

## Ergänzung zum Beitrag in FA 09/25, S. 718 ff. „Aufhebung der Blockade nach Software-Update beim Pluto Plus“

Neben der im Beitrag beschriebenen einfachen Methode mit dem SD-Karten-Image von F5OEO gibt es auch noch die klassische Methode der Wiederherstellung der Funktionstüchtigkeit des *Pluto Plus* aus dem Blockadezustand. Diese erfordert aber wesentlich mehr Kenntnisse über Softwaresprachen wie zum Beispiel *Tool Command Language* (TCL).

– Vivado-Lab-Solutions-Software einschließlich kostenfreier Aktivierungslizenz über das AMD Portal, siehe auch [1]

– Terminalprogramm *Putty*

– Windows- PC

Die Vivado-Lab-Solutions-Software ist ein sogenanntes *Stand-alone*-Softwareprodukt für Laborumgebungen. Es stellt



**Bild E1:**  
**Modem Xilinx**  
**Platform Cable USB**  
**von für CPLD/FPGA**  
**ISP PROM FT2232**  
**Version mit Verbindungs-**  
**kabeln**

Fotos: DJ1MR

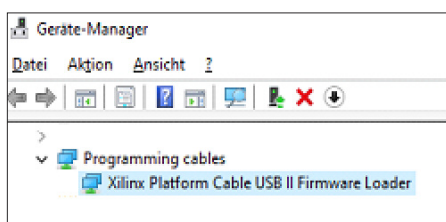
TCL ist eine Skriptsprache, die eine breite Palette von Aufgaben mit einem einfachen und erweiterbaren Ansatz zu bewältigen vermag. Im Folgenden wird für diejenigen, die daran interessiert sind, sehr allgemein beschrieben, welcher Wiederherstellungsweg einzuschlagen ist. Dieser enthält einige Stolperfallen, wie ich aus eigenen Erfahrungen berichten kann.

JTAG (benannt nach der *Joint Test Action Group*) ist ein Industriestandard zum Testen von Baugruppen wie z.B. FPGAs. UART steht für *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter* und definiert ein Protokoll für den Austausch von seriellen Daten zwischen zwei Geräten. Für die Wiederherstellung des Pluto Plus nach dem zuvor benannten Verfahren werden folgende zusätzliche Komponenten benötigt:

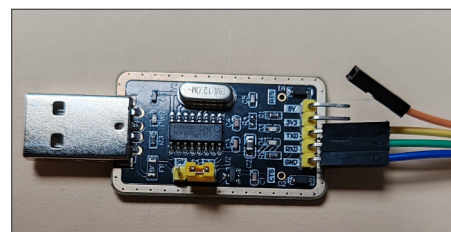
- Kabelmodem *XILINX Platform Cable USB II Model DLC10* von der Firma *Waveshare* oder kompatibel
- USB/UART-Adapter 3,3 V mit CH340G-Konverter und Jumperkabel, kompatibel mit Arduino von QIQIAZI

Programmier- und Debug-Features, eine TCL-Console, serielle In-Out-Kanäle und vieles mehr zur Verfügung. Ich selbst habe die beiden notwendigen Hardwaremodule über *Amazon* erworben, siehe Bilder E1 und E3.

Das USB-Kabelmodem dient u.a. zur Konfiguration und Programmierung aller Xilinx-Geräte einschließlich FPGA/CPLD/ISP. Es unterstützt Konfigurationsquellen wie JTAG, Slave-Serial- und SPI-Programmierung. Für dieses Modem existiert eine Dokumentation im Internet unter [www.waveshare.com/wiki/Platform\\_Cable\\_USB](http://www.waveshare.com/wiki/Platform_Cable_USB) und unter <https://files.wave>



**Bild E2:** Anzeige bei erfolgreich installiertem Xilinx-Cable-USB-II-Modem



**Bild E3:** UART-TTL-USB-Adapter für 3,3 V und 5 V mit CH340G-Konverter und Jumperkabel, kompatibel mit Arduino

[share.com/upload/f/f9/Ug344.pdf](https://share.com/upload/f/f9/Ug344.pdf) ist ein ausführliches Handbuch zu finden.

