

Music Engine Player

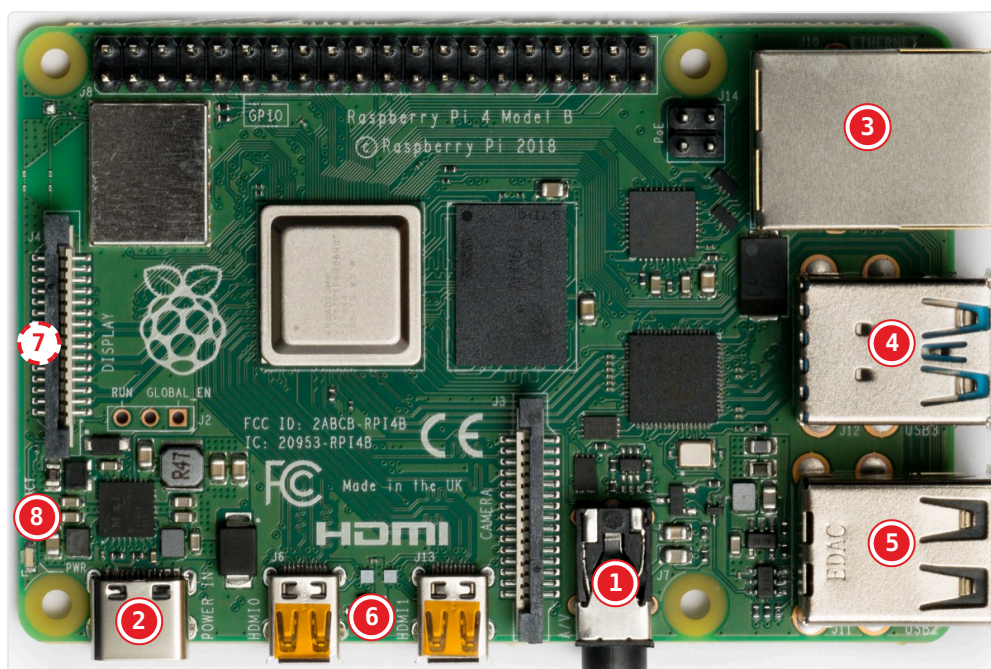
Technische Spezifikation für AV-Integratoren ·
Konfiguration: Raspberry Pi 4, integrierter analoger
Ausgang 3,5 mm

Dokument ME-DS-01
Revision 1.3 · 9. Sept. 2026
Kontakt info@music-engine.hu

HARDWARE Raspberry Pi 4 B, ≥ 2 GB, Lüfterloses Gehäuse	STROMVERSORGUNG USB-C 5,1 V / 3 A · typ. 3–5 W	NETZWERK Gigabit Ethernet oder WLAN · nur ausgehend	EINSCHALTEN BIS MUSIK ≈ 60 s, setzt letzten Kanal fort
AUDIOAUSGANG Klinke 3,5 mm · unsymmetrisch, Stereo	MAX. PEGEL ≈ 0,4 V RMS (≈ -8 dBV) bei Vollaussteuerung	FORMAT 44,1 kHz · 16 Bit · Stereo · MP3- Streams	STREAMAUSFALL lokale Backup-Musik nach 30 s

1 · PLATINE UND ANSCHLÜSSE

Draufsicht auf den Raspberry Pi 4 Model B, wie im Player verbaut (ohne Gehäuse dargestellt). Die Nummern werden im gesamten Datenblatt verwendet.



NR.	ANSCHLUSS	FUNKTION IN DIESER INSTALLATION	DETAILS
1	AV-Klinkebuchse 3,5 mm (J7)	Audioausgang zum ELA/PA-Eingang. Die einzige Audioverbindung in dieser Konfiguration.	Abschnitt 2
2	USB-C-Stromeingang (PWR IN)	Netzteil 5,1 V / 3 A.	Abschnitt 5
3	Gigabit Ethernet (RJ45, J10)	Netzwerk, gegenüber WLAN bevorzugt.	Abschnitt 4

