

Device	Raspberry Pi 3
Technische Daten	<p>Allgemeines</p> <p>Typ Raspberry Pi Chipsatz ARM Cortex-A53 Quad</p> <p>Besonderheiten CPU Takt 1200 MHz</p> <p>Ausführung RAM 1024 MB Speicher 0 (max. 64) GB</p> <p>Anschlüsse extern LAN 10/100 HDMI</p> <p>Anschlüsse / Schnittstellen</p> <p>4 x USB</p> <p>Schnittstelle/n CSI, DSI, microSD-Slot, WLAN, BT</p> <p>Audio ja</p> <p>Mikrofonanschluss nein</p> <p>I/O 40 SPI ja</p> <p>I²C ja UART ja</p> <p>Maße Länge Breite Höhe 85 mm 56 mm 17 mm</p> <p>Elektrische Werte Betriebsspannung 5 V</p> <p>Spannungsversorgung Niederspannungseingang 5 V DC / 2,5 A</p>
Pros	<p>Günstig in der Anschaffung (ca. 40€)</p> <p>On Board Ethernet/WIFI, kann somit Problemlos ins Netzwerk integriert werden.</p> <p>Große Community, folglich viele Bibliotheken und Unterstützung bei Problemen</p>
Cons	Leistung ist möglicherweise zu Gering
Bewertung	Gute Variante, aber auf Grund der Leistung eventuell nur bedingt nutzbar
Empfehlung	bedingt
Preis	ca. 39,90 €

Device	Banana Pi
Technische Daten	<p>Allgemeines</p> <p>Typ Banana Pi Chipsatz ARM Cortex-A7 Octa</p> <p>Besonderheiten CPU Takt 2000 MHz</p> <p>Ausführung RAM 2048 MB Speicher 8 + 0 (max. 64) GB</p> <p>Anschlüsse extern LAN 10/100/1000 HDMI ja</p> <p>Anschlüsse / Schnittstellen SATA ja 2x USB</p> <p>Schnittstelle/n microSD-Slot, CSI, DSI, WLAN, BT, I2S</p> <p>Audio ja Mikrofonanschluss ja I/O 40 SPI ja I²C ja UART ja</p> <p>Maße Länge 92 mm Breite 60 mm</p> <p>Elektrische Werte Betriebsspannung 5 V</p>
Pros	<p>Genau wie das Raspberry Pi ist die Community und Unterstützung groß.</p> <p>Sehr Leistungsstark dank des 2,0Ghz Octacores, wodurch Engpässe vermieden werden können.</p>
Cons	<p>Mit rund 90€ recht teuer in der Anschaffung</p> <p>Bibliotheken des Raspberrys müssen gegebenenfalls portiert werden.</p>
Bewertung	<p>Hohe Rechenleistung, als Master ideal, da einfach an Router, etc. anzuschließen. Bessere Alternative zum Raspberry Pi, zwar teurer in der Anschaffung, gleicht dies aber durch Leistung aus. Größere Reserven zum erweitern des „SmartHome-Netzes“</p>
Empfehlung	Ja
Preis	ca. 89,90 € (je nach Anbieter)

Device	Arduino Uno
Technische Daten	<p>Allgemeines</p> <p>Typ Arduino Board</p> <p>Bit 8</p> <p>SD-Karte nein</p> <p>Modellbezeichnung Arduino UNO</p> <p>Ausführung</p> <p>Mikrocontroller ATmega328</p> <p>Flash 32 KB</p> <p>SRAM 2 KB</p> <p>EEPROM 1</p> <p>Taktrate 16 MHz</p> <p>Elektrische Werte</p> <p>Spannung 5 V</p> <p>Anschlüsse / Schnittstellen</p> <p>Digitale I/O Pins 14</p> <p>mit PWM 6</p> <p>USB ja</p> <p>SPI ja</p> <p>I²C 1</p> <p>ICSP ja</p> <p>TWI nein</p> <p>UART nein</p> <p>CAN nein</p> <p>SAC nein</p> <p>Anschlüsse extern</p> <p>LAN nein</p> <p>Spannungsversorgung</p> <p>Niederspannungseingang 9 V DC</p> <p>Niederspannungsanschluss DC-Einbaubuchse, rund 2-pol</p>
Pros	<p>Günstig in der Anschaffung (ca. 20€)</p> <p>Eingangsspannung Variabel, damit ist der Einbau in Endgeräte einfach, da die vorhanden Spannungen genutzt werden können.</p> <p>Die verbreitetsten Schnittstellen sind gegeben, dadurch hohe Kompatibilität</p>
Cons	Für den Einbau möglicherweise zu groß, nur eine I2C Schnittstelle
Bewertung	Ideale Leistung für die angedachte Aufgaben (Steuerung eines Smart Devices). Große Anzahl von Pins, die entsprechende Reserven bieten um später Funktionen hinzuzufügen.
Empfehlung	Ja
Preis	ca. 19,95€ (je nach Anbieter)

