Karte nennt dann den Grund und sagt *Gespeichert. Übernimm die Einstellungen, damit es wirkt.*
- Der Dialog **Einstellungen übernehmen** erklärt, was passiert: *Alle Miner gehen kurz auf ihren Handpunkt zurück, dann startet WarpTune mit den neuen Einstellungen neu. Ein laufendes Einmessen blockiert das – beende es zuerst.* Bestätige mit **Jetzt übernehmen** oder **Abbrechen**. Danach meldet ein grünes Banner *Einstellungen übernommen.*
- **Ein laufendes Einmessen blockiert das Übernehmen.** Solange ein Einmessen läuft oder sein Ergebnis auf **Übernehmen** oder **Verwerfen** wartet, wird das Neuladen abgelehnt. Beende oder stoppe das Einmessen zuerst.
- *Die Einstellungsdatei hat einen Fehler: …* (rot) heißt: Die Datei ließ sich nicht laden, meist nach einer Änderung von Hand. Das laufende WarpTune behält seine letzten guten Einstellungen. Korrigier die Datei oder stell `warptune.toml.bak` wieder her.

Unten auf jeder Seite siehst du den Pfad der Einstellungsdatei.

6 · Miner hinzufügen

Klick in der Kopfzeile auf **Miner hinzufügen** (oder auf den Knopf in der leeren Geräteliste). Der Assistent hat drei Karten. Nichts auf dieser Seite schreibt auf einen Miner. Sie liest nur von Minern und schreibt die Einstellungsdatei.



Die Seite „Miner hinzufügen“ vor einer Suche: 1 · Finden, 2 · Prüfen und hinzufügen, 3 · Pool-Kopplung (hier mit eingetragener Pool-Adresse; Bildschirmfoto mit englischer Oberfläche).

1 · Finden

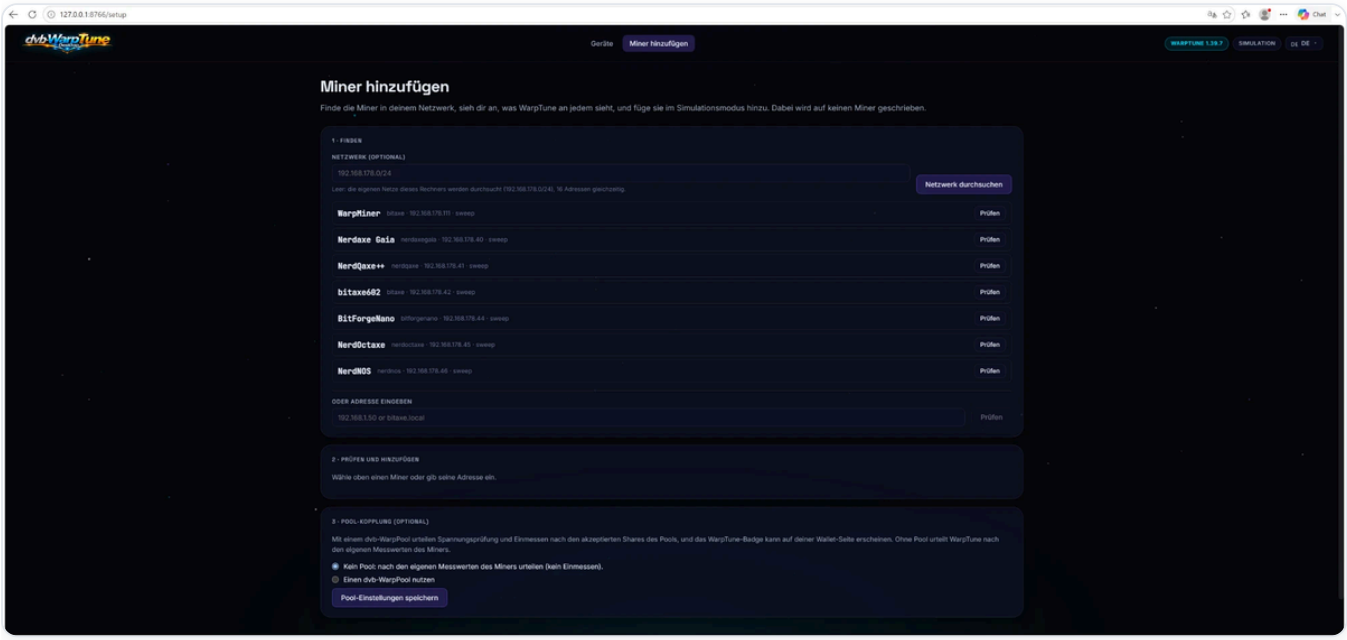
Klick auf **Netzwerk durchsuchen**. Während der Suche zeigt der Knopf **Suche läuft…**. WarpTune sucht auf zwei Wegen, und nur, wenn du den Knopf drückst – es durchsucht dein Netz nie von sich aus:

- **Netzsuche.** WarpTune fragt jede Adresse in den eigenen Heimnetzen dieses Rechners nach `/api/system/info`, der Adresse, auf die jeder Miner der AxeOS-Familie antwortet. Es fragt höchstens 16 Adressen gleichzeitig und wartet 1,5 Sekunden je Adresse, damit dein Router nicht überlastet wird. Gleichzeitig schickt es den reinen Lesebefehl `version` von cgminer an Port 4028 derselben Adresse; darauf antwortet ein **Avalon Q** (er hat keine Web-API). Auf kein Gerät wird etwas geschrieben. Der kleine Text unter dem Feld nennt die Netze, die durchsucht werden, zum Beispiel *Leer: die eigenen Netze dieses Rechners werden durchsucht (192.168.178.0/24), 16 Adressen gleichzeitig.*
- **mDNS** (die „Bonjour“-Ankündigungen, die manche Miner senden). Auf einem Mac verdeckt der systemeigene mDNS-Dienst sie vor WarpTune, und unter Windows lässt WarpTune mDNS weg, damit die Firewall nicht fragt. Die Seite sagt dann *mDNS hat auf diesem System nichts gefunden (auf*

macOS/Windows normal); die Liste stammt aus der Netzsuche. Das ist in Ordnung: Die Netzsuche findet Miner der AxeOS-Familie trotzdem.

Netzwerk (optional): Lass das Feld meistens leer. Hängen deine Miner in einem anderen privaten Netz als der Rechner (zum Beispiel einem eigenen IoT-Netz), trag es hier ein, etwa `192.168.10.0/24`. Es muss ein privates Netz der Größe /22 bis /30 sein.

Es läuft immer nur eine Suche gleichzeitig. Antwortet nichts, sagt die Seite *Kein Miner hat geantwortet. Prüfe, ob die Miner an sind und im selben Netz wie dieser Rechner, oder gib das Netz oben ein.*



Suchergebnis (aus einem Test unter Windows mit einer Vorabversion, daher die ältere Versionsanzeige).

Jede Zeile im Ergebnis zeigt den Namen des Miners, dann seinen Typ, seine Adresse und wie er gefunden wurde (`sweep` oder `mdns`). Ein Avalon Q erscheint als *Avalon Q*, gefolgt von den letzten Zeichen seiner Netzwerkadresse (MAC), mit dem Typ `avalonq`. Ein Miner, der schon in deiner Liste steht, zeigt *schon hinzugefügt*. Bei den anderen klick auf **Prüfen**.

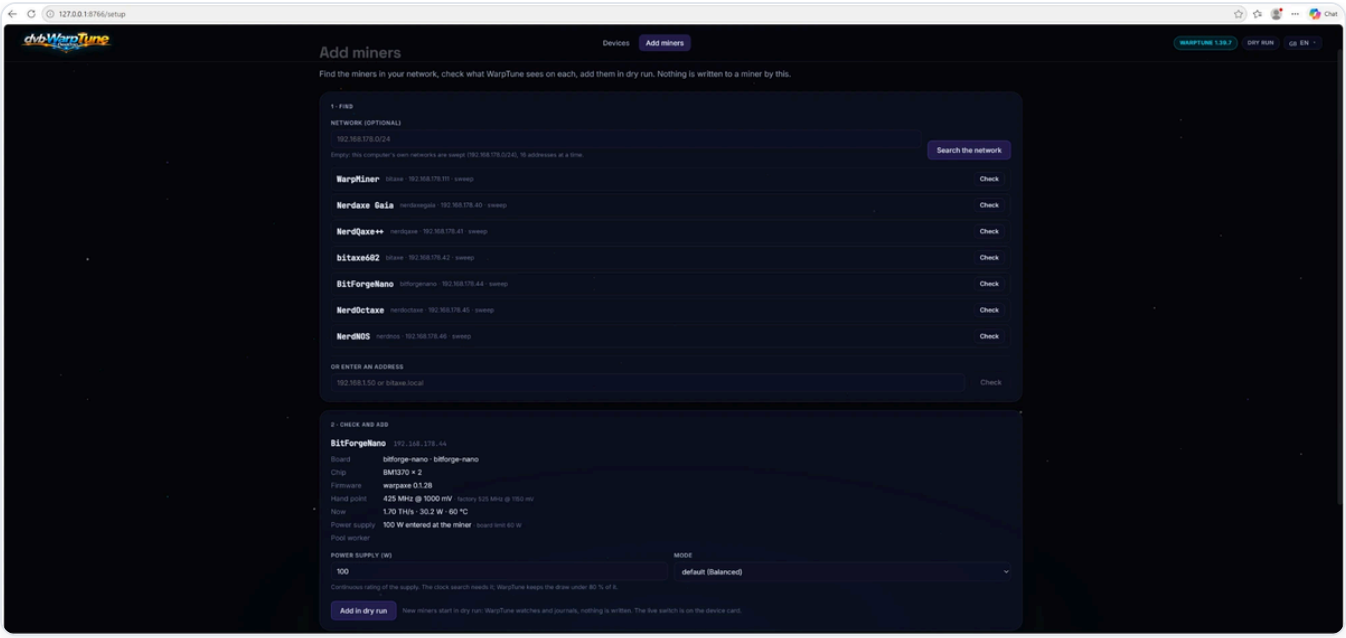
Einen Miner über seine Adresse hinzufügen

Unter **Oder Adresse eingeben** tippst du die IP-Adresse oder den Namen des Miners ein (zum Beispiel `192.168.1.50` oder `bitaxe.local`) und klickst auf **Prüfen**. Das ist für einen Miner, den die Suche nicht gelistet hat, zum Beispiel einen in einem anderen Netz. Hat die Adresse keine AxeOS-API, versucht **Prüfen** die cgminer-API des Avalon Q auf Port 4028.

> **Gib deinen Minern feste Adressen.** WarpTune speichert die Adresse, die du hinzufügst. Gibt dein Router dem Miner später eine neue Adresse, verliert WarpTune ihn. Reservier im Router für jeden Miner eine feste Adresse (oft „DHCP-Reservierung“ genannt).

2 · Prüfen und hinzufügen

Prüfen liest den Miner einmal aus und zeigt, was WarpTune sieht. Es wird nichts geschrieben.



Die Prüfung eines BitForge Nano, mit dem Netzteil-Feld und dem Modus vor dem Hinzufügen (Bildschirmfoto mit englischer Oberfläche).

Zeile	Bedeutung
Board	Board-Modell und -Version, die die Firmware meldet.
Chip	Der ASIC-Chiptyp und wie viele es sind, zum Beispiel `BM1370 × 2`.
Firmware	Name und Version der Firmware.
Handpunkt	Der Punkt, mit dem der Miner gerade läuft. Er wird WarpTunes Obergrenze und Rückkehrpunkt. Dahinter in kleiner Schrift der Werkspunkt, falls die Firmware einen meldet (*ab Werk 525 MHz @ 1150 mV*).
Jetzt	Aktuelle Hashrate, Leistung und Chiptemperatur.
Netzteil	Die Netzteilleistung, mit der WarpTune rechnet, und woher sie kommt: *… W am Miner eingetragen* (WarpAxe hat ein Feld dafür), *… W, das Standard-Netzteil des Boards* (ein bekanntes Board) oder *keine Netzteilleistung bekannt*. Dahinter die Leistungsgrenze des Boards (*Board-Grenze 60 W*).
Pool-Worker	Der Anmeldename am Pool, den der Miner nutzt (adresse.worker). Mit einem gekoppelten dvb-WarpPool findet WarpTune unter diesem Namen die Worker-Zeile des Miners auf dem Pool.

Kann WarpTune das Gerät nicht nutzen, sagt eine rote Zeile warum: *WarpTune kann dieses Gerät nicht nutzen: …*.

Bevor du „Im Simulationsmodus hinzufügen“ drückst

- **Netzteil (W)**: die **Dauerleistung** des Netzteils des Miners in Watt (1 bis 2500). Wo WarpTune das Standard-Netzteil des Boards kennt, ist der Wert schon eingetragen. Schau auf das Etikett deines Netzteils und korrigier den Wert, wenn du ein anderes nutzt. WarpTune hält die Aufnahme bei jedem Schritt nach oben unter 80 % dieses Werts, und die Taktsuche (Kapitel 10) braucht ihn. Wurde die Leistung am Miner selbst eingetragen (WarpAxe: Einstellungen → Netzteil), gibt es das Feld hier nicht: Ändere sie am Miner.

- **Modus**: wie WarpTune diesen Miner fahren soll (Kapitel 9). **Standard (Ausgewogen)** ist ein guter Anfang. **Energie** ist ausgegraut, bis die Einstellungen es zulassen; der Text unter dem Feld sagt warum (Kapitel 9).

Dann klick auf **Im Simulationsmodus hinzufügen**. Die Seite bestätigt: *… hinzugefügt – WarpTune beobachtet ihn im Simulationsmodus.* Neue Miner starten immer im **Simulationsmodus**: WarpTune beobachtet und protokolliert, nichts wird geschrieben. Der Live-Schalter sitzt auf der Gerätekarte.

Das laufende WarpTune beobachtet den neuen Miner sofort; übernehmen musst du nichts. Geh auf **Geräte**, dort siehst du seine Karte.

