

# **Mündliche Abiturprüfung Fach Informatik – Grundkurs**

## **Thema: Künstliche Intelligenz**

**Prüfender Fachlehrer (Autor der Aufgabe): Ferdinand Probst**

Vorbereitungszeit: 20 min, Prüfungszeit: 30 min

# 1. Einordnung der Aufgabe in den Lehrplan

## Jahrgangsstufen 11/12 – Grundkurs Lernbereich 8A: Künstliche Intelligenz

Kennen von Grundlagen Künstlicher Intelligenz

- ➔ Begriffsbestimmung Künstliche Intelligenz (schwache/starke KI)
- ➔ Überblick zu den Teilbereichen der Künstlichen Intelligenz

Übertragen von Verfahren des Maschinellen Lernens auf praktische Anwendungen

- ➔ Lineare Regression
- ➔ Künstliche Neuronale Netze

## 2. Aufgabenstellung (so wie sie dem Prüfling vorgelegt wird)

### Thema: Künstliche Intelligenz

Sie haben 20 Minuten Zeit, die nachfolgenden Aufgaben zu bearbeiten. Anschließend haben Sie 15 Minuten Zeit, Ihre Lösungen zu präsentieren.

#### Aufgabe 1

- Geben Sie drei Teilgebiete künstlicher Intelligenz an und nennen Sie je ein konkretes Anwendungsbeispiel. **6 BE**
- Erläutern Sie die Begriffe „Starke künstliche Intelligenz“ und „Schwache künstliche Intelligenz“. Verwenden Sie dabei pro Begriff ein aussagekräftiges Beispiel. **6 BE**

#### Aufgabe 2

Heinrich möchte aus den drei Variablen „Schlafdauer“, „Arbeitszeit“ und „Zeit für Ausdauertraining“ das subjektive Glücksgefühl von Menschen berechnen. Dafür hat er am Abend 100 Personen nach den Werten des vergangenen Tages befragt. Die Daten hat er in folgender Tabelle festgehalten:

Schlafdauer (in h)	Arbeitszeit (in h)	Zeit f. Ausdauertraining (in h)	Glücksgefühl (ganzzahlig, 0-10)
6.5	9	0.5	4
10	4	2	7
...	...	...	...

Mit diesen Daten soll nun ein neuronales Netz zur Vorhersage des subjektiv empfundenen Glücksgefühls trainiert werden.

- Heinrich möchte das neuronale Netz als vollständig verbundenes („fully connected“) Feed-Forward-Netz mit einer versteckten Schicht („hidden layer“), welche 5 Neuronen enthält, realisieren.  
Zeichnen Sie eine schematische Darstellung dieses Netzes. Nutzen Sie dafür die bereitliegenden Folien und Stifte. **4 BE**
- Das neuronale Netz wurde von Heinrich mithilfe der erhobenen Daten trainiert und kann nun zur Berechnung des Glücksgefühls verwendet werden.

Erläutern Sie anhand dieses Beispiels die Grundlegende Berechnung von Ergebnissen in neuronalen Netzen nach erfolgtem Training. Gehen Sie dabei kurz auf die Begriffe „Knoten“, „Schichten (Layer)“, „Kanten“, „Gewichte“, „Propagierungsfunktion“, „Aktivierungsfunktion“ und „Input/Output“ ein. **9 BE**

Hinweis: der unter a) beschriebene Aufbau des Netzes spielt für c) und d) keine Rolle.

- c) Nach dem Training des Netzes legt sich Heinrich zufrieden ins Bett. Er träumt, dass er für die Anpassung der Gewichte während des Trainings lineare Regression verwendet. Im Traum wundert er sich, dass das Training nicht zum Abschluss kommt. Nach einer Weile wacht er schweißgebadet auf.

Beschreiben Sie kurz das Ziel linearer Regression und begründen Sie die Nicht-Eignung dieser im vorliegenden Fall. **4 BE**

- d) Am nächsten Tag befragt Heinrich erneut 100 Personen, um die Tauglichkeit seines neuronalen Netzes zu testen. Ihm fällt auf, dass die berechneten Werte in den meisten Fällen stark von den für das Glücksgefühl erhobenen Daten abweichen.

