

2025

Abitur

Original-Prüfung
mit Lösungen

**MEHR
ERFAHREN**

Niedersachsen

Biologie eA

- + Übungsaufgaben im Stil der neuen Prüfung
- + Musteraufgaben mit fachpraktischem Anteil



STARK

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Hinweise und Tipps zur schriftlichen Abiturprüfung

Die Anforderungen des Zentralabiturs im Fach Biologie	I
1 Rahmenbedingungen	I
2 Verbindliche Inhalte und Basiskonzepte	II
3 Aufbau und Auswahl der Prüfungsaufgaben	II
4 Kompetenzen	III
5 Die Anforderungsbereiche	V
6 Umgang mit Operatoren	VI
7 Bewertung der Abiturprüfung	IX
Tipps zum Umgang mit Prüfungsaufgaben	XI
1 Bearbeitung der Aufgaben	XI
2 Analyse von Grafiken und Tabellen	XII
3 Planung und Durchführung von Experimenten	XIV
4 Darstellung der Ergebnisse	XIV
Hinweise zur Benutzung dieses Buches	XV

Übungsaufgaben

Übungsaufgabe 1: Die Bierhefe – Mikrobe des Jahres 2022 (Stoffwechsel)	1
Übungsaufgabe 2: Das Laron-Syndrom (Genetik, Hormonbiologie)	10
Übungsaufgabe 3: Die Forelle (Ökologie)	17

Musteraufgaben mit Experiment

Musteraufgabe 1: Stoffwechselbiologische Aspekte am Beispiel der Urease (Stoffwechsel)	23
Musteraufgabe 2: Ökologische und stoffwechselbiologische Aspekte bei der Weiß-Fichte (Stoffwechsel, Ökologie)	28

Original-Abituraufgaben

Erhöhtes Anforderungsniveau 2019

Aufgabe I: Bienen in Gefahr (Neurobiologie, Ökologie, Evolution)	2019-1
Aufgabe II: Eichenmischwälder – faszinierende Wunderwerke der Natur (Ökologie, Stoffwechsel, Immunbiologie)	2019-15

Erhöhtes Anforderungsniveau 2020

Aufgabe I: Kaffee – die Alltagsdroge Koffein (Neurobiologie, Stoffwechsel, Evolution)	2020-1
Aufgabe II: Blattläuse – gefürchtete Schädlinge (Ökologie, Stoffwechsel, Evolution)	2020-17

Erhöhtes Anforderungsniveau 2021

Thema A1: Assimilation	2021-1
Thema A2: Dissimilation	2021-6
Thema A3: Neurobiologie	2021-11
Thema A4: Molekularbiologie	2021-15
Thema B1: Ökologie	2021-20
Thema C1: Evolution	2021-26

Erhöhtes Anforderungsniveau 2022

Thema A1: Assimilation	2022-1
Thema A2: Dissimilation	2022-8
Thema A2: Dissimilation (mit Experiment)	2022-12
Thema A3: Neurobiologie	2022-18
Thema B1: Ökologie	2022-25
Thema C1: Evolution	2022-31

Erhöhtes Anforderungsniveau 2023

Thema A1: Assimilation	2023-1
Thema A2: Dissimilation	2023-7
Thema A2: Dissimilation (mit Experiment)	2023-14
Thema A3: Neurobiologie	2023-20
Thema B1: Ökologie	2023-26
Thema C1: Evolution	2023-33

Erhöhtes Anforderungsniveau 2024

Aufgaben www.stark-verlag.de/mystark
Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2024 freigegeben sind, können sie als PDF auf der Plattform MySTARK heruntergeladen werden (Zugangscod siehe Umschlaginnenseite).

