

2023

# Abitur

Original-Prüfungsaufgaben  
mit Lösungen

**MEHR  
ERFAHREN**

Hessen

**Biologie LK**

ActiveBook  
Interaktives  
Training

Original-Prüfungsaufgaben  
**2022** 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**

---

### **Leistungskurs 2017**

Aufgabe A1:	Ameisenpflanzen (Ökologie, Stoffwechselfysiologie) .....	2017-1
Aufgabe A2:	Sonnenschutz bei Pflanzen (Ökologie, Stoffwechselfysiologie) .....	2017-14
Aufgabe B1:	Hämophilie A: Ursachen und gentechnische Methoden in der Therapie (Genetik) .....	2017-26
Aufgabe B2:	Mit den Ohren sehen (Verhaltensbiologie) .....	2017-38

### **Leistungskurs 2018**

Aufgabe A1:	Viren und Krebs (Genetik) .....	2018-1
Aufgabe A2:	„Glückskatzen“ – Mehrfarbigkeit der Katzen (Genetik) .....	2018-12
Aufgabe B1:	Das Eiskraut – ein fakultativer Halophyt (Ökologie, Stoffwechselfysiologie) .....	2018-23
Aufgabe B2:	Giftschlangen und Anti-Aging (Verhaltensbiologie) .....	2018-35

### **Leistungskurs 2019**

Aufgabe A1: Die Huntington-Krankheit (Neuro-, Verhaltensbiologie) .....	2019-1
Aufgabe A2: Fortpflanzungs- und Brutbiologie bei Blaufußtölpeln (Neuro-, Verhaltensbiologie) .....	2019-12
Aufgabe B1: Genome-Editing in der Pflanzenzucht (Genetik, Gentechnik) .....	2019-22
Aufgabe B2: Das Projekt „Tomatenfisch“ – Aquaponik (Ökologie, Stoffwechselphysiologie) .....	2019-31

### **Leistungskurs 2020**

Aufgabe A1: Flusspferde in Afrika (Ökologie, Stoffwechselphysiologie) .....	2020-1
Aufgabe A2: Partnerschaft im Riff (Ökologie, Stoffwechselphysiologie) .....	2020-12
Aufgabe B1: Muskelwachstum (Genetik, Gentechnik) .....	2020-23
Aufgabe B2: Auch Fliegen können lernen (Neuro-, Verhaltensbiologie) ...	2020-32

### **Leistungskurs 2021**

Aufgabe A: Fett als Reservestoff in Pflanzensamen (Ökologie & Stoffwechselphysiologie, Genetik & Gentechnik) .....	2021-1
Aufgabe B: Fragiles-X-Syndrom (Genetik & Gentechnik, Neurobiologie & Verhaltensbiologie) .....	2021-19
Aufgabe C: Achromatopsie – die Welt in Grau sehen (Neurobiologie & Verhaltensbiologie, Genetik & Gentechnik) .....	2021-39

### **Leistungskurs 2022**

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

Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2022 freigegeben sind, können Sie sie als PDF auf der Plattform MyStark herunterladen (Zugangscode vgl. Farbseiten vorne im Buch).

### **Lösungen der Aufgaben:**

---

Silke Franz (2021, 2022), Jürgen Apel (2017–2021), Egbert Weisheit (2017–2020)

Die Original-Prüfungsaufgaben wurden vom hessischen Kultusministerium erstellt.

# Vorwort

Liebe Schülerinnen und Schüler,

Sie haben in Hessen Biologie als Leistungskurs gewählt und bereiten sich auf das **Landesabitur 2023** 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 Leistungskurs 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.
- Weiterhin enthält dieses Buch die offiziellen, vom hessischen Kultusministerium gestellten **Abitur-Prüfungsaufgaben des Landesabiturs 2017 bis 2022** für den **Leistungskurs**. Sobald die **Prüfung 2022** 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 mit grauen Rauten gekennzeichneten 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** auf der Plattform **MyStark**, um mithilfe von **interaktiven Aufgaben** Ihr biologisches Fachwissen effektiv zu trainieren. Außerdem stehen Ihnen hier hilfreiche **Lernvideos** zu zentralen Themen zur Verfügung (vgl. Farbseiten vorne im Buch).



Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abitur-Prüfung 2023 vom Hessischen Kultusministerium bekanntgegeben werden, finden Sie aktuelle Informationen dazu ebenfalls auf der Plattform MyStark.

Die Autorin und 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 zentral gestellt<sup>1</sup>.

Im Normalfall ist seit dem Jahr 2021 die Auswahl durch die Prüfungsteilnehmer\*innen aus zwei Aufgabenvorschlägen, A und B, zu treffen. Jeder der Aufgabenvorschläge bezieht sich dabei auf mindestens zwei Halbjahre.

In den Abiturprüfungen 2021 und 2022 wurden den Fachlehrkräften als Reaktion auf die durch die Corona-Pandemie erschwerte Abiturvorbereitung drei Aufgabenvorschläge (A, B und C) zur Auswahl vorgelegt. Von den zwei vorausgewählten Aufgaben mussten sich die Prüfungsteilnehmer\*innen dann für eine entscheiden. Für das Jahr 2022 sind in diesem Band zwei Aufgabenvorschläge enthalten, was dem Umfang einer normalen Prüfung entspricht.

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 Leistungskurs sind Ihre Kurse in den Halbjahren Q1, Q2 und Q3 und grundlegenden Vorkenntnisse aus den Kursen E1 und E2. Die Gesamtbearbeitungszeit der Leistungskursprüfung beträgt ab 2019 300 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 etc. 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 Größenordnungen physikalischer Größen angeben	II–III	–
analysieren	Eine konkrete Materialgrundlage untersuchen, einzelne Elemente identifizieren, Beziehungen zwischen Elementen erfassen und zusammenhängend darstellen	II–III	2017, A1, B2 2019, B2 2020, A2, B2 2021, A, B, C

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



**Abiturprüfung 2020 Leistungskurs Biologie (Hessen)**  
**B1: Genetik und Gentechnik**

<b>Muskelwachstum</b>	<b>BE</b>
1 Fassen Sie die wesentlichen Schritte des Wegs vom Gen zum Protein bei Eukaryoten in Form eines Flussdiagramms zusammen.	8
2 Erläutern Sie die Abläufe zur Regulation der Entwicklung von Myotuben aus Myoblasten und beschreiben Sie den Einfluss der Myostatinkonzentration auf die Myoblastenvermehrung. (Material 1)	12
3 Beschreiben Sie die posttranslationale Modifizierung zu Myostatin. (Material 2)	7
4 Deuten Sie das in Abbildung 3.1 dargestellte Ergebnis der Restriktionsanalyse bezüglich der Genotypen und der auftretenden Banden von Patient und Mutter. (Material 3)	8
5 Erläutern und erklären Sie die in Abbildung 3.2 dargestellte Reifung der Myostatin-RNA ohne Mutation im Vergleich zur Myostatin-RNA mit Mutation auch unter Berücksichtigung der physiologischen Wirkung der jeweiligen Präpro-Proteine und der Angabe der vorliegenden Mutation. (Material 1, 2 und 3)	<u>15</u>
	<u>50</u>



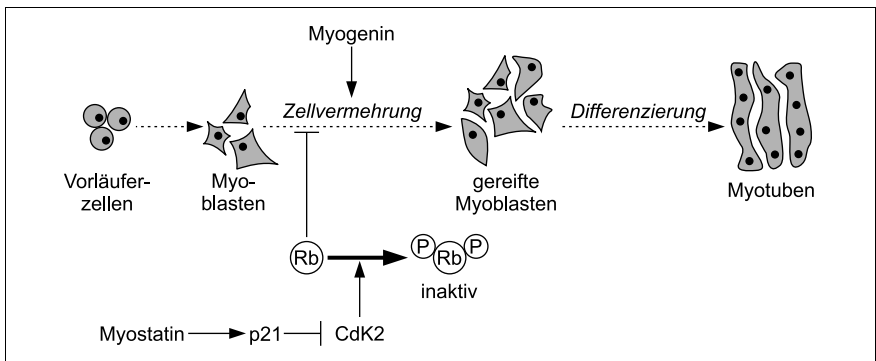
## Material 1

### Muskelwachstum und Differenzierung

Jeder Skelettmuskel ist aus Muskelfasern aufgebaut. Muskelfasern entstehen aus Myoblasten.

