

# **Image Classifier zur automatisierten Müllklassifizierung und Trennhilfe**

**Modul:** Selected Topics of AI

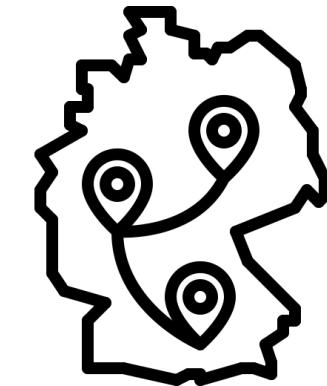
**Professor:** Prof. Dr. Johannes Maucher

**Bearbeitet von:** Lars Gerigk (lg107), Julia Ebert (je073), Joel Starkov (js486)

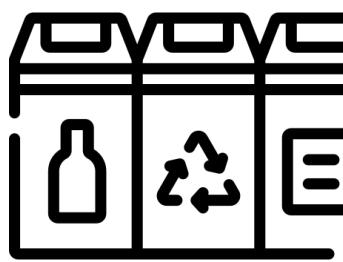
# Problemanalyse



[1]



[2]



[3]

## Fehlendes Verständnis & Aufklärung

Viele Menschen verfügen über kein ausreichendes Grundwissen über das Abfalltrennungssystem, wodurch Unsicherheiten bei der korrekten Entsorgung entstehen.

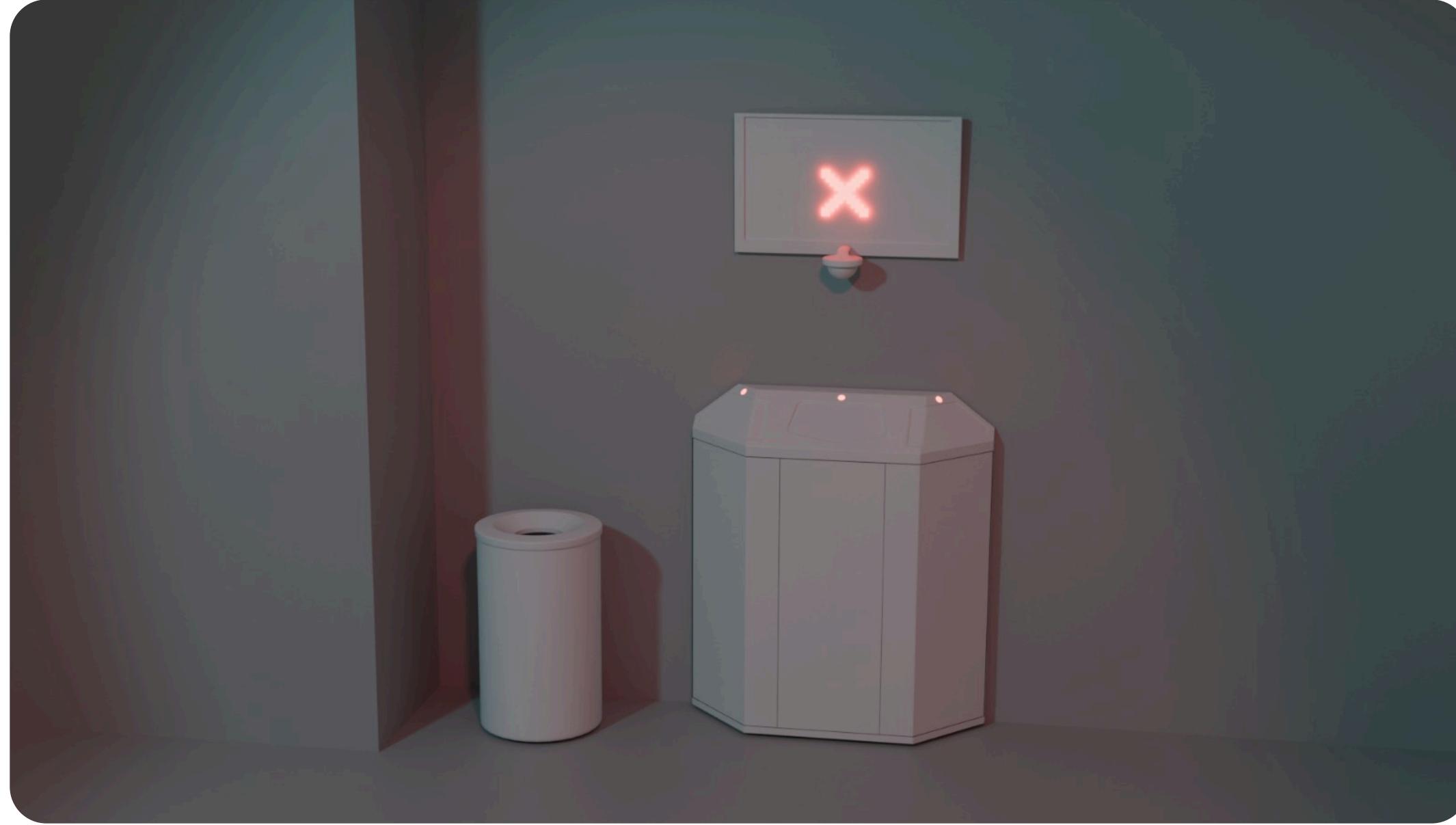
## Regionale Unterschiede

Unterschiedliche Trennregeln je nach Region erschweren die richtige Zuordnung von Abfällen und führen zu Verwirrung im Alltag.

## Fehlwürfe

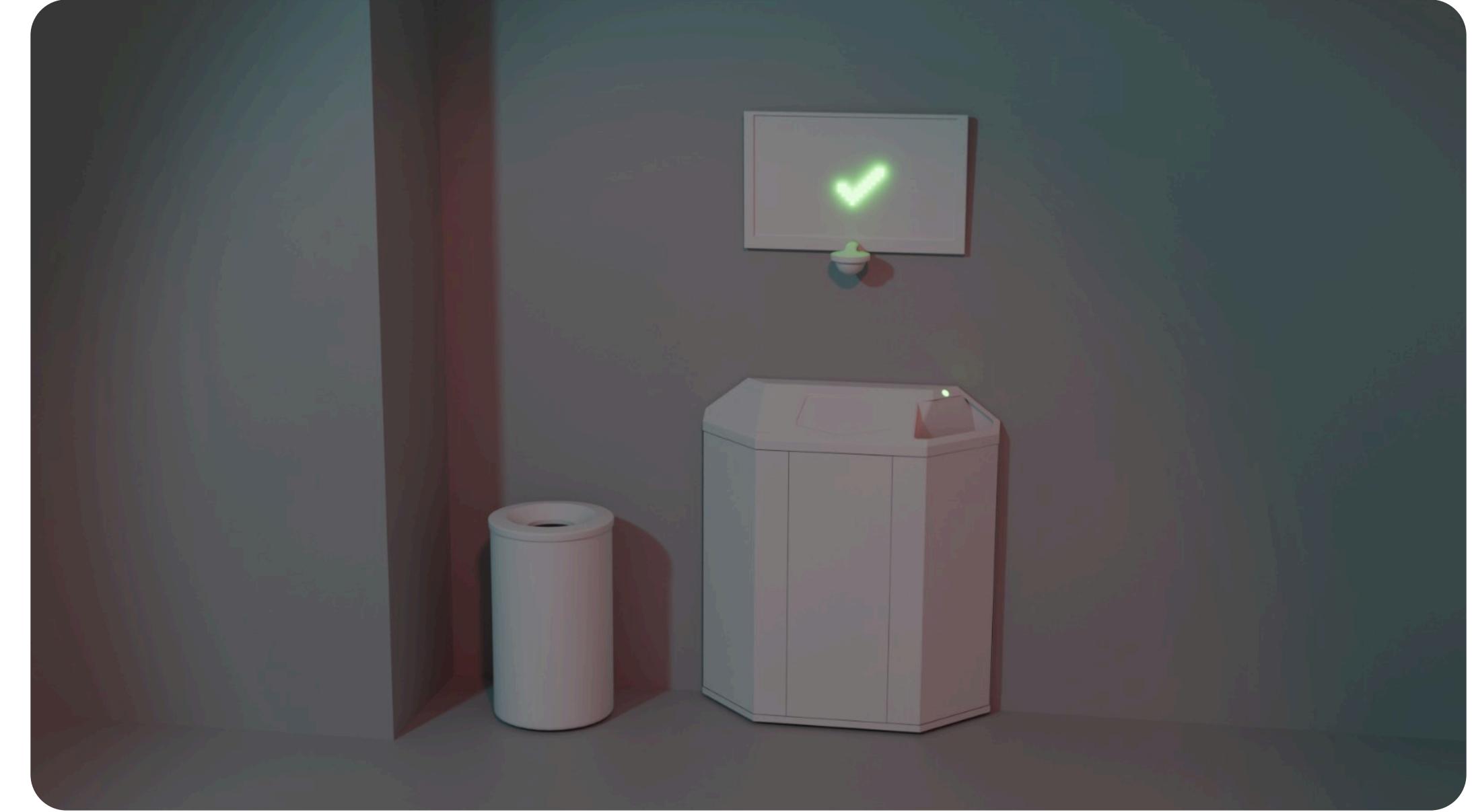
Falsch entsorgte Abfälle verringern die Effizienz von Recyclingprozessen und führen dazu, dass wertvolle Ressourcen verloren gehen.

# Ziel



## Kein Müll

Der Image Classifier erkennt, wenn ein Abfallobjekt keiner der verfügbaren Einwurföffnungen zugeordnet werden kann.