Autorinnen und Autoren

Dr. Klaus Goedeke	Lösungen der Experiment-Musteraufgabe 2 und der Abituraufgaben 2019/II, 2020/II, 2021/A2, A4, B1, 2022/A2 (mit Experiment), C1, 2023/A2, B1, C1 und 2024/1, 3, 4
Angela Heßke	Lösungen der Experiment-Musteraufgabe 1 und der Abituraufgaben 2019/I, 2020/I, 2021/A1, A3, C1 und 2022/A1, A2, A3, B1
Dr. Marcel Humar	Übungsaufgabe 3
Christian Schillinger	Übungsaufgaben 1 und 2
Dr. Marianne Weis	Lösungen der Abituraufgaben 2023/A1, A3 und 2024/1 (mit Experiment), 2

Vorwort

Liebe Schülerinnen und Schüler,

das vorliegende Buch bietet Ihnen die Möglichkeit, sich perfekt auf die zentral gestellte **schriftliche Abiturprüfung im erhöhten Anforderungsniveau** in Niedersachsen vorzubereiten. Anhand vielfältiger Materialien können Sie das im Unterricht Erlernete trainieren, biologische Sachverhalte in neuer Darstellung erfassen und unbekannte biologische Daten analysieren und beurteilen lernen.

Im ersten Kapitel erhalten Sie „**Hinweise und Tipps zum Zentralabitur**“. Sie geben Ihnen einen Überblick über die formalen Rahmenbedingungen für das Zentralabitur in Niedersachsen und die **2025 geltenden Bestimmungen**. Erläuterungen zu den Prüfungsanforderungen, zum Umgang mit den Operatoren und zu den vom Kultusministerium festgesetzten Inhalten lassen Sie die Prüfungssituation besser einschätzen. Die „**Tipps zum Umgang mit Prüfungsaufgaben**“ zeigen Ihnen dann konkret, wie Sie erfolgreich an die Abituraufgaben herangehen können.

Neben drei **Übungsaufgaben** und zwei **Musteraufgaben** mit experimenteller Ausrichtung enthält dieses Buch die **Original-Prüfungsaufgaben des Zentralabiturs** der letzten Jahre für das erhöhte Anforderungsniveau. Die Aufgaben der **Prüfung 2024** stehen auf der Plattform **MySTARK** zum Download zur Verfügung. Zu allen Aufgaben bieten wir Ihnen **ausführliche Lösungsvorschläge** mit **Hinweisen** zur Lösungsstrategie. Diejenigen Teilaufgaben der Prüfungen 2019–2020, deren Inhalte seit Inkrafttreten des aktuellen Kerncurriculums (KCGO) nicht mehr prüfungsrelevant sind, kennzeichnet ein Sternchen am Seitenrand.

Nutzen Sie die Plattform **MySTARK** auch, um anhand **interaktiver Aufgaben** Ihr biologisches Fachwissen effektiv zu trainieren! Ebenfalls digital abrufbar sind **Lernvideos**, die zentrale Themen anschaulich erklären (Zugangscode siehe Umschlaginnenseite).



Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abiturprüfung 2025 vom Kultusministerium Niedersachsen bekannt gegeben werden, finden Sie aktuelle Informationen dazu online auf der Plattform MySTARK.

Das Autor*innenteam wünscht Ihnen viel Erfolg in der Abiturprüfung!

Hinweise und Tipps zur schriftlichen Abiturprüfung

Die Anforderungen des Zentralabiturs im Fach Biologie

1 Rahmenbedingungen

In Niedersachsen findet die Abiturprüfung als Zentralabitur statt. Landesweit werden allen Abiturienten und Abiturientinnen im eA-Kurs Biologie zeitgleich dieselben Prüfungsaufgaben zur Auswahl vorgelegt. In der **Abiturprüfung 2025** erhalten Sie als Prüfling vier voneinander unabhängige Aufgaben, die verschiedenen Inhaltsbereichen zugeordnet sind. Innerhalb von 30 Minuten entscheiden Sie sich, welche drei Aufgaben Sie bearbeiten. Anschließend stehen Ihnen 270 Minuten Bearbeitungszeit zur Verfügung.

