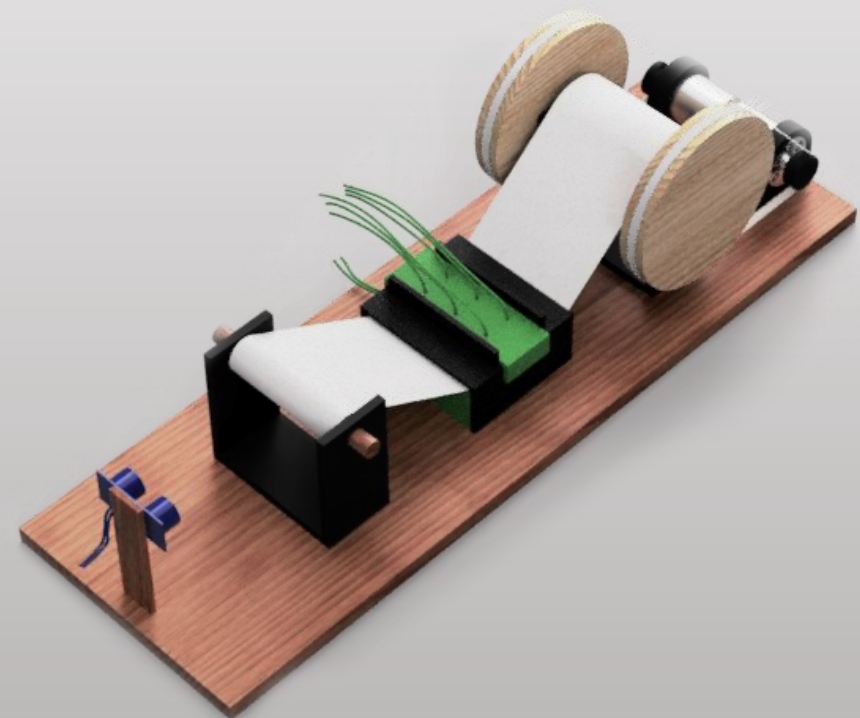


# Kostenoptimierung einer Float-Flachglas Produktion im Modell

Modul Industrielle Produktion und Industrie 4.0  
Prof. Christian Drumm & Prof. Matthias Meinecke  
WiSe2021



Wergen, David – 3115266  
Juraschek, Jens – 3291154

---

# Eine hohe Anzahl Aspektfehler senkt die Qualität des Endprodukts und verursacht hohe Reklamationskosten!

## Problembeschreibung

Produktion 2020: 2,5 Mio. mm<sup>2</sup> / T  
Produktionstage: 365 T  
Produktionsmenge: 912,5 Mio. mm<sup>2</sup>  
Verkaufspreis: 0,042 € / mm<sup>2</sup>

