**Echsen**

**Aufgaben**

*Unter allen Organismen der Erde hat sich nur bei zwei Wirbeltierklassen, den Vögeln und Säugetieren, vollständig die Fähigkeit zur dauerhaften Regulation ihrer Körpertemperatur entwickelt. Sie werden daher auch als homöotherm bezeichnet. Dank ihres intensiven Stoffwechsels gelingt es ihnen, ihre Körpertemperatur durch die Produktion von Wärme dauerhaft relativ hoch zu halten (Endothermie). Andere Wirbeltiere, wie etwa Reptilien, müssen ihren Körper z. B. durch Sonnenbaden von außen aufwärmen (Ektothermie), wobei die Sonneneinstrahlung auch für die notwendige Bruttemperatur sorgt, was zur Entwicklung der abgelegten, weichschaligen Eier führt. Die evolutionäre Entstehung der Endothermie wird unter Evolutionsbiologen intensiv diskutiert.*

1 Werten Sie die in den Materialien 2 und 3 dargestellten Untersuchungsergebnisse im Hinblick auf die stoffwechselphysiologischen Grundlagen der Körpertemperatur des Schwarzweißen Tejus unter Berücksichtigung der Lebensweise (Material 1) aus.

2 Veranschaulichen Sie Beziehungen zwischen den gemessenen Größen im Stoffwechsel der Tiere in geeigneter Form. Erläutern Sie Ihre Abbildung.

3 Erläutern Sie Kosten und Nutzen der Homöothermie und erklären Sie die biologische Bedeutung der Befunde zum Schwarzweißen Teju auf ultimater Ebene.

4 Stellen Sie den möglichen Evolutionsverlauf nach einer der in Material 4 beschriebenen Hypothesen schematisch dar. Nehmen Sie auf der Grundlage der Befunde über den Schwarzweißen Teju Stellung zu den drei Hypothesen.

