



## WIE EIN KI-SYSTEM DIE WELT SIEHT

Lasst uns mit einem kleinen Gedankenexperiment starten. Stell Dir mal vor, Du bist morgens mit dem Fahrrad auf dem Weg zur Schule:

> **Bremsen!** Der Nachbar parkt rückwärts aus und hat Dich zwischen den parkenden Autos nicht gesehen. Kopfschüttelnd siehst Du ihm nach - zum Glück konntest Du schnell anhalten!

> **Wind!** Blätter und Papier wehen über die Straße.

> **Hallo Mitschülerin!** Du winkst ihr zu.

> **Hund umfahren!** Ein Hund zerrt seine Besitzerin auf die Straße. Du fährst einen weiten Bogen.

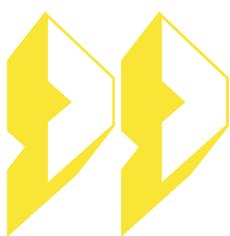
> **Fußgänger! Gegenverkehr!** Ein Mann schiebt einen Kinderwagen auf die Straße, neben ihm ein Kleinkind, das einem Blatt nachjagt. Du weichst nach links aus - doch hui, ein Fahrradfahrer im Gegenverkehr, auch er muss ausweichen: Erstklässler:innen von rechts. Bloß nicht mit jemandem zusammenstoßen!

> **Krax!** Du erschrickst: Ein Ast zerbricht unter Deinem Reifen - zum Glück bist Du nicht gestürzt!

> **Müllabfuhr!** Ach nö! Ob Du es noch pünktlich zum Unterricht schaffst?



Auch wenn die Fahrt zur Schule für Dich unter solchen Umständen vielleicht anstrengend war, war es für Dich kein Problem, alle Gefahren zu erkennen und passend zu handeln. Ein KI-System in einem autonomen Fahrzeug hat es da nicht so leicht. Das liegt daran, dass **KI-Systeme ihre Umwelt anders wahrnehmen als Menschen**. Sie nutzen verschiedene Sensoren, um die menschliche Wahrnehmung unserer Sinne nachzuahmen. Beispielsweise kann ein autonomes Fahrzeug mit einem Abstandssensor und einer Kamera andere Verkehrsteilnehmer erfassen und auf diese angemessen reagieren: bremsen, ausweichen, Spur halten.



**Doch woher weiß das KI-System, welche der wahrgenommenen Bilder, Abstandsdaten oder auch Geräusche wichtig sind und auf welche Situationen es reagieren muss?**

Dazu müssen zuerst die aufgenommenen Informationen gefiltert und nach Wichtigkeit sortiert werden, um das KI-System nicht mit unnötigen Informationen zu überlasten, denn in jeder Sekunde strömen in der Realität tausende von Eindrücken auf ein KI-System ein. Wie viel das wirklich ist, kannst Du selbst testen: Versuche mal, alle Dinge in deinem Blickfeld genau aufzuzählen. Oder schließe kurz die Augen und beobachte genau, wie viele Geräusche um dich herum zu hören sind.

Praktischerweise filtert das Gehirn im Alltag alle unwichtigen Sinneseindrücke sehr gut heraus, sodass Du nur das wahrnimmst, was in diesem Moment wichtig ist. Zudem verfügen wir über **abstrakte Konzepte**, die gewissermaßen Einzelinformationen zusammenfassen und dabei helfen, Situationen schnell zu erfassen und zu beurteilen. Beispielsweise erkennst Du während des Fahrradfahrens alle Objekte um dich herum – Autos, Bäume, Fußgänger – ganz automatisch ohne darüber nachdenken zu müssen, um was es sich handelt. Gedanken wie „Ah, das sieht aus wie zwei Kreise in zwei weiteren Kreisen, das könnten Augen sein!“ und „Unter den Augen ist eine Nase, d. h. das ist ein Gesicht!“ gibt es nicht. Dein Gehirn verarbeitet das gesehene Bild und Du weißt: „Mensch!“ Zeitgleich erfasst Dein Gehirn „Das Objekt läuft vor mir auf die Straße.“ und kombiniert beide Informationen, sodass Du die Rückmeldung „Gefahr!“ bekommst. Du bewertest folglich innerhalb kürzester Zeit sowohl das Objekt als auch die Situation.



