

2022

# Abitur

Original-Prüfungen  
mit Lösungen

**MEHR  
ERFAHREN**

Hessen

**Biologie GK**

ActiveBook  
• Interaktives  
Training

Original-Prüfungsaufgaben  
**2021** zum Download



**STARK**

# Inhalt

Vorwort

Stichwortverzeichnis

## Hinweise und Tipps zum Landesabitur

---

1	Rahmenbedingungen des Landesabiturs .....	I
1.1	Ablauf der schriftlichen Prüfungen .....	I
1.2	Struktur und Anforderungen der Prüfungsaufgaben .....	I
1.3	Hinweise zum Prüfungsinhalt .....	V
1.4	Bewertung .....	IX
2	Herangehen an Abituraufgaben .....	X
2.1	Auswahl und Bearbeitung der Prüfungsaufgaben .....	X
2.2	Arbeiten mit Materialien .....	XI
3	Hinweise zur Benutzung dieses Buches .....	XIII

## Original-Abituraufgaben

---

### Grundkurs 2015

Aufgabe A1:	Verteidigungsstrategien von Pflanzen (Ökologie, Stoffwechselphysiologie) .....	2015-1
Aufgabe A2:	Sauerstoffmangel bei Pflanzen (Ökologie, Stoffwechselphysiologie) .....	2015-8
Aufgabe B1:	NCL – Demenz bei Kindern (Genetik) .....	2015-16
Aufgabe B2:	Gift im Riff (Verhaltensbiologie) .....	2015-24

### Grundkurs 2016

Aufgabe A1:	Lachse und PCB-Belastung (Ökologie, Stoffwechselphysiologie) .....	2016-1
Aufgabe A2:	Einfluss der UV-Strahlung auf die Fotosynthese von Seetang (Ökologie, Stoffwechselphysiologie) .....	2016-9
Aufgabe B1:	Pigmentstörungen beim Menschen (Genetik) .....	2016-17
Aufgabe B2:	Vögel sehen die Welt bunter (Verhaltensbiologie) .....	2016-24

## **Grundkurs 2017**

- Aufgabe A1: Pflanzen im Hochgebirge –  
Ein Leben unter Extrembedingungen (Ökologie) ..... 2017-1
- Aufgabe A2: Regulation der Körpertemperatur  
(Ökologie, Stoffwechselphysiologie) ..... 2017-12
- Aufgabe B1: Biolumineszenz und Genregulation (Genetik) ..... 2017-21
- Aufgabe B2: Fluchtreflex wird zum Verhängnis (Verhaltensbiologie) ..... 2017-29

## **Grundkurs 2018**

- Aufgabe A1: Reizdarmsyndrom (Verhaltensbiologie) ..... 2018-1
- Aufgabe A2: Einflüsse auf das Brutverhalten von  
Blau- und Kohlmeisen (Verhaltensbiologie) ..... 2018-10
- Aufgabe B1: Antibiotikaresistenz (Genetik) ..... 2018-19
- Aufgabe B2: Ein Plädoyer für den Hai  
(Ökologie, Stoffwechselphysiologie) ..... 2018-27

## **Grundkurs 2019**

- Aufgabe A1: Nützliche Schädlinge (Ökologie, Stoffwechselphys.) ..... 2019-1
- Aufgabe A2: Abiotische Faktoren der Fotosynthese  
(Ökologie, Stoffwechselphysiologie) ..... 2019-10
- Aufgabe B1: Galaktosämie (Genetik, Gentechnik) ..... 2019-19
- Aufgabe B2: Aga-Kröten in Australien (Neuro-, Verhaltensbiologie) ..... 2019-28

## **Grundkurs 2020**

- Aufgabe A1: Coffee to fly (Neuro-, Verhaltensbiologie) ..... 2020-1
- Aufgabe A2: Beutefang bei Erdkröten (Neuro-, Verhaltensbiologie) ..... 2020-11
- Aufgabe B1: Das Lynch-Syndrom (Genetik, Gentechnik) ..... 2020-21
- Aufgabe B2: Killer-Shrimps – Gefahr für unsere Flüsse? (Ökologie,  
Stoffwechselphysiologie) ..... 2020-30

## **Grundkurs 2021**

Alle Aufgaben ..... [www.stark-verlag.de/mystark](http://www.stark-verlag.de/mystark)

Das Corona-Virus hat auch im vergangenen Schuljahr die Prüfungsabläufe beeinflusst. Um Ihnen die Prüfung 2021 schnellstmöglich zur Verfügung stellen zu können, bringen wir sie in digitaler Form heraus.

Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2021 zur Veröffentlichung freigegeben sind, können sie als PDF auf der Plattform MyStark heruntergeladen werden (Zugangscode siehe Farbseiten vorne im Buch).

---

## **Lösungen der Aufgaben:**

Jürgen Apel (2015–2021), Egbert Weisheit (2015–2020) und Silke Franz (2021)

# Vorwort

Liebe Schülerinnen und Schüler,

Sie haben in Hessen Biologie als Grundkurs gewählt und bereiten sich auf das **Landesabitur 2022** vor.

- Mit diesem Band helfen wir Ihnen, sich erfolgreich auf diese Prüfung vorzubereiten. In den **Hinweisen und Tipps** zum Landesabitur stellen wir Ihnen die allgemeinen Rahmenbedingungen der Abiturprüfung im Grundkurs und Informationen zu Inhalten und Struktur der Aufgaben sowie zur Bewertung vor.
- Im Weiteren geben wir Ihnen Hilfen zur Auswahl und Bearbeitung der Prüfungsaufgaben. Dabei spielen die Arbeit mit Materialien und der Umgang mit den **Operatoren** eine besondere Rolle.
- Darüber hinaus enthält dieses Buch die offiziellen, vom hessischen Kultusministerium gestellten **Abitur-Prüfungsaufgaben des Landesabiturs 2015 bis 2021** für den **Grundkurs**. Sobald die **Prüfung 2021** zur Veröffentlichung freigegeben ist, kann sie als PDF auf der Plattform MyStark heruntergeladen werden.
- Zu jeder Aufgabe sind von unseren Autoren vorgeschlagene und vollständig ausformulierte **Lösungen** hinzugefügt.
- Die grau gerauteten Bearbeitungshinweise geben Ihnen **detaillierte Tipps zu den erwarteten Lösungsansätzen**. Versuchen Sie aber zunächst, die einzelnen Aufgaben selbstständig zu lösen.
- Lernen Sie gerne am **PC** oder **Tablet**? Nutzen Sie das **Active-Book**, um mithilfe von **interaktiven Aufgaben** Ihr biologisches Fachwissen effektiv zu trainieren. Außerdem stehen Ihnen hier hilfreiche **Lernvideos** zu zentralen Themen zur Verfügung (vgl. Farbseiten zu Beginn des Buches).



Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abitur-Prüfung 2022 vom Hessischen Kultusministerium bekanntgegeben werden, finden Sie aktuelle Informationen dazu ebenfalls auf der Plattform MyStark.

Die Autoren wünschen Ihnen für die Prüfungsvorbereitung und für das Abitur viel Erfolg!

# Hinweise und Tipps zum Landesabitur

## 1 Rahmenbedingungen des Landesabiturs

### 1.1 Ablauf der schriftlichen Prüfungen

Die Aufgaben für die schriftlichen Abiturprüfungen werden in Hessen zentral gestellt<sup>1</sup>.

Ab dem Jahr 2022 wird die Auswahl durch die Prüfungsteilnehmer\*innen voraussichtlich aus zwei Aufgabenvorschlägen (A und B) zu treffen sein. Jeder der Aufgabenvorschläge bezieht sich dabei auf mindestens zwei Halbjahre.

In der Abiturprüfung 2021 wurden den Fachlehrkräften als Reaktion auf die durch die Corona-Pandemie erschwerte Abiturvorbereitung drei Aufgabenvorschläge (A, B und C) vorgelegt. Von den zwei von ihnen ausgewählten Vorschlägen mussten sich die Prüfungsteilnehmer\*innen dann für einen entscheiden.

Bis zur Prüfung 2020 standen vier Aufgabenvorschläge zur Wahl. Ein Halbjahr wurde dabei verpflichtend festgelegt und zu den Inhalten dieses Halbjahres zwei Vorschläge zur Auswahl angeboten. Für die beiden anderen Kurshalbjahre wurde je ein Vorschlag zur Auswahl vorgelegt.

