

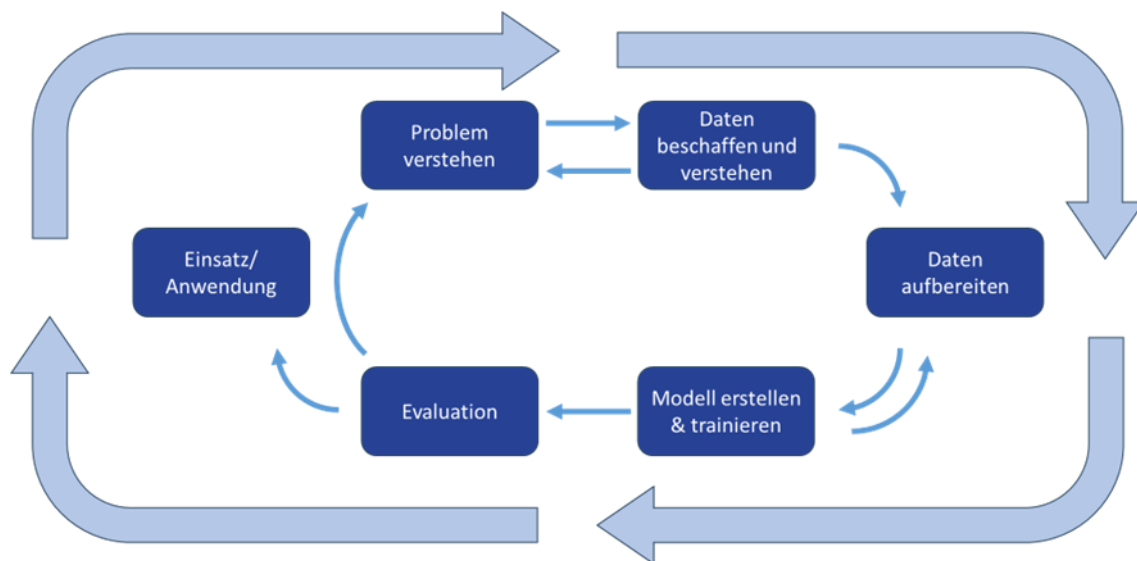


Akademie für Lehrerfortbildung

Digitale Transformation

Maschinelles Lernen

Modul T4



Interdisziplinäre Qualifizierung von Lehrkräften in den Berufsfeldern Elektrotechnik, Metalltechnik und Informationstechnologie



Inhalt

Impressum	2
Didaktische Überlegungen	3
Lab 01 – Bilderkennung mittels Teachable Machine	4
Lab 02 - Datenaufbereitung.....	7
Lab 03 –Umsetzung eines Neuronalen Netzes (NN)	9
LAB 04 – Autopreise vorhersagen	12
Fortbildungsmodule	16

IMPRESSUM

- Herausgeber: Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung
Kardinal-von-Waldburg-Str. 6-7
89407 Dillingen/Donau
- Redaktionsgruppe: Florian Reichl, Heinrich-Thein-Schule in Haßfurt
Rolf Schuller, Rudolf-Diesel-Fachschule in Nürnberg
Franke Reimar, Johann-Bierwirth-Schule Memmingen
Sabrina Friedl, Staatl. Berufsschule Fürstentfeldbruck
Martin Lange, Klara-Oppenheimer-Schule Würzburg
Michael Pfäffl, Staatliches Berufliches Schulzentrum Nördlingen
Stefan Reindl, Staatl. Berufsschule Altötting
Sonnja Genia Riedl, Staffelsee-Gymnasium Murnau
Alexander Schauer, Staatl. Berufsschule Altötting
Leander Schmid, Staatl. Berufsschule I Kempten
Kurt Seidl, Fachschule für Techniker der Stadt Erlangen
Michael Lotter, Akademie Dillingen
- Redaktionsleitung: Michael Lotter, Akademie Dillingen
- URL: <http://alp.dillingen.de>
- Mail: m.lotter@alp.dillingen.de
- Stand: Dezember 2023

Dieses Dokument steht unter einer CC BY-SA 4.0-Lizenz. Urheber ist die genannte Redaktionsgruppe der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Dillingen.