Erklären Sie diesen Sachverhalt anhand von zwei möglichen Gründen. **4 BE**

### 3. Tabellarisches Erwartungsbild

Aufgabe Nr.	Sachverhalt	AB1	AB2	AB3
1a	Nennung der Teilgebiete (1 BE pro)	3	0	0
	Nennung der Anwendungsgebiete (1 BE pro)	3	0	0
1b	Beschreibung der Begriffe	2	0	0
	Wahl der Beispiele	0	2	0
	Verbindung zwischen Begriff und Beispiel	0	2	0
2a	Fully connected	0	1	0
	Hidden layer m. 5 Neuronen	0	1	0
	Anzahl Eingangs- und Ausgangsneuronen	0	1	0
	Allgemeine Form	0	1	0
2b	Nachvollziehbare Erklärungsreihenfolge	0	1	0
	Erläuterung mit Bezug zum Beispiel	0	1	0
	Beschreibung der Begriffe	2	0	0
	Bezug der Begriffe auf Beispiel	0	5	0
2c	Beschreibung des Ziels linearer Regression	1	0	0
	Bezug zum Beispiel	0	1	0
	Begründung der Nichteignung	0	0	2
2d	Wahl der Gründe	0	0	2
	Nachvollziehbarer Zusammenhang	0	2	0
	Summe BE	11	18	4
	Gesamt		33	

## 4. Musterlösung mit Angabe der Zuordnung der einzelnen BE

### Aufgabe 1

- a) Geben Sie drei Teilgebiete künstlicher Intelligenz an und nennen Sie je ein konkretes Anwendungsbeispiel. **6 BE**

→ Pro korrekt genanntem Anwendungsgebiet und pro dazugehörigem Beispiel 1 BE, Tabelle zeigt Möglichkeiten auf.

Teilgebiet	Anwendungsbeispiel
Wissensbasierte Systeme	Diagnose von Krankheiten
	Finden von Fehlern in technischen Systemen
Musteranalyse/ Mustererkennung	Handschrifterkennung
	Gesichtserkennung
	Spracherkennung
Mustervorhersage	Wirtschaftliche Geschäftsentwicklung
	Kaufverhalten
Robotik	Arbeit mit gefährlichen Substanzen
	Logistik

- b) Erläutern Sie die Begriffe „Starke künstliche Intelligenz“ und „Schwache künstliche Intelligenz“. Verwenden Sie dabei pro Begriff ein aussagekräftiges Beispiel. **6 BE**

Schwache KI:

Löst eindeutig bestimmte Aufgabe, besitzt keine Kreativität oder generelle Problemlösefähigkeit (1 BE, Kernaussage sollte bekannt sein)

Beispiel: Alexa, Siri (1 BE für Beispiel)

Nennung zugehöriges Anwendungsgebiet und Begründung für Zuordnung 1 BE

Starke KI:

Löst Vielzahl von Aufgaben, kann Lösung neuer Probleme lernen (1 BE, Kernaussage)

Beispiel: Data, HAL, Terminator (1 BE für Beispiel)