Device	Arduino Nano	
Technische Daten	<p>Allgemeines</p> <p>Typ Arduino Board Bit 8 SD-Karte nein Modellbezeichnung Arduino Nano</p> <p>Ausführung</p> <p>Mikrocontroller ATmega328 Flash 32 KB SRAM 2 KB EEPROM 1 Taktrate 16MHz</p> <p>Elektrische Werte</p> <p>Spannung 5 V</p> <p>Anschlüsse / Schnittstellen</p> <p>Digitale I/O Pins 14 mit PWM 6 USB ja SPI ja I²C 1 ICSP nein TWI nein UART nein CAN nein SAC nein</p> <p>Anschlüsse extern</p> <p>LAN nein</p> <p>Spannungsversorgung</p> <p>Niederspannungseingang 5 V DC Niederspannungsanschluss USB</p>	
Pros	<p>Deutlich kleiner als das Uno, somit einfacher beim Einbau in Platzkritische Endgeräte</p> <p>Bietet die gleichen Vorteile wie das Uno</p>	
Cons	<p>Weniger I/O Ports, da Analoge und Digitale Ports auf die selben Pins gelegt wurden</p>	
Bewertung	<p>Entsprechend zu Arduino Uno, jedoch mit weniger Pins. Die geringere Anzahl der Pins kann dazu führen, dass die Funktionen eines SmartDevices eingeschränkt werden müssen. Für kleinere Anwendungen, die nur wenige Funktionen erfüllen müssen eine günstigere und kleinere Alternative zu Arduino Uno.</p>	
Empfehlung	Ja	
Preis	ca. 24,90 € (je nach Anbieter)	

Device	Arduino Due
Technische Daten	<p>Allgemeines</p> <p>Typ Arduino Board</p> <p>Bit 32</p> <p>SD-Karte nein</p> <p>Modellbezeichnung Arduino DUE</p> <p>Ausführung</p> <p>Mikrocontroller AT91SAM3X8E</p> <p>Flash 512 KB</p> <p>SRAM 96 KB</p> <p>EEPROM 0</p> <p>Taktrate 84 MHz</p> <p>Elektrische Werte</p> <p>Spannung 3,3 V</p> <p>Anschlüsse / Schnittstellen</p> <p>Digitale I/O Pins 54</p> <p>mit PWM 12</p> <p>USB ja</p> <p>SPI nein</p> <p>I²C nein</p> <p>ICSP ja</p> <p>TWI 2</p> <p>UART 4</p> <p>CAN ja</p> <p>SAC 2</p> <p>Anschlüsse extern</p> <p>LAN nein</p> <p>Spannungsversorgung</p> <p>Niederspannungseingang 9 V DC</p> <p>Niederspannungsanschluss DC-Einbaubuchse, rund 2-pol</p>
Pros	Sehr leistungsstarkes Board, viele I/O Ports
Cons	Kein I ² C/SPI, Teurer in der Anschaffung 3,3V, möglicherweise inkompatibel mit Sensoren
Bewertung	Überdimensionierte Ausstattung und Rechenleistung, die für das aktuelle Projekt nicht benötigt wird. Durch die fehlende Unterstützung von I ² C keine wirkliche Alternative zu Arduino Uno/Nano.
Empfehlung	Nein
Preis	ca. 39,95€ (je nach Anbieter)