Damit das Modem überhaupt von Windows erkannt wird, ist die Archivdatei *ug344\_windows.zip* von der Xilinx-Website [secure.xilinx.com/webreg/clickthrough.do?cid=100840](http://secure.xilinx.com/webreg/clickthrough.do?cid=100840) herunterzuladen. Dazu benötigt man einen Account bei AMD. Das Archiv ist zu entpacken und die Datei *install\_xusb.bat* ist zu starten. Zu diesem Zeitpunkt ist das Modem noch nicht mit dem PC über USB zu verbinden. War dieser Installationsvorgang erfolgreich, dann kann das Kabelmodem angesteckt werden. Im Gerätemanager taucht es dann unter *Programming cables* auf, Bild E2. Dies wird aber nur dann sichtbar, wenn auch die Verbindungen zum Adalm Pluto Plus hergestellt wurden und dieser über USB gespeist wird.

In Bild E3 ist der UART/USB mit seinen Verbindungskabeln zu sehen. Der USB-Adapter ist für das Verbinden von FPGAs mit dem PC gedacht. Er unterstützt serielle Kommunikation, TTL und UART. Falls bei einem FPGA die Kommunikation über das verbaute USB-Interface nicht mehr funktioniert, kann dieser Adapter eingesetzt werden.

Der Adapter unterstützt 3,3 V und 5 V Ausgangsspannungen bzw. TTL-Logikpegel. Drei LEDs signalisieren die Datenübertragungsrichtungen bzw. den Zustand der Speisung. Die blaue LED leuchtet, wenn eine stabile Stromversorgung besteht, die rote LED blinkt, wenn Daten auf den FPGA übertragen werden. Die grüne LED signalisiert, dass der Adapter Daten vom FPGA empfängt.

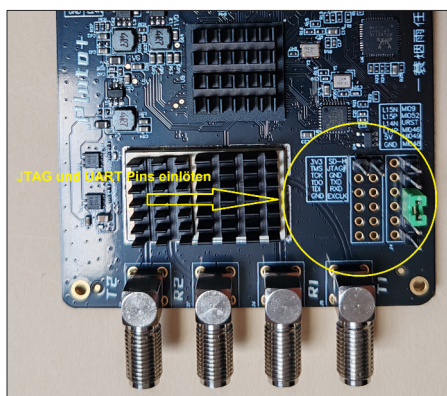
### ■ Vorbereitung

Zur Wiederherstellung des Pluto Plus sind folgende vorbereitende Arbeiten erforderlich:

- Installation der Software *Vivado Lab Solutions*, Lizenzschlüssel erwerben und aktivieren (Registrierung ist kostenfrei [1]), Download Link: [www.xilinx.com/content/xilinx/en/support/download.html](http://www.xilinx.com/content/xilinx/en/support/download.html)
- Herunterladen der *plutosdr-jtag-bootstrap-v0.34-dirty*-Archivdatei, Entpa-

Name	Typ	Größe
ps7_init.tcl	TCL-Datei	31 KB
run.tcl	TCL-Datei	1 KB
run-xsdb.tcl	TCL-Datei	1 KB
system_top.bit	BIT-Datei	942 KB
u-boot.elf	ELF-Datei	438 KB

**Bild E4:** Dateien des *plutosdr-jtag-bootstrap-v0.34-dirty*-Archivs



**Bild E5:** Es sind beide Kontaktreihen mit jeweils sechs Kontaktstiften einzulöten.

cken und Abspeichern der Dateien in einem Ordner, z. B. *C:/Pluto+/-* auf dem Windows-Rechner, Download-Link: <https://github.com/analogdevicesinc/plutosdr-fw>, Bild E4

- Einlöten der Kontaktstifte der JTAG-Schnittstelle und für die serielle Konsole auf dem Pluto Plus gemäß Bild E5

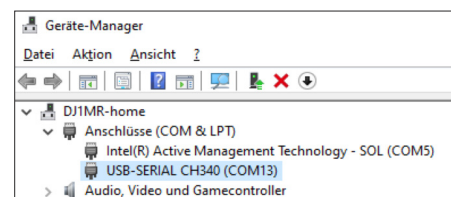
**Bild E6:** Verkabelung der drei Hardwarekomponenten



