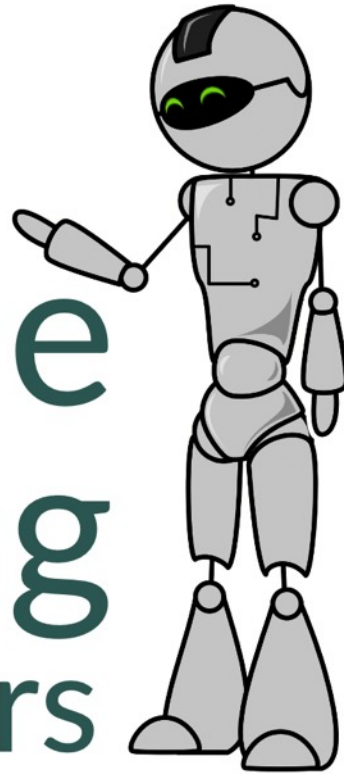
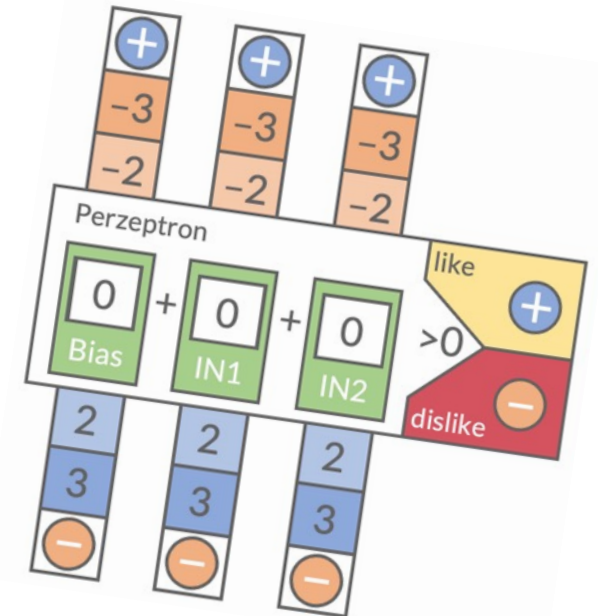
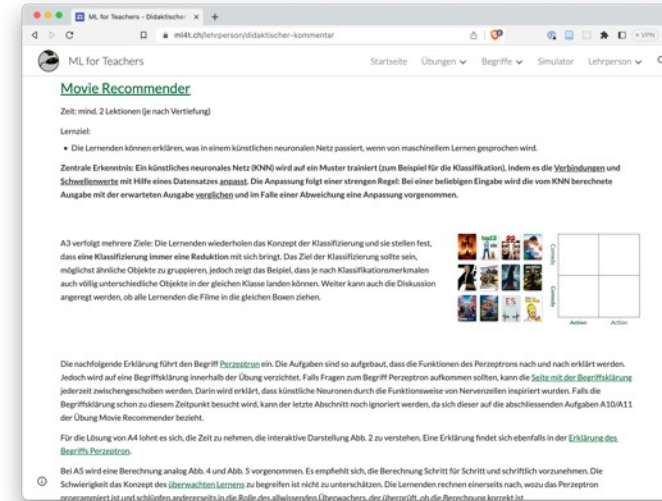


Machine Learning for Teachers



Thomas Zurfluh

Workshop zur 15. Landestagung der Informatiklehrer*innen Mecklenburg-Vorpommern



Zurfluh Thomas



Name Zurfluh Thomas

Funktion Dozent WDB

Organisation Pädagogische Hochschule Zug

Abteilung WDB

Telefon geschäftlich +41 41 727 13 26

E-Mail thomas.zurfluh@phzg.ch



Begriffsklärung: Künstliche Intelligenz



«Wie bringt man Maschinen dazu,
Probleme zu lösen, die **bisher**
Menschen vorbehalten waren?»

John McCarthy (1956),
frei übersetzt

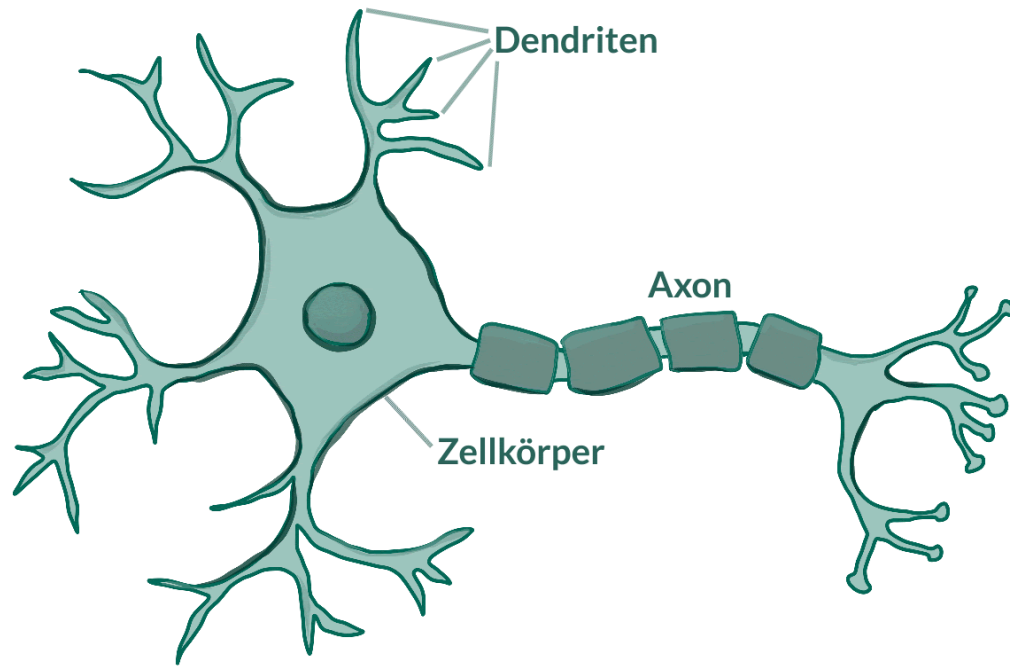
Künstliche Intelligenz heute (April 2023)



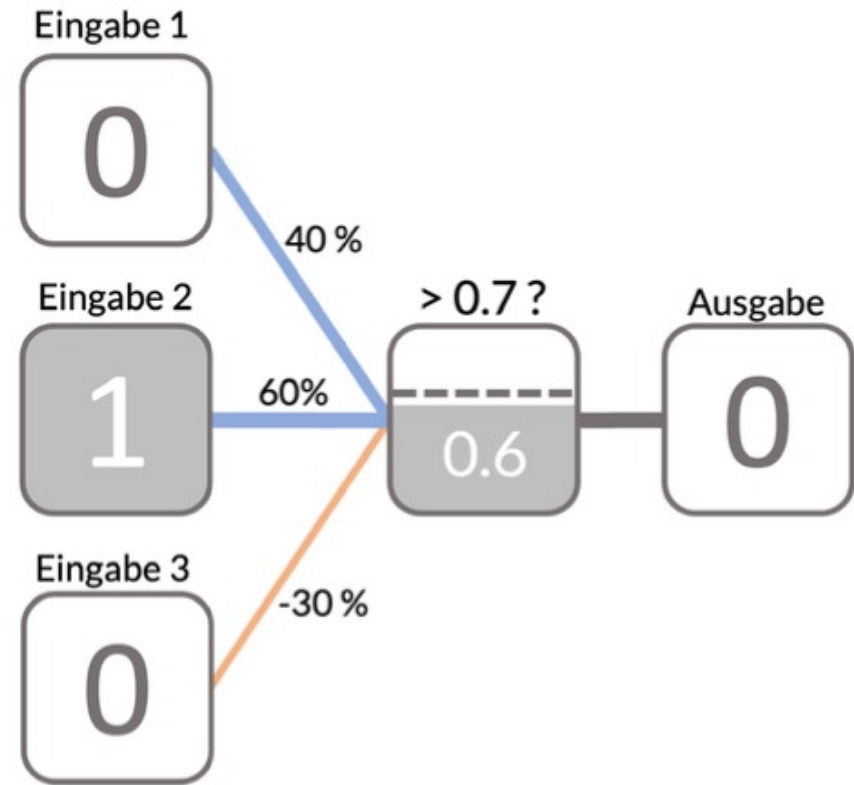
Was meinen die Medien **im Moment** mit KI?

Künstliche neuronale Netze, die mit **riesigen Datenmengen** von enorm **leistungsfähigen Cloud-Rechnern** durch **maschinelles Lernen** trainiert wurden.

Künstliche Neuronen

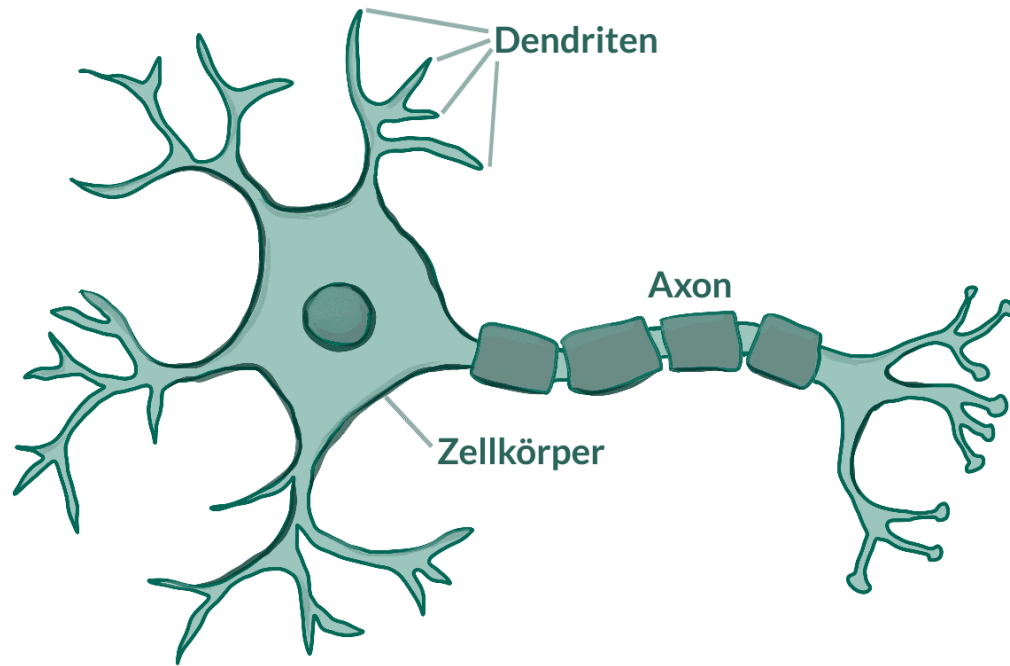


Biologisches Neuron
(Nervenzelle)

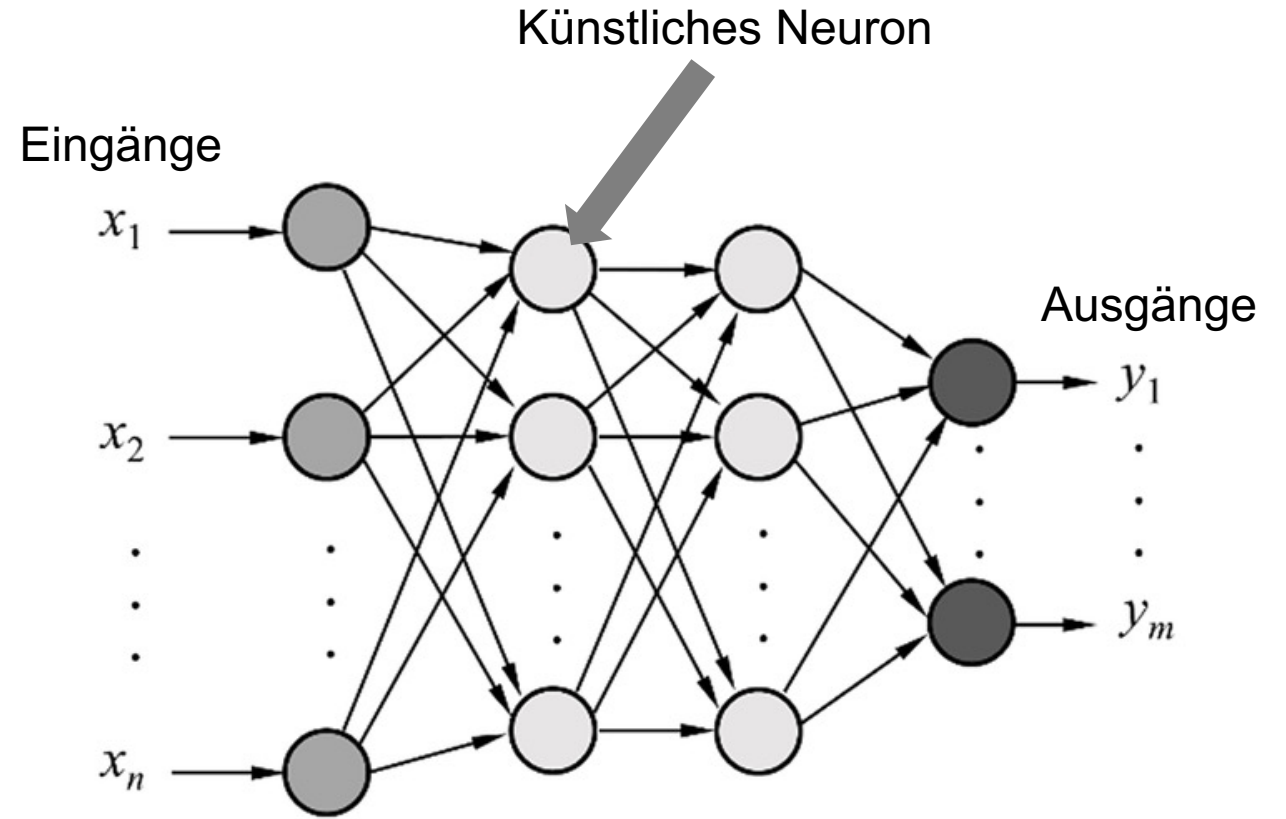


Künstliches Neuron

Künstliche neuronale Netze?