3 · Pool-Kopplung (optional)

Hier sagst du WarpTune, ob deine Miner auf einem dvb-WarpPool schürfen. Die Karte erklärt: *Einmessen und Spannungsprüfung urteilen nach akzeptierten Shares: aus den eigenen Zählern des Miners auf jedem Pool oder, mit einem dvb-WarpPool, aus dessen Worker-Zeile, die auch Reject-Gründe unterscheidet und das WarpTune-Badge auf deiner Wallet-Seite zeigen kann.*

- **Kein Pool: nach den eigenen Share-Zählern des Miners urteilen, auf jedem Pool.** Die richtige Wahl, wenn deine Miner auf irgendeinem anderen Pool schürfen (oder auf einem dvb-WarpPool, den du nicht koppeln willst). Einmessen, Kurzprüfung, Nachprüfung und Ersparnis-Zeile funktionieren alle; WarpTune liest die angenommenen Shares und ihre Difficulty direkt aus dem Miner.
- **Einen dvb-WarpPool nutzen**: Trag die **Pool-Adresse** ein, beginnend mit `http://` oder `https://`. Beispiele: der öffentliche Pool `https://pool.warppool.org` oder dein eigener Pool in deinem Netz, etwa `http://192.168.1.20:18334`. WarpTune nimmt dann bevorzugt die Worker-Zeile jedes Miners auf dem Pool, die auch Reject-Gründe unterscheidet. Hat ein Miner dort keine Zeile (er schürft woanders, oder die Zeile ist inaktiv), nimmt WarpTune für ihn seine eigenen Zähler.

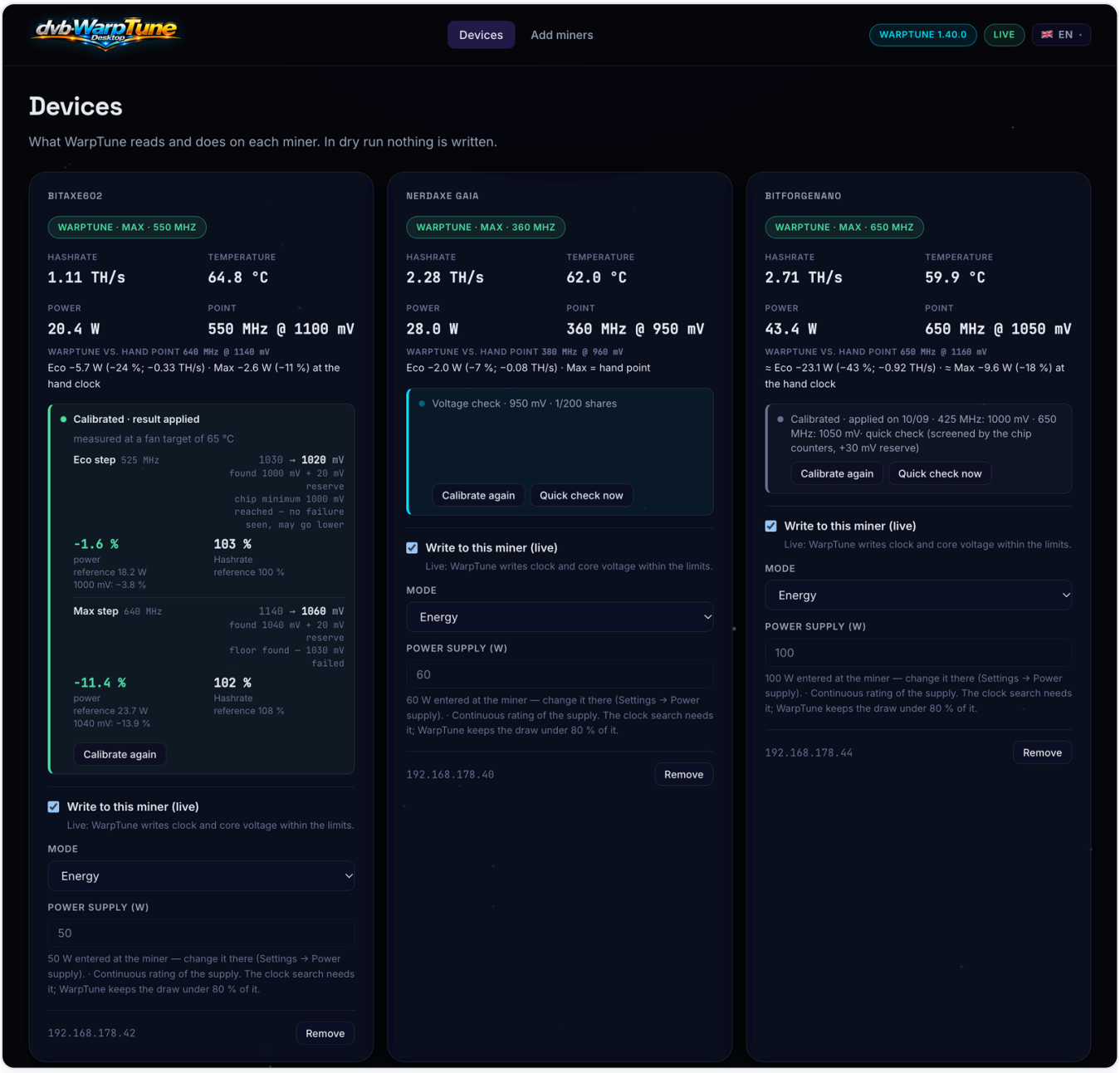
> **Pool auf Umbrel?** Die Umbrel-App versteckt die Daten des Pools hinter ihrer Anmeldung. Ab Version 1.28.0 bietet der Umbrel-Pool die Daten ohne Anmeldung auf Port `18335` an. Nimm `http://<umbrel-address>:18335` als Pool-Adresse.

WarpTune-Badge auf meiner Wallet-Seite zeigen ist für einen **öffentlichen** Pool: WarpTune schickt dann alle 30 Sekunden seinen Status an den Pool, und deine Wallet-Seite dort zeigt je Miner ein WarpTune-Badge. Dafür brauchst du einen **Push-Token**, den du auf dem Pool bekommst: deine Wallet-Seite → Eigentümer-Bereich → WarpTune. Füg ihn in das Feld ein. Der Token wird in `warptune.env` neben der Einstellungsdatei gespeichert (nur für dich lesbar), nicht in der Einstellungsdatei. **Token entfernen** löscht ihn wieder. Vom Pool fließt nichts zurück zu einem Miner.

Klick auf **Pool-Einstellungen speichern**, dann auf der Geräteseite auf **Jetzt übernehmen**. Die Pool-Einstellungen sind global und gehören damit zu den wenigen Änderungen, die das Banner noch brauchen (Kapitel 5).

7 · Die Gerätekarte, Wert für Wert

Die Seite **Geräte** zeigt eine Karte je Miner in deiner Liste: *Was WarpTune an jedem Miner liest und tut. In der Simulation wird nichts geschrieben.* Die Seite aktualisiert sich alle paar Sekunden von selbst.



Die Geräteseite (erste Reihe): ein Bitaxe Gamma mit übernommenem Einmess-Ergebnis, ein NerdAxe Gaia mit laufender Spannungsprüfung, ein BitForge Nano, eingemessen per Kurzprüfung. Alle drei laufen live im Modus Energie (Bildschirmfoto mit englischer Oberfläche).

Ist kein Pool eingetragen, steht über den Karten *Keine Pool-Kopplung: das Share-Urteil kommt aus den eigenen Zählern des Miners (akzeptierte Shares und ihre Difficulty), egal auf welchem Pool er schürft. Ein dvb-WarpPool ergänzt Reject-Gründe und das Badge auf deiner Wallet-Seite (Miner hinzufügen → Pool).* Das ist ein Hinweis, keine Warnung: Alles auf den Karten funktioniert auch ohne Pool.

Darunter zeigt eine Zeile deinen Strompreis, zum Beispiel *Strompreis: 0,28 EUR/kWh – die Karten zeigen die Jahresersparnis auch in Geld.* Ohne eigenen Eintrag leiht ein gekoppelter dvb-WarpPool, der einen Stromtarif hat, seinen Preis: *Strompreis vom Pool: 0,2744 EUR/kWh – die Karten zeigen die*

Jahresersparnis auch in Geld. Ein eigener Eintrag ersetzt ihn. Gibt es weder das eine noch das andere (zum Beispiel auf `pool.warppool.org`, der keinen Tarif hat), sagt die Zeile *Kein Strompreis eingetragen: die Karten zeigen nur kWh pro Jahr.* Der Knopf **Strompreis** daneben öffnet das Preisformular (Kapitel 11).

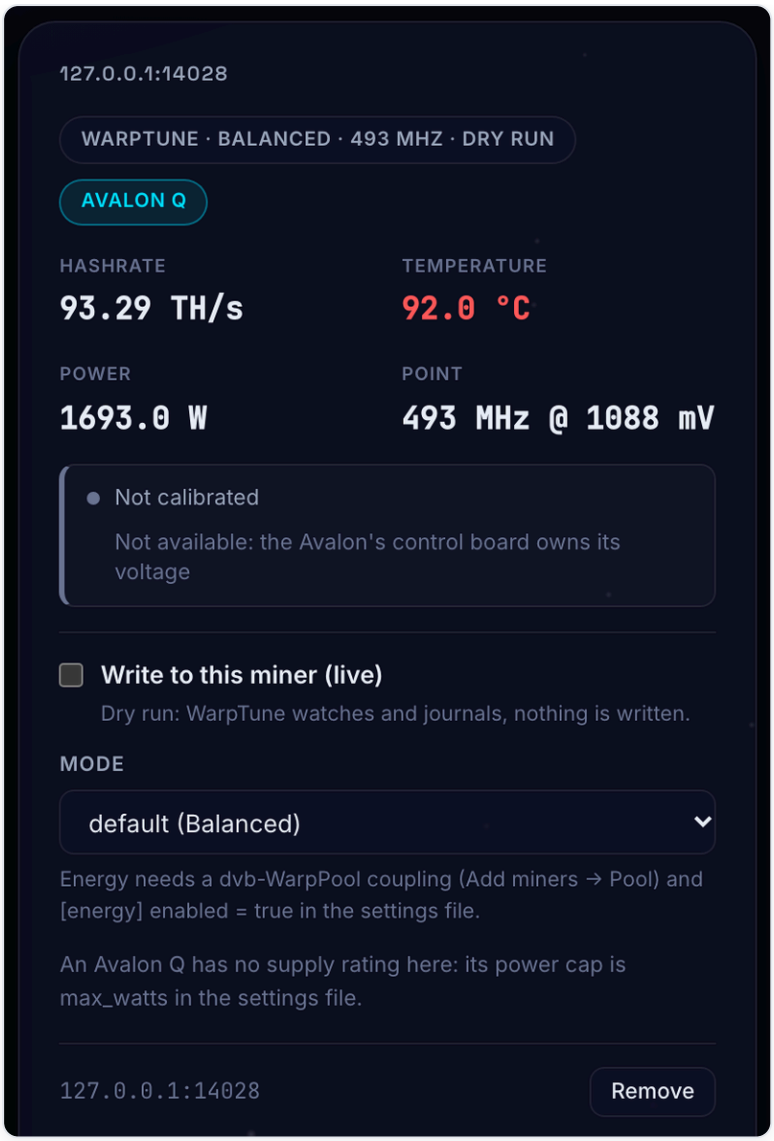


Eine vollständige Karte (Bitaxe Gamma): Name, WarpTune-Badge, die vier Werte, die Ersparnis-Zeile, der Einmess-Block, der Live-Schalter, Modus, Netzteil und die Adresse mit Entfernen.

Titel und Badges

Der Kartentitel ist der Name des Miners (sein Hostname) oder seine Adresse, wenn er keinen Namen meldet. Darunter steht ein Badge:

Badge	Bedeutung
WarpTune · Max · 550 MHz (grün)	WarpTune regelt diesen Miner live. Es zeigt den Modus, in dem er gerade läuft, und den Takt. Im Modus Energie zeigt es den Modus, den Energie gewählt hat (Eco, Ausgewogen oder Max).
WarpTune · … · Simulation (grau)	WarpTune beobachtet diesen Miner, schreibt aber nichts.
… · wartet auf PV-Überschuss	Modus Energie mit Solar: Der Miner wartet, bis der Überschuss die nächste Stufe deckt.
… · pausiert / **gestoppt** / **ausgeschlossen** (gelb)	WarpTune hält an, hat gestoppt oder lässt diesen Miner aus. Der Tooltip sagt warum.
… · Standby (grün)	Ein Avalon Q im Standby durch den Zeitplan, den Energiemodus oder seinen eigenen Timer (v1.46); die Zeile unter dem Chip sagt, bis wann.
… · keine Telemetrie (rot)	Der Miner antwortet nicht. Prüf, ob er an ist und noch unter derselben Adresse erreichbar.
… · Steuerung aus (rot)	Eine Sicherheitsregel hat die Live-Steuerung für diesen Miner abgeschaltet (zu viele Schreibvorgänge in einer Stunde oder ein Schreibvorgang, den der Miner nicht bestätigt hat). Sie bleibt aus, bis WarpTune neu startet.
… · veraltet (grau)	Der letzte Messwert ist alt.
wartet auf den ersten Messwert…	Der Miner wurde gerade gestartet; der erste Messwert ist unterwegs.
läuft nicht: Einstellungen übernehmen	Der Miner steht in der Datei, aber das laufende WarpTune regelt ihn nicht: Eine gespeicherte Änderung auf seiner Karte konnte nicht übernommen werden (die Karte nennt den Grund), oder der Prozess kann nicht neu laden. Drück **Jetzt übernehmen**.
deaktiviert	Der Miner ist in der Einstellungsdatei abgeschaltet (`enabled = false`).
Avalon Q	Dieser Miner ist ein Avalon Q und wird über Arbeitsmodi geregelt.