An der Regulation der Zellvermehrung der Myoblasten sind der Transkriptionsfaktor Myogenin und die Proteine Retinoblastomprotein sowie Myostatin beteiligt. Myostatin ist ein extrazelluläres Signalprotein, das an Rezeptoren unausgereifter Muskelzellen bindet und dadurch Signalwege in Gang setzt. Das Protein p21 ist Bestandteil der nachfolgenden Signalkette. Die gereiften einkernigen Myoblasten verschmelzen miteinander und differenzieren sich zu mehrkernigen Zellen (Myotuben), die sich dann zu Muskelfasern entwickeln. Zeitgleich mit der Zellfusion steigt die Expressionsrate der Gene an und damit die Bildung der Proteine, die für die Muskelentwicklung und Muskelfunktion notwendig sind.

**Abbildung 1.1: Modell zur Vermehrung und Differenzierung von Myoblasten**



Mark Thomas, Brett Langley, Carole Berry, Mridula Sharma, Sonnie Kirk, John Bass and Ravi Kambadur: Myostatin, a Negative Regulator of Muscle Growth, Functions by Inhibiting Myoblast Proliferation, *The Journal of Biological Chemistry* September 6, 2000, <http://www.jbc.org/content/275/51/40235.full>

### Erläuterung:

Gereifte Myoblasten haben die Phase der Zellvermehrung abgeschlossen.

Rb	Retinoblastomprotein
p21	Protein
Cdk2	Kinase, Phosphat übertragendes Enzym
Ⓟ	anorganisches Phosphat
—	hemmt

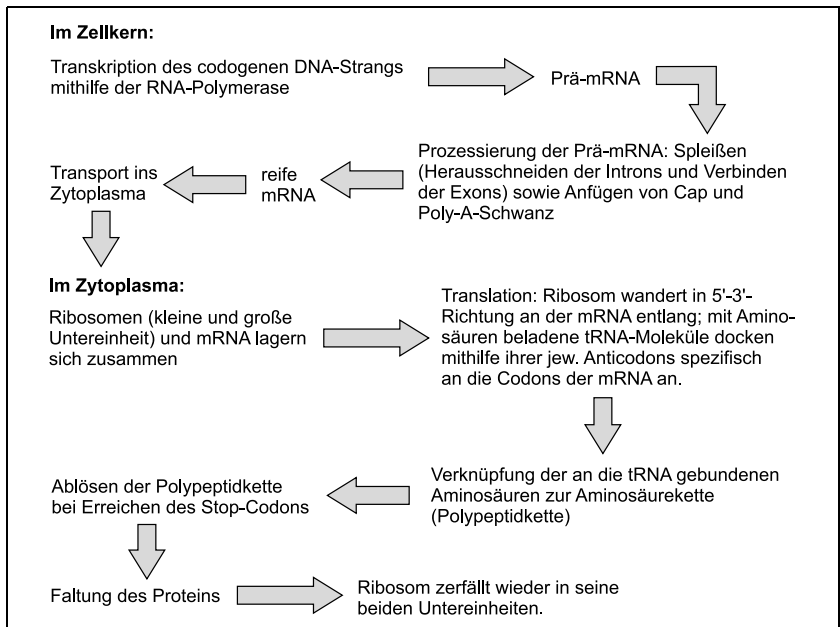
## Lösungsvorschläge

In der Aufgabe thematisierte Unterrichtsinhalte sind:

- Ablauf der Proteinbiosynthese bei Eukaryoten
- Flussdiagramme
- Aufbau und Entwicklung von Muskelzellen
- Phasen des Zellzyklus, Kontrollpunkte
- Sequenzierung der DNA, Identifikation von Mutationen
- Restriktionsenzyme, PCR
- Gel-Elektrophorese, Auswertung von Restriktionsanalysen

