

2025

Abitur

Original-Prüfung
mit Lösungen

**MEHR
ERFAHREN**

Hessen

Biologie LK



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	X
2	Herangehen an Abituraufgaben	X
2.1	Auswahl und Bearbeitung der Prüfungsaufgaben	XI
2.2	Arbeiten mit Materialien	XII
3	Hinweise zur Benutzung dieses Buches	XIV

Original-Abituraufgaben

Leistungskurs 2020

Aufgabe A1:	Flusspferde in Afrika (Ökologie, Stoffwechselfysiologie)	2020-1
Aufgabe A2:	Partnerschaft im Riff (Ökologie, Stoffwechselfysiologie)	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 & Stoffwechselfysiologie, 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

- Aufgabe A: Spinale Muskelatrophie (SMA) (Genetik & Gentechnik, Neuro- & Verhaltensbiologie) 2022-1
- Aufgabe B: Wehrhafte Pflanzen (Neuro- & Verhaltensbiologie, ökologische & stoffwechselphysiologische Zusammenhänge, Genetik & Gentechnik) 2022-24

Leistungskurs 2023

- Aufgabe A: Der TRPV1-Rezeptor und die Wahrnehmung von Hitzeschmerz (Neuro- & Verhaltensbiologie, Genetik & Gentechnik) 2023-1
- Aufgabe C: GLP-1 und das Gift der Krustenechse (ökologische & stoffwechselphysiologische Zusammenhänge, Neuro- & Verhaltensbiologie, Genetik & Gentechnik) 2023-18

Leistungskurs 2024

Aufgaben www.stark-verlag.de/mystark

Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2024 freigegeben sind, können Sie sie als PDF auf der Plattform MySTARK herunterladen (Zugangscode siehe Umschlaginnenseite).

Lösungen der Aufgaben:

Silke Franz (2021–2024), Jürgen Apel (2020, 2021), Egbert Weisheit (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 2025** 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 2020 bis 2024** für den **Leistungskurs**. Sobald die **Prüfung 2024** 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 die Plattform **MySTARK**, um mithilfe von **interaktiven Aufgaben** Ihr biologisches Fachwissen effektiv zu trainieren. Außerdem stehen Ihnen hier hilfreiche **Lernvideos** zu zentralen Themen zur Verfügung (Zugangscodes siehe Umschlaginnenseite).



Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abitur-Prüfung 2025 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 gestellt¹.

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 2021–2023 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 die Jahre 2022 und 2023 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 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“².

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; Suche → Landesabitur

2 EPA (Einheitliche Prüfungsanforderungen) Biologie unter 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 Auswahl³.

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	Aufgaben
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	2020, A2, B2 2021, A, B, C 2022, A 2023, C

3 www.kultusministerium.hessen.de; Suche → Landesabitur Operatoren

GLP-1 und das Gift der Krustenechse

Die „Zuckerkrankheit“ Diabetes mellitus gehört zu den weltweit häufigsten Erkrankungen. Sie geht mit einem krankhaft erhöhten Blutglucosespiegel einher. Wichtigstes Medikament zur Behandlung des Diabetes ist gentechnisch hergestelltes Insulin, das jedoch vom Patienten sorgfältig dosiert werden muss, um lebensgefährliche Risiken zu vermeiden. Neben Insulin und seinem Gegenspieler Glucagon sind weitere Proteine wie GLP-1 an der Regulation des Blutglucosespiegels beteiligt. Erstaunlicherweise enthält auch der giftige Speichel der Gila-Krustenechse (*Heloderma suspectum*) ein Protein, welches dem menschlichen GLP-1-Protein ähnlich ist. Auf dieser Basis wurden neue Medikamente, die sogenannten GLP-1-Agonisten, entwickelt.

Aufgaben

Krustenechsen

BE

- 1 Geben Sie Definitionen für biotische und für abiotische Umweltfaktoren mit jeweils zwei Beispielen an. Zeichnen Sie die beschriftete Toleranzkurve der Krustenechse in Bezug auf den Umweltfaktor Temperatur und vergleichen Sie diese mit der Toleranzkurve eines endothermen Lebewesens. (Material 1)

13

Stoffwechsel- und neurophysiologische Aspekte

- 2 Beschreiben Sie die Ergebnisse der Untersuchungen in Material 3. Entwickeln Sie eine Hypothese, welche Messergebnisse für Glucose und Insulin nach der Aufnahme von Kohlenhydraten bei unbehandelten Diabetikern des Typs 1 zu erwarten sind. (Material 2 und 3)
- 3 Erläutern Sie die Wirkung von Glucose auf die β -Zellen der Bauchspeicheldrüse. Vergleichen Sie Ursache und Vorgänge bei der Insulinausschüttung mit der Transmitterfreisetzung in Synapsen. (Material 4)
- 4 Analysieren Sie die Untersuchungsergebnisse in Material 5 zur Funktionsveränderung der β -Zellen bei einem Patienten mit fortgeschrittenem Diabetes Typ 2 im Vergleich zu einem gesunden Menschen. (Material 2, 4 und 5)

9

20

13

Material 2

Diabetes mellitus – gestörter Kohlenhydratstoffwechsel

Für die Energiegewinnung benötigen Zellen ständig Glucose, welche ihnen über den Blutstrom zugeführt wird. Vor allem die Hormone Insulin und Glucagon regeln nach dem Gegenspielerprinzip die Glucosekonzentration im Blut, den sogenannten „Blutzuckerspiegel“, auf einen Wert von ca. 1 mg/ml, da sowohl zu hohe als auch zu niedrige Werte zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen können.