Eine Avalon Q-Karte (Test-Miner, Simulationsmodus): das Badge Avalon Q, kein Einmessen, kein Netzteil-Feld, keine Taktsuche.

Halte die Maus über das WarpTune-Badge, dann siehst du Details: die **Letzte Entscheidung** mit ihrem Grund (zum Beispiel, warum es gehalten hat oder runtergegangen ist), die Zieltemperatur, den Kernstrom im Vergleich zu seiner Warngrenze und den konfigurierten Modus, wenn er Energie ist.

Die vier Werte

Wert	Bedeutung
Hashrate	Was der Miner gerade meldet. Kleine Miner schwanken stark; beurteile sie über Minuten, nicht Sekunden.
Temperatur	Chiptemperatur in °C. Über 75 °C rot angezeigt.
Leistung	Die Leistung, die der Miner meldet, in Watt.
Punkt	Takt und Kernspannung im Moment, zum Beispiel `550 MHz @ 1100 mV`.

Die Ersparnis-Zeile

WARPTUNE VS. HANDPUNKT 640 MHz @ 1140 mV, gefolgt von einer kurzen Zeile wie *Eco –5,7 W (–24 %; –0,33 TH/s) · Max –2,6 W (–11 %) beim Handtakt*. Sie vergleicht die Punkte von WarpTune mit deinem Handpunkt. Darunter rechnet eine zweite Zeile die Watt auf ein Jahr hoch, zum Beispiel *Eco spart 50 kWh/Jahr ≈ 13,98 € · Max spart 23 kWh/Jahr ≈ 6,38 € – bei 24/7-Betrieb in diesem Modus, zum Netzpreis*, und eine kleine Zeile nennt, woher die Hashrate kommt. Kapitel 11 erklärt sie. Sie funktioniert mit und ohne Pool.

Warnzeilen

Ein rot umrandeter Kasten erscheint nur, wenn etwas deine Aufmerksamkeit braucht:

- *Chip … Domäne … aus*: Ein Teil eines Chips hat an diesem Punkt aufgehört zu hashen. WarpTune wertet die Spannung dort als zu niedrig. Passiert das immer wieder, sagt dir die Karte, dass du den Miner für ein paar Sekunden am Netzteil ausschalten sollst.
- *Handpunkt … zieht etwa … W, mehr als die Board-Grenze von … W*: Dein Handpunkt zieht mehr, als die Grenze erlaubt. WarpTune stellt dann stattdessen die höchste Stufe unter der Grenze wieder her.
- *Kernstrom … A nahe der Warngrenze von … A (… %): ab hier kein Schritt mehr nach oben*: Die Leistungsstufe des Chips ist nahe an ihrer Grenze.
- *Kette … neu gestartet …* (WarpAxe-Boards): WarpTune hat die Chips aus- und wieder eingeschaltet, um einen ausgefallenen Chip-Teil zurückzuholen. Höchstens dreimal pro Stunde, nie während eines Einmessens. Schließ die Meldung mit **×**.

Der Einmess-Block

Der umrahmte Kasten in der Mitte der Karte zeigt den Stand des Einmessens und seine Knöpfe: **Nicht eingemessen**, den Fortschritt, während es läuft, das Ergebnis oder **Eingemessen · Ergebnis übernommen**. Kapitel 10 erklärt jeden Teil.

Auf diesen Miner schreiben (live)

Das Häkchen **Auf diesen Miner schreiben (live)** ist der Live-Schalter für genau diesen Miner. Der kleine Text darunter nennt den Zustand:

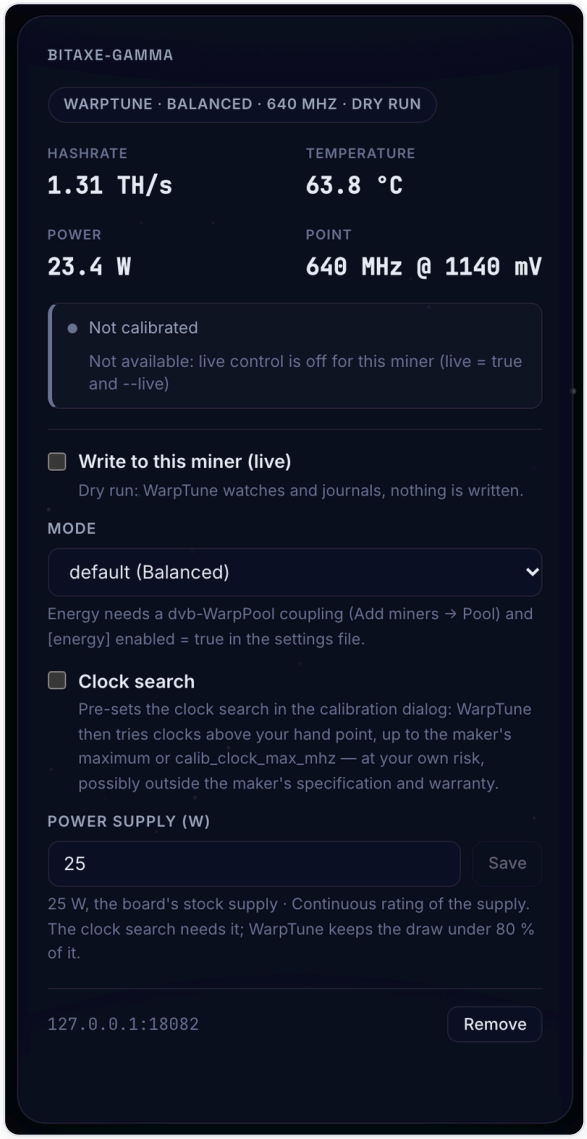
- *Simulation: WarpTune beobachtet und protokolliert, nichts wird geschrieben.*
- *Live nach dem Übernehmen der Einstellungen: WarpTune läuft noch mit den alten.* – du hast den ersten Miner live geschaltet, während der WarpTune-Prozess selbst noch im Simulationsmodus war; der Prozess-Schalter braucht **Jetzt übernehmen**. Ist der Prozess einmal live, wirkt der eigene Live-Schalter eines Miners sofort, und dieser Text erscheint nicht.
- *Live: WarpTune schreibt Takt und Kernspannung innerhalb der Grenzen.* Beim Avalon Q: *Live: WarpTune schaltet den Arbeitsmodus dieses Miners (Eco / Standard / Super) innerhalb der Grenzen um.*

Beim Einschalten wird immer erst nachgefragt. Kapitel 8 erklärt den Dialog. Beim Ausschalten (zurück in den Simulationsmodus) wird nicht nachgefragt; es wirkt sofort: Der Miner bekommt seinen Handpunkt zurück und wird ab dann nur noch beobachtet (*Gespeichert – WarpTune hat die Regelung dieses Miners mit den neuen Einstellungen neu gestartet.*).

Modus

Ein Auswahlfeld mit **Standard (Ausgewogen)**, **Eco**, **Ausgewogen**, **Max** und **Energie**. Die Wahl wird sofort gespeichert und wirkt sofort: WarpTune stoppt die Regelung nur dieses Miners (sein Handpunkt wird zurückgeschrieben, falls WarpTune das Gerät verändert hatte) und startet sie mit dem neuen Modus neu; die Karte sagt *Gespeichert – WarpTune hat die Regelung dieses Miners mit den neuen Einstellungen neu gestartet.* Die anderen Miner laufen unberührt weiter. Siehe Kapitel 9.

Energie ist ausgegraut, solange die Einstellungen es nicht zulassen. Der Text unter dem Feld sagt dann: *Der Modus Energie braucht eine Kopplung an einen dvb-WarpPool (Miner hinzufügen → Pool) und [energy] enabled = true in der Einstellungsdatei.* Bei einem Miner, der schon im Modus Energie läuft, bleibt die Option wählbar.



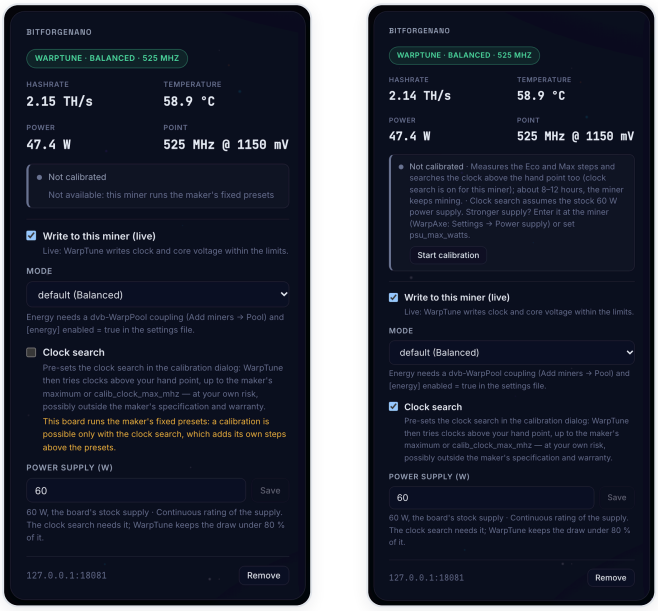
Eine Bitaxe-Gamma-Karte im Simulationsmodus (Test-Miner): Energie ist ausgegraut, der Grund steht unter dem Modus; darunter der Schalter Taktsuche.

Taktsuche

Das Häkchen **Taktsuche** setzt die Taktsuche im Einmess-Dialog als Vorauswahl (Kapitel 10). Der Text darunter: *Setzt im Einmess-Dialog die Taktsuche als Vorauswahl: WarpTune probiert dann Takte über deinem Handpunkt aus, bis zum Herstellermaximum oder calib_clock_max_mhz – auf eigenes Risiko, womöglich außerhalb von Spezifikation und Garantie des Herstellers.* Der Schalter allein ändert nichts am

Miner; er zählt erst, wenn du ein Einmessen startest. Er wird sofort gespeichert und gilt sofort (die Karte sagt *Gespeichert – WarpTune hat die Regelung dieses Miners mit den neuen Einstellungen neu gestartet.*). Ein Avalon Q hat diesen Schalter nicht.

Auf einem Board, das mit den festen Herstellerstufen läuft, dem **BitForge Nano**, ergänzt ein oranger Hinweis: *Dieses Board läuft mit den festen Herstellerstufen: Einmessen geht nur mit der Taktsuche, die oberhalb der Herstellerstufen eigene Stufen hinzufügt.* Setz das Häkchen; dann bietet die Karte **Einmessen starten** an.



BitForge Nano (Test-Miner): links mit ausgeschalteter Taktsuche (Einmessen nicht verfügbar, oranger Hinweis), rechts nach dem Häkchen (Einmessen starten wird angeboten).

Im Max-Modus läuft der Nano mit **625 MHz**, der höchsten WarpAxe-Stufe, und der Spannung aus dem Einmessen (etwa 1050 mV) statt wie unter Forge-OS mit 636 MHz bei 1160 mV. Das sind etwa 2,55 statt der beworbenen 2,6 TH/s (636 → 625 MHz, −1,7 %), bei etwa 11 % weniger Kernstrom als die Forge-OS-Stufe, die direkt an der Warngrenze des Spannungsreglers (TPS546D24A) von 38 A liegt, und mit deutlichem Abstand zu seiner Schutzabschaltung bei 40 A. Ab 90 % dieser Warngrenze (34,2 A Kernstrom) erhöht WarpTune den Takt nicht weiter. Weil 625 MHz zugleich die oberste WarpAxe-Stufe des Nano ist, findet die Taktsuche darüber keinen Spielraum; das Einmessen bestimmt die Spannung der Eco- und der Max-Stufe.

Netzteil (W)

Die Dauerleistung des Netzteils des Miners. Der Text unter dem Feld sagt, woher die Zahl kommt:

Text	Was er bedeutet / was du tun kannst
… W am Miner eingetragen – dort ändern (Einstellungen → Netzteil).	Bei der WarpAxe-Firmware trägst du die Leistung am Miner ein. Das Feld ist hier gesperrt; ändere den Wert am Miner. Eine Änderung dort wird ohne Neustart übernommen.
… W aus den Einstellungen	Die Zahl, die du auf dieser Seite eingetragen hast. Ändere sie und klick auf **Speichern**. Leere das Feld und speichere, um sie zu entfernen.
… W, das Standard-Netzteil des Boards	Eine Annahme nach dem Board-Typ (zum Beispiel 25 W für einen Bitaxe Gamma, 60 W für einen BitForge Nano). Hast du ein anderes Netzteil, trag die echte Leistung ein und klick auf **Speichern**.

keine Netzteilleistung bekannt	Trag sie ein. Ohne Leistungsangabe gibt es keine Taktsuche.

Speichern bleibt grau, bis du die Zahl änderst. Erlaubt sind 1 bis 2500 W. Beim Avalon Q gibt es kein Feld: *Ein Avalon Q hat hier keine Netzteilleistung: seine Leistungsgrenze ist max_watts in der Einstellungsdatei.*

> **Mehrere Miner an einem Netzteil?** Teile seine Leistung so unter ihnen auf, dass die Anteile zusammen nicht mehr ergeben als die Leistung des Netzteils, und trag jeden Anteil bei seinem Miner ein. Beispiel: ein 600-W-Netzteil als 240 W + 150 W + 100 W. WarpTune hält dann jeden Miner unter 80 % seines Anteils.

