

# Wie kann man die Board Revision vom Raspberry Pi auslesen?

geschrieben von Andreas Potthoff | 28. Februar 2024

## Inhaltsverzeichnis

- Mit `cpuinfo` den Revisionscode ausgeben
- Nur die Zeile mit dem Revisionscode ausgeben
- Nur den Revisionscode ausgeben 1
- Nur den Revisionscode ausgeben 2
- Tabelle Revisionscodes
- Links

Anhand des Revisionscodes des Raspberry Pis erhalten Sie Informationen über das Releasedatum, das Modell, die Platinenversion, den RAM Speicher und den Hersteller. Mit folgenden Befehlen könnt ihr den Revisions-Code eures Raspberry Pis auslesen. Das funktioniert mit Raspberry Pi OS.

---

## Mit `cpuinfo` den Revisionscode ausgeben

In den CPU-Infos findet ihr den Revisions-Code und auch die Seriennummer (ganz unten)

```
pi@pi4b:~ $ cat /proc/cpuinfo
processor          : 0
BogoMIPS         : 108.00
Features          : fp asimd evtstrm crc32 cpuid
CPU implementer  : 0x41
CPU architecture: 8
```

CPU variant : 0x0  
CPU part : 0xd08  
CPU revision : 3

processor : 1  
BogoMIPS : 108.00  
Features : fp asimd evtstrm crc32 cpuid  
CPU implementer : 0x41  
CPU architecture: 8  
CPU variant : 0x0  
CPU part : 0xd08  
CPU revision : 3

processor : 2  
BogoMIPS : 108.00  
Features : fp asimd evtstrm crc32 cpuid  
CPU implementer : 0x41  
CPU architecture: 8  
CPU variant : 0x0  
CPU part : 0xd08  
CPU revision : 3

processor : 3  
BogoMIPS : 108.00  
Features : fp asimd evtstrm crc32 cpuid  
CPU implementer : 0x41  
CPU architecture: 8  
CPU variant : 0x0  
CPU part : 0xd08  
CPU revision : 3

Revision : c03111  
Serial : 1000000003d71d0c  
Model : Raspberry Pi 4 Model B Rev 1.1

---

**Nur die Zeile mit dem Revisionscode**

# ausgeben

```
pi@pi4b:~ $ cat /proc/cpuinfo | grep "Revision"  
Revision          : c03111
```

---

## Nur den Revisionscode ausgeben 1

```
pi@pi4b:~ $ cat /proc/cpuinfo | grep 'Revision' | awk '{print  
$3}'  
c03111
```

---

## Nur den Revisionscode ausgeben 2

```
pi@pi4b:~ $ cat /proc/cpuinfo | grep Revision | cut -d ':' -f  
2 | sed -e "s/ //g"  
c03111
```

---

## Tabelle Revisionscodes

Revision	Release Datum	Modell	PCB Rev.	Speicher	Hersteller
Beta	2012 Q1	Pi 1 Model B (Beta)	-	256 MB	Beta Board
0002	2012 Q1	Pi 1 Model B	1.0	256 MB	?
0003	2012 Q3	Pi 1 Model B	1.0	256 MB	?
0004	2012 Q3	Pi 1 Model B	2.0	256 MB	Sony UK
0005	2012 Q4	Pi 1 Model B	2.0	256 MB	Qisda

Revision	Release Datum	Modell	PCB Rev.	Speicher	Hersteller
0006	2012 Q4	Pi 1 Model B	2.0	256 MB	Egoman
000d	2012 Q4	Pi 1 Model B	2.0	512 MB	Egoman
000e	2012 Q4	Pi 1 Model B	2.0	512 MB	Sony UK
000f	2012 Q4	Pi 1 Model B	2.0	512 MB	Qisda
0007	2013 Q1	Pi 1 Model A	2.0	256 MB	Egoman
0008	2013 Q1	Pi 1 Model A	2.0	256 MB	Sony UK
0009	2013 Q1	Pi 1 Model A	2.0	256 MB	Qisda
0011	2014 Q2	Compute Module 1	1.0	512 MB	Sony UK
0014	2014 Q2	Compute Module 1	1.0	512 MB	Embest
0010	2014 Q3	Pi 1 Model B+	1.0	512 MB	Sony UK
0012	2014 Q4	Pi 1 Model A+	1.1	256 MB	Sony UK
0013	2015 Q1	Pi 1 Model B+	1.2	512 MB	?
0015	2015 Q?	Pi 1 Model A+	1.1	256 MB / 512 MB	Embest
a01041	2015 Q1	Pi 2 Model B	1.1	1024 MB	Sony UK
a21041	2015 Q1	Pi 2 Model B	1.1	1024 MB	Embest
900092	2015 Q4	Pi Zero	1.2	512 MB	Sony UK
a01040	2015 Q?	Pi 2 Model B	1.0	1024 MB	Sony UK
a02042	2015 Q?	Pi 2 Model B (BCM2837)	1.2	1024 MB	Sony UK
a02082	2016 Q1	Pi 3 Model B	1.2	1024 MB	Sony UK
a22082	2016 Q1	Pi 3 Model B	1.2	1024 MB	Embest
900032	2016 Q2	Pi 1 Model B+	1.2	512 MB	Sony UK

Revision	Release Datum	Modell	PCB Rev.	Speicher	Hersteller
900093	2016 Q2	Pi Zero	1.3	512 MB	Sony UK / Embest
920093	2016 Q2	Pi Zero	1.3	512 MB	Embest
900021	2016 Q3	Pi 1 Model A+	1.1	512 MB	Sony UK
a22042	2016 Q3	Pi 2 Model B (BCM2837)	1.2	1024 MB	Embest
a32082	2016 Q4	Pi 3 Model B	1.2	1024 MB	Sony Japan
a220a0	2016 Q?	Compute Module 3	1.0	1024 MB	Embest
9000c1	2017 Q1	Pi Zero W	1.1	512 MB	Sony UK
9000c1	2017 Q1	Pi Zero W	1.3	512 MB	Embest
a020a0	2017 Q1	Compute Module 3 / Lite	1.0	1024 MB	Sony UK
a020d3	2018 Q1	Pi 3 Model B+	1.3	1024 MB	Sony UK
a22083	2018 Q1	Pi 3 Model B	1.3	1024 MB	Embest
9020e0	2018 Q4	Pi 3 Model A+	1.1	512 MB	Sony UK
a52082	2018 Q?	Pi 3 Model B	1.2	1024 MB	Sony UK / Stadium
a02100	2019 Q1	Compute Module 3+	1.0	1024 MB	Sony UK
a03111	2019 Q2	Pi 4 Model B	1.1	1024 MB	Sony UK
b03111	2019 Q2	Pi 4 Model B	1.1	2048 MB	Sony UK
b03112	2019 Q2	Pi 4 Model B	1.2	2048 MB	Sony UK
c03111	2019 Q2	Pi 4 Model B	1.1	4096 MB	Sony UK
c03112	2019 Q2	Pi 4 Model B	1.2	4096 MB	Sony UK

Revision	Release Datum	Modell	PCB Rev.	Speicher	Hersteller
b03114	2020 Q2	Pi 4 Model B	1.4	2048 MB	Sony UK
c03114	2020 Q2	Pi 4 Model B	1.4	4096 MB	Sony UK
d03114	2020 Q2	Pi 4 Model B	1.4	8192 MB	Sony UK
902120	2021 Q4	Pi Zero 2 W	1.0	512 MB	Sony UK
b03115	2022 Q1	Pi 4 Model B	1.5	2048 MB	Sony UK
c03115	2022 Q1	Pi 4 Model B	1.5	4096 MB	Sony UK
d03115	2022 Q1	Pi 4 Model B	1.5	8192 MB	Sony UK
c03130		Pi 400	1.0	4096 MB	Sony UK
a03140		Compute Module 4	1.0	1024 MB	Sony UK
b03140		Compute Module 4	1.0	2048 MB	Sony UK
c03140		Compute Module 4	1.0	4096 MB	Sony UK
d03140		Compute Module 4	1.0	8192 MB	Sony UK
902120		Pi Zero 2 W	1.0	512 MB	Sony UK
c04170		Pi 5 Model	1.0	4096 MB	Sony UK
d04170		Pi 5 Model	1.0	8192 MB	Sony UK

## Links

- Quelle: CC BY-SA 3.0 – [elinux.org](https://www.elinux.org)
- Quelle: CC BY-SA 4.0 – [raspberrypi.org](https://www.raspberrypi.org)

---

# Lösung für WordPress Meldung: “Briefly unavailable for scheduled maintenance. Check back in a minute.”

geschrieben von Andreas Potthoff | 28. Februar 2024

Wenn im Dashboard von WordPress Updates von Plugins verfügbar sind und man das Update angestoßen hat wird die Webseite im Hintergrund automatisch temporär in den Wartungsmodus geschaltet und das jeweilige Plugin wird aktualisiert.

