

→ ROBOTIK STUDIUM



FOKUS

Theorie und Praxis

fhwn.ac.at/bro



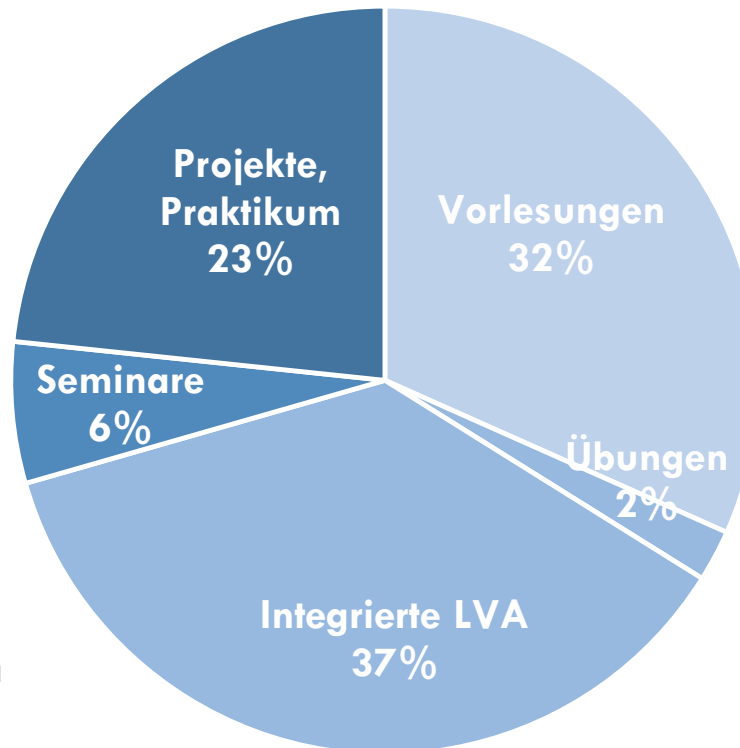
**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education

Theorie



Praxis

- Vorlesungen
- Übungen
- Integrierte LVA
- Seminare
- Projekte, Praktikum



FOKUS

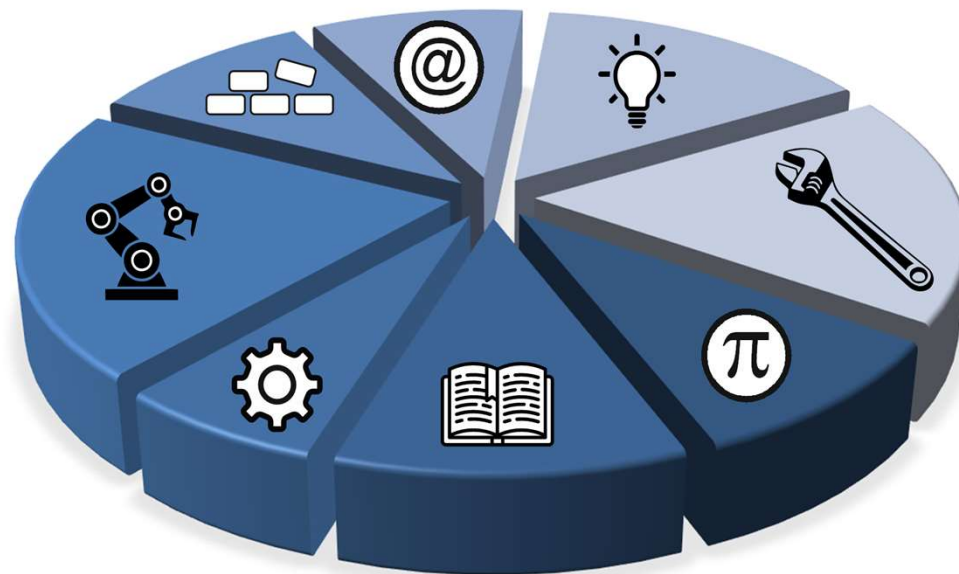
Hoher Praxisbezug

Mathematik	17 ECTS
Science & Communication	20 ECTS
Produktion	12 ECTS
Robotik & Automatisierung	37 ECTS
Technische Grundlagen	18 ECTS
Informationstechnologie	17 ECTS
Intelligente Syst. & Virtualisierung	27 ECTS
Spezialisierung & Praktikum	32 ECTS
Gesamt	180 ECTS

fhwn.ac.at/bro



**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education



FOKUS IT, Int. Systeme & Virtualisierung



**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education

fhwn.ac.at/bro



1. Semester	ECTS	30
Mathematik 1	5	
Scientific Computing	3	
Grundlagen der Programmierung	4	
Grundlagen der Informatik	3	
Grundlagen der Robotik	2	
Computer Aided Design	4	
Communication Skills	4	
Projekt Robotik 1	5	

4. Semester	ECTS	30
Industrielle Robotik	3	
Mobile Robotik	3	
Computer Vision	4	
Künstliche Intelligenz	4	
Embedded Systems	4	
Regelungstechnik	4	
Betriebssicherheit	2	
Spezialisierung	6	

2. Semester	ECTS	30
Mathematik 2	5	
Software Engineering	2	
Objektorientierte Programmierung	4	
Elektrotechnik	5	
Mechanik	5	
Betriebswirtschaftslehre	3	
Scientific Skills Introduction	3	
Projekt Robotik 2	3	

5. Semester	ECTS	30
Medizinische Robotik	3	
Smart Robotics	3	
Computergrafik	4	
Datenbanken und Maschin. Lernen	4	
Netzwerke und Bussysteme	3	
Flexible Produktion	4	
Scientific Skills Application	3	
Spezialisierung	6	

3. Semester	ECTS	30
Datenanalyse und Statistik	4	
Algorithmen und Datenstrukturen	4	
Automatisierungstechnik	4	
Sensoren und Aktoren	4	
Simulation Robotik	4	
Elektronik	4	
Produktion und Logistik	3	
Projekt Robotik 3	3	

6. Semester	ECTS	30
Berufspraktikum	20	
Begleitseminar	2	
Bachelorarbeit	8	



• INHALT

• FOKUS

• PERSPEKTIVEN

• PRAXIS

• CAMPUS

• BEWERBUNG

• AUSBLICK

STUDIUM



WIRTSCHAFT



TECHNIK



SPORT



SICHERHEIT



GESUNDHEIT



**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education

Key Facts



Akademischer Grad

Bachelor of Science in Engineering (BSc.)