Ihre unterrichtenden Lehrkräfte beurteilen und bewerten Ihre Lösungen, die Zweitkorrektur wird von Kolleginnen und Kollegen Ihrer Schule oder anderen Lehrkräften des Schulamtsbereichs durchgeführt. Die mündlichen Prüfungsaufgaben werden weiterhin dezentral, d. h. von Ihren Lehrerinnen und Lehrern formuliert und bewertet.

Grundlage für das schriftliche Abitur im Grundkurs sind Ihre Kurse in den Halbjahren Q1, Q2 und Q3 und grundlegende Vorkenntnisse aus den Kursen E1 und E2. Die Gesamtbearbeitungszeit der Grundkursprüfung beträgt ab 2019 255 Minuten, inklusive Auswahlzeit.

### 1.2 Struktur und Anforderungen der Prüfungsaufgaben

Die Struktur der Prüfungsaufgaben stützt sich auf die „Vereinbarung über die Abiturprüfung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II“<sup>2</sup>.

Den Aufgaben liegt das Konzept der **Kompetenzorientierung** zugrunde:

Kompetenzbereiche	Teilbereiche	
Erarbeitung und Anwendung fachlicher Kenntnisse	F1	fachliche Kenntnisse konzeptbezogen darstellen, strukturieren und vernetzen
	F2	naturwissenschaftliche Definitionen, Regeln, Gesetzmäßigkeiten und Theorien erarbeiten und anwenden

1 Erlasse, Operatoren, Handreichungen unter:  
[www.kultusministerium.hessen.de](http://www.kultusministerium.hessen.de); Suche → Landesabitur

2 EPA (Einheitliche Prüfungsanforderungen) Biologie unter [www.kmk.org](http://www.kmk.org); Suche → Abitur

Erkenntnisgewinnung und Fachmethoden	E1	naturwissenschaftliche Untersuchungen planen, durchführen, auswerten und Ergebnisse interpretieren
	E2	naturwissenschaftliche Modelle erarbeiten und in ihren Gültigkeitsbereichen anwenden
	E3	den Prozess naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung reflektieren und die Naturwissenschaften als wissenschaftliche Disziplin charakterisieren
Kommunikation in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen	K1	Informationen zu naturwissenschaftlichen Zusammenhängen erschließen
	K2	naturwissenschaftsbezogene Sachverhalte dokumentieren und präsentieren
	K3	fachlich kommunizieren und argumentieren
Bewertung und Reflexion	B1	fachbezogene Sachverhalte in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen sachgerecht beurteilen und bewerten
	B2	naturwissenschaftsbezogene Sachverhalte unter Berücksichtigung persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Aspekte reflektieren

Alle Prüfungsaufgaben enthalten die drei **Anforderungsbereiche** Reproduktion (AFB I), Reorganisation/Transfer (AFB II) und problemlösendes Denken (AFB III). Im AFB I müssen Sie gelerntes Wissen wiedergeben (30 % der Bewertungseinheiten). Im AFB II sollen Sie Ihr Wissen neu geordnet anwenden. Dafür gibt es 50 % der Bewertungseinheiten. Im AFB III schließlich müssen Sie in größeren Zusammenhängen argumentieren (20 % der Bewertungseinheiten).

Damit sichergestellt ist, dass alle Schülerinnen und Schüler unter vergleichbaren Voraussetzungen lernen und geprüft werden, wurden sogenannte **Operatoren** für die Aufgaben ausgewählt. Es sind Arbeitsanweisungen, die eine definierte Bedeutung haben, sie führen zur konsequenten Nutzung von Denkmustern, wie sie in der Biologie grundlegend sind. Auf der Grundlage einer bundesweit anerkannten Liste der Kultusministerkonferenz gilt für das Landesabitur in Hessen eine eigene Auswahl<sup>3</sup>.

Die Operatoren müssen Sie auf das in der Aufgabe angebotene **fachspezifische Material** (Texte, Abbildungen, Schemata, grafische Darstellungen, Tabellen etc.) anwenden. In der folgenden Tabelle finden Sie die alphabetische Liste der Operatoren mit Erklärungen, der Zuordnung zu den Anforderungsbereichen und Aufgabenbeispielen.