Regulation der Glucosekonzentration im Blut durch Insulin und Glucagon

Insulin und Glucagon werden in verschiedenen Zelltypen der Bauchspeicheldrüse produziert und in Vesikeln gespeichert: Glucagon in den α -Zellen, Insulin hingegen in den β -Zellen.

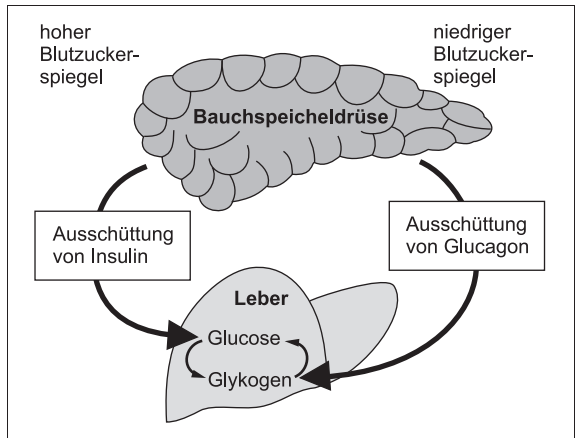
Die Bindung von Insulin an Insulinrezeptoren fördert die Aufnahme von Glucose über spezifische Transportproteine in die Zielzellen und senkt dadurch die Glucosekonzentration im Blut. Das Hormon Glucagon bewirkt

hingegen die Gewinnung von Glucose in der Leber aus der Speicherform Glykogen (Glykogenolyse) und führt somit zu einem Ansteigen der Glucosekonzentration im Blut.

Die „Zuckerkrankheit“ Diabetes mellitus tritt vor allem in zwei Erscheinungsformen auf: Bei Diabetes Typ 1 gehen die β -Zellen zugrunde. Bei Diabetes Typ 2 hingegen nehmen zunächst die Anzahl sowie die Funktion der Insulinrezeptoren in den Zielorganen im Verlauf der Erkrankung allmählich ab. Im Spätstadium der Erkrankung verringert sich die Insulinproduktion der β -Zellen zunehmend.

Eine verminderte oder fehlende Insulinwirkung kann durch plötzlich auftretende sehr hohe Glucosekonzentrationen im Blut zur Bewusstlosigkeit bis hin zum Koma führen. Als Spätfolgen eines schlecht eingestellten oder unbehandelten Diabetes sind vor allem Schäden der Blutgefäße gefürchtet: Langfristige Durchblutungsstörungen können Folgen wie Erblindung, Schlaganfall oder Herzinfarkt sowie Nervenschädigungen nach sich ziehen. Eine frühzeitige Einstellung des Blutglucosespiegels mithilfe von Medikamenten ist daher lebenswichtig.

Material 2 basiert auf:
<http://physiologie.cc/V.3.htm>



nach: lef.org/Life Extension Magazine 2004

Lösungsvorschläge

In der Aufgabe thematisierte Unterrichtsinhalte sind:

- *Genetik und Gentechnik:*
 - *Proteinbiosynthese: Transkription, Struktur und Funktion der mRNA, Translation*
 - *Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren (Prinzip), epigenetische Modifikation durch DNA-Methylierung (Prinzip)*
- *Neuro- und Verhaltensbiologie:*
 - *Transmitterwirkung am Beispiel Acetylcholin-führender Synapsen, liganden- und spannungsabhängige Kanäle*
 - *Second-messenger-Vorgänge (Prinzip)*
- *Ökologie und Stoffwechselphysiologie:*
 - *abiotische Faktoren und deren Einfluss (Übersicht): Temperatur, Licht, Wasser, RGT-Regel, Toleranzkurven*
 - *biotische Faktoren (Übersicht): intra- und interspezifische Konkurrenz, Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehung*
 - *Thermoregulation ausgewählter Organismen: Ekto- und Endothermie*
 - *Zellatmung: Aufbau von Mitochondrien (Schema), Edukte und Produkte (Übersicht)*