Biologisches Neuron
(Nervenzelle)



Künstliches neuronales Netz



Song Recommender

Bild: MidJourney



Song Recommender

ml4t_w
Thomas

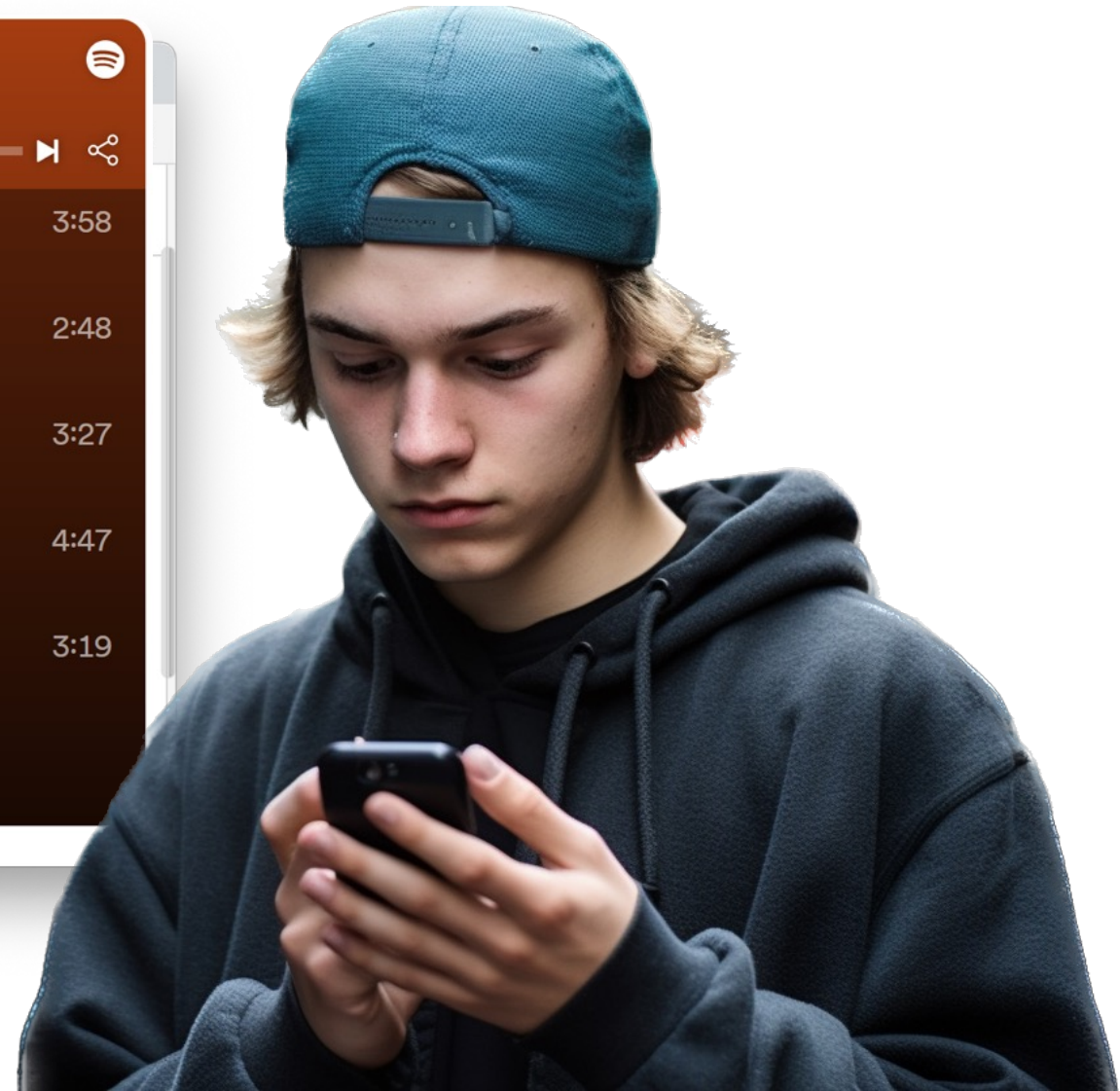
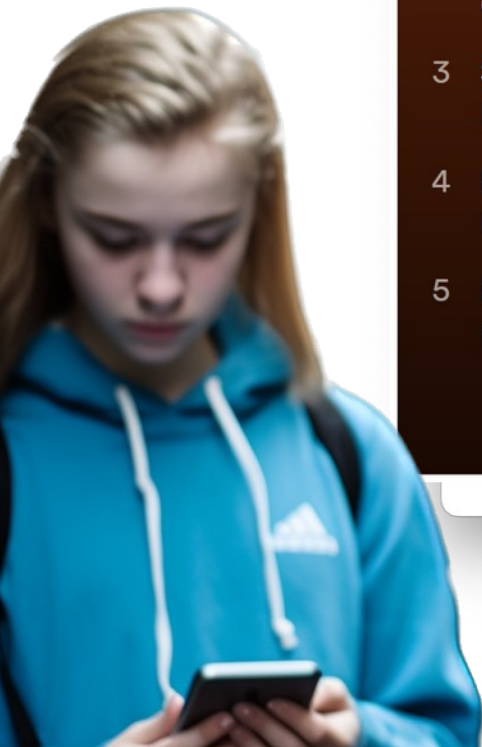
1 Heat Waves 3:58
Glass Animals

2 abcdefu 2:48
GAYLE

3 Shivers 3:27
Ed Sheeran

4 Pepas 4:47
Farruko

5 Brividi 3:19
Mahmood, BLANCO

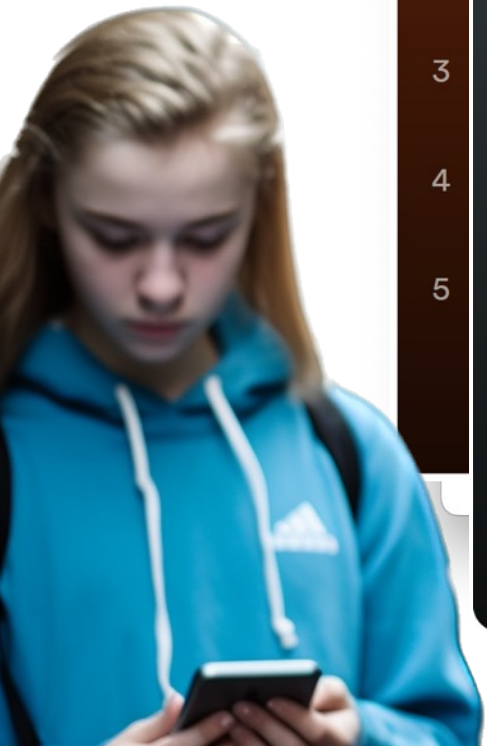




Song Recommender

The screenshot shows a music player interface with two tracks currently playing and a playlist of five songs. The top track is 'ml4t_w Thomas' and the second track is 'ml4t_m Thomas'. The playlist includes:

- 1 Dr Hudigäggeler (2:42) by Trio Alpengruss
- 2 Vo Luzern gäge Weggis zue (2:01) by Kernser Singbuebe
- 3 's Toggeburgerli (2:25) by Kapelle Heirassa
- 4 Jodlerli (2:41) by Ländlerkapelle Martin Beeler, Kernser Singbuebe
- 5 Es Chunnt Es Meiteli Hurtig Här by Ländlerkapelle Heidi Wild



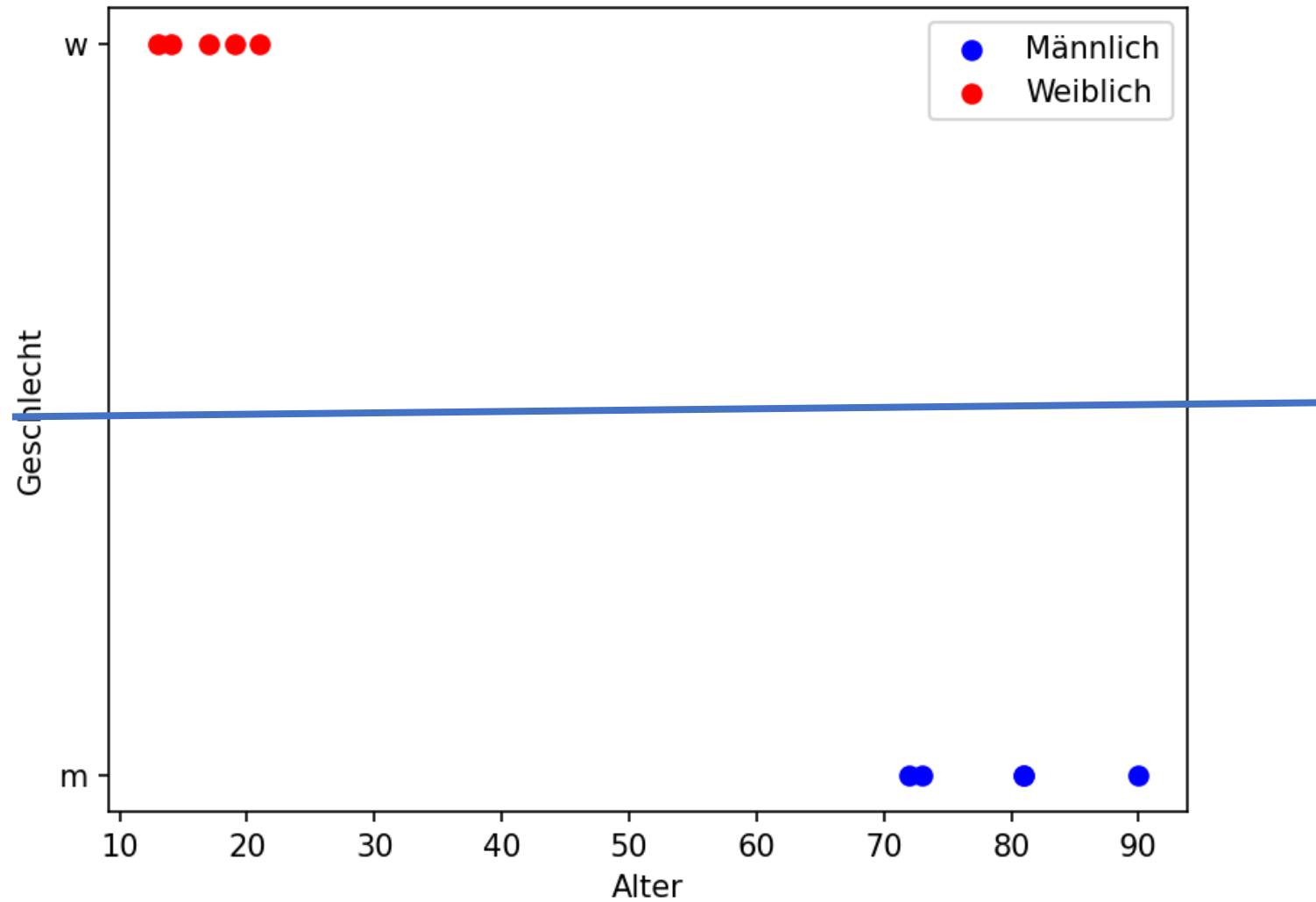
Song Recommender: Ergebnisse aus einer Strassenumfrage

name	geschlecht	lieblingslied
Alois	m	es chunnt es meiteli hurtig här
Lia	w	heat waves
Peter	m	s toggebürgerli
Josef	m	vo luzern gäge weggis zue
Elin	w	abcdefu
Franz	m	dr hudigäggeler
Elena	w	shivers
Alina	w	pepas
Hans	m	jodlerliedli
Mila	w	brividi