## Müll

Der Image Classifier informiert den Nutzer darüber, ob und in welcher Einwurföffnung das Abfallobjekt entsorgt werden kann.

# Wie sind wir zu den Daten gekommen?

The screenshot shows the Kaggle homepage for user 'Julia Ebert'. The main header says 'Welcome, Julia Ebert!' with a note to 'Jump back in, or start something new.' Below this, there are sections for 'Datasets', 'Notebooks', 'Competitions', 'Discussions', and 'Courses', each with a count of 0. A 'How to start: Choose a focus for today' section suggests categories like Data Cleaning, Model Building, and Feature Engineering. On the left, a sidebar lists various options: Home, Competitions, Datasets, Models, Benchmarks, Game Arena, Code, Discussions, Learn, More, Your Work, Viewed, and View Active Events. The top of the page has a search bar and navigation links for 'Aktuellster Stand', 'Weights & Biases: The AI c...', 'morning-sweep-1 | Sweep', '05\_Transfer\_Learning\_Lun...', and 'Texte für Datenabschnitt'. The bottom of the screen shows a Windows taskbar with various icons.



[4]

## Kaggle

Verschiedene Datensätze, die wir selber sortiert & zugeordnet haben.  
→ pro Kategorie ca. 2000 Bilder

## Hochschule der Medien (HdM)

Wir haben über das Semester Bilder im Alltag gesammelt.  
→ pro Kategorie ca. 225 Bilder

# Klassen



[5]

## Pfand

Plastikflaschen  
& Dosen



[6]

## Restmüll

Typischer Restmüll,  
Biomüll &  
Konserven



[7]

## Papier

Papier, Karton &  
Bücher



[8]

## Verpackungen

Plastik &  
Verpackungen



[9]

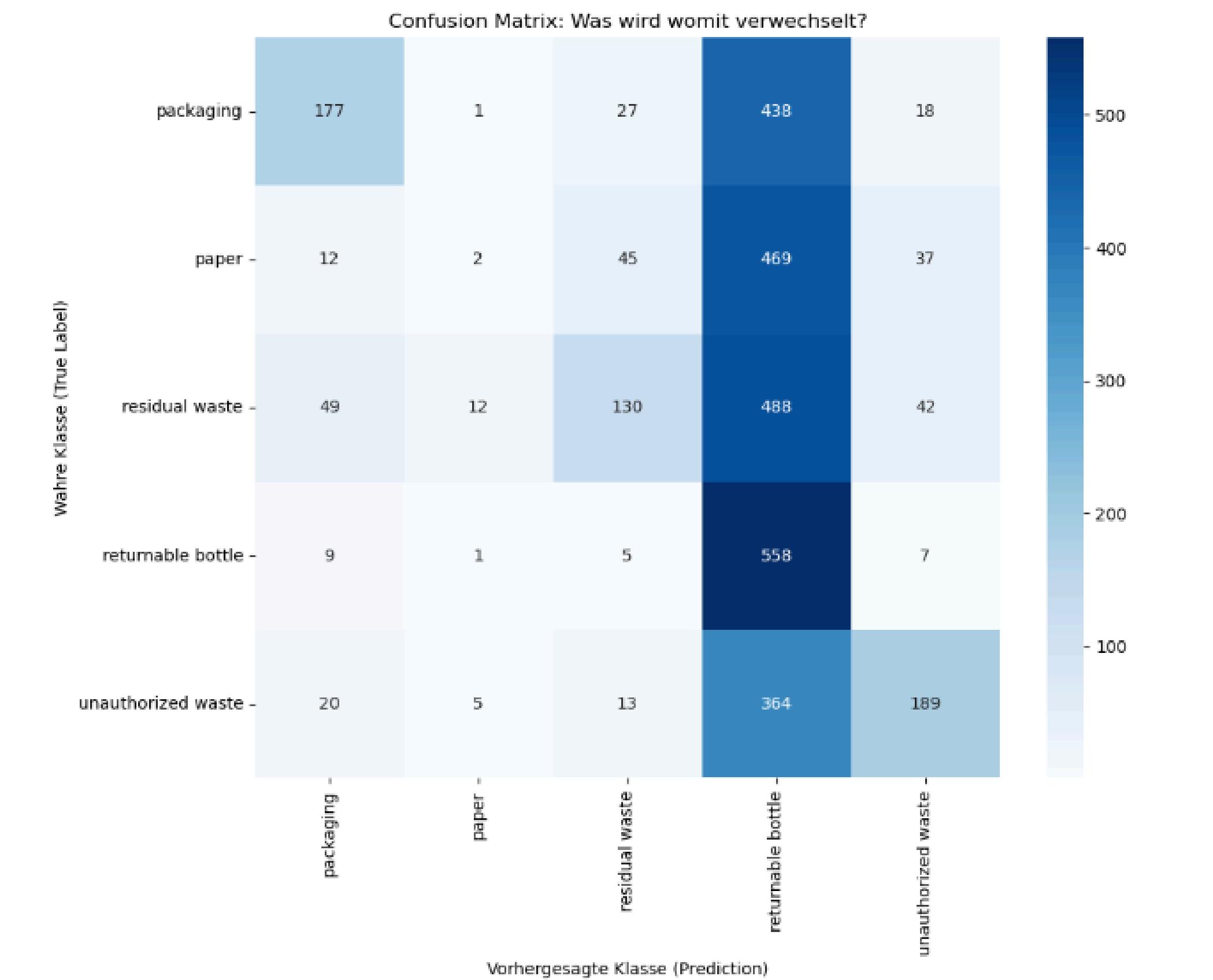
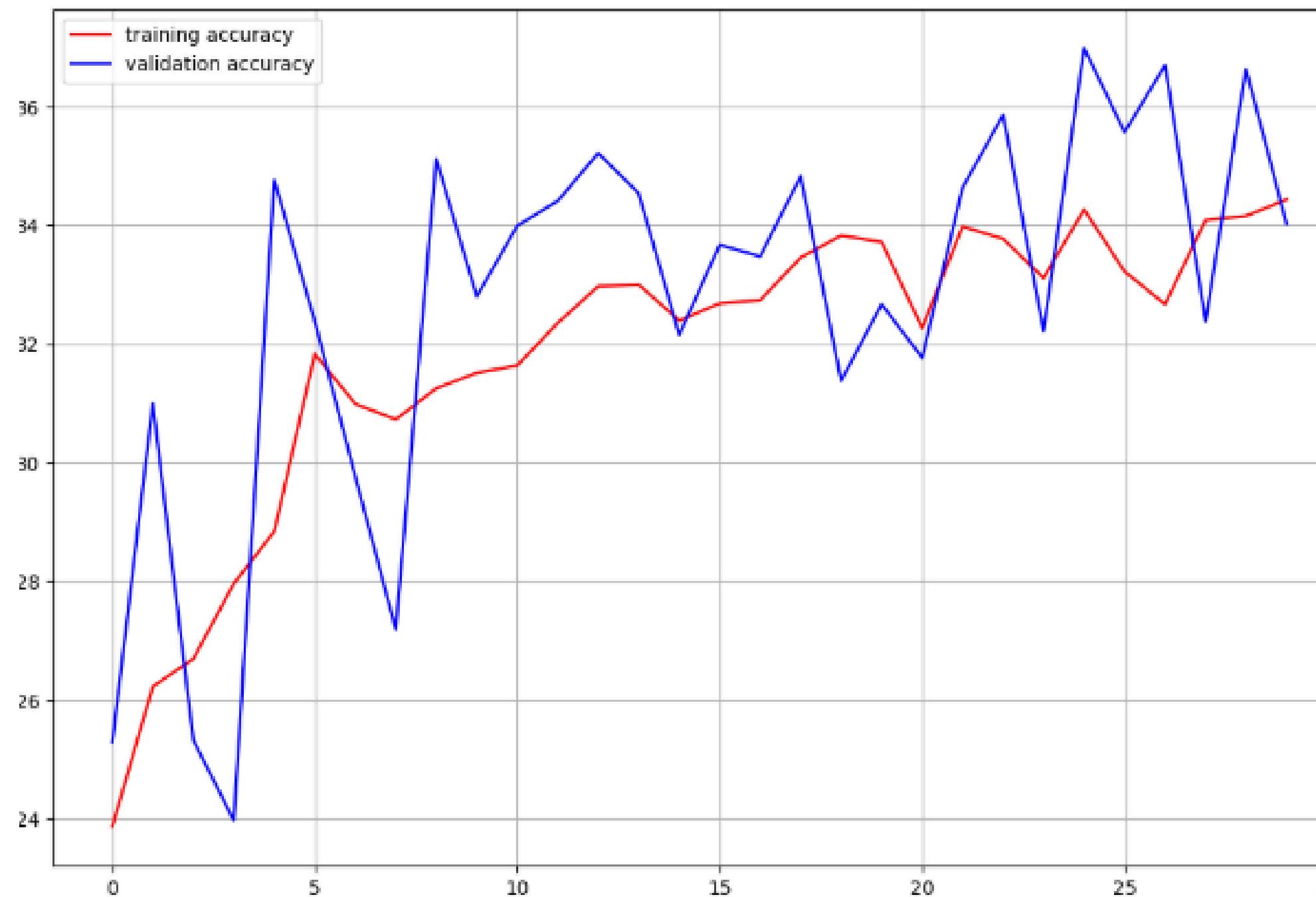
## Fremdmüll