Adresse und Entfernen

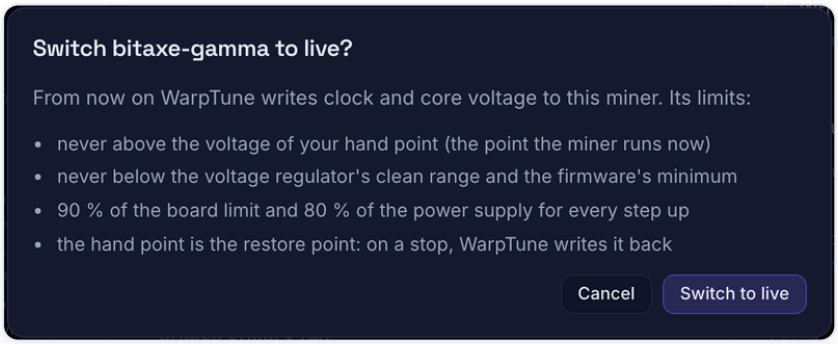
Unten zeigt die Karte die Adresse, die WarpTune für den Miner nutzt, und **Entfernen**. Entfernen fragt *Miner … entfernen?* und löscht den Eintrag des Miners aus der Einstellungsdatei. WarpTune regelt ihn sofort nicht mehr; ein Live-Miner bekommt seinen Handpunkt zurück, wenn seine Regelung stoppt. Die anderen Miner laufen unberührt weiter. Das Journal behält den Verlauf des Miners.

8 · Simulationsmodus und Live schalten

Jeder Miner startet im **Simulationsmodus**. WarpTune liest ihn aus und schreibt jede Entscheidung, die es treffen würde, ins Journal. Nutz diese Zeit, um zu sehen, was WarpTune tun würde – ein paar Stunden oder einen Tag. Halte die Maus über das WarpTune-Badge, dann siehst du die letzte Entscheidung.

Einen Miner live schalten

1. Setz auf seiner Karte das Häkchen bei **Auf diesen Miner schreiben (live)**.
2. Ein Dialog öffnet sich: **… auf live schalten?** Er sagt: *Ab jetzt schreibt WarpTune Takt und Kernspannung auf diesen Miner. Seine Grenzen:*
   - nie über die Spannung deines Handpunkts (der Punkt, auf dem der Miner jetzt läuft),
   - nie unter den sauberen Arbeitsbereich des Spannungsreglers und das Minimum der Firmware,
   - höchstens 90 % der Board-Grenze und 80 % des Netzteils bei jedem Schritt nach oben,
   - der Handpunkt ist der Rückkehrpunkt: beim Stopp schreibt WarpTune ihn zurück.
3. Ist der WarpTune-Prozess selbst noch im Simulationsmodus, ergänzt der Dialog: *Damit wird auch der WarpTune-Prozess selbst auf live geschaltet ([sidecar] live = true in der Einstellungsdatei).* Sind andere Miner in deiner Datei schon als live markiert, nennt er sie: Sie gehen mit diesem Schritt ebenfalls live.
4. Klick auf **Auf live schalten** (oder **Abbrechen**).
5. Der eigene Schalter des Miners wirkt sofort: WarpTune startet die Regelung dieses Miners mit Live neu, und der Kartentext wechselt zu *Live: WarpTune schreibt Takt und Kernspannung innerhalb der Grenzen.* Nur wenn der Dialog auch den WarpTune-Prozess selbst auf live geschaltet hat, erscheint das Banner: Die Karte sagt dann *Live nach dem Übernehmen der Einstellungen*, bis du **Jetzt übernehmen** drückst. Die Kopfzeile zeigt **LIVE**.

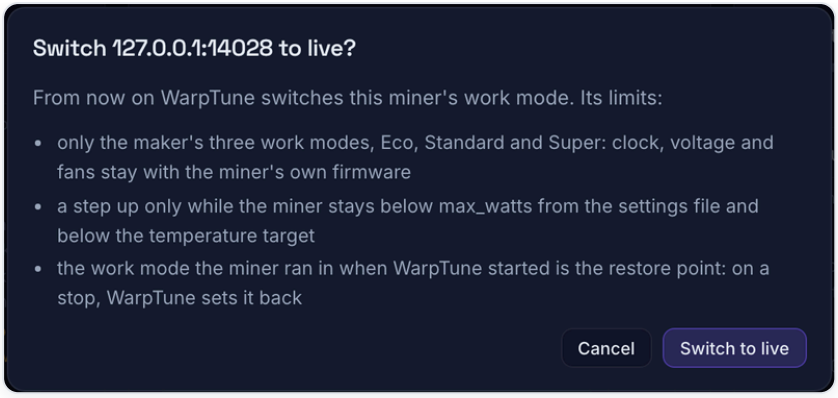


Die Frage, bevor ein Miner live geht (Test-Miner; hier ist der Prozess schon live, deshalb fehlt der zusätzliche Hinweis zum Prozess-Schalter).

Ein Avalon Q geht anders live

Beim Avalon Q nennt der Dialog, was WarpTune dort wirklich tut: *Ab jetzt schaltet WarpTune den Arbeitsmodus dieses Miners um. Seine Grenzen:*

- nur die drei Arbeitsmodi des Herstellers, Eco, Standard und Super: Takt, Spannung und Lüfter regelt weiterhin die eigene Firmware des Miners,
- ein Schritt nach oben nur, solange der Miner unter `max_watts` aus der Einstellungsdatei und unter der Zieltemperatur bleibt,
- der Eco-Arbeitsmodus ist der Rückkehrpunkt, egal in welchem Modus der Miner lief, als WarpTune gestartet wurde: beim Stopp stellt WarpTune Eco ein.



Die Live-Frage bei einem Avalon Q (Test-Miner): nur Arbeitsmodi.

Zwei Schalter, beide nötig

Auf einen Miner wird nur geschrieben, wenn **beide** an sind: der eigene Live-Schalter des Miners und der Prozess-Schalter. Der erste Live-Schalter auf der Seite setzt beide. Schaltest du einen Miner zurück in den Simulationsmodus, bleibt der Prozess live; die anderen Live-Miner laufen weiter.

Zurück in den Simulationsmodus

Nimm das Häkchen bei **Auf diesen Miner schreiben (live)** raus. Der Miner bekommt sofort seinen Handpunkt zurück und wird ab dann nur noch beobachtet; die anderen Miner laufen unberührt weiter.

Wenn WarpTune stoppt

Bei einem sauberen Stopp schreibt WarpTune den Handpunkt auf jeden Live-Miner zurück und liest ihn zur Bestätigung wieder aus. Das passiert:

- bei jedem **Jetzt übernehmen** (kurz, danach startet es wieder),
- nur für einen Miner, wenn du seine Einstellungen auf seiner Karte änderst oder ihn entfernst (Kapitel 7): Die Regelung dieses Miners stoppt, schreibt den Handpunkt zurück, falls WarpTune das Gerät verändert hatte, und startet aus dem neuen Eintrag neu,
- unter macOS mit Anmeldeobjekt: beim Abmelden und Herunterfahren,
- unter Windows: beim Abmelden und Herunterfahren,
- unter Linux: wenn der Benutzerdienst stoppt,
- bei einem Update und bei der Deinstallation.

macOS mit „Jetzt nicht“: Abmelden beendet WarpTune sofort, **ohne** den Handpunkt zurückzuschreiben. Live-Miner bleiben dann auf ihrem letzten Punkt. Für Live-Miner auf einem Mac wähl **Beim Anmelden starten**.

Einen Miner von Hand ändern, während WarpTune läuft, geht. WarpTune sieht den neuen Punkt beim nächsten Auslesen, lässt den Miner sich einpendeln und beurteilt ihn neu. Aber denk daran: WarpTune nimmt den Punkt, mit dem der Miner *beim Start von WarpTune* läuft, als Handpunkt. Willst du einen neuen Handpunkt, stell ihn ein, während WarpTune gestoppt ist oder im Simulationsmodus.

Wenn WarpTune selbst aufhört zu schreiben

Stimmt etwas nicht, schaltet WarpTune das Schreiben auf einen Miner von sich aus ab und beobachtet ihn ab dann nur noch. Die Karte nennt den Grund, zum Beispiel **WarpTune hat das Schreiben auf diesen**

Miner gestoppt (21.10., 07:36): die Schreib-Notbremse hat ausgelöst – 12 writes within an hour. Mögliche Gründe:

- **Die Schreib-Notbremse hat ausgelöst:** mehr als 12 Schreibzugriffe in einer Stunde. Das schützt vor einem Miner, der hin- und herpendelt. Stellt WarpTune nach einem Neustart des Geräts den alten Punkt wieder her, zählt das nicht mit – bei bis zu drei Neustarts pro Stunde.
- **Zu viele Neustarts des Geräts.**
- **Schreibzugriffe schlugen immer wieder fehl** (der Miner hat nicht geantwortet).
- **Das Gerät hat einen Schreibzugriff nicht übernommen** (es hat geantwortet, läuft aber auf einem anderen Punkt).

Wenn du die Ursache gefunden hast, drück auf der Karte **Schreiben wieder einschalten** und bestätige. Der Zähler beginnt von vorn, ein Neustart von WarpTune ist nicht nötig. Besteht die Ursache noch, stoppt WarpTune erneut.

Selbsttest auf dem Miner (WarpAxe)

WarpAxe kann sich ab v0.1.34 im laufenden Betrieb selbst prüfen. Der Test dauert etwa 80 Sekunden, Takt und Spannung bleiben dabei unverändert. Solange er läuft, zeigt die Karte **Selbsttest läuft auf dem Miner – WarpTune schreibt währenddessen nichts**. WarpTune macht in dieser Zeit keinen Schritt und pausiert ein laufendes Einmessen, damit der Test nicht gestört wird. Danach steht das Ergebnis auf der Karte, zum Beispiel **Letzter Selbsttest 21.10., 10:00: bestanden**.

9 · Die Modi

Der Modus sagt WarpTune, worauf es hinarbeiten soll. Du wählst ihn je Miner, auf der Karte oder beim Hinzufügen. Jeder Modus hält alle Grenzen aus Kapitel 1 ein.

Modus	Was WarpTune tut	Gut für
Standard (Ausgewogen)	Nimmt den Modus, der in der Einstellungsdatei für alle Miner eingestellt ist. Ab Werk ist das Ausgewogen.	Die meisten.
Eco	Zielt auf die niedrigste Energie pro Terahash (J/TH). Es gewichtet die Stufen nach ihrer gemessenen Effizienz und geht nur hoch, wenn die Effizienz nicht schlechter wird. Es hält 2 °C mehr Abstand zur Zieltemperatur.	Niedrigste Stromrechnung, leiserer Lüfter, etwas weniger Hashrate.
Ausgewogen	Hält die Zieltemperatur und nimmt die höchste Stufe, die Temperatur und Leistungsbudget erlauben.	Eine gute Alltagseinstellung.
Max	Wie Ausgewogen. Zusätzlich darf es Taktstufen über der Herstellertabelle nutzen, wo du das erlaubt hast, und einen höheren Takt, den ein Einmessen mit Taktsuche gefunden hat (Kapitel 10).	Die meiste Hashrate innerhalb der Grenzen.
Energie	Wechselt je nach deiner Stromsituation, wie ein dvb-WarpPool sie meldet, zwischen Eco, Ausgewogen und Max: Max bei Solar-Überschuss, Eco bei teurem Strom, sonst Ausgewogen.	Haushalte mit Solar oder einem zeitabhängigen Tarif und einem dvb-WarpPool mit eingerichteter Strom-Seite.

Der Takt kann über deinen Handtakt gehen, die Spannung nie über deine Handspannung. Hat die Herstellertabelle höhere Taktstufen und lassen Leistung, Temperatur und Strom Luft, dürfen Ausgewogen und Max sie nutzen – immer bei oder unter deiner Handspannung.

Der Modus Energie im Detail

Der Modus Energie braucht drei Dinge:

1. eine Pool-Adresse unter **Miner hinzufügen → 3 · Pool-Kopplung**,
2. auf diesem Pool muss die **Strom-Ansicht** eingerichtet sein (Tarif und, falls vorhanden, die Solar-Anbindung). WarpTune liest sie über `/api/energy` des Pools,
3. die Zeile `enabled = true` unter `[energy]` in der Einstellungsdatei. **Die Seite hat dafür keinen Schalter**; du musst sie von Hand in `warptune.toml` eintragen:

   ```
   [energy]
   enabled = true
   ```

Bis dahin ist Energie ausgegraut. Auf der Gerätekarte und im Einrichtungsassistenten lässt sich die Option **Energie** nicht wählen, solange die Pool-Adresse oder `[energy] enabled = true` fehlt. Der Text unter dem Feld sagt: *Der Modus Energie braucht eine Kopplung an einen dvb-WarpPool (Miner hinzufügen → Pool) und [energy] enabled = true in der Einstellungsdatei.* Hast du die Zeile ergänzt, lade die Seite neu; dann wird die Option wählbar. Bei einem Miner, der schon im Modus Energie läuft, bleibt die Option wählbar.

So entscheidet Energie mit den Standardeinstellungen:

- **Solar-Überschuss**, vom Pool gemeldet → Max (nur so weit, wie der Überschuss den Miner trägt; eine Stufe, die Netzstrom bräuchte, wird nicht genommen),
- **Strom ab 0,30 €/kWh** → Eco,
- sonst → Ausgewogen,
- mindestens 10 Minuten zwischen zwei Wechseln, damit eine vorbeiziehende Wolke den Miner nicht hin- und herschaltet,
- fallen die Daten des Pools aus, oder bis zum ersten Messwert nach einem Start, → Eco.

Während ein Einmessen läuft, pausiert der Modus Energie; er kommt zurück, wenn das Einmessen endet.

Avalon Q

Beim Avalon Q entsprechen die Modi seinen Arbeitsmodi: WarpTune wechselt nach denselben Regeln zwischen Eco, Standard und Super. Ein Moduswechsel hat eine Minute, um sich zu zeigen, und drei Minuten, um sich einzupendeln. Die eigene Lüftersteuerung des Avalon bleibt zuständig; seine Sicherheitstemperatur ist 100 °C, weil der Avalon Q bauartbedingt mit 85–95 °C läuft.

Avalon Q: Zeitplan, Standby und Leise-Fenster

Ein Avalon Q kann in **Standby** gehen: das Hashboard schaltet ab, die Lüfter stehen, und die API des Miners antwortet weiter. Ab v1.46 nutzt WarpTune das auf drei Arten, alle auf der Karte des Avalon.