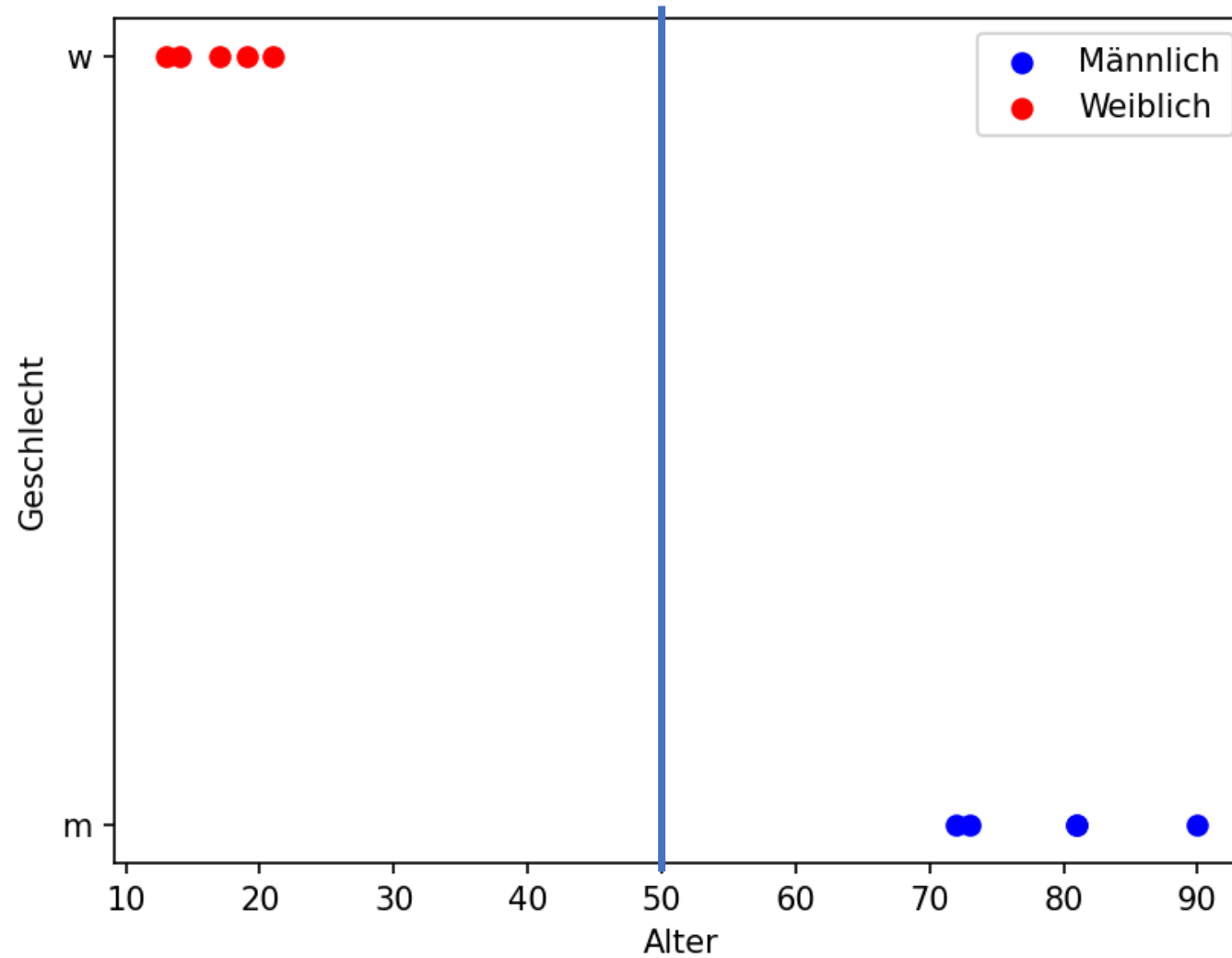
Song Recommender: Ergebnisse aus einer Strassenumfrage

name	geschlecht	alter	lieblingslied
Alois	m	81	es chunnt es meiteli hurtig här
Lia	w	14	heat waves
Peter	m	90	s toggeburgerli
Josef	m	73	vo luzern gäge weggis zue
Elin	w	21	abcdefu
Franz	m	81	dr hudigäggeler
Elena	w	17	shivers
Alina	w	13	pepas
Hans	m	72	jodlerliedli
Mila	w	19	brividi

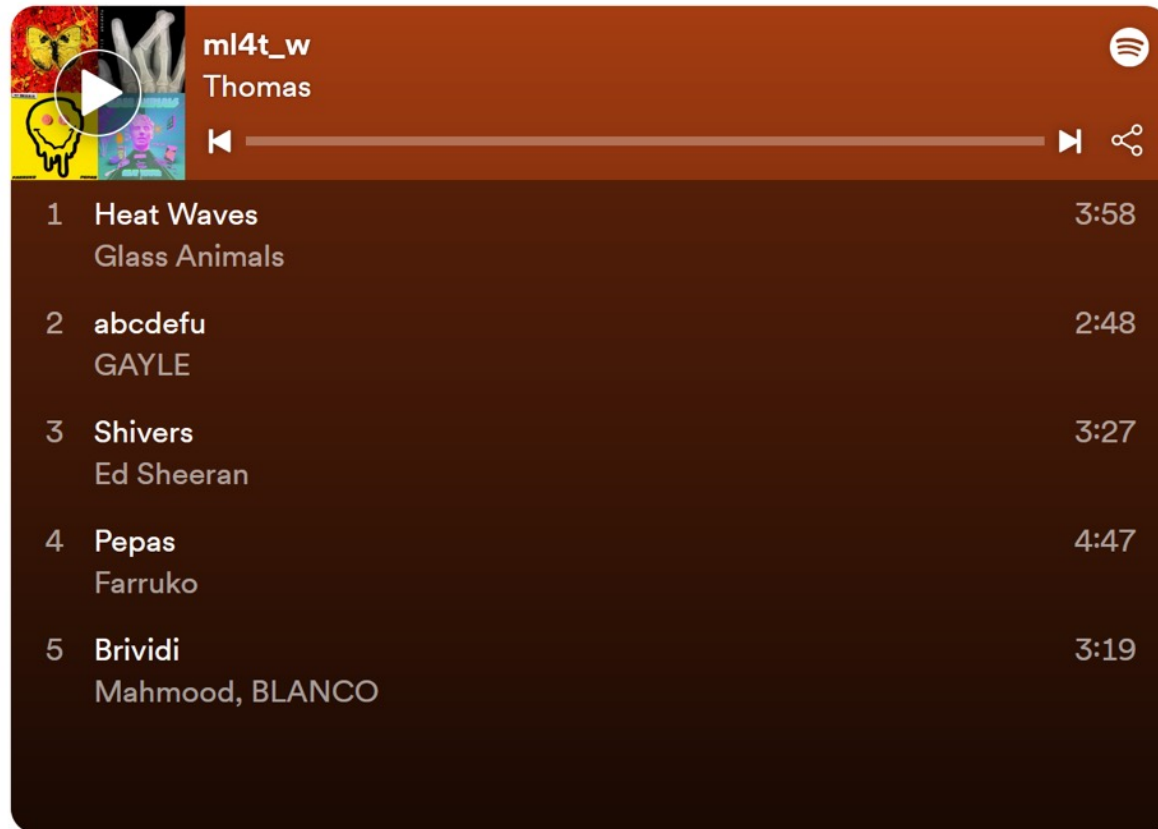
Song Recommender: Ergebnisse aus einer Strassenumfrage



Song Recommender: Ergebnisse aus einer Strassenumfrage



Song Recommender 2.0



ml4t_w
Thomas

1 Heat Waves
Glass Animals 3:58

2 abcdefu
GAYLE 2:48

3 Shivers
Ed Sheeran 3:27

4 Pepas
Farruko 4:47

5 Brividi
Mahmood, BLANCO 3:19

jünger als 50



ml4t_m
Thomas

1 Dr Hudigäggeler
Trio Alpengruss 2:42

2 Vo Luzern gäge Weggis zue
Kernser Singbuebe 2:01

3 's Toggeburgerli
Kapelle Heirassa 2:25

4 Jodlerliedli
Ländlerkapelle Martin Beeler, Kernser Singbuebe 2:41

5 Es Chuntt Es Meiteli Hürtig Här
Ländlerkapelle Heidi Wild 2:17

älter oder gleich als 50



Movie Recommender

Movie Recommender: Kategorisierung von Filmen

Unser Movie Recommender kennt nur zwei Filmgenres: Action und Comedy. Damit können wir Filme jedoch schon in vier unterschiedliche Kategorien klassifizieren. Ordnen Sie die Filme dem passenden Feld zu. Jeder Film muss eindeutig einem der vier Felder zugeordnet werden.

The image displays a 3x4 grid of movie posters on the left and a 2x2 classification matrix on the right. The matrix has a vertical axis labeled 'Comedy' at the top and 'Comedy' at the bottom, and a horizontal axis labeled 'Action' at the left and 'Action' at the right. The movie posters are as follows:

- Row 1: Batman Returns, Ted 2: The Donner Buddies and Jacob, 22 Jump Street, The Meter Himmel
- Row 2: Kenny Scharf: Ein Film über den Kebab, Die Anderen Cops, Scream, Jack Reacher
- Row 3: Free Guy, Encanto, ES Kapitel 2, The Simpsons: Der Film

Movie Recommender: Kategorisierung von Filmen

Comedy



Action

Kunden schauten auch...