Batterien,  
Elektroschrott,  
Gegenständen &  
Personen

# MLP mit externen Daten

**Train Accuracy:** 34,43 %

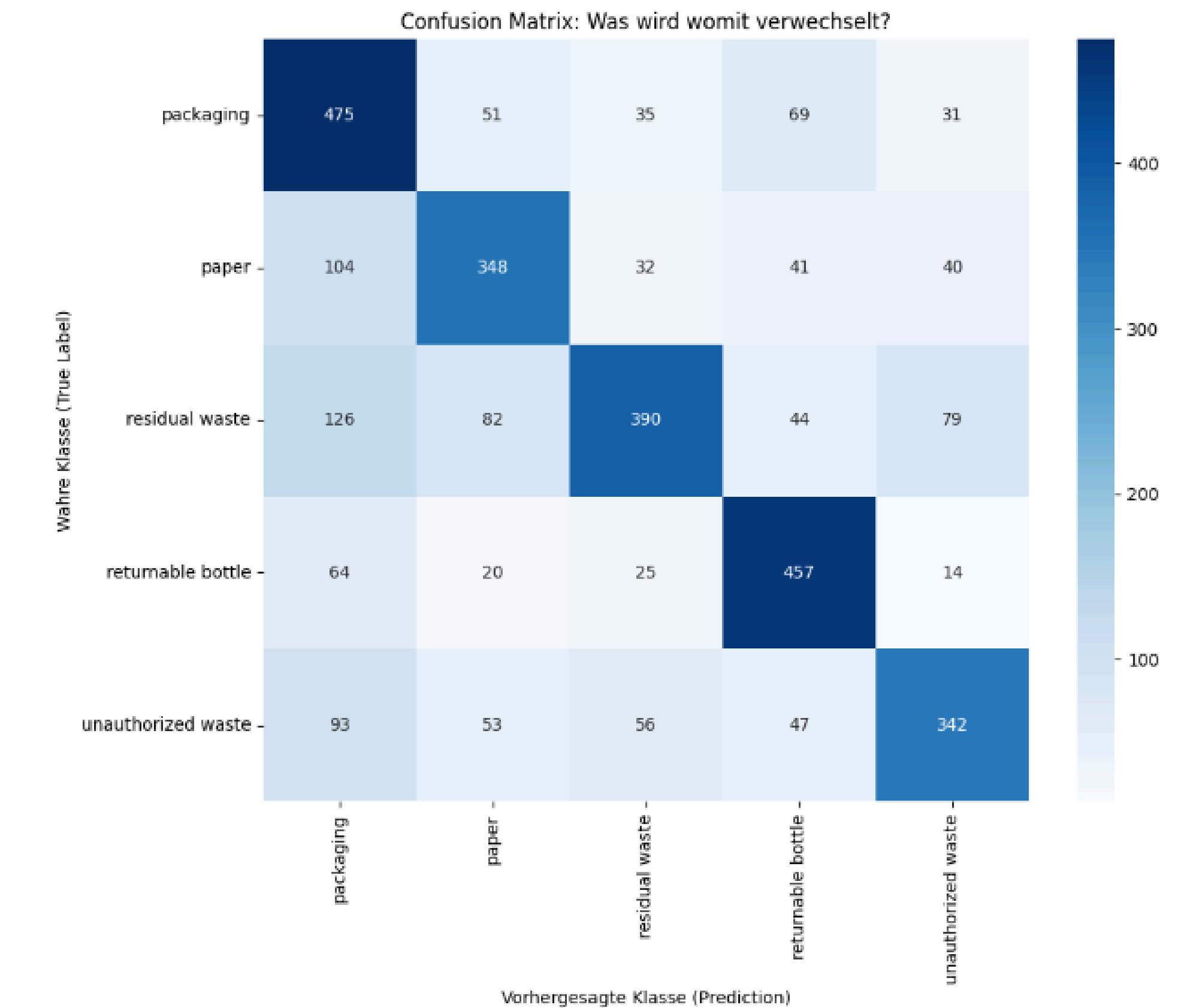
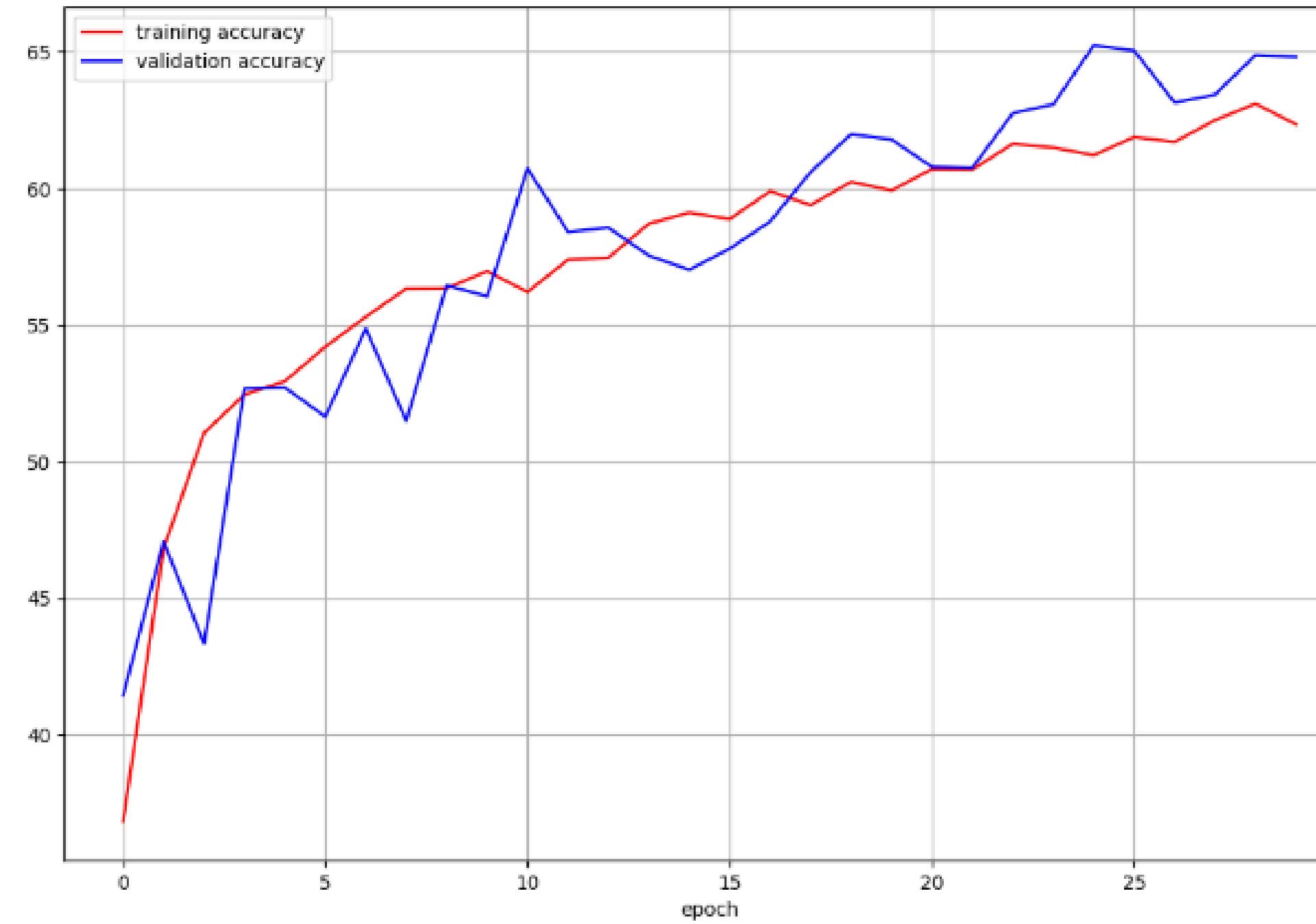
**Validation Accuracy:** 34,02 %