Device	Arduino Zero
Technische Daten	<p>Allgemeines</p> <p>Typ Arduino Board Bit 32 SD-Karte nein Modellbezeichnung Arduino Zero Pro</p> <p>Ausführung</p> <p>Mikrocontroller ATSAM21G18 Flash 256 KB SRAM 32 KB EEPROM 0 Taktrate 48 MHz</p> <p>Elektrische Werte</p> <p>Spannung 3,3 V</p> <p>Anschlüsse / Schnittstellen</p> <p>Digitale I/O Pins 20 mit PWM 2 USB ja SPI nein I²C nein ICSP nein TWI nein UART 1 CAN nein SAC nein</p> <p>Anschlüsse extern</p> <p>LAN nein</p>
Pros	Äußerst Leistungsstark (wahrscheinlich für die Anwendung überdimensioniert), gleiche Schnittstellen wie Uno aber deutlich mehr I/O Ports
Cons	Sehr teuer (ca. 80€), und großes Board
Bewertung	Deutlich überdimensionierte Ausstattung und Leistung, die nicht benötigt wird und auch keinen Vorteil bieten. Durch die fehlende Unterstützung jedes Standards ungeeignet um im „SmartHome“ eingesetzt zu werden.
Empfehlung	Nein
Preis	ca.39,95€ (je nach Anbieter)

Device	WiFi Module - ESP8266
Technische Daten	<ul style="list-style-type: none"> • 802.11 b/g/n • Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP • Integrated TCP/IP protocol stack • Integrated TR switch, balun, LNA, power amplifier and matching network • Integrated PLLs, regulators, DCXO and power management units • +19.5dBm output power in 802.11b mode • Power down leakage current of <10uA • 1MB Flash Memory • Integrated low power 32-bit CPU could be used as application processor • SDIO 1.1 / 2.0, SPI, UART • STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO • A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0.4ms guard interval • Wake up and transmit packets in < 2ms • Standby power consumption of < 1.0mW (DTIM3)
Pros	
Cons	
Bewertung	Notwendig um die Arduino-Boards WLAN-fähig zu machen. Im Gegensatz zu den bei Zigbee notwendigen Modulen (ca. 70€) die deutlich günstigere Alternative.
Empfehlung	Ja
Preis	2,99 - 7,00 € (je nach Anbieter)

Schnittstellen

Schnittstelle	UART
Pros	Einfach umzusetzen Große Verbreitung einzelner Schnittstellen
Cons	Nur Punkt-zu-Punkt Verbindungen möglich Byte orientiert – Befehle können mit Escape Zeichen und Synchronisationsbytes Bit-Zahl beschränkt – Anfällig für Fehlinterpretationen bei längeren Datenströmen
Bewertung	Durch die Byte-Orientierung zu stark eingeschränkt
Empfehlung	nein

Schnittstelle	RS485
Pros	Mehrere Teilnehmer möglich (Master/Slaves) UART Methoden anwendbar Beliebig erweiterbar
Cons	Kein spezielles Protokoll
Bewertung	Weiterentwicklung von UART, die denselben Einschränkungen unterliegt und daher nicht zu empfehlen ist.
Empfehlung	nein

RS485 kann mit 2 verschiedenen Varianten betrieben werden (Full-Duplex ,Half-Duplex).

Full-Duplex: 4 Leitungen mit komplementären Regeln, Master immer sendeberechtigt,
Slaves dürfen nur einzeln senden, Slaves empfangen nur Daten des Masters

Half-Duplex: 2 Leitungen, Störsicher, kein gleichzeitiges Senden/Empfangen möglich,
Kollisionen werden nicht erkannt

Kollisionen können durch Verteilen einer Sendeberechtigung durch den Master oder durch die Nutzung eines Token-Rings (Token \triangleq Sendeberechtigung), das Token wird unter den Slaves weitergegeben verhindert werden.