Movie Recommender: Kategorisierung von Filmen



Movie Recommender: Kategorisierung von Filmen

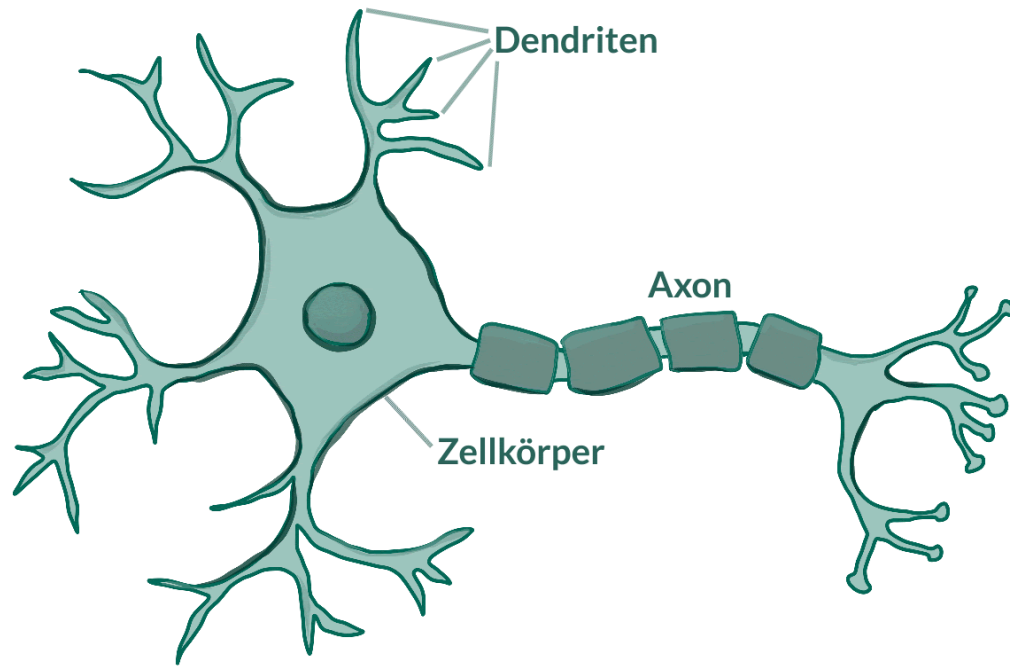


Daten sind immer eine Vereinfachung der Wirklichkeit

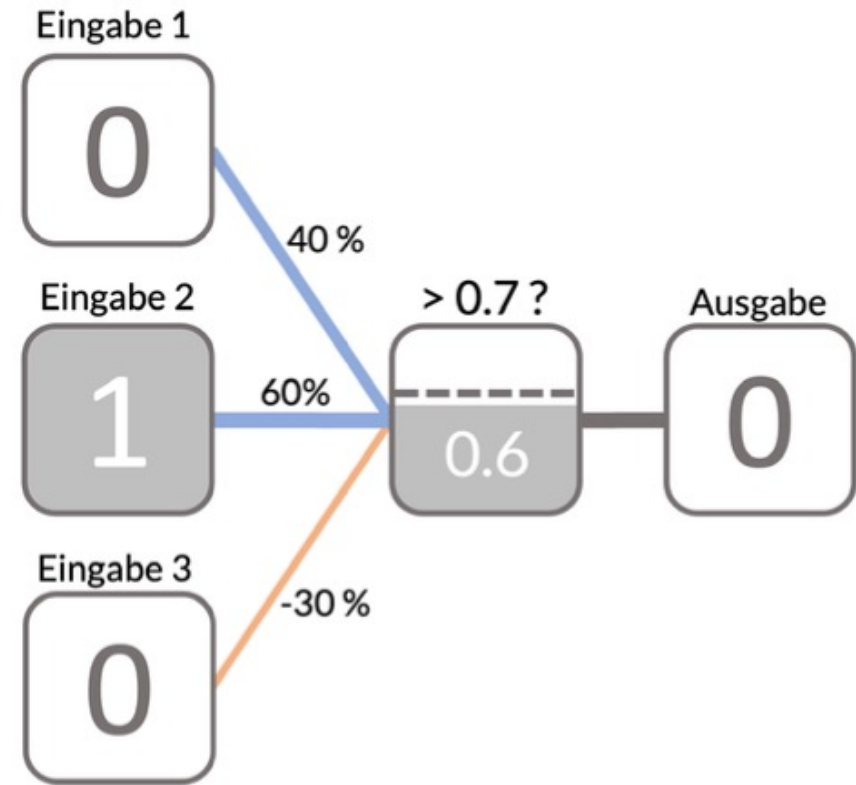


Maschinelles Lernen

Künstliche Neuronen



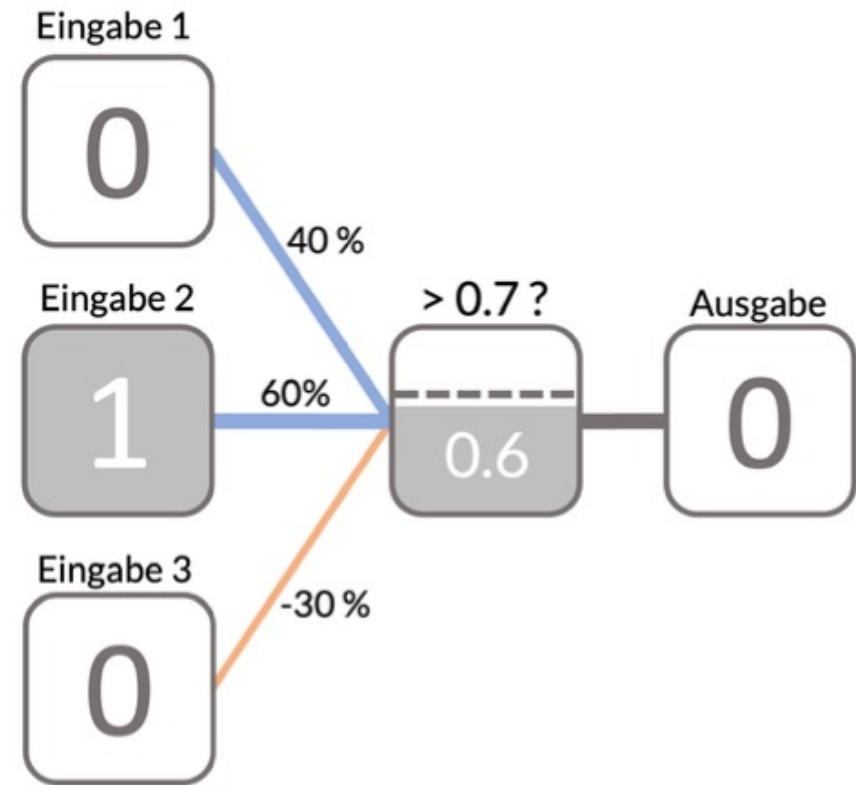
Biologisches Neuron
(Nervenzelle)



Künstliches Neuron

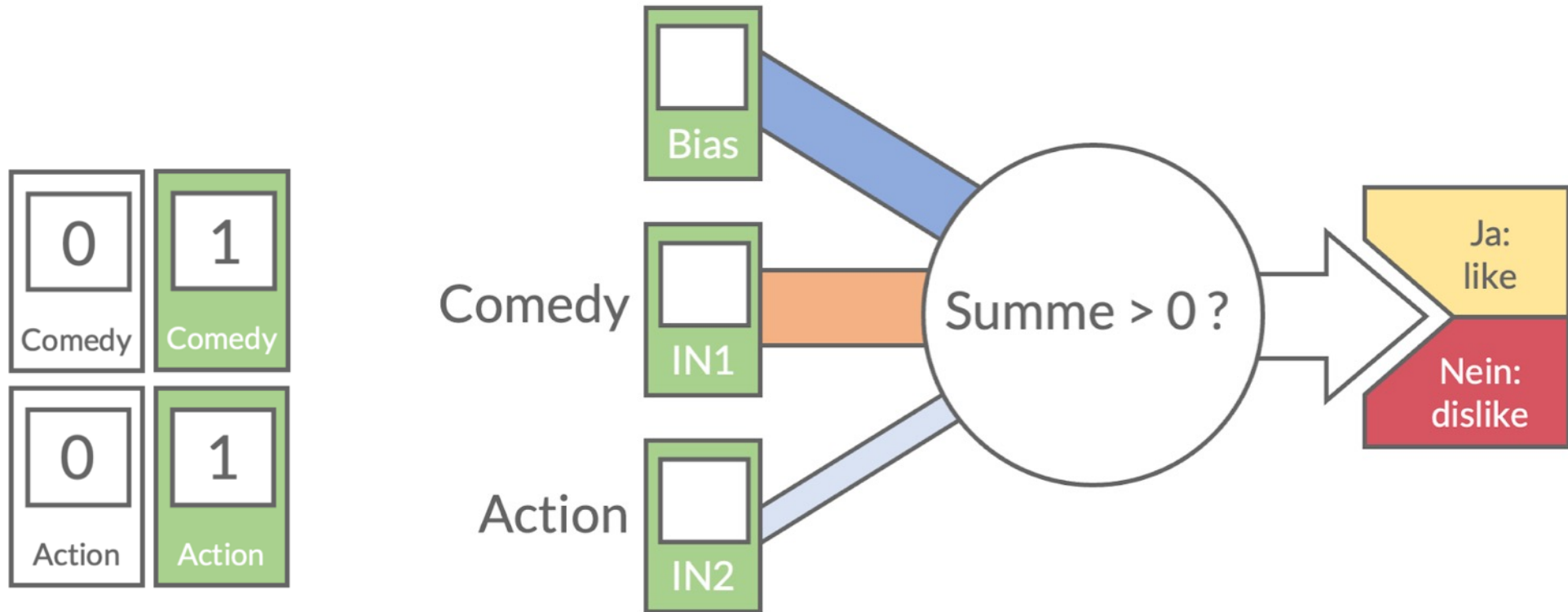
Perzeptron

Der Begriff **Perzeptron** ist eine Wortschöpfung des amerikanischen Psychologen und Informatikers Frank Rosenblatt aus den Worten **perception** (engl. Wahrnehmung) und **Neuron**.



