



**Hochschule für Technik  
und Wirtschaft Berlin**

**University of Applied Sciences**



[1]

# Abschlusspräsentation R(o)AD RAGE war gestern.

Anabel Aydin, Enis Aztekin, Lena Ulrich,  
Martin König, Phuong Linh Le  
22.09.2022



Hochschule für Technik  
und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences

# Agenda



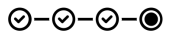
1. Motivation & Zielsetzung



2. LED Matrix



3. TinyML & Edge Impuls



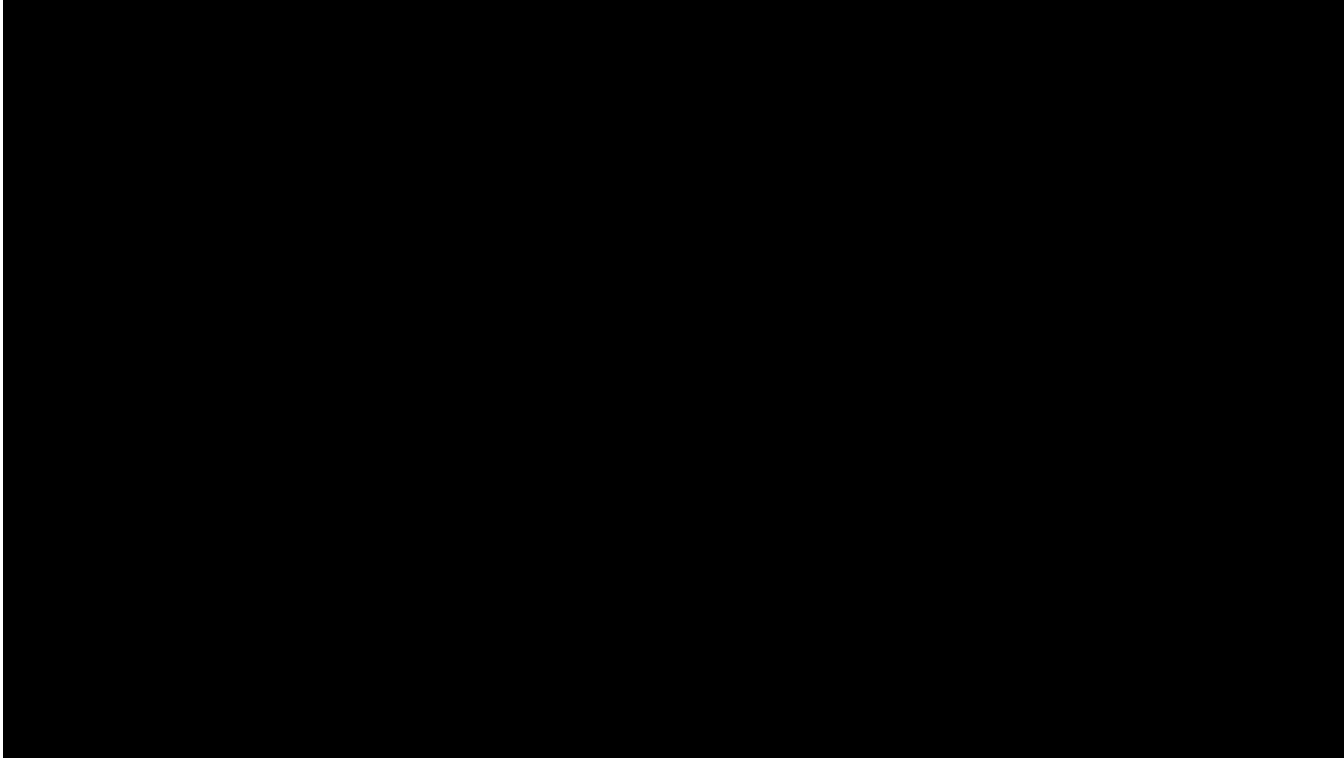
4. Kritische Betrachtung & Ausblick



5. Bloopers & Challenges



# 1. Motivation & Zielsetzung





## 2. LED Matrix: Hardware



ESP32 [3]



64x32 RGB LED Matrix [4]



5V 3 Ampere Netzteil [5]



Micro-USB Kabel [6]



Micro-USB Kabel mit  
2 offenen Kabelenden [7]