Jetzt kann es passieren, dass das Plugin sich nicht aktualisieren will und der Wartungsmodus nicht deaktiviert wird. Dann erhält man ständig (auch nach ständigem Aktualisieren) die WordPress-Meldung: ***Briefly unavailable for scheduled maintenance. Check back in a minute.*** Dies kann passieren, wenn das Update-Script unterbrochen wird oder der Server zu langsam ist. Jetzt bloß keine Panik bekommen denn der Fehler lässt sich leicht bereinigen.

Während des Updateprozesses wird **im Hauptverzeichnis von WordPress** die Datei ***.maintenance*** erzeugt und nach erfolgreichem Update automatisch wieder entfernt. Bei irgendeiner Unterbrechung wird diese Datei nicht gelöscht und die Meldung geht nicht weg.

**Um diesen Fehler zu beseitigen löschen Sie einfach diese Datei manuell.** Hierzu melden Sie sich einfach per FTP (SFTP) an Ihrem Webserver an und gehen in das Hauptverzeichnis von WordPress und löschen diese Datei. Bitte beachten Sie, dass diese Datei versteckt ist und Ihr FTP-Client für die Anzeige von versteckten Dateien richtig eingestellt ist. Jetzt

aktualisieren Sie Ihre Webseite im Browser und Sie und Ihre Besucher können wieder auf Ihre Webseite zugreifen. Fertig!

---

# Raspberry Pi OS: Kernel- und Firmware (SoC) Update

geschrieben von Andreas Potthoff | 28. Februar 2024  
Inhaltsverzeichnis

- Mit `cpuinfo` den Revisionscode ausgeben
- Nur die Zeile mit dem Revisionscode ausgeben
- Nur den Revisionscode ausgeben 1
- Nur den Revisionscode ausgeben 2
- Tabelle Revisionscodes
- Links

## Getestet mit Raspberry Pi OS

```
pi@pi4b:~ $ cat /etc/os-release | grep PRETTY_NAME
PRETTY_NAME="Debian GNU/Linux 12 (bookworm)"
```

```
pi@pi4b:~ $ uname -a
Linux pi4b 5.4.51-v7l+ #1333 SMP Mon Aug 10 16:51:40 BST 2020
armv7l GNU/Linux
```

---

## rpi-update

Ursprünglich hat Hexxeh ein Script (`rpi-update`) geschrieben um ein Kernel- und Firmware-Update durchzuführen. Das Script wird auf [Github](#) zur Verfügung gestellt:



<https://github.com/raspberrypi/rpi-update>

rpi-update ist eigentlich nur für den Gebrauch mit Raspberry Pi OS gedacht. Wenn Sie eine andere Distribution verwenden, dann vergewissern Sie sich, ob rpi-update sicher ist.

Vorher ist unbedingt ein Update / Upgrade durchzuführen, sonst kann es zu Problemen kommen.

```
sudo apt update  
sudo apt upgrade
```

Es wird der neueste Kernel (Entwicklerversion) und die neueste Firmware für den SoC (GPU) installiert:

```
sudo rpi-update  
sudo reboot
```

---

## Warnung

Auch wenn Sie Raspberry Pi OS benutzen, sollten Sie sich im Klaren darüber sein, dass ein rpi-update Sicherheitsprobleme mit sich bringen kann und Ihr System unter Umständen instabil wird. Bug-Fixes und Verbesserungen werden ausschließlich über die offiziellen Raspberry Pi OS Releases mit apt-get zur Verfügung gestellt, wenn sie als ausreichend getestet betrachtet wurden.

**Führen Sie ein rpi-update nur aus, wenn Sie genau wissen was Sie tun! Es gibt keine Undo-Funktion.**

Es ist ratsam, vor einem rpi-update, ein **Backup** des aktuellen Betriebssystems (Image) zu erstellen!

---

# Nachträgliche Installation

In den neueren Raspberry Pi OS Distributionen ist rpi-update bereits vorhanden. Falls dieses Paket nicht vorhanden sein sollte, kann man mit

```
sudo apt install rpi-update
```

das rpi-update Script nachträglich installieren.

---

## Update-Verlauf

### Kernel-Version:

```
pi@pi4b:~ $ uname -a
Linux pi4b 6.1.0-rpi8-rpi-v8 #1 SMP PREEMPT Debian
1:6.1.73-1+rpt1 (2024-01-25) aarch64 GNU/Linux
```

### Firmware-Version:

```
pi@pi4b:~ $ vcgencmd version
Sep 2 2020 21:14:24
Copyright (c) 2012 Broadcom
version 4439d2aaa6c376a2d1ef4402f142e1cf4de37c43 (clean)
(release) (start_x)
```

### Firmware- und Kernel-Update:

```
pi@pi4b:~ $ sudo rpi-update
*** Raspberry Pi firmware updater by Hexxeh, enhanced by
AndrewS and Dom
*** Performing self-update
*** Relaunching after update
*** Raspberry Pi firmware updater by Hexxeh, enhanced by
AndrewS and Dom
FW_REV:a31776f0abb4bee5b79a3334bf748c99a813c084
BOOTLOADER_REV:11c64e3721d104319d8b0f18b675d9beb4eb7f30
*** We're running for the first time
*** Backing up files (this will take a few minutes)
*** Backing up firmware
```

```
*** Backing up modules 6.1.0-rpi8-rpi-v8
WANT_32BIT:0 WANT_64BIT:1 WANT_PI4:1 WANT_PI5:1
#####
WARNING: This update bumps to rpi-6.6.y linux tree
See: https://forums.raspberrypi.com/viewtopic.php?p=2191175
```

'rpi-update' should only be used if there is a specific reason to do so - for example, a request by a Raspberry Pi engineer or if you want to help the testing effort and are comfortable with restoring if there are regressions.

```
DO NOT use 'rpi-update' as part of a regular update process.
#####
Would you like to proceed? (y/N)
Downloading bootloader tools
Downloading bootloader images
*** Downloading specific firmware revision (this will take a
few minutes)
% Total      % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time
Time  Current
                                Dload  Upload  Total  Spent
Left  Speed
  0      0    0     0    0      0     0  --:--:--  --:--:--
- --:--:--    0
100  142M  100  142M    0     0  16.6M      0  0:00:08
0:00:08  --:--:--  15.7M
*** PREPARING EEPROM UPDATES ***
```

```
BOOTLOADER: update available
CURRENT: Do 3. Sep 12:11:43 UTC 2020 (1599135103)
LATEST: Mo 22. Jan 10:41:21 UTC 2024 (1705920081)
                RELEASE:                latest
(/lib/firmware/raspberrypi/bootloader-2711/latest)
        Use raspi-config to change the release.
```

```
VL805_FW: Dedicated VL805 EEPROM
VL805: up to date
CURRENT: 000138c0
LATEST: 000138c0
CURRENT: Do 3. Sep 12:11:43 UTC 2020 (1599135103)
UPDATE: Mo 22. Jan 10:41:21 UTC 2024 (1705920081)
```

```
B00TFS: /boot/firmware
'/tmp/tmp.CzglP54eiA' -> '/boot/firmware/pieeprom.upd'
Copying recovery.bin to /boot/firmware for EEPROM update
```

EEPROM updates pending. Please reboot to apply the update.  
To cancel a pending update run "sudo rpi-eeprom-update -r".

```
*** Updating firmware
*** Updating kernel modules
*** depmod 6.6.18-v8+
*** depmod 6.6.18-v8-16k+
*** Updating VideoCore libraries
*** Running ldconfig
*** Storing current firmware revision
*** Deleting downloaded files
*** Syncing changes to disk
*** If no errors appeared, your firmware was successfully
updated to a31776f0abb4bee5b79a3334bf748c99a813c084
*** A reboot is needed to activate the new firmware
```

```
sudo reboot
```

### **Kernel-Version:**

```
pi@pi4b:~ $ uname -a
Linux pi4b 6.6.18-v8+ #1736 SMP PREEMPT Fri Feb 23 15:37:38
GMT 2024 aarch64 GNU/Linux
```

### **Firmware-Version:**

```
pi@pi4b:~ $ vcgencmd version
Feb 14 2024 14:57:03
Copyright (c) 2012 Broadcom
version 409a5df2480fbb1bd36b3d48743ec5a714616f44 (clean)
(release) (start)
```

---

## **Tipps**

Sollte vor dem rpi-update kein Update / Upgrade durchgeführt worden sein, kann es zu Problemen kommen. Es wird ein älterer Kernel bzw. ältere Firmware angezeigt, obwohl rpi-update ein

up to date meldet und ein neuere Firmware vorhanden ist. Gehen Sie dann wie folgt vor:

```
sudo rm /boot/.firmware_revision
```