Künstliches Neuron
≈ Perzeptron

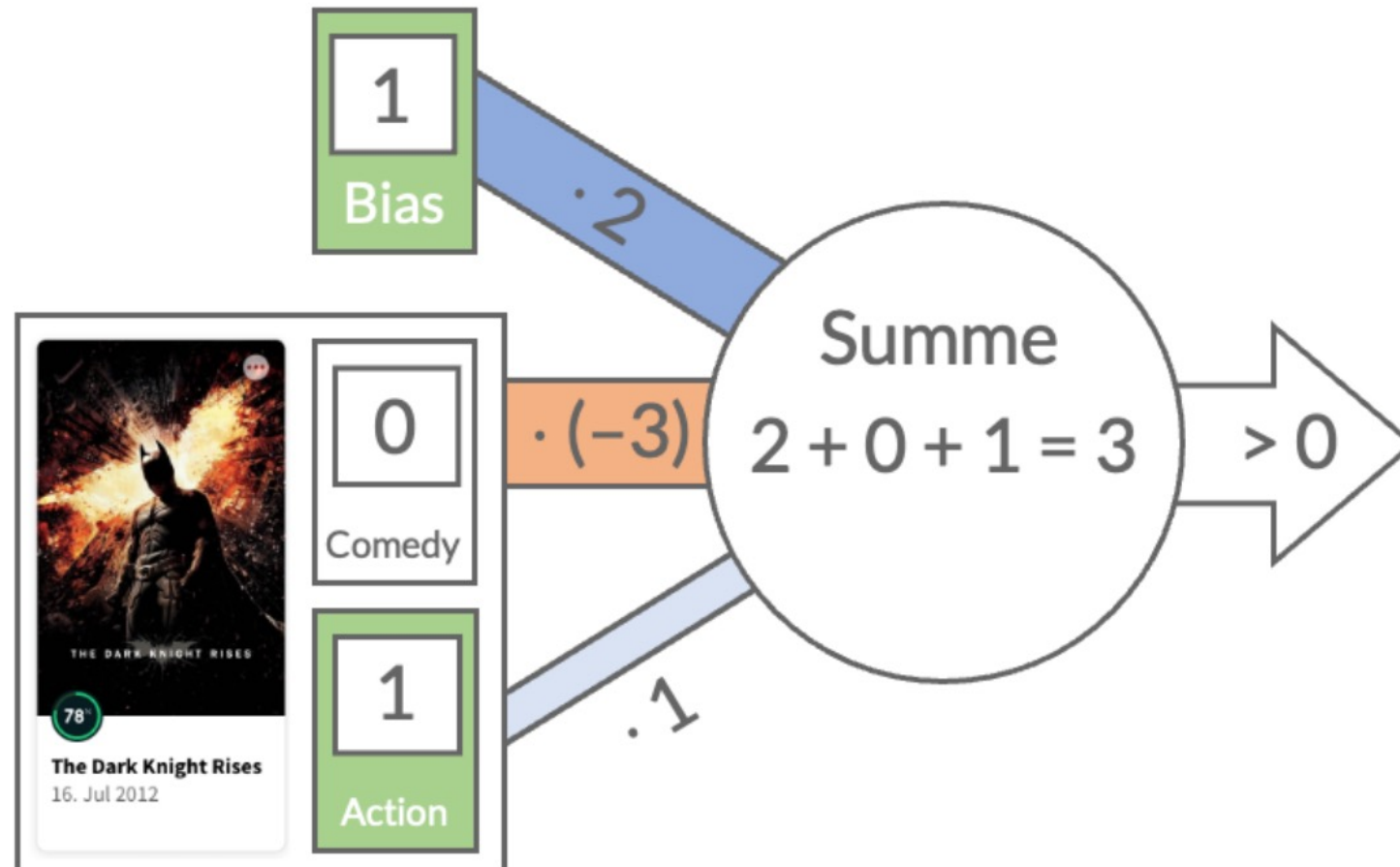
Perzeptron



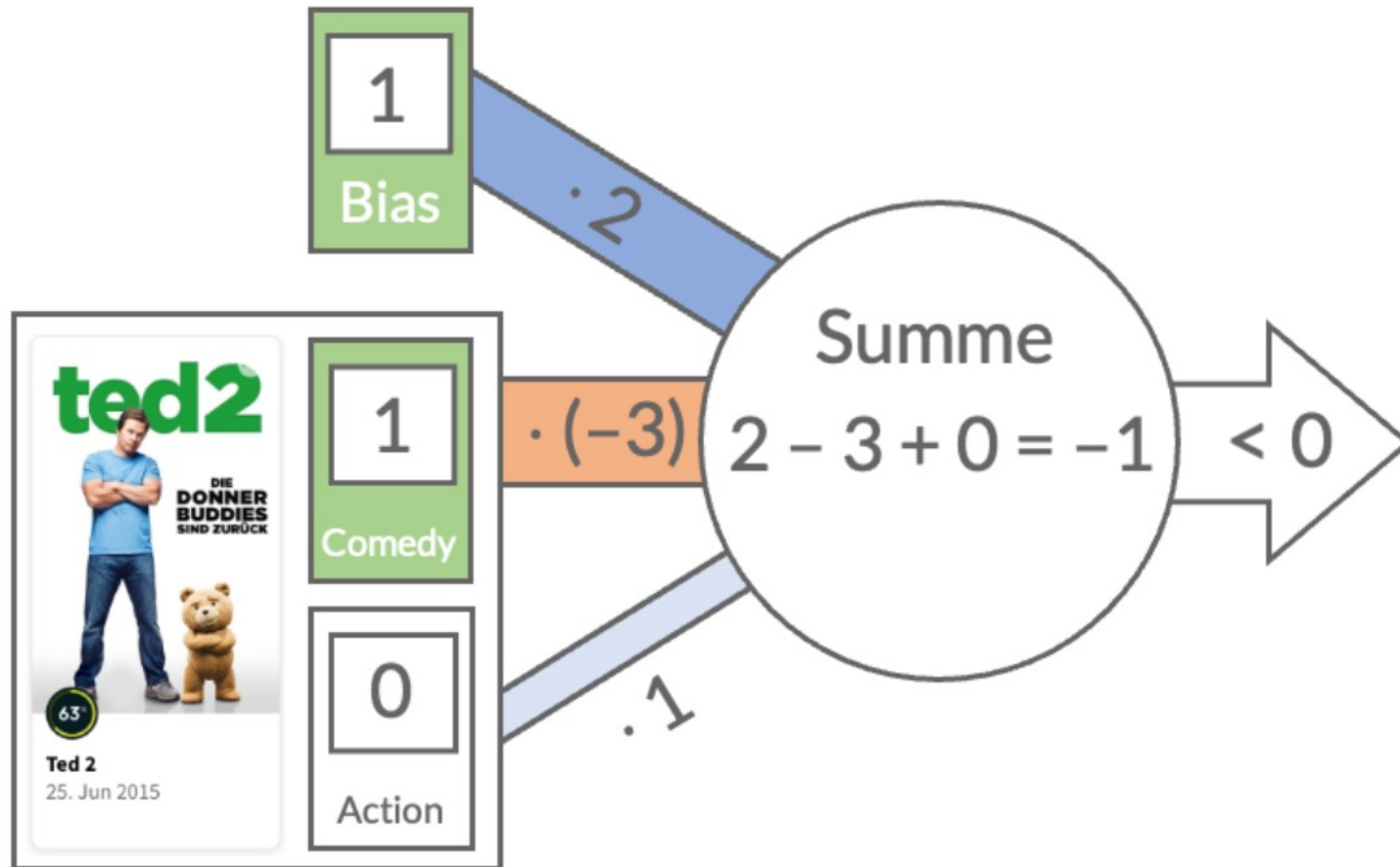
dicke Linie: starke Gewichtung
dünne Linie: schwache Gewichtung

blaue Linie: positive Gewichtung
rote Linie: negative Gewichtung

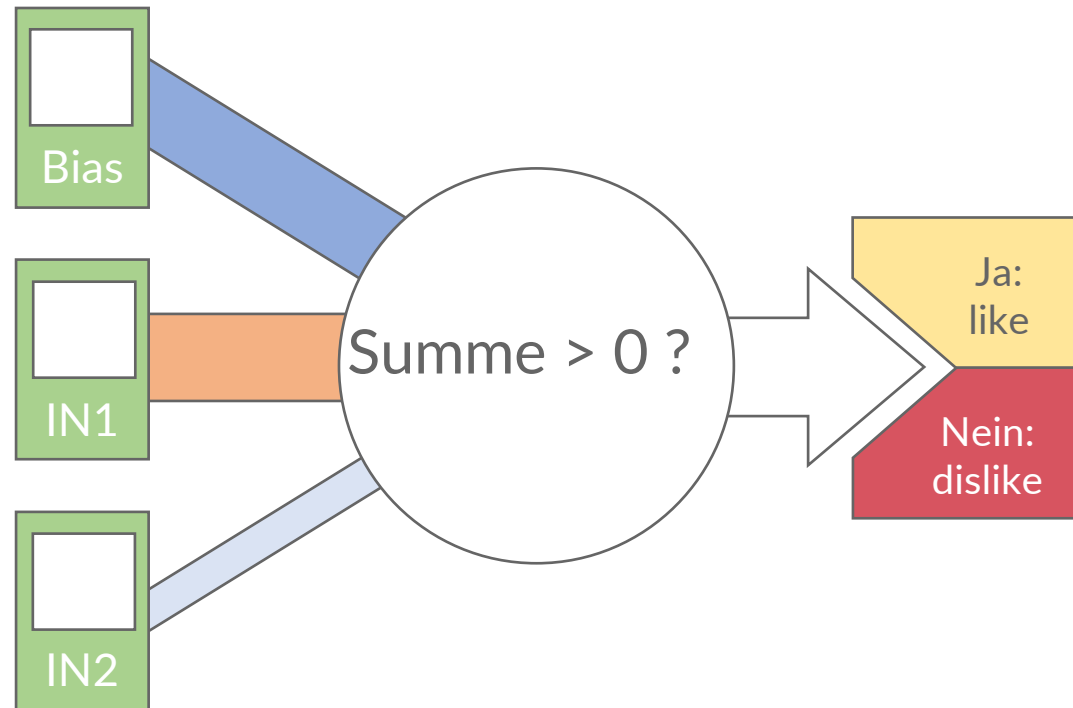
Mag ich «The Dark Knight Rises»?



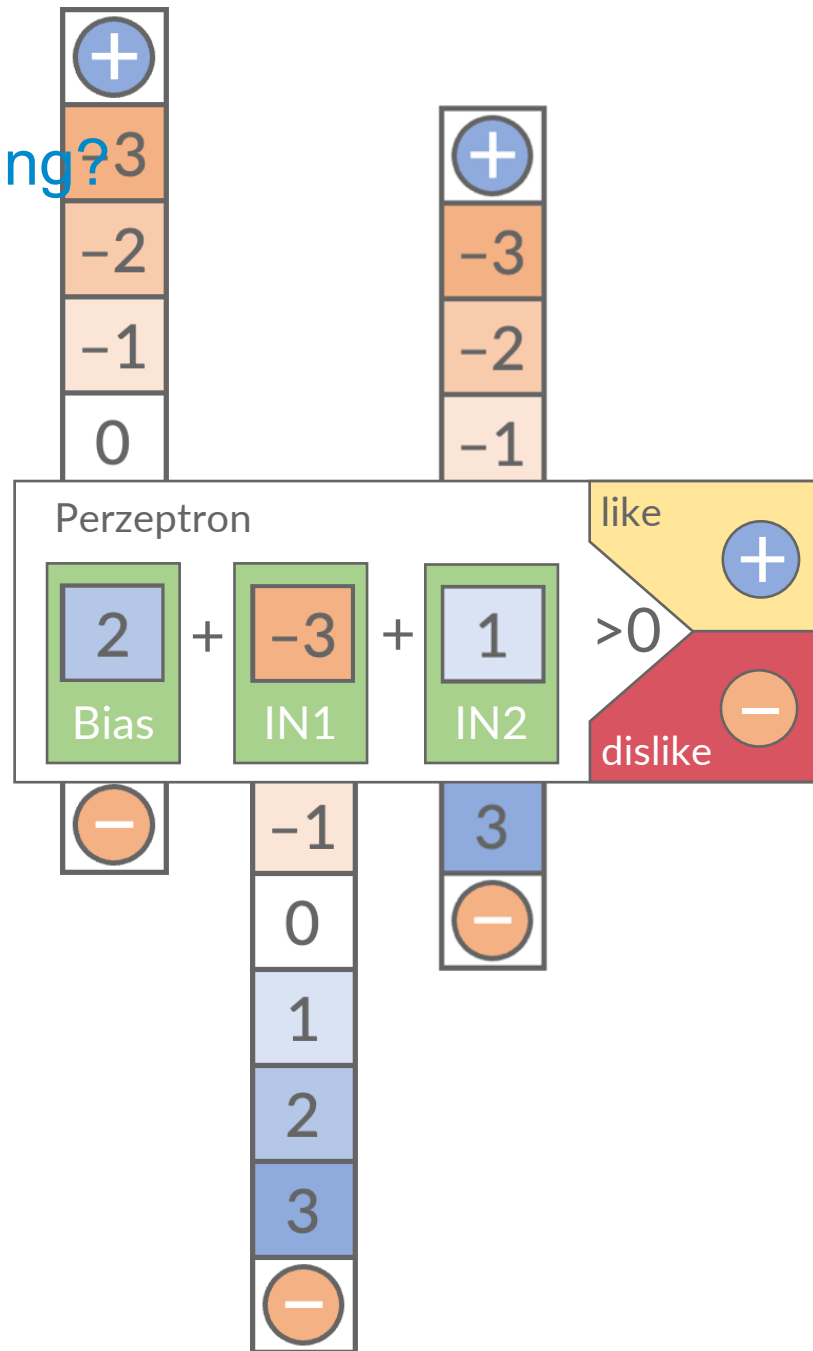
Mag ich «Ted 2»?



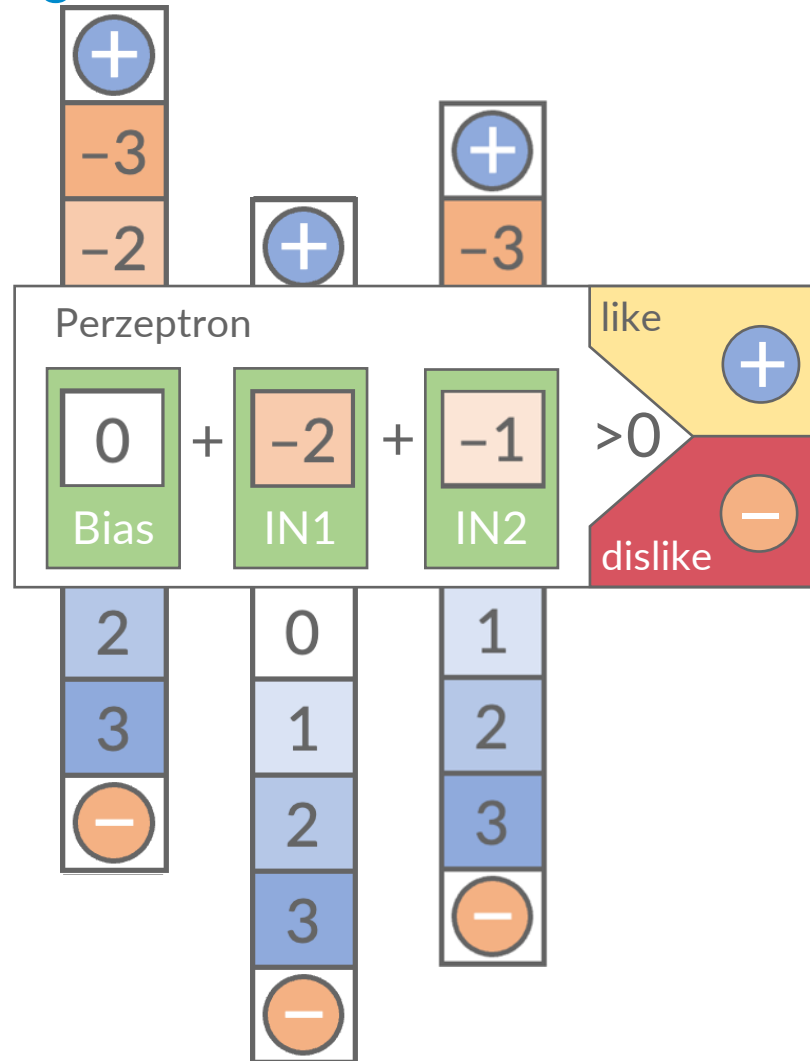
Wie findet man die Gewichtung?













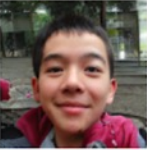



Wie findet man die Gewichtung?