NR.	ANSCHLUSS	FUNKTION IN DIESER INSTALLATION	DETAILS
4	USB 3.0 × 2 (blau, J12)	In dieser Konfiguration nicht verwendet.	—
5	USB 2.0 × 2 (schwarz, J11)	Nicht verwendet.	—
6	micro-HDMI × 2 (J6, J13)	Nicht verwendet; der Player läuft ohne Display.	—
7	microSD-Steckplatz (Unterseite, linke Kante)	System und lokale Backup-Musik. Gestrichelte Markierung: auf der Unterseite der Platine.	Abschnitt 5
8	Status-LEDs (PWR rot, ACT grün)	Rot dauerhaft = Versorgung an; Grün flackert bei Zugriff auf die microSD-Karte.	Abschnitt 6

Foto: Laserlicht, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0 (creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0). Markierungen ergänzt.

2 · AUDIOAUSGANG

PARAMETER	WERT	HINWEISE
Anschluss	1 Klinke 3,5 mm TRRS, 4-polig	AV-Buchse des Raspberry Pi. Ein handelsüblicher 3-poliger TRS-Stereostecker passt und funktioniert.
Signalart	unsymmetrisch, AC-gekoppelt	Unsymmetrischer Line-Ausgang. Kein Kopfhörer- oder Lautsprecherausgang.
Maximaler Ausgangspegel	≈ 0,4 V RMS ≈ -8 dBV ≈ -5,8 dBu	Digitale Vollaussteuerung, Hardware-Pegel 100 %. Typischer Wert; Messwerte auf Anfrage.
Programmpegel, nominal	≈ 60 mV RMS ≈ -24 dBV	Musik läuft bei etwa -16 LUFS, rund 16 dB unter Vollaussteuerung.
Hardware-Pegel	50–100 %, per Fernzugriff einstellbar	Flottenstandard 90 % (≈ -6,6 dB). Für PA-Installationen stellen wir 100 % ein.
Last	Line-Eingänge ≥ 10 kΩ	Jeder Line-Eingang eines Mischpults, Verstärkers oder DSP.
Wandler	PWM-basiert, S/N ≈ 60–70 dB	Für Hintergrundmusik ausreichend.
Kanäle	Stereo, monokompatibel	Summierung L+R für eine Mono-PA ist unproblematisch; gesprochene Spots liegen mittig.

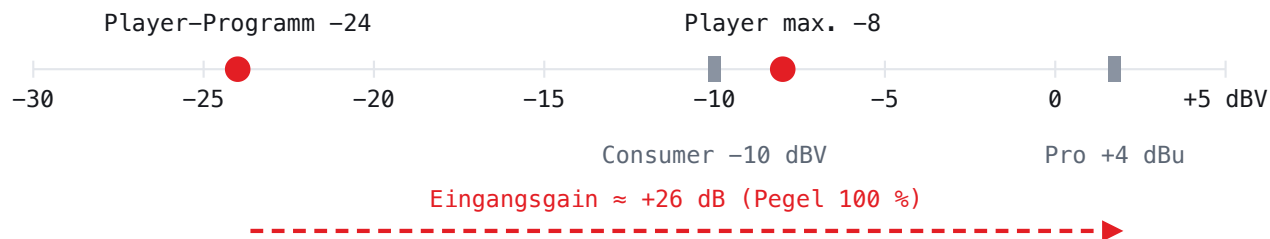


T = links R1 = rechts R2 = Masse
S = FBAS-Video, ungenutzt
(3-pol. Stecker: auf Masse, unkritisch)

Anschlussbelegung der Klinkenbuchse 3,5 mm des Players (Anschluss 1). Als normalen Stereo-Line-Ausgang verdrahten.

Pegelstruktur

Der Player ist eine Quelle mit Consumer-Pegel. Um an einem professionellen Eingang nominal +4 dBu zu erreichen, muss die Eingangsstufe bei Hardware-Pegel 100 % etwa **+26 dB** Verstärkung aufbringen (etwa +32 dB beim Flottenstandard 90 %). Verwenden Sie einen Line-Eingang mit Gain-Regler, einen auf Line geschalteten Mic/Line-Kombieingang oder eine aktive DI-Box / einen Line-Pegelwandler mit Verstärkung. Rechnen Sie nicht damit, dass der Player fehlenden Pegel ausgleicht: Die Software-Lautstärke reicht maximal bis Unity (0 dB), und 100 % ist das Hardware-Maximum.



