Raspberry Pi

Rubrik: Hardware

Der Raspberry Pi ist eine Familie kompakter, kostengünstiger Einplatinencomputer, die ursprünglich von der britischen Raspberry Pi Foundation zur Förderung der Informatikbildung entwickelt wurde. Das erste Modell erschien am 29. Februar 2012. Ziel war es, einen erschwinglichen Computer bereitzustellen, mit dem insbesondere Schüler, Studenten und technisch interessierte Anwender das Programmieren und den Umgang mit Computerhardware erlernen können. Inzwischen wird der Raspberry Pi weltweit in Bildungseinrichtungen, privaten Projekten, der Forschung und in industriellen Anwendungen eingesetzt.

Die Bezeichnung Einplatinencomputer (Single-Board Computer, SBC) beschreibt den grundlegenden Aufbau des Raspberry Pi. Anders als bei einem klassischen Desktop-PC befinden sich die wesentlichen Computerkomponenten auf einer einzigen Leiterplatte. Dazu gehören der Prozessor, der Arbeitsspeicher sowie Schnittstellen für externe Geräte. Je nach Modell sind unter anderem USB-Anschlüsse, HDMI-Ausgänge, Netzwerkanschlüsse und drahtlose Kommunikationsfunktionen vorhanden. Für den Betrieb werden normalerweise eine geeignete Stromversorgung und ein Speichermedium benötigt.

Das technische Herzstück eines Raspberry Pi bildet ein System-on-a-Chip (SoC). Dabei handelt es sich um einen integrierten Schaltkreis, der mehrere wichtige Funktionen eines Computers vereint. Dazu gehören insbesondere die zentrale Recheneinheit (CPU), ein Grafikprozessor (GPU) und weitere Steuerungskomponenten. Raspberry-Pi-Modelle verwenden überwiegend Prozessorarchitekturen auf Basis von ARM. Die Leistungsfähigkeit unterscheidet sich je nach Modellgeneration erheblich.

Der Raspberry Pi verfügt über Arbeitsspeicher (RAM), dessen Kapazität von der jeweiligen Ausführung abhängt. Während frühe Modelle mit vergleichsweise kleinen Speichermengen ausgestattet waren, bieten neuere Varianten mehrere Gigabyte RAM. Dadurch lassen sich nicht nur einfache Lernprogramme, sondern auch grafische Benutzeroberflächen, Webbrowser, Entwicklungsumgebungen und verschiedene Serveranwendungen ausführen. Die tatsächliche Leistung hängt neben dem Arbeitsspeicher auch vom Prozessor, der Kühlung und dem verwendeten Betriebssystem ab.

Als Betriebssystem wird häufig Raspberry Pi OS eingesetzt. Dabei handelt es sich um eine auf Debian basierende Linux-Distribution, die speziell für Raspberry-Pi-Hardware angepasst wurde. Sie bietet je nach Installationsvariante eine grafische Benutzeroberfläche oder eine rein textbasierte Bedienung. Daneben können auf unterstützten Modellen weitere Betriebssysteme verwendet werden, darunter unterschiedliche Linux-Distributionen und spezielle Systeme für Medienwiedergabe, Netzwerkanwendungen oder andere Einsatzzwecke.

Bei vielen Raspberry-Pi-Modellen wird das Betriebssystem auf einer microSD-Karte gespeichert.

Diese dient gleichzeitig als Datenträger für Programme, Einstellungen und Benutzerdateien. Einige Modelle unterstützen zusätzlich das Starten von USB-Massenspeichern oder anderen Speichermedien. Neuere Raspberry-Pi-Systeme können je nach Hardware und Konfiguration auch mit SSD-Laufwerken betrieben werden. Das verwendete Speichermedium beeinflusst unter anderem die Startgeschwindigkeit, die Datenübertragungsrate und die Zuverlässigkeit des Systems.

Ein besonderes Merkmal des Raspberry Pi ist die GPIO-Schnittstelle (General Purpose Input/Output). Über entsprechende Kontakte auf der Platine lassen sich elektronische Bauteile wie LEDs, Taster, Sensoren und Steuerungsmodule anschließen. Die GPIO-Pins können von geeigneten Programmen angesteuert oder ausgelesen werden. Dadurch eignet sich der Raspberry Pi für Projekte, bei denen Software mit elektronischer Hardware zusammenarbeitet. Bei der Beschaltung müssen die zulässigen Spannungen und Stromstärken beachtet werden, da fehlerhafte Verbindungen den Computer beschädigen können.

Für die Programmierung des Raspberry Pi werden häufig Python, C, C++ und weitere Programmiersprachen verwendet. Besonders Python ist im Bildungsbereich verbreitet, weil sich damit vergleichsweise einfach Programme zur Datenverarbeitung, Automatisierung und Hardwaresteuerung entwickeln lassen. Auch grafische Programmierumgebungen wie Scratch können auf geeigneten Systemen eingesetzt werden. Der Raspberry Pi ermöglicht damit den Einstieg in unterschiedliche Bereiche der Softwareentwicklung und Informatik.

Neben den GPIO-Kontakten bieten viele Modelle weitere Hardware-Schnittstellen. Dazu gehören beispielsweise USB-Anschlüsse für Tastaturen, Mäuse und externe Laufwerke sowie HDMI-Ausgänge für Monitore und Fernseher. Je nach Modell stehen außerdem Ethernet, WLAN und Bluetooth zur Verfügung. Spezielle Anschlüsse ermöglichen die Verwendung kompatibler Kameramodule oder Displays. Die genaue Ausstattung unterscheidet sich zwischen den einzelnen Raspberry-Pi-Generationen.