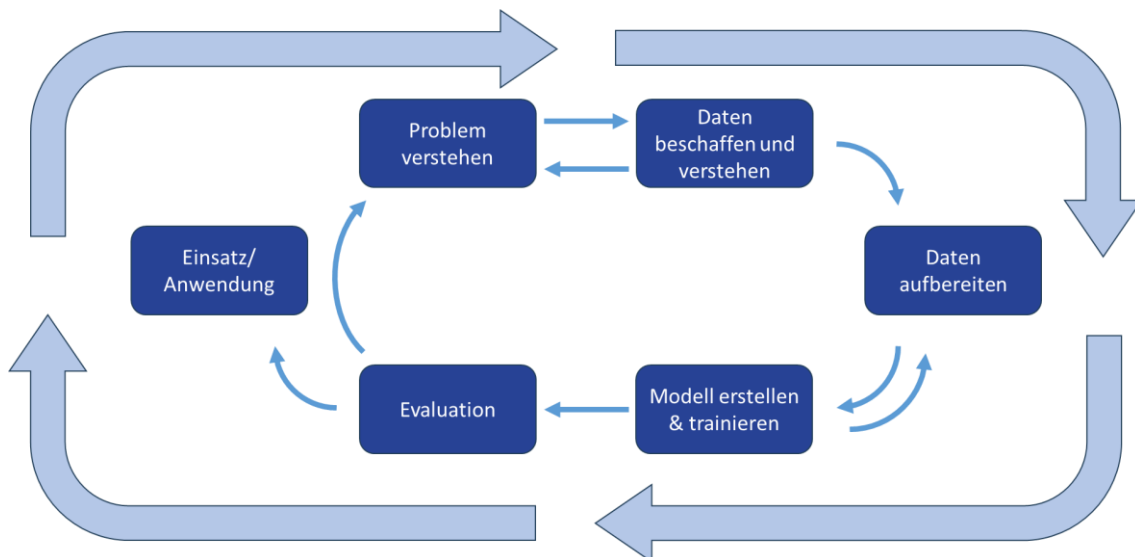
DIDAKTISCHE ÜBERLEGUNGEN

Künstliche Intelligenz, insbesondere das Teilgebiet des maschinellen Lernens, hält immer stärkeren Einzug in die Arbeitswelt. Damit verbunden sind Veränderungen der Arbeitsprozesse und sich ändernde Anforderungen an ausgebildetes Fachpersonal, die in der schulischen Bildung berücksichtigt werden müssen. Mit der Neuordnung des Berufes Fachinformatiker Daten- und Prozessanalyse sowie der Einführung des Wahlpflichtfaches Künstliche Intelligenz an gewerblich-technischen Fachschulen spiegeln sich die neuen Anforderungen auch in den Bildungsaufträgen wider.

Das Fortbildungsmodul „Maschinelles Lernen im Unterricht der Fachinformatiker:innen und Fachschüler:innen“ fördert Kompetenzen und Fertigkeiten, die für Lehrkräfte in den Berufsfeldern Informations-, Elektro- und Maschinenbautechnik, nötig sind, um neuen Kompetenzanforderungen im Unterricht gerecht zu werden.

Die Struktur der Fortbildung orientiert sich im Ablauf am Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM), der in einem einfachen Beispiel in der ersten Laborübung komplett erkundet wird. In den folgenden Laborübungen werden die einzelnen Prozessschritte aufeinander aufbauend im Detail beleuchtet:

- Daten beschaffen und aufbereiten
- Modell auswählen und trainieren
- Modell evaluieren und verbessern



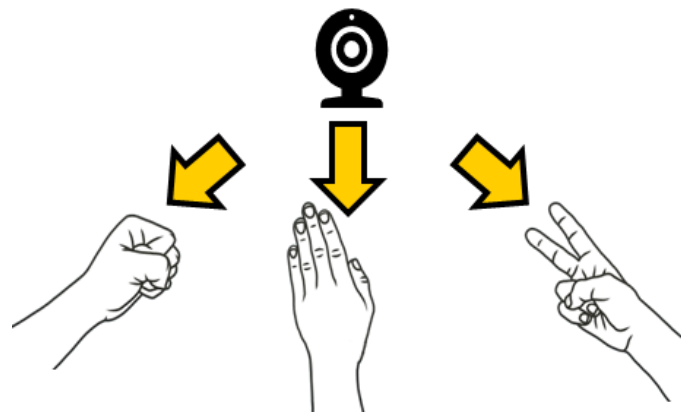
Abschließend kann das Erlernete an weiteren Beispielen, die nach den eigenen Bedürfnissen und Interessen wählbar sind, geübt und vertieft werden.

Als technisches Hilfsmittel wird die Software Anaconda und das darin enthaltene Jupyter Lab verwendet, da es quelloffen, systemunabhängig, frei verfügbar und gut an die eigenen Bedürfnisse anpassbar ist.

LAB 01 – BILDERKENNUNG MITTELS TEACHABLE MACHINE

Szenario

Mittels künstlicher Intelligenz sollen Bilddateien bzw. Kamerabilder von Händen, die Schere, Stein oder Papier zeigen, korrekt einer der drei genannten Figuren zugeordnet werden.