Lage des Players auf der Pegelskala und die Verstärkung, die der PA-Eingang aufbringen muss.

Verkabelung

Geschirmtes Kabel, unsymmetrische Strecke ≤ 3 m bis zum Eingang. Bei längeren Strecken oder einem abgesetzten Rack das Signal am Player mit DI-Box oder Line-Pegelwandler symmetrieren. Das USB-C-Netzteil ist erdfrei, Brummen entsteht daher in der Regel auf der PA-Seite; ein Trennübertrager (Brummschleifen-Isolator) am Eingang behebt es. Verwenden Sie Adapterkabel Klinke 3,5 mm TRS auf 2 × Klinke 6,3 mm TS oder 2 × Cinch (RCA).

3 · LAUTHEIT UND DYNAMIK

MERKMAL	WERT	HINWEISE
Musikkanäle	≈ -15 bis -17 LUFS integriert	An der Quelle normalisiert. Spitzen unter -1 dBTP.
Gesprochene Spots (Jingles)	-14 LUFS · Obergrenze -1,5 dBTP	Normalisierung nach EBU R128 in zwei Durchgängen auf dem Player; Pegelkorrektur je Spot ±10 dB über das Portal; max. 45 s.
Musik während eines Spots	abgesenkt auf ≈ -16,5 dB (15 % Amplitude)	Die Musik wird unter dem Spot abgesenkt (Ducking) und kehrt danach zurück. Vom Personal abgespielte vollständige Titel schalten die Musik stattdessen stumm.
Software-Lautstärke	0-100, 100 = Unity	Nie über 0 dB Verstärkung. Einstellung über das Portal, per Zeitplan je Tageszeit oder vom Personal per Smartphone.
Kanalwechsel	≈ 1 s Überblendung	Lückenlos an Ausgängen mit Software-Mixer; sonst weiche Umschaltung in unter einer Sekunde.
Stille-Erkennung	Messung alle 60 s, Schwelle -50 dB	Eine stumme Quelle löst die Ausfallsicherung (Failover) und einen Alarm aus; der Player spielt nie wissentlich Stille.

4 · NETZWERKANFORDERUNGEN

MERKMAL	ANFORDERUNG	HINWEISE
Verbindung	3 RJ45 10/100/1000 (bevorzugt) oder WLAN 802.11ac 2,4/5 GHz	WPA2/WPA3-Personal. Kabelgebundener Anschluss im Techniknetz wird dringend empfohlen.
Adressierung	DHCP, IPv4	Statische Reservierung optional. Keine eingehenden Ports, keine Portweiterleitung, NAT-tauglich.
Ausgehend, erforderlich	TCP 443 (HTTPS) · TCP 8000 (HTTP) · UDP 123 (NTP) · DNS	443 zum Dienst von Music Engine und zum Musikkatalog; 8000 zu den Stream-Servern (z. B. staging.mymusicengine.com). Keine TLS-Interception.
Ausgehend, optional	UDP 41641 oder TCP 443	Fernwartungs-VPN (Tailscale), nur ausgehend; auf Wunsch abschaltbar.
Bandbreite	≈ 128–192 kbit/s je Player, kontinuierlich	≈ 60–90 MB pro Stunde; ≈ 1,5–2 GB pro Tag. Nach der Inbetriebnahme einmaliger Download der Backup-Musik von bis zu einigen GB.
Nicht unterstützt	Captive Portals, Gäste-WLAN mit Vorschaltseite	Der Player erkennt und meldet eine unbrauchbare Ersatzverbindung.
Zonen	ein Player je Audiozone	Jeder Player wird einzeln verwaltet; Zeitpläne und Inhalte werden zentral über das Portal bereitgestellt.