Female-to-Female [8]  
Kabel



Terminal Block [9]

## 2. LED Matrix: Software

Verwendete Entwicklungsumgebung:

- Arduino IDE 1.8.13

Verwendete Bibliotheken:

- Adafruit GFX
- ESP32-HUB75-MatrixPanel-I2S-DMA
- Animated GIF

Verwendetes Beispiel:

- AnimatedGIFPanel.ino

Verwendetes Plugin:

- Arduino ESP32 filesystem uploader

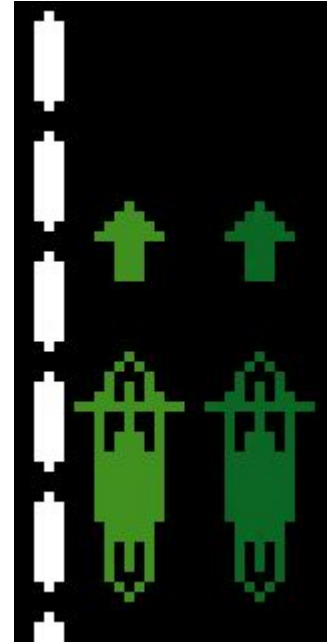


[10]

**GitHub** [11]

## 2. LED Matrix: Design

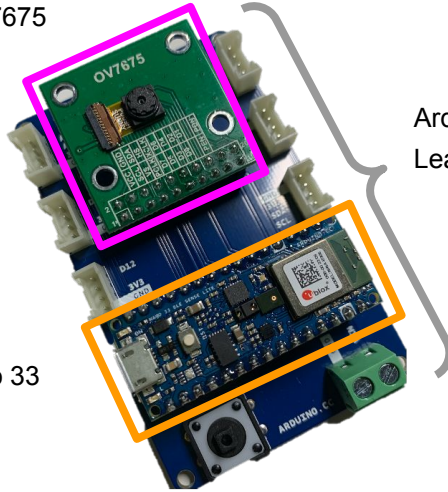
- Design muss vom Fahrrad aus erkennbar sein → Design aufs Wesentliche reduziert
- FahrradfahrerInnen sollen links überholen und sich rechts einordnen
- Keine Warnung - nur als Hinweis → Grün als Farbe
- Sechs Frames (GIF)
- Verwendete Software: Piskel (kostenlos)



Finales Design

# 3. TinyML & Edge Impulse

ArduCam OV7675



Arduino Tiny Machine Learning Shield

Arduino Nano 33 BLE Sense

Tiny Machine Learning Harvard Kit



[10]



**EDGE  
IMPULSE**

[12]



# 3. Tiny ML & Edge Impuls



Energieeffizientes maschinelles Lernen auf **Edge-Geräten**



Sensordaten beim Erheben auswerten und nur Erkenntnisse senden



Gesonderte Hardware, Software und Algorithmen nötig

[13]



**EDGE  
IMPULSE**

[12]



**Plattform** für maschinelles Lernen  
auf Edge-Geräten



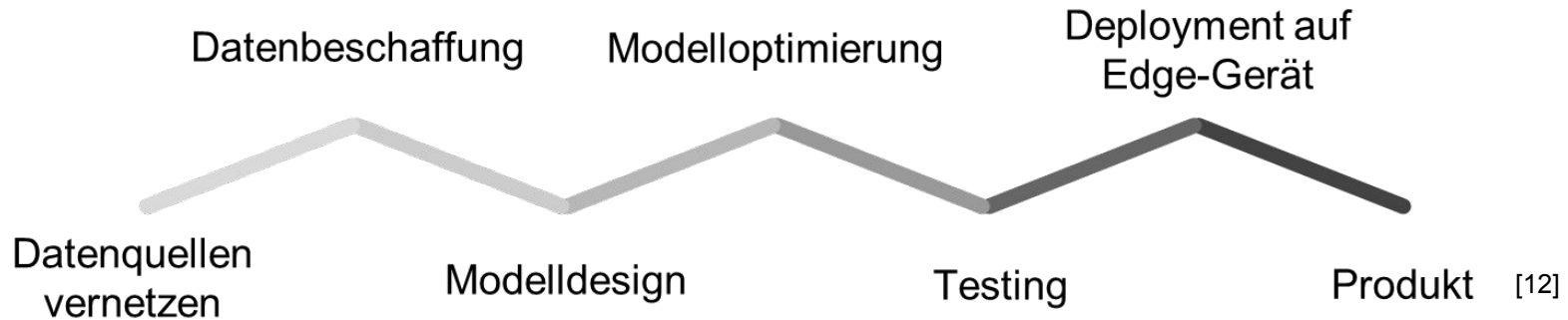
“We put ML in real products”