Voraussetzungen

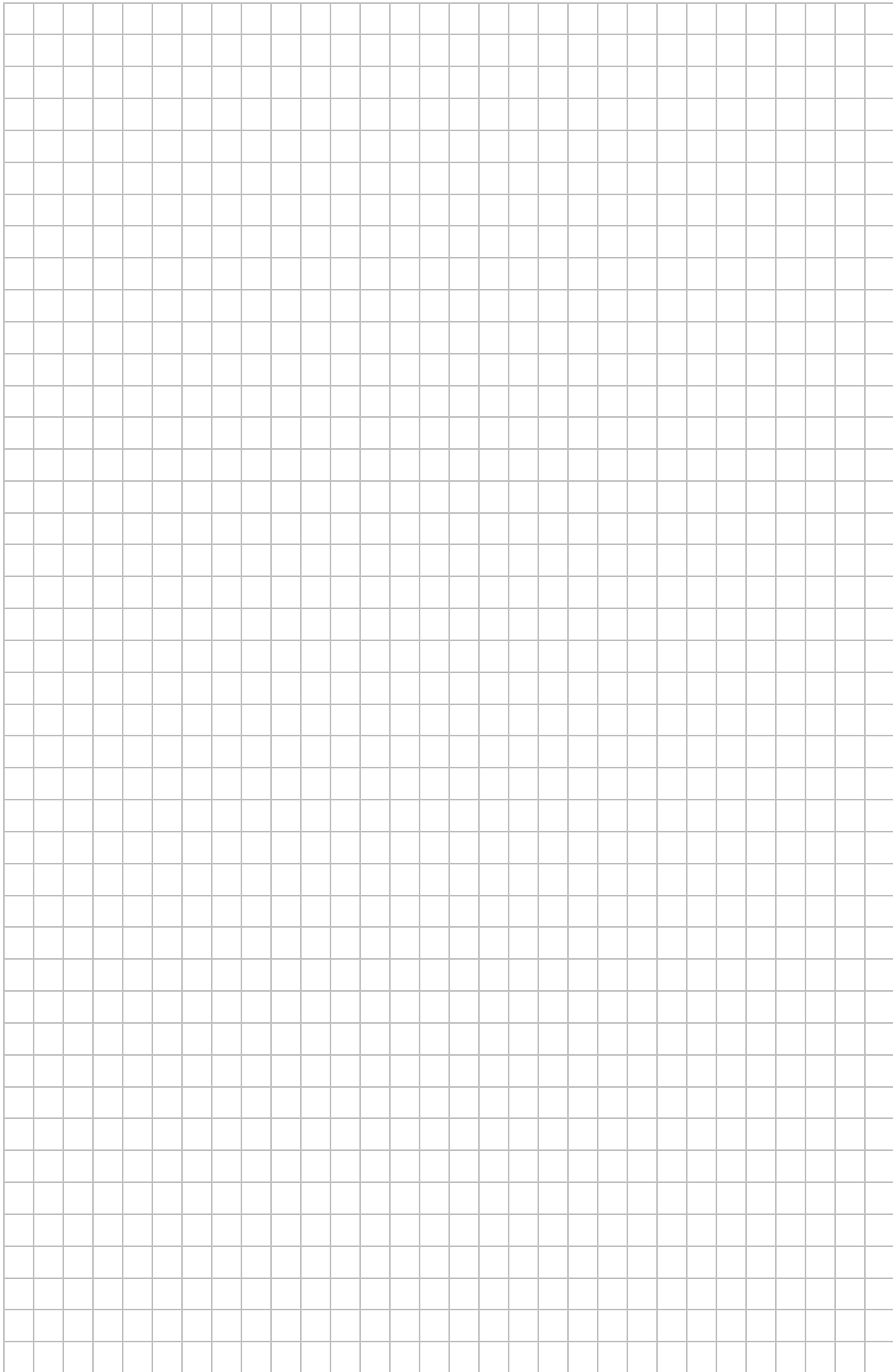
- Internetfähiges Gerät mit
 - Webcam (Laptop oder Tablet) oder
 - niedrige dreistellige Anzahl an Bildern von Händen, die die Figuren zeigen

Fach- und Reflexionswissen

- Begriffsklärung KI, Machine Learning, Supervised Learning, Semi - Supervised Learning, Unsupervised Learning, Reinforcement Learning
- Prozesskette nach CRISP DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining)
- Demokratisierung von KI / Arbeitsteilung in der Prozesskette