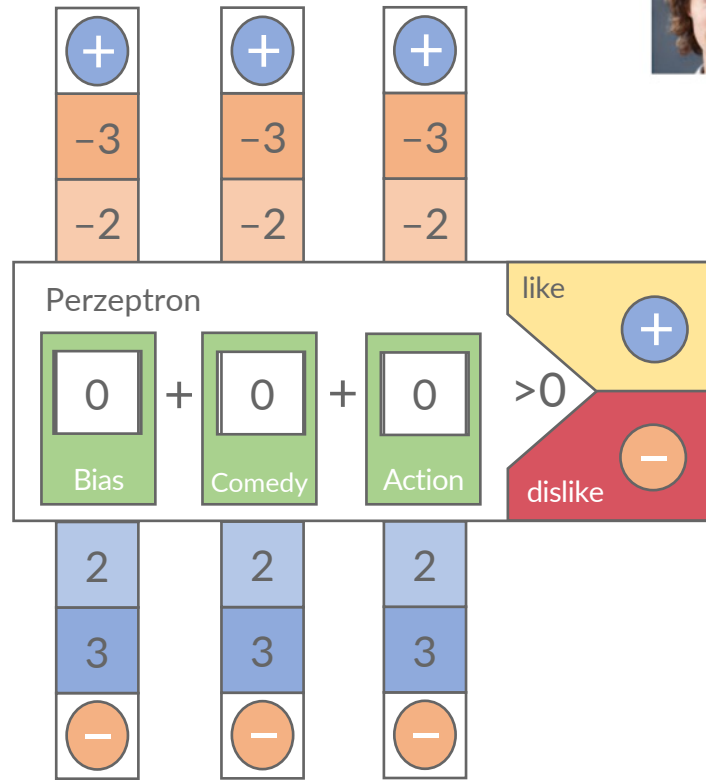
Wie findet man die Gewichtung?



Trainingsdaten

		Es - Kapitel 2 	Free Guy  +  + 	Boss Baby  + 	Black Widow  + 
	Kim	dislike	like	like	like
	Maria	dislike	like	dislike	dislike
	Amir	like	dislike	dislike	dislike
	Sara	dislike	dislike	like	like
	Anna	like	dislike	like	dislike
	Leon	dislike	like	like	dislike

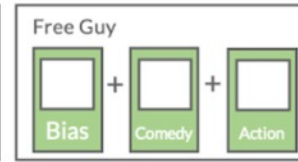
Wir trainieren für Kim



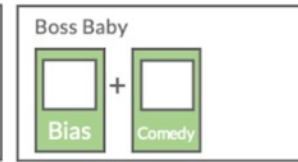
Kim



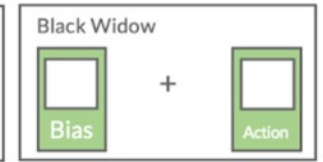
dislike



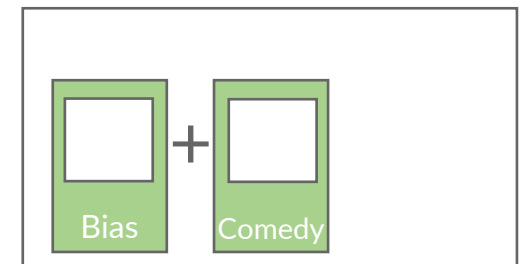
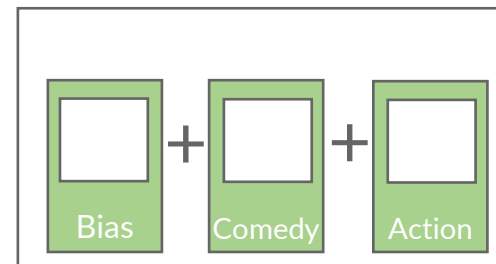
like



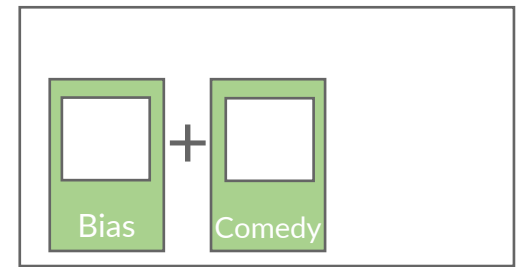
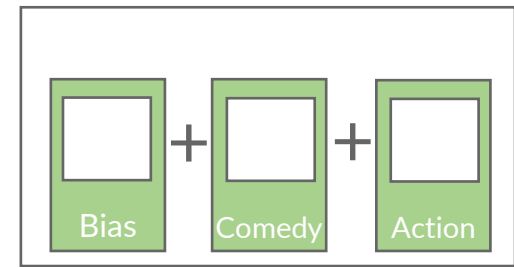
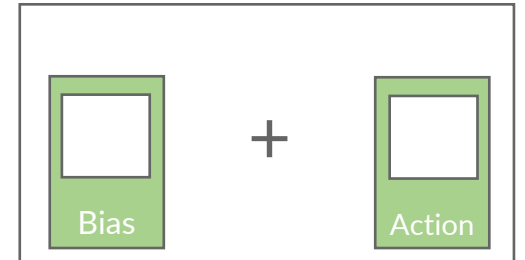
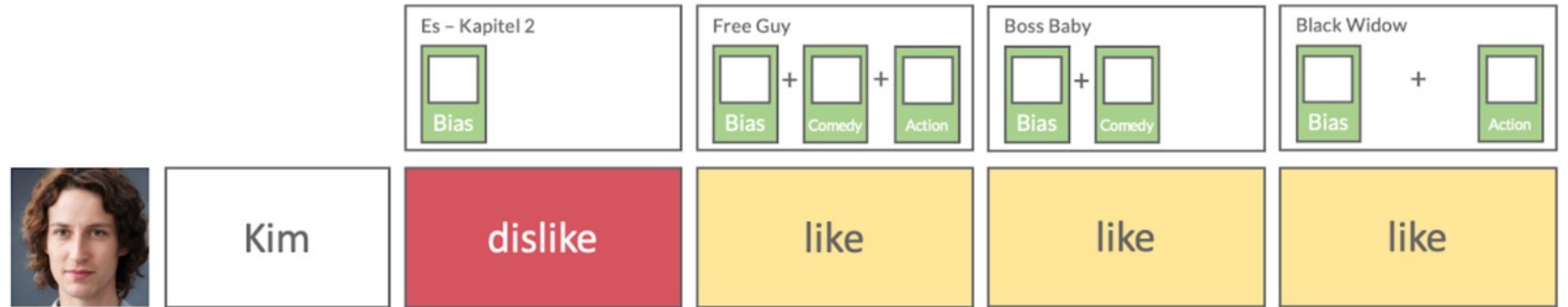
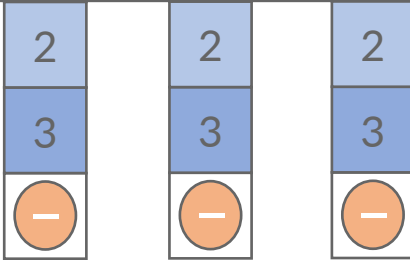
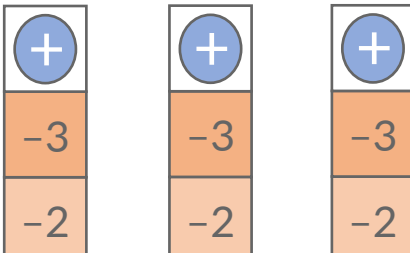
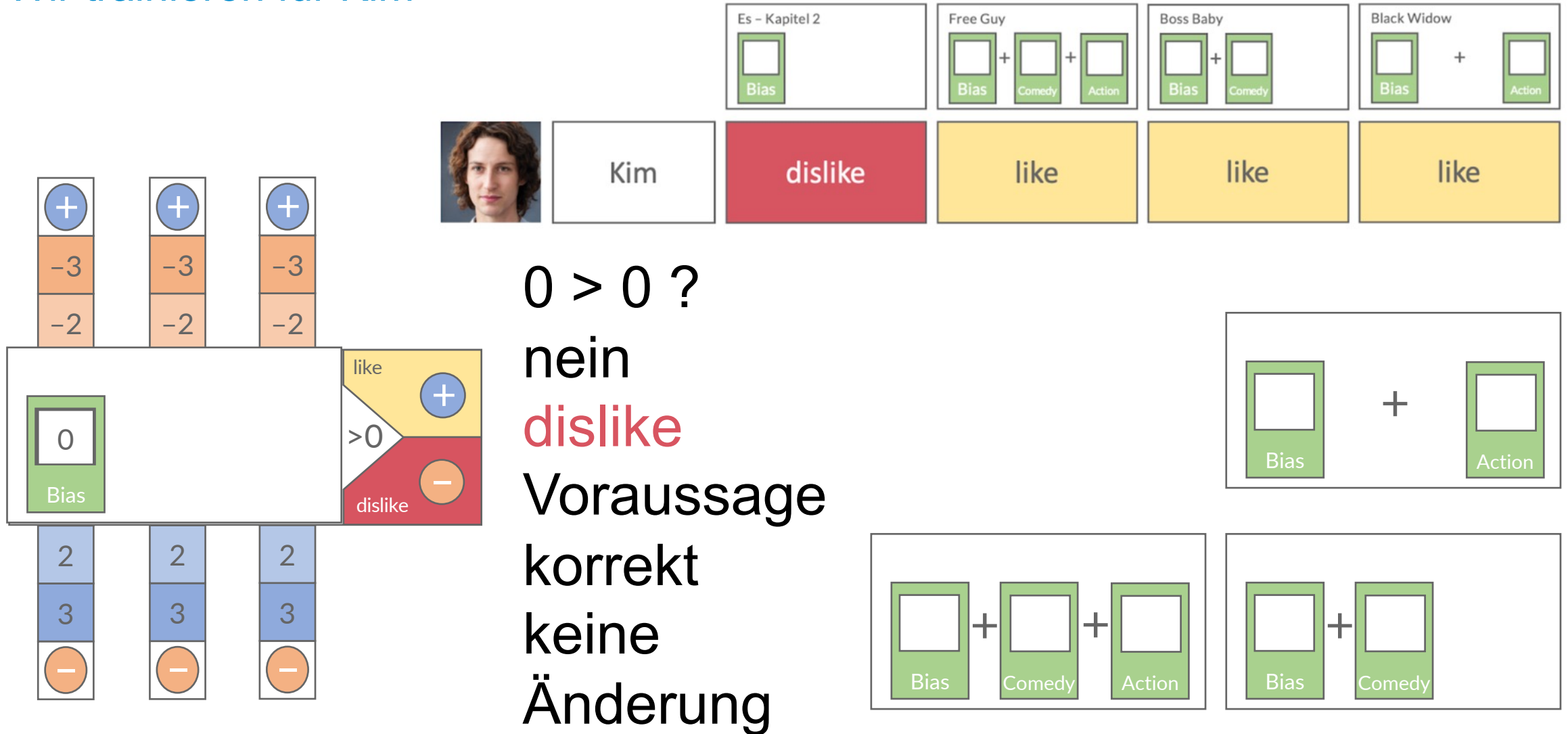
like



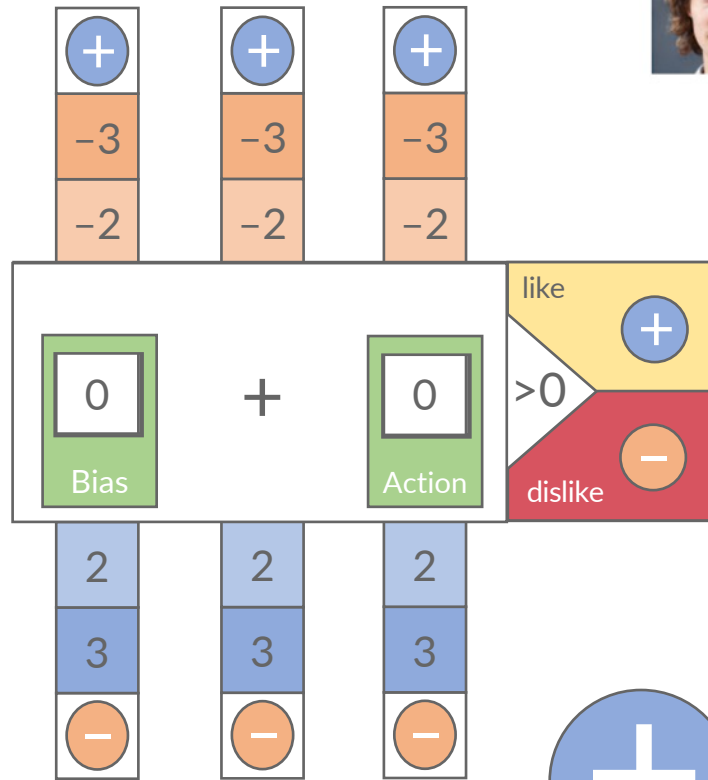
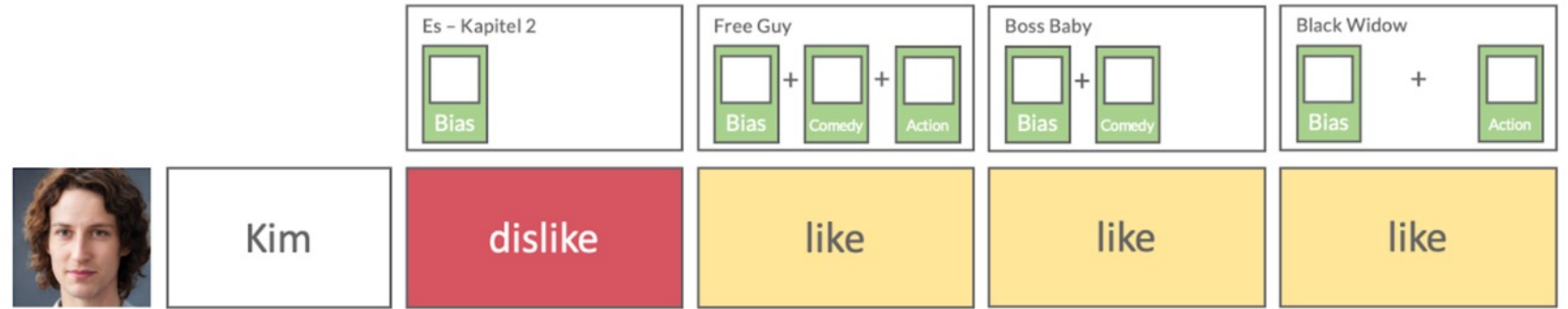
like



