Anuschka Fenner und
Nicola Lammert

13.5 Lösungen zu den Unterrichtsmaterialien

Material 1: Das Fuchsexperiment

Aufgabe 1

Fasse kurz zusammen, wie der russische Forscher vorgegangen ist, um zahme Füchse zu züchten. Gib an, welche Ergebnisse des Experimentes du erwartest.

Vorgehensweise:

- Von Pelztierfarmen wurden die zahmsten Tiere ausgesucht.
- Diese wurden miteinander gekreuzt.
- Das Verhalten der Nachkommen wurde beobachtet.
- Die zahmsten Nachkommen wurden wieder ausgesucht und gepaart.
- Dieses Vorgehen wurde stets wiederholt, dabei erfolgte die Auswahl nur aufgrund des zahmen Verhaltens.

Die Schüler werden vermuten, dass mit der Zeit die Tiere immer zahmer wurden, und es heute wahrscheinlich *ausschließlich* zahme Füchse gibt. Diesem Missverständnis sollte die Lehrkraft entgegenwirken (die Silberfüchse weisen immer noch individuelle Unterschiede im Verhalten auf und sind nicht alle gleich zahm). Schüler neigen dazu, nicht auf der Populationsebene zu argumentieren.

Aufgabe 2

a Beobachte in zwei Kurzfilmen das Verhalten verschiedener Füchse während der Tests.

b Beschreibe die Durchführung der Verhaltenstests bei dem Fuchsexperiment anhand der Filmsequenzen. Formuliere hierzu einzelne Schritte beim Vorgehen des Experimentators und trage sie in Tabelle 13.3 (in Unterrichtsmaterialien) ein.

c Beobachte das Verhalten der beiden Füchse. Notiere stichpunktartig deine Beobachtungen in Tabelle 13.3.

b-c) siehe Tabelle 13.6

d Ordne die Tiere aufgrund deiner Beobachtungen einer der angegebenen Klasse zu (siehe Tab. 13.4 in Unterrichtsmaterialien).

Fuchs 1 lässt sich als aggressiv einordnen. Er zieht sich in die hinterste Käfigecke zurück und schnappt nach dem Experimentator.

Fuchs 2 lässt sich als superzahm beschreiben. Er zeigt nicht nur freudige Reaktionen auf die Anwesenheit des Experimentators, sondern sucht auch deutlich den Kontakt. Er schnüffelt an der Hand und hechelt.

Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht.
Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

Tab. 13.6: Lösung zu Verhaltenstests bei einem zahmen und einem aggressiven Silberfuchs – Stichpunkte zu Durchführung und Verhalten der Füchse. Jeder Schritt dauert im Video etwa eine halbe Minute. B = Beobachter

Durchführung	**Verhalten**	
	Fuchs 1 (*aggresive*)	**Fuchs 2 (*tame*)**
1. Schritt: B. nähert sich dem Käfig und steht am geschlossenen Käfig.	■ geduckte Haltung, steht in Käfigmitte, schnappt, knurrt ■ liegt in hinterster Käfigecke	■ läuft schwanzwedelnd zur Tür und springt an ihr hoch ■ springt abwechselnd hoch auf Hinterbeine, kratzt an Tür und geht runter auf alle vier Beine, dabei Schwanzwedeln und Hecheln ■ läuft zum Napf ■ läuft zwischen Napf und Tür hin und her ■ scharrt mit Vorderpfoten an Tür
2. Schritt: B. öffnet Käfig, steht am offenen Käfig.	■ springt beim Öffnen des Käfigs auf, schnappt in Richtung Tür, knurrt ■ zieht sich in geduckter Haltung in hinterste Käfigecke zurück ■ legt sich in hinterste Ecke	■ läuft zur Hand ■ legt sich hin und schnüffelt an der Hand ■ wedelt mit dem Schwanz ■ springt am Arm hoch
3. Schritt: B. am offenen Käfig, streckt Hand in Käfig.	■ springt auf und schnappt nach Hand bei Annäherung, knurrt ■ legt sich in hinterste Käfigecke bei Rückzug der Hand	■ lässt sich im Nacken kraulen und am Rücken streicheln ■ legt sich auf den Rücken und lässt sich am Bauch streicheln ■ legt Pfoten auf Arm, dreht sich auf dem Boden beim Streicheln
4. Schritt: B. schließt Käfig, steht am geschlossenen Käfig.	■ springt etwas auf beim Schließen der Tür, knurrt ■ liegt in hinterster Käfigecke	■ springt schwanzwedelnd an Tür hoch ■ scharrt stehend mit Vorderpfoten an Tür

Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

Material 2: Zahme Füchse und weitere verblüffende Ergebnisse

Aufgabe 3

Zuerst gab es in dem Experiment nur Füchse, die als aggressiv, neutral oder zahm bezeichnet werden konnten. Nach sechs Generationen mussten die Forscher eine neue Klasse „superzahmer" Silberfüchse bilden. Es traten während des Experimentes noch weitere Veränderungen auf (Tab. 13.5, Aufzählung zu Merkmalen und Abb. 13.12; in Unterrichtsmaterialien).

a Betrachte die Ergebnisse des Fuchsexperimentes und fasse die Veränderungen zusammen.

Die Anzahl an superzahmen Jungtieren nimmt während des Experimentes immer mehr zu. Nach der 30. Generation sind die Hälfte aller Tiere sehr zahm, nach der 42. Generation sogar zwei Drittel. Allerdings sind nicht alle Tiere sehr zahm.

Es treten außerdem körperliche Veränderungen auf. Diese betreffen beispielsweise die Fellfarbe oder Größe.

Die Entwicklung der jungen Füchse ändert sich. Die zahmen Tiere reagieren früher auf Geräusche und öffnen früher die Augen als wilde Silberfüchse, reagieren aber erst später mit Angst.

b Entsprechen die Ergebnisse deinen Erwartungen? Vergleiche sie miteinander. Sind die Ergebnisse überraschend?

Den Erwartungen entspricht die Zunahme an Zahmheit, da ja immer nur die zahmsten Füchse ausgewählt werden. Deren Nachkommen sind dann wieder zahm.

Die anderen Veränderungen sind so nicht zu erklären, da die Tiere danach nicht ausgesucht werden.

Aufgabe 4

Bei dem Experiment wurden die Silberfüchse einzeln in Käfigen gehalten und hatten nur sehr wenig Kontakt zu Menschen. Erkläre, warum diese Bedingungen für den Versuch wichtig sind.

Hätten die Füchse viel menschlichen Kontakt gehabt, hätten sie sich an den Mensch gewöhnen können und wären aufgrund einer Gewöhnung zahm geworden. Wären mehrere Tiere in einem Käfig gehalten worden, hätten sie das Verhalten anderer Tiere übernehmen beziehungsweise erlernen können. Die Bedingungen schließen diese Effekte aus (→ Hinweis auf Vererbung des zahmen Verhaltens).

Material 3: Video „Canine domestication"

Aufgabe 5

Im Internet kannst du dir alte Aufnahme zu dem Silberfuchs-Experiment anschauen. Hier werden auch einige der Veränderungen bei den Tieren erklärt.

a Rufe das Video „Canine domestication" auf: *http://www.youtube.com/watch?v=2t74B6S1kzc*

b Für ein besseres Verständnis, hier die wichtigsten Übersetzungen aus dem Englischen.

Individuelle Schülerleistung

Material 4: Veränderungen während der Haustierwerdung

Aufgabe 6

Schaue dir das Video „Canine domestication“ noch einmal genau an (siehe Unterrichtsmaterialien). Suche nun die körperlichen Veränderungen beim Silberfuchs heraus, die während des Experimentes auftraten.

siehe Tabelle 13.7

Aufgabe 7

Gibt es andere Haustiere, die ähnliche Veränderungen aufweisen wie die zahmen Silberfüchse? Begib dich auf die Suche nach Informationen, um diese Frage zu klären.