Aktivitäten zur Förderung des Handlungswissens

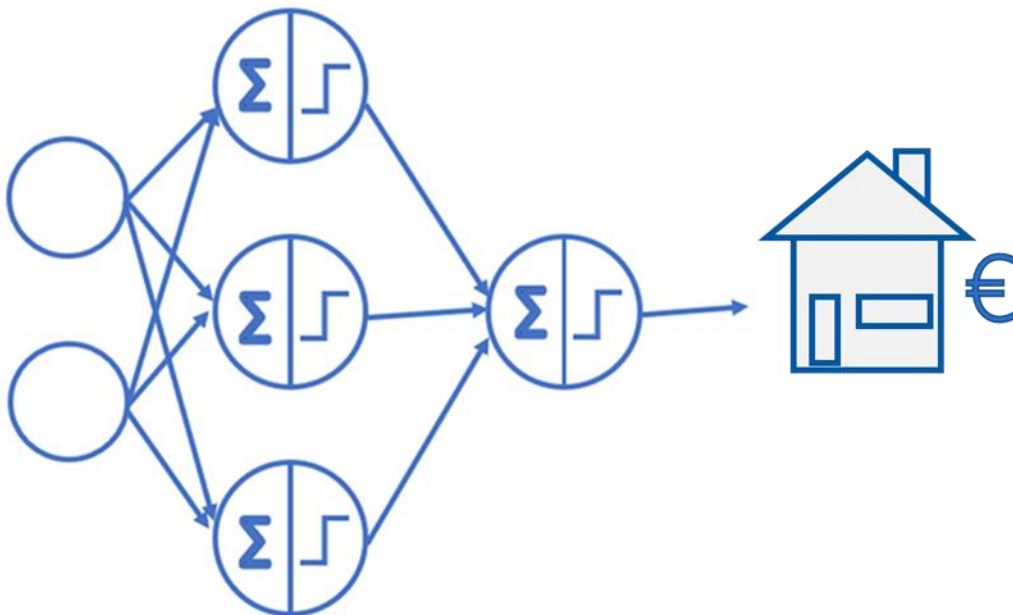
1. Legen Sie die Objekte fest, die Sie voneinander unterscheiden möchten (=Klassen).
2. Legen Sie in der Teachable Machine mehrere Klassen entsprechend Ihrer gewählten Objekte an. (<https://teachablemachine.withgoogle.com/train/image>)
3. Nehmen Sie über die Webcam-Funktion für jede Klasse (z. B. Hand mit Schere, mit Stein und mit Papier) ungefähr gleich viele Bilder auf.
4. Bereiten Sie die Daten auf, indem Sie nicht sinnvolle Bilder löschen.



LAB 02 - DATENAUFBEREITUNG

Szenario

Mithilfe eines Neuronales Netzes soll die Kaltmiete von Mietobjekten in Bayern geschätzt werden. Dazu müssen die Daten für das Training des Neuronales Netzes (NN) ausgewählt und vorbereitet werden. Diese Laborübung fokussiert die Aufbereitung der Daten für die nachfolgende Laborübung, in der das Training des Neuronales Netzes stattfinden soll. Es ist davon auszugehen, dass die Datenaufbereitung eine wesentliche Tätigkeit für Fachkräfte aus dem Bereich „Daten- und Prozessanalyse“ ist.



Voraussetzungen

- Internetfähiger Computer mit
 - Software zur Bearbeitung eines Jupyter-Notebooks (z.B. Anaconda)
 - Lokaler Download der benötigten Daten

Fachwissen

- Python-Bibliotheken und Befehle zur Datenaufbereitung
- Datenanalyse und -aufbereitung für Machine Learning

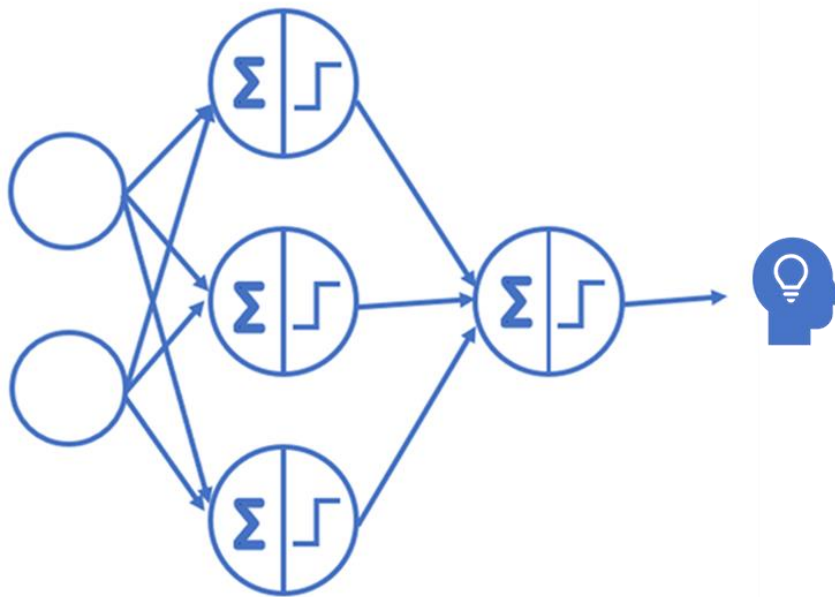
Aktivitäten zur Förderung des Handlungswissens

