



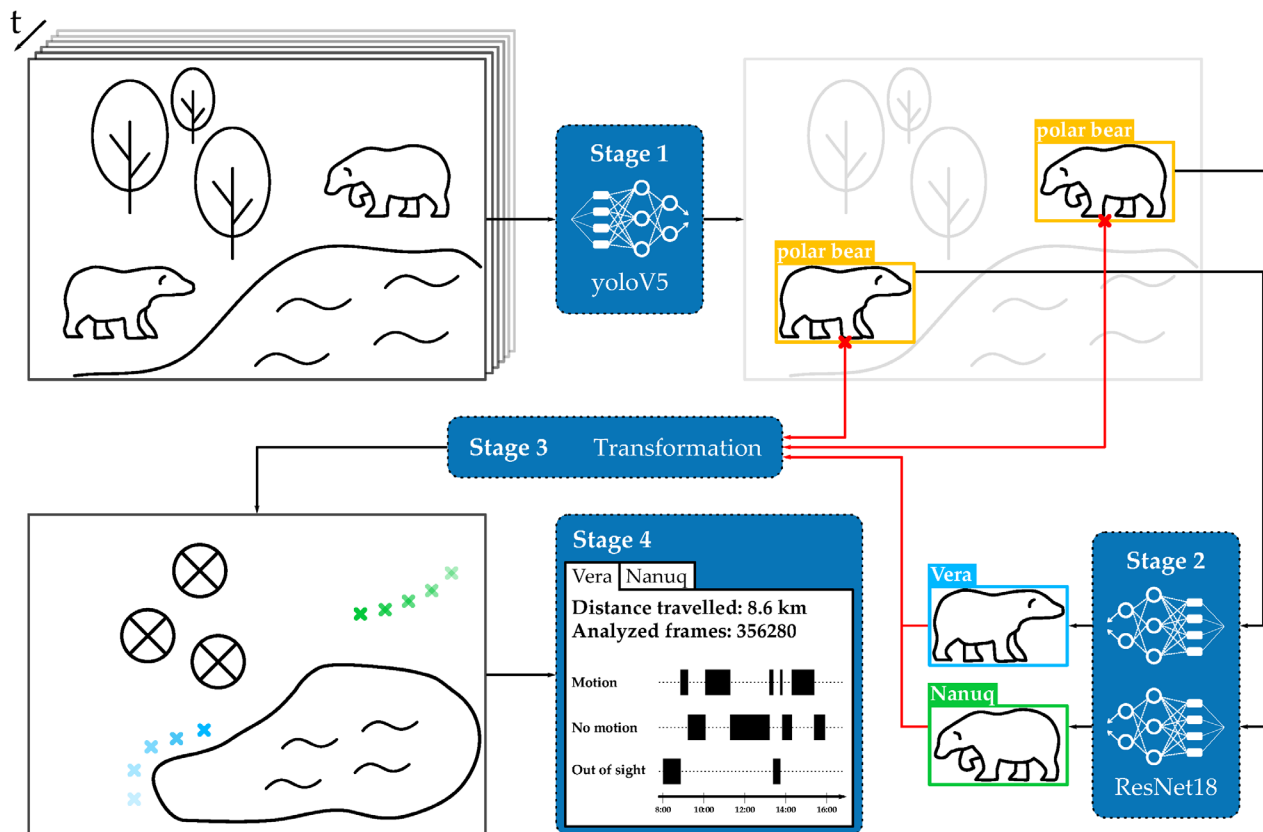
EIN BÄR WIE JEDER ANDERE? ABSOLUT NICHT!

An dieser Station hast Du viel darüber gelernt, wie man KI-Systeme einsetzen kann, um Objekte bzw. Tiere in Bildern und Videos zu erkennen und sogar einzelne Tiere zuverlässig auseinanderzuhalten. Hier erfährst Du mehr über das Forschungsprojekt „VERA“ und welchen großen Nutzen KI-Systeme in der Naturforschung mit sich bringen.