Umfang

6 Semester (180 ECTS)



Bewerbung

Nachweis der Zugangsberechtigung (z. B. Maturazeugnis) kann nachgereicht werden



Studienort

Campus 1 Wiener Neustadt | FabLab Mödling



Sprache

Deutsch



Studienbeginn

September

fhwn.ac.at/bro

Organisationsform

Vollzeit

Kosten

€ 363,36 + € 22,70 ÖH-Beitrag pro Semester

Bewerbungsfrist

bis Ende Juni

Aufnahmetermine

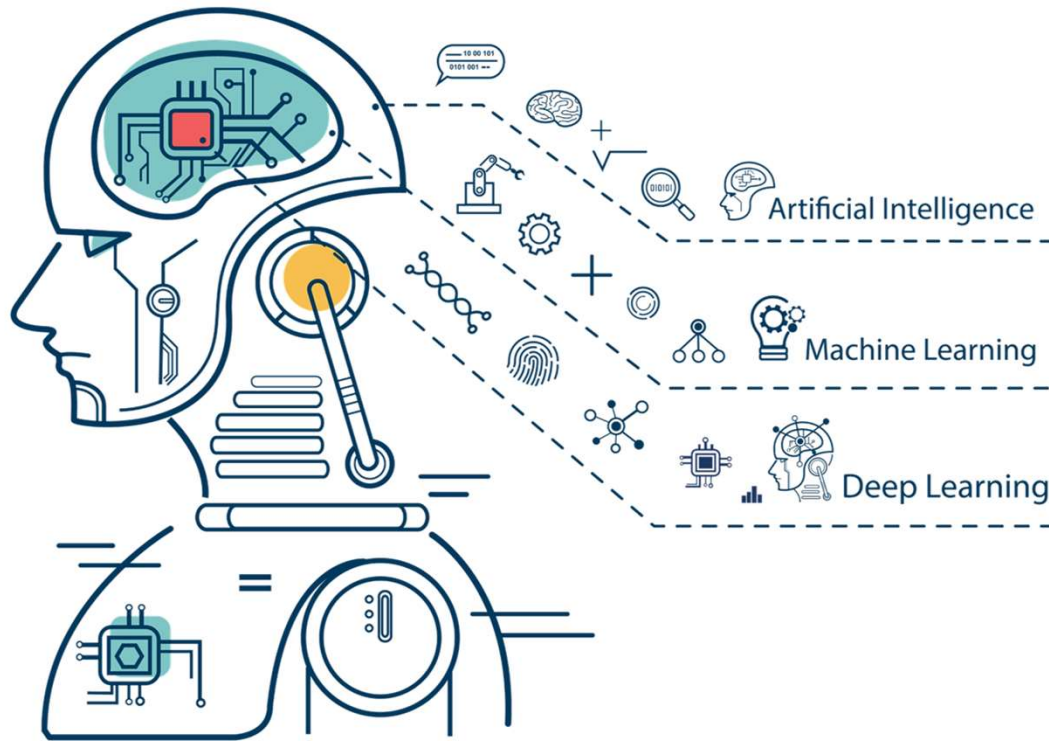
Laufend

Studienplätze

30

Pflichtpraktikum

Ja



**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education

→ KI-WORKSHOP: ZIFFERNERKENNUNG

- Mustafa Algan, MSc
Studiengang Robotik



fhwn.ac.at/bro-robotikfhwn



Wie funktioniert dieser Roboter?



**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education



Sensoren



Intelligenz



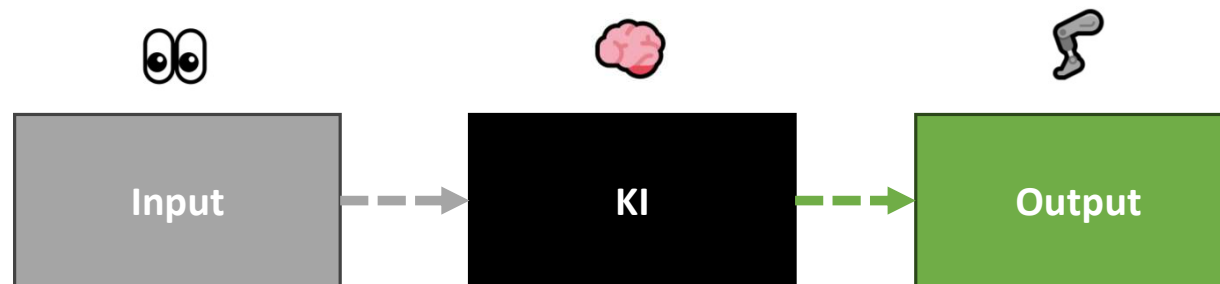
Aktuatoren



Was erwarten wir von KI?



**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education



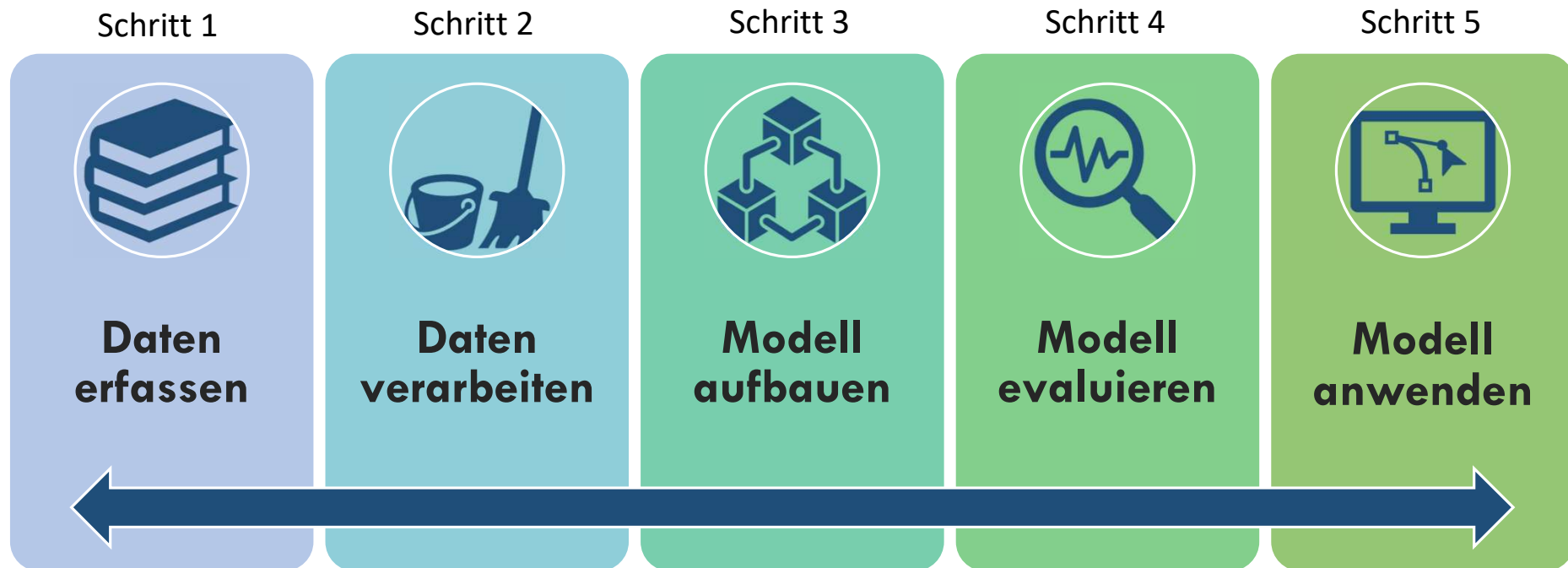
Die KI soll eine Information erfassen, verarbeiten und etwas Umsetzen!