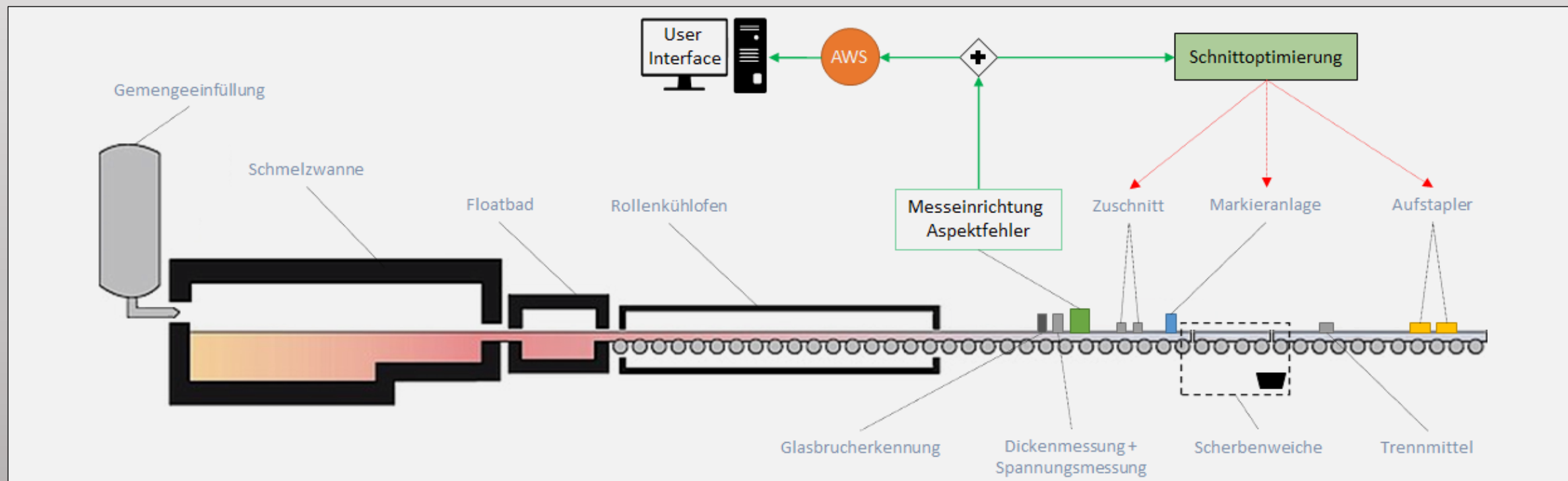
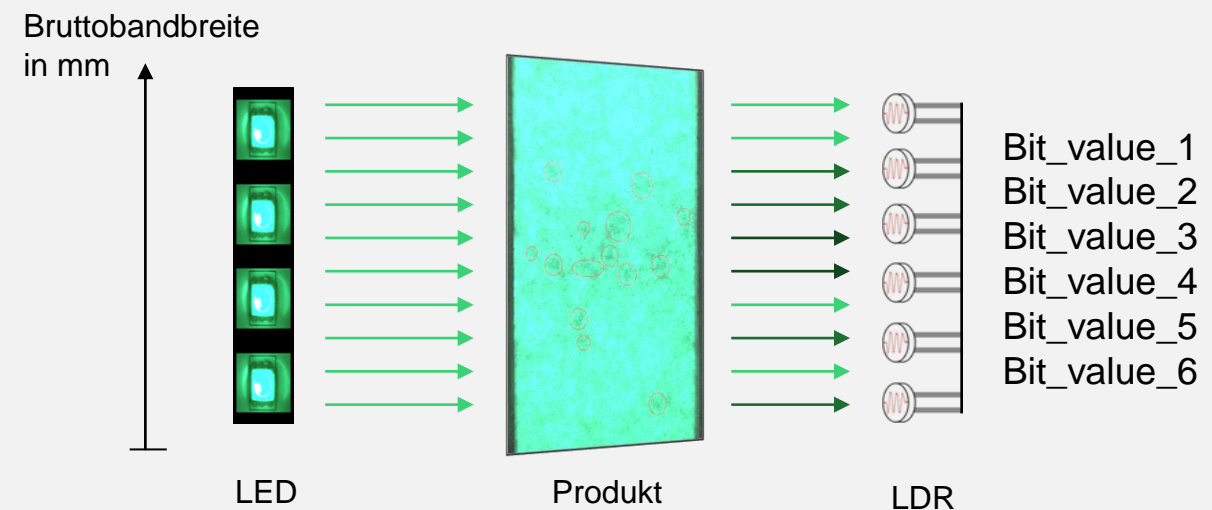
Reklamationsquote: ~ 40%  
Reklamierte Menge: 365 Mio. mm<sup>2</sup>  
**Reklamationskosten: 15,33 Mio. €**

Aktuell findet keine produktionsbegleitende Fehlererkennung / Schnittoptimierung statt!

Qualitativ mangelhafte Produkte (spez. Aspektfehler) gelangen zum Kunden und werden reklamiert.