Begründung Zuordnung 1 BE

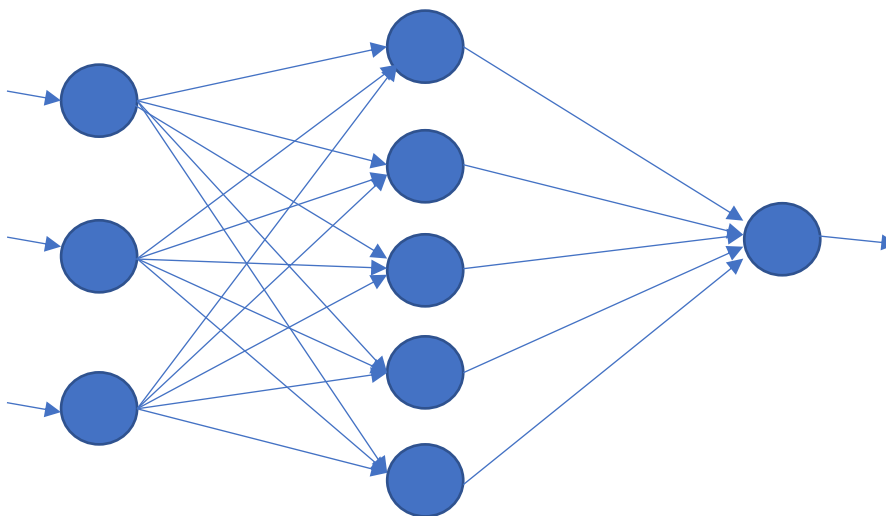
### Aufgabe 2

Heinrich möchte aus den drei Variablen „Schlafdauer“, „Arbeitszeit“ und „Zeit für Ausdauertraining“ das subjektive Glücksgefühl von Menschen berechnen. Dafür hat er am Abend 100 Personen nach den Werten des vergangenen Tages befragt. Die Daten hat er in folgender Tabelle festgehalten:

Schlafdauer (in h)	Arbeitszeit (in h)	Zeit f. Ausdauertraining (in h)	Glücksgefühl (ganzzahlig, 0-10)
6.5	9	0.5	4
10	4	2	7
...	...	...	...

Mit diesen Daten soll nun ein neuronales Netz zur Vorhersage des subjektiv empfundenen Glücksgefühls trainiert werden.

- a) Heinrich möchte das neuronale Netz als vollständig verbundenes („fully connected“) Feed-Forward-Netz mit einer versteckten Schicht („hidden layer“), welche 5 Neuronen enthält, realisieren. Zeichnen Sie eine schematische Darstellung dieses Netzes. Nutzen Sie dafür die bereitliegenden Folien und Stifte. **4 BE**



Verteilung der BE siehe **3. Tabellarisches Erwartungsbild**. Der Punkt „Allgemeine Form“ bezieht sich z.B. auf Kennzeichnung der Ein- und Ausgangsneuronen, Anordnung der Neuronen usw.

- b) Das neuronale Netz wurde von Heinrich mithilfe der erhobenen Daten trainiert und kann nun zur Berechnung des Glücksgefühls verwendet werden. Erläutern Sie anhand dieses Beispiels die Grundlegende Berechnung von Ergebnissen in neuronalen Netzen nach erfolgtem Training. Gehen Sie dabei kurz auf die Begriffe „Knoten“, „Schichten (Layer)“, „Kanten“, „Gewichte“, „Propagierungsfunktion“, „Aktivierungsfunktion“ und „Input/Output“ ein. **9 BE**

Erwartete Informationen:

Begriff	Erklärung	Bezug zum Beispiel
Knoten	Speichert Informationen in Form von numerischen Werten/ Vektoren	Schlafdauer, Arbeitszeit, Zeit f. Ausdauertraining, Glücksgefühl können durch Knoten dargestellt werden
Schicht (Layer)	Fasst Knoten zusammen	Input: Schlafdauer, Arbeitszeit, Ausdauertr. Hidden: 5 Neuronen Output: Glücksgefühl
Kante	Verbindung zw. 2 Knoten	Vollständig verbunden, feed forward
Gewicht	Einfluss der Kante auf den nächsten Knoten	
Propagierungsfunktion	Fasst eingehende Kanten zusammen, für alle Knoten einer Schicht gleich	
Aktivierungsfunktion	Berechnet Ergebnis des Knotens, welches dann über die Kante weitergegeben wird	
Input	Eingabe des neuronalen Netzes	Schlafdauer, Arbeitszeit, Ausdauertraining erfasster Input
Output	Ausgabe des neuronalen Netzes	Glücksgefühl soll ausgegeben werden

Verteilung der BE siehe **3. Tabellarisches Erwartungsbild**.

Beschreibung der Begriffe: 2 BE für vollständiges Verständnis, 1 BE für teilweises V.