Aufgabenstellung



**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education

Was muss für die Ziffernerkennung gemacht werden?



1

2

3

4

5

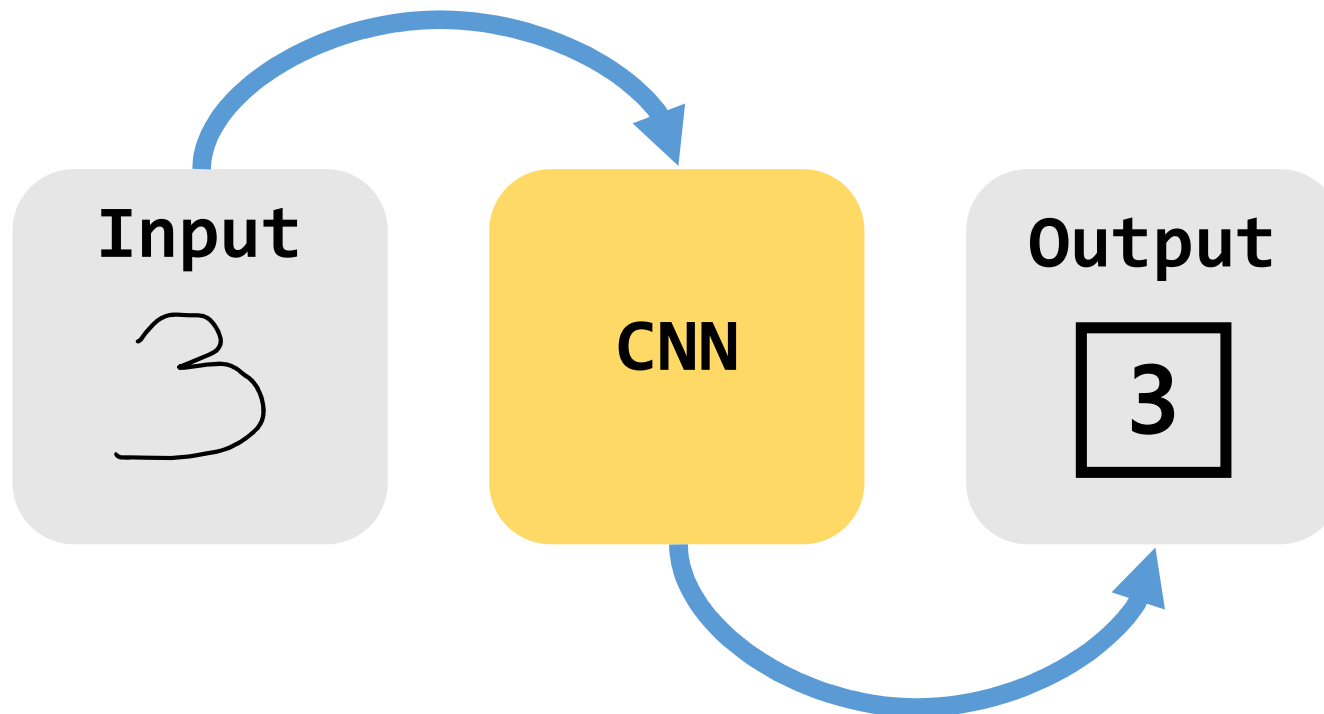
9

Aufgabenstellung

Was muss für die Ziffernerkennung gemacht werden?



**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education



Schritt 1: Daten erfassen

Programmierungsumgebung



**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education



1

2

3

4

5

Schritt 1: Daten erfassen

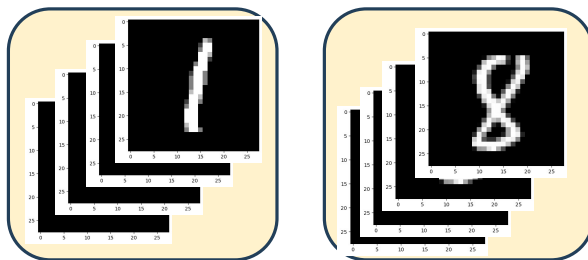
Bilder importieren

%% Daten erfassen

```
dataFolder = fullfile(toolboxdir('nnet'),'nndemos','nndatasets','DigitDataset');
```

```
imds = imageDatastore(dataFolder,'IncludeSubfolders',true,'LabelSource','foldernames');
```

Je Ziffer ein Ordner.



Workspace

Schritt 2: Daten verarbeiten

Wie schauen die Daten aus?

% Zeigt zufällige Bilder aus dem Datensatz.

```
figure
```

```
 tiledlayout("flow");
```

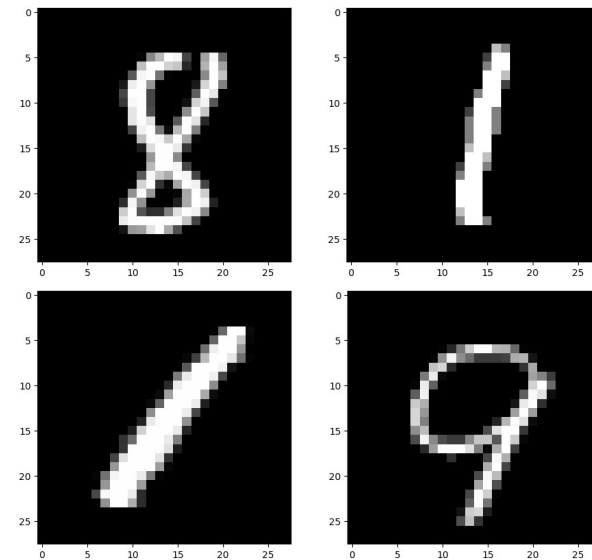
```
perm = randperm(10000,20);
```

```
for i = 1:20
```

```
    nexttile
```

```
    imshow(imds.Files{perm(i)});
```

```
end
```



1

2

3

4

5

Schritt 2: Daten verarbeiten

Wie viele Bilder haben wir pro Ziffer und wie groß ist ein Bild?