Zeitplan. Zeitplan anlegen auf der Karte öffnet einen Plan mit eigenem Schalter und beliebig vielen Fenstern: an gewählten Wochentagen oder täglich, von einer Anfangs- bis zu einer Endzeit (ein Ende vor oder gleich dem Anfang läuft über Mitternacht), wahlweise nur zwischen zwei Daten (*11-01* bis *02-28* jeden Winter, oder ein volles Datum einmalig). Ein Fenster ist **Aus (Standby)** oder **Leise (Eco + Lüfterdeckel)**. Im Aus-Fenster stellt WarpTune den Eco-Arbeitsmodus ein, schreibt das Fensterende als Weckzeit in den Miner und schickt ihn erst dann in Standby — der Avalon schläft nie ohne seine Weckzeit und wacht von selbst auf, auch wenn WarpTune oder dieser Rechner aus ist; im Schlaf prüft WarpTune, ob der Miner die Weckzeit noch hält, und schreibt sie sonst neu. Ein Fenster kann nicht zur selben Zeit beginnen und enden. Die Karte sagt *Standby bis 06:00 (Zeitplan)*. Weckst du den Miner im Fenster über die Avalon-App, lässt WarpTune ihn bis zum Fensterende wach. Ein Standby, den du selbst am Miner setzt, bleibt unangetastet, bis der Miner aufwacht. Nach dem Aufwachen — durch den eigenen Timer des Miners, durch WarpTune oder durch dich — löscht WarpTune die Standby- und Weckzeiten, die es in den Miner geschrieben hat, und wartet, bis die Hashrate zurück ist (etwa drei Minuten), bevor es das Board wieder beurteilt; die Karte sagt solange *fährt nach Aufwachen oder Start hoch*. Im Leise-Fenster fährt WarpTune Eco und deckelt den Lüfter (Standard 40 %); kommen die Chips bis auf 2 °C ans Ziel, wird der Deckel sofort freigegeben und nach fünf kühlen Minuten wieder gesetzt, und am Ende des Fensters läuft der Lüfter immer wieder automatisch. Der Schalter **Zeitplan an** auf Aus lässt den Plan in der Datei und wendet nichts an. Ein gespeicherter Zeitplan gilt – wie die beiden Schalter darunter – ab dem nächsten Takt des Avalon; übernehmen musst du nichts, und die Regelung des Miners startet nicht neu.

Standby statt Eco bei Netzstrom. Im Energiemodus, und nur wenn die Stromansicht des Pools eine Solarquelle hat, bietet die Karte den Schalter **Standby statt Eco bei Netzstrom**. Damit geht der Miner in Standby statt in Eco, solange der Pool bei teurem Tarif keinen Solarüberschuss meldet, und wacht auf, sobald der Überschuss zurückkommt und auch den Eco-Verbrauch des Miners selbst noch deckt — frühestens nach 30 Minuten, und danach bleibt er ebenfalls 30 Minuten wach, damit Wolken ihn nicht den ganzen Nachmittag schlafen und wecken. Eine Sicherheits-Weckzeit sechs Stunden voraus wird in den

Miner geschrieben und im Schlaf erneuert, damit er nie ewig schläft, falls WarpTune stehen bleibt. Fällt die Stromansicht des Pools aus, weckt ihn das nicht, hält ihn aber auch nicht länger im Schlaf als bis zu dieser Sicherheits-Weckzeit. Ein Aus-Fenster des Zeitplans gewinnt gegen Solarüberschuss; außerhalb der Fenster entscheidet der Energiemodus.

Neustart bei Hänger. Standardmäßig aus; der Schalter auf der Karte schaltet die Funktion pro Miner ein. Ist der Miner wach, antwortet seine API, lebt sein Pool und schickt weiter Arbeit, meldet er aber zehn Minuten lang keine Hashrate, startet WarpTune ihn einmal neu — höchstens einmal pro Stunde und dreimal in 24 Stunden, nie im Standby und nie in den ersten fünfzehn Minuten nach einem Start oder Aufwachen. Ein Ausfall von Pool oder Node ist kein Hänger: Die Karte sagt das, und nichts wird neu gestartet. Die Karte zeigt außerdem die Lüfterdrehzahl in Prozent, die Leistung in Watt und den 12-V-Bus des Netzteils und die Hardware-Fehlerrate des Miners seit dem Start und warnt ab 8 % (nicht in der ersten Stunde nach einem Start). Statt des Vergleichs mit dem Handpunkt (der Handpunkt eines Avalon ist sein Eco-Modus) summiert die Karte, was die Steuerung in den letzten sieben Tagen getan hat: *12 h Super bei PV-Überschuss · 40 h Standby (~1,9 kWh statt ~34 kWh in Eco)* — nur aufgezeichnete Zeit; ein jüngeres Journal sagt, wie viele Stunden oder Tage es abdeckt.

10 · Einmessen

Beim Einmessen findet WarpTune heraus, wie tief die Kernspannung eines Miners sinken kann, während er noch sauber hasht. Weniger Spannung heißt weniger Strom und weniger Wärme beim selben Takt. Jeder Chip ist anders, deshalb misst WarpTune das an deinem Miner, statt zu raten.

Was du brauchst

- Der Miner läuft **live** (Kapitel 8).
- Eine Firmware, die ihre angenommenen Shares und deren Difficulty meldet (`poolDifficulty`). AxeOS, NerdOS und WarpAxe tun das. Der Miner kann auf **jedem Pool** schürfen: Die angenommenen Shares beurteilen jede Spannung, gelesen aus den eigenen Zählern des Miners oder, mit einer dvb-WarpPool-Kopplung, aus der Worker-Zeile des Pools. **Eine Pool-Kopplung ist nicht nötig.**
- Kein Avalon Q (bei ihm bestimmt das Steuerboard die Spannung).
- Bei einem BitForge Nano, der mit den festen Herstellerstufen läuft: nur mit gesetztem Häkchen **Taktsuche** auf seiner Karte (Kapitel 7) und übernommenen Einstellungen.

Fehlt etwas, sagt die Karte *Nicht verfügbar: …* mit dem Grund, zum Beispiel *Nicht verfügbar: live ist für diesen Miner aus (live = true und --live)* oder *Nicht verfügbar: die Firmware meldet keine Share-Difficulty, also gibt es kein Share-Urteil (eine dvb-WarpPool-Kopplung liefert eins)*.

Woher das Share-Urteil kommt

Der Einmess-Dialog nennt die Quelle der Shares in einer Zeile:

Der Dialog sagt	Bedeutung
Share-Urteil: die Worker-Zeile des gekoppelten Pools	Ein dvb-WarpPool ist gekoppelt und hat eine Zeile für diesen Miner. Der Pool unterscheidet Rejects (veraltet, zu niedrige Difficulty) bei jeder Firmware.
Share-Urteil: die eigenen Zähler des Miners (akzeptierte Shares × Difficulty), egal auf welchem Pool er schürft	Keine Pool-Zeile: WarpTune zählt die Shares, die der Miner selbst meldet, jeden mit der Difficulty, die gerade gilt. Die Firmware nennt ihre Reject-Gründe.
Share-Urteil: die eigenen Zähler des Miners; diese Firmware nennt keine Reject-Gründe, darum zählt jeder Reject und das Reject-Fenster ist größer	Zum Beispiel NerdOS. WarpTune wertet jeden Reject als Zeichen für eine zu niedrige Spannung und beurteilt Rejects über 150 statt 40 Shares. Das ist die vorsichtige Seite: Im Zweifel bleibt die Spannung höher.

Grenzen, Share-Zahlen und Reserven sind bei allen drei Quellen gleich.

Eine hohe Pool-Difficulty bremst das Einmessen. Jedes Urteil wartet auf seine Shares. Auf einem Pool mit hoher fester Difficulty findet ein kleiner Miner nur ab und zu einen Share. Können die Shares nicht innerhalb der Zeitgrenze der Stufe zusammenkommen, lehnt WarpTune den Start ab und nennt die Zahlen, zum Beispiel *Start abgelehnt …: die Shares kommen zu langsam, um innerhalb des Timeouts der Stufe ein Urteil zu fällen (difficulty 65536 at 1200 GH/s: 400 shares take 26.1 h, the stage's timeout is 4.0 h); eine niedrigere Pool-Difficulty oder eine dvb-WarpPool-Kopplung hilft*. Die Zahlen in der Klammer stehen auf Englisch. Pools mit variabler Difficulty (die meisten Solo-Pools, jeder dvb-WarpPool) passen sie an den Miner an; dort kommt das selten vor.

So läuft ein volles Einmessen ab

Ein Einmessen misst bis zu zwei **Stufen**, nacheinander: die **Eco-Stufe** des Miners und seine **Max-Stufe** (die oberste Stufe, meist dein Handpunkt). Jede Stufe läuft so ab:

1. **Stufe halten.** WarpTune hält den Miner auf dem Takt der Stufe. Sicherheitsschritte (Hitze, Strom, ein ausgefallener Chip) passieren trotzdem und beenden die Stufe.
2. **Referenz.** WarpTune beurteilt zuerst die Ausgangsspannung anhand von **200 angenommenen Shares**. Das ist das „Vorher“ für den Vergleich: Hashrate, Watt, Effizienz.
3. **Suche.** Dann senkt es die Spannung jeweils um 10 mV. Jede Spannung wird anhand von 200 Shares beurteilt. Ein knappes Ergebnis wird in einem zweiten Fenster bestätigt (insgesamt 400 Shares). Die Chipfehlerzähler der Firmware zählen ebenfalls mit. Die Suche geht nach unten, bis eine Spannung durchfällt, und nie unter das Minimum des Chips oder den sauberen Arbeitsbereich des Spannungsreglers.
4. **Ergebnis.** Das Ergebnis ist die niedrigste Spannung, die oberhalb der höchsten durchgefallenen Spannung gut war. Wo Chipfehler mehr Hashrate kosten, als die niedrigere Spannung spart, wählt WarpTune stattdessen die Spannung mit der meisten Hashrate pro Watt und sagt das auch.

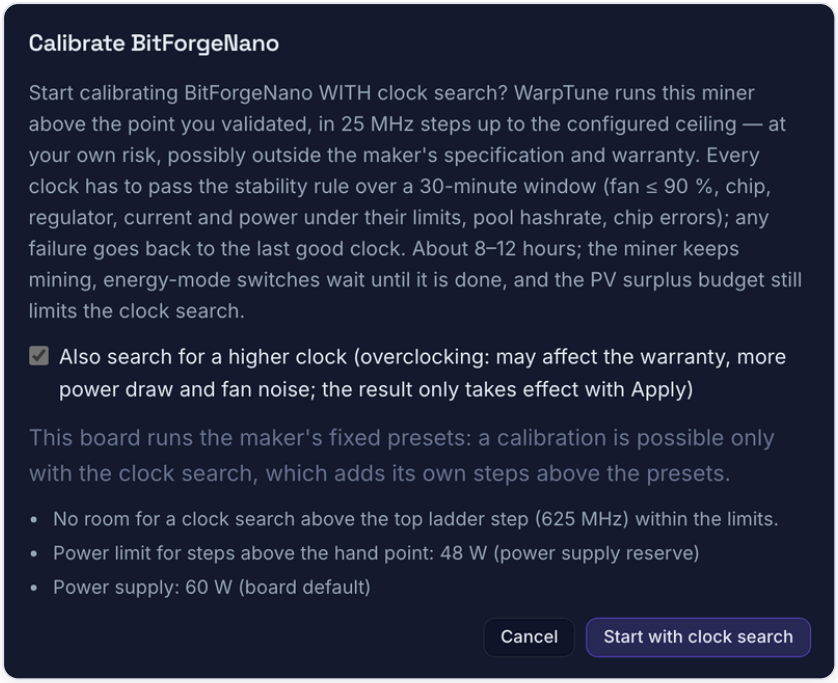
Der Miner schürft die ganze Zeit weiter. Ein volles Einmessen dauert etwa **6–8 Stunden**, mit Taktsuche etwa **8–12 Stunden**. Eine Stufe, die in 4 Stunden nichts erreicht, wird aufgegeben.

Starten

Klick im Einmess-Block auf **Einmessen starten** (nach einem früheren Ergebnis: **Erneut einmessen**). Unter dem Knopf steht der Hinweis *Misst Eco- und Max-Stufe nacheinander, etwa 6–8 Stunden; der Miner läuft dabei weiter.* Ein Dialog öffnet sich mit dem Titel **… einmessen**:

- Ein kurzer Text, was passieren wird; der Modus Energie pausiert so lange.
- Das Häkchen **Auch einen höheren Takt suchen (Übertakten: kann die Garantie betreffen, mehr Leistungsaufnahme und Lüftergeräusch; das Ergebnis wird erst mit „Übernehmen“ wirksam)**.
- Zeilen mit der Obergrenze der Taktsuche, der Leistungsgrenze für Schritte über dem Handpunkt und der Netzteilleistung, jeweils mit ihrer Quelle.
- **Abbrechen** und **Einmessen starten** (mit gesetztem Häkchen: **Mit Taktsuche starten**).

Das Häkchen ist vorab gesetzt, wenn der Schalter **Taktsuche** auf der Karte an ist. Bei einem **BitForge Nano** (feste Herstellerstufen) ist es gesetzt und **gesperrt**, mit dem Hinweis *Dieses Board läuft mit den festen Herstellerstufen: Einmessen geht nur mit der Taktsuche, die oberhalb der Herstellerstufen eigene Stufen hinzufügt.* Ohne bekannte Netzteilleistung ist es aus und ausgegraut.