1 *Kompetenzbereiche (siehe S. If.): F2, E2 und K2*

- *Im ersten Teil der Aufgabe sollen Sie Definitionen für biotische und abiotische Umweltfaktoren so angeben, wie Sie es im Unterricht gelernt haben. Dazu nennen Sie je zwei Beispiele. Eine Erklärung ist hier nicht gefordert.*
- *Im zweiten Teil der Aufgabe nutzen Sie die Informationen zu Temperaturwerten aus Material 1. Identifizieren Sie die Werte für Minimum, Maximum, Optimum sowie Präferendum. Überlegen Sie sich eine geeignete Skalierung für die Zeichnung der Toleranzkurve. Geben Sie bei den Achsen Werte und Einheiten an und beschriften Sie Ihre Kurve mit Fachbegriffen. Denken Sie auch an die Kennzeichnung des kompletten Toleranzbereichs.*
- *Im dritten Teil der Aufgabe sollen Sie die gezeichnete Kurve mit der eines endothermen Lebewesens vergleichen. Vielleicht haben Sie im Unterricht die Begriffe poikilotherm (ektotherm) und homoiotherm (endotherm) benutzt. Erinnern Sie sich an die grundlegenden Unterschiede zwischen ektothermen und endothermen Lebewesen. Leiten Sie daraus ab, wie eine Toleranzkurve bei endothermen Lebewesen aussehen müsste. Der Operator „Vergleichen“ verlangt hier von Ihnen, unter selbst gewählten Aspekten Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu ermitteln und darzustellen. Dafür können Sie die Temperaturwerte im Speziellen und den Verlauf der Toleranzkurve im Allgemeinen verwenden.*

Ektotherme Tiere sind dagegen auf die Wärmezufuhr von außen angewiesen. Sie haben dementsprechend einen eingeschränkten Temperaturbereich des Präferendums mit deutlich sichtbarem Optimum, in dem ihre Stoffwechselfvorgänge mit hoher Intensität ablaufen.

2 *Kompetenzbereiche (siehe S. 1f.): F2 und KI*

Hier ist ein genauer Umgang mit Material 2 und 3 erforderlich.

Zuerst sollen Sie die Untersuchungsergebnisse zur Konzentration von Glucose und Insulin im Blut gesunder Menschen nach einer kohlenhydratreichen Mahlzeit beschreiben. Verwenden Sie dazu die angegebenen Werte für die Zeit (x-Achse) und die Konzentration (y-Achse) möglichst genau. Lassen Sie sich nicht von den unterschiedlichen Angaben für die Konzentrationen irritieren: Die Einheit mg/ml ist Ihnen bekannt, die Einheit μU (Mikro-Unit) brauchen Sie nicht zu hinterfragen.

Im zweiten Teil der Aufgabe sollen Sie eine Hypothese zu den erwartbaren Werten für Glucose und Insulin bei Diabetikern des Typs 1 entwickeln. Die Sachverhalte im Material 2 geben Ihnen Hinweise, welche Abweichungen bei den Betroffenen zu erwarten sind.

Beschreibung der Untersuchungsergebnisse:

Dargestellt sind die Konzentrationen von Glucose und Insulin nach einer kohlenhydratreichen Mahlzeit bei gesunden Personen.

Der Nüchternblutzucker liegt bei ca. 0,85 mg/ml. Nimmt eine gesunde Person eine kohlenhydratreiche Mahlzeit zu sich, steigt die Glucosekonzentration innerhalb von etwa 40 Minuten steil auf den maximalen Wert von ca. 1,35 mg/ml an und sinkt in den darauffolgenden etwa 50 Minuten bis auf ca. 1,1 mg/ml und nach weiteren etwa 90 Minuten auf ca. 0,90 mg/ml ab. Selbst vier Stunden nach Einnahme der Mahlzeit ist der Ursprungswert von ca. 0,85 mg/ml noch nicht wieder erreicht.

Mit der Glucosekonzentration korreliert die Menge an ausgeschüttetem Insulin. Vor der kohlenhydratreichen Mahlzeit sind ca. 10 $\mu\text{U}/\text{ml}$ Insulin im Blut enthalten. Nach Aufnahme der kohlenhydratreichen Mahlzeit steigt die Insulinmenge innerhalb etwa 1 Stunde sehr steil auf den Höchstwert von ca. 140 $\mu\text{U}/\text{ml}$ an. Danach ist analog zur Entwicklung der Glucosekonzentration innerhalb von etwa 3 Stunden ein Absinken der Insulinkonzentration bis auf ca. 40 $\mu\text{U}/\text{ml}$ zu verzeichnen. Damit liegt der Wert auch nach 4 Stunden noch etwa 4-mal so hoch wie vor der kohlenhydratreichen Mahlzeit.

Entwicklung einer Hypothese, welche Messergebnisse für Glucose und Insulin nach Aufnahme von Kohlenhydraten bei unbehandelten Diabetikern des Typs 1 zu erwarten sind:

Bei Menschen, die an Typ-1-Diabetes leiden, gehen die β -Zellen zugrunde. Diese produzieren und speichern im Normalfall Insulin. Bei dieser Form von Diabetes ist also die Insulinausschüttung in das Blut gestört oder unterbleibt ganz.



© **STARK Verlag**

www.stark-verlag.de
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