% Zeigt Anzahl je Ziffer

```
classNames = categories(imds.Labels);  
labelCount = countEachLabel(imds)
```

Label	Count
0	1000
1	1000
2	1000
3	1000
4	1000
5	1000
6	1000
7	1000
8	1000
9	1000

% Zeigt die Pixelanzahl der Bilder

```
img = readimage(imds,1);  
size(img)
```

```
pixel =  
  
28 28
```

1

2

3

4

5

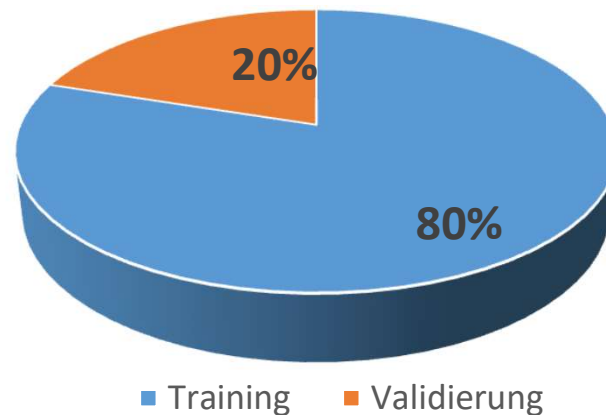
Schritt 2: Daten verarbeiten

Trainings- & Validierungsdatensätze

% Trainingsdaten und Testdaten

```
numTrainFiles = 750;
```

```
[imdsTrain,imdsValidation] = splitEachLabel(imds,numTrainFiles,"randomize");
```

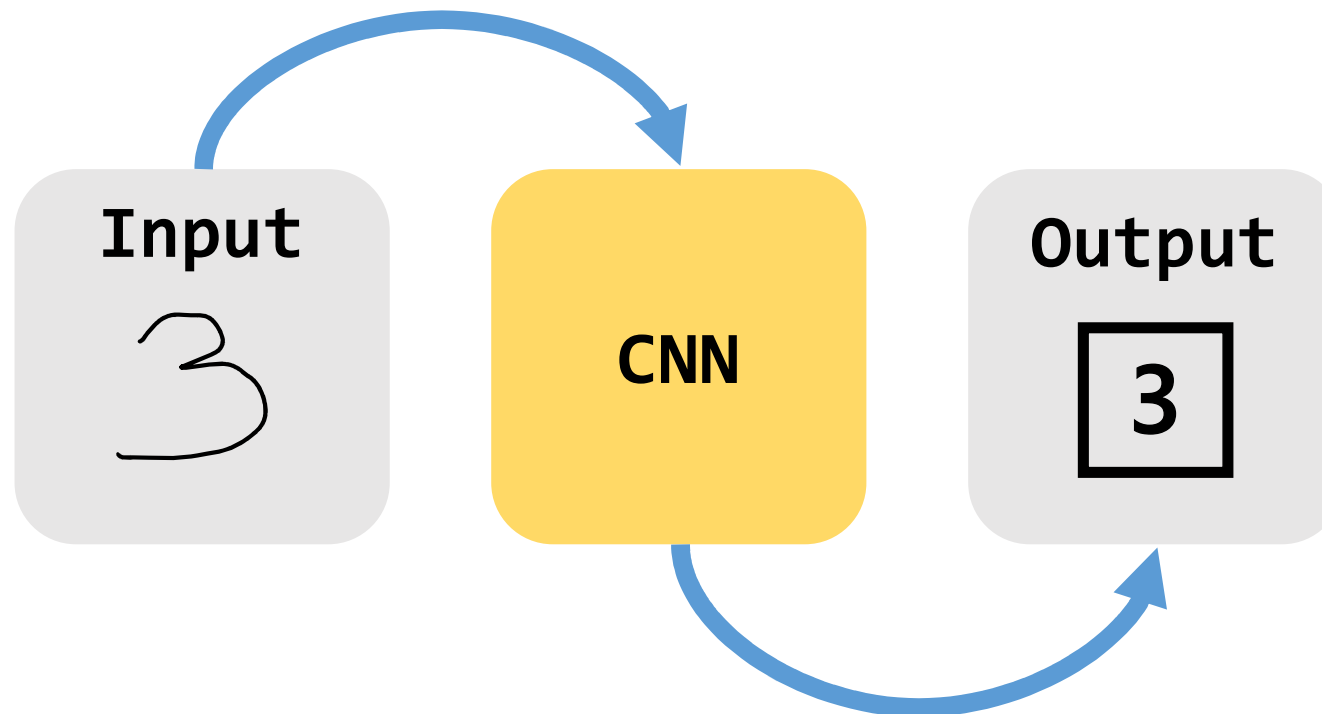


Schritt 3: Modell aufbauen

Was für ein Modell wird eingesetzt?



**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education



1

2

3

4

5

Schritt 3: Modell aufbauen



**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education



1

2

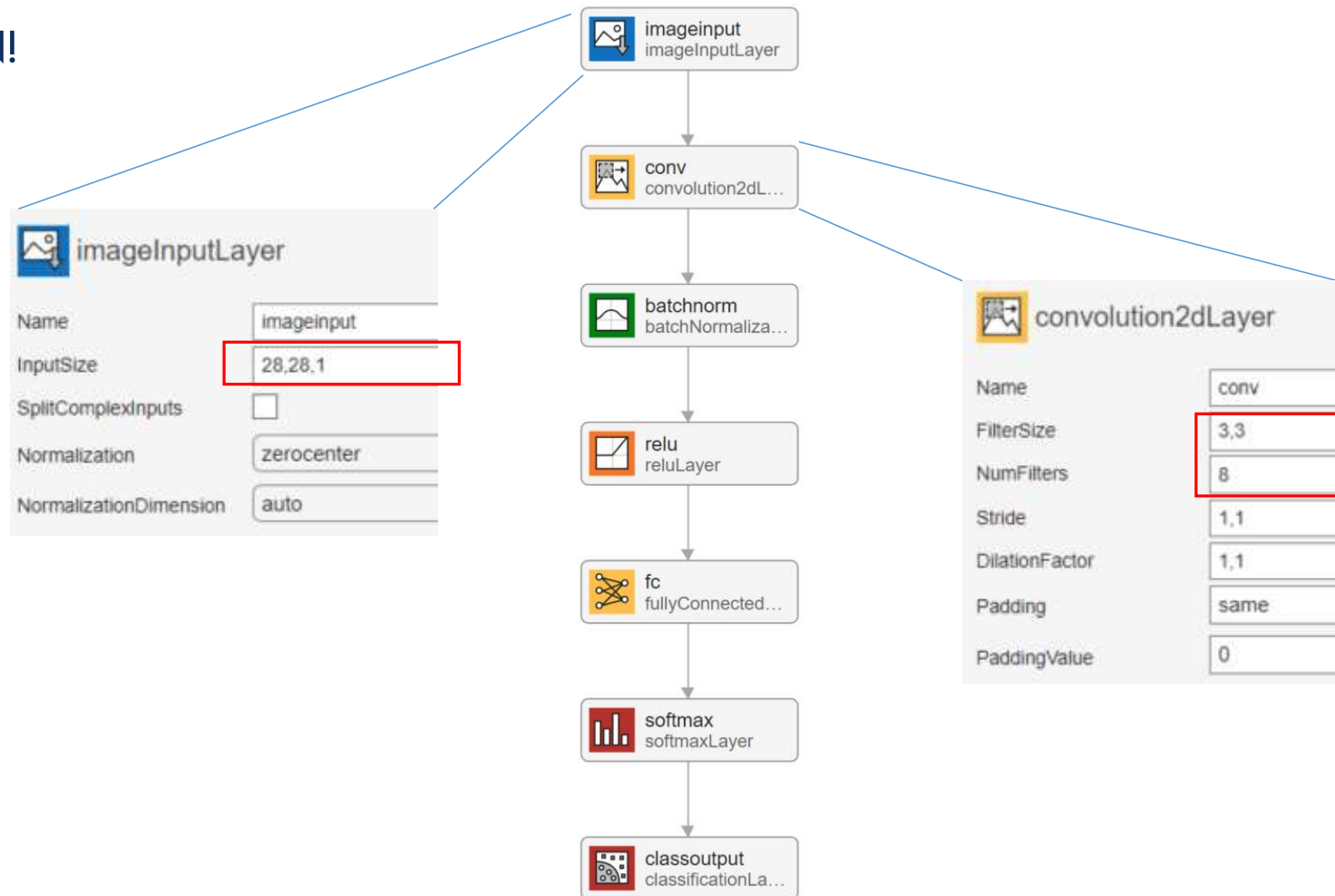
3

4

5

Schritt 3: Modell aufbauen

CNN!