[14]

# 3. Edge Impuls



Iterativer Edge Impulse **Lebenszyklus**



# 3. Datenbeschaffung

**#1** Mit der **Sensorik** Bilder direkt in Edge Impulse laden

+ Test der Technik  
Nachvollziehbarkeit Verarbeitung

- Geringe Bildqualität und Latenz  
Bilder einzeln labeln  
schwierige Handhabung „im Feld“

[12]

**#2** Massenupload von **Handyaufnahmen** in Edge Impulse  
+ effiziente Videoaufnahmen möglich  
gute Qualität für das Labeln in Ordern  
einfache Handhabung

- Tool zur Datenaufbereitung nötig

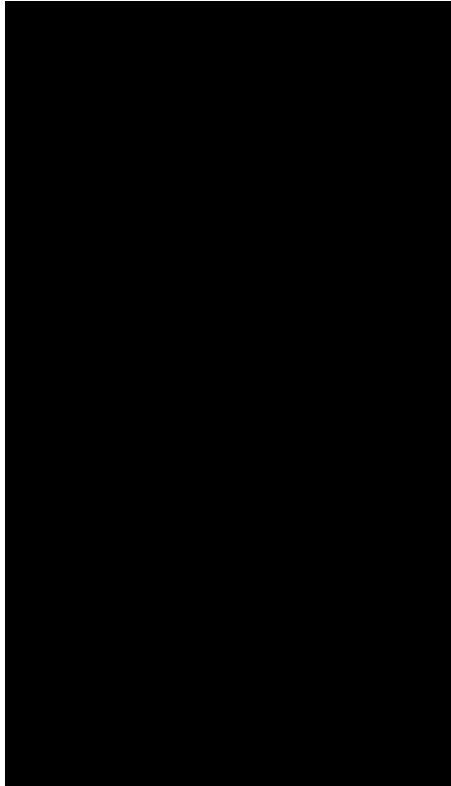


# 3. Datenbeschaffung



#1 Mit der **Sensorik** Bilder  
direkt in Edge Impulse laden

# 3. Datenbeschaffung



#2 Massenupload von  
**Handyaufnahmen** in Edge Impulse

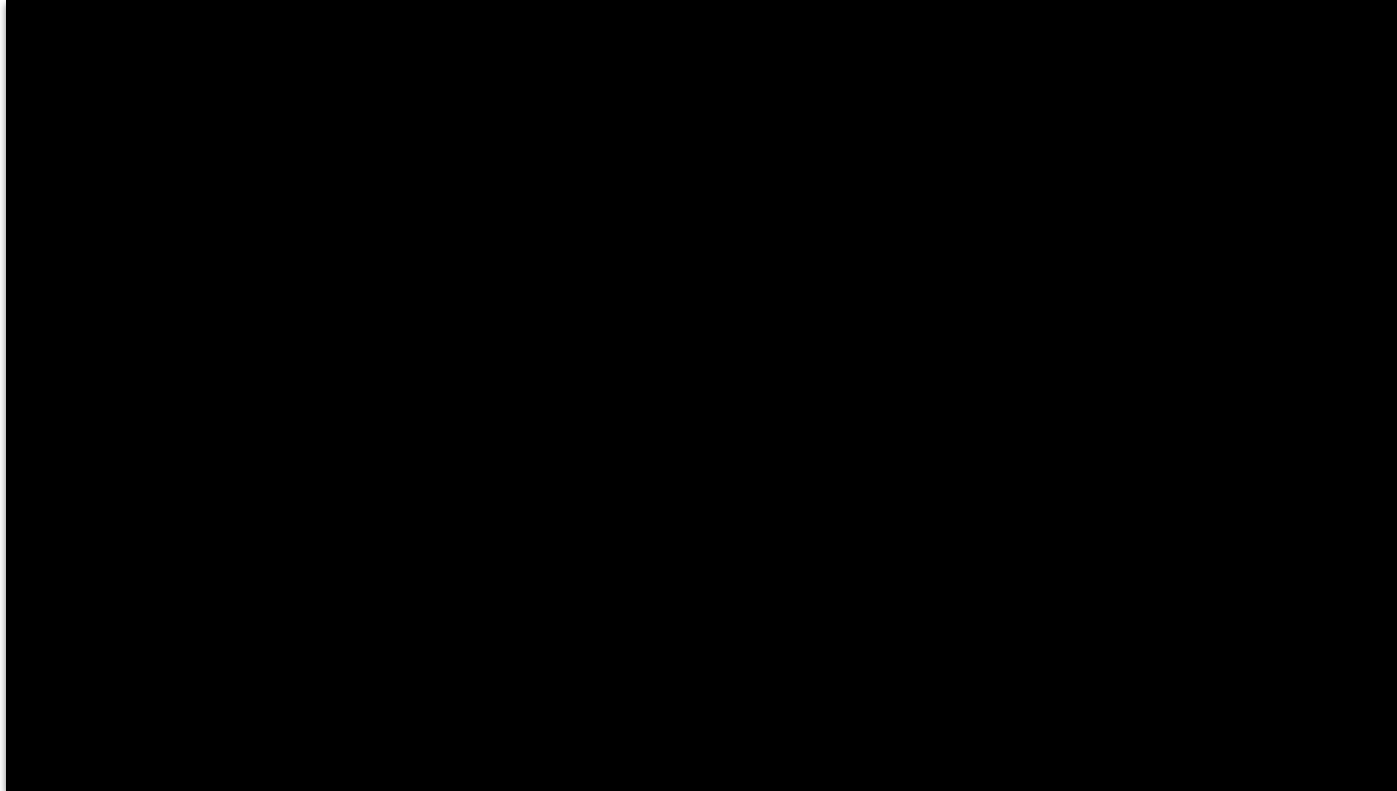
# 3. Datenbeschaffung, Modelldesign, -optimierung & Deployment



Live auf der Plattform

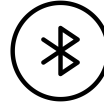


# 3. Produkt



# 4. Kritische Betrachtung & Ausblick

Fehlende Kommunikation zwischen  
Sensor und Matrix



Bluetooth Verbindung zwischen den  
Komponenten

Hohe Rate an Fehlklassifikationen  