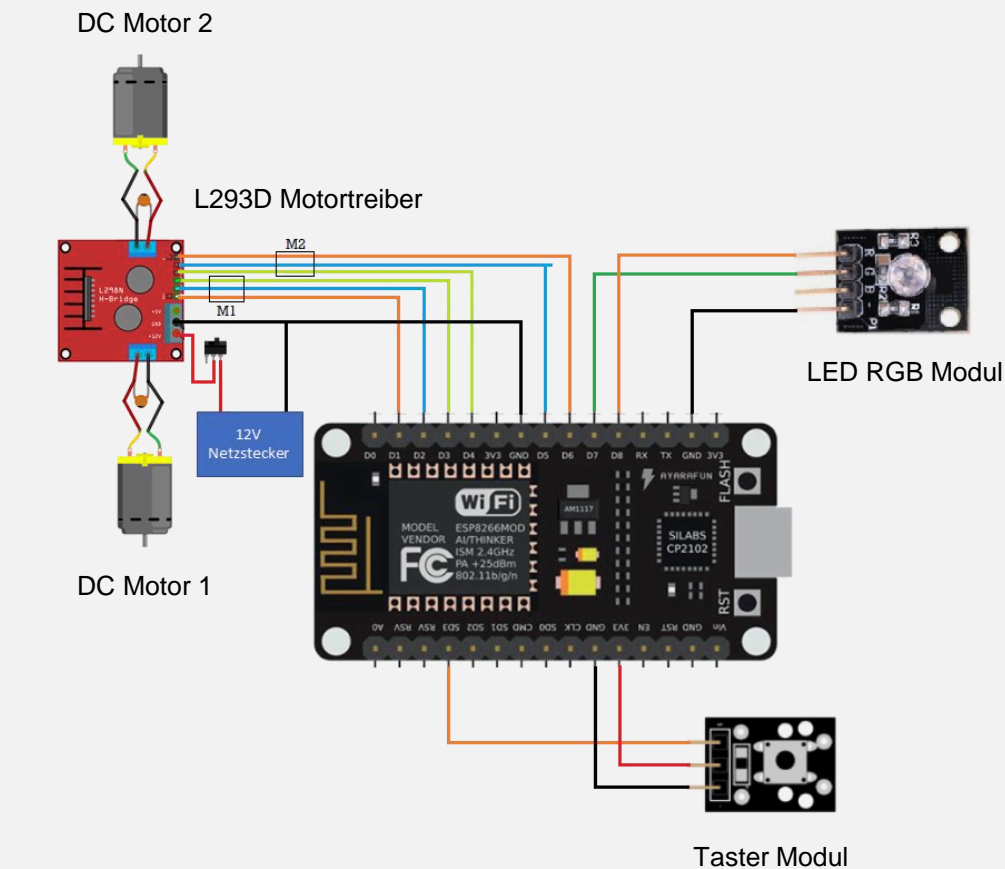
## Problemlösungsidee

Optische Messeinrichtung im Produktionsprozess als Schnittstelle zur Schnittoptimierung



# Der Microcontroller ESP8266 steuert die Produktionstechnik im Modell, der ESP32 die komplette Mess- und Übermittlungstechnik!