1. Datensatz "Mieten in Bayern" einlesen und verstehen
2. Data Preparation (CRISP-DM)

LAB 03 –UMSETZUNG EINES NEURONALEN NETZES (NN)

Szenario

Ein neuronales Netz bestimmt den Lernerfolg eines Lernenden an zwei Merkmalen. Die Merkmale sind die Lerndauer sowie die Erholungsphasen des Lernenden in Stunden. Ausgegeben wird die Punktzahl, die der Prüfling voraussichtlich erreicht.



Sachwissen

- Arbeitsweise und Aufbau eines Neuronalen Netzes (NN)

Aktivitäten zur Förderung des Handlungswissens

Aufgaben im Pen-and-Paper-Verfahren

1. Zeichnen Sie das Neuronale Netz (1 Hidden Layer mit 3 Knoten) für diese Ausgangssituation und beschriften Sie es mit den zufällig gewählten Gewichten laut nachstehender Tabelle.

Gewichte zur zufälligen Initialisierung

	Schlafen (1)	Lernen (2)
Knoten 1	0,44 ($w_{1,H1}$)	0,49 ($w_{12,H1}$)
Knoten 2	0,18 ($w_{1,H2}$)	0,34 ($w_{12,H2}$)
Knoten 3	0,30 ($w_{1,H3}$)	0,46 ($w_{12,H3}$)

2. Ermitteln Sie für den dritten Datensatz (10h Schlafen, 2h Lernen) die summierten Eingänge für alle Knoten im Hidden-Layer.

Datensätze

Datensatz	Schlafen (in h)	Lernen (in h)	Punktzahl im Test/ Bestanden
1	3	5	75/ JA
2	5	1	82/ JA
3	10	2	93/ JA

3. Anschließend sind für den dritten Datensatz (10h Schlafen, 2h Lernen) mit Hilfe der Sigmoid-Aktivierungsfunktion die Ausgangswerte der einzelnen Hidden-Layer-Knoten zu bestimmen.

zufällig initialisierte Gewichte zwischen Hidden- und Outputlayer

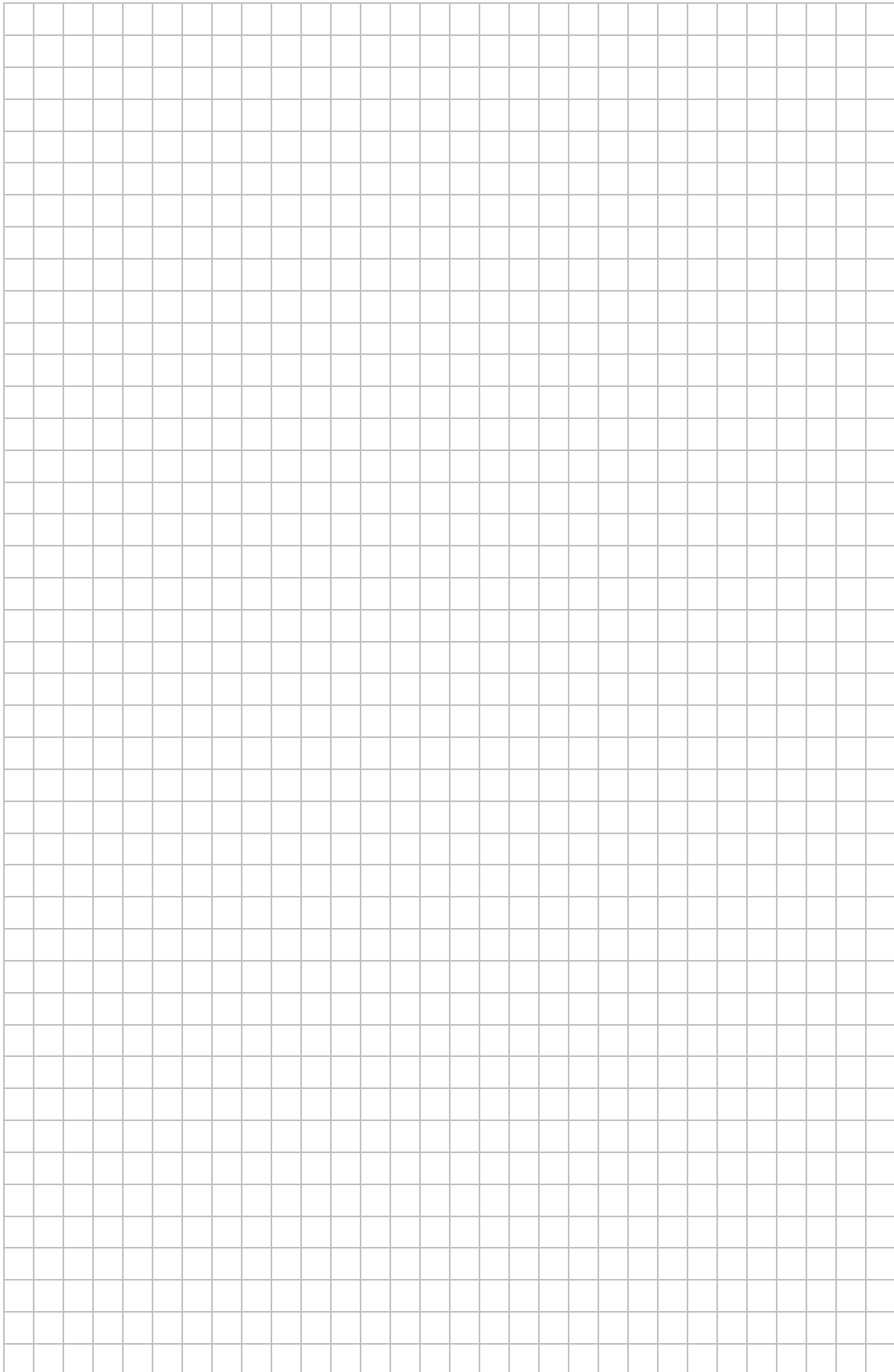
$W_{H1,O}$	$W_{H2,O}$	$W_{H3,O}$
0,22	0,33	0,77