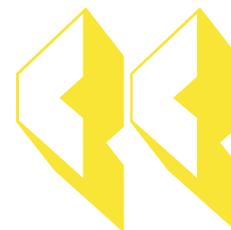
# 09 REALITÄTS- TABU



Ein autonomes Fahrzeug nutzt um zu „sehen“ hingegen verschiedene Sensoren (z. B. Ultraschall, RADAR, LIDAR) und Kameras. Mit Kameras können allerdings keine ganzen Objekte wahrgenommen werden, sondern nur bunte Pixel, also kleine Kästchen, die bestimmte Farben haben, in die das Bild aufgeteilt werden kann. Anhand dieser kann es noch nicht erkennen, wie es sich zu verhalten hat, da es zu viele Informationen verarbeiten müsste. Bilder müssen daher erst analysiert werden, z. B. mit einem neuronalen Netz: Gibt es nebeneinanderliegende Pixel mit derselben Farbe, die sich von Nachbarpixeln abgrenzen lassen? Dann könnte das eine Linie sein. Welche Anordnungen haben die Linien, sodass sich komplexere Figuren, z. B. Dreiecke, daraus zusammensetzen? Und schließlich: Welche Objekte repräsentieren die im Bild erkannten Formen und Muster? Also welche Bedeutung („Baum“, „Mensch“) kann das KI-System den Zahlenwerten, die ein bestimmtes Muster repräsentieren, geben?

Das KI-System filtert durch diese Verarbeitung die Realität und versucht, wichtige Informationen aus einem Bild herauszuarbeiten. Ohne diese Reduzierung und Zusammenfassung von Informationen können Computer und KI-Systeme mit der Komplexität der Umwelt, die Menschen im Bruchteil einer Sekunde verarbeiten können, nicht umgehen. Und das ist nur ein Bild. Wenn sich nun alles bewegt und rasend schnell verändert, wie das z. B. im Straßenverkehr der Fall ist, wird die Erkennung natürlich nochmals schwieriger. Die Herausforderung bei der Konstruktion von KI-Systemen ist also, durch gute Verarbeitung der Sensordaten die Komplexität der Realität so zu reduzieren, dass nur noch die notwendigen Informationen vorhanden sind – und zwar im genau richtigen Maße, dass alles noch erkannt werden kann, aber das KI-System gleichzeitig nicht überfordert wird und Fehler macht. Beim autonomen Fahren und anderen KI-Anwendungen, die Menschen in Gefahr bringen können, wenn sie nicht richtig funktionieren, ist das besonders wichtig.

Genau dieses Reduzieren von Informationen hast Du an der Station ausprobiert. Du hast versucht Deinem:r Partner:in ein reales Bild nur mit geometrischen Formen, Farben und Positionen zu beschreiben. Somit hast du keine abstrakten Konzepte genutzt, die zwar in unserem Alltag ganz normal sind, KI-Systeme aber nicht verarbeiten können. Die Aufgabe klingt erst einmal einfach, aber heraus kommt meistens ein Bild, das mit dem Original nicht viel gemeinsam hat, wenn man überhaupt erkennt, was dargestellt werden sollte. Durch das Weglassen der abstrakten Ideen und die Vereinfachung gehen nämlich entscheidende Informationen verloren. Oder einfach gesagt: Wenn Dir jemand sagt: „Zeichne eine Birne!“, dann hast Du bestimmt sofort das Bild einer Birne im Kopf und kannst diese aufmalen, aber eine Birne nur mit einer geometrischen Beschreibung zu zeichnen ist (fast) unmöglich.