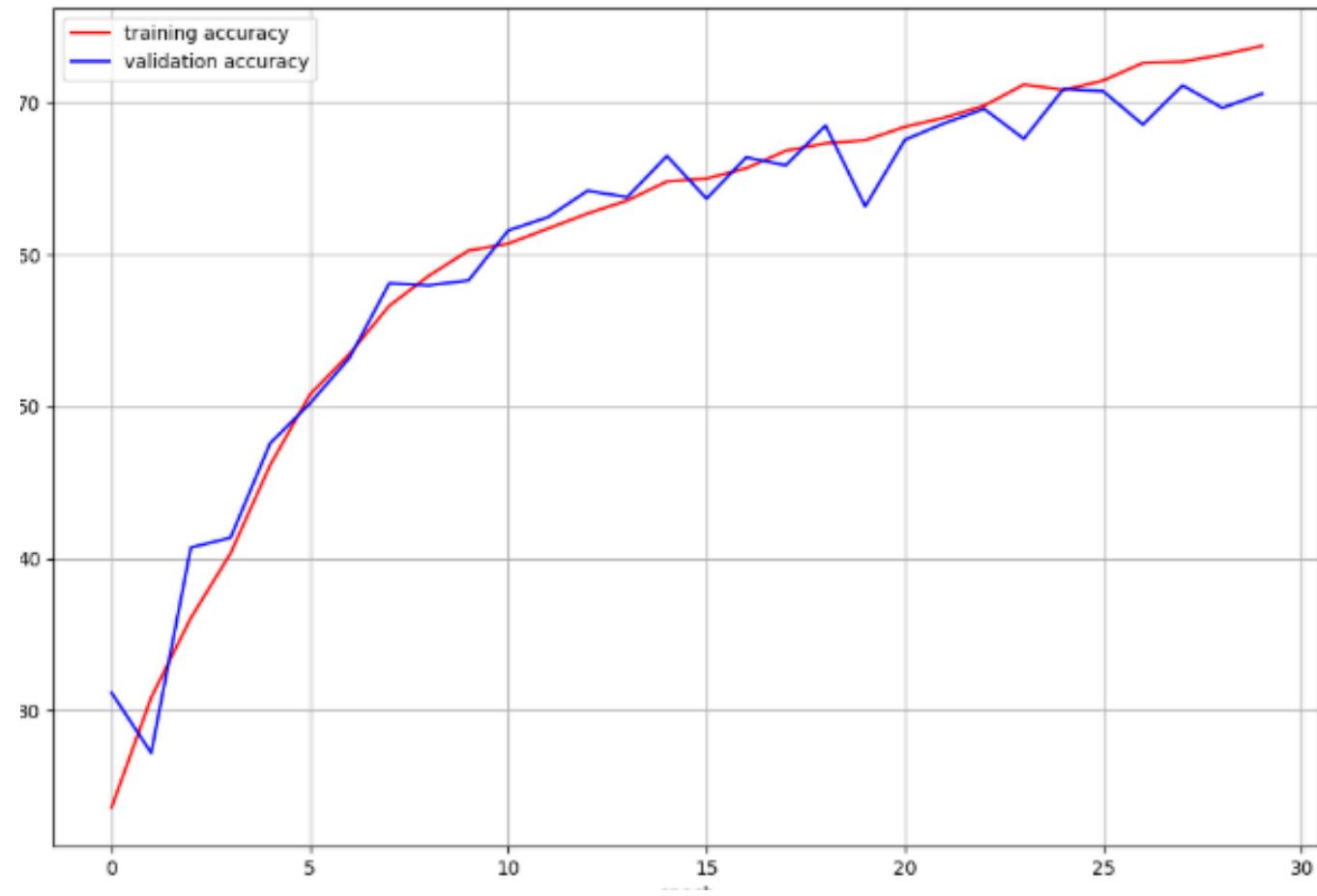
# CNN mit externen Daten

**Train Accuracy:** 62,35 %

**Validation Accuracy:** 64,82 %



# VGG16 - mit externen Daten

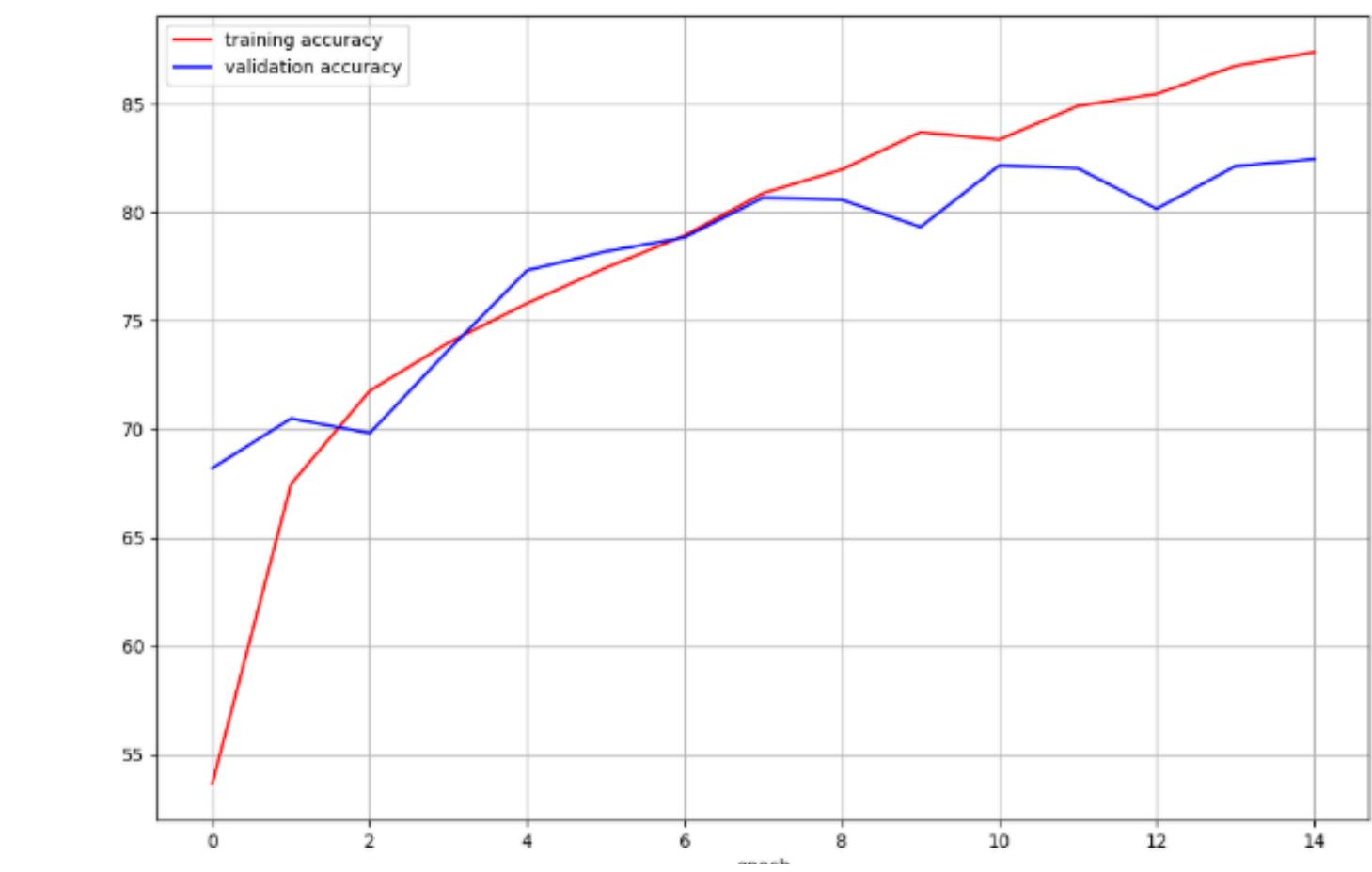


## From Scratch

**Train Accuracy:** 73,97 %  
**Validation Accuracy:** 70,91 %

## Pretrained

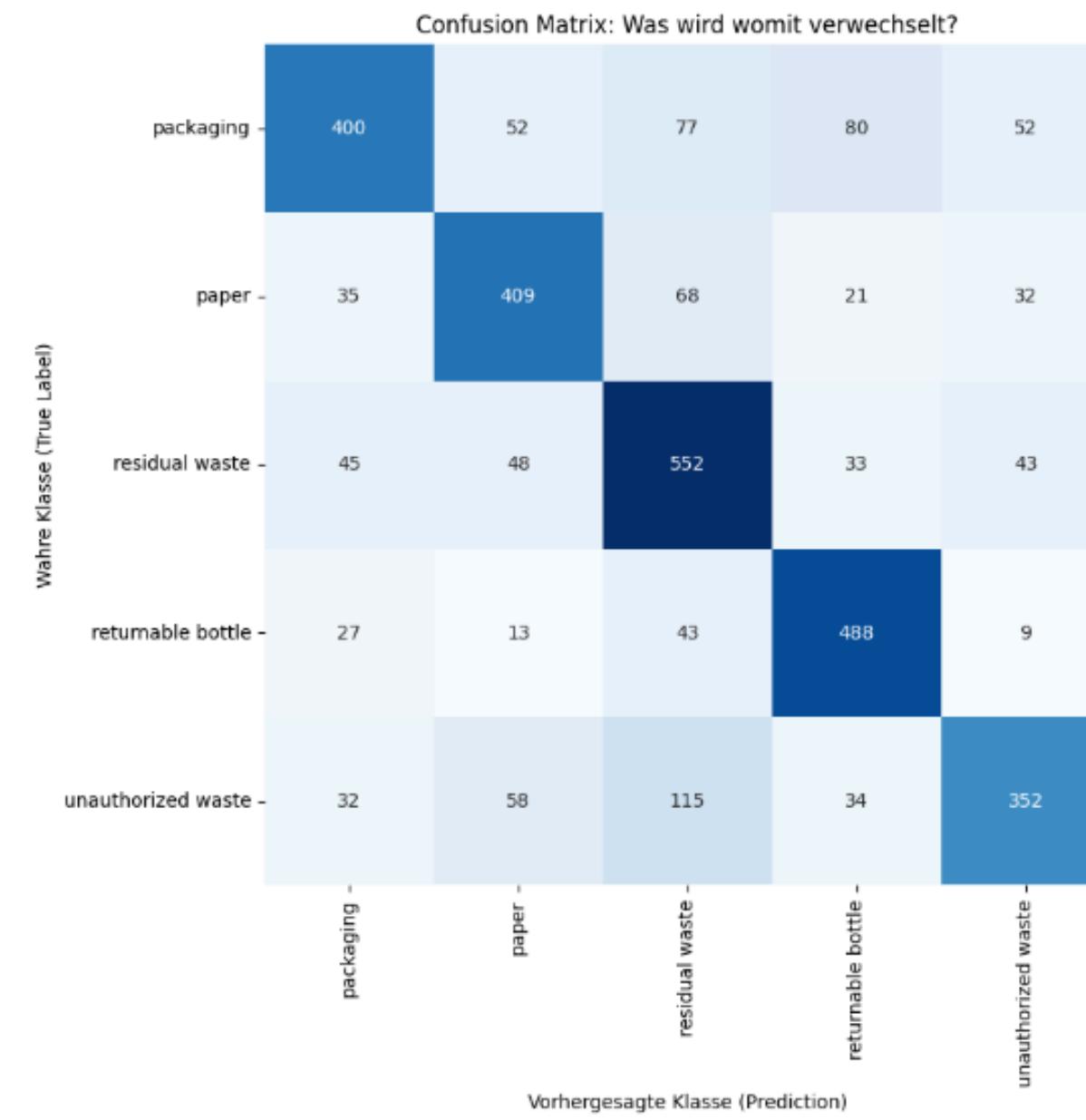
**Train Accuracy:** 61,44 %  
**Validation Accuracy:** 60,02 %