4. Bestimmen Sie das Ergebnis am Ausgang (Output) im Zuge der Vorwärtsrechnung in einer ersten Epoche (Durchrechnen eines Datensatzes) für den dritten Datensatz.
5. Bestimmen Sie den Fehler. Welche Bedeutung hat der Fehler für die Rückwärtsrechnung?

Aufgaben in den Jupyter Notebooks

1. Überprüfen Sie Ihre Ergebnisse des Pen-and-Paper-Verfahrens mittels Jupyter Notebook „Ruhe_Lernphase_oTF“.
2. Bearbeiten Sie nun die Arbeitsaufträge im Jupyter Notebook „Ruhe_Lernphase_mTF“.
3. Erstellen Sie ein Jupyter Notebook für das Mietpreisbeispiel mit den beiden Merkmalen „Baujahr“ und „qm“. Das entsprechende neuronale Netz besitzt einen Hidden-Layer mit vier Knoten. Benutzen Sie die Bibliothek Tensorflow.
4. Wenden Sie Ihre Erkenntnisse aus den Übungen an, um die Arbeitsaufträge im realen Mietpreisbeispiel des Jupyter Notebooks „Mietpreisvorhersage_mTF“ zu bearbeiten.

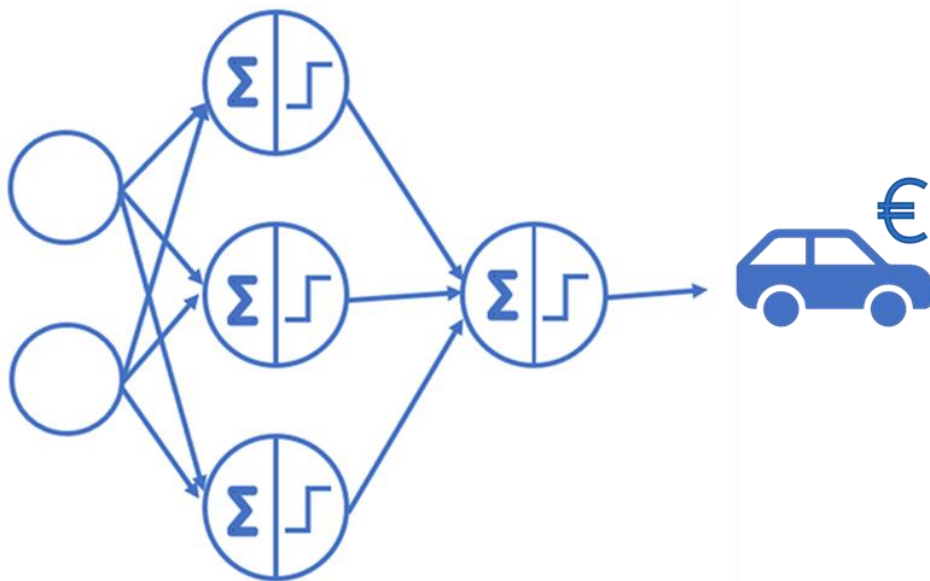
Notizen



LAB 04 – AUTOPREISE VORHERSAGEN

Szenario

Vorhandene Daten bzw. ein Datensatz, liegt roh vor und sollen für die Weiterverwendung in einem Neuronalen Netz aufbereitet werden. Der Datensatz umfasst Angebotspreise und ausgewählte Parameter von ungefähr 46.000 gebrauchten Fahrzeugen. Entwickeln Sie gemäß der Vorgehensweise nach CRISP-DM ein Modell zu Vorhersage, der Autopreise.