Operator	Bedeutung	Bereich	Aufgabe
abschätzen	Durch begründete Überlegungen Größen-ordnungen physikalischer Größen angeben	II–III	–
analysieren	Eine konkrete Materialgrundlage untersuchen, einzelne Elemente identifizieren, Beziehungen zwischen Elementen erfassen und zusammenhängend darstellen	II–III	2019, A1 2020, A1, A2, B1 2021, B

3 [www.kultusministerium.hessen.de](http://www.kultusministerium.hessen.de); Suche → Landesabitur Operatoren



**Abiturprüfung 2020 Grundkurs Biologie (Hessen)**  
**A1: Neurobiologie und Verhaltensbiologie**

**Coffee to fly**

BE

- |   |  |                 |
|---|--|-----------------|
| 1 | Beschreiben Sie die beiden Lernformen klassische und operante Konditionierung. Ordnen Sie den in Material 1 dargestellten Lernvorgang begründet einer Konditionierungsform zu. (Material 1)                                      | 13              |
| 2 | Analysieren Sie die Wirkung von Koffein auf die Gedächtnisleistung von Bienen. (Material 1)  | 9               |
| 3 | Fassen Sie die experimentellen Ergebnisse in Material 2 zusammen und deuten Sie diese im Zusammenhang mit Material 1. Stellen Sie mögliche Auswirkungen auf die Sammelaktivität des gesamten Bienenvolks dar. (Material 1 und 2) | 13              |
| 4 | Untersuchen Sie die unterschiedlichen Strategien von Blütenpflanzen zur Bestäubung durch Bienen unter Kosten-Nutzen-Aspekten und beurteilen Sie mögliche Folgen für ein Bienenvolk. (Material 1, 2 und 3)                        | <u>15</u><br>50 |

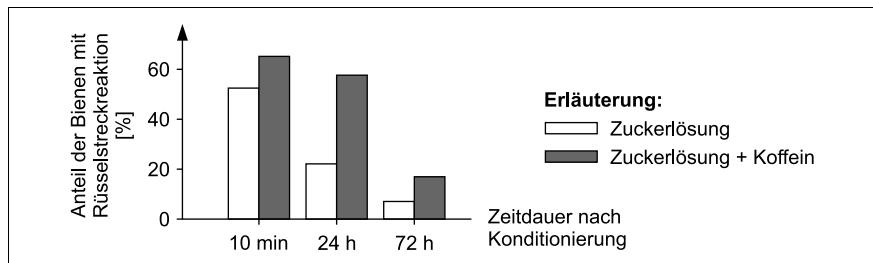
## Material 1

### Wirkung von Koffein auf das Bienengedächtnis

Forscherinnen der britischen Universität von Newcastle untersuchten die Wirkung von Koffein auf das Gehirn und die Gedächtnisleistung von Bienen. Dafür lernten die Bienen zunächst, auf einen bestimmten Duftstoff mit dem Ausstrecken ihres Saugrüssels zu reagieren. Dabei wurde die Tatsache ausgenutzt, dass Bienen auf den Kontakt mit Zuckerlösungen, wie z. B. Nektar, immer mit dem Herausstrecken ihres Saugrüssels reagieren. Dieser Reflex wird als Rüsselstreckreaktion bezeichnet. Für den Lernvorgang wurde der Duftstoff zeitgleich mit einer Zuckerlösung mit bzw. ohne Koffein präsentiert, bis die Bienen bereits auf den Duftstoff mit dem Ausstrecken ihres Saugrüssels reagierten.

Im Experiment wurde zu verschiedenen Zeitpunkten nach diesem ersten Lernvorgang erneut getestet, ob die Präsentation des Duftstoffs bei den Bienen die Rüsselstreckreaktion auslöste und welchen Einfluss zuvor in der Zuckerlösung enthaltenes Koffein hatte (Abbildung 1.1).