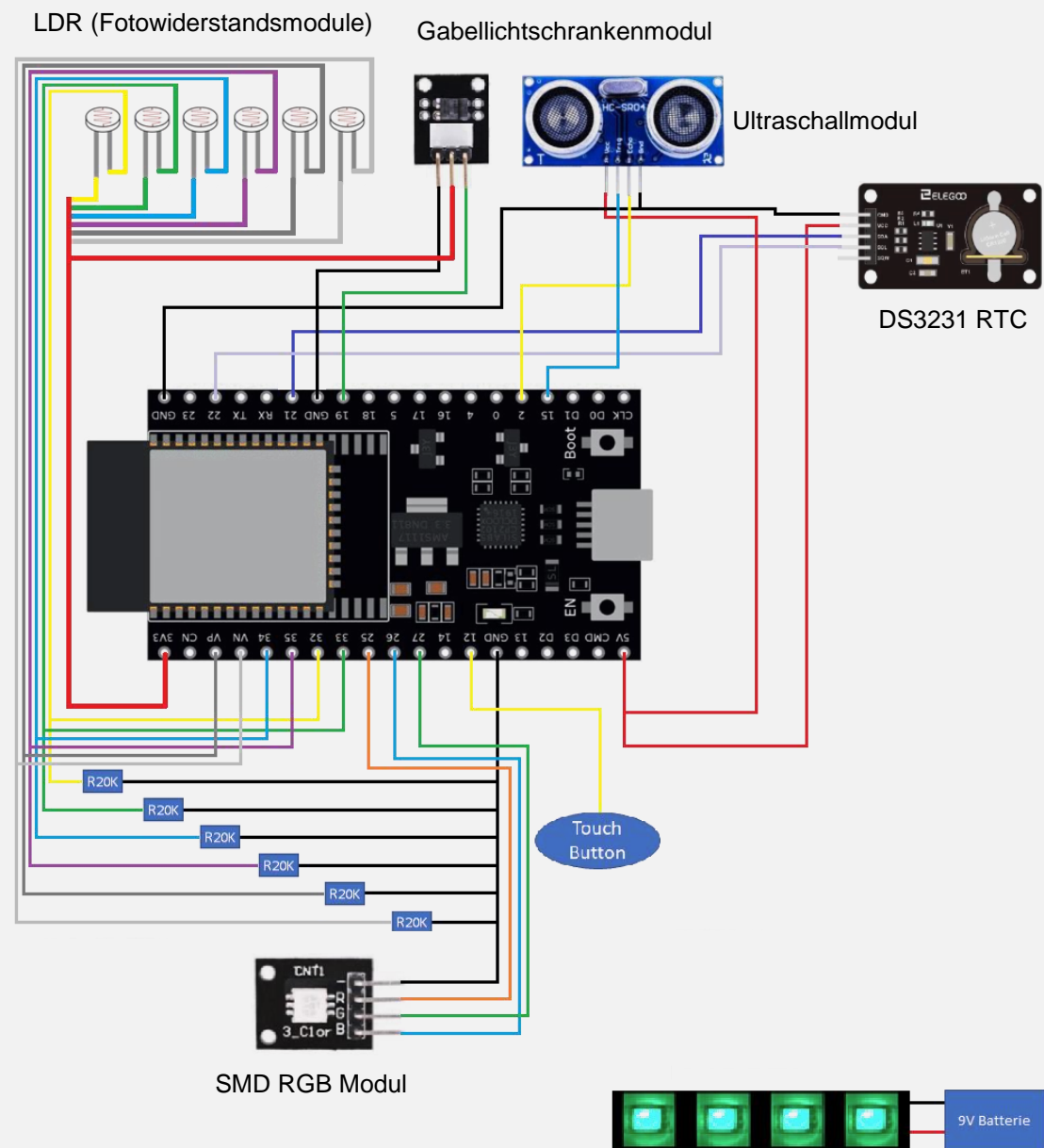
## Antriebstechnik ESP8266



Das Modell im Betrieb



## Messtechnik ESP32



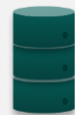
# Die optische Messeinrichtung im Modell erkennt reproduzierbar Fehler unterschiedlicher Fehlerklassen, übermittelt diese an die Schnittstellen!