Schnittstelle	SPI
Pros	Synchron 2 Separate Leitungen Auf kurze Entfernungen (auf einzelnen Boards) sehr schnell
Cons	Geschwindigkeit sinkt sehr schnell je größer die Entfernung
Bewertung	Im Vergleich zu I ² C und CAN die deutlich schlechtere Alternative, da der Vorteil von SPI im Wesentlichen nur die Geschwindigkeit ist, die aber mit zunehmender Entfernung deutlich fällt.
Empfehlung	nein

Schnittstelle	I ² C (TWI)
Pros	Viele Bausteine / Erweiterungen von verschiedenen Herstellern Synchrone Nutzung möglich Multimasterfähig
Cons	Daten können nur zwischen Master-Slave gesendet werden Ohne zusätzliche Hardware geringe Geschwindigkeit bei den einzelnen Slaves, da die Rechenleistung zu großen Teilen darauf verwendet wird den Eingang auf ein Signal zu überprüfen
Bewertung	Einfache Möglichkeit Master und Slaves zu verbinden, für kleinere Projekte besser geeignet als CAN. Durch relativ günstige Zusatzhardware, kann die Rechenleistung der Mikrocontroller auf die Steuerung des SmartThings angewendet werden.
Empfehlung	ja

Schnittstelle	CAN
Pros	Hohe Verfügbarkeit, viele Hersteller Hohe Übertragungssicherheit Hohe Geschwindigkeit Synchrones Senden mit Prioritäten Teilnehmer gleichberechtigt
Cons	Komplexe Softwaremodellierung Überdimensioniert für kleine Projekte
Bewertung	Gute und sichere Alternative, für aktuelles Projekt überdimensioniert und eventuell zu komplex, I ² C leichtere Alternative
Empfehlung	ja

Netzanbindungen

Netzanbindung	WLAN
Pros	Hohe Verfügbarkeit Hohe Verbreitung bei Endnutzern Leichte Integration
Cons	
Bewertung	Einfache Anbindung sowohl an Raspberry Pi als auch an Arduino-Boards, hohe Verfügbarkeit, einfaches Einrichten. Gegenüber Zigbee die einfachere Alternative. Für den Endanwender die am einfachsten zu nutzende Alternative
Empfehlung	ja

Netzanbindung	Zigbee
Pros	Hohe Reichweite 10 – 100 m normal, auch größere Netze möglich Rollenverteilung Endgeräte, Router, Koordinator Internetanbindung über IPv6 möglich Relativ hohe Datensicherheit Geringer Energieverbrauch
Cons	Sicherheitsschlüssel über Funk übertragen, ohne Bestätigung
Bewertung	Generell gut, aber komplexe Anbindung an Weboberfläche/Riot. Für Arduino-Boards benötigte Schnittstelle relativ teuer (> 89€)
Empfehlung	bedingt

Netzanbindung	Z-Wave
Pros	Mindestreichweite 40m, bis zu 150 m möglich Mehrere parallele Netze gleichzeitig nutzbar 2-Wege-Kommunikation mit Rückbestätigung
Cons	Keine Audio- oder Video- Übertragung möglich
Bewertung	Mögliche, schlechtere Alternative zu Zigbee,
Empfehlung	nein

Netzanbindung	WPAN (Wireless Personal Network)
Pros	Persönlicher Bereich max. 50m
Cons	Geringere Datenübertragungsrate als WLAN <= 16 Mbit/s Nur Punkt-zu-Punkt Verbindung
Bewertung	Im Grunde ähnlich zu WLAN, aber geringere Geschwindigkeiten, daher keine wirkliche Alternative, wenn WLAN verfügbar
Empfehlung	nein

Netzanbindung	USB
Pros	Einfache Anwendung an PC Konverter auf alle Standards verfügbar
Cons	USB-Host notwendig
Bewertung	Für Mikrocontroller keine vernünftige Alternative. Vorteil ist lediglich die einfache Verbindung zu PC.
Empfehlung	Nein

Fazit

Empfohlene Systemzusammenstellung	
RIOT Server (Master)	Banana Pi
Endgeräte – Mikrocontroller (Slave)	Arduino Uno + Wifi Modul
Mikrocontroller – Schnittstelle	I ² C (TWI)
Netzanbindung	WLAN/Ethernet

Die Bewertungen und Empfehlungen sind allgemein getroffen worden. Im Einzelfall kann es durch die technischen Voraussetzungen eines Endprodukts notwendig sein, von dieser Empfehlung abzuweichen und entsprechend andere Mikrocontroller oder Schnittstellen zu benutzen.