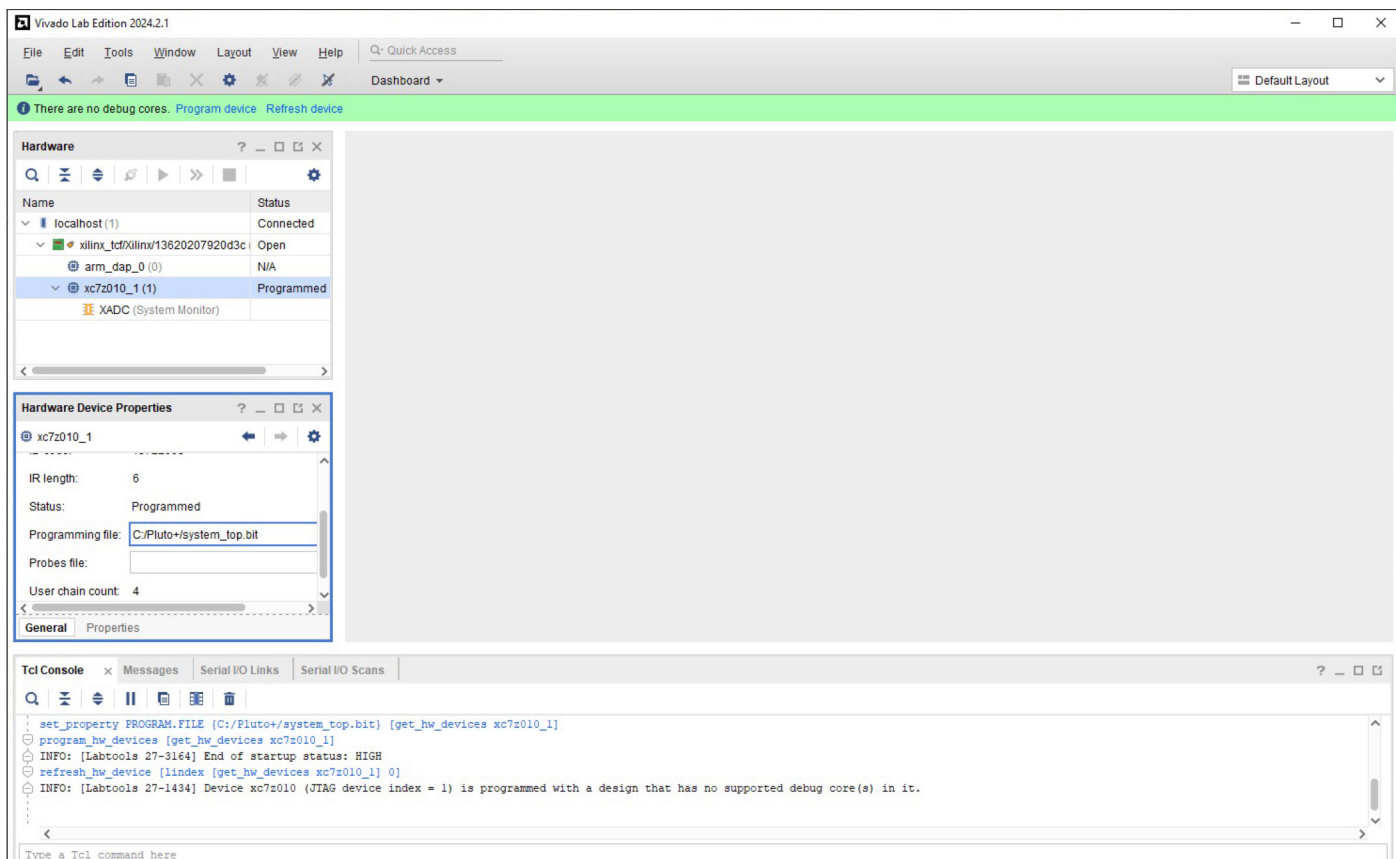
- Herstellen der Verbindungen mithilfe der mitgelieferten Kabel
- Verbindungen zum Kabelmodem mit dem Pluto Plus (3V3, TMS, TCK, TDO, TDI und GND) herstellen
- Verbindung des JTAG-Pins mit GND mittels Kabel, andernfalls gibt es in der Vivado-Console Fehlermeldungen
- Verbindungen zum USB/UART-Adapter (3,3-V-Stellung auf dem UART-Adapter auswählen, siehe auch Bild E3) mit dem Pluto Plus (GND, TXD und RXD)
- USB-DATA-Port des Pluto Plus mit dem PC verbinden
- USB-Port des Xilinx-Kabelmodems mit dem PC verbinden

In Bild E6 sind die Verbindungen zwischen den einzelnen Geräten sichtbar. An der permanent leuchtenden grünen LED2 auf der Pluto-Plus-Platine ist erkennbar, dass der Pluto Plus zu diesem Zeitpunkt vollständig blockiert ist.

Im Windows-Gerätemanager ermittelt man dann den vom UART-Adapter belegten



**Bild E7:** Anzeigefenster des Gerätemanagers mit COM-Ports und UART-Adapter



**Bild E8:** Geöffneter Hardwaremanager der Software Vivado Lab

COM-Port und startet mittels *Putty*-Konsole (115200 Baud, 8N1) die Verbindung zum Pluto Plus. Man kann dann alle folgenden Programmierschritte der *Vivado*-Konsole in Richtung Pluto Plus über *Putty* mitverfolgen. Bild E7 zeigt den vom UART Adapter belegten seriellen COM-Port 13.