Bezug der Begriffe auf Beispiel: 1 BE für jeden Bezug der Tabelle

(Knoten, Schicht, Kante, Input, Output)

**Hinweis: der unter a) beschriebene Aufbau des Netzes spielt für c) und d) keine Rolle.**

- c) Nach dem Training des Netzes legt sich Heinrich zufrieden ins Bett. Er träumt, dass er für die Anpassung der Gewichte während des Trainings lineare Regression verwendet. Im Traum wundert er sich, dass das Training nicht zum Abschluss kommt. Nach einer Weile wacht er schweißgebadet auf.

Beschreiben Sie kurz das Ziel linearer Regression und begründen Sie die Nicht-Eignung dieser im vorliegenden Fall. **4 BE**

Ziel linearer Regression: Ermittlung des linearen Zusammenhangs zwischen Trainingsdaten (1 BE)

Bezug zum Beispiel (1 BE)

Grund für Nichteignung:

Kein linearer Zusammenhang zwischen festgehaltenen Daten, deswegen konvergiert die Fehlerfunktion nicht und der gewünschte Maximalfehler wird nicht erreicht. (2 BE)

- d) Am nächsten Tag befragt Heinrich erneut 100 Personen, um die Tauglichkeit seines neuronalen Netzes zu testen. Ihm fällt auf, dass die berechneten Werte in den meisten Fällen stark von den für das Glücksgefühl erhobenen Daten abweichen.

Erklären Sie diesen Sachverhalt anhand von zwei möglichen Gründen. **4 BE**

Mögliche Gründe:

- Eventuell kein Zusammenhang zwischen den erhobenen Daten, Netz funktioniert deswegen nur für Trainingsdaten
- Es wurden nicht genügend Variablen erfasst
- Stichprobe war zu klein oder nicht repräsentativ
- Netz wurde übertrainiert

1 BE pro Grund

1 BE pro Grund für den Zusammenhang zum vorliegenden Szenario

## 5. Hinweise zur Umsetzung

Für Teilaufgabe 2 a) sollten Folien und Folienstifte bereitliegen, damit das neuronale Netz den Prüfer\*innen präsentiert werden kann. Alternativ kann das Netz auch in Echtzeit an eine Tafel, ein Whiteboard etc. gezeichnet werden. Die Aufgabenstellung muss in diesem Fall allerdings angepasst werden.

## 6. Quellenangabe

Schulordnung Gymnasium Abiturprüfung:

<https://www.revosax.sachsen.de/vorschrift/12517-Schulordnung-Gymnasien-Abiturpruefung>

Lehrplan Informatik Gymnasium (2022):

<https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/index.php?lplanid=630&lplansc=fTqTlkXseYZLUMB5l3pV&token=b9669c9f60a52b9a5ff1cc4d07f73825>

Folien des Moduls „Gesellschaftliche Strukturen im digitalen Wandel“ (Wintersemester 2022/2023) zu Künstlicher Intelligenz und neuronalen Netzen:

[https://bildungsportal.sachsen.de/opal/FolderResource/29530849281/01\\_Geschichte%20der%20KI.pdf](https://bildungsportal.sachsen.de/opal/FolderResource/29530849281/01_Geschichte%20der%20KI.pdf)

[https://bildungsportal.sachsen.de/opal/FolderResource/29530849281/02\\_Arten%20von%20KI.pdf](https://bildungsportal.sachsen.de/opal/FolderResource/29530849281/02_Arten%20von%20KI.pdf)

[https://bildungsportal.sachsen.de/opal/FolderResource/29530849281/03\\_Neuronale%20Netze.pdf](https://bildungsportal.sachsen.de/opal/FolderResource/29530849281/03_Neuronale%20Netze.pdf)

## 7. Erklärung der Freigabe zur Nachnutzung der Aufgabe

Hiermit erkläre ich, Ferdinand Probst, diese Aufgabe unter Wahrung des Urheberrechts erstellt zu haben.

Ich stelle diese Aufgabe zur Nachnutzung nach Lizenz CC BY-NC-SA (Namensnennung, Bearbeitung, nicht kommerziell, Weitergabe unter gleichen Bedingungen) zur Verfügung.

Unterschrift: F. Probst