(besonders False Positive)



Upgrade der Hardware zum Einsatz  
leistungsstärkerer Algorithmen



Trainingsdatensatz vergrößern/ umlabeln

Stark fehleranfällige Hardware mit kurzer  
Lebensdauer



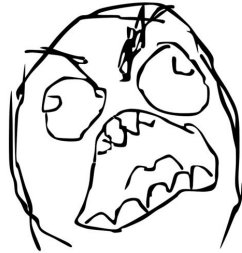
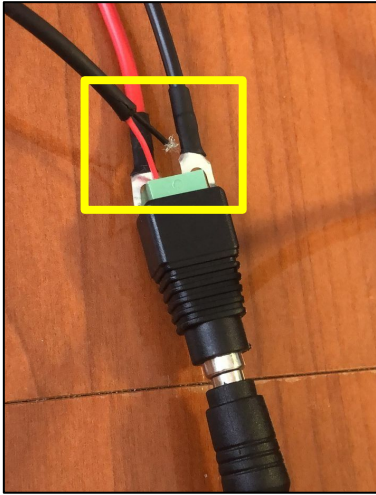
Upgrade der Hardware und einheitliche  
Dokumentation

Use Case erweitern



Prototyp auf der Radbahn

# 5. Bloopers & Challenges



[16]



```
npm WARN deprecated uuid@3.4.0: Please upgrade to version 7 or higher. Older versions may use Math.random() in certain circumstances, which is known to be problematic. See https://v8.dev/blog/math-random for details.
npm WARN deprecated request@2.88.0: request has been deprecated, see https://github.com/request/request/issues/3142
npm ERR! code 1
npm ERR! path /usr/local/lib/node_modules/edge-impulse-cli/node_modules/@serialport/bindings
npm ERR! command failed
npm ERR! command sh /tmp/install-2d7051b1.sh
npm ERR! gyp info it worked if it ends with ok
npm ERR! gyp info using node-gyp@9.0.0
npm ERR! gyp info using node@16.17.0 | darwin | arm64
```