Wenn Sie dann das rpi-update starten wird der Update auch ausgeführt.

```
sudo rpi-update  
sudo reboot
```

---

# Umfrage: Welchen Homecomputer haben Sie verwendet?

geschrieben von Andreas Potthoff | 28. Februar 2024

## Umfrage:

**Welchen Homecomputer haben Sie verwendet?**

- ☐ Acorn Archimedes A3000, 1989
- ☐ Amiga 1000, 1985
- ☐ Amiga 1200, 1995
- ☐ Amiga 2000, 1987
- ☐ Amiga 500, 1987
- ☐ Amiga 600XL, 1982
- ☐ Amstrad CPC464, 1984
- ☐ Apple I, 1976
- ☐ Apple II, 1977
- ☐ Apple IIc, 1984
- ☐ Apple IIe, 1983
- ☐ Apple IIgs, 1986
- ☐ Apple Macintosh, 1984

- ☐ Atari 1040 STf, 1986
- ☐ Atari 400, 1979
- ☐ Atari 800, 1979
- ☐ Atari 800XL, 1983
- ☐ Atari ST, 1985
- ☐ BBC Micro, 1981
- ☐ Commodore 128, 1985
- ☐ Commodore 64, 1982
- ☐ Commodore C116, 1985
- ☐ Commodore C16, 1985
- ☐ Commodore PET 2001, 1977
- ☐ Commodore Plus/4, 1984
- ☐ Commodore VC-20/VIC-20, 1981
- ☐ Dragon 32/Dragon 64, 1983
- ☐ Electronika BK (RU), 1985
- ☐ MOS KIM-1, 1976
- ☐ Schneider CPC 6128, 1985
- ☐ Sinclair QL, 1984
- ☐ Sinclair ZX Spectrum, 1982
- ☐ Sinclair ZX80, 1980
- ☐ Sinclair ZX81, 1981
- ☐ Tandy TRS-80, 1977
- ☐ TI 99/4, 1979
- ☐ TI 99/4A, 1981
- ☐ \_Andere

Abstimmen

Ergebnisse anzeigen



Wird geladen ...

---

## Abstimmungsergebnisse:

Welchen Homecomputer haben Sie verwendet?

- Commodore 64, 1982 (14%, 4 Stimmen)
- Commodore 128, 1985 (14%, 4 Stimmen)
- Commodore VC-20/VIC-20, 1981 (14%, 4 Stimmen)
- Sinclair ZX Spectrum, 1982 (10%, 3 Stimmen)
- TI 99/4A, 1981 (10%, 3 Stimmen)
- Atari ST, 1985 (10%, 3 Stimmen)
- Commodore PET 2001, 1977 (10%, 3 Stimmen)
- Amstrad CPC464, 1984 (7%, 2 Stimmen)
- Apple IIe, 1983 (3%, 1 Stimmen)
- Sinclair ZX80, 1980 (3%, 1 Stimmen)
- Sinclair ZX81, 1981 (3%, 1 Stimmen)
- Amiga 1000, 1985 (0%, 0 Stimmen)
- Elektronika BK (RU), 1985 (0%, 0 Stimmen)
- Schneider CPC 6128, 1985 (0%, 0 Stimmen)
- Commodore C16, 1985 (0%, 0 Stimmen)
- Commodore C116, 1985 (0%, 0 Stimmen)
- Atari 1040 STf, 1986 (0%, 0 Stimmen)
- Apple IIgs, 1986 (0%, 0 Stimmen)
- Amiga 500, 1987 (0%, 0 Stimmen)
- Amiga 2000, 1987 (0%, 0 Stimmen)
- Acorn Archimedes A3000, 1989 (0%, 0 Stimmen)
- Amiga 1200, 1995 (0%, 0 Stimmen)
- Sinclair QL, 1984 (0%, 0 Stimmen)
- Apple Macintosh, 1984 (0%, 0 Stimmen)
- Apple I, 1976 (0%, 0 Stimmen)
- Apple II, 1977 (0%, 0 Stimmen)
- Tandy TRS-80, 1977 (0%, 0 Stimmen)
- Atari 400, 1979 (0%, 0 Stimmen)
- Atari 800, 1979 (0%, 0 Stimmen)
- TI 99/4, 1979 (0%, 0 Stimmen)
- BBC Micro, 1981 (0%, 0 Stimmen)
- Amiga 600XL, 1982 (0%, 0 Stimmen)
- Dragon 32/Dragon 64, 1983 (0%, 0 Stimmen)
- Atari 800XL, 1983 (0%, 0 Stimmen)
- MOS KIM-1, 1976 (0%, 0 Stimmen)
- Commodore Plus/4, 1984 (0%, 0 Stimmen)
- Apple IIc, 1984 (0%, 0 Stimmen)

▪ \_Andere (0%, 0 Stimmen)

Wähler insgesamt: 4

Abstimmen



Wird geladen ...

---

# Wissenschaftsteam intensiviert Forschung an Lithium-Schwefel-Batterien

geschrieben von Andreas Potthoff | 28. Februar 2024

## Internationales Verbundprojekt „AReLiS-3“ startet am MEET Batterieforschungszentrum der Universität Münster

In dem internationalen Verbundprojekt „AReLiS-3“ setzt das MEET Batterieforschungszentrum der Universität Münster seine Forschung an Lithium-Schwefel-Batterien fort. Ziel des Projekts ist es, neuartige Zelldesigns, Materialien, Elektrodenbeschichtungen und Elektrolyte für schwefelbasierte Batteriesysteme zu entwickeln, zu untersuchen und zu optimieren. So möchte das Team die bisher noch rasante Alterung der Batteriezellen abfedern und den Weg für den technologischen und industriellen Durchbruch ebnen. Aufbauend auf den Ergebnissen der Vorgängerprojekte steht die noch tiefergehende Charakterisierung der Elektrodengrenzflächen im



Fokus: Die Grenzflächen der Elektroden beeinflussen maßgeblich die Performanz der Zellen. Gleichzeitig treten dort besonders häufig negative Alterungseffekte auf. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert die deutschen Partner in dem auf knapp zweieinhalb Jahre angelegten Projekt mit rund 1,9 Millionen Euro.

Das Forschungsteam wird die elektrochemischen Prozesse innerhalb der Zellen mittels komplementärer analytischer Methoden weiter entschlüsseln. Ergänzend zu den schwefelbasierten Kathoden untersuchen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konventionelle Kathoden auf Nickel-Mangan-Kobalt-Basis und vergleichen sie miteinander. „Um einen weiteren Schritt in Richtung Anwendung zu gehen, werden wir die vielversprechendsten Lithium-Schwefel-Konzepte unter industrienahen Aspekten hochskalieren sowie in Pouch-Zellen zyklisieren, also mehrfach laden und entladen, und untersuchen“, erklärt Projektmanager Dr. Simon Wiemers-Meyer, stellvertretender Leiter des Forschungsbereichs „Analytik & Umwelt“ am MEET Batterieforschungszentrum.

Zum Hintergrund: Viele bisherige Lithium-Schwefel-Konzepte kämpfen mit dem Alterungsphänomen, dass sich im Elektrolyten lösliche Polysulfide an der Kathode bilden. Das verursacht eine irreversible Ablagerung von Schwefelspezies an der Anode. Die Folge: Bereits nach wenigen Lade- und Entladezyklen kann die Kapazität der Lithium-Schwefel-Batterien auf ein niedriges Niveau sinken. Ein Ansatz, dem entgegenzuwirken, ist die Verwendung fester Elektrolyte. In den Vorgängerprojekten „AReLiS-1 und -2“ haben sich die Wissenschaftler deshalb mit den Reaktionen der Kathoden in flüssigen, festen und hybriden Elektrolyten beschäftigt. Enormes Potenzial für langzeitstabile Lithium-Schwefel-Batterien liegt etwa in der Verwendung reiner Polymer-, Fest- und Hybridelektrolyte. Diese Elektrolyte reduzieren nicht nur die Polysulfid-Migration, sondern können auch dazu beitragen, die Aktivmaterialien verstärkt auszunutzen. Auf Basis der tieferen Einblicke in die

chemischen Prozesse entwickelte das Team neue Materialien für Lithium-Schwefel-Konzepte sowie neue Methoden für deren Analyse.

In dem Projekt arbeiten das Team des MEET gemeinsam mit Wissenschaftlern des Helmholtz Instituts Münster des Forschungszentrums Jülich, der Technischen Universität Dresden, dem Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik (Fraunhofer IWS) Dresden, der Waseda Universität (Japan), dem National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (Japan), der Tohoku Universität (Japan) sowie der Kyushu Universität (Japan). Die Projektlaufzeit ist von November 2023 bis März 2026.

