

Intro

5 Millionen verkauft in knapp 1000 Tagen nach Start
(29.02.2012)

500.000 Raspberry Pi Modell 2 in 2 - 3 Wochen verkauft

Jedes Board 86 mm lang, Board hochhalten

Alle bis heute verkauften Raspberrys reichen von
der CeBit bis nach München Luftlinie

Geschichte der Raspberry Pi

Foundation

2006 Idee

Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang, Alan Mycroft

Universität Cambridge - Zahl der Bewerber für Informatik-Studienplätze
und deren Niveau nahm ab

Bewerber hatten früher Amigas, BBC Micros, Spectrum ZX,
Commodore 64 Maschinen ... **Dann Heim-PCs und Konsolen**

BBC Micro links unten

Geschichte des BBC Micros, Links zu ARM

BBC Micro Model A, Model B, B+

gebaut durch Acorn Computer für BBC Computer Literacy Project
die meisten Schulen in der UK hatten einen BBC Micro

1. Dezember 1981 release - bis 1994 verfügbar

1,5 Millionen verkauft

Sophie Wilson is chief architect at Broadcom

1990 Acorn Spin-Off ARM Ltd., in Kooperation mit Apple

2000 Acorn-Rest von Broadcom gekauft

Heim PCs waren teuer -> Eltern haben "Programmierexperimente" nicht gestattet

2008 - Multimedia auf Prozessoren für mobile Anwendungen verfügbar

Raspberry Pi Foundation gegründet (David Braben & Pete Lomas)

2011 BBC Rory Cellan Jones

600.000 Hits in einer Woche / Viral / YouTube

2012 - Verkaufsstart

2015 - Modell 2

Team mittlerweile 19 Leute

2 Preis

Singleboard Computer bereits vorher - **z.B. 2008**

BeagleBoard XM,

Vorteil damals v.a. Stromersparnis / passive Kühlung;

Board teuer

150 \$

Der günstigste Computer der Welt

Philosophie hinter dem Pi

Idee dass Familien nicht hunderte von Euros für einen PC ausgeben müssen um das Internet zu benutzen

Idee, dass Kinder ihren eigenen Rechner besitzen dürfen

what can be done off the board will be done off the board

the hatchet, Pete Lomas

Features weglassen bis gewünschter Preispunkt erreicht ist

Bedarf

Wert für die Bildung

Kosten für Extra außerhalb von PCB

2 statt 4 USBs (Hub!)

WiFi

WLAN, etc: günstige After-Market Komponenten nach jeweiligem Bedarf, versch. Hersteller (pi3g) bieten Kits an

Economies of Scale

Silicon is cheaper in the volumes of the Pi than, say, resistors.
(Referring to the power circuitry?)

Yes a power resistor in the USB is more expensive than a silicon switch.

3 Der richtige Zeitpunkt

Sinkende Strukturgrößen, erhöhte Integration -> SoCs

Moore's law

Zahl der Transistoren in ICs verdoppelt sich ca. alle 2 Jahre

Koomey's law

Zahl der Berechnungen bei gleichem Energieverbrauch verdoppelt sich ca. alle anderthalb Jahre

D.h. Alle zehn Jahre ca. fällt der Verbrauch um einen Faktor 100

SoCs

97 % der Grafik, 1 % der CPU gewidmet [Mod 1]

Linux

maturity

erstes Release 1991 - vor 24 Jahren

Linux Kernel 17+ Millionen Code Zeilen

Ausdruck des Codes wäre ein Papierstapel von ca. 20 m Höhe ~ 6 stöckiges Haus

Linux Kernel geschätzter Entwicklungsaufwand: über 5500 man-years

Linux Kernel geschätzte Kosten: \$ 308.989.248 - d.h. Über 300 Millionen \$

Debian - erstes Release 1993, vor 21 Jahren

Debian 8 Jessie

GNU / Linux, Softwarestack, bspw. LibreOffice

LibreOffice: 7,1 Millionen Zeilen Code ~ 2200 man-years, 120 Millionen \$

Geschätzte Freie Software "Standard-Installation": über 55000 man-years Entwicklungsaufwand

Internet maturity - keine CDs nötig für Softwarepackage Installation

1969 ARPANET

1993 World Wide Web

Breitband

1994 Gründung des DSL Forums (heute mit Sitz in Fremont, Kalifornien)

1999 Telekom schaltet erste DSL Anschlüsse für Endkunden (768 kbit/s im Down, 128 kbit/s im Uplink)

Cloud-Auslagerung Compute-Intensiver Tasks ...

LAN, USB, HDMI Interfaces

100 Mbit/s Standard 1995 verabschiedet

USB 1.0 - 1996 Firmenkonsortium Compaq, HP, IBM, Microsoft, NEC, u.a.

USB 1.1 - 1998

USB 2.0 - 2000, Produkte erschienen ab 2002

HDMI - seit Mitte 2003

ARM Timeline, Broadcom Gründung

BroadCom - gegründet August 1991

ARM - gegründet 1990 (Cambridge) als Advanced RISC Machines Ltd.

(Joint Venture zwischen Acorn Computers, Apple Computer, VLSI Technology)

SD cards, microUSB chargers

SD Card - eingeführt 2000

microSD - ab 2005

auf 4 GB microSD genauso viel wie in IBM's Lochkarten-Lagerhalle

März 2015 - SanDisk hat eine **200 GB microSDXC** Karte angekündigt (~ 400 \$)

Standardisierung ... !

4 Marktbedarf

Schweizer Taschenmesser für Daten und Interaktion mit Elektronik

Admins nutzen es für Visualisierung (Signage), Musikstreaming, DHCP-Server, ...