## Finetune

**Train Accuracy:** 87,38 %  
**Validation Accuracy:** 82,44 %

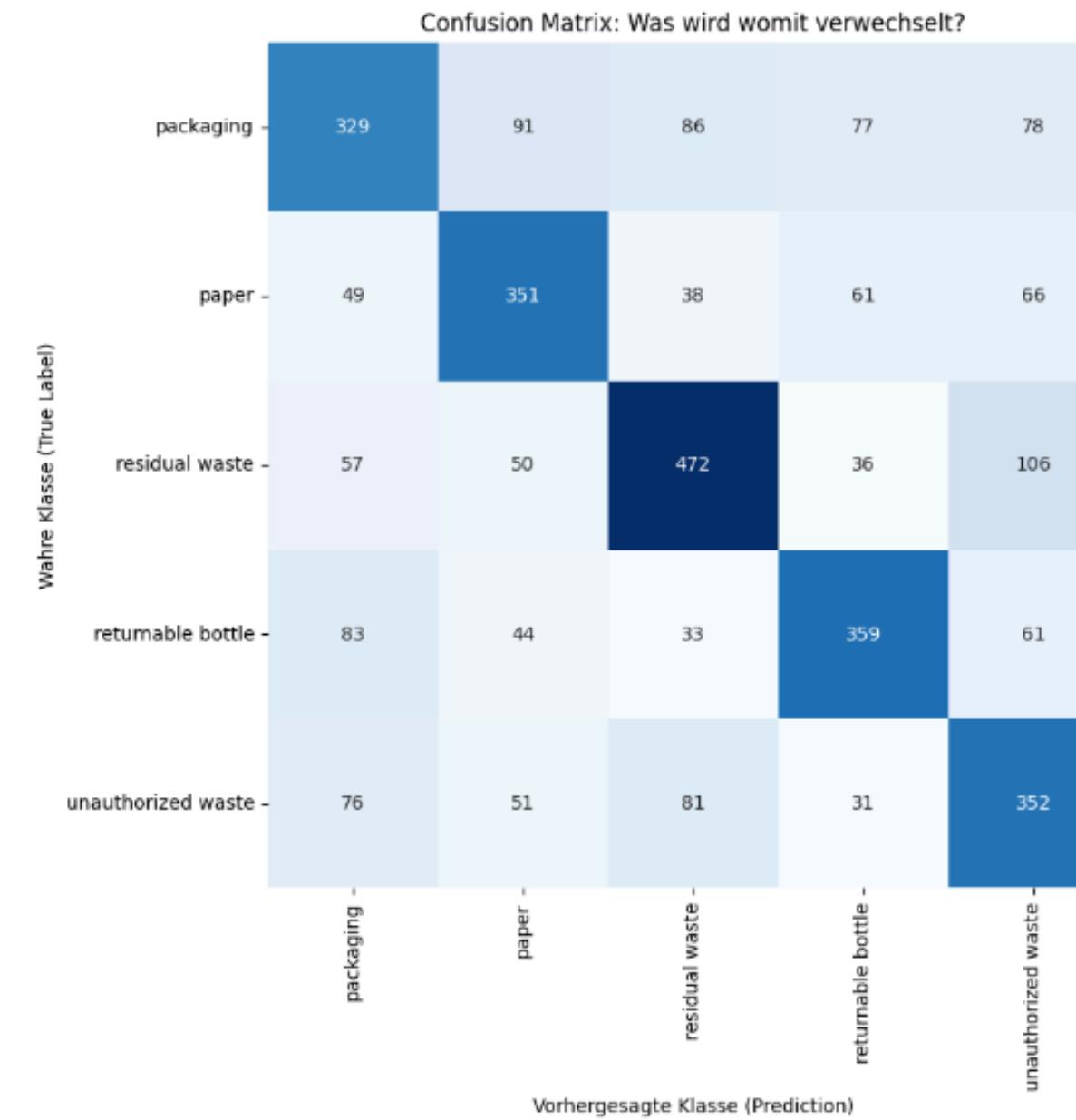
# VGG16 - mit externen Daten



## From Scratch

**Train Accuracy:** 73,97 %

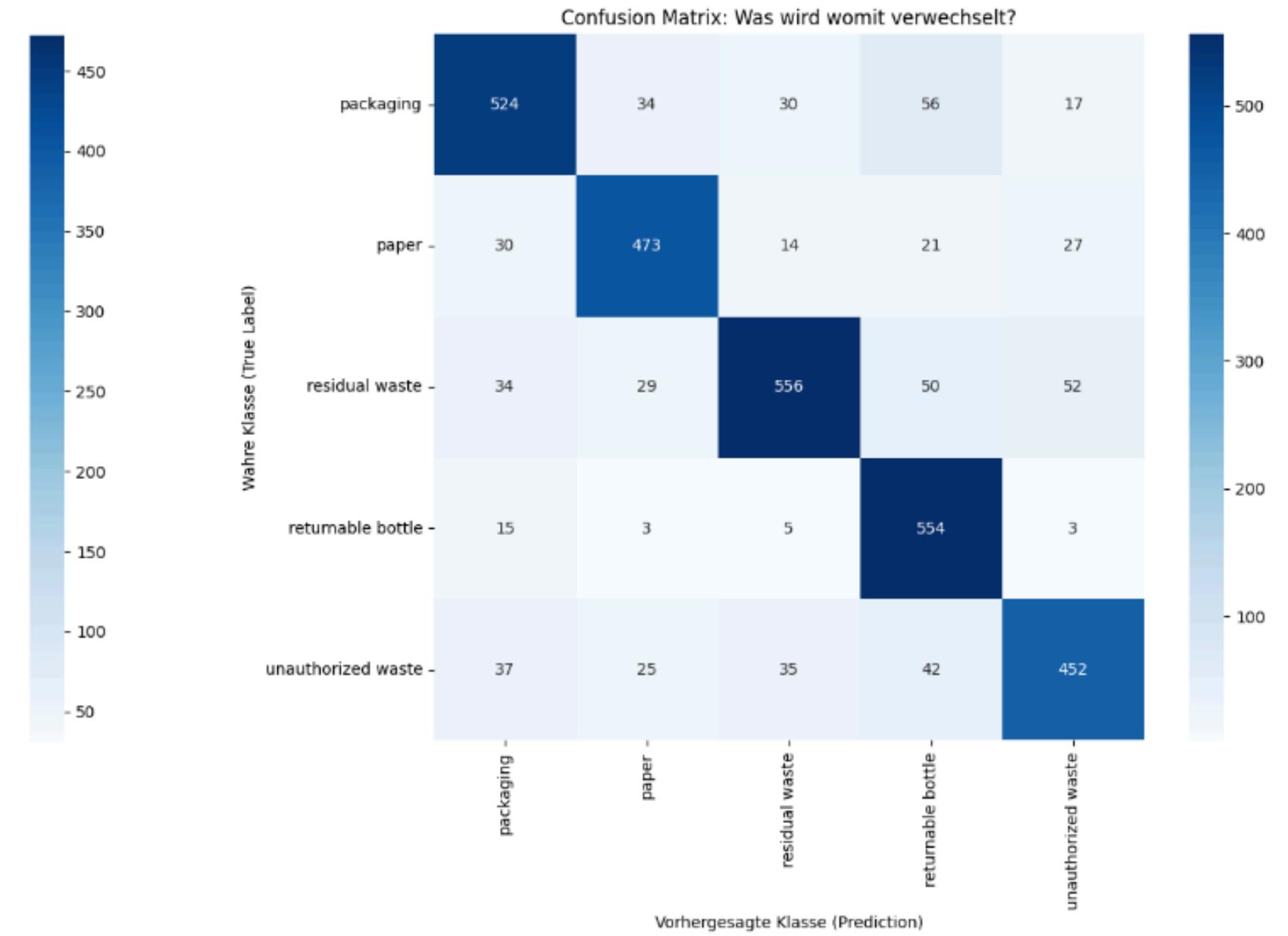
**Validation Accuracy:** 70,91 %



## Pretrained

**Train Accuracy:** 61,44 %

**Validation Accuracy:** 60,02 %

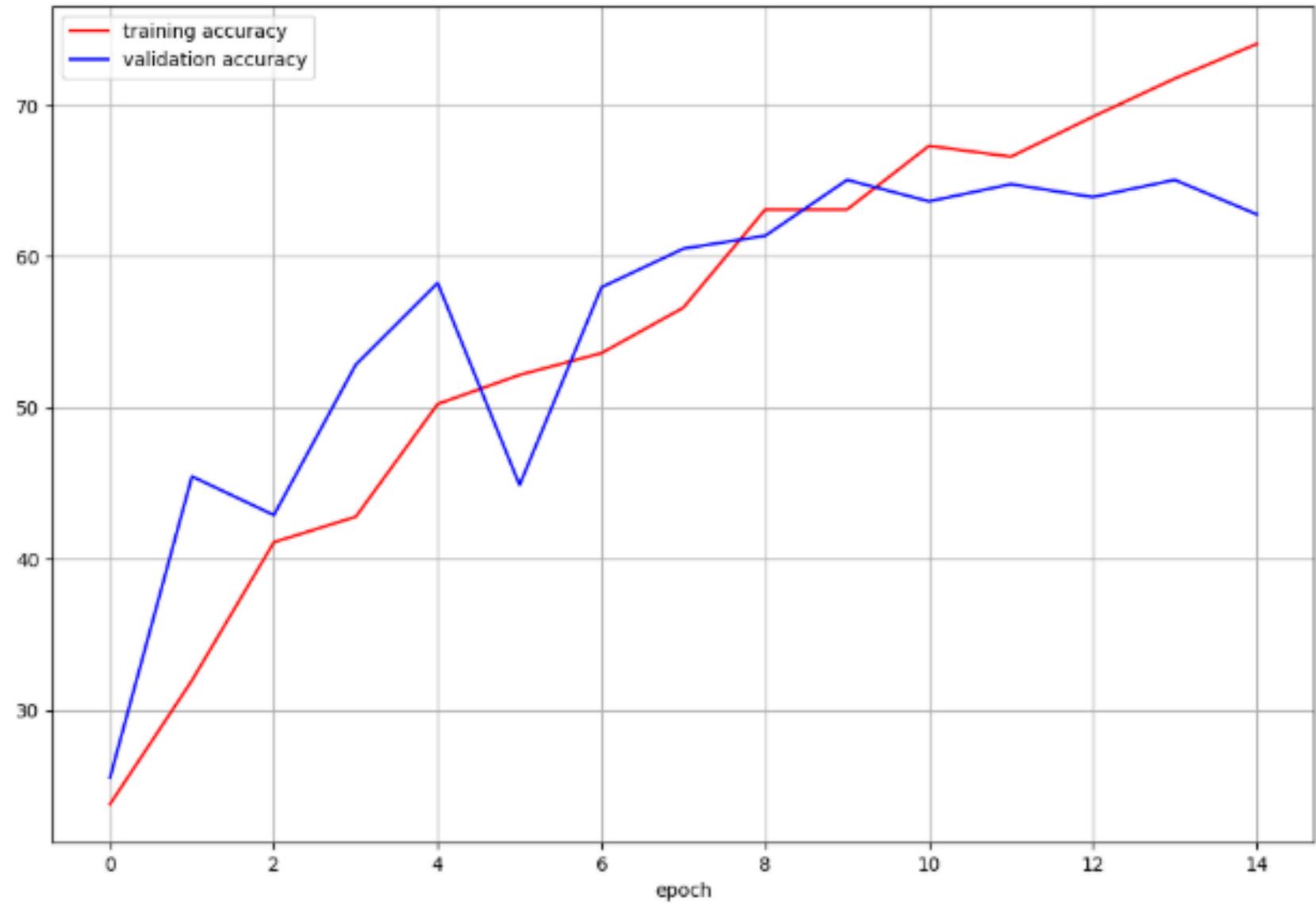


## Finetune

**Train Accuracy:** 87,38 %

**Validation Accuracy:** 82,44 %

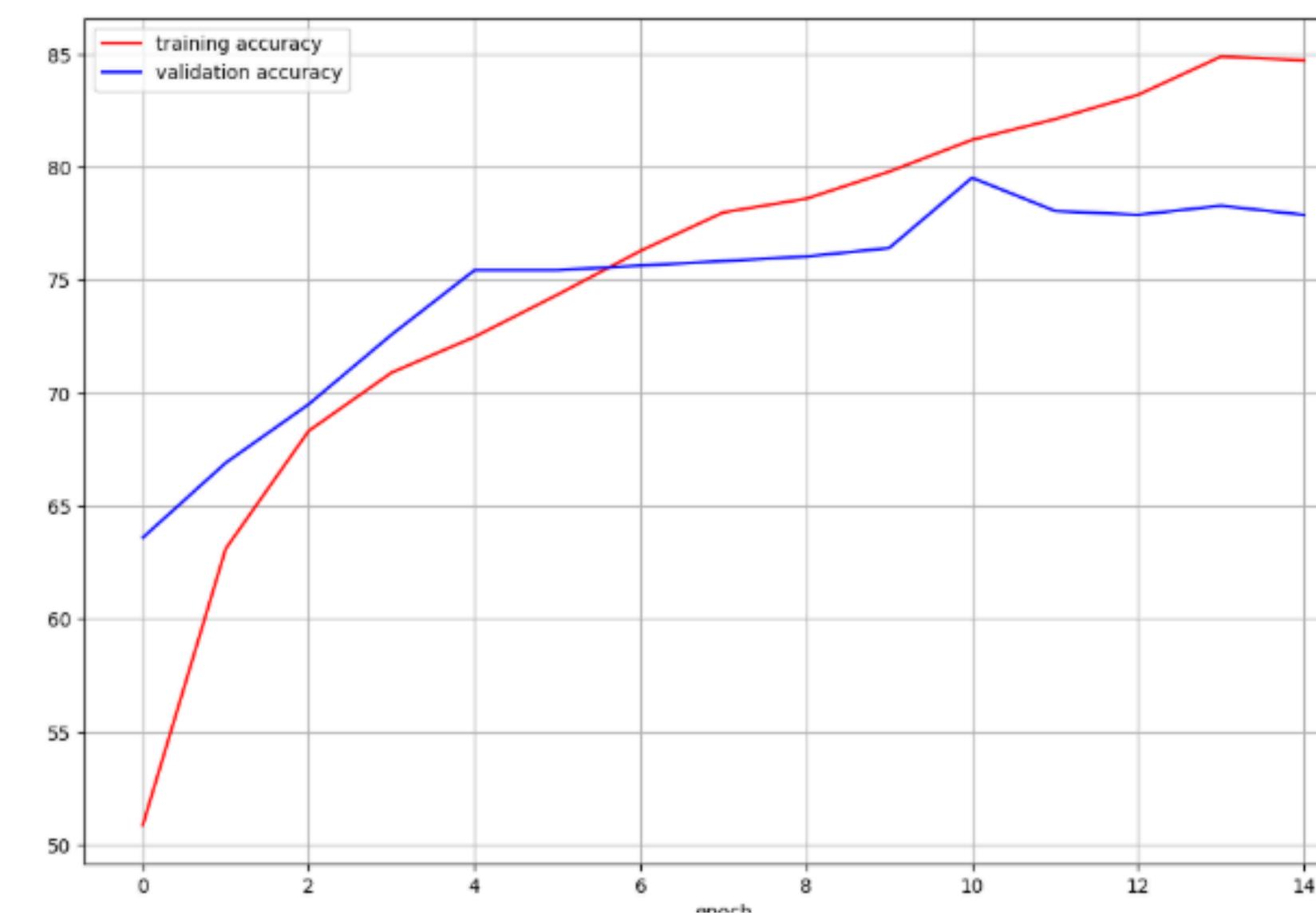
# VGG16 - Finetune



## custom-Data

**Train Accuracy:** 74,04 %

**Validation Accuracy:** 62,78 %

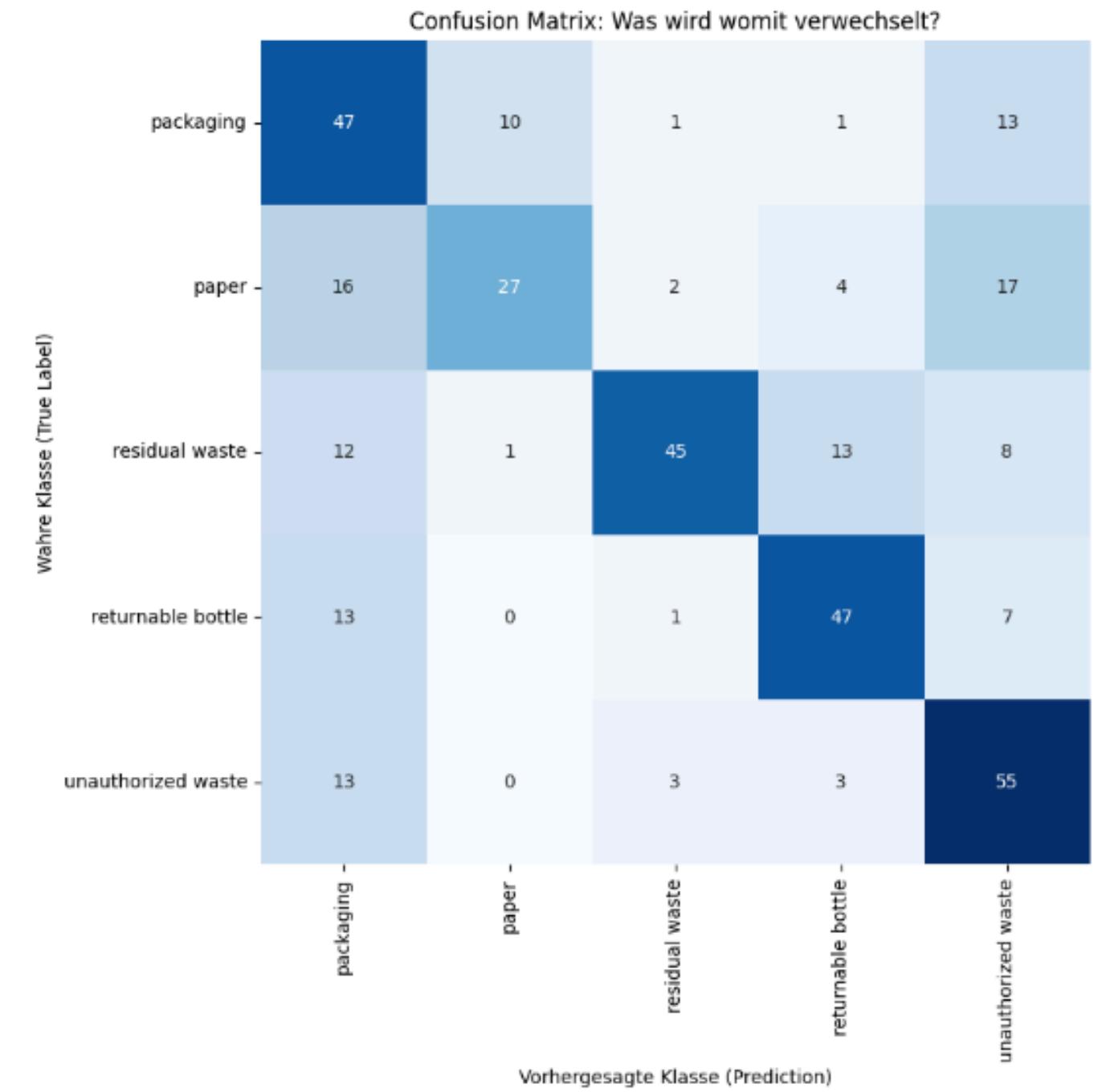


## all-Data

**Train Accuracy:** 84,72 %

**Validation Accuracy:** 77,88 %

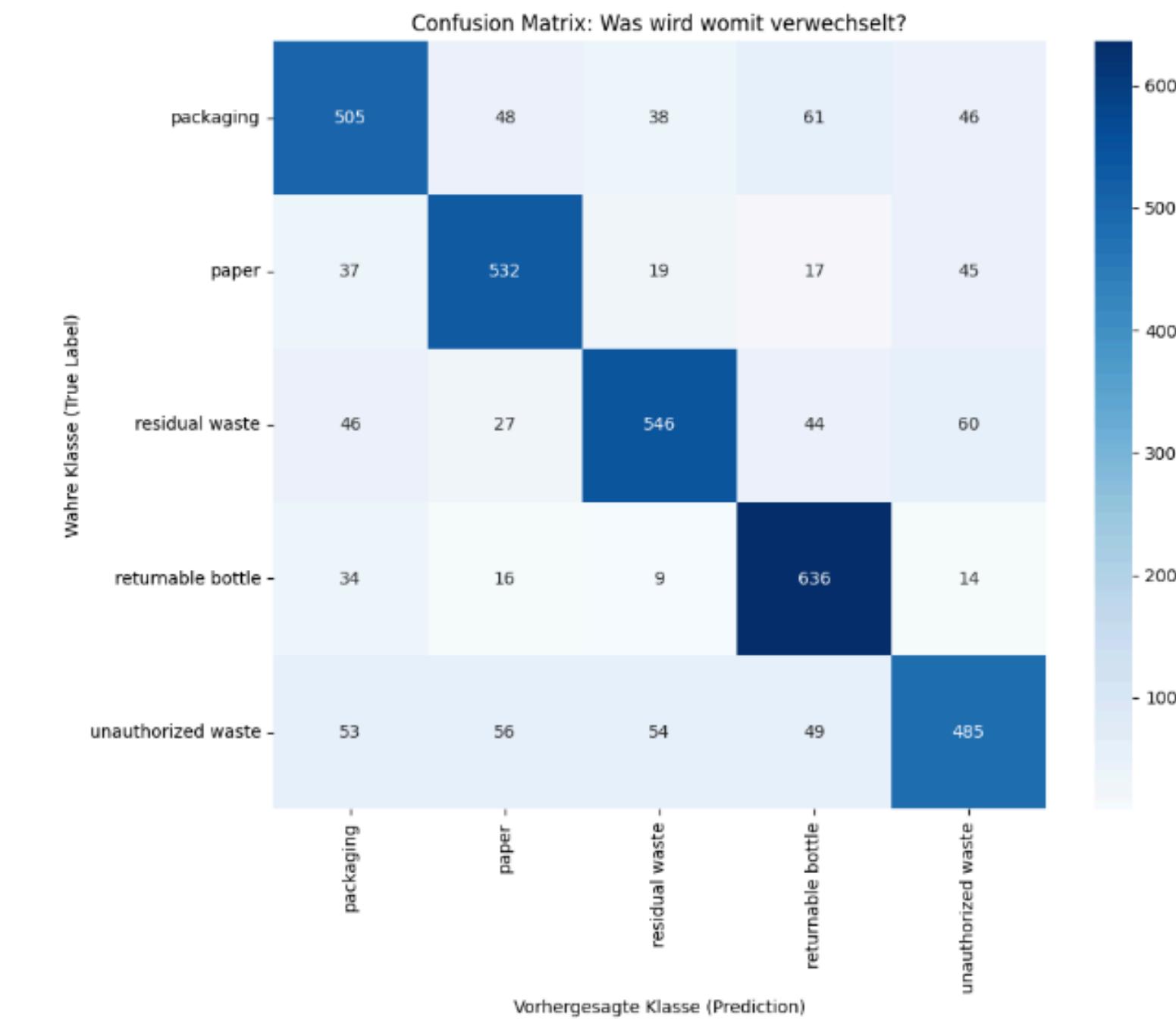
# VGG16 - Finetune



## custom-Data

**Train Accuracy:** 74,04 %

**Validation Accuracy:** 62,78 %

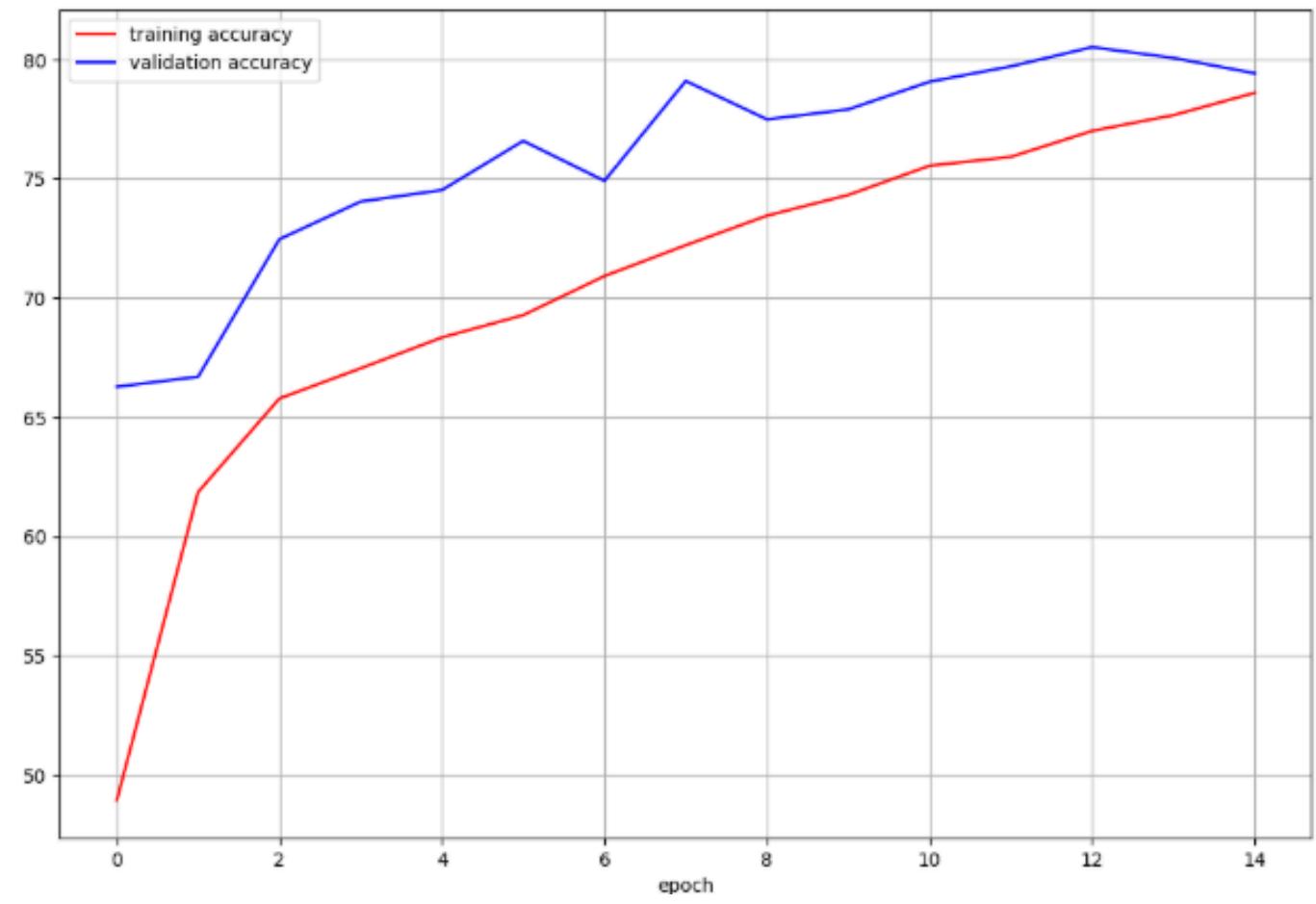