1

2

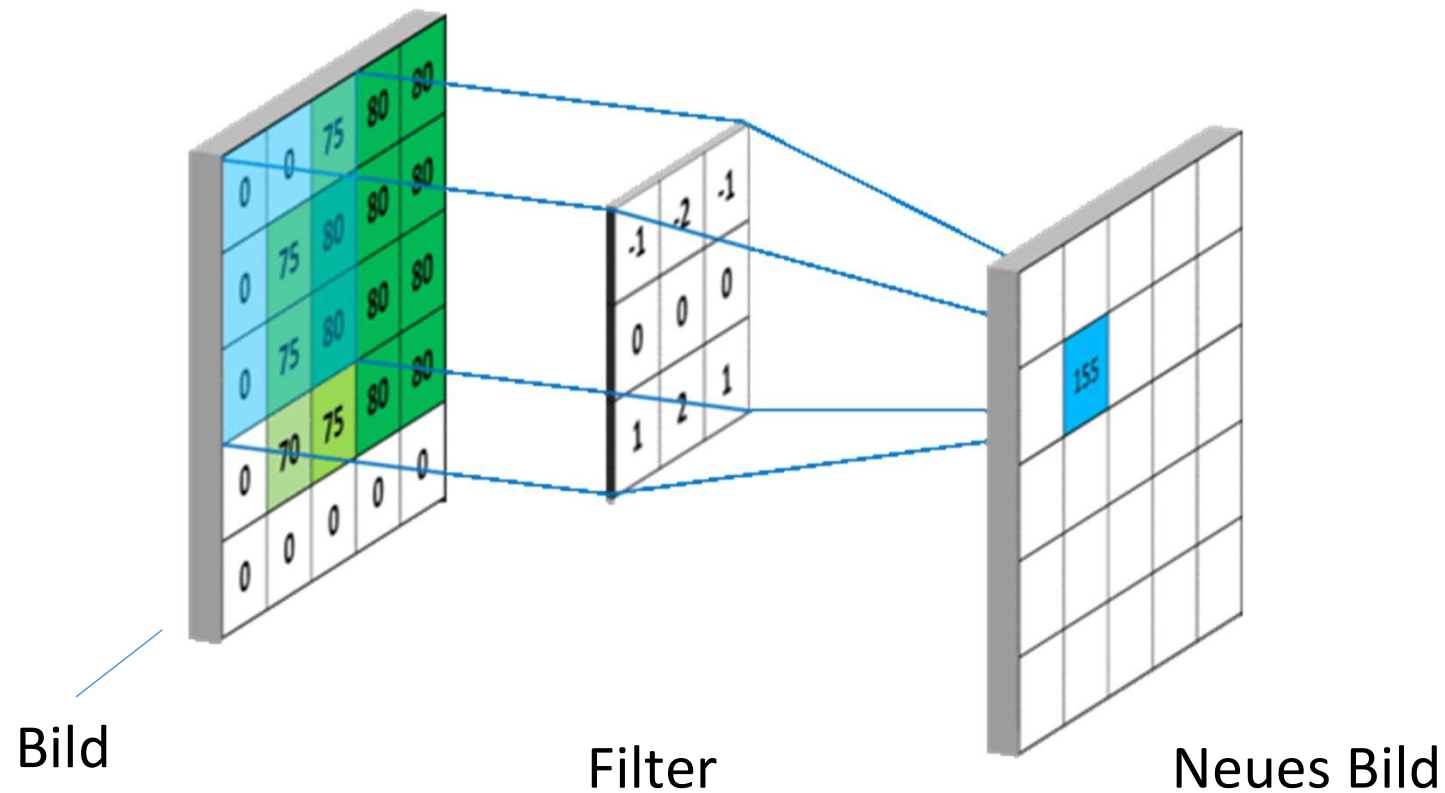
3

4

5

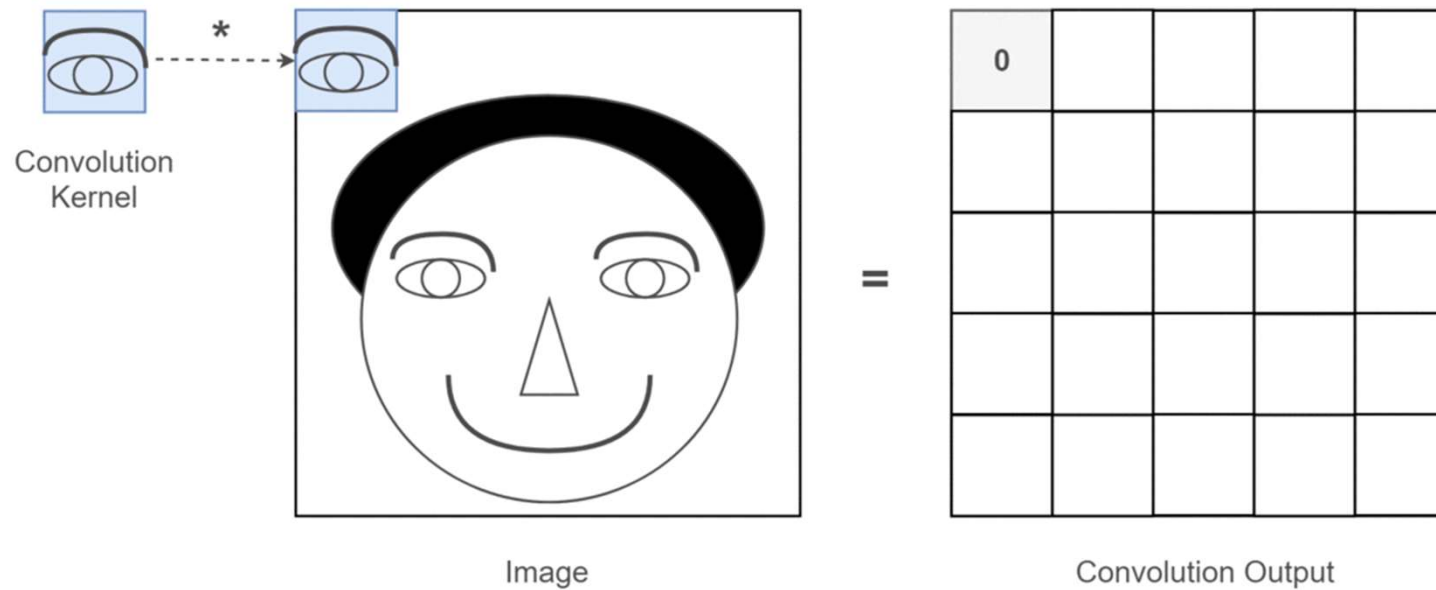
Schritt 3: Modell aufbauen

CNN - Filter



Schritt 3: Modell aufbauen

CNN - Filter

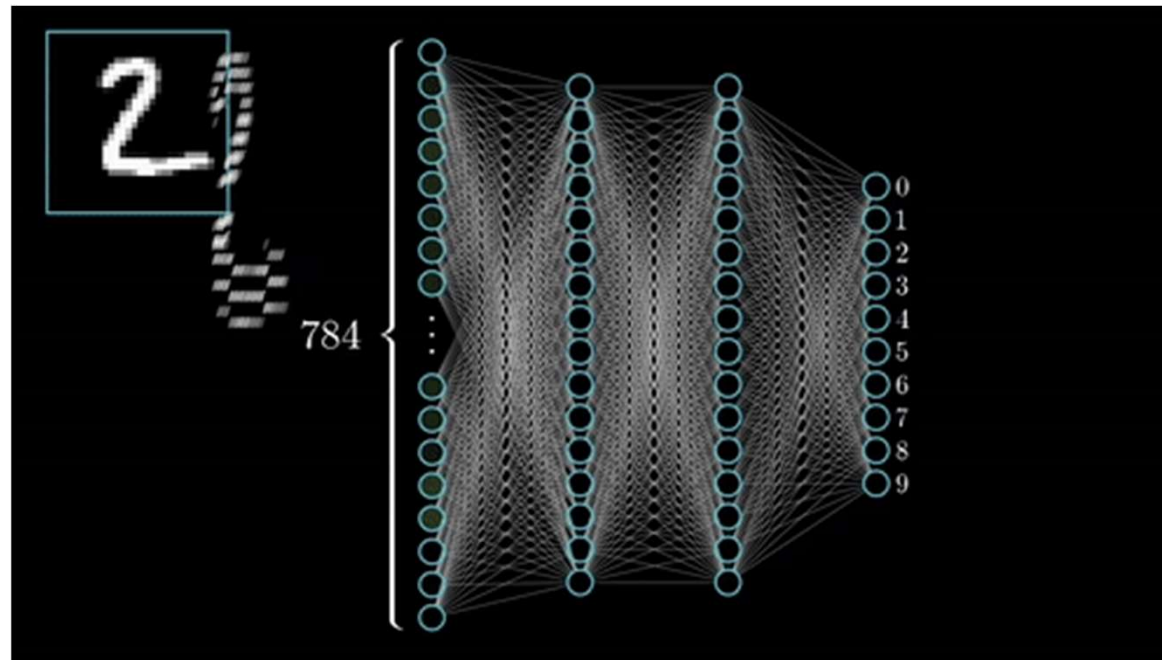


Schritt 3: Modell aufbauen

CNN - MLP



**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education

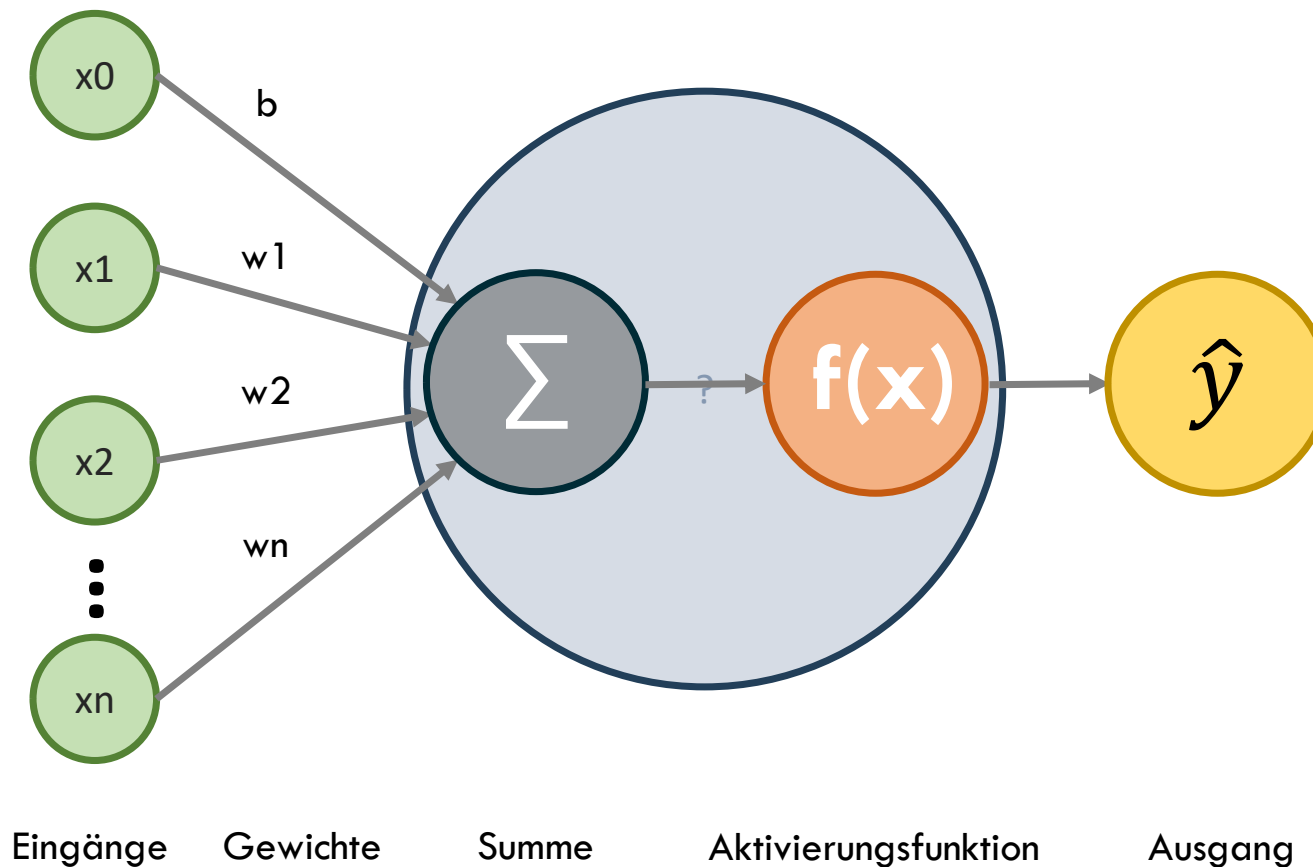


Schritt 3: Modell aufbauen



FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT
Austrian Network for Higher Education

Künstliches Neuron



Ausgang

$$\hat{y} = f \left(\sum_{k=1}^n x_k \cdot w_k + b \right)$$

Nicht-lineare Funktion

$$\hat{y} = f(X^T W + b)$$

1

2

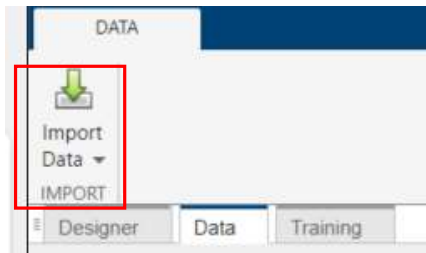
3

4

5

Schritt 3: Modell aufbauen

Bilder vom Workspace importieren



Import Image Classification Data

TRAINING

Import image classification data for training.

