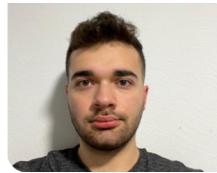


# One Button Live-Stream Camera

## Proof-of-Concept eines kompakten Livestream-Systems mit Sensordatenintegration und energieoptimierter Hardware

### Studenten



Ismael Ferracin



Silvan Staub

**Einleitung:** Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein energieeffizientes Livestream-System als Machbarkeitsnachweis für Outdoor-Sportanwendungen entwickelt. Ziel war die prototypische Umsetzung einer benutzerfreundlichen Kamera, die mit nur einem Knopfdruck einen Livestream starten kann. Die bisher eingesetzte Kombination aus Actioncam und Smartphone erwies sich als fehleranfällig, schwer zu konfigurieren und bot eine unzureichende Akkulaufzeit. Als Referenz diente eine frühere Livestream-Übertragung mit dem bisherigen System aus Actioncam und Smartphone (siehe Abb. 1). Das neue System sollte zentrale Komponenten wie Kamera, GPS, Mikrofon, LTE/4G-Kommunikation und Sensorik in einer eigenen Plattform vereinen und dabei eine zuverlässige Datenübertragung sowie eine lange Betriebsdauer ermöglichen.

**Vorgehen / Technologien:** Das entwickelte System (siehe Abb. 2) basiert auf einem Raspberry Pi Compute Module 4, das auf einer eigens entwickelten Leiterplatte montiert wurde. Diese vereint eine energieoptimierte Stromversorgung, Jumper und Messpunkte zur Stromanalyse sowie Schnittstellen für Kamera, Mikrofon, IMU und LTE/GPS-Modul. Für die Bildverarbeitung kommt der interne Image Signal Processor (ISP) vom Raspberry Pi zum Einsatz, der Rohdaten im SBGGR12-Format in NV12 wandelt. Die anschliessende Videokodierung erfolgt hardwarebeschleunigt über V4L2 im H.264-Format und wird via RTMP-Protokoll über eine PPP-Verbindung an den Server übertragen. Die Software ist vollständig in C++ umgesetzt und legt den Fokus auf Modularität, Energieeffizienz und Stabilität. Ergänzend wurde ein automatisiertes Messsystem mit einem Rigol DP832A-Netzgerät und einem Python-Skript realisiert, um den Stromverbrauch in verschiedenen Betriebsszenarien zu erfassen.

**Ergebnis:** Der entwickelte Prototyp zeigt die grundsätzliche Machbarkeit eines energieoptimierten Livestream-Systems für mobile Anwendungen. Durch die Entwicklung einer eigenen Leiterplatte konnte die Leistungsaufnahme im Vergleich zum offiziellen IO-Board um rund 5% reduziert werden (siehe Abb. 3). Das PCB enthält zusätzlich Messpunkte und Jumper, um eine differenzierte Analyse einzelner Komponenten zu ermöglichen. Die Streaming-Funktionalität über RTMP, das Einlesen von GPS- und IMU-Daten sowie die automatisierte Stromverbrauchsmessung konnten erfolgreich implementiert und getestet werden. Das Design der kompakten Kamera wurde hinsichtlich Energieeffizienz verbessert, bietet jedoch weiterhin das Potenzial für zusätzliche Optimierungen. Der funktionsfähige erste Prototyp ermöglicht erstmals Feldmessungen und bildet eine solide Grundlage für weiterführende Entwicklungen und zukünftige Anwendungen.

### Referenten

Prof. Dr. Andreas Breitenmoser, Jan Wendler

### Themengebiet

Embedded Systems

### Projektpartner

Join the Race AG, Salez, SG

Abb. 1: Referenzbild einer früheren Live-Übertragung mit dem Vorgängersystem eines Gleitschirmflugs von Chrigel Maurer  
<https://www.jointherace.stream/>



Abb. 2: Prototyp der entwickelten Leiterplatte (ohne Akku-Ausbau; CM4-Modul befindet sich auf der Board-Rückseite)  
Eigene Darstellung

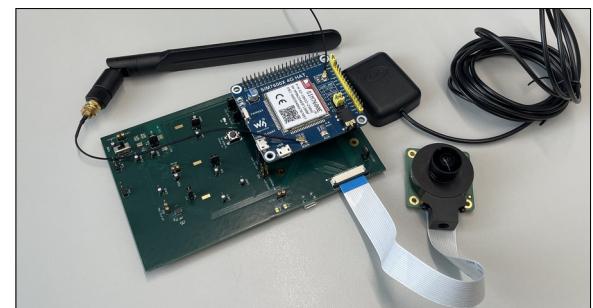


Abb. 3: Leistungsaufnahme über 120 s mit vereinfachter Streaming-Software (kein LTE, H.264 Stream mit RTMP via USB)  
Eigene Darstellung