## all-Data

**Train Accuracy:** 84,72 %

**Validation Accuracy:** 77,88 %

# ResNet50- Finetune

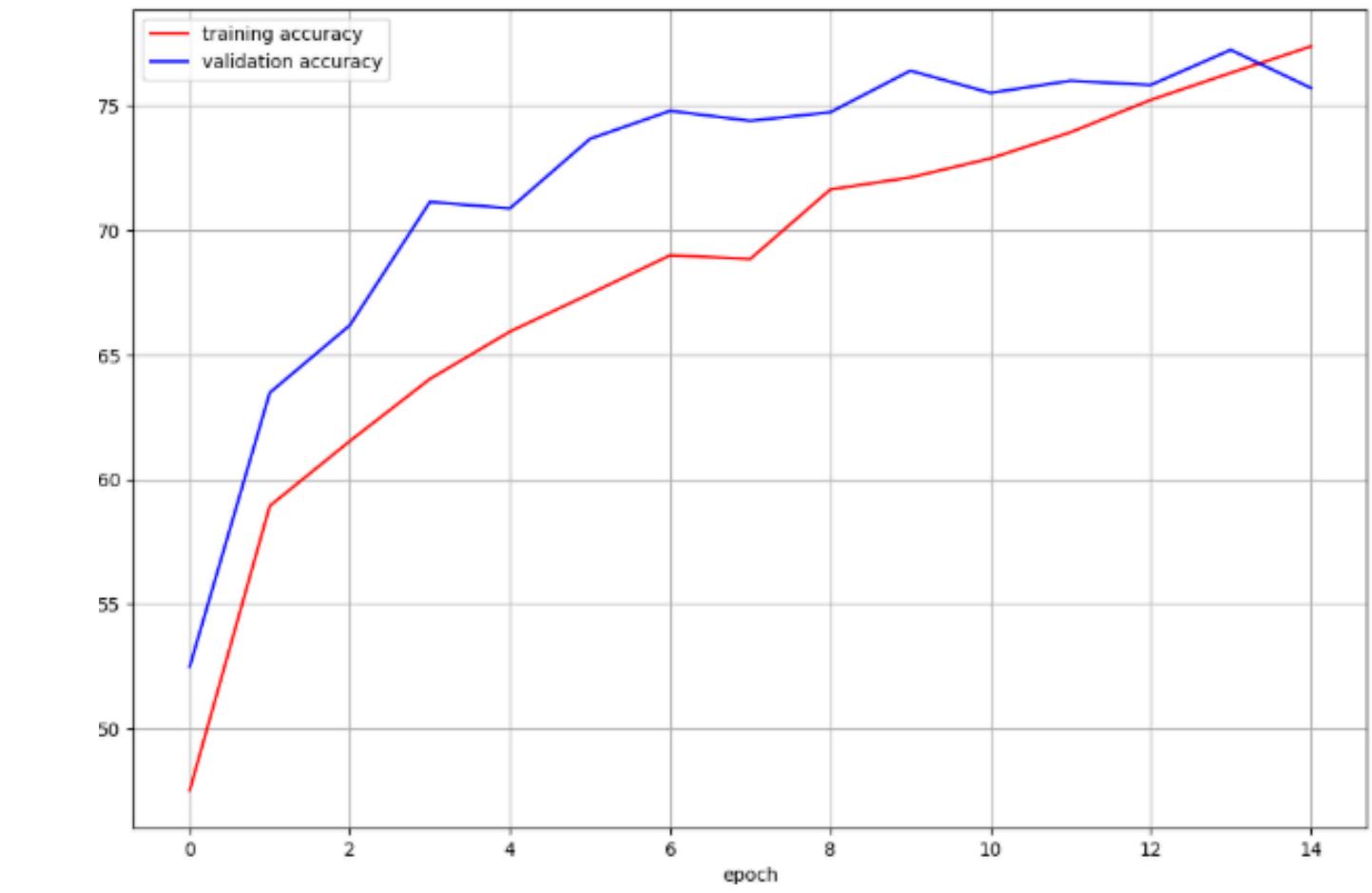


## extern-Data

**Train Accuracy:** 78,59%  
**Validation Accuracy:** 79.41%

## custom-Data

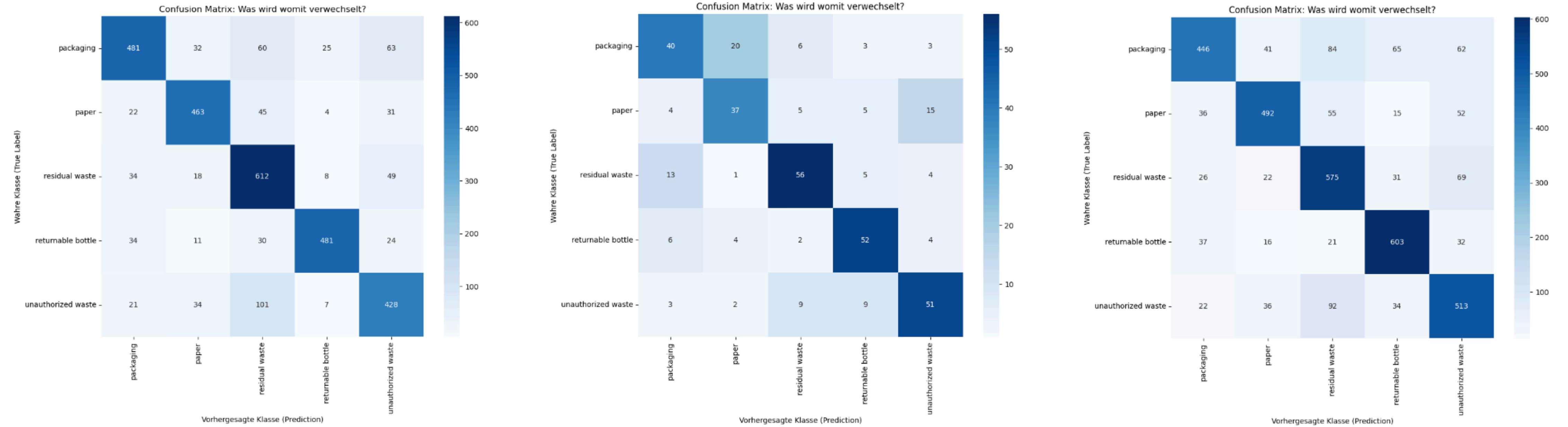
**Train Accuracy:** 68,99 %  
**Validation Accuracy:** 67,05 %



## all-Data

**Train Accuracy:** 77,38 %  
**Validation Accuracy:** 75,72 %

# ResNet50- Finetune



## extern-Data

**Train Accuracy:** 78,59%

**Validation Accuracy:** 79.41%

## custom-Data

**Train Accuracy:** 68,99 %

**Validation Accuracy:** 67,05 %

## all-Data

**Train Accuracy:** 77,38 %

**Validation Accuracy:** 75,72 %

# Abbildungsverzeichnis

- [1] Flaticon, "Ecology and environment Icons", Flaticon.com, 2026, Online verfügbar: <https://www.flaticon.com/free-icons/ecology-and-environment>, entnommen am 10.01.2026