Voraussetzung

- Eine funktionierende Umgebung zur Nutzung und Bearbeitung von Jupyter-Notebooks (JBN)
- JBN „Gebrauchtfahrzeuge“ (Rohversion)
- JBN „Gebrauchtfahrzeuge“ (Lösungsvorschlag)
- JBN „Handschrifterkennung“ (Rohversion)
- JBN „Handschrifterkennung“ (Lösungsvorschlag)

Fachwissen

- Regression
- Klassifikation
- Box-Plots
- Scatter-Plots
- One-hot-encoding

- Trainings-, Validierungs- und Testdaten
- Mittlere absolute Abweichung
- Mittlere quadratische Abweichung

Aktivitäten zur Förderung des Handlungswissens

Business Understanding – Problem verstehen

Sie beabsichtigen den Marktpreis eines Gebrauchtwagens zu bestimmen. Als Grundlage für diese Aufgabe benötigen Sie Daten. Legen Sie ausgewählte Merkmale von Gebrauchtwagen fest, die Ihnen bei dieser Aufgabe helfen könnten.

Data Understanding – Daten beschaffen und verstehen

- Beschaffen Sie sich einen vorhandenen Rohdatensatz., der Ihnen bei der Preisvorhersage von Gebrauchtwagen als Grundlage dient. Sie finden einen Datensatz zum Download auf der Plattform Kaggle.

<https://www.kaggle.com/datasets/ander289386/cars-germany>

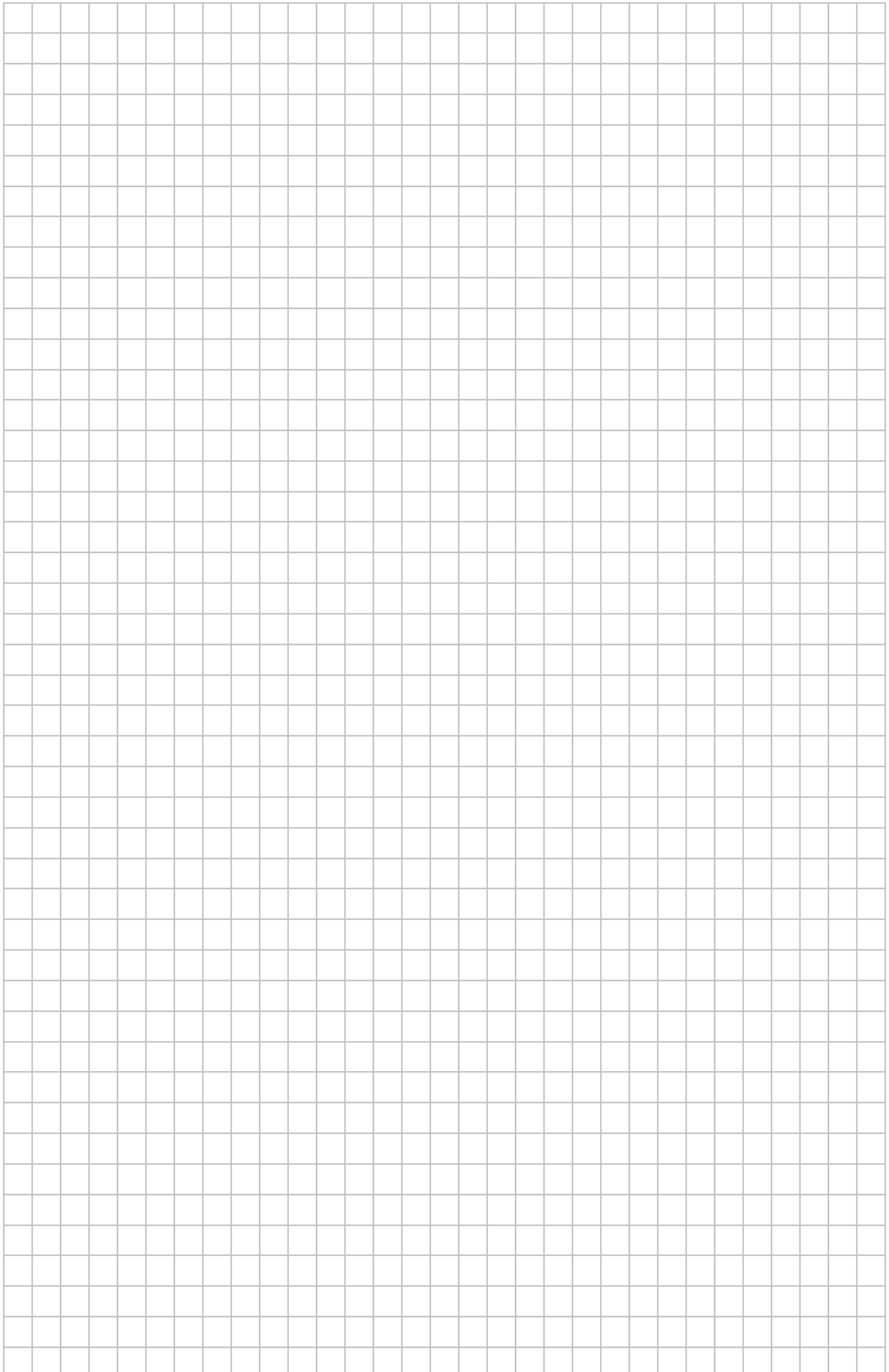
- Identifizieren Sie „Ausreißer“ im vorhandenen Datensatz mit Hilfe von Box-Pl
- Suchen Sie nach Korrelationen mit Hilfe von Scatter-Plots.