Wir trainieren für Kim



Wir trainieren für Kim



$0 + 0 > 0 ?$

nein

dislike

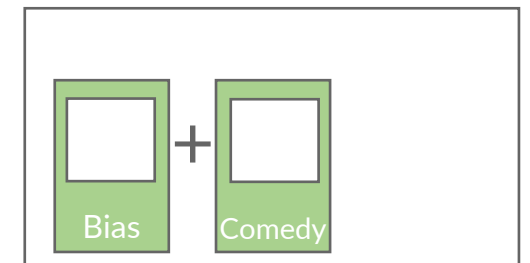
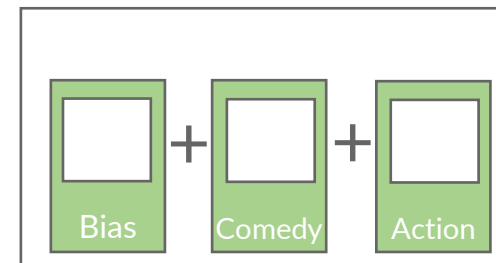
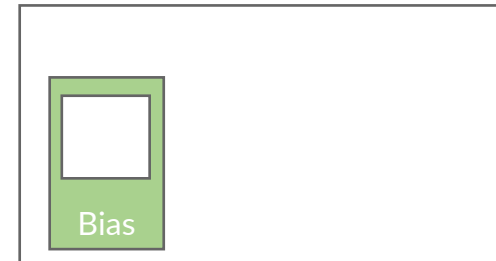
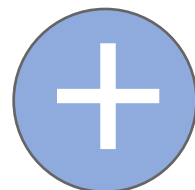
Voraussage

falsch

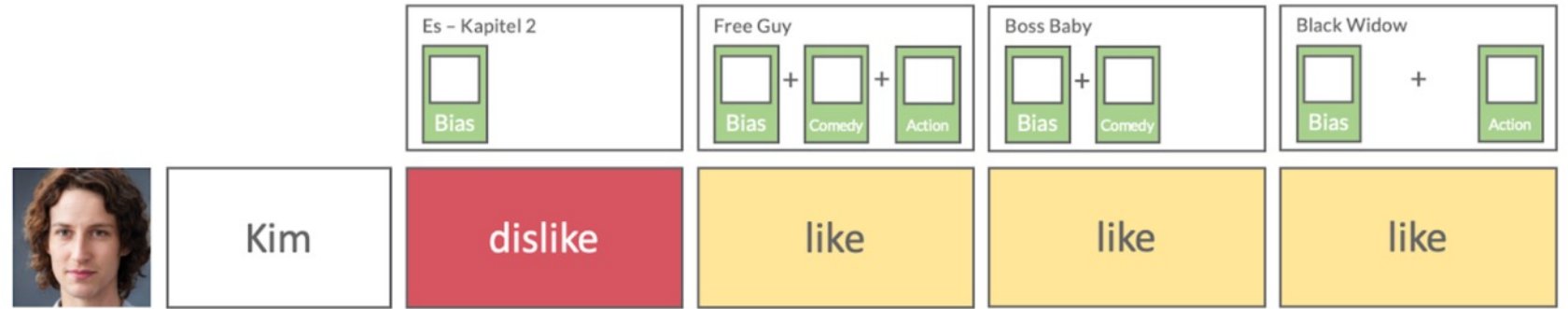
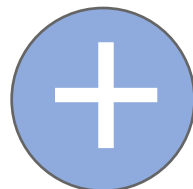
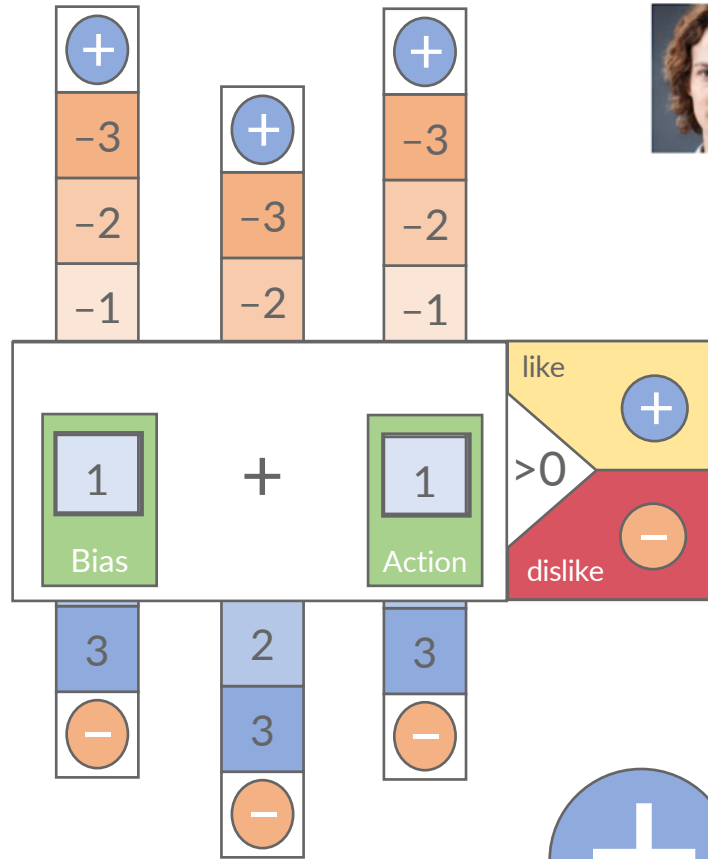
Aktive

Gewichte

verstärken



Wir trainieren für Kim



$0 + 0 > 0 ?$

nein

dislike

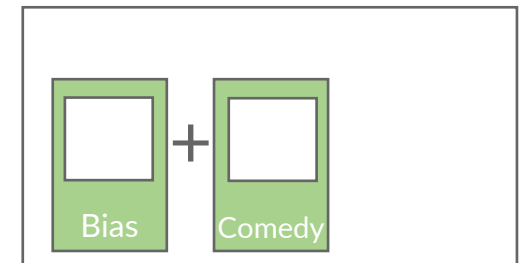
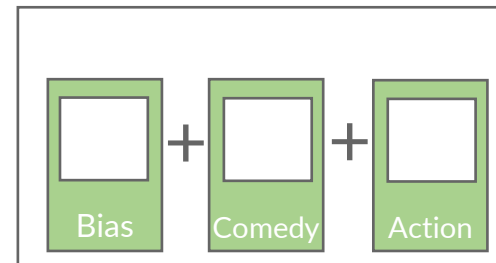
Voraussage

falsch

Aktive

Gewichte

verstärken



Wir trainieren für Kim



Wir trainieren für Kim



Wir trainieren für Kim









Ausprobieren

Training für mindestens eine Person aus der Tabelle bis sich Gewichte nicht mehr ändern

Challenge für Fortgeschrittene:

Algorithmus als Pseudocode aufschreiben

		Es - Kapitel 2 Bias	Free Guy Bias + Comedy + Action	Boss Baby Bias + Comedy	Black Widow Bias + Action
	Kim	dislike	like	like	like
	Maria	dislike	like	dislike	dislike
	Amir	like	dislike	dislike	dislike
	Sara	dislike	dislike	like	like
	Anna	like	dislike	like	dislike
	Leon	dislike	like	like	dislike

Trainieralgorithmus

Setze alle Gewichte auf 0

Während (Voraussagen stimmen nicht bei allen vier Filmen):

Wähle **zufällig** einen Film

Summe = Addiere aktive Gewichte

Wenn (Summe grösser als Null):

Voraussage = 1 (Like)

Sonst:

Voraussage = 0 (Dislike)

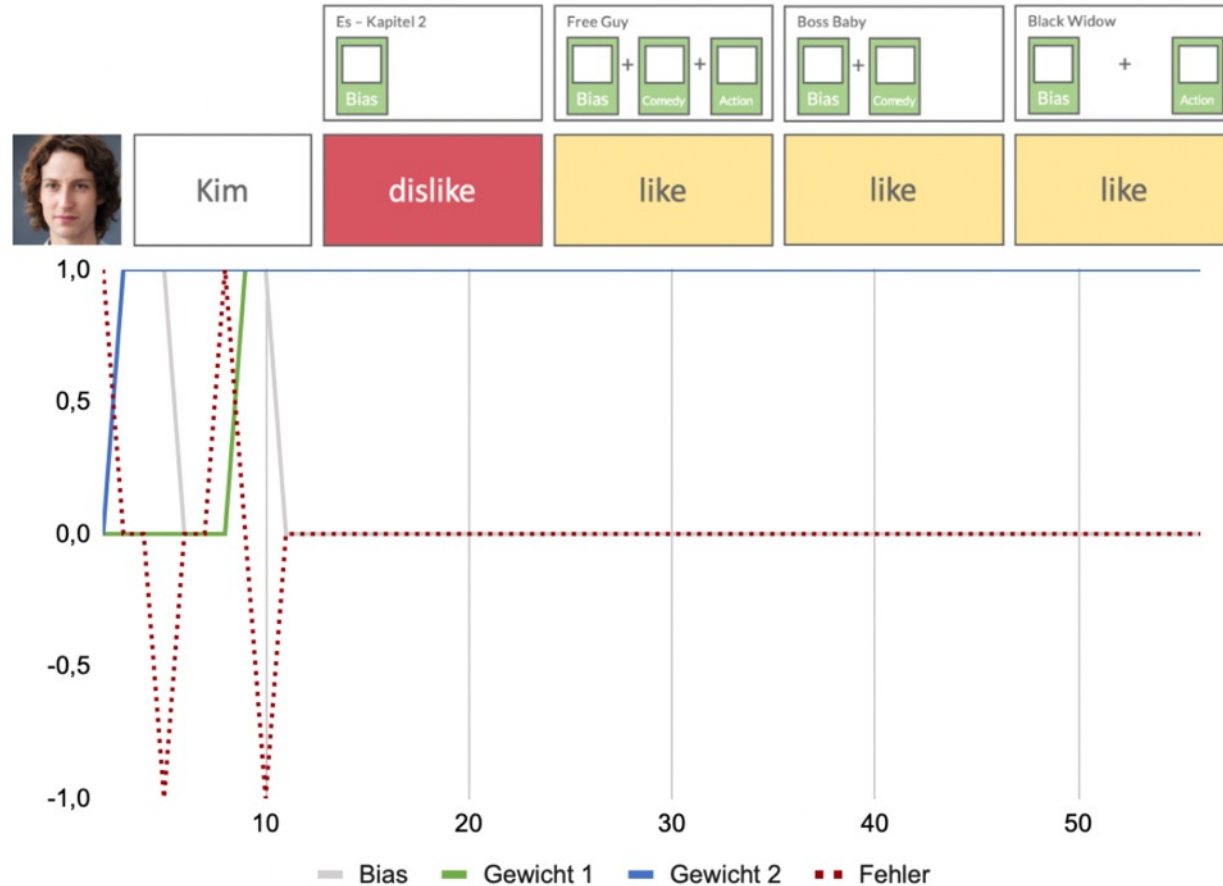
Wenn (Voraussage < Tatsächliche Bewertung):

Ändere aktive Gewichte + 1

Sonst wenn (Voraussage > Tatsächliche Bewertung):