Um das Verhalten von Eisbären in Zoos besser überwachen zu können, hat eine Forschungsgruppe der FAU Erlangen-Nürnberg die Eisbären im Nürnberger Tiergarten beobachtet. Ziel der Forschungsgruppe war es, ein **System zu entwickeln, das das Verhalten von Tieren aufzeichnet und analysiert, um bei atypischem Verhalten schneller Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.** Dazu wurden Kameras vor dem Gehege aufgestellt, welche drei Jahre lang die Eisbären filmten. Um Ergebnisse zum Verhalten der Eisbären aus den Daten gewinnen zu können, musste also ganz schön viel Videomaterial ausgewertet werden. **Dazu verwendeten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein KI-System auf Basis eines Neuronales Netzes, welches das Videomaterial Bild für Bild nach den Eisbären durchsuchte, ihre Position im Gehege feststellte und herausfand, um welchen Eisbären es sich handelte.** Dieser Prozess wird in der Graphik nochmal verdeutlicht. Um die Eisbären zu identifizieren beurteilt das KI-System den Körperbau und die Körpergröße, aber auch die Fellfarbe oder eindeutige Verfärbungen im Fell. Für eine bessere Analyse wurden die **Laufwege der Eisbären in ein zweidimensionales Koordinatensystem transformiert**, wie Du es aus dem Matheunterricht kennst. Dazu benötigt man ein kompliziertes mathematisches Rechenverfahren.

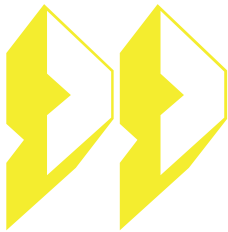
Mit diesen Aufzeichnungen konnte nun ein weiteres Team aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern das **Verhalten der Eisbären analysieren.** Sie interessierten sich unter anderem dafür, ob die Eisbären ein atypisches Verhalten in ihren Laufwegen zeigten und ob dieses beispielsweise zur Paarungszeit vermehrt auftrat. Außerdem können in einem weiteren Schritt KI-Systeme eingesetzt werden, um die aktuelle Verhaltensweise eines Eisbären auf einem konkreten Bild oder Video zu bestimmen. Das hast Du bereits in der Station gesehen.





Hier siehst Du nochmal den genauen Ablauf der Eisbären-Erkennung: Erst Bären auf den Bildern finden [1], dann Individuen identifizieren [2] und schließlich ihre Wege in einer Karte einzeichnen [3] und analysieren [4].

Der Einsatz eines KI-Systems ermöglicht in diesem Projekt **Beobachtungen und Analysen, die ohne die Unterstützung durch Algorithmen des Maschinellen Lernens nicht möglich wären**: Kein Mensch kann die Vielzahl von Bildern aus drei Jahren Videoaufzeichnungen durchsehen und zusätzlich ermitteln, wie und wann sich welcher Eisbär durch das Gehege bewegt. Zwar können sich menschliche Forscherinnen und Forscher an einem oder an mehreren Tagen an das Gehege setzen und beobachten, was die Eisbären zu dieser Zeit machen, eine dauerhafte, flächendeckende Beobachtung ist so jedoch nicht möglich. Gleichzeitig ist die Nutzung von Videoaufnahmen die für das Tier **angenehmste Beobachtungsmethode**: Wenn man die Tiere mit einem Sender ausstattet, der ebenfalls ihre Bewegungen aufzeichnen könnte, müssen sie zur Anbringung betäubt werden. Zudem kann das Tier den Sender als störend empfinden und deshalb ein abweichendes Verhalten zeigen. Auch eine Reparatur oder der Austausch sind nur möglich, wenn das Tier wieder betäubt wird. Wenn man nicht nur Tiere im Zoo, sondern auch in freier Wildbahn beobachten möchte, müssen diese zusätzlich eingefangen werden, um Beobachtungssender an den Tieren anzubringen.



Dass das Beobachtungsverfahren nicht nur mit Eisbären funktioniert, haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bereits gezeigt: Sie arbeiten auch mit anderen Tierarten wie Fledermäusen, Füchsen, Wölfen oder Luchsen, die nicht nur in Zoos, sondern auch in der freien Wildbahn beobachtet werden.

Für die Unterstützung der Naturforschung bieten KI-Systeme ein großes Potenzial. Mit ihnen wird es möglich, das Verhalten von Tieren genauer als bisher und mit für die Tiere angenehmeren Forschungsinstrumenten zu beobachten. Auch die Untersuchung von Pflanzen und anderen Daten aus der Natur wird durch KI-Anwendungen verbessert. Wir haben eine Reihe von Beispielprojekten gesammelt, in denen KI-Systeme für Natur und Umwelt eingesetzt werden:

Forschungsprojekt „Flora Incognita“:

Mit der App Flora Capture kannst Du Pflanzen fotografieren und sie identifizieren lassen. Deine Beobachtungen werden direkt an die Forschenden des Projekts gesendet und genutzt, um zu dokumentieren, welche Pflanzen wo vorkommen, ihren Zustand zu bewerten und auch, um seltene Arten zu finden. Die Bilderkennung in der App nutzt Algorithmen des Maschinellen Lernens. Ähnliche Apps gibt es auch zur Bestimmung und dem Schutz von Insekten, Pilzen, Pflanzenkrankheiten usw.