## Links:

- Das MEET Batterieforschungszentrum an der Universität Münster  
<https://www.uni-muenster.de/MEET/>

Quelle: Pressemitteilung / Pressestelle der Universität Münster (upm)

---

# Kosmische Bausteine des Lebens im Elektronenmikroskop entdeckt

geschrieben von Andreas Potthoff | 28. Februar 2024

# **Forschungsteam analysiert extraterrestrische Aminosäuren und andere organische Verbindungen in einem englischen Meteoritenfall zum ersten Mal ohne chemische Behandlung**

Meteorite sind Bruchstücke von Asteroiden, die als Sternschnuppen ihren Weg auf die Erde finden. Diese kosmischen Sedimente haben die Ur-Suppe, aus denen unser Sonnensystem entstanden ist, wie eine Zeitkapsel eingefroren. Mithilfe dieser Gesteine können Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dem Ursprung unserer Materie und des Lebens auf der Erde auf den Grund gehen. Dr. Christian Vollmer vom Institut für Mineralogie der Universität Münster hat mit britischen Kollegen eine ganz besondere dieser Zeitkapseln untersucht: den Winchcombe-Meteoriten. Dem Forschungsteam ist es erstmals gelungen, einige wichtige stickstoffhaltige Verbindungen wie Aminosäuren und heterocyclische Kohlenwasserstoffe ohne chemische Behandlung mit hoher Präzision und mithilfe eines neuartigen Detektordesigns in diesem Meteoriten nachzuweisen. Die Ergebnisse sind nun in der Fachzeitschrift „Nature Communications“ erschienen.

## **Zum Hintergrund**

Der Winchcombe-Meteorit wurde im Februar 2021 von einem Kameranetzwerk in England beobachtet und konnte innerhalb weniger Tage aufgesammelt werden. „Normalerweise werden Meteorite in den kalten und heißen Wüsten dieser Erde aufgespürt, wo sie im trockenen Klima zwar nicht sehr schnell verwittern, sich aber durch Feuchtigkeit verändern. Wird ein Meteoritenfall zeitnah beobachtet und schnell eingesammelt, wie es bei Winchcombe der Fall war, sind sie für uns wichtige

„Zeugen“ von der Geburt des Sonnensystems und daher für die Forschung besonders interessant“, betont Christian Vollmer.

Der Ursprung des Lebens auf unserem Planeten ist noch immer ungelöst, und manche Wissenschaftler vermuten, dass die ersten biorelevanten Stoffe vor über vier Milliarden Jahren in Meteoriten auf die Erde transportiert wurden. Dazu zählen beispielsweise komplexe organische Verbindungen wie Aminosäuren oder Kohlenwasserstoffe. Diese Moleküle haben jedoch nur sehr geringe Konzentrationen und Experten müssen sie meistens durch Lösungsmittel oder Säuren aus dem Meteoriten herauslösen und für die Analysen anreichern. Das Team um Christian Vollmer konnte diese biorelevanten stickstoffhaltigen Verbindungen nun zum ersten Mal ohne vorherige chemische Behandlung im Winchcombe-Meteoriten nachzuweisen, obwohl auch hier die Konzentrationen dieser Stoffe sehr gering sind. Dazu nutzten die Forscher ein modernes, hochauflösendes Elektronenmikroskop, das es weltweit nur an wenigen Standorten gibt. Dieses „Super-Mikroskop“ am „SuperSTEM“-Labor im englischen Daresbury bildet nicht nur kohlenstoffreiche Verbindungen in atomarer Auflösung ab, sondern kann auch mithilfe eines neuartigen Detektors diese Proben chemisch analysieren. „Der Nachweis dieser biorelevanten organischen Verbindungen in einem unbehandelten Meteoriten ist für die Forschung eine wichtige Errungenschaft. Er zeigt, dass diese Bausteine des Lebens auch ohne die chemische Extraktion in diesen kosmischen Sedimenten charakterisiert werden können“, erläutert Christian Vollmer. Die chemische Behandlung birgt nämlich das Risiko, dass sich diese fragilen Stoffe verändern könnten. Die hier angewandten Analyseverfahren an festem Material sind deshalb auch für die Forschung an kleinen und wertvollen Missionsproben von großer Bedeutung, wie etwa den kürzlich von Asteroiden zur Erde zurückgebrachten Staubpartikeln der japanischen Raumfahrtbehörde (Hayabusa2) und der NASA (OSIRIS-REx).

Die Arbeit erhielt finanzielle Unterstützung durch die

Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Schwerpunktprogramms SPP1833 „Building a habitable Earth“.

### **Originalpublikation**

Vollmer, C., Kepaptsoglou, D., Leitner, J. et al. High-spatial resolution functional chemistry of nitrogen compounds in the observed UK meteorite fall Winchcombe. Nat Commun 15, 778 (2024). Doi: 10.1038/s41467-024-45064-x

### **Links:**

- Originalpublikation in „Nature Communications“  
<https://www.nature.com/articles/s41467-024-45064-x#citeas>
- Dr. Christian Vollmer am Institut für Mineralogie der Universität Münster  
<https://www.uni-muenster.de/Mineralogie/en/personen/vollmer.shtml>

Quelle: Pressemitteilung / Pressestelle der Universität Münster (upm)

---

# **Mondgestein mit einzigartigem Staub gefunden**

geschrieben von Andreas Potthoff | 28. Februar 2024

**Forschungsteam**

**untersucht**

# Wechselwirkung von Staub mit Gesteinsbrocken und entdeckt potenziell anomalen Felsen

Der Mond unserer Erde ist fast vollständig mit Staub bedeckt. Anders als auf der Erde ist dieser Staub nicht durch Wind und Wetter glatt geschliffen, sondern scharfkantig und zusätzlich elektrostatisch aufgeladen. Bereits seit der Apollo-Ära Ende der 1960er-Jahre wird dieser Staub untersucht. Nun hat ein internationales Forschungsteam unter der Leitung von Dr. Ottaviano Rüsç von der Universität Münster erstmals besondere metergroße Felsen auf der Mondoberfläche entdeckt, die mit Staub bedeckt sind und vermutlich einzigartige Eigenschaften aufweisen – etwa magnetische Anomalien. Die wichtigste Erkenntnis der Wissenschaftler ist, dass nur sehr wenige Felsblöcke auf dem Mond eine Staubschicht mit speziellen Reflexionseigenschaften haben. Zum Beispiel reflektiert der Staub auf diesen neu entdeckten Felsblöcken das Sonnenlicht anders als auf bisher bekannten Gesteinen. Diese neuen Erkenntnisse helfen den Wissenschaftlern, Prozesse zu verstehen, die die Mondkruste bilden und verändern. Die Studienergebnisse sind im Fachjournal „Journal of Geophysical Research – Planets“ erschienen.

Es ist bekannt, dass es auf der Mondoberfläche magnetische Anomalien gibt, insbesondere in der Nähe einer Region namens Reiner Gamma. Die Frage, ob Gesteinsbrocken magnetisch sein können, wurde jedoch noch nie untersucht. „Das derzeitige Wissen über die magnetischen Eigenschaften des Mondes ist sehr gering, sodass diese neuen Gesteine Aufschluss über die Geschichte des Mondes und seines magnetischen Kerns geben werden“, ordnet Ottaviano Rüsç vom Institut für Planetologie die Entdeckung ein. „Dazu haben wir erstmals die Wechselwirkungen von Staub mit Gesteinsbrocken in der Reiner-Gamma-Region untersucht – genauer gesagt die Variationen in den Reflexionseigenschaften dieser Gesteine. Beispielsweise

können wir daraus ableiten, zu welchem Anteil und in welche Richtung das Sonnenlicht von diesen großen Felsen reflektiert wird.“ Die Aufnahmen wurden von der NASA-Raumsonde Lunar Reconnaissance Orbiter durchgeführt, die den Mond umkreist.

Ursprünglich war das Forschungsteam an zerklüfteten Gesteinsbrocken interessiert. Sie hatten zunächst mithilfe künstlicher Intelligenz etwa eine Million Bilder nach solchen Gesteinsbrocken durchsucht – diese Aufnahmen stammen ebenfalls vom Lunar Reconnaissance Orbiter. „Moderne Datenverarbeitungsmethoden ermöglichen uns komplett neue Einblicke in globale Zusammenhänge – gleichzeitig finden wir auf diese Weise immer wieder unbekannte Objekte, so wie die anomalen Gesteinsbrocken, die wir in dieser neuen Studie untersuchen“, sagt Valentin Bickel vom Center for Space and Habitability der Universität Bern. Der Suchalgorithmus identifizierte rund 130.000 interessante Gesteinsbrocken, die Hälfte davon untersuchten die Wissenschaftler. „Wir erkannten auf nur einem Bild einen Felsbrocken mit markanten dunklen Bereichen. Dieses Gestein unterschied sich stark von allen anderen, da es weniger Licht in Richtung Sonne zurückstreut als andere Gesteine. Wir vermuten, dass das an der besonderen Staubstruktur liegt, etwa an der Dichte und der Korngröße des Staubs“, erklärt Ottaviano Rüschi. „Normalerweise ist der Mondstaub sehr porös und reflektiert viel Licht in die Beleuchtungsrichtung. Wenn der Staub aber kompaktiert wird, steigt gewöhnlich auch die Helligkeit insgesamt. Dies ist bei den beobachteten staubbedeckten Felsen nicht der Fall“, fügt Marcel Hess von der TU Dortmund hinzu. Dies sei eine faszinierende Entdeckung – allerdings stehen die Wissenschaftler noch am Anfang, diesen Staub und seine Wechselwirkungen mit dem Gestein zu verstehen. In den kommenden Wochen und Monaten wollen die Forscher die Prozesse weiter untersuchen, die zu den Wechselwirkungen zwischen Staub und Felsen sowie zu der Entstehung der besonderen Staubstruktur führen. Zu diesen Prozessen gehören zum Beispiel die Anhebung des Staubs aufgrund elektrostatischer Aufladung

oder die Wechselwirkung des Sonnenwinds mit lokalen Magnetfeldern.