- [2] Flaticon, "Germany Icons", Flaticon.com, 2026, Online verfügbar: <https://www.flaticon.com/free-icons/germany>, entnommen am 10.01.2026
- [3] Flaticon, "Garbage Icons", Flaticon.com, 2026, Online verfügbar: <https://www.flaticon.com/free-icons/garbage>, entnommen am 10.01.2026
- [4] Wissensschule, "HdM die Hochschule der Medien", wissensschule.de, 2026, Online verfügbar: <https://www.wissensschule.de/hdm-die-hochschule-der-medien/>, entnommen am 10.01.2026
- [5] Verbraucherzentrale Baden-Württemberg, "Pfand: Welche Regeln gibt's bei Einweg und Mehrweg", verbraucherzentrale-bawue.de, 2025, Online verfügbar: <https://www.verbraucherzentrale-bawue.de/wissen/lebensmittel/lebensmittelproduktion/pfand-welche-regeln-gibts-bei-einweg-und-mehrweg-92183>, entnommen am 10.01.2026
- [6] Markus Spiske, "Roter Apfel", Unsplash.com, 2019, Online verfügbar: <https://unsplash.com/de/fotos/roter-apfel-NKj9n46G0yA>, entnommen am 10.01.2026
- [7] Brandi Redd, "Verstreute weiße Papierbögen, die den gesamten Rahmen bedecken", Unsplash.com, 2016, Online verfügbar: <https://unsplash.com/de/fotos/verstreute-weise-papierbogen-die-den-gesamten-rahmen-bedecken-aJTiW00qqtl>, entnommen am 10.01.2026
- [8] Christopher Vega, "weiße Plastiktüte auf weißem Tisch", Unsplash.com, 2024, Online verfügbar: <https://unsplash.com/de/fotos/weise-plastiktute-auf-weissem-tisch-nnlRR2NF2ko>, entnommen am 10.01.2026
- [9] Claudio Schwarz, "vier Duracell-Akkus", Unsplash.com, 2019, Online verfügbar: <https://unsplash.com/de/fotos/vier-duracell-akkus-ZzMqZMI7s-A>, entnommen am 10.01.2026

**Hinweis:** Alle Abbildung die nicht mit einer Abbildungsnummer versehen sind wurden selbst erstellt.