5 · STROMVERSORGUNG UND UMGEBUNG

MERKMAL	WERT	HINWEISE
Netzteil	2 USB-C, 5,1 V / 3 A (15 W), Schuko-Stecker	Offizielles Netzteil von Raspberry Pi im Lieferumfang. Typische Leistungsaufnahme 3–5 W.
Netzanschluss	230 V, eine Steckdose je Player	Wenn unterbrechungsfreie Musik wichtig ist, an den USV-Kreis der PA anschließen; Stromausfälle sind ansonsten unkritisch.
Abmessungen	≈ 95 × 65 × 30 mm im Gehäuse · ≈ 100 g	Platine 85 × 56 mm. Fachboden, Hutschienen-Clip oder Klettband im Rack, nahe am Mischpult.
Umgebung	0–40 °C, frei belüftet	Passive Kühlung. Geschlossene, unbelüftete Schränke und direkte Sonneneinstrahlung vermeiden.
Speicher	7 microSD, High-Endurance, 32–64 GB	Enthält das System und die lokale Backup-Musik.
Watchdog	Hardware, 14 s	Startet automatisch neu, falls das System jemals einfriert.

Wenn der Stream nicht verfügbar ist

Nach 30 s ohne brauchbaren Stream wechselt der Player mit einer Überblendung auf seine lokale Backup-Musik (zufällige Reihenfolge, auf der Karte gespeichert) und kehrt zum Live-Kanal zurück, sobald der Stream 30 s lang wieder verfügbar ist. Gesprochene Spots sind lokal zwischengespeichert und laufen weiter. Eine stumme Quelle gilt als nicht verfügbar.

Selbstheilung

Der Player überwacht sich selbst (Prozess, Signalpegel, Temperatur, Versorgungsspannung, Netzwerk). Störungen eskalieren vom Neustart der Wiedergabe bis zum Neustart des Geräts, bevor jemand alarmiert wird; unser Betriebsteam und optional der Betreiber vor Ort erhalten Alarmmeldungen per E-Mail.

Updates und Support

Software-Updates werden per Fernzugriff (Over-the-Air) eingespielt, ohne Vor-Ort-Termin und ohne die Wiedergabe über einen kurzen Neustart hinaus zu unterbrechen. Die Ferndiagnose umfasst Logs, Netzwerkstatus, Audiosignalpegel und Hardwarezustand.

Inhalte

Die Musikkkanäle bestehen aus lizenzierten Aufnahmen. Gesprochene Spots sind entweder hochgeladene MP3-Dateien oder werden im Portal mit synthetischer Stimme aus dem eigenen Text des Betreibers erzeugt. Zeitpläne nach Wochentag/Uhrzeit, Lautstärke je Zone und Steuerung durch das Personal per Smartphone sind enthalten.

7 · INSTALLATIONS-CHECKLISTE

1. **Eingang.** Ein Line-Eingang je Zone mit $\geq +26$ dB regelbarer Eingangsverstärkung oder eine vorgeschaltete aktive DI-Box / ein Line-Pegelwandler.
2. **Kabel.** ❶ Klinke 3,5 mm TRS auf 2 × Klinke 6,3 mm TS oder 2 × Cinch (RCA), geschirmt, ≤ 3 m unsymmetrisch; längere Strecken symmetrisch über DI-Box / Line-Pegelwandler.
3. **Strom.** ❷ Eine Steckdose 230 V für das USB-C-Netzteil, vorzugsweise USV-gepuffert gemeinsam mit der PA.
4. **Netzwerk.** ❸ Eine RJ45-Netzwerkdose in einem Netz mit uneingeschränkt ausgehendem HTTPS und Port 8000 (oder WLAN-Zugangsdaten als Ersatzverbindung).
5. **Platz.** Etwa 100 × 70 × 35 mm, belüftet, in Kabelreichweite des Eingangs.
6. **Inbetriebnahme.** Wir stellen den Hardware-Pegel auf 100 % und starten einen Referenzkanal; Sie pegeln den Eingang über die Eingangsverstärkung auf Nominalpegel ein und prüfen Monokompatibilität und Brummen; anschließend lösen wir einen 30-Sekunden-Failover-Test aus, damit der Wechsel auf die Backup-Musik einmal hörbar ist.
7. **Übergabe.** Zonennamen, der Zeitplan nach Öffnungszeiten und die erste Spot-Liste werden vor dem Go-live im Portal hinterlegt.