Neben zahlreichen anderen internationalen unbemannten Raumfahrtmissionen zum Mond schickt die NASA in den kommenden Jahren einen automatischen Rover, einen fahrbaren Roboter, in die Reiner-Gamma-Region, um ähnliche Arten von Felsblöcken mit speziellem Staub zu finden. Auch wenn es noch Zukunftsmusik ist: Ein besseres Verständnis der Staubbewegung kann beispielsweise bei der Planung menschlicher Siedlungen auf dem Mond helfen. Denn aus den Erfahrungen der Apollo-Astronauten weiß man, dass Staub viele Probleme aufwirft, etwa die Verunreinigung technischer Geräte oder der Weltraumstationen.

### **Originalpublikation**

Rüsch, O., Hess, M., Wöhler, C., Bickel, V. T., Marshal, R. M., Patzek, M., & Huybrighs, H. L. F. (2024). Discovery of a dust sorting process on boulders near the Reiner Gamma swirl on the Moon. *Journal of Geophysical Research: Planets*, 129, e2023JE007910. Doi: 10.1029/2023JE007910

### **Links:**

- Originalpublikation in "Journal of Geophysical Research – Planets"  
<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2023JE007910>
- Institut für Planetologie an der Universität Münster  
<https://www.uni-muenster.de/Planetology/ifp/home.html>

Quelle: Pressemitteilung / Pressestelle der Universität Münster (upm)

---



# **Zusammensetzung titanreicher Basalte auf dem Mond entschlüsselt**

geschrieben von Andreas Potthoff | 28. Februar 2024

## **Internationales Forschungsteam misst isotopische Zusammensetzung lunarer Gesteine**

Die dunklen Bereiche auf der Oberfläche des Mondes, die wir auch von der Erde aus erkennen können, bestehen aus Basalten. Sie sind auf dem ersten Blick den Basalten auf der Erde sehr ähnlich. Allerdings sind viele Mondbasalte reich an Titan, wie Analysen dieser Gesteine aus mehreren Apollo-Missionen der US-Bundesbehörde für Raumfahrt, NASA, zeigen. Dabei handelt es sich um ein Übergangsmetall, das in terrestrischen Basalten nur in Spuren vorhanden ist. Es gibt einige Theorien, wie diese ungewöhnlichen Gesteine auf dem Mond entstanden sind.

Wissenschaftler der Universitäten Münster und Bristol (England) haben nun das Rätsel gelöst: Sie haben die isotopische Zusammensetzung dieser lunaren Gesteine mit extrem hoher Genauigkeit in neuartigen Massenspektrometern gemessen. Ihr Ergebnis: Die titanreichen Basalte müssen durch eine unvollständige Reaktion von titanreichen Schmelzen mit Nebengesteinen tief im lunaren Mantel entstanden sein. Die Ergebnisse sind nun in der Fachzeitschrift „Nature Geoscience“ erschienen. „Die Entstehung dieser Basalte wird seit über 50 Jahren intensiv diskutiert. Mit unseren Studienergebnissen können wir hiermit die Diskussion neu aufrollen“, betont Prof. Dr. Stephan Klemme vom Institut für Mineralogie der Universität Münster.

## Originalpublikation

Klaver, M. et al. (2024). Reactive flow in the lunar mantle shapes the composition of high-Ti melts. Nature Geoscience. DOI: 10.1038/s41561-023-01362-5

---

## Links:

- Originalpublikation in Nature Geoscience  
<https://www.nature.com/articles/s41561-023-01362-5>
- Institut für Mineralogie der Universität Münster  
<https://www.uni-muenster.de/Mineralogie/>

Quelle: Pressemitteilung / Pressestelle der Universität Münster (upm)

---

# Software: Bedeutung der Software- und ROM-Suffixes

geschrieben von Andreas Potthoff | 28. Februar 2024  
Inhaltsverzeichnis

- Mit cpuinfo den Revisionscode ausgeben
- Nur die Zeile mit dem Revisionscode ausgeben
- Nur den Revisionscode ausgeben 1
- Nur den Revisionscode ausgeben 2
- Tabelle Revisionscodes
- Links

# Suffixes

Wenn Sie die Qualität von Software- oder ROM-Dateien eines Dumps bzw. Sicherheitskopie ermitteln möchten, ist es hilfreich, das Tagging-System zu verstehen, das zur Dokumentation dieser Dateien entwickelt wurde. Direkt nach dem Dateinamen werden Suffixe angehängt, z.B. *galaxian[!].bin* bedeutet, dass der Dump eine exakte Kopie des ROMs bzw. der Software ist. Es werden auch oft mehrere Suffixes hintereinander verwendet um die Dumps differenzierter unterscheiden zu können (Sprache, PAL/NTSC, Trainer etc.). Hier eine umfangreiche Liste mit deren Bedeutung für Country, Game Boy, Game Boy Advanced, Genesis/Mega Drive/32X, N64, SNES, Standard, Translation, und Universal.

## Tabelle Suffixes

Code	Typ	Bezeichnung
(A)	Country	Australia
(B)	Country	Brazil
(C)	Country	Canada
(Ch)	Country	China
(D)	Country	Netherlands/Dutch
(E)	Country	Europe
(F)	Country	France
(G)	Country	Germany
(Gr)	Country	Greece
(HK)	Country	Hong Kong
(I)	Country	Italy
(J)	Country	Japan
(K)	Country	South Korea
(NL)	Country	Netherlands
(No)	Country	Norway

Code	Typ	Bezeichnung
(No)	Country	Norway
(PD)	Country	Public Domain
(R)	Country	Russia
(S)	Country	Spain
(Sw)	Country	Sweden
(U)	Country	United States
(UK)	Country	United Kingdom
(Unk)	Country	Unknown Country
(Unl)	Country	Unlicensed
(W)	Country	World
(As)	County	Asia
(Bung)	Game Boy	ROM from a Bung cartridge
[BF]	Game Boy	<p>Bung fix (ROM fixed to work on a Bung cartridge)</p> <p>Bung hat eine programmierbare Kassette herausgebracht, die mit dem Game Boy kompatibel ist und alle Daten speichern kann, die Sie abspielen möchten. Viele Spiele funktionieren jedoch nicht auf Bung v1.0-Carts und müssen „repariert“ werden.</p>
[C]	Game Boy	<p>Game Boy Color version</p> <p>Dies weist darauf hin, dass das Spiel über besondere Kompatibilitätsfunktionen mit dem Game Boy Color verfügt.</p>

Code	Typ	Bezeichnung
[S]	Game Boy	Super Game Boy version Dies weist darauf hin, dass das Spiel über besondere Kompatibilitätsfunktionen mit Super Boy Color verfügt.
GBS Player	Game Boy	Game Boy music ROM
NES Conversion	Game Boy	NES ROM converted to Game Boy Color ROM
(IQue)	Game Boy Advance	Chinese Game Boy Advance ROM for IQue console
(MB2GBA)	Game Boy Advance	Multiboot game converted to GBA format
(MB)	Game Boy Advance	Multiboot ROM
+ ## NES	Game Boy Advance	Unlicensed multicart with ## NES games
-e	Game Boy Advance	E-Reader ROM
[eb]	Game Boy Advance	E-book ROM
[eba]	Game Boy Advance	E-Book Advance ROM
[ebb]	Game Boy Advance	Book Reader Advance ROM
[f125]	Game Boy Advance	Removed EEPROM_V125
[f126]	Game Boy Advance	Removed EEPROM_V126
[f_?]	Game Boy Advance	Removed EEPROM_V124 patched