## Schnittstellen-Kommunikation im Modell

### Akquisition



### Aggregation



```
{ "time": "20:48:52", "date": "2021-06-28",  
  "ldr_weiss": 511, "ldr_blau": 511,  
  "ldr_lila": 468, "ldr_gruen": 511,  
  "ldr_gelb": 402, "ldr_grau": 511,  
  "distance": 28, "rotation_time": 678221333 }
```

### Analytik



	time	date	...	ldr_weiss	rotation_time
19670	11:02:26	2021-06-28	...	404.0	678186151.0
19671	11:02:27	2021-06-28	...	398.0	678186151.0
1233	11:02:28	2021-06-28	...	400.0	678186151.0
1234	11:02:29	2021-06-28	...	411.0	678186151.0
1235	11:02:30	2021-06-28	...	434.0	678186151.0
...	...	...	...	...	...
24809	21:08:22	2021-06-28	...	511.0	678222499.0
24810	21:08:23	2021-06-28	...	511.0	678222499.0
24811	21:08:24	2021-06-28	...	511.0	678222499.0
24812	21:08:25	2021-06-28	...	511.0	678222499.0
24813	21:08:26	2021-06-28	...	511.0	678222499.0

## Interpretation der Modell-Daten

Produktionsdauer: 60 min  
Bandgeschwindigkeit: ~ 7,15 mm / s  
Produktionsmenge: ~ 24.500 mm<sup>2</sup>  
**Detektierter Ausschuss:** ~ 3.500 mm<sup>2</sup> ~ 14,3 %  
**Übertragene Kostenersparnis:** ~ 2,19 Mio. €

Die geplante Messeinrichtung in Kombination mit der Schnittstelle zur Schnittoptimierung senkt die hohe Anzahl an kritischen Aspektfehlern im Endprodukt.

Die Qualität steigt und die Anzahl der Reklamationen sinkt.

## Kritische Diskussion

- Fehlerdetektion und optimiertes Zuschneiden behandelt lediglich Symptome, **Fehlerursachen** müssen ermittelt und gelöst werden!
- Messbereich und Genauigkeit der **LDR-Technik** sind stark begrenzt. Risiko der nicht zweckmäßigen Ausschussproduktion gegeben.
- **Moiré-Kamera-System** inkl. Transmissions- und Reflexionsmessung wird zur optischen Online-Überwachung im industriellen Kontext empfohlen!

A1 – SNS Benachrichtigung bei Glasbruch

A2 – Gebautes Modell mit allen Sensoren

A3 – Graphical User Interface

Alle Programmcodes sind auf Github hinterlegt und können dort im Repository „Glass\_Production“ eingesehen werden:

[https://github.com/WerDa18/Glass\\_Production](https://github.com/WerDa18/Glass_Production)

Durch die begrenzten Upload Möglichkeiten von GitHub sind noch Datensätze und ein Video in der Dropbox zu finden:

<https://www.dropbox.com/sh/jphyk10cjucikqj/AABkcnWlveLoaq6QPuaOjj5ja?dl=0>

# A1 – SNS Benachrichtigung bei einem Glasbruch



Glass\_Prod <no-reply@sns.amazonaws.com>

Heute, 09:32

Wergen, David Gabriel ▾

↻ Allen antworten | ▾

Posteingang

ATTENTION - Glasbruch Erkennung nach Dickenmessung

--

If you wish to stop receiving notifications from this topic, please click or visit the link below to unsubscribe:

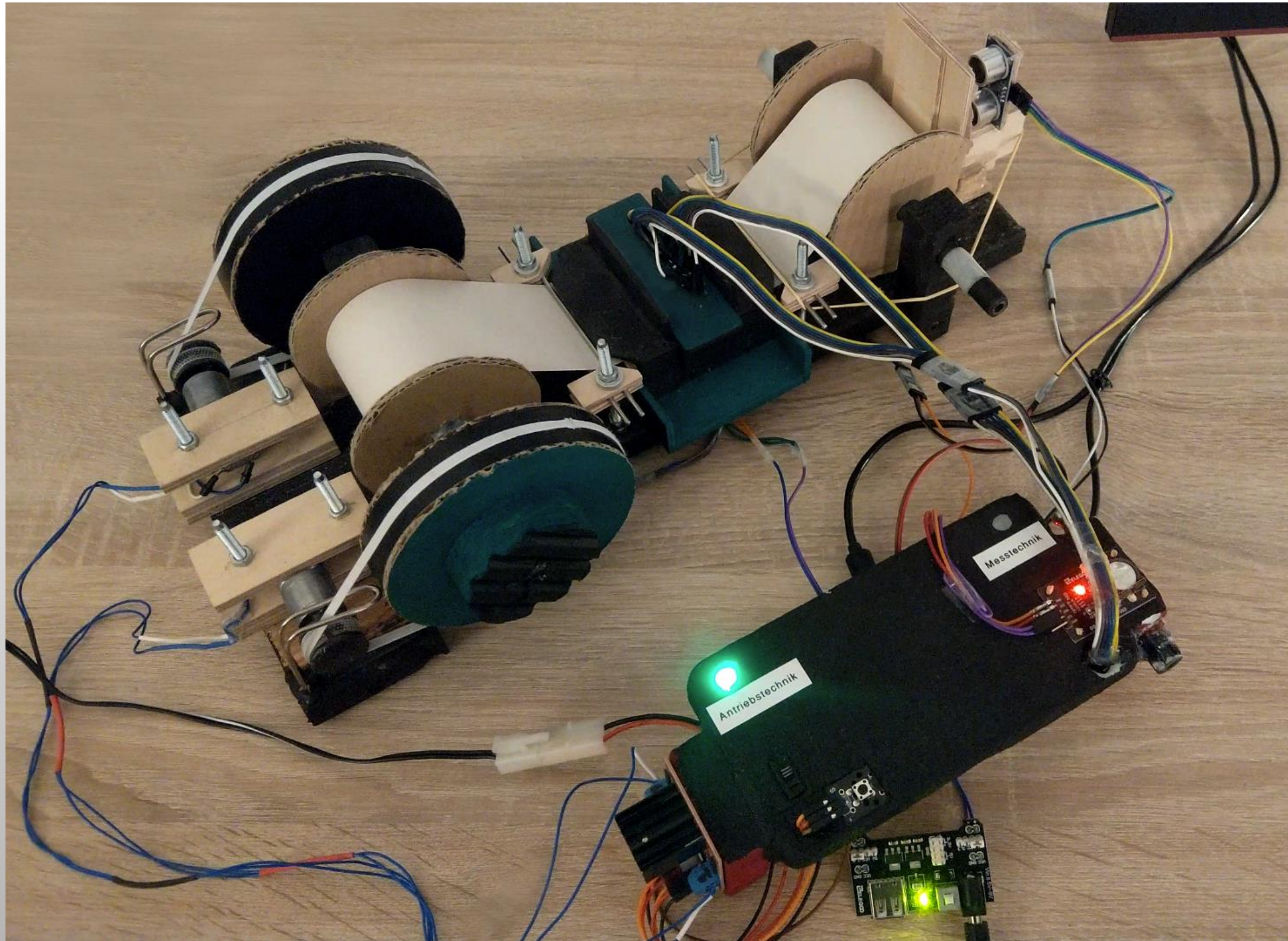
[https://sns.eu-central-1.amazonaws.com/unsubscribe.html?SubscriptionArn=arn:aws:sns:eu-central-1:902625817927:Glass\\_Production:4f3e6490-4654-4303-b46a-fba4f2cdf992&Endpoint=david.wergen@alumni.fh-aachen.de](https://sns.eu-central-1.amazonaws.com/unsubscribe.html?SubscriptionArn=arn:aws:sns:eu-central-1:902625817927:Glass_Production:4f3e6490-4654-4303-b46a-fba4f2cdf992&Endpoint=david.wergen@alumni.fh-aachen.de)

Please do not reply directly to this email. If you have any questions or comments regarding this email, please contact us at

<https://aws.amazon.com/support>



## A2 – Gebautes Modell mit allen Sensoren und Controller-Konsole





# A3 – Graphical User Interface