Data source: ImageDatastore in workspace

imdsTrain - 7500 images

Refresh

AUGMENTATION OPTIONS

Random reflection axis X: ☐ Y: ☐

Random rotation (degrees) Min: 0 Max: 0

Random rescaling Min: 1 Max: 1

Random horizontal translation (pixels) Min: 0 Max: 0

Random vertical translation (pixels) Min: 0 Max: 0

VALIDATION

Import validation data to help prevent overfitting.

Data source: Split from training data

Specify amount of training data to use for validation.

Percentage: 30 ☐ Randomize

Images will be resized during training to match network input size.

Help Import Cancel

1

2

3

4

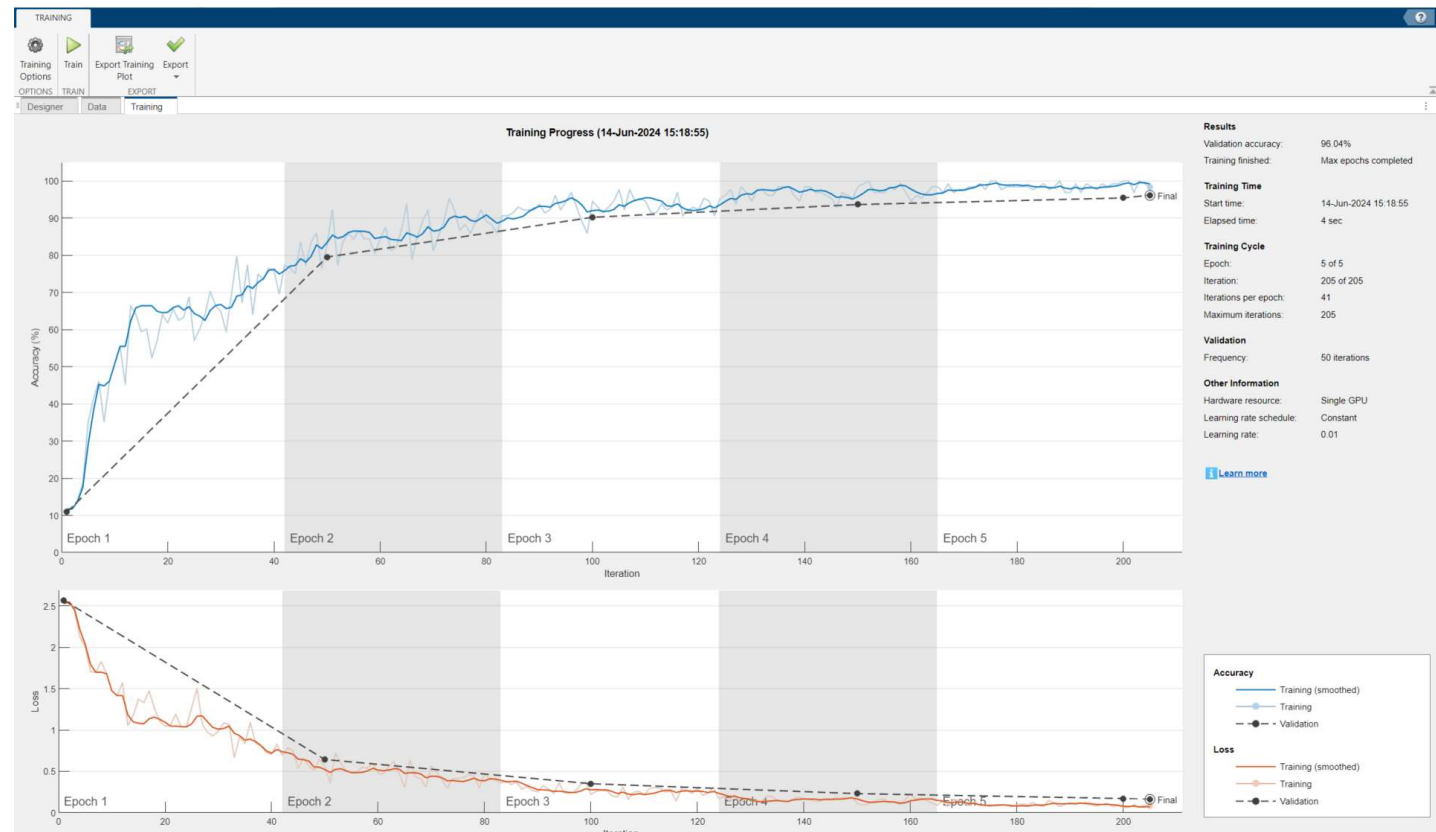
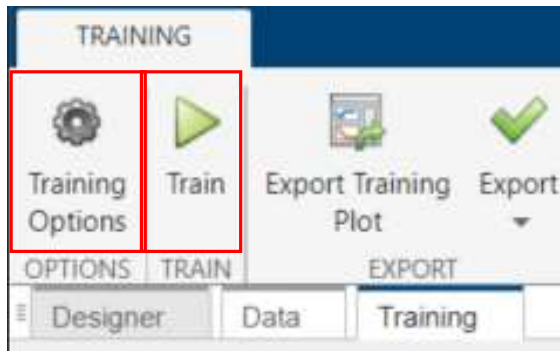
5

Schritt 3: Modell aufbauen

Trainingszeit 🌟😄



FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT
Austrian Network for Higher Education



1

2

3

4

5

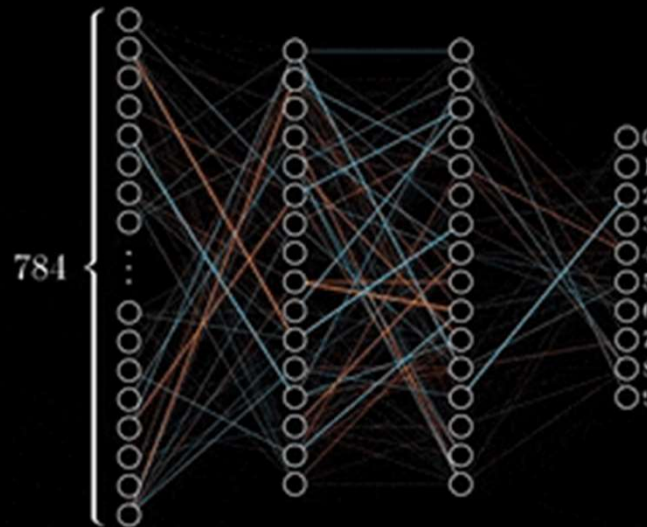
Schritt 3: Modell aufbauen

CNN - Trainingsprozess



**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education

Training in
progress...