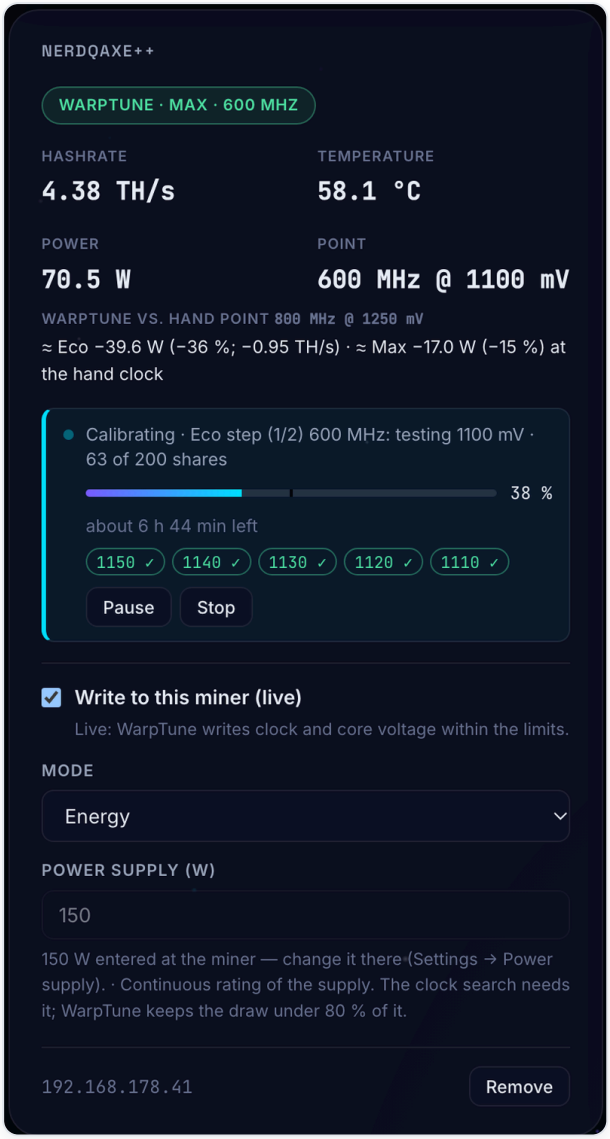
Der Einmess-Dialog eines BitForge Nano (Test-Miner): Taktsuche angehakt und gesperrt, der Hinweis zu den Herstellerstufen und die Zeilen für Obergrenze, Leistungsgrenze und Netzteil. Hier sitzt der Test-Miner schon an seiner Leistungsgrenze, deshalb meldet der Dialog keinen Platz für einen höheren Takt.

Die Taktsuche (optional)

Mit gesetztem Häkchen probiert WarpTune vor jeder Spannungsstufe zusätzlich Takte **über** deinem Handtakt aus, in 25-MHz-Schritten. Jeder Takt wird 30 Minuten lang beobachtet und muss jede Regel bestehen: Lüfter höchstens 90 %, Chip- und Spannungsregler-Temperatur, Kernstrom und Leistung unter ihren Grenzen, Netzteillast unter 80 % seiner Nennleistung, gesunde Share-Hashrate, keine steigenden Chipfehler. Bei jedem Fehler geht es zurück zum letzten guten Takt. Die Spannung geht auch hier nie über deine Handspannung.

> **Übertakten geschieht auf eigenes Risiko.** Ein Takt über dem Punkt, den du geprüft hast, und, wo erlaubt, über der Herstellertabelle kann außerhalb der Spezifikation und der Garantie liegen. Er bedeutet mehr Strom und mehr Lüftergeräusch. Ohne bekannte Netzteilleistung ist das Häkchen aus und ausgegraut, und der Dialog sagt, wo du sie einträgst.

Während es läuft



Ein laufendes Einmessen auf einem NerdQAxe++: Stufe, getestete Spannung, gezählte Shares, Fortschritt, Restzeit, die bisher beurteilten Spannungen, Pausieren und Abbrechen.

Der Block zeigt zum Beispiel: *Einmessen läuft · Eco-Stufe (1/2) 600 MHz: teste 1100 mV · 63 von 200 Shares*.

- Die **Stufe** und ihre Nummer (1/2), den Takt, die getestete Spannung und die Shares, die für das Urteil gezählt sind.
- Einen **Fortschrittsbalken** mit Prozentwert und *noch etwa …*.
- Kleine Marken für jede bisher beurteilte Spannung: `1150 ✓` = gut, ein Kreuz = nicht gut genug.
- *Knapp – ein zweites Fenster bestätigt das Urteil (400 Shares insgesamt)*, wenn ein Urteil mehr Shares braucht.
- Mit Taktsuche: *teste … MHz bei … mV, 30 min lang* und die bisher gesehenen Höchstwerte (Lüfter, Chip, Spannungsregler, Leistung).

Knöpfe:

- **Pausieren**: WarpTune regelt den Miner wieder normal weiter (*Einmessen pausiert · WarpTune regelt den Miner normal weiter*). **Fortsetzen** startet die Referenz der offenen Stufe neu.

- **Abbrechen** fragt zuerst: *Einmessen von … abbrechen? Der Miner geht auf seine Handspannung zurück. Fertige Stufen behalten ihr Ergebnis, die Karte des Miners bietet dann Übernehmen / Verwerfen an; die laufende Stufe geht verloren.* Das beendet das Einmessen und setzt den Miner auf seine Handspannung zurück. **Schon fertige Stufen behalten ihr Ergebnis**: Die Karte zeigt es mit *Vorzeitig abgebrochen (…) · das Ergebnis der fertigen Stufen kann trotzdem übernommen werden; nicht erreichte Stufen stehen ohne Ergebnis da* und bietet Übernehmen / Verwerfen an. Ein Abbruch, bevor eine Stufe fertig war, hinterlässt nichts zum Übernehmen.

Ein Einmessen übersteht einen Neustart von WarpTune: Es macht da weiter, wo es war. Startet WarpTune mit ausgeschalteter Live-Steuerung neu, wird das Einmessen abgebrochen.

Das Ergebnis

Wenn alle Stufen durch sind, kehrt der Miner zu seiner Ausgangsspannung zurück, und der Block sagt *Einmessen fertig · Ergebnis übernehmen?*. Jede Stufe bekommt eine Zeile:



Ein Ergebnis (hier schon übernommen) auf einem Bitaxe Gamma: Eco-Stufe und Max-Stufe, jeweils mit Spannungen, Leistung und Hashrate im Vergleich zur Referenz.

Teil	Beispiel	Bedeutung
Stufe und Takt	**Eco-Stufe 525 MHz**	Welche Stufe gemessen wurde.
Spannungen	`1030 → 1020 mV`	Die Ausgangsspannung (Referenz) → die Spannung, mit der der Miner nach dem Übernehmen läuft.

Gefunden + Reserve	*gefunden 1000 mV + 20 mV Reserve*	Die niedrigste gute Spannung plus eine Sicherheitsreserve von 20 mV für einen wärmeren Tag. Die Reserve geht nie über die Referenz hinaus (*Reserve auf die Ausgangsspannung gedeckelt*).
Wie die Untergrenze gefunden wurde	*Untergrenze gefunden – bei 1030 mV durchgefallen*	Eine niedrigere Spannung ist durchgefallen, die Untergrenze ist also bekannt.
	Chip-Minimum 1000 mV erreicht – kein Fehler, evtl. geht es noch tiefer	Die Suche hat das Minimum des Chips erreicht, ohne dass etwas durchgefallen ist.
	Firmware-Minimum – … mV nicht angenommen, kein Fehler	Die Firmware hat sich geweigert, tiefer zu gehen.
	vorzeitig beendet – Untergrenze offen	Eine Zeitüberschreitung oder ein Sicherheitsschritt hat die Stufe vorher beendet.
Leistung	`−11.4 %` Leistung, *Referenz 23,7 W*	Leistung bei der neuen Spannung im Vergleich zur Referenz.
Hashrate	`102 %` Hashrate, *Referenz 108 %*	Hashrate aus den angenommenen Shares im Vergleich zur erwarteten Rate, bei der neuen Spannung und bei der Referenz. Share-Zahlen rauschen; ein paar Prozent mehr oder weniger sind normal.

Eine Stufe ohne Ergebnis zeigt *… kein Ergebnis (…)* mit dem Grund, zum Beispiel *die Referenz … mV reicht nicht* – dann kann nichts Tieferes besser sein.

Unter den Zeilen siehst du vielleicht *gemessen bei Lüfterziel 65 °C*. Das Lüfterziel gehört zur Messung; änderst du es am Miner, sagt die Karte *… das Ergebnis gilt für das alte Ziel; neu einmessen?*. Nach einer Taktsuche schlägt die Karte vielleicht ein anderes Lüfterziel vor, mit einem Knopf **Lüfterziel … °C setzen**; das ist eine Schätzung, keine Messung.

Übernehmen oder Verwerfen

- **Übernehmen** fragt *Ergebnis für … übernehmen? Die gefundenen Spannungen plus 20 mV Reserve werden zum Arbeitspunkt; der Handpunkt bleibt die Obergrenze.* Nach dem Bestätigen sagt der Block *Eingemessen · Ergebnis übernommen* und später *Eingemessen · übernommen am 09.10. · …*.
- **Verwerfen** behält die Handspannungen: *Eingemessen · Ergebnis verworfen am … · Handspannungen bleiben*.

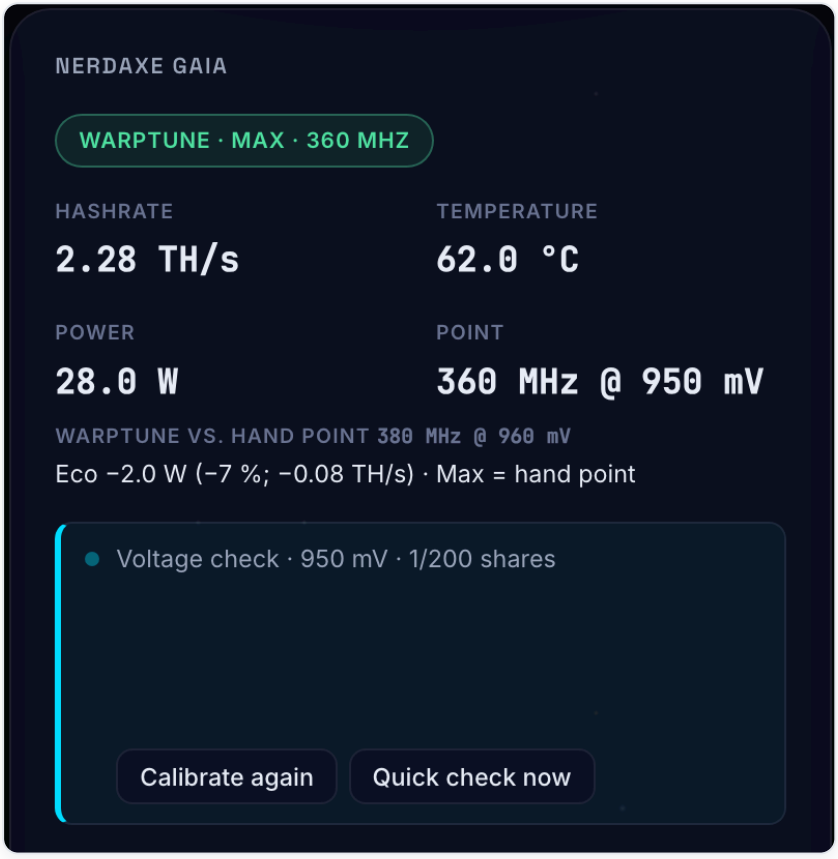
Der Handpunkt bleibt in beiden Fällen Obergrenze und Rückkehrpunkt. Die Meldung über ein abgebrochenes oder fehlgeschlagenes Einmessen kannst du mit **×** schließen; das blendet sie nur in diesem Browser aus.

Eine eingemessene Spannung wird überwacht

Nach dem Übernehmen prüft WarpTune weiter. Reicht eine eingemessene Stufe später bei den Shares nicht mehr, hebt WarpTune die Spannung dieser Stufe um 10 mV an (nie über die Referenz) und behält den neuen Wert.

Neben dem Einmessen macht WarpTune im normalen Betrieb seine eigene **Spannungsprüfung**. Der Block zeigt dann eine dieser Zeilen. Sie sind kein Einmessen, und die Einmess-Knöpfe bleiben daneben verfügbar:

- *Spannungsprüfung · 950 mV · 1/200 Shares*: die Spannung, die gerade beurteilt wird, und die bisher gezählten Shares, mit einem Balken.
- *Punkt wird überwacht · … mV · bestätigt, beobachtet weiter (… Shares)*: Die Spannung ist bestätigt; WarpTune zählt weiter.
- *Spannung geprüft · 350 MHz braucht 960 mV (Tabelle 940)* (oder *läuft mit …*): die gefundene Spannung im Vergleich zur Herstellertabelle. Dazu kann ein Grund kommen, zum Beispiel *bei 950 mV zu viele Chipfehler (4,8 %, jetzt 3,1 %)*, und eine Schätzung wie *ca. +4 % Leistungsaufnahme*.



Die laufende Spannungsprüfung auf einem NerdAxe Gaia: die Spannung, die gerade beurteilt wird, und die bisher gezählten Shares.