Tab. 13.7: Lösungen zu Aufgabe 6 und 7: Morphologische Veränderungen bei Silberfüchsen und Pendant bei anderen Haustieren

morphologische Veränderung beim Silberfuchs	Haustiere (Auswahl) mit ähnlichen Veränderungen
weißer Stirnfleck, Blässe	Pferd, Hund, Katze, Ratte, Schwein
gescheckes Fell	Rind, Schwein, Ziege, Pferd, Katze, Meerschweinchen, Hund, Hase
Ringelschwanz, aufgebogene Rute	Schwein, Hund
hängende Ohren, Schlappohren	Hase, Hund, Schwein, Schaf
veränderte Schnauze	Hund

Material 5: Vom Wolf zum Wuff – die Domestikation des Wolfes

Aufgabe 8

Beschreibe unter Berücksichtigung deiner Erkenntnisse aus dem Fuchsexperiment, wie die Haustierwerdung des Hundes abgelaufen sein könnte.

Vermutlich formulieren die Schüler aufgrund ihrer Erkenntnisse aus dem Fuchsexperiment, dass es eine gezielte Auswahl der zahmsten Wölfe gab und mit diesen „zahmen“ Tieren eine weitere Züchtung erfolgte.

Aufgabe 9

a Lies dir die Vermutungen, die zwei Forscher zur Haustierwerdung des Hundes haben, durch.

b Worin unterscheiden sich die beiden Vermutungen der Forscher im Hinblick auf die Zähmung der wilden Wölfe?

Die Schüler sollen erkennen und wiedergeben, dass sich laut Coppingers Hypothese Wölfe zunächst ohne aktives Eingreifen des Menschen zu Hunden entwickelt haben (natürliche Selektion), während andere Forscher davon ausgehen, dass Hunde durch gezielte Züchtung des Menschen entstanden sind (künstliche Selektion).

Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

c Vergleiche nun deine Vorstellungen mit den Vermutungen der beiden Forscher. Wo gibt es Übereinstimmungen, wo Abweichungen?

Vermutlich werden sich mehr Übereinstimmungen mit Zimen finden, da er eine gezielte Züchtung von zahmen Wölfen beschreibt und das den Schülern aus dem Fuchsexperiment bekannt ist.

Aufgabe 10

Der Wolfsexperte Erik Zimen geht davon aus, dass Steinzeitmenschen wilde Wolfswelpen aufgezogen und gezähmt haben. Stell dir vor, die von den Steinzeitmenschen gezähmten Wölfe würden sich fortpflanzen und Nachwuchs bekommen. Wären diese Jungtiere dann automatisch auch zahm? Was glaubst du?

Begründe deine Aussage unter Zuhilfenahme deiner Erkenntnisse aus dem Fuchsexperiment.

Die Nachkommen wären nicht automatisch zahm (ohne eine weitere Selektion auf Zahmheit). Da es sich bei der Zahmheit der gezähmten Tiere um ein erlerntes Verhalten handelt, wären die Nachkommen nicht zahm, sondern müssten erneut gezähmt werden.

Aufgabe 11

Wie du bereits erfahren hast, ist der Wolf der Urahn aller Hunderassen, die wir heute kennen. Sein Aussehen unterscheidet sich jedoch stark von dem eines Hundes. Schau dir die unten abgebildeten Fotos von Wolf und Hund genau an (Abb. 13.13 in Unterrichtsmaterialien) und markiere die Unterschiede, die du zwischen den beiden finden kannst.

Tab.13.8: Vergleich von Wolf und Hund (Shih Tzu)

Wolf	Hund
stehende Ohren	Schlappohren
abgesenkter Schwanz	Ringelschwanz
ohne geflecktes Fell	geflecktes Fell

Aufgabe 12

Beschreibe aufgrund deiner Erkenntnisse aus dem Fuchsexperiment, wodurch sich erste Veränderungen im Erscheinungsbild des Hundes ergeben haben könnten.

Im Laufe der Haustierwerdung des Hundes könnten sich ähnlich wie beim Fuchs äußere Veränderungen im Erscheinungsbild durch die Auswahl auf Zahmheit ergeben haben.