Ersatz bislang proprietär entwickelter Geräte / Hardware möglich (durch Preispunkt), **Magie liegt in der Software**

Kombination mehrerer diskreter Hardware-Geräte in ein Gerät mit mehreren Softwarepackages

erreicht durch Preispunkt Bereiche wo bisherige Computertechnologien nicht hinkamen

Einsatz von Standards und Standard-Software auf **kostengünstiger, leiser, kompakter Hardware**

"**Baukastensystem**", insbesondere mit den Accessories, eine Art digitales **Lowcost-LEGO**

Standard-Interfaces (HDMI / USB / LAN), sowie komplett offenes "gerootetes zu Neudeutsch" Betriebssystem

Compute Modul -> für Industrie, Compute Modul 2 Prozessor-Upgrade

aktuell alle BCM2836 für Modell 2 Nachfrage,

Nachfrage ist Ende März doppelt so hoch wie Liefermöglichkeiten gewesen (Engpässe in der Zuliefererkette)

Zubehör & After-Sales Market

Beliebte Einsatzgebiete

Multimedia Entertainment Center (z.B: OpenELEC) ~ 1/2 aller Pi Installationen

Pi in the Sky (**Raspberry Wetterballon**), David Akerman

40 km Höhe

5 Die richtigen Partner

This project has been walking on the knife's edge, Pete Lomas

Sony Wales factory
Stacey Driver, Stickleback
Manufacturing

RS Components, Farnell
BroadCom

6 Community

Maker Community

Network Effect

First Mover Advantage

Raspberry Pi for Dummies

Presse /

Blogger

MagPi

raspi.tv

Raspberry Pi

Geek

CHIP

raspi.today

7 Biodiversität

Extension-Boards and add-ons

Businesses

Pimoroni - the guy who designed the Pi logo
pi3g, Positionierung von pi3g
SaaS-Lösungen (Signage ...)

pi3g Display Module / Display T. Box

Manche Extension Boards teurer als der Pi

Gehäuse, Gehäuse, Gehäuse!

TEKO

CamdenBoss

ModMyPi

pi3g.com bedruckte Gehäuse

USA ->

Adafruit

DE -> Watterott, pi3g, Reichelt, Pollin, Conrad, expotech

8 Betriebssysteme

Raspbian

Debian Jessie, schneller Boot dank systemd

"Standard"

Windows 10 Microsoft

"substantial shifts through non-native species": Windows ist eine Consumer-Brand, die für Vertrautheit mit dem PC steht - viele User haben vor Linux Angst

Ubuntu Snappy Core

was ist Snappy, was ist Core, was ist die Idee dahinter?

Ubuntu an sich: eines der beliebtesten GUI Systeme aus dem GNU/Linux Umfeld, benutzerfreundlich

9 Execution

Abwärtskompatibilität

BCM2836 -> mehr Leistung, zum selben Endgerätepreis

Modell 2: wie PlayStation 2: "alle alten Spiele laufen"

"Don't fall into the trap of featuritis" / "eierlegende Wollmilchsau" Zucht
bspw. 100 Mbit/s Port: reicht für Internet-Anbindungen und viele low-data throughput Anwendungen. Für Gbit Daten: NAS-Systeme, ...

Education, Reinvestments, Community-Pflege

R-Pi ist ein Standard im Embedded-Bereich geworden -> Blick auf Konkurrenten

Darling der Presse & der Community

BBC / Rory Cellan-Jones

Presse-Clippings zeigen?

Katzenfüttermaschine

Heavy investments into software, accelerated browser, etc.

non-profit organisation

- Kids are very inventive if you give them the tools. "Give them the tools and they will build their dreams" PETE LOMAS

10 Benachbarte Biotope

Arduino

Odroid

C1

HummingBoard SolidRun

Red Pitaya

Banana Pi - die Züchtung aus dem fernen China

BeagleBone Black

Intel edison

Internet of Things ::: braucht Hardware die noch weniger kostet, und nur eine Brücke darstellt. Pi kann dann eher "Heimhirn" darstellen

evtl. auf Basis eines Arduinos; Sensoren mit Ultra-Lowpower Mesh Networking & Energy Harvesting verschmolzen, ..

LowCost Tablets

Nicht immer gewinnt "das von den Specs her bessere System": Betamax vs. VHS - andere Faktoren spielen eine große Rolle

auch Linux selbst: Ian Murdock (das "Ian" in Debian) wollte UNIX auf seinem PC haben,

da es im Norden der USA kalt war und er nicht zum Computer Lab gehen wollte um seine Hausaufgaben zu machen

Wahl zwischen 386BSD und Linux: 386BSD war technisch viel fortgeschrittener, aber keine Community & "Engpass" in Ehepaar Jolitz

Linux war technisch nicht so schön wie 386BSD, aber es war aktiv

Alle profitieren von den wachsenden Möglichkeiten von Linux, und Open Source Software

Innovator's Dilemma: Raspberry Pi bewegt sich jetzt in aufsteigenden

Markt -> Desktop-Compute; IoT dürfte in vielen Fällen von unten mit noch günstigerer Hardware kommen (Arduino)

11 Grenzenlose Möglichkeiten / BACK 2 THE FUTURE

NEON: Katzenerkennung, Futterauswahl je nach Katze

Display T. Box? "stellvertretend für Raspberry Pi Display, kostet als Gesamtsystem so viel wie das R-Pi Display"

Desktop-Nutzung

Flug ins Weltall vom Raspberry Pi Modell B+