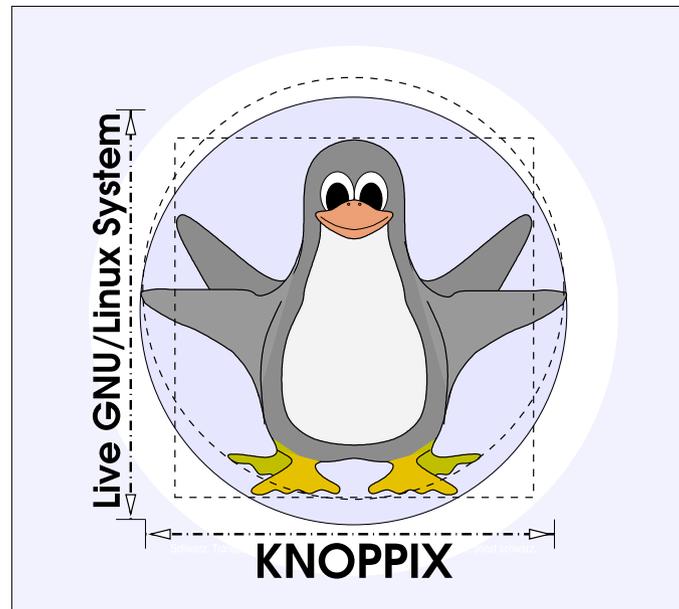


# ***DTS, DTB Hardware- Konfigurationsdateien für Raspberry Pi***



**Prof. Dipl.-Ing. Klaus Knopper  
<knoppix@knopper.net>**



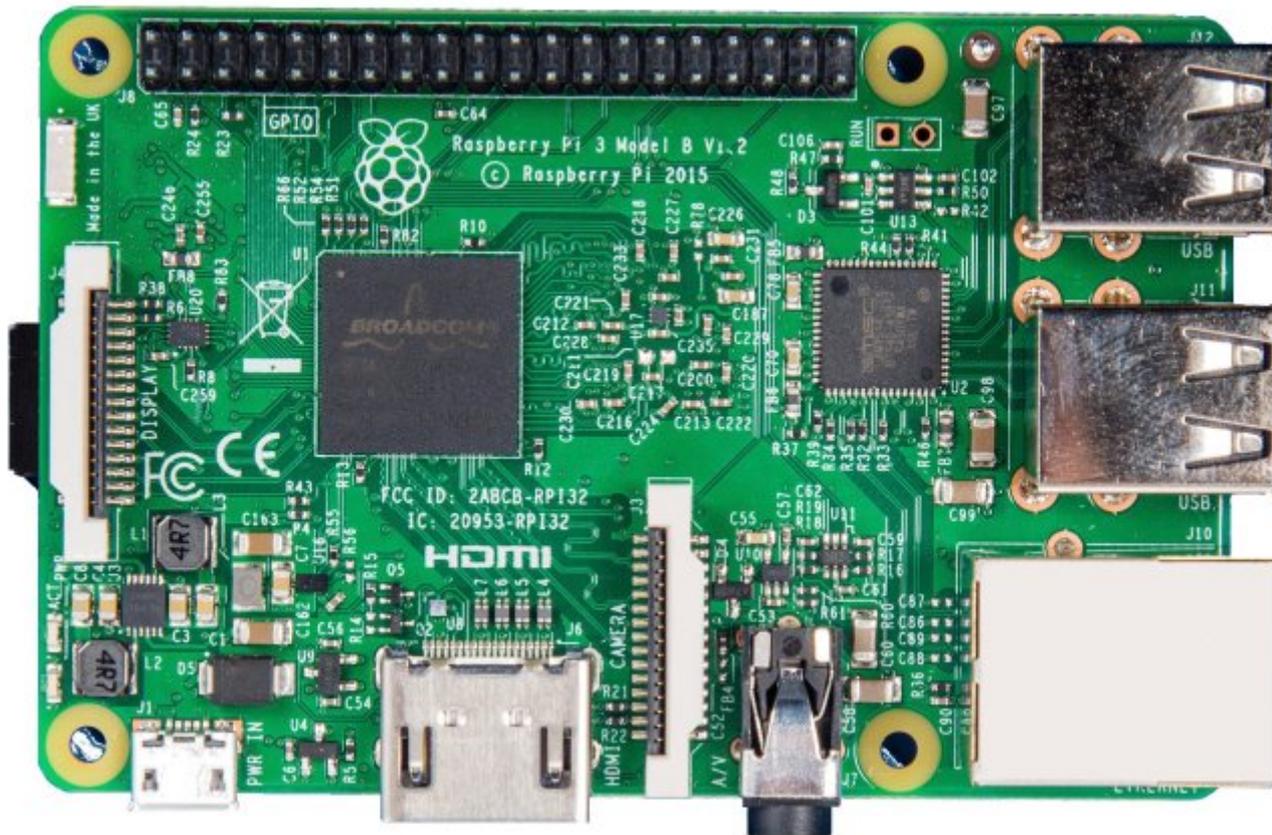
# Grundlagen

- ▶ Die *fehlende Hardware-Erkennung der ARM-Architektur* wurde durch die Einführung von „**Device-Trees**“ als „Laufzeit-Konfigurationsdateien für den Kernel“ mehr oder weniger kompensiert.
- ▶ **DTS** (Device Tree Source) Dateien enthalten in C++-ähnlicher Syntax die Informationen für Kernel-Module zu Adressen, Anschlüssen, IO-Ports, Pullup vs. Pulldown TTL-Settings und allgemein Symbole zur Steuerung der Treiber/Module.
- ▶ Der Device Tree Compiler (**dtc**) erzeugt ein Binärformat (DTB) der Dateien, die in `config.txt` als „Overlay“ definiert werden.



# Raspberry Pi Hardware

Die Hardware-Adressen und Schaltungs-Parameter der Anschlüsse und Chips des Raspi stehen ab Kernel 3.x **nicht** mehr direkt im Kernel-Quelltext, sondern werden vom Bootloader mit dem Kernel als **DTB**-Datei in den Speicher geladen, und von den „Treibern“ im Kernel ausgewertet.



# Wie erstellt man eine DTS Datei?

- 1) DTS-Syntax lernen (oder aus Vorlagen kopieren)
- 2) Technisches Datenblatt + Schaltpläne (ernsthaft!) der Ziel-Hardware lesen, hier sind meist die IO-Adressen, TTL-Zustände, Spannungen etc. angegeben, die in die DTS übernommen werden müssen.
- 3) Für bestimmte Hardware-Plattformen gibt es Device Tree Includes (.dtsi)-Dateien, die Grundstruktur und Standardwerte enthalten.
- 4) Tipp: sinnvolle Namen für die Labels der Anschlüsse wählen, die dann auch unter `/sys/class/...` erscheinen werden (z.B. „`power_led_red`“ statt „`gpio37`“).



# ***DTS*** → ***DTB*** → ***Kernel***

- ▶ Mit dem Devicetree-Compiler wird die DTS-Datei auf korrekte Syntax geprüft, Includes integriert, und eine Binärversion erzeugt, die in den Bootordner gelegt und in der config.txt als zu laden vermerkt werden sollte.  
→ So wird beispielsweise SPI/I<sup>2</sup>C oder Pi-Cam aktiviert.
- ▶ Per Kernel-Parameter (cmdline.txt) oder Angabe in config.txt können einzelne Werte in der DTB auch ohne Neucompilieren beim Start überladen werden.



# ***Device Tree Anleitung für Raspberry Pi***

<https://www.raspberrypi.org/documentation/configuration/device-tree.md>



# ***Fragen?***