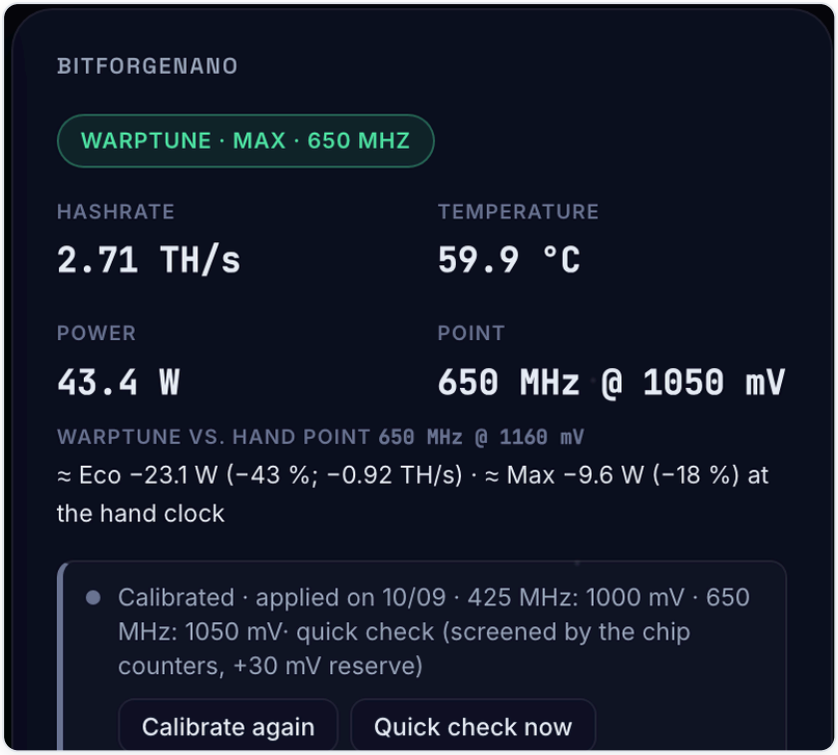
Kurzprüfung jetzt

Kurzprüfung jetzt ist ein schnelleres Einmessen. Es wird nur bei Firmware angeboten, die Chipfehlerzähler meldet (eine 1-Minuten-Fehlerrate oder Werte je Chip).

1. **Vorprüfen.** Ab der Spannung, mit der der Miner gerade läuft, geht es jeweils 10 mV runter und beobachtet je Stufe etwa 10 Minuten die Chipfehlerzähler, solange die Fehler nahe am Ausgangswert bleiben.
2. **Kandidat.** Die letzte Stufe, die in der Vorprüfung gut war.
3. **Bestätigen.** Nur der Kandidat bekommt das volle Share-Urteil (200 Shares). Reicht er nicht, eine Stufe höher und noch einmal.

Das dauert etwa **1,5–2 Stunden je Stufe**, sucht nie den Takt, und **Übernehmen** rechnet eine Reserve von **30 mV** statt 20 dazu. Das Ergebnis ist markiert mit *Kurzprüfung (per Chip-Zähler vorgeprüft, Reserve +30*

mV).



Ein BitForge Nano, eingemessen per Kurzprüfung: Datum, die übernommenen Punkte und die Kurzprüfungs-Markierung.

Die automatische Nachprüfung

28 Tage nach einem Übernehmen startet WarpTune von selbst eine Kurzprüfung, eine Stufe unter der übernommenen Spannung – einmal je Übernehmen, nur auf einem Live-Miner mit Chip-Zählern und nie, solange ein anderes Einmessen offen ist. Ihr Ergebnis ist nur ein Vorschlag und wartet auf der Karte wie jedes andere Ergebnis. Die Karte erklärt: *bestanden heißt, die Stufe darunter läuft weiter sauber und es gibt nichts zu ändern; nicht bestanden heißt, die übernommene Spannung ist inzwischen knapp*.

Wenn ein Start abgelehnt wird

Die Karte sagt *Start abgelehnt …: …*, zum Beispiel *ein Einmessen läuft oder ein Ergebnis wartet auf Übernehmen oder Verwerfen*, *live ist für diesen Miner aus* oder *nichts zu messen – …* (die Spannung der Stufe liegt schon an ihrer Untergrenze), *die Shares kommen zu langsam, um innerhalb des Timeouts der Stufe ein Urteil zu fällen …* (siehe den Hinweis oben) oder *kein Share-Urteil: die Firmware meldet keine Share-Difficulty und keine Pool-Zeile springt ein*. Siehe Kapitel 14.

11 · Die Ersparnis lesen

Jede Karte zeigt, was WarpTune gegenüber deinem eigenen Handpunkt ändert. Die Zeile lautet zum Beispiel:

WARPTUNE VS. HANDPUNKT 640 MHz @ 1140 mV
Eco –5,7 W (–24 %; –0,33 TH/s) · Max –2,6 W (–11 %) beim Handtakt

Die drei verglichenen Punkte

- **Handpunkt**: der Punkt, mit dem der Miner ohne WarpTune läuft. Er steht in der Überschrift. Entspricht er der Werkseinstellung, ergänzt die Überschrift *(= Werkseinstellung)*.
- **Eco-Punkt**: die Eco-Stufe von WarpTune mit ihrer aktuellen Spannung.
- **Max-Punkt**: die oberste Stufe von WarpTune mit ihrer aktuellen Spannung.

So liest du die Zeile

Teil	Bedeutung
Eco –5,7 W (–24 %; –0,33 TH/s)	In Eco zieht der Miner 5,7 W weniger als am Handpunkt (24 % weniger) und hasht 0,33 TH/s weniger. Eco tauscht ein bisschen Hashrate gegen deutlich weniger Strom.
Max +0,12 TH/s (+5 % ±3 %; +2,1 W)	In Max hasht der Miner mehr als am Handpunkt; ± ist das Share-Rauschen. Dahinter die zusätzliche Leistung.
Max –2,6 W (–11 %) beim Handtakt	Max läuft mit demselben Takt wie dein Handpunkt, bringt also keine zusätzliche Hashrate, spart aber Strom durch die niedrigere eingemessene Spannung.
Eco = Handpunkt / *Max = Handpunkt*	Dieser Punkt ist der Handpunkt selbst; nichts zu vergleichen.
≈ davor	Geschätzt: Der Punkt wird nicht mehr angefahren (zum Beispiel die Handspannung nach einem Einmessen), deshalb hat WarpTune ihn vom nächsten gemessenen Punkt mit gleichem Takt hochgerechnet.
noch zu wenig Daten (… Shares, … min)	Ein Punkt zählt ab 200 Shares und 30 Minuten auf ihm. Warte.

Halte die Maus über die Zeile, dann siehst du die Grundlage jedes Punkts: Watt, TH/s, Shares, Minuten und wann er zuletzt angefahren wurde.

Pro Jahr, in kWh und Geld

Unter der Zeile rechnet eine zweite Zeile die Watt auf ein Jahr hoch:

Eco spart 50 kWh/Jahr ≈ 13,98 € · Max spart 23 kWh/Jahr ≈ 6,38 € – bei 24/7-Betrieb in diesem Modus, zum Netzpreis



Die Strompreis-Zeile über den Karten und auf jeder Karte die Jahreszeile unter den Watt: „Eco spart 50 kWh/Jahr ≈ 13,73 € · Max spart 23 kWh/Jahr ≈ 6,31 € – bei 24/7-Betrieb in diesem Modus, zum Netzpreis“. Ein vorangestelltes ≈ kennzeichnet eine Schätzung; der Betrag steht dann in Klammern.

Teil	Bedeutung
Eco spart 50 kWh/Jahr ≈ 13,98 €	Liefe der Miner das ganze Jahr rund um die Uhr in Eco, bräuchte er 50 kWh weniger als am Handpunkt; zu deinem Preis sind das etwa 13,98 €.
Max kostet 9 kWh/Jahr ≈ 2,52 € mehr	Max zieht mehr als der Handpunkt (für mehr Hashrate); so viel kostet dieser Mehrverbrauch im Jahr.
bei 24/7-Betrieb in diesem Modus, zum Netzpreis	Die Zahl setzt den Modus fürs ganze Jahr und deinen vollen Netzpreis an. Solarstrom, ein zeitabhängiger Tarif und die Stunden, die der Miner wirklich in jedem Modus verbringt, sind nicht eingerechnet.
bei 24/7-Betrieb in diesem Modus; trag deinen Strompreis ein, dann siehst du den Betrag in Geld	Noch kein Strompreis bekannt, weder ein eigener noch einer vom gekoppelten Pool: Du siehst nur die kWh.
≈ davor	Der Punkt ist geschätzt, wie in der Zeile darüber.

Ein Modus, dessen Unterschied unter einer halben kWh im Jahr liegt, fehlt in dieser Zeile.

Deinen Strompreis eintragen

Klick auf der Seite **Geräte** über den Karten auf **Strompreis**. Ein kleines Formular öffnet sich:

- **Preis je kWh**: was du für eine kWh aus dem Netz zahlst, zum Beispiel `0,28`. Lass das Feld leer (oder 0) und speichere, um den Preis wieder zu entfernen.
- **Währung (ISO-Code)**: der Code deiner Währung aus drei Buchstaben, zum Beispiel `EUR`, `CHF`, `USD`. Die Seite schlägt einen nach der Region deines Browsers vor; prüf ihn.
- **Speichern**. Der Text unter dem Formular sagt: *Dein Strompreis aus dem Netz in deiner Währung – von dir eingetragen, nicht geschätzt. Die Karten nutzen ihn sofort; WarpTune braucht ihn nicht, darum gibt es nichts zu übernehmen.*

Die Zeile über den Karten sagt dann *Strompreis: 0,28 EUR/kWh – die Karten zeigen die Jahresersparnis auch in Geld.* Eine falsche Eingabe ergibt *Trag einen Preis ab 0 und einen Währungscode aus drei Buchstaben wie EUR ein.* Der Preis steht in der Einstellungsdatei (`[energy]`, Schlüssel `price_per_kwh` und `currency`). WarpTune rät nie einen Preis aus deinem Standort. Ohne deine Eingabe nimmt es den Strompreis, den ein gekoppelter dvb-WarpPool meldet, falls der Pool einen Tarif hat; die Zeile über den

Karten sagt dann *Strompreis vom Pool: 0,2744 EUR/kWh – die Karten zeigen die Jahresersparnis auch in Geld. Ein eigener Eintrag ersetzt ihn.* Ein Pool ohne Tarif (zum Beispiel `pool.warppool.org`) ändert nichts: Du siehst nur kWh. Dein eigener Eintrag gewinnt immer. Die Beträge erscheinen im Zahlenformat deiner Seitensprache, mit der Währung, die du eingetragen hast oder die der Pool meldet.

> **Auf der Geräteseite eines dvb-WarpPool** nimmt dieselbe Jahreszeile den einen Standard-Stromtarif des Pool-Betreibers (Admin → Stromtarif; Zeitfenster-Tarife zählen dort nicht). Hat der Betreiber keinen eingetragen, sagt die Zeile *bei 24/7-Betrieb in diesem Modus; der Pool-Betreiber hat keinen Stromtarif hinterlegt*.

Woher die Zahlen kommen

- Die Hashrate kommt aus den **angenommenen Shares** der letzten 7 Tage: aus der Worker-Zeile eines gekoppelten dvb-WarpPool, wo es eine gibt, sonst aus den eigenen Share-Zählern des Miners, egal auf welchem Pool er schürft. Eine kleine Zeile unter der Kartenzeile nennt die Quelle: *Hashrate aus den akzeptierten Shares des Pools* oder *Hashrate aus den eigenen Share-Zählern des Miners*.
- Die Leistung kommt aus den eigenen Messwerten des Miners.
- WarpTune berechnet die Zeile alle 30 Minuten neu.

Warum der Handpunkt und nicht der Werkspunkt? Der Handpunkt ist das ehrliche „ohne WarpTune“: Dort läuft dein Miner, wenn WarpTune nicht läuft. Hast du nie von Hand eingestellt, *ist* er der Werkspunkt.

> **Immer „zu wenig Daten“?** Ein Punkt zählt ab 200 Shares und 30 Minuten auf ihm; auf einem Pool mit hoher Difficulty dauert das länger. Mit Pool-Kopplung prüf außerdem, ob der Miner auf dem Pool schürft, den du eingetragen hast, und ob sein Worker-Name genau der ist, den der Pool zeigt (adresse.worker, gleiche Schreibweise). Ein privater Pool, der seine Daten verbirgt, braucht einen Lese-Token (Einstellung `pool_token_env` in der Einstellungsdatei). Ohne Pool-Zeile nimmt WarpTune die eigenen Zähler des Miners.

12 · Aktualisieren

Lade die neue Version von der Release-Seite und prüf sie wie in Kapitel 3. Einstellungsdatei, Journal und Einmess-Ergebnisse bleiben erhalten; sie gehören nicht zum Programm. Schau nach einem Update auf die Versionsanzeige in der Kopfzeile.

Windows

Führe die neue `…-setup.exe` über der alten aus. Der Installer stoppt zuerst das laufende WarpTune sauber (Live-Miner bekommen ihren Handpunkt zurück, bis zu 20 Sekunden), kopiert dann die neuen Dateien, und danach startest du es aus dem Startmenü (oder bei der nächsten Anmeldung).

macOS

1. Zieh das neue **WarpTune Desktop** aus der `.dmg` in den Ordner Programme und ersetze das alte. Das laufende WarpTune läuft vorerst mit der alten Version weiter.
2. Starte WarpTune neu, damit die neue Version läuft. Im Terminal:
   `"/Applications/WarpTune Desktop.app/Contents/MacOS/dvb-warptune-launcher" --stop`
   Das stoppt es sauber; Live-Miner bekommen ihren Handpunkt zurück.
   - Mit Anmeldeobjekt startet macOS WarpTune von selbst wieder, jetzt aus der neuen App.
   - Ohne Anmeldeobjekt öffne **WarpTune Desktop** noch einmal.
3. Beim ersten Mal fragt macOS vielleicht noch einmal (Kapitel 4). Schau auf die Versionsanzeige in der Kopfzeile.

> **Einfacher, wenn dich ein Abmelden nicht stört:** App ersetzen, abmelden und wieder anmelden. Mit Anmeldeobjekt stoppt das Abmelden WarpTune sauber, und das Anmelden startet die neue Version.

Linux

- **.deb:** `sudo apt install ./dvb-warptune_<new>_<arch>.deb`, dann `systemctl --user restart dvb-warptune-desktop`. Der Neustart schreibt die Handpunkte zurück, bevor die neue Version startet.
- **AppImage:** Stopp es mit `./WarpTune-Desktop-<old>.AppImage --stop` oder `systemctl --user stop dvb-warptune-desktop`, leg dann das neue AppImage **unter denselben Pfad** wie das alte (benenn es auf den alten Dateinamen um) und starte es. Der Benutzerdienst zeigt auf diesen Pfad.