**Vielen Dank!**  
**R(o)AD RAGE war gestern.**

[www.htw-berlin.de](http://www.htw-berlin.de)



Hochschule für Technik  
und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences

# Quellenangaben

- [1] <https://unsplash.com/photos/m9FBetUTRXY> (21.09.2022)
- [2] <https://unsplash.com/photos/Hg5-RwwjHu0> (21.09.2022)
- [3] [https://www.amazon.de/gp/product/B07K68RQTS/ref=ppx\\_od\\_dt\\_b\\_asin\\_title\\_s00?ie=UTF8&psc=1](https://www.amazon.de/gp/product/B07K68RQTS/ref=ppx_od_dt_b_asin_title_s00?ie=UTF8&psc=1) (21.09.2022)
- [4] <https://picclick.de/WaveShare-RGB-Full-Color-LED-Matrix-Panel-64x32-Pixels-353785006359.html?refresh=1> (21.09.2022)
- [5] [https://www.amazon.de/gp/product/B07NSTVVYZ/ref=ppx\\_yo\\_dt\\_b\\_asin\\_title\\_o00\\_s00?ie=UTF8&psc=1](https://www.amazon.de/gp/product/B07NSTVVYZ/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o00_s00?ie=UTF8&psc=1) (21.09.2022)
- [6] [https://www.kopiererhaus.de/usb-anschlusskabel-typ-a-mini-usb-b-lange-180cm?gclid=Cj0KCQjw7KqZBhCBARIsAI-fTKIAFxshyeD8q2utgOsqVR4SQTIVLBtzyrLZ0-3LGMcT7O0ejWGaPSoaAlkSEALw\\_wcB](https://www.kopiererhaus.de/usb-anschlusskabel-typ-a-mini-usb-b-lange-180cm?gclid=Cj0KCQjw7KqZBhCBARIsAI-fTKIAFxshyeD8q2utgOsqVR4SQTIVLBtzyrLZ0-3LGMcT7O0ejWGaPSoaAlkSEALw_wcB) (21.09.2022)
- [7] [https://www.amazon.de/gp/product/B07HC8SNLC/ref=ox\\_sc\\_act\\_title\\_1?smid=A3URJV6Y25LC14&psc=1](https://www.amazon.de/gp/product/B07HC8SNLC/ref=ox_sc_act_title_1?smid=A3URJV6Y25LC14&psc=1) (21.09.2022)
- [8] [https://www.amazon.de/gp/product/B07KYHBVR7/ref=ox\\_sc\\_act\\_title\\_1?smid=A1X7QLRQH87QA3&psc=1](https://www.amazon.de/gp/product/B07KYHBVR7/ref=ox_sc_act_title_1?smid=A1X7QLRQH87QA3&psc=1) (21.09.2022)
- [9] [https://www.reichelt.de/terminal-block-2-pin-dc-buchse-5-50-x-2-10-mm--goobay-76743-p212974.html?PROVID=2788&gclid=Cj0KCQjw7KqZBhCBARIsAI-fTKLOglb1jUP6ML\\_7ord3XNFjV2y9q2OEp71q9wcChitr4i2EmCrC4TlaArGREALw\\_wcB](https://www.reichelt.de/terminal-block-2-pin-dc-buchse-5-50-x-2-10-mm--goobay-76743-p212974.html?PROVID=2788&gclid=Cj0KCQjw7KqZBhCBARIsAI-fTKLOglb1jUP6ML_7ord3XNFjV2y9q2OEp71q9wcChitr4i2EmCrC4TlaArGREALw_wcB) (21.09.2022)
- [10] <https://docs.arduino.cc/> (21.09.2022)
- [11] <https://github.com/logos> (21.09.2022)
- [12] <https://www.edgeimpulse.com> (21.09.2022)
- [13] <https://www.tinymml.org/> (21.09.2022)
- [14] <https://www.edge-ai-vision.com/companies/edge-impulse/> (21.09.2022)
- [15] Sandler et al. (2019): MobileNetV2 : Inverted Residuals and Linear Bottlenecks. arXiv:1801.04381 (21.09.2022)
- [16] <https://www.mogicons.com/en/stickers/troll/fuuuu-23/> (21.09.2022)