In den Abiturprüfungen 2021–2023 waren die Prüflinge aufgefordert, aus sechs (2021) bzw. fünf Aufgaben innerhalb des genannten Zeitraums drei Aufgaben auszuwählen und zu bearbeiten. Dabei galt die Vorgabe, dass nicht alle drei Aufgaben aus dem Themenbereich A stammen dürfen. Bis zur Abiturprüfung 2020 wurden allen Prüflingen zwei themenübergreifende Prüfungsaufgaben vorgelegt; für die Auswahl einer der Aufgaben standen 20 Minuten zur Verfügung, für die Bearbeitung des gewählten Themas 300 Minuten.

Grundlagen für die Prüfungsaufgaben bilden die Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.06.2022), das Kerncurriculum Biologie für die gymnasiale Oberstufe in Niedersachsen (KC Biologie, Stand 2022) und dazu der Erlass „Fachpraktische Aufgaben in der schriftlichen Abiturprüfung auf erhöhtem Anforderungsniveau in den Fächern Biologie und Chemie“. Wenn Sie sich für die vollständigen Erlasse interessieren, können Sie sich im Internet unter <https://bildungsportal-niedersachsen.de/allgemeinbildung/zentrale-arbeiten/zentralabitur/zentralabitur/2025> informieren oder Ihre Lehrkräfte fragen.

2 Verbindliche Inhalte und Basiskonzepte

In den Bildungsstandards werden die geforderten wesentlichen fachlichen Inhalte in vier **Inhaltsbereiche** gegliedert:

- Funktionszusammenhänge I: Leben und Energie
- Funktionszusammenhänge II: Informationsverarbeitung in Lebewesen
- Vernetzte Systeme: Lebewesen in ihrer Umwelt
- Entwicklungsprozesse: Vielfalt des Lebens

Diese Inhaltsbereiche werden anhand der folgenden fünf **Basiskonzepte** übergreifend strukturiert:

- Struktur und Funktion
- Stoff- und Energieumwandlung
- Information und Kommunikation
- Steuerung und Regelung
- Individuelle und evolutive Entwicklung

Unter Basiskonzepten versteht man grundlegende, für biologische Systeme charakteristische Prinzipien, mit deren Hilfe die nahezu unüberschaubare Vielfalt biologischer Phänomene anhand vergleichbarer Kriterien und Erklärungsmuster erschlossen, verglichen und miteinander vernetzt werden kann. Die Bedeutung und Aussagekraft der Basiskonzepte können Bestandteil von Prüfungsaufgaben sein und sollten Ihnen daher bekannt sein. Im Kerncurriculum Biologie für die gymnasiale Oberstufe Niedersachsens von 2022 (KC Biologie von 2022, <http://cuvo.nibis.de>) sind die Zielsetzungen anhand von Kompetenzen, die Sie im Fach Biologie für die Abiturprüfung erwerben sollen, aufgeführt (siehe Kapitel 4, S. III). Prinzipiell sind alle dort erläuterten und im Einzelnen tabellarisch mit Fachinhalten verknüpften Kompetenzen für die Abiturprüfung verbindlich.

Ideal zur Überprüfung Ihrer Fachkenntnisse und zum Aufdecken von Wissenslücken sind die **interaktiven Aufgaben** auf der Plattform MySTARK. Hier finden Sie zusätzlich **Lernvideos** zu zentralen Themen (Zugangscodes siehe Umschlaginnenseite).

3 Aufbau und Auswahl der Prüfungsaufgaben

In der Abiturprüfung 2025 werden Ihnen vier voneinander unabhängige, materialgebundene Aufgaben vorgelegt, von denen Sie drei als Ihre Prüfungsaufgaben auswählen. Jede dieser Aufgaben kann in mehrere Teilaufgaben untergliedert sein und zeichnet sich durch einen thematischen Zusammenhang aus, der sich auf einen oder mehrere der vier Inhaltsbereiche (siehe Kapitel 2) bezieht.