**Abbildung 1.1: Wirkung von Koffein auf die Gedächtnisleistung von Bienen**



Im Bienengehirn, das mit ca. 960 000 Neuronen bei Insekten zu den komplexen Gehirnen zählt, spielt der Pilzkörper eine zentrale Rolle bei der Gedächtnisbildung. In weiteren Experimenten bestimmten die Wissenschaftlerinnen daher Spannungsänderungen in bestimmten Neuronen des Pilzkörpers. Diese so genannten Kenyon-Zellen verarbeiten sensorische Informationen und leiten sie in andere Bereiche des Bienengehirns weiter.

Der Einfluss von Koffein auf einzelne Kenyon-Zellen wurde am intakten Bienengehirn experimentell untersucht (Abbildung 1.2).

**Abbildung 1.2: Wirkung von Koffein auf Kenyon-Zellen im Bienengehirn**

	Ohne Koffein	Nach Koffeinzugabe
Ruhepotenzial der Neuronen [mV]	-67	-52

**Erläuterung:** Die Einwirkung von Koffein löste keine Aktionspotenziale aus.

Material 1 basiert auf:

Margaret Couvillon: Caffeinated forage tricks honeybees into increasing foraging and recruitment behaviors, 02. 11. 2015; URL: [https://www.cell.com/current-biology/pdfExtended/S0960-9822\(15\)01054-4](https://www.cell.com/current-biology/pdfExtended/S0960-9822(15)01054-4) (abgerufen am 12. 3. 2019).

## Lösungsvorschläge

In der Aufgabe thematisierte Unterrichtsinhalte sind:

- Lernformen (klassische und operante Konditionierung), Gedächtnisleistung
- Reflex, Schlüsselreiz, Erbkoordination, Verhalten in Gruppen
- Bau und Funktion von Neuronen und neuronalen Netzen, Ruhepotenzial

### 1 Kompetenzbereiche (siehe S. If.): F1, F2 und K2

Der erste Teil dieser Aufgabe ist rein reproduktiv angelegt, d. h., Sie sollen lediglich im Unterricht erworbenes Wissen wiedergeben. Beschreiben Sie die beiden Lernformen klassische und operante Konditionierung, indem Sie „Aussagen, Sachverhalte, Strukturen oder Ähnliches in eigenen Worten strukturiert und fachsprachlich wiedergeben“.

Im zweiten Teil der Aufgabe müssen Sie Ihr Wissen auf den in Material 1 dargestellten Lernvorgang anwenden.

#### Unterrichtsbezogene Beschreibung der klassischen Konditionierung:

Die klassische Konditionierung (auch reizbedingte Konditionierung) ist eine Form des Lernens, die von I. Pawlow 1918 bei Hunden entdeckt wurde. Während der Lernphase wird ein neutraler Reiz (z. B. das Klingeln einer Glocke) zeitlich und räumlich mit einem unbedingten Reiz verknüpft (z. B. der Anblick oder der Geruch von Futter), der ein unbedingtes Verhalten auslöst (z. B. Speichelsekretion). Wird diese Kopplungssituation oft genug wiederholt, wird der ursprünglich neutrale Reiz zum bedingten Reiz und löst auch ohne den unbedingten Reiz das betreffende Verhalten (bedingte Reaktion) aus.

#### Unterrichtsbezogene Beschreibung der operanten Konditionierung:

Diese Form des Lernens ist mit dem Namen des Forschers F. Skinner verbunden („Skinner-Box“). Bei der operanten Konditionierung (auch reizbedingte oder instrumentelle Konditionierung) handelt es sich um einen Lernvorgang, der darauf beruht, dass eine zunächst spontan gezeigte Verhaltensweise mit einem angenehmen (z. B. Futtergabe) oder einem unangenehmen Ereignis (z. B. Stromschlag) verbunden wird. Infolgedessen wird die betreffende Verhaltensweise entweder vermehrt ausgeführt, um die positive Konsequenz zu erwirken, oder unterlassen, um die negative Konsequenz zu vermeiden.

Im Gegensatz zur klassischen Konditionierung wird bei der operanten Konditionierung die gemachte Erfahrung nicht mit einem Reiz, sondern mit der eigenen Handlung verknüpft.