Code	Typ	Bezeichnung
[hIR00]	Game Boy Advance	Intro removed; replaced with 00 values
[hIRff]	Game Boy Advance	Intro removed; replaced with ff values
[v]	Game Boy Advance	Game Boy Advance video
Coleco on GBA	Game Boy Advance	Emulated ColecoVision ROM via Coleco on GBA emulator
Cologne	Game Boy Advance	Emulated ColecoVision ROM via Cologne emulator
DrSMS	Game Boy Advance	Emulated Master System ROM via DrSMS emulator
FC2GBA	Game Boy Advance	Emulated NES ROM via FC2GBA emulator
FooN	Game Boy Advance	Emulated ZX Spectrum ROM via FooN emulator
GBAGI	Game Boy Advance	Emulated Adventure Game Interpreter ROM via GBAGI emulator
GoodBook	Game Boy Advance	E-Book using GoodBook converter
Goomba	Game Boy Advance	Emulated Game Boy ROM via Goomba emulator
NDS	Game Boy Advance	Nintendo DS slot-2 cartridge dump
PCEAdvance	Game Boy Advance	Emulated TurboGrafx-16 ROM via PCEAdvance emulator
PictureBoy	Game Boy Advance	E-Book using PictureBoy converter
PocketNES	Game Boy Advance	Emulated NES ROM via PocketNES emulator

Code	Typ	Bezeichnung
PocketSMS	Game Boy Advance	Emulated Master System ROM via PocketSMS emulator
PocketSNES	Game Boy Advance	Emulated SNES ROM via PocketSNES emulator
Pogoshell	Game Boy Advance	Program for Pogoshell tool
ReadBoy	Game Boy Advance	E-Book using ReadBoy converter
s##e##	Game Boy Advance	Series number and episode number for videos
SNESAdvance	Game Boy Advance	Emulated SNES ROM via SNESAdvance emulator
Snezyboy	Game Boy Advance	Emulated SNES ROM via Snezyboy emulator
Swanadvance	Game Boy Advance	Emulated WonderSwan ROM via Swanadvance emulator
TextReader	Game Boy Advance	E-Book using TextReader converter
VGB	Game Boy Advance	Emulated Game Boy ROM via VGB emulator
(1)	Genesis/Mega Drive/32X	Japan & Korea
(4)	Genesis/Mega Drive/32X	USA & Brazil
(5)	Genesis/Mega Drive/32X	NTSC
(8)	Genesis/Mega Drive/32X	PAL
(Alt Music)	Genesis/Mega Drive/32X	Alternative music version of Sonic Spinball

Code	Typ	Bezeichnung
(B)	Genesis/Mega Drive/32X	Non-USA
(F)	Genesis/Mega Drive/32X	World
(J-Cart)	Genesis/Mega Drive/32X	The original cartridge has two controller ports on it
(JUE)	Genesis/Mega Drive/32X	Einige SEGA-ROMs können mehrere Länder haben, USA, Europa und Japan
(MD Bundle)	Genesis/Mega Drive/32X	The ROM comes from Sega Mega Drive/Genesis pack-in game
(MO)	Genesis/Mega Drive/32X	MegaPlay version
(REVSC02)	Genesis/Mega Drive/32X	Sonic Compilation version of Sonic 2
(REVB)	Genesis/Mega Drive/32X	Sonic the Hedgehog Japanese version 2
(SN)	Genesis/Mega Drive/32X	Sega-Net game
(UE)	Genesis/Mega Drive/32X	Einige SEGA-ROMs können mehrere Länder haben, USA und Europa
[ [R-] Countries ]	Genesis/Mega Drive/32X	Andere Länder
[c]	Genesis/Mega Drive/32X	Known bad checksum but good dump
[x]	Genesis/Mega Drive/32X	Thought to have a bad checksum
(Beta-WIP)	N64	
(Debug Version)	N64	
(GC)	N64	



Code	Typ	Bezeichnung
(Save)	N64	
(Save-PAL)	N64	
(Z64-Save)	N64	
(Aladdin)	NES	Runs with an Aladdin cartridge that locks out 10NES lockout chip
(E-GC)	NES	NES ROM ripped from European GameCube
(FamiStudio)	NES	FamiStudio ROM export (Public Domain) (GoodNES V3.35 update)
(FDS Hack)	NES	Hacked from the Family Computer Disk System to NES
(GBA E-reader)	NES	Hacked from the e-Reader card
(J-GC)	NES	NES ROM ripped from Japanese GameCube
(KC)	NES	Konami classic
(Mapper ##)	NES	Mapper number
(PC10)	NES	<p>PlayChoice-10 version</p> <p>Das PlayChoice 10 war ein Arcade-Gerät, das exakte Kopien von NES-Spielen in einem Arcadeautomat abspielte. Die Automaten hatten eine Auswahl von 10 Spielen zur Auswahl und liefen etwa 3 Minuten lang mit 25 Cent.</p>
(PRG0)	NES	Program revision 0
(PRG1)	NES	Program revision 1
(Sachen)	NES	Unlicensed game by Sachen

Code	Typ	Bezeichnung
(VS)	NES	Versus version Das Versus-System lief auf ähnlicher Hardware wie die PC10-Maschinen, ermöglichte aber lediglich das Spielen gegeneinander.
[FCN]	NES	Family Computer Network System file format (GoodNES V3.35 update)
[FDS]	NES	Family Computer Disk System file format (GoodNES V3.35 update)
[hFFE]	NES	Copied from Far East Copiers
[hMxx]	NES	Hacked to run on mapper xx
[U]	NES	Universal NES image file format
SMB#	NES	Unspecified Super Mario Bros. hack
(BS)	SNES	Broadcast Satelllite (Satellaview) ROM Diese japanischen ROMs wurden über ein Satellitensystem in Japan verbreitet, das als Broadcast Satelllaview bekannt ist. Sie wurden zusammen mit einer Fernsehsendung übertragen, die in irgendeiner Weise mit dem Spiel verbunden war. Diese Spiele waren nur während der Sendung spielbar und hörten daher auf nach einer Stunde, und viele waren so getimt, dass nur bestimmte Zeitabschnitte spielbar waren.

Code	Typ	Bezeichnung
(NP)	SNES	<p>Nintendo Power ROM</p> <p>Es ist bekannt, dass Nintendo Power Spiele veröffentlicht, die nur seinen Abonnenten zur Verfügung stehen. Die meisten dieser ROMs sind japanisch, da diese Praxis hauptsächlich in Japan vorkam.</p>
(NSS)	SNES	Arcade SNES ROM
(ST)	SNES	<p>Sufami Turbo ROM</p> <p>Mit dem Sufami Turbo-Gerät konnten zwei Cartridges an das SNES angeschlossen werden. Bestimmte Cartridges wurden zu neuen Spielen kombiniert, ähnlich wie die Sonic &amp; Knuckles Lock-on-Technologie von Sega.</p>
[!]	Standard	<p>Verified Good Dump</p> <p>Das ROM ist eine exakte Kopie des Originalspiels; Es gab keine Hacks oder Modifikationen.</p>
[!p]	Standard	<p>Pending Dump</p> <p>Dies ist der Speicherauszug, der dem ursprünglichen Spiel bisher am nächsten kommt, aber das richtige ROM wartet noch darauf, gedumped zu werden.</p>

Code	Typ	Bezeichnung
[a]	Standard	<p>Alternative Version</p> <p>Das ROM ist eine Kopie einer alternativen Version des Spiels. Viele Spiele wurden erneut veröffentlicht, um Fehler zu beheben oder Game Genie-Codes zu entfernen.</p>
[b]	Standard	<p>Bad Dump</p> <p>Ein ROM-Image, das beschädigt wurde, weil das Originalspiel sehr alt ist, aufgrund eines fehlerhaften Dumpers (schlechte Verbindung) oder während des Hochladens auf einen Release-Server. Diese ROMs weisen häufig Grafikfehler auf oder funktionieren manchmal überhaupt nicht.</p>
[f]	Standard	<p>Fixed Dump</p> <p>Ein fester Dump ist ein ROM, das geändert wurde, um besser auf einem Flashcart oder einem Emulator zu laufen.</p>
[h]	Standard	<p>Hacked ROM</p> <p>Das ROM wurde vom Benutzer geändert. Beispiele hierfür sind das Ändern des internen Headers oder der Ländercodes, das Anwenden eines Release-Gruppen-Intros oder das Bearbeiten des Spielinhalts.</p>

Code	Typ	Bezeichnung
[o]	Standard	Overdumped ROM Das ROM enthält mehr Daten als das Originalspiel. Diese zusätzlichen Daten sind nutzlos und haben keinen Einfluss auf das Spiel; Es vergrößert lediglich den ROM.
[p]	Standard	Pirated Version Ein Dump einer Raubkopie eines Spiels. Bei diesen ROMs sind häufig Urheberrechtsvermerke oder Firmennamen entfernt oder beschädigt. Außerdem enthalten viele ROMs „Einführungsbildschirme“ mit dem Namen und den Symbolen der Piratengruppe, die sie veröffentlicht hat.
[t]	Standard	Trained Dem ROM wurde ein Trainer (spezieller Code, der vor dem eigentlichen Spielstart ausgeführt wird) hinzugefügt. Es ermöglicht dem Spieler, über ein Menü oder im Spiel auf Cheats zuzugreifen.
Bra	Translation	Brazilian Portuguese
Chi	Translation	Chinese
Cro	Translation	Croatian
Dut	Translation	Dutch
Eng	Translation	English
Fin	Translation	Finnish
Fre	Translation	French