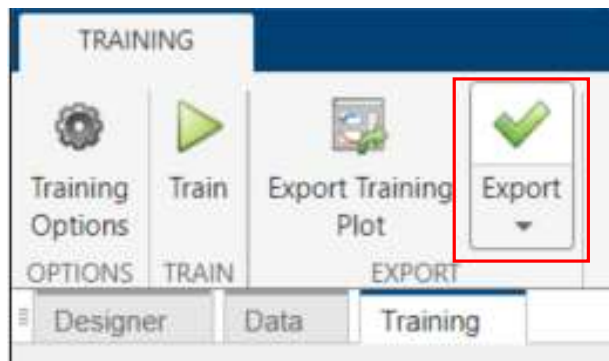


Schritt 4: Modell evaluieren

Kann das Modell richtig erkennen?



**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education



9, 100%	2, 71.2%	6, 95%	6, 99.7%	7, 99.7%
7, 100%	9, 96.1%	9, 94.2%	9, 99.1%	2, 97.2%
9, 100%	0, 100%	2, 93.6%	4, 100%	6, 99.8%
1, 93.2%	5, 99.9%	9, 98.9%	3, 98.6%	8, 63.5%



Schritt 4: Modell evaluieren

Kann das Modell richtig erkennen?

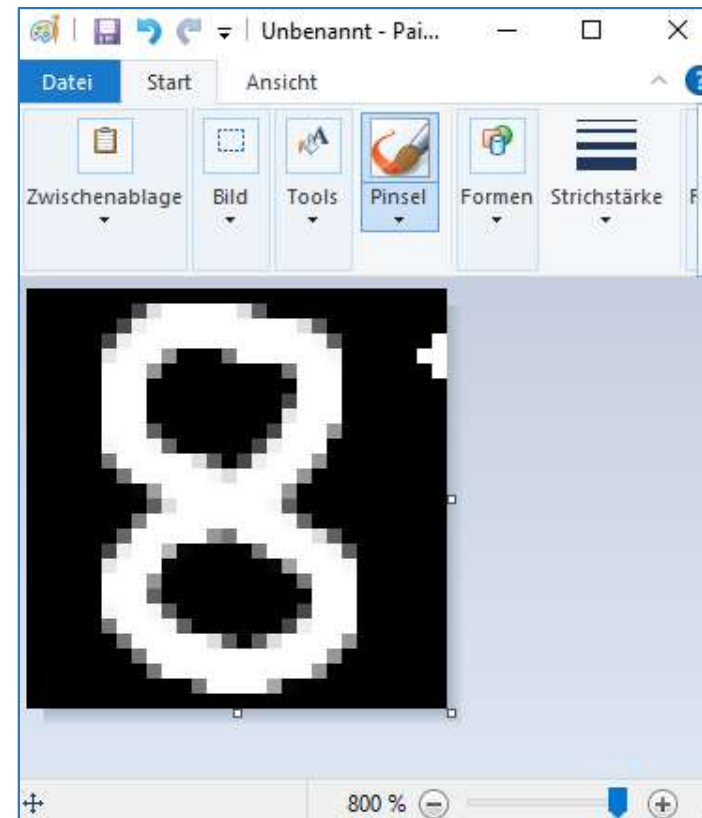
```
%% Modell testen
[YPred, probs] = classify(trainedNetwork_1, imdsValidation);

figure
tiledlayout("flow");
perm = randperm(2500,20);
for i = 1:20
    nexttile
    imshow(imdsValidation.Files{perm(i)});
    label = YPred;
    M = max(probs,[],2);
    title(string(label(perm(i))) + ", " + num2str(100*M(perm(i)),3) + "%");
end
```

Schritt 5: Modell anwenden

Meine Ziffer

- Paint öffnen
- Bildgröße auf 28x28 ändern
- Hintergrund auf schwarz ändern
- Eigene Ziffer mit weiß zeichnen
- Abspeichern





Schritt 5: Modell anwenden

Meine Ziffer 🎨

%% Meine Handschrift

```
I = imread("vier.png");  
%I = imresize(I, [28 28 1]);  
I = rgb2gray(I);  
  
[YPred,probs] =  
classify(trainedNetwork_1,I);  
imshow(I)  
label = YPred;  
title(string(label) + ", " +  
num2str(100*max(probs),3) + "%");
```

1

2

3

4

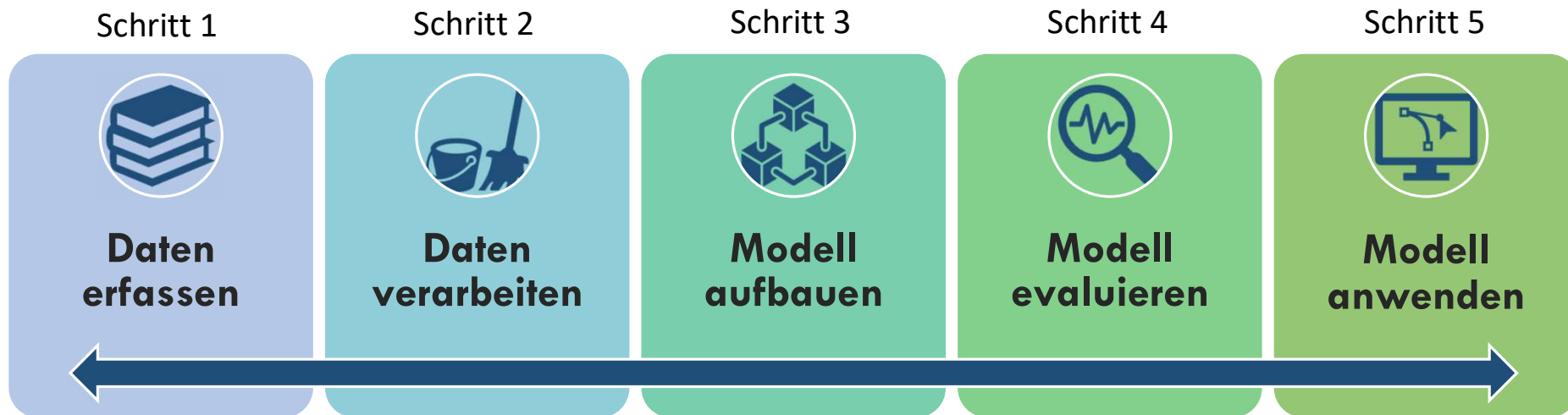
5

Conclusio

Eine kleine Zusammenfassung vom Workshop...



**FACHHOCHSCHULE
WIENER NEUSTADT**
Austrian Network for Higher Education



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5