Ändere aktive Gewichte - 1

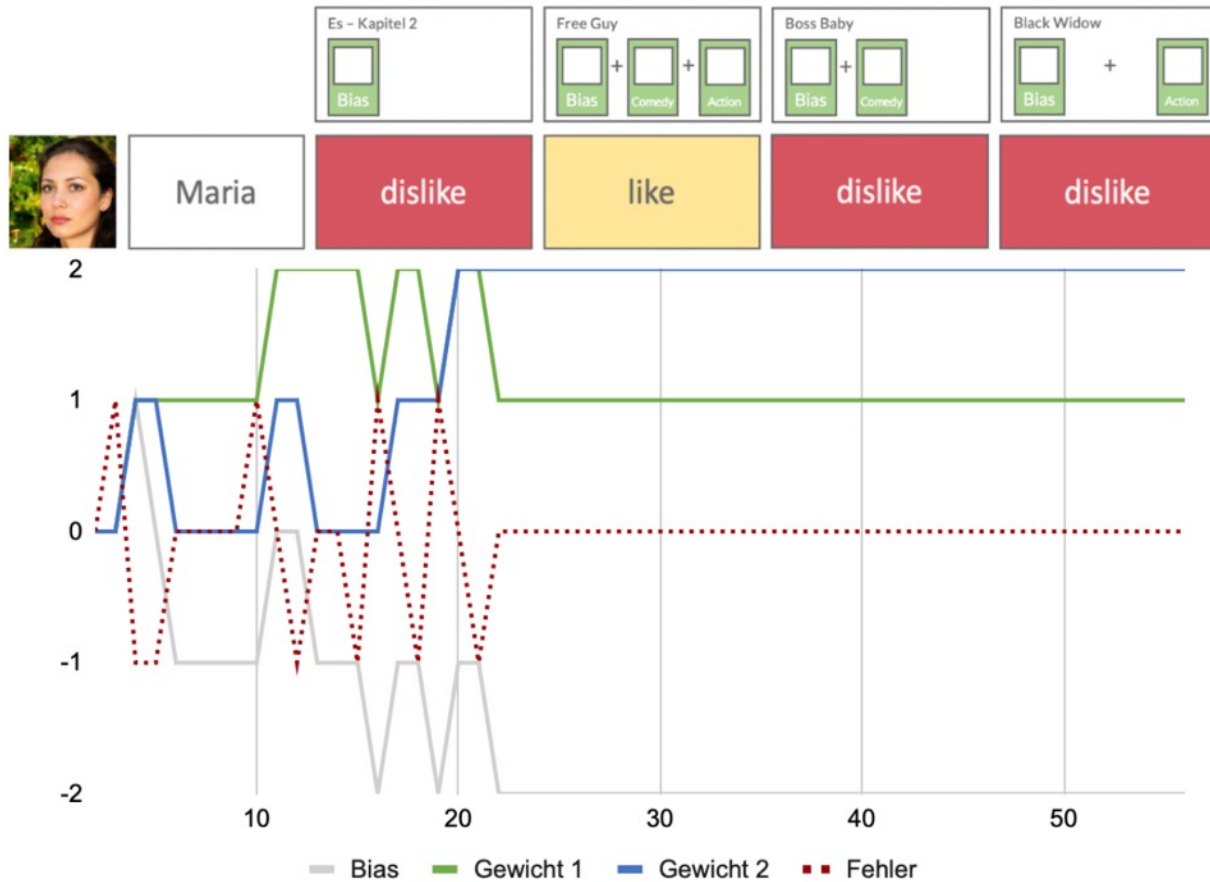
Wie oft muss man trainieren?



Kim mag nur Filme, die Action oder Comedy enthalten.

Dem Perzeptron musste in diesem Trainingsbeispiel etwa **12 mal** ein anderer Film gezeigt werden, bis es keine Fehler mehr bei der Zuordnung machte.

Wie oft muss man trainieren?



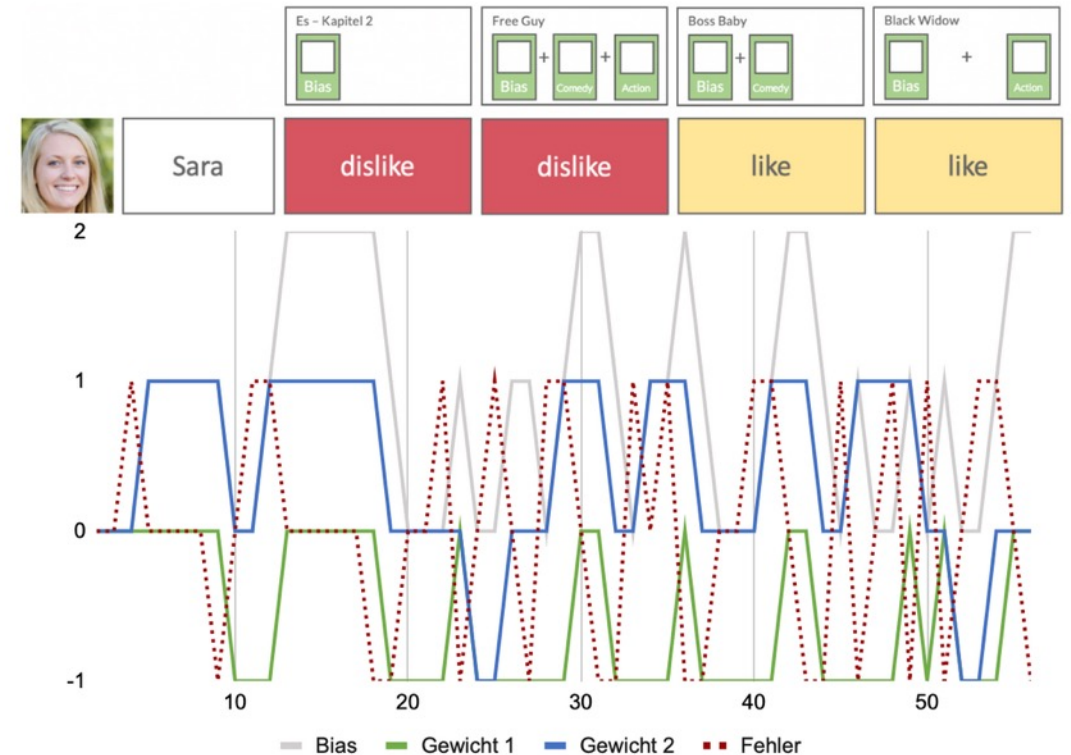
Maria mag lediglich Action-Komödien.

Nach etwa **22 Filmen** macht es keine Fehler mehr bei der Zuordnung.

Alles trainierbar?

Sara mag nur zwei Kategorien von Filmen: Reine Komödien und reine Actionfilme. Action-Komödien findet sie aber schrecklich. Auch alle anderen Filme, die sich nicht in die beiden Klassen einordnen lassen, gefallen ihr nicht. Diese spezielle Ausprägung nennt sich **Kontravalenz oder XOR** und ist für unseren einfachen **Perzeptron-Lernalgorithmus** nicht lösbar.

XOR: eXclusive OR

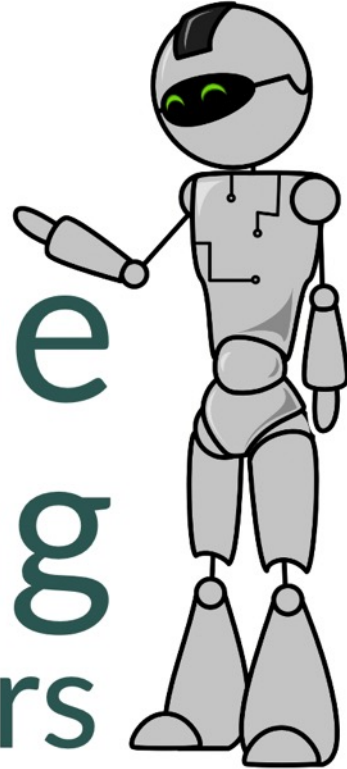


Alles trainierbar?

Obwohl die Idee des Perzeptrons von 1957 als Grundlage für künstliche neuronale Netze gilt, führte die Unlösbarkeit des XOR-Problems in den 1970er-Jahren dazu, dass die Forschung in diesem Bereich für mehr als zehn Jahre **fast eingestellt wurde**.

Die Lösung lag schliesslich darin, die künstlichen Neuronen in Schichten hintereinander zu setzen.

Machine Learning for Teachers



ml4t.ch

ML for Teachers - Didaktischer

ml4t.ch/lehrperson/didaktischer-kommentar

ML for Teachers

Startseite Übungen Begriffe Simulator Lehrperson

Movie Recommender


Zeit: mind. 2 Lektionen (je nach Vertiefung)

Lernziel:

- Die Lernenden können erklären, was in einem künstlichen neuronalen Netz passiert, wenn von maschinellem Lernen gesprochen wird.

Zentrale Erkenntnis: Ein künstliches neuronales Netz (KNN) wird auf ein Muster trainiert (zum Beispiel für die Klassifizierung), indem es die Verbindungen und Schwellenwerte mit Hilfe eines Datensatzes anpasst. Die Anpassung folgt einer strengen Regel: Bei einer beliebigen Eingabe wird die vom KNN berechnete Ausgabe mit der erwarteten Ausgabe verglichen und im Falle einer Abweichung eine Anpassung vorgenommen.

A3 verfolgt mehrere Ziele: Die Lernenden wiederholen das Konzept der Klassifizierung und sie stellen fest, dass eine Klassifizierung immer eine Reduktion mit sich bringt. Das Ziel der Klassifizierung sollte sein, möglichst ähnliche Objekte zu gruppieren, jedoch zeigt das Beispiel, dass je nach Klassifikationsmerkmalen auch völlig unterschiedliche Objekte in der gleichen Klasse landen können. Weiter kann auch die Diskussion angeregt werden, ob alle Lernenden die Filme in die gleichen Boxen ziehen.



Die nachfolgende Erklärung führt den Begriff **Perzeptron** ein. Die Aufgaben sind so aufgebaut, dass die Funktionen des Perzeptrons nach und nach erklärt werden. Jedoch wird auf eine Begriffsklärung innerhalb der Übung verzichtet. Falls Fragen zum Begriff Perzeptron aufkommen sollten, kann die [Seite mit der Begriffsklärung](#) jederzeit zwischengeschoben werden. Darin wird erklärt, dass künstliche Neuronen durch die Funktionsweise von Nervenzellen inspiriert wurden. Falls die Begriffsklärung schon zu diesem Zeitpunkt besucht wird, kann der letzte Abschnitt noch ignoriert werden, da sich dieser auf die abschliessenden Aufgaben A10/A11 der Übung Movie Recommender bezieht.

Für die Lösung von A4 lohnt es sich, die Zeit zu nehmen, die interaktive Darstellung Abb. 2 zu verstehen. Eine Erklärung findet sich ebenfalls in der [Erklärung des Begriffs Perzeptron](#).

Bei A5 wird eine Berechnung analog Abb. 4 und Abb. 5 vorgenommen. Es empfiehlt sich, die Berechnung Schritt für Schritt und schriftlich vorzunehmen. Die Schwierigkeit das Konzept des **überwachten Lernens** zu begreifen ist nicht zu unterschätzen. Die Lernenden rechnen einerseits nach, wozu das Perzeptron programmiert ist und schlüssen andererseits in die Rolle des allwissenden Überwachers, der überprüft, ob die Berechnung korrekt ist.

ML for Teachers - Simulator

ml4t.ch/simulator

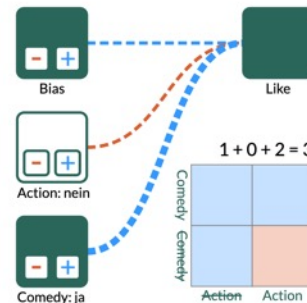
ML for Teachers

Startseite Übungen Begriffe Simulator Lehrperson

Perzeptron-Simulator

Dies ist ein interaktives **Perzeptron** mit zwei gewichteten binären Eingängen. Es hat folgende Funktionen:

- Klicke auf die Eingänge (Action, Comedy), um sie zu aktivieren. Damit gibst du an, ob ein Film der Klasse zugeordnet werden kann oder nicht.
- Pass die Gewichte der Eingänge und des Bias durch einen Klick auf die Plus- und Minussymbole an.
- Das Perzeptron berechnet anschliessend, ob ein Film mit der ausgewählten Zuordnung und den angepassten Gewichten mit einem "Like" oder "Dislike" bewertet werden soll und zeigt dies unter dem Output rechts oben an.
- Die Kategoriennamen kannst du beliebig anpassen.
- Um die Berechnung des Outputs anzuzeigen, kann das entsprechende Kästchen ausgewählt werden.
- Durch einen Klick auf "Visualisierung" werden die vier möglichen Ausprägungen mit der berechneten Bewertung angezeigt.



Kategorie 1: Rechnung

Kategorie 2: Visualisierung