

SCHULE

Schülerlabor Künstliche Intelligenz – Verhaltensforschung im Biologieunterricht mit neuen Methoden

Die Verhaltensbiologie ist ein wichtiger Inhalt im Biologieunterricht. Das zielgerichtete, forschende Beobachten bereitet den Schüler/-innen jedoch häufig Schwierigkeiten und sollte vor allem praktisch eingeübt werden. Das Schülerlabor KILab bietet dafür eine innovative Möglichkeit.

Das Verhalten von Tieren ist ein Thema, das bei vielen Schüler/-innen Faszination auslöst, welche in verschiedenen Zusammenhängen positive Auswirkungen aufzeigen kann. So wurde beispielsweise festgestellt, dass Bildungsprogramme negative Verhaltensweisen gegenüber Tieren bei Zoobesucher/-innen verringern. Aber auch die persönliche Verbindung zur Natur kann durch das Lernen über das Verhalten von Tieren gefördert werden, insbesondere bei Schüler/-innen in größeren Städten und entsprechend geringerem Kontakt zur Natur. Vor allem aber bietet das Studium des Tierverhaltens eine praktische Forschungserfahrung und eine hervorragende Gelegenheit, den wissenschaftlichen Prozess und seine Methoden anhand eines konkreten Anwendungsbeispiels kennenzulernen.

Einige Schüler/-innen haben jedoch Probleme bei der Tierbeobachtung und es fällt ihnen

schwer, das Verhalten angemessen zu beschreiben. Oft verwechseln sie den Unterschied zwischen der Beschreibung und der Interpretation von Verhalten. Zusätzlich neigen Schüler/-innen dazu, Tiere zu vermenschlichen und emotionale Begriffe zu verwenden, um beobachtetes Verhalten auf der Grundlage ihrer eigenen Erfahrungen zu charakterisieren. Außerdem sind sie oft überrascht von der Menge an Verhaltensweisen, die in einem kurzen Zeitraum auftreten können, was eine ganzheitliche Erfassung des Verhaltens erschwert. Um diese Herausforderungen zu überwinden und von den positiven Effekten zu profitieren, müssen die Lernenden in erster Linie Erfahrungen im Erkennen und genauen Beschreiben von Verhalten sammeln. Daher sollte der Unterricht in Verhaltensbiologie einen praktischen Ansatz verfolgen, der den Lernenden wiederholt Gelegenheit gibt, das Erkennen



und Beschreiben von Verhalten zu üben und so Fehler, z. B. bei der Erstellung von Ethogrammen, zu reduzieren.

Praktischer Ansatz

Für einen praktischen Ansatz im Biologieunterricht gibt es verschiedene Möglichkeiten wie z. B. die Arbeit mit Tieren im Klassenzimmer oder den Besuch von außerschulischen Lernorten. Ein weiterer praktischer Ansatz ist die Verwendung von Videoaufnahmen. Hierbei ist vorteilhaft, dass einzelne Sequenzen des Tierverhaltens wiederholt betrachtet und ausgewertet werden können, was für Anfänger/-innen zunächst einfacher ist. Zoos bieten hier gute Möglichkeiten, entsprechende Aufnahmen von Wildtieren zu machen. Diese nicht-invasive und kostengünstige Methode ist ein wertvolles Werkzeug für den Unterricht und ermöglicht es Lehrkräften, ihre Schüler/-innen auf „digitale Exkursionen“ mitzunehmen [1]. Auch in der aktuellen Verhaltensforschung werden (längerfristige) Videoaufnahmen von Forscher/-innen häufig genutzt [2].

Schnittstelle Künstliche Intelligenz

Während es für Lernende wichtig ist, mit manuellen Verhaltensbeobachtungen zu beginnen, besteht ein weiterer Vorteil der Verwendung digitaler Methoden in der Möglichkeit, künstliche Intelligenz (KI) einzusetzen, um Aufgaben wie die Klassifizierung von Arten, Individuen, Lautäußerungen oder Verhal-



ABB. 1 Schüler/-innen bei der Durchführung des Schülerlabors Künstliche Intelligenz (KILab).

tensweisen innerhalb komplexer Datensätze zu bewältigen. Eine automatisierte Auswertung eignet sich dabei vor allem für Tiere, die schwer direkt zu beobachten sind wie etwa nachtaktive und aquatische Arten. Der Einsatz von KI ist eine gängige Methode zur Automatisierung der Analyse von Bild- und Audiodaten, die ebenfalls zunehmend in aktuellen Forschungsstudien eingesetzt wird [3]. Die hierfür erstellte Softwarelösung und das Videomaterial unterschiedlicher Wildtierarten – beides mit Hilfe der Opel-Zoo Stiftungsprofessur Zootierbiologie erarbeitet – können aber auch für ein Vermittlungskonzept zu aktueller Verhaltensforschung genutzt werden.