Die Entwicklung der Raspberry-Pi-Familie begann mit den frühen Modellen Raspberry Pi Model A und Model B. Im Laufe der Jahre erschienen zahlreiche Weiterentwicklungen mit leistungsfähigeren Prozessoren, mehr Arbeitsspeicher und zusätzlichen Schnittstellen. Zu den bekannten Generationen gehören der Raspberry Pi 2, Raspberry Pi 3, Raspberry Pi 4 und Raspberry Pi 5. Die Modelle unterscheiden sich deutlich hinsichtlich ihrer Rechenleistung, Ausstattung und technischen Möglichkeiten.

Eine besondere Variante ist der Raspberry Pi Zero. Er zeichnet sich durch besonders kompakte Abmessungen und einen vergleichsweise geringen Energiebedarf aus. Dadurch eignet er sich für platzsparende Projekte und eingebettete Anwendungen. Andere Ausführungen wie der Raspberry Pi 400 und Raspberry Pi 500 integrieren die Computerhardware direkt in ein Tastaturgehäuse. Diese Geräte orientieren sich stärker an klassischen Heimcomputern und können mit einem externen Bildschirm als vollständiger Arbeitsplatz verwendet werden.

Der Raspberry Pi 5, der 2023 vorgestellt wurde, stellt eine leistungsfähigere Generation der Einplatinencomputer dar. Er verwendet einen Broadcom-BCM2712-Prozessor mit vier ARM-Cortex-A76-Kernen und einer Taktfrequenz von 2,4 GHz. Zu seinen Besonderheiten gehören

eine verbesserte Ein- und Ausgabearchitektur sowie eine PCI-Express-Schnittstelle, über die sich mit geeigneter Zusatzhardware beispielsweise schnelle Massenspeicher anschließen lassen. Damit erweitert er die Einsatzmöglichkeiten gegenüber früheren Generationen.

Vom klassischen Raspberry Pi zu unterscheiden ist der Raspberry Pi Pico. Dabei handelt es sich nicht um einen vollständigen Linux-Einplatinencomputer, sondern um ein Mikrocontroller-Entwicklungsboard. Es ist für die direkte Steuerung elektronischer Komponenten und für eingebettete Anwendungen ausgelegt. Während ein klassischer Raspberry Pi ein umfangreiches Betriebssystem ausführen kann, arbeitet der Raspberry Pi Pico typischerweise mit speziell entwickelten Programmen, die unmittelbar auf dem Mikrocontroller ausgeführt werden.

Zu den häufigsten Einsatzgebieten des Raspberry Pi gehören Lern- und Experimentierprojekte, Heimautomatisierung, Robotik, Netzwerkanwendungen und kleine Server. Ein Raspberry Pi kann beispielsweise als Webserver, Mediencenter, Steuerungscomputer oder Überwachungssystem eingesetzt werden. Auch für Messdatenerfassung, digitale Anzeigesysteme und verschiedene industrielle Anwendungen wird die Plattform verwendet. Welche Aufgaben sinnvoll umgesetzt werden können, hängt von der Leistung und Ausstattung des jeweiligen Modells ab.

Ein wesentlicher Vorteil des Raspberry Pi ist die Kombination aus kompakter Bauweise, vergleichsweise geringen Anschaffungskosten und vielseitiger Erweiterbarkeit. Zahlreiche Anleitungen, Softwareprojekte und Zusatzplatinen erleichtern die Entwicklung eigener Anwendungen. Erweiterungsplatinen werden häufig als HATs (Hardware Attached on Top) bezeichnet. Sie können zusätzliche Funktionen wie Sensoranschlüsse, Motorsteuerungen oder Kommunikationsschnittstellen bereitstellen.

Allerdings besitzt der Raspberry Pi auch technische Einschränkungen. Die Leistungsfähigkeit ist modellabhängig und kann bei anspruchsvollen Anwendungen hinter der eines leistungsstarken Desktop-PCs zurückbleiben. Außerdem benötigen bestimmte Modelle eine ausreichend dimensionierte Stromversorgung und gegebenenfalls eine aktive Kühlung. Für Anwendungen mit hohen Anforderungen an Datensicherheit, Echtzeitverhalten oder dauerhaften industriellen Betrieb müssen zusätzliche technische Maßnahmen berücksichtigt werden.

Historisch knüpft der Raspberry Pi an die Idee früher Heimcomputer an, die das Programmieren für eine breite Öffentlichkeit zugänglich machten. Insbesondere die britische Computerkultur der 1980er-Jahre und Geräte wie der BBC Micro beeinflussten die ursprüngliche Bildungsidee. Der Raspberry Pi überträgt diesen Ansatz auf moderne Computertechnik und verbindet ihn mit Linux, Netzwerkfunktionen und elektronischen Erweiterungsmöglichkeiten.

Heute gehört der Raspberry Pi zu den bekanntesten Einplatinencomputer-Plattformen. Er wird nicht nur als Lerncomputer, sondern auch als Grundlage für zahlreiche praktische Anwendungen eingesetzt. Seine Bedeutung liegt insbesondere darin, Computertechnik und Programmierung auf einer vergleichsweise leicht zugänglichen Hardwareplattform miteinander zu verbinden. Damit hat der Raspberry Pi die Verbreitung von Einplatinencomputern, Maker-Projekten und experimenteller Elektronik wesentlich geprägt.

Weiterführende Informationen

Einplatinencomputer, ARM, SoC, GPIO, Raspberry Pi OS, Linux, microSD-Karte, Python, Mikrocontroller, Raspberry Pi Pico, Embedded-System