Die Frage „Dienst aktualisieren“

Hast du WarpTune vor Version 1.40 als Dienst installiert (mit dem Setup-Skript), antwortet dieser alte Dienst auf Port 8766, hat aber keine Seite. Die App öffnet dann keine leere Seite. Sie fragt (unter Linux als kleines Fenster, wenn `zenity` installiert ist, sonst als Meldung; in der Sprache deines Systems):

Ein WarpTune-Dienst ohne die Desktop-Seite läuft (eine Version vor 1.40, …). Auf die Version dieser App aktualisieren? Der Dienst startet neu: Live-Miner bekommen ihren Handpunkt zurückgeschrieben und werden von dort wieder geregelt. Nicht möglich, solange ein Einmessen läuft.

- **Dienst aktualisieren** (**Update service**) kopiert das Programm aus der App über das Programm des Dienstes und startet den Dienst neu. Dann öffnet sich die Seite.
- **Jetzt nicht** lässt alles, wie es ist.

- Solange der alte Dienst ein Einmessen durchführt oder ein Ergebnis auf Übernehmen / Verwerfen wartet, wird das Update abgelehnt: Schließ es zuerst auf der Geräteseite des Pools ab, dann öffne die App noch einmal.

13 · Deinstallieren

Das Deinstallieren entfernt das Programm. Vorher schreibt es die Handpunkte auf alle Live-Miner zurück. Einstellungsdatei und Journal bleiben, damit eine spätere Neuinstallation alles wiederfindet. Lösch diesen Ordner von Hand, wenn er weg soll (Pfade in Kapitel 4).

macOS

1. Im Terminal:
   `"/Applications/WarpTune Desktop.app/Contents/MacOS/dvb-warptune-launcher" --uninstall`
   Das entfernt das Anmeldeobjekt und stoppt WarpTune.
2. Zieh **WarpTune Desktop** aus dem Ordner Programme in den Papierkorb.

Ein Dienst, der mit dem Setup-Skript installiert wurde (`com.dvb.warptune`), bleibt davon unberührt; den entfernst du mit `scripts/setup-warptune.sh --uninstall`.

Windows

Einstellungen → **Apps**, such **WarpTune Desktop** und klick auf **Deinstallieren**. Das Deinstallationsprogramm stoppt WarpTune zuerst sauber und entfernt dann das Programm, den Startmenü-Eintrag und die Autostart-Verknüpfung.

Linux

1. Zuerst: `dvb-warptune-launcher --uninstall` (beim AppImage: `./WarpTune-Desktop-<tag>.AppImage --uninstall`). Das stoppt den Benutzerdienst mit Rückschreiben der Handpunkte und deaktiviert ihn.
2. Dann: `sudo apt remove dvb-warptune` oder das AppImage löschen.

> **Mach Schritt 1 zuerst.** `apt remove` allein erreicht deine Benutzersitzung nicht. Der Benutzerdienst bliebe aktiviert, und WarpTune liefe mit einem gelöschten Programm weiter.

14 · Fehlerbehebung & FAQ

Die Seite öffnet sich nicht.

- Tipp `http://127.0.0.1:8766/` selbst in deinen Browser ein. Vielleicht hat der Starter WarpTune gestartet, ohne den Browser zu öffnen (die Windows-Autostart-Verknüpfung macht das absichtlich).
- Öffne sie auf **diesem** Rechner. Von einem anderen Gerät aus öffnet sie sich nicht; das ist so gewollt (Kapitel 5).
- Klick noch einmal auf die App oder den Startmenü-Eintrag. Läuft WarpTune nicht, startet es das.
- Die Meldung *WarpTune ist gestartet, aber seine Seite hat nicht rechtzeitig geantwortet; sieh ins Log neben warptune.toml.* heißt, dass WarpTune nicht hochgekommen ist. Schau ins Log (Kapitel 4). Eine häufige Ursache ist der nächste Punkt.

„Port in use“ / „already running“.

Pro Einstellungsdatei und Port läuft nur ein WarpTune. Ein zweiter Start endet mit einem Fehler. Ursachen: Ein WarpTune-Dienst aus dem Setup-Skript läuft noch, eine zweite Kopie (zum Beispiel die portable Zip neben der installierten) oder ein anderes Programm nutzt Port 8766. Stopp das andere, oder nutz nur einen Weg, WarpTune zu betreiben. Die App selbst startet nie eine zweite Kopie: Antwortet schon ein WarpTune mit Seite, öffnet sie nur die Seite.

Die Kopfzeile zeigt „WarpTune nicht erreichbar“.

Die Seite ist noch offen, aber WarpTune hat gestoppt, oder der Rechner war im Ruhezustand. Klick noch einmal auf die App, um sie zu starten. Unter macOS ohne Anmeldeobjekt beendet ein Abmelden sie.

macOS meldet, die App „kann nicht geöffnet werden“ oder „nicht geöffnet“.

Das ist Gatekeeper, weil die App nicht mit einem bezahlten Zertifikat signiert ist. Geh die Schritte in Kapitel 4 durch: **Fertig**, dann **Systemeinstellungen** → **Datenschutz & Sicherheit** → **Dennoch öffnen**, dann die App noch einmal öffnen und bestätigen. Prüf vorher den Download (Kapitel 3).

Die Suche findet keinen Miner oder nicht alle.

- Sind die Miner an und im selben Netz wie der Rechner? Ein Gast-WLAN oder ein eigenes IoT-Netz ist ein anderes Netz. Trag dieses Netz bei **Netzwerk (optional)** ein oder füg den Miner über seine Adresse hinzu.
- mDNS findet unter macOS und Windows nichts: normal. Unter Windows lässt WarpTune mDNS weg, damit die Firewall nicht fragt; die Netzsuche in den eigenen /24-Netzen dieses Rechners findet die Miner.
- Ein VPN auf dem Rechner kann das Heimnetz verdecken. Pausier es für die Suche.
- Ein Avalon Q wird über seinen cgminer-Port 4028 gefunden. Taucht er nicht auf, prüf, ob seine API von diesem Rechner aus erreichbar ist (manche Router oder VLANs sperren den Port), oder gib seine Adresse ein.

Fragt die Firewall nach?

Normalerweise nicht. WarpTune liefert seine Seite nur auf 127.0.0.1 aus, und unter Windows lauscht es nicht auf mDNS. Unter macOS und Linux kann die mDNS-Suche während der Suche kurz im Netz lauschen. Nur wenn du die Einstellungsdatei so änderst, dass WarpTune seinen Status für einen Pool auf einem anderen Rechner ausliefert (`bind = "0.0.0.0:8766"`), fragt Windows; erlaub es dann nur für private Netzwerke.

Ein Miner wird schon von einem anderen WarpTune geregelt.

Lass ihn hier im Simulationsmodus oder nimm ihn zuerst aus dem anderen WarpTune heraus. Zwei WarpTune-Programme an einem Miner schreiben gegeneinander (Kapitel 2).

Warum ist Einmessen nicht verfügbar, oder warum wurde der Start abgelehnt?

Die Karte sagt	Was zu tun ist
live ist für diesen Miner aus	Schalte den Miner auf seiner Karte live; das wirkt sofort (beim ersten Mal braucht der Prozess-Schalter womöglich noch **Jetzt übernehmen**).
die Firmware meldet keine Share-Difficulty	Diese Firmware liefert selbst kein Share-Urteil. Aktualisiere die Firmware, oder lass den Miner auf einem dvb-WarpPool schürfen und kopple ihn (Miner hinzufügen → 3 · Pool-Kopplung).
die Shares kommen zu langsam, um innerhalb des Timeouts der Stufe ein Urteil zu fällen	Die Difficulty des Pools ist für diesen Miner zu hoch. Stell beim Pool eine niedrigere Difficulty ein, falls er das anbietet, oder lass ihn auf einem Pool mit variabler Difficulty schürfen (zum Beispiel einem dvb-WarpPool).
beim Avalon bestimmt das Steuerboard die Spannung	Nichts; der Avalon Q wird nur über Arbeitsmodi geregelt.
dieser Miner läuft mit den festen Herstellerstufen	BitForge Nano: Setz auf seiner Karte das Häkchen **Taktsuche**; es wirkt sofort.
kein frischer WarpTune-Snapshot	Der Miner antwortet gerade nicht. Prüf ihn.
ein Einmessen läuft oder ein Ergebnis wartet auf Übernehmen oder Verwerfen	Schließ das offene ab: Abbrechen oder Übernehmen / Verwerfen.
nichts zu messen – …	Die Spannung der Stufe liegt schon an ihrer Untergrenze; darunter gibt es nichts zu probieren.
Kurzprüfung jetzt fehlt	Die Firmware meldet keine Chipfehlerzähler. Nimm das volle Einmessen.

Brauche ich einen Pool zum Einmessen?

Nein. Seit v1.41 beurteilen Einmessen, Kurzprüfung und Nachprüfung jede Spannung anhand der eigenen Share-Zähler des Miners, egal auf welchem Pool er schürft. Eine dvb-WarpPool-Kopplung wird nur bevorzugt, wo es sie gibt: Sie unterscheidet Reject-Gründe bei jeder Firmware und kann das WarpTune-Badge auf deiner Wallet-Seite zeigen. Ausnahmen: eine Firmware ohne Share-Difficulty und der Avalon Q, der nur seinen Arbeitsmodus wechselt.

Die Ersparnis zeigt kWh, aber kein Geld.

Es ist kein Strompreis eingetragen. Klick über den Karten auf **Strompreis**, trag deinen Netzpreis und die Währung ein und speichere (Kapitel 11). Übernehmen musst du nichts.

„Jetzt übernehmen“ wird abgelehnt.

Ein Einmessen läuft, oder sein Ergebnis wartet auf Übernehmen / Verwerfen. Schließ es zuerst ab. Sagt das Banner, dass die Einstellungsdatei einen Fehler hat, behält das laufende WarpTune seine alten Einstellungen, bis die Datei korrigiert ist. Eine Änderung auf der Karte eines Miners braucht normalerweise gar kein **Jetzt übernehmen**; konnte sie nicht übernommen werden (auf diesem Miner läuft ein Einmessen,

seine Pool-Adresse ist eine, die das laufende WarpTune nicht abfragt, oder der Prozess kann nicht neu laden), zeigt die Karte den Grund, das Badge sagt **läuft nicht: Einstellungen übernehmen**, und das Banner bleibt, bis du **Jetzt übernehmen** drückst.

„Energie“ ist ausgegraut.

Energie braucht eine Pool-Adresse (Miner hinzufügen → 3 · Pool-Kopplung) und `[energy] enabled = true` in der Einstellungsdatei. Siehe Kapitel 9.

Das Badge zeigt „Steuerung aus“.

Eine Sicherheitsregel hat die Live-Steuerung für diesen Miner abgeschaltet: mehr als 12 Schreibvorgänge in einer Stunde oder ein Schreibvorgang, den der Miner nicht bestätigt hat. Prüf den Miner (reagiert seine Weboberfläche, ist die Firmware mit einem Update beschäftigt?). Die Live-Steuerung kommt zurück, wenn WarpTune neu startet: nach dem nächsten **Jetzt übernehmen** (es erscheint, wenn du die globalen Einstellungen änderst, Kapitel 5), nach Ab- und Wiederanmelden oder nach einem Stopp mit `dvb-warptune-launcher --stop` und einem neuen Start der App.

Darf ich am Miner Einstellungen ändern, während WarpTune läuft?

Ja. WarpTune sieht die Änderung und beurteilt den neuen Punkt. Aber der Handpunkt, den WarpTune wiederherstellt, ist der, den es bei seinem eigenen Start gesehen hat (Kapitel 8). Das Lüfterziel gehört zu einem Einmessen; wenn du es änderst, endet ein laufendes Einmessen.

Arbeitet WarpTune, wenn der Rechner schläft?

Nein. Solange der Rechner im Ruhezustand ist, tut WarpTune nichts, und Live-Miner bleiben auf ihrem letzten Punkt. Schalte den Ruhezustand auf dem Rechner ab, auf dem WarpTune läuft.

15 · Support & Links

Dokumentation	docs.warppool.org
Erster Start mit Bildern	docs.warppool.org/warptune-desktop-open.html
WarpTune	warppool.org/warptune/
Downloads	git.warppool.org/dvb-projekt/dvb-WarpPool/releases
Problem melden	git.warppool.org/dvb-projekt/dvb-WarpPool/issues
Technische Anleitung (Einstellungsdatei, Dienst, Journal; englisch)	scripts/warptune-setup.md
WarpAxe-Firmware	warppool.org/warpaxe/
Kontakt	dvbprojekt@gmx.de

Wenn du ein Problem meldest, gib bitte an: dein System (macOS / Windows / Linux), die Version aus der Kopfzeile, Board und Firmware des Miners (aus **Prüfen**) und die letzten Zeilen des Logs (Kapitel 4). Das Log enthält die lokalen Adressen deiner Miner, aber keine Passwörter; Tokens liegen in `warptune.env`, und die solltest du nie weitergeben.

WarpTune Desktop gehört zu dvb-WarpPool, freier und quelloffener Software (AGPL-3.0-or-later, mit verfügbarer kommerzieller Lizenz). Dieses Handbuch beschreibt WarpTune Desktop v1.41.0. Bildschirme können sich zwischen Releases leicht unterscheiden; die Bildschirmfotos zeigen echte Miner in einem Heimnetz. Takt und Spannung eines Miners zu ändern geschieht auf eigenes Risiko; die Grenzen von WarpTune verringern dieses Risiko, beseitigen es aber nicht. Schürfen ist von Natur aus probabilistisch; nichts hier ist ein Versprechen auf eine Belohnung.

Gleiche Hashrate, weniger Wärme. Frohes Schürfen.