Schülerlabor Künstliche Intelligenz

Das „KILab“ ist ein außerschulisches Schülerlabor der Abteilung für Didaktik der Biowissenschaften (Goethe-Universität Frankfurt am Main), welches in Kooperation mit der Klaus Tschira Stiftung konzipiert wurde. Im KILab werden sowohl die digital unterstützte, manuelle Auswertung als auch die automatisierte Auswertung von Verhaltensaufnahmen mit KI vermittelt und als authentische Methoden aktueller Verhaltensforschung vorgestellt (Abbildung 1).

Der Labortag beginnt mit einer gemeinsamen Einführung, bei der die Schüler/-innen eine Videosequenz von Giraffen als Beispieltiere beobachten und deren Verhalten beschreiben. Anschließend werden typische Fehler des Operators „Verhaltensbeschreibung“ angesprochen wie z. B. voreilige Interpretationen des Verhaltens oder anthropomorphe Beschreibungen. Anschließend werden Videoaufnahmen von Elenantilopen (*Tragelaphus oryx*) des Opel-Zoos Kronberg mit Hilfe der BORIS-Software [4] digital ausgewertet. Die Dauer der Videoaufzeich-



ABB. 2 Schüler/-innen bei der Nutzung der DLoB-Software.

nung des verwendeten Forschungstieres beträgt 14 Stunden, weshalb das Video in sieben Abschnitte zu je zwei Stunden aufgeteilt und in Zweiergruppen analysiert wird. Die Ergebnisse der Gruppen werden dann zusammengefasst und kritisch hinsichtlich der Gesamtdauer der Beobachtung, der Anzahl der beobachteten Individuen und der Erfahrung der Beobachtenden bewertet.

Im zweiten Abschnitt des Labortages wird die Methode der künstlichen Intelligenz zur automatisierten Verhaltensbeobachtung genutzt. Mit Hilfe der eigens entwickelten grafischen Nutzeroberfläche DLoB (Abbildung 2) und der Free-ware LabelIMG [5] erarbeiten die Schüler/-innen die einzelnen Schritte der automatisierten Datenauswertung, um schließlich Verhaltensaufzeichnungen einer Elenantilope mit einer speziell angepassten KI-Software auswerten zu können. Abschließend werden die Vor- und Nachteile des Einsatzes von künstlicher Intelligenz diskutiert und der automatisierte Datenauswertungsprozess mit der „manuellen“ Auswertung mit BORIS verglichen.

Interessant ist die bereits nachgewiesene Technikakzeptanz gegenüber der genutzten Software. Diese zeigt, dass Schüler/-innen durchaus mit der Nutzung authentischer Forschungssoftware im Bereich der Verhaltensforschung zurechtkommen und diese nutzen können. Die Software kann daher gewinnbringend in den Unterricht eingebracht werden und auf diese Weise das Lernen mit authentischen Methoden aus der Forschung fördern. Die Teilnahme am KILab kann außerdem nachweislich die Einstellung gegenüber KI verbessern, da die Angst vor der neuen Technologie abnimmt und im Gegenzug ihre Akzeptanz zunimmt. Weiterhin fördert die Nutzung der digitalen Methoden zur Verhaltensanalyse bei Schüler/-innen die Technikaffinität, insbesondere bei den Schüler/-innen, die sich selbst als wenig technikaffin einschätzen [6].

Literatur

- [1] B. Eichhorst. (2018). Internet Webcams Provide Opportunities for College Student Research on Animal Behavior and Ecology. *The American Biology Teacher* 80, 680–685.
- [2] O. Friard, M. Gamba (2016). BORIS: a free, versatile open-source event-logging software for video/audio coding and live observations. *Methods in Ecology and Evolution* 7, 1325–1330.
- [3] J. Gübert et al. (2022). Bovids: A deep learning-based software package for pose estimation to evaluate nightly behavior and its application to common elands (*Tragelaphus oryx*) in zoos. *Ecology and Evolution* 12, e8701.
- [4] I. Seyrling et al. (2022). Diurnal and Nocturnal Behaviour of Cheetahs (*Acinonyx jubatus*) and Lions (*Panthera leo*) in Zoos. *Animals: An Open Access Journal from MDPI* 12.
- [5] Tzotalin. (2015). LabelIMG. <https://github.com/tzotalin/labelimg>
- [6] M. Henrich et al. (2023). Students' technology acceptance of computer-based applications for analyzing animal behavior in an out-of-school lab. *Front. Educ.* 8, 1216318.

*Marvin Henrich, Paul Dierkes
Goethe-Universität Frankfurt*