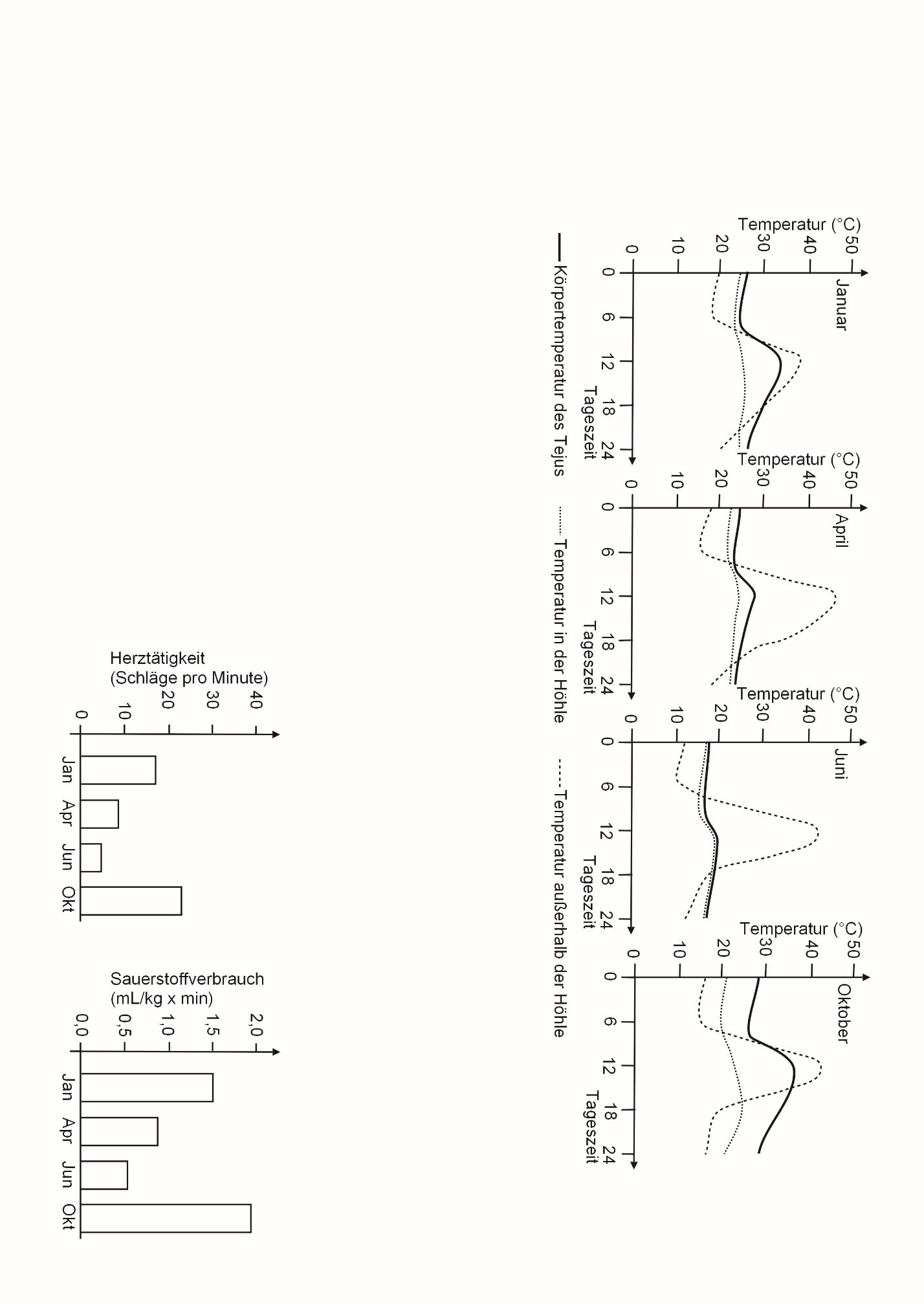
**Materialien**

**Material 1: Lebensweise des Schwarzweißen Tejus**

Der Schwarzweiße Teju (Salvator merianae) erreicht bei einer Körpergröße von ca. 1,50 m ein Körpergewicht von etwa sieben Kilogramm. In ihrer südamerikanischen Heimat zeigen die Echsen einen ausgeprägten Jahresrhythmus der Aktivität. Während der Frühjahrs- und Sommermonate (von Ende September bis März) legen sie auf der Futtersuche täglich Strecken von mehreren Kilometern zurück. Die Tiere nutzen ein breites Nahrungsspektrum, das von Früchten über Insekten bis hin zu kleineren Wirbeltieren reicht. Nachts ziehen sie sich in Wohn- und Schlafhöhlen zurück, die sie mit ihren kräftigen Krallen gegraben haben. In diesen verbringen sie auch gruppenweise die Herbst- und Wintermonate (April bis September) in Winterstarre. Gegen Ende dieser Periode verlassen zunächst die Männchen ihre Höhle, um auf die Suche nach Territorien und Paarungspartnerinnen zu gehen. Weibchen sammeln in dieser Zeit Nestmaterial. Nach erfolgter Begattung und Befruchtung beginnen sie im Oktober/November mit der Eiablage in der Höhle. Ein Gelege entspricht etwa 40 % ihrer Körpermasse. Das Gelege besteht aus bis zu 65 Eiern und wird von den Tejus gewärmt. Nach rund 130 Tagen schlüpfen die Jungtiere. Beobachtungen während dieser Zeit lassen vermuten, dass Tejus eine primitive Form der Brutfürsorge betreiben.

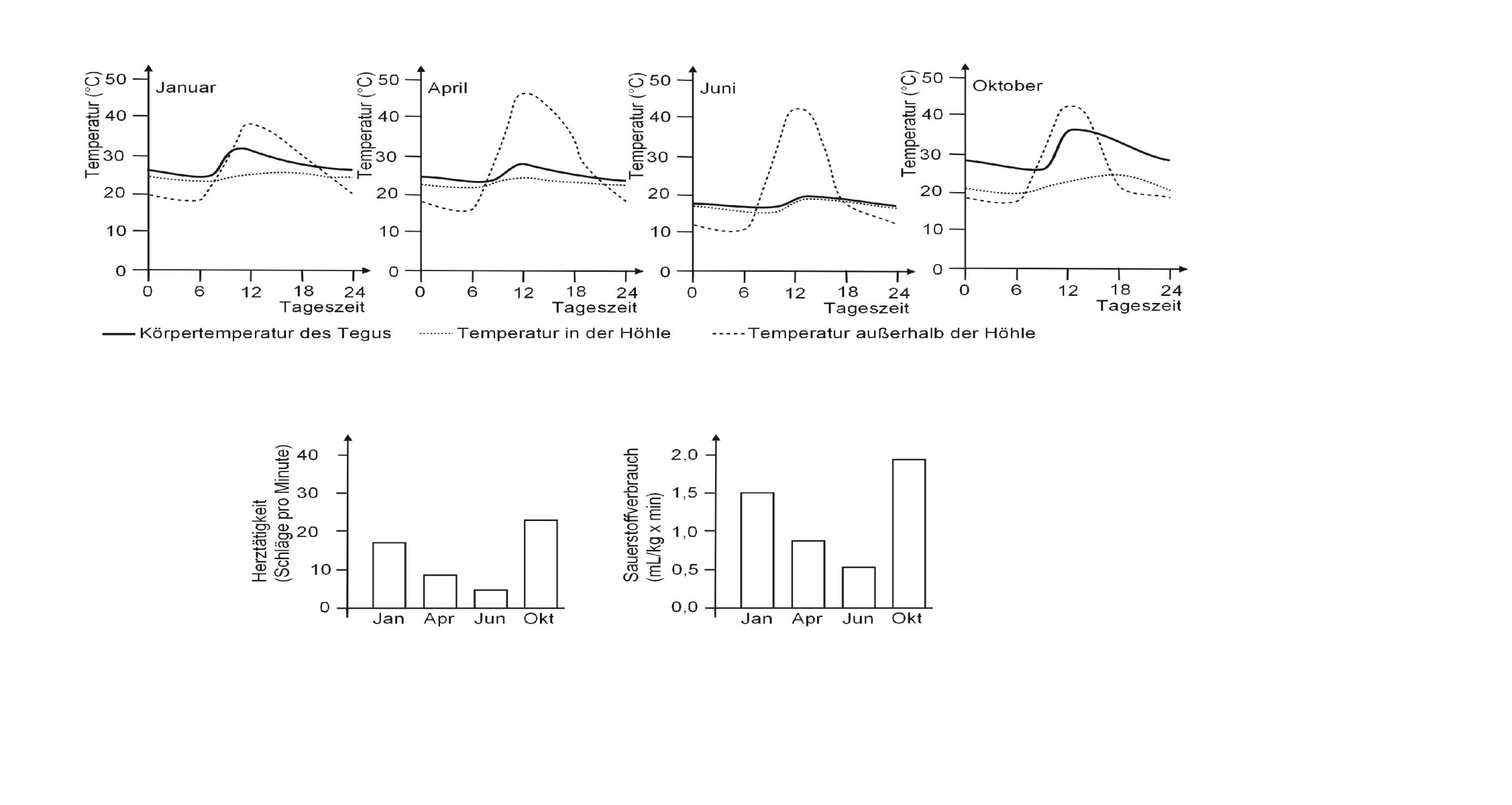
Nach: Tattersall, G. J. u. a.: Seasonal reproductive endothermy in tegu lizards. In: <http://advances.sciencemag.org/content/advances/2/1/e1500951.full.pdf> (21.07.2016)