Eine der vorgelegten Aufgaben beinhaltet Teilaufgaben, die eine eigenständige praktische Durchführung eines biologischen Experiments erfordern. Nur für den Fall, dass an Ihrer Schule keine entsprechende labortechnische Ausstattung vorliegt oder die experimentelle Durchführung kurzfristig nicht umsetzbar ist, wird Ihnen eine Aufgabe ohne fachpraktischen Anteil vorgelegt. Nähere Informationen zu den Aufgaben mit experimentellem Anteil finden Sie unter <https://bildungsportal-niedersachsen.de/allgemeinbildung/zentrale-arbeiten/zentralabitur/zentralabitur/2025>.

KAFFEE – DIE ALLTAGSDROGE KOFFEIN

Koffein ist das meistbenutzte Aufputzmittel. Wir nehmen es täglich zu uns, um die Müdigkeit abzuschütteln. Koffein zeigt aber auch unerwünschte Nebenwirkungen. Wie Koffein diesen Muntermachereffekt und andere Wirkungen ausübt, konnte inzwischen geklärt werden. Kaffee ist unter Kulturbedingungen meist ein niedriger Busch. Innerhalb der Gattung *Coffea* besteht eine große Artenvielfalt. Der Blattbau und die Fotosyntheseleistung von Kaffeepflanzen wurden im Hinblick auf die Erhöhung des Ernteertrags eingehend untersucht.

Im Folgenden sollen Sie sich mit neurobiologischen, stoffwechselbiologischen und evolutionsbiologischen Aspekten im Zusammenhang mit Kaffeepflanzen auseinandersetzen.

1 Neurobiologische Aspekte: Wirkungsweise von Koffein

- 1.1 Stellen Sie in einer beschrifteten Skizze die Abfolge der Vorgänge an einer Synapse mit Acetylcholin als Transmitter nach Ankunft eines Aktionspotenzials dar. 10
- 1.2 Erläutern Sie die Wirkmechanismen von Noradrenalin und Adenosin und ihre Folgen für die Transmitterausschüttung an erregenden Synapsen im Gehirn (M 2 a und M 2 b). Begründen Sie anhand von M 2 c die physiologische Wirkung von Koffein (M 1). 23
- 1.3 Entwickeln Sie eine Hypothese, weshalb bei hohem Kaffeegenuss über Wochen hinweg dessen anregende Wirkung nachlässt (M 1, M 2 c und M 2 d). 7

2 Stoffwechselbiologische und ökologische Aspekte beim Kaffeestrauch

- 2.1 Beschreiben Sie den Bau eines Laubblatts beim Hochlandkaffee anhand von M 3 a (A). 9
- 2.2 Erklären Sie unter Bezug auf M 3 a (A und B) die in M 3 a (C) dargestellten Anpassungen im Blattbau in vollem Sonnenlicht vergleichend zu denen im Schatten. 8
- 2.3 Werten Sie die Daten aus M 3 b (A) zur Fotosyntheserate beim Hochlandkaffee im Hinblick auf limitierende Faktoren aus. 9
- 2.4 Erläutern Sie die in M 3 b (B) und (C) dargestellten Befunde bei Kaffeepflanzen. 15

3 Evolutionsbiologische Aspekte: Artenvielfalt beim Kaffee

- 3.1 Vergleichen Sie die genetischen Distanzen in M 4a ausgehend von der Gruppe MAS. 6
- 3.2 Prüfen Sie für jede der in M 4b dargestellten Hypothesen zur Entstehung der Artenvielfalt innerhalb der Gattung *Coffea*, inwiefern die jeweilige Hypothese im Einklang mit den genetischen Distanzen in M 4a steht oder ihnen widerspricht. 19

M 1 Die Alltagsdroge Koffein

Koffein wirkt anregend und macht wach. Es steigert die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit. Allerdings steigert es die intellektuelle Leistungsfähigkeit nicht über ein „normales Grundniveau“ hinaus. Der regelmäßige und häufige Kaffeekonsum eines Menschen ist auf seine Gewöhnung an die stimulierenden Effekte des Koffeins zurückzuführen. Andererseits wird Kaffee auch deshalb konsumiert, um Entzugerscheinungen, wie beispielsweise Kopfschmerzen, Nervosität und Konzentrationsstörungen, zu vermeiden. Diese können auftreten, wenn die gewohnte Koffeinmenge nicht aufgenommen wird. Koffein wird enzymatisch abgebaut und verliert daher mit fortschreitender Zeit an Wirkung. Eine zunächst unterdrückte Müdigkeit tritt dann schneller und verstärkt ein.