Data Preparation – Daten aufbereiten

- Entfernen Sie aus dem Datensatz die identifizierten Ausreißer. Wollen Sie den Einfluss der Ausreißer auf die Evaluationsergebnisse erkennen, können Sie den Datensatz auch erstmal so bestehen lassen.
- Kodieren Sie diskrete Merkmale (z. B. Hersteller) numerisch. Siehe auch [One-hot encoding](#).
- Standardisieren Sie die numerischen Werte (z. B. Kilometerstand) mit den Mittel der Statistik. Dies beschleunigt den Lernprozess des Neuronalen Netzes.

Modelling – Modell erstellen und trainieren

- Erzeugen Sie sich einen ersten Entwurf eines Neuronalen Netzes und testen Sie verschiedene Ausprägungen. Verändern können Sie z. B.:
 - den Trainingsaufwand durch die Anzahl der Epochen
 - die Anzahl der Schichten
 - die Anzahl der Neuronen pro Schicht
 - Merkmale, die z. B. eine hohe Streuung aufweisen (z. B. Modellbezeichnung des Kfz) weglassen oder ggf. bündeln.



FORTBILDUNGSMODULE

FACHGRUPPEN	MODULE
FACHGRUPPEN- ÜBERGREIFENDE MODULE	T1 Grundlagen IoT-Systeme
	T2 Hackathon
	T3 Virtualisierung in der Automation
	T3.1 Grundlagen Virtualisierung in der Automation T3.2 Prozesssimulation in der Automation T3.3 Digitale Zwillinge in der Automation T4 Maschinelles Lernen
STEUERUNG FACHGRUPPE 5	M5.1 Kleinsteuerung LOGO
	M5.2 Grundlagen der SPS-Programmierung (TIA-Portal)
	M5.3 Grundkurs Ablaufsteuerung
	M5.4 Aufbaukurs SPS-Programmierung
	M5.5 Aufbaukurs Ablaufsteuerung
ROBOTIK FACHGRUPPE 4	M4.1 Grundlagen Robotik
	M4.1.1 ABB
	M4.1.2 Universal Robots
	M4.1.3 Mitsubishi
	M4.2 Kameraintegration – Robotik
DIGITALER PRODUKT- ENTWICKLUNGSZYKLUS FACHGRUPPE 3	M3.1 CAD
	M3.2 CAM
	M3.2.1 CAM mit Inventor HSM (Fräsen) M3.2.2 CAM mit SolidCAM (Drehen-Fräsen)
	M3.3 Grundlagencurs – Dimensionale und geometrische Tolerierung auf Basis ISO GPS M3.4 Aufbaukurs – Dimensionale und geometrische Tolerierung auf Basis ISO GPS
AKTORIK/SENSORIK FACHGRUPPE 2	M2.1 Pneumatik/ Elektropneumatik
	M2.2 Hydraulik/ Elektrohydraulik
	M2.3 Energieeffizienz in der E-Pneumatik
	M2.4 Energieeffizienz in der E-Hydraulik
	M2.5 Frequenzrichter in einem CPS
DATEN- KOMMUNIKATION FACHGRUPPE 1	M1.1 Grundlagen der Kommunikationsnetze
	M1.2 Digitale Kommunikation in einem Produktionssystem
	M1.3 OPCuA Vertikale Kommunikation
	M1.4 IT-Sicherheit in Produktionsnetzen

Stand 05.2024