Code	Typ	Bezeichnung
Ger	Translation	German
Gre	Translation	Greek
Ita	Translation	Italian
Jap	Translation	Japanese
Kor	Translation	Korean
Nor	Translation	Norwegian
Pol	Translation	Polish
Por	Translation	Portuguese
Rus	Translation	Russian
Ser	Translation	Serbian
Spa	Translation	Spanish
Swe	Translation	Swedish
(19XX)	Universal	Release year (20th Century)
(20XX)	Universal	Release year (21st Century)
(###)	Universal	Checksum
(##k)	Universal	ROM size in kilobits
(##MBit)	Universal	ROM size in megabits
(??k)	Universal	ROM Size
(Adam)	Universal	ADAM version
(Alpha)	Universal	Alpha version
(Atmos)	Universal	Atmos ROM
(Beta)	Universal	Beta version
(Cart)	Universal	Cartridge format
(Ch-Simple)	Universal	Pirate simple Chinese game
(Ch-Trad)	Universal	Pirate traditional Chinese game
(Compilation)	Universal	The ROM is a dump of a compilation
(GCN)	Universal	GameCube rip

Code	Typ	Bezeichnung
(GG2SMS)	Universal	Master System mode
(Hack)	Universal	ROM hack
(Kiosk Demo)	Universal	Demonstration version available at Kiosks
(M#)	Universal	Multilanguage; # of languages (selectable by a menu)
(Menu)	Universal	Multicart menu, unselectable options
(MSX2SMS)	Universal	MSX Converted to SG-1000/SG-1000 II
(N64DD)	Universal	Nintendo 64DD ROM
(NG-Dump Known)	Universal	No good dump has been found
(NTSC)	Universal	NTSC regions (Japan, USA, Latin America)
(old)	Universal	Old version
(PAL)	Universal	PAL regions (Australia, Europe)
(Pre-Release)	Universal	Pre-release version
(Prototype)	Universal	Prototype version
(REVXX)	Universal	Revision number (00 is earliest)
(RU)	Universal	Dendy regions (Russia, China)
(SC-3000)	Universal	SC-3000 cartridge
(SF-7000)	Universal	SF-7000 cartridge
(SG2GG)	Universal	SG-1000/SC-3000 to Game Gear
(SG-1000)	Universal	SG-1000 cartridge
(Telestrat)	Universal	Telestrat ROM
(Unl)	Universal	Unlicensed
(Vol #)	Universal	Official multicart

Code	Typ	Bezeichnung
(VX.X)	Universal	Version number (1.0 is earliest)
??-in-1	Universal	Pirate multicart
[cr {x}]	Universal	Cracked (by {x})
[f1C]	Universal	Hack, only cart name is changed
[h#+#C]	Universal	Hacked internal cartridge information; #th variant
[h#C]	Universal	Hacked internal cartridge information
[hI]	Universal	Hacked dumping group intro
[hIR]	Universal	Hacked dumping group intro removed
[M]	Universal	Mono-color game
[R-XXX]	Universal	Language
[R]	Universal	RSID format
[T+]	Universal	Newer Translation
[T+XXX]	Universal	Most recent translation
[T-]	Universal	Old Translation
[T-XXX]	Universal	Obsolete translation
BIOS	Universal	Copy of console's basic in/out system
ZZZ_	Universal	Unclassified
ZZZ_UNK	Universal	Unclassified ROM



# Alternative Betriebssysteme für den Raspberry Pi

geschrieben von Andreas Potthoff | 28. Februar 2024

Inhaltsverzeichnis

- Mit `cpuinfo` den Revisionscode ausgeben
- Nur die Zeile mit dem Revisionscode ausgeben
- Nur den Revisionscode ausgeben 1
- Nur den Revisionscode ausgeben 2
- Tabelle Revisionscodes
- Links

## Betriebssysteme

Für den Raspberry Pi sind viele Open-Source-Betriebssysteme verfügbar. Die meisten Betriebssysteme basieren auf Linux, dies hat den Hintergrund, dass diese speziell auf die ARM-Architektur des RasPi angepasst sind. Hier können Sie sich einen schnellen Überblick über **mehr als 120 verschiedene Betriebssysteme** verschaffen.

Bei der Auswahl des Betriebssystems ist für jeden Geschmack etwas dabei – ob einfaches Allrounder-System, benutzerfreundliches Multi-Media-Center, ultraschlankes Entwicklersystem oder exotische Linux-Weiterentwicklungen.

Das Debian-basierte Raspbian wird offiziell von der Raspberry Pi Foundation unterstützt und gilt als Standard-Distribution. Es ist mit Abstand am weitesten verbreitet, da es auf die Hardware des RasPi optimiert wurde, es eine fensterbasierte GUI besitzt und somit sehr einsteigerfreundlich ist.

Die Installation eines Betriebssystems geschieht entweder mit dem einfach zu verwendenden *Pi Imager* oder durch das Klonen

eines Images auf die SD-Karte. Es ist sogar möglich mit NOOBS (auch andere Multi OS Installer) mehrere Betriebssysteme parallel zu installieren und zu verwenden.

Dies ist sicherlich keine vollständige Liste der Betriebssysteme für den RasPi. Auf nicht kostenlose Betriebssysteme habe ich in der Liste verzichtet. Die mit einem \* gekennzeichneten Betriebssysteme werden nicht mehr weiterentwickelt oder sind obsolet und werden nur der Vollständigkeit halber gelistet.

***Es wäre nett, wenn Sie defekte Links, fehlende Betriebssysteme oder Tabellen-Informationen bitte in den Kommentaren hinterlassen würden. Danke!***

## Tabelle Betriebssysteme

Betriebssystem	Basis	Einsatz	ARMHF	User:Pass	Download	Webseite
9front System	Unabhängig Fork von: Plan 9	Verteilte Rechnerumgebung, Forschung	?	?	Download	Webseite
Adafruit Occidentalis *	Debian	Maker	?	?	Download	Webseite
AEROS	Debian + AROS	AmigaOS Emulation	?	?	Download	Webseite
Alpine Linux ARM	Unabhängig	Netzwerk, Sicherheit	ja	root:	Download	Webseite
Arch Linux ARM	Unabhängig	Leichtgewicht	ja	root:root	Download	Webseite
Archphile *	Arch	Entwicklung	ja	root:archphile	Download	Webseite
arkOS *	Arch	Leichtgewicht, Web- und Cloud- Dienste	?	?	Download	Webseite
BerryBoot	-	Multi OS Installer	-	-	Download	Webseite
BerryTerminal *	?	Thin Client, LTSP (DHCP)	?	?	Download	Webseite
BlackArch Linux	Arch	Testing	?	root:blackarch	Download	Webseite
Bodhi Linux ARM	Debian	Leichtgewicht	ja	?	Download	Webseite
CentOS ARM Minimal	Fedora	Leichtgewicht	ja	root:(Setup)	Download	Webseite
ChibiOS/RT	?	Echtzeit OS	?	?	Download	Webseite
Commodore Pi *	?	C-64 OS Emulation	?	?	Download	Webseite
CRUX ARM	Unabhängig	Leichtgewicht	?	?	Download	Webseite