#### Begründete Zuordnung des dargestellten Lernvorgangs zu einer Konditionierungsform:

Im Material 1 werden die Bienen einer klassischen Konditionierung unterzogen. Der Kontakt mit der Zuckerlösung stellt den unbedingten Reiz dar. Dieser führt zur

unbedingten Reaktion, dem Ausstrecken des Saugrüssels der Insekten (Rüsselstreck-Reflex bzw. Rüsselstreckreaktion). Mit dem unbedingten Reiz wird während der Lernphase immer wieder die Präsentation des Duftstoffs verknüpft, der den ursprünglich neutralen Reiz darstellt. Nach einer ausreichenden Anzahl an Wiederholungen ist der Duftstoff zum bedingten Reiz geworden, sodass die Rüsselstreckreaktion durch ihn auch ohne Kontakt mit der Zuckerlösung ausgelöst wird.

## 2 Kompetenzbereiche (siehe S. I.f.): E1, K1 und K2

Lassen Sie sich beim Lesen von Material 1 nicht von den Ihnen wahrscheinlich unbekannten Begriffen „Pilzkörper“ und „Kenyon-Zellen“ beeindrucken. Alles, was Sie zu diesen Strukturen wissen müssen, ist im Material enthalten.

Zeichnen Sie in die Abbildung 1.1 Hilfslinien ein, um sich das Ablesen der Werte zu erleichtern.

Im Experiment wird die Nachhaltigkeit der klassischen Konditionierung von Bienen innerhalb eines Zeitraumes von 72 Stunden untersucht. Dabei ist zu erkennen, dass die Bienen, bei denen die Konditionierung anhand von koffeinhaltiger Zuckerlösung erfolgte, zu allen drei Testzeitpunkten (10 min, 24 h, 72 h) häufiger Rüsselstreckreaktionen zeigten als ihre Artgenossen, denen in der Lernphase reine Zuckerlösung präsentiert wurde. Daraus kann geschlossen werden, dass das Koffein in der Zuckerlösung die Gedächtnisleistung der Versuchstiere verbessert hat. Zum ersten Messzeitpunkt, 10 Minuten nach der Konditionierung, zeigten in beiden Gruppen noch relativ viele Tiere auf den Duftreiz hin die Rüsselstreckreaktion, wobei auch hier der Wert bei den mit koffeinhaltiger Zuckerlösung konditionierten Bienen mit ca. 65 % schon erkennbar höher lag als bei den anderen Tieren mit etwas über 50 %. Noch deutlicher trat der Effekt nach 24 Stunden zutage: Bei den Koffein-Bienen sank der Prozentsatz der Tiere, die die bedingte Reaktion zeigten, lediglich auf ca. 60 % ab, während es bei den Zucker-Bienen nur noch etwa 20 % waren. Nach 72 Stunden war auch bei den mit der koffeinhaltigen Zuckerlösung konditionierten Bienen eine deutliche Abnahme des Anteils der Tiere, die die Rüsselstreckreaktion zeigten, erkennbar. Der Wert von etwas unter 20 % lag allerdings immer noch fast doppelt so hoch wie der der anderen Gruppe mit unter 10 %.

Im zweiten Teil von Material 1 wird eine Untersuchung von Kenyon-Neuronen, also bestimmten Neuronen im Pilzkörper des Bienen-Gehirns, vorgestellt. Bei diesen Zellen verändert sich das Ruhepotenzial unter Kaffeineinfluss von  $-67\text{ mV}$  auf  $-52\text{ mV}$ . Die Erhöhung des Ruhepotenzials bedeutet eine Annäherung an den Schwellenwert und hat zur Folge, dass an der Membran der Kenyon-Zellen leichter Aktionspotenziale ausgelöst und damit Erregungen weitergeleitet werden können. Aus diesen Ergebnissen lässt sich die Vermutung ableiten, dass die deutlich verbesserte Gedächtnisleistung der mit der koffeinhaltigen Zuckerlösung konditionierten Bienen mit der gemessenen Veränderung im Pilzkörper des Bienengehirns in Zusammenhang steht.



© STARK Verlag

[www.pearson.de](http://www.pearson.de)  
[info@pearson.de](mailto:info@pearson.de)

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH  
ist urheberrechtlich international geschützt.  
Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung  
des Rechteinhabers in irgendeiner Form  
verwertet werden.



Pearson

**STARK**