Sprache der Wale entschlüsseln:

In diesem Projekt analysieren Forschende Tonaufnahmen von Walgesängen mithilfe von Maschinellern und vergleichen sie mit dem Verhalten der Tiere. Ziel ist es, Lautfolgen zu identifizieren, die in ähnlichen Situationen immer wieder von den Walen verwendet werden und somit gleiche Mitteilungen darstellen. Daraus versucht man dann ein „Orca-Vokabular“ zu erschließen.





Einsatz von KI-Systemen zum Schutz der Biodiversität:

Datenanalysen durch KI-Systeme können helfen, die Zusammenhänge in unseren Ökosystemen besser zu verstehen und so besseren Natur- und Artenschutz zu leisten. Eine große Anzahl von Projekten untersucht die Vielfalt von Arten in verschiedenen Lebensräumen.



Vögel vor Windanlagen schützen:

Mit einem Kamerasystem und KI-Methoden kann der Flug von Vögeln in der Umgebung von Windrädern getrackt werden und bei Gefahr für die Vögel kann die Windanlage automatisch angehalten werden, bis der Luftraum wieder frei ist.



Fernüberwachung von Bienenvölkern durch KI-Bilderkennung:

Anhand von Kameraaufnahmen wird z. B. das Verhalten der Bienen bei der Bestäubung analysiert oder nach Anzeichen für Krankheiten und Gefahren für das Bienenvolk, wie z. B. der Varroamilbe, gesucht.



Gletscher-Beobachtung:

Mit Hilfe von Neuronalen Netzen sollen in diesem Projekt die Abbruchkanten von Gletschern auf Radarbildern erkannt werden, um die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gletscher besser beobachten und auswerten zu können.



Idee und Umsetzung dieser Lernstation entstanden in Kooperation mit den Studierenden im Projekt InnoLab des Machine Learning and Data Analytics (MaD) Lab der FAU. Vielen Dank für die Zusammenarbeit!



QUELLEN

Graphik Eisbärenerkennung entnommen aus dem Paper:

Zürl, Matthias, Stoll, Philip, Brehm, Ingrid, Raab, René, Zanca, Dario, Kabri, Samira, Happold, Johanna, Nille, Heiko, Prechtel, Katharina, Wunsch, Sophie, Krause, Marie, Seegerer, Stefan, von Fersen, Lorenzo und Eskofier, Björn (2022): Automated Video-Based Analysis Framework for Behavior Monitoring of Individual Animals in Zoos Using Deep Learning—A Study on Polar Bears, *Animals* 2022, 12(6), 692;
<https://doi.org/10.3390/ani12060692>. CC BY 4.0.

Informationen zum Forschungsprojekt VERA (Video-based Re-Identification and Behaviour Analysis for Animals):

<https://team-vera.github.io/>
Dataset PolarBearVidID: [//team-vera.github.io/PolarBearVidID.html](https://team-vera.github.io/PolarBearVidID.html)

Informationsseiten zu den weiteren Forschungsprojekten:

<https://www.tu-ilmenau.de/aktuelles/forschungsprojekt-flora-incognita-interaktive-pflanzenbestimmung-mit-dem-smartphone>
<https://www.fau.de/2020/10/news/wissenschaft/die-sprache-der-wale/>
<https://www.feda.bio/de/projekte/biodivki/>
<https://birdvision.org/>
<https://www.uni-hamburg.de/newsroom/campus/2022/0727-coworking-startup-bienen.html>
<https://www.idp-mocca.forschung.fau.de/>

QUELLEN DIGITALSTATION

Eisbären auf Bildkarten:

Nuremberg Polar Bear Dataset, <https://zenodo.org/records/5910445>
Bildnummern: 000000002231, 000000003327, 000000000018, 000000000124,
000000003877, 000000002845, 000000000053, 000000000109,
000000000047, 000000003506

Alle weiteren verwendeten Eisbären-Bilder:

Nuremberg Polar Bear Dataset, <https://zenodo.org/records/5910445>
<https://team-vera.github.io/>