Anschließend wird die *Vivado Suite* geöffnet und dort der Hardware-Manager gestartet. In der *TCL*-Konsole ist zuvor der Pfad zum Verzeichnis, in dem die Softwarekomponenten des Zip-Files abgespeichert wurden, einzutragen, in diesem Fall *c:/Pluto+*. Anschließend ist der DFU-Taster zu drücken.

Dann startet man bei gedrücktem DFU-Taster das *TCL*-Script *run.tcl* in der *TCL*-Konsole. Schlägt dies fehl, so wird dies im dortigen Debug-Fenster angezeigt. Es wird auch angezeigt, welche Zeile des Scripts fehlerhaft war. Es kann auch versucht werden das Script *run-xsdb.tcl* zu starten und man hat ggf. etwas mehr Erfolg damit.

Während das Script läuft, beobachtet man die *Putty*-Konsole auf Ausgaben des Pluto Plus und dass der Pluto Plus am Ende in den DFU-Modus startet.

Bild E8 zeigt den geöffneten Hardwaremanager der Vivado-Lab-Solutions-Software und die *TCL*-Konsole im unteren Teil des Bildes, in der die einzelnen Konfigurationsbefehle (*TCL*-Script) eingegeben werden können. In Bild E8 oben links ist erkennbar, dass das Kabelmodem bereits mit dem FPGA vom Typ Xc7z010 des Pluto Plus verbunden ist. Der Aufbau der Verbindung wird über *Tools* → *Auto Connect* vorgenommen. Man erkennt auch gut, dass der FPGA zu diesem Zeitpunkt noch nicht programmiert ist.

Ist der Pluto Plus einmal wieder im DFU-Modus gestartet, dann kann mittels der *DFU-Utility*-Programme die Firmware neu in den Flashspeicher übertragen werden. Dafür gibt es einerseits einen Weg über das Windows-Betriebssystem und andererseits auch über ein Linux-Betriebssystem. Der Weg über Windows wird z. B. von Rolf Lehmann, DJ7TH, unter <https://forum.amsat-dl.org/cms/index.php?file-download/5871> ausführlich vorgestellt. Es existiert auch ein Dokument von *Analog Devices* unter [https://wiki.analog.com/university/tools/pluto/users/firmware#dfu\\_update](https://wiki.analog.com/university/tools/pluto/users/firmware#dfu_update) zu diesem Thema. Auch im Github-Repository für den Pluto Plus

<https://github.com/plutoplus/plutoplus> ist die DFU-Recovery mithilfe des DFU-Utility-Programms ausführlich dargelegt. Unter anderem sind folgende Kommandozeilen dabei zu nutzen:

```
dfu-tool -a 0 -write boot.dfu
dfu-tool -a 1 -write pluto.dfu
```

rue.moeller@t-online.de

#### Literatur und URLs

- [1] Advanced Micro Devices: Garantie-Serviceportal für Verbraucher. [www.amd.com/de/registration/warranty-services-portal.html](http://www.amd.com/de/registration/warranty-services-portal.html)
- [2] Lehmann, R., DJ7TH: Adalm Pluto Firmware im DFU Mode neu installieren. <https://forum.amsat-dl.org/cms/index.php?file-download/5871/>
- [3] Analog Devices, Wiki: Pluto/M2k Firmware Updates, DFU Update. [https://wiki.analog.com/university/tools/pluto/users/firmware#dfu\\_update](https://wiki.analog.com/university/tools/pluto/users/firmware#dfu_update)
- [4] Pluto Plus GitHub Repository: <https://github.com/plutoplus/plutoplus>
- [5] Pluto fw GitHub: <https://github.com/analogdevicesinc/plutosdr-fw>
- [6] Waveshare International: Platform Cable USB. [www.waveshare.com/wiki/Platform\\_Cable\\_USB](http://www.waveshare.com/wiki/Platform_Cable_USB)
- [7] Waveshare International: USB Cable Installation Guide. <https://files.waveshare.com/upload/f/f9/Ug344.pdf>
- [8] Xilinx: [secure.xilinx.com/webreg/clickthrough.do?cid=100840](https://secure.xilinx.com/webreg/clickthrough.do?cid=100840)
- [9] Terminalprogramm Putty: [www.putty.org](http://www.putty.org)