**Material 2: Durchschnittliche Körpertemperatur und äußere Bedingungen**

****

Nach: Tattersall, G. J. u. a.: Seasonal reproductive endothermy in tegu lizards. In: <http://advances.sciencemag.org/content/advances/2/1/e1500951.full.pdf> (21.07.2016)

**Material 3: Untersuchungsergebnisse zum Stoffwechsel des Schwarzweißen Tejus**



Nach: Tattersall, G. J. u. a.: Seasonal reproductive endothermy in tegu lizards. In: <http://advances.sciencemag.org/content/advances/2/1/e1500951.full.pdf> (21.07.2016)

**Material 4: Hypothesen zur evolutiven Entstehung der Endothermie**

DieThermoregulations-Hypothesegeht davon aus, dass die Endothermie bei Vögeln und Säugetieren als Thermoregulationsmechanismus an sich entstanden ist und dass die natürliche Auslese direkt zu einer erhöhten und stabilen Körpertemperatur durch Intensivierung des Grundstoffwechsels geführt hat. Der Selektionsvorteil hätte damit beispielsweise in einer Ausweitung der ökologischen Nische hinsichtlich des Temperaturfaktors bestanden. Dagegen betrachtet die Sauerstoffkapazitäts-Hypothese die gleichwarme Körpertemperatur als Nebenprodukt einer Verbesserung der Sauerstoffaufnahme und des Sauerstofftransports im Organismus. Demzufolge hätten sich diese Merkmale im Zusammenhang mit der Selektion in Richtung einer gestiegenen Fortbewegungsfähigkeit und -aktivität herausgebildet. Schließlich beruht die Brutpflege-Hypothese auf der Annahme, dass sich Endothermie über einen Anstieg der Körpertemperatur während der Brutzeit durchgesetzt hat, der dann über den Zeitpunkt des Schlüpfens hinaus verlängert und beibehalten wurde.

Nach: Koteja, P.: Energy assimilation, parental care, and the evolution of entdothermie, ProcRSocB 267: 479-484. In: [www.researchgate.net/publication/12579659](http://www.researchgate.net/publication/12579659) (21.07.2016)

**Einordnung in den Fachlehrplan Gymnasium**

|  |
| --- |
| Kompetenzschwerpunkt:  Von der Entstehung des Lebens bis zur Biodiversität – Geschichte und Verwandtschaft der Organismen erläutern |
| zu entwickelnde bzw. zu überprüfende Kompetenzen:  Basiskonzept „Geschichte und Verwandtschaft“ auf die stammesgeschichtliche Entstehung der Homöothermie anwenden  die Gesamtfitness der Individuen im Zusammenhang mit der Individualselektion und Verwandtenselektion erläutern (ultimate Betrachtungsebene)  Umweltfaktoren als Selektionsfaktoren deuten  biologische Phänomene auf ultimater und proximater Ebene betrachten  Stoff- und Energiewechselprozesse im Kontext zur Evolution darstellen |
| Bezug zu grundlegenden Wissensbeständen:  Fitnesskonzept: direkte und indirekte Fitness, Kosten-Nutzen-Betrachtung  Stoff- und Energiewechselprozesse  Zellatmung: stoffliche und energetische Gesamtbilanz  synthetische Evolutionstheorie |