Betriebssystem	Basis	Einsatz	ARMHF	User:Pass	Download	Webseite
DarkeLEC	Unabhängig Fork von: OpenELEC	Media Center	?	?	Download	Webseite
Debian ARM	Debian	Allrounder	ja	root:(Setup)	Download	Webseite
deepin	Debian	Allrounder	ja	?	Download	Webseite
Devuan GNU+Linux	Debian	Entwicklung	ja	?	Download	Webseite
DietPi	?	Leichtgewicht	?	?	Download	Webseite
FedBerry	Fedora	Allrounder	ja	root:(Setup) root:fedberry	Download	Webseite
Fedora ARM	Fedora	Allrounder	ja	root:(Setup)	Download	Webseite
Finnix	Debian	Administrator	ja	?	Download	Webseite
Firefox OS *	Linux	Browser OS	?	?	Download	Webseite
FreeBSD	Unabhängig	Allrounder	?	root:(Setup)	Download	Webseite
FreeRTOS	?	Echtzeit OS	?	?	Download	Webseite
Funtoo Linux ARM	Gentoo	Allrounder	ja	?	Download	Webseite
GeeXboX	Unabhängig	Leichtgewicht, Media Center	?	?	Download	Webseite
Gentoo Linux ARM	Gentoo	Allrounder	ja	?	Download	Webseite
Ha-Pi	?	Netzwerk, Sicherheit	?	?	Download	Webseite
Haiku OS *	Früher: OpenBeOS	Personal Computing	?	?	Download	Webseite
HypriotOS	Debian	Docker Container	?	?	Download	Webseite
I2PBerry	Debian	I2P-Knoten, Router	?	?	Download	Webseite
Instant WebKiosk	Debian	Web Kiosk	?	?	Download	Webseite
IPFire	Linux From Scratch	Firewall, Router	?	root:(Setup)	Download	Webseite
KA-Pi *	?	Bildung	?	?	Download	Webseite
Kali Linux ARM	Debian	Netzwerk, Sicherheit	ja	root:toor	Download Download 2	Webseite
Kano OS	?	Entwicklung DIY Kits	?	root:kano	Download	Webseite
Kodi	Verschiedende (früher XMBC)	Media Center	-	-	Download	Webseite
Lakka	LibreELEC	Games (Retro)	?	root:root	Download	Webseite
LibreELEC	Unabhängig Fork von: OpenELEC	Media Center	ja	root:libreelec	Download	Webseite
LinutopOS	Debian	Werbe- und Informationssystem	?	?	Download	Webseite
Lubuntu	Debian	Allrounder	ja	?	Download	Webseite

Betriebssystem	Basis	Einsatz	ARMHF	User:Pass	Download	Webseite
Max2Play	?	Musik	ja	root:(Setup) pi:raspberrypi su:max2play	Download	Webseite
MinePeon ARM *	?	Mining Plattform	?	?	Download	Webseite
Mini vMac *	?	Mac Emulator	?	?	Download	Webseite
Minibian	Debian	Leichtgewicht	?	?	Download	Webseite
Moebius	?	Leichtgewicht	ja	?	Download	Webseite
motionEyeOS	?	Sicherheit, Video Überwachung	?	?	Download	Webseite
Nard SDK	?	Entwicklung, Pi Emulation	?	?	Download	Webseite
NAS4Free	FreeBSD	NAS	?	?	Download	Webseite
NetBSD	Unabhängig	Allrounder	ja	?	Download	Webseite
NetBSD ARM	Unabhängig	Allrounder	?	root:(Setup)	Download	Webseite
N00BS	-	Multi OS Installer	-	-	Download	Webseite
N00BS Lite	-	Multi OS Installer	-	-	Download	Webseite
nOS *	Debian	Leichtgewicht	?	?	Download	Webseite
OctoPi	Debian	3D Printing	?	root:(Setup)	Download	Webseite
OpenELEC	Unabhängig	Media Center	ja	root:openelec	Download	Webseite
OpenMandriva Lx	Unabhängig	Allrounder	?	?	Download	Webseite
OpenMediaVault	?	NAS	ja	root:(Setup) admin:openmediavault	Download	Webseite
OpenSUSE ARM	Unabhängig	Allrounder	ja	root:linux	Download RPi 1 Download RPi 2 Download RPi 3	Webseite
OpenWrt	?	Netzwerk, Wireless Router	nein	root:(Setup)	Download	Webseite
OSMC	Debian	Media Center	ja	osmc:osmc	Download	Webseite
Pardus Topluluk ARM	Debian	Maker	ja	?	Download	Webseite
Peach OSI	Debian	Allrounder	?	?	Download	Webseite
Pi MusicBox	?	Musik	-	root:musicbox	Download	Webseite
Pi-Point	Debian	Wireless Access Point	ja	pi:raspberrypi	Download	Webseite
PiBang Linux *	Debian	Leichtgewicht	ja	?	Download	Webseite
PiBox	?	Entwicklung	?	?	Download	Webseite
Pidora	Fedora	Allrounder	?	?	Webseite	Webseite
PiLFS	?	Entwicklung	?	?	Download	Webseite
PiNet	?	Netzwerk, Bildung	ja	?	Download	Webseite
pipaOS	Debian	Leichtgewicht	?	?	Download	Webseite
PiPlay *	?	Spiele, Emulation	?	?	Download	Webseite

Betriebssystem	Basis	Einsatz	ARMHF	User:Pass	Download	Webseite
Plan 9 *	Unabhängig	Verteilte Rechnerumgebung, Forschung	?	?	Download	Webseite
Plop Linux	Unabhängig	Leichtgewicht, System-Tools	?	?	Download	Webseite
PrimTux	Debian	Bildung	ja	?	Download	Webseite
Puppy Linux	Unabhängig	Leichtgewicht	?	?	Download	Webseite
PWN Pi	Debian	Testing Plattform	?	?	Download	Webseite
Q4OS	Debian	Allrounder	?	?	Download	Webseite
QtonPi	-	Qt SDK	-	-	Download	Webseite
Quirky	Unabhängig	Allrounder	ja	?	Download	Webseite
RancherOS	?	Docker Container	?	?	Download	Webseite
RasDOS	?	DOS Emulation	?	?	Download	Webseite
Raspberry Digital Signage	Debian	Werbe- und Informationssystem	ja	?	Download	Webseite
Raspberry Pi Thin Client	?	Netzwerk, Client	?	?	Download	Webseite
Raspberry Slideshow	Debian	Slideshow	ja	?	Download	Webseite
Raspbian for Robots	Debian	Dexter Industries Roboter	?	?		Webseite
Raspbian Jessie	Debian	Allrounder	ja	root:raspberry	Download	Webseite
Raspbian Jessie Lite	Debian	Leichtgewicht	ja	root:raspberry	Download	Webseite
Raspbian Pices	Debian	Leichtgewicht	ja	root:raspbian raspbian:raspbian	Download	Webseite
Raspbian Server Edition *	Debian	Server	?	?	Download	Webseite
RaspBSD	FreeBSD	Allrounder	ja	root:(Setup) raspberry:raspberry	Download	Webseite
RaspEX	Debian	Media Center	?	?	Download	Webseite
Raspicade *	?	Games (Retro)	?	?	Download	Webseite
RasPlex	OpenELEC	Media Center	-	root:rasplex	Download	Webseite
RazDroid	Android Port	Mobil OS	-	-	Download	Webseite
RecalboxOS	?	Games (Retro), Media Center	-	root:recalboxroot	Download	Webseite
resinOS	?	Docker Container	?	?	Download	Webseite
RetroPie	Debian	Games (Retro)	-	root:(Setup)	Download	Webseite
RISC OS Open	Unabhängig	RISC Entwicklung	nein	-	Download	Webseite
ROSberryPi	Debian	Roboter	?	?	Download	Webseite
RTAndroid	?	Echtzeit Entwicklung	ja	?	Download	Webseite
RuneAudio	?	Musik	-	?	Download	Webseite

Betriebssystem	Basis	Einsatz	ARMHF	User:Pass	Download	Webseite
Sabayon Linux ARM	Gentoo	Allrounder	ja	sabayon:sabayon root:root	Download	Webseite
Sailfish OS	Unabhängig	Mobil OS	?	?	Download	Webseite
Slackware ARM	Unabhängig	Server	?	?	Download	Webseite
SlaXBMC	?	Media Center	?	?	Download	Webseite
SliTaz GNU/Linux	Unabhängig	Leichtgewicht	?	?	Download	Webseite
slrpi *	Debian	Leichtgewicht	?	?	Download	Webseite
Snappy Ubuntu Core	Debian	Leichtgewicht	ja	ubuntu:ubuntu	Download	Webseite
ThinBox *	?	Netzwerk	?	?	Download	Webseite
ThingBox	?	IoT	?	?	Download	Webseite
Tiny Core Linux	?	Leichtgewicht	?	?	Download	Webseite
Tizen 3	Unabhängig	Mobil OS	-	root:root	Download	Webseite
UBOS	Arch	Netzwerk, Server	ja	root:(Setup)	Download	Webseite
Ubuntu 14.04 LTS	Debian	Allrounder	ja	ubuntu:ubuntu	Download	Webseite
Ubuntu 16.04 LTS Classic	Debian	Allrounder	ja	ubuntu:ubuntu	Download	Webseite
Ubuntu Mate	Debian	Allrounder	ja	root:(Setup)	Download	Webseite
Ultimate Edition	Debian	Allrounder	ja	?	Download	Webseite
Void Linux ARM	Unabhängig	Allrounder	?	?	Download	Webseite
Volumio	Debian	Musik	ja	pi:raspberry volumio:volumio	Download	Webseite
Windows 10 IoT Core	Windows	Windows IoT	nein	?	Download	Webseite
WTware	?	Netzwerk	?	?	Download	Webseite
XBian	Debian	Media Center	ja	xbian:raspberry	Download	Webseite
xv6	?	Bildung	?	?	Download	Webseite