Verändert aus:

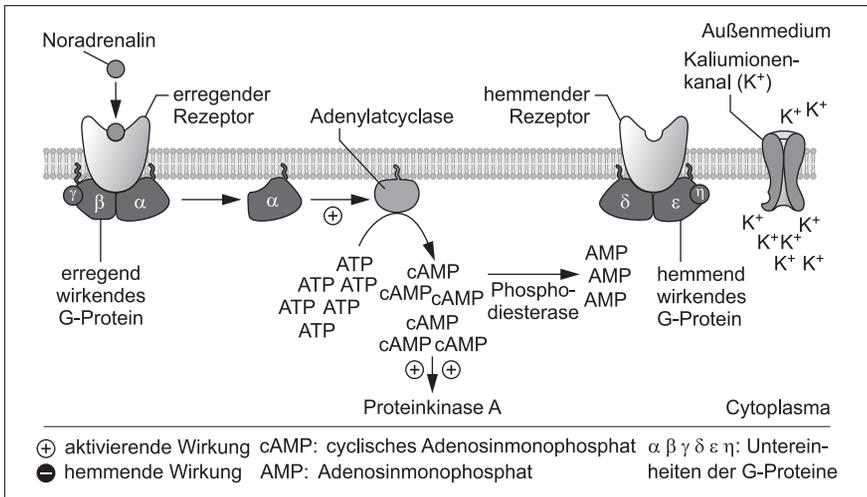
Schulenberg, W., Westendorf-Bröring, E.: *Die Droge Koffein*. In: *Unterricht Biologie 194 (1994)*, S. 44–49.

M 2 Der molekulare Wirkmechanismus von Koffein an Synapsen

M 2a Wirkmechanismus von Noradrenalin

Noradrenalin wird im Nebennierenmark gebildet. Es bindet an einen erregenden Rezeptor der Axonmembran. Auf molekularer Ebene führt dies zu einer Abfolge chemischer Reaktionen an erregenden Synapsen im Gehirn.

HINWEISE: Das G-Protein kann zerfallen. Die Untereinheiten des erregend wirkenden und des hemmend wirkenden G-Proteins sind frei entlang der Membranınnenseite beweglich und können an verschiedenen Orten wirksam werden. Das Enzym Proteinkinase A führt bei Aktivierung u. a. zu einer Erhöhung der Transmitterproduktion sowie zu einer verstärkten Transmitterfreisetzung an erregenden Synapsen im Gehirn.



Zusammengestellt und verändert aus:

Bear, M. F. et al.: *Neurowissenschaften. Spektrum Akademischer Verlag, Hamburg (2008), S. 180–183.*

Schulenberg, W., Westendorf-Bröring, E.: *Die Droge Koffein. In: Unterricht Biologie 194 (1994), S. 44–49.*

Veranschaulichen Sie zunächst die Wirkungen von Noradrenalin und Adenosin auf Neurone im Gehirn, indem Sie die Darstellungen in den Materialien durch zusätzliche Informationen verständlich machen. Auf dieser Basis können Sie anschließend anhand von M 2c die in M 1 beschriebene physiologische Wirkung von Koffein auf ihre Ursache zurückführen. Zu erwähnen, dass es bei der durch Noradrenalin ausgelösten Signaltransduktion zur Signalverstärkung kommt, ist nicht zwingend verlangt.

Erläutern: Noradrenalin bindet in Gehirnzellen an erregende Rezeptoren in der Axonmembran, die auf der Membraninnenseite jeweils an ein erregend wirkendes G-Protein gekoppelt sind. Durch diese Bindung wird die α -Untereinheit des G-Proteins abgespalten und diffundiert entlang der Membran zur membranassoziierten Adenylatcyclase. Dieses Enzym wird durch die α -Untereinheit