1 Kompetenzbereiche (siehe S. 1 f.): F1 und K2

Hier sind fachliche Kenntnisse zur Proteinbiosynthese strukturiert und vernetzt darzustellen. Als Form der Dokumentation ist dabei das Flussdiagramm verbindlich vorgegeben. Das Schaubild soll einfach gestaltet sein. Einzelne Teile des Gesamtablaufs der Proteinbiosynthese sollen als Schritte in der richtigen Reihenfolge stichwortartig dargestellt und mit Pfeilen verbunden werden. Es ist hilfreich, sich zunächst darüber klar zu werden, in welchen Bereichen der Zelle bestimmte Prozesse ablaufen. Dann sollten Sie eine Stichwortsammlung der Fachbegriffe anfertigen, die Sie zum Thema im Gedächtnis haben. Bringen Sie diese in die richtige Reihenfolge und ergänzen Sie entsprechende Beschreibungen, damit die Gesamtdarstellung verständlich wird.



## 2 Kompetenzbereiche (siehe S. 1 f.): F1, E2 und K1

Bei dieser Teilaufgabe sollen Sie fachliche Darstellungen aus einem Text und mehreren Grafiken strukturieren und vernetzen. „Erläutern“ bedeutet in diesem Zusammenhang, die Regulation der Myoblastenvermehrung so darzulegen, dass sie verständlich wird. Dazu ist es sinnvoll, zunächst die Entwicklung von mehrkernigen Myotuben als Vorstufen der Muskelfasern aus Vorläuferzellen zu beschreiben (vgl. Abb. 1.1).

Aus Vorläuferzellen entstehen Myoblasten, die vermehrungsfähig sind und sich zu gereiften Myoblasten entwickeln. Aus diesen entstehen durch Fusion und Differenzierung die mehrkernigen Myotuben. Die Regulation der Zellvermehrung und der Reifung der Myoblasten erfolgt durch Myogenin und Myostatin:

- Wie in Abbildung 1.1 dargestellt wird, fördert der Faktor Myogenin die Zellvermehrung (und Reifung) der Myoblasten.
- Der Faktor Myostatin dagegen hemmt im Experiment mit steigender Konzentration in einer Myoblastenkultur die Zellvermehrung immer stärker. Bereits bei einer Myostatinkonzentration von  $2 \mu\text{mol/ml}$  sinkt die Myoblastenvermehrung auf unter 40 % (vgl. Abb. 1.3).

Die Wirkungsweise ist sowohl Abb. 1.1 als auch Abb. 1.2 zu entnehmen:

- Myostatin aktiviert das Protein p21, welches die Kinase Cdk2 hemmt, wodurch die Phosphorylierung und dadurch die Inaktivierung des aktiven Retinoblastomproteins (Rb) verhindert wird oder nur in geringem Maße stattfindet (vgl. Abb. 1.1).
- Das aktive, nicht phosphorylierte Retinoblastomprotein (Rb) bindet in der G0/G1-Phase des Zellzyklus an den Transkriptionsfaktor E2F, wodurch die Transkription der S-Phase-Gene verhindert wird (vgl. Abb. 1.2). Damit ist der Übergang der Myoblasten von der G1-Phase in die S-Phase des Zellzyklus gehemmt. Eine Vermehrung der Myoblasten wird unterbunden.

## 3 Kompetenzbereiche (siehe S. 1 f.): F1, E2 und K2

Hier sollen Sie bildlich dargestellte naturwissenschaftsbezogene Sachverhalte strukturiert und fachsprachlich richtig wiedergeben. Vergegenwärtigen Sie sich zunächst, was posttranslationale Modifizierung bedeutet.

Um das aktive Myostatin zu erhalten, wird im ersten Schritt das 23 Aminosäuren umfassende Signalprotein (SP) durch eine Proteinase (Enzym) vom Präpro-Myostatin abgespalten.

Im zweiten Schritt lagern sich zwei der entsprechend veränderten Moleküle zusammen und werden über eine Schwefelbrücke im C-terminalen Abschnitt verbunden, sodass Pro-Myostatin entsteht.

Im dritten Schritt spaltet eine weitere Proteinase das Pro-Myostatin in 2 N-terminale Abschnitte und ein aktives Myostatinmolekül auf. Die N-terminalen Abschnitte sind funktionslos und zerfallen.



© **STARK Verlag**

[www.stark-verlag.de](http://www.stark-verlag.de)  
[info@stark-verlag.de](mailto:info@stark-verlag.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.

**STARK**