## QUELLEN

Graphik „Fahrt zur Schule“

erstellt von Annabel Lindner, Stadtplan: Sonja Gagel

## QUELLEN BILDKARTEN REALITÄTS-TABU

Golden Retriever

<https://pixabay.com/de/photos/hund-golden-retriever-welpen-2655463/>,

Bild von Nick auf Pixabay

Birne

<https://pixabay.com/de/photos/bartlett-birne-birne-obst-bartlett-1269879/>,

Bild von Steven Giacomelli auf Pixabay

Pferd

<https://pixabay.com/de/photos/pferd-tier-s%C3%A4ugetier-pferdesport-3611921/>,

Bild von Alexa auf Pixabay

Kölner Dom

<https://pixabay.com/de/photos/dom-k%C3%B6ln-kirche-k%C3%B6lner-dom-1726453/>,

Bild von Andi Graf auf Pixabay, modifiziert [Zuschnitt]

Kreuzfahrtschiff

<https://pixabay.com/de/photos/kreuzfahrtschiff-mittelmeer-112002/>,

Bild von Ed Judkins auf Pixabay, modifiziert [Namens- & Markenentfernung]

Fisch

<https://pixabay.com/de/photos/fische-haustiere-wasser-meer-7767315/>,

Bild von Daniel Franco auf Pixabay

Auto\_komplexer Hintergrund

<https://pixabay.com/de/photos/vw-k%C3%A4fer-volkswagen-oldtimer-wagen-405876/>,

Bild von JayMantri auf Pixabay

ElefantZoo

<https://pixabay.com/de/photos/elefant-zoo-gefangenschaft-1104900/>,

Bild von Marco Oetjen auf Pixabay

ElefantPisa

<https://pixabay.com/de/photos/manipulation-elefant-pisa-5180049/>,

Bild von Дмитрий Бирюков auf Pixabay

Eifelturm

<https://pixabay.com/de/photos/frankreich-eifelturm-le-tour-eiffel-1930770/>,

Bild von Peggy und Marco Lachmann-Anke auf Pixabay



## QUELLEN BILDKARTEN REALITÄTS-TABU

### Blätter

<https://pixabay.com/de/photos/bl%C3%A4tter-zweig-baum-gr%C3%BCn-laub-15757/>,  
Bild von PublicDomainPictures auf Pixabay

### Jahrmarkt

<https://pixabay.com/de/photos/kirmes-rummel-jahrmarkt-volksfest-2570236/>,  
Bild von Herbert Aust auf Pixabay

### Nudeln

<https://pixabay.com/de/photos/nudeln-pasta-kochen-2733636/>,  
Bild von Leopictures auf Pixabay

### Zimmerpflanze

<https://pixabay.com/de/photos/vase-kraut-gr%C3%BCn-in-t%C3%B6pfen-blumen-3433816/>, Bild von Engin Akyurt auf Pixabay, Format modifiziert

### Gebäude

<https://pixabay.com/de/photos/h%C3%A4user-boote-stra%C3%9Fen-kanal-venedig-1622066/>, Bild von Pfüderi auf Pixabay

### Muschel

<https://pixabay.com/de/photos/muschel-schaltier-natur-der-k%C3%BCste-3830522/>,  
Bild von Teodor Buhl auf Pixabay

### Berg

<https://pixabay.com/de/photos/ama-dablam-schnee-berg-gipfel-2064522/>,  
Bild von David Mark auf Pixabay

### Globus

<https://pixabay.com/de/photos/globus-erde-welt-karte-geographie-2534766/>,  
Bild von Monika Grafik auf Pixabay

### Bücher

<https://pixabay.com/de/photos/b%C3%BCcher-training-schule-literatur-441866/>,  
Bild von Hermann Traub auf Pixabay

### Vogel

<https://pixabay.com/de/photos/tanager-mit-purpurrotem-kragen-vogel-8071235/>,  
Bild von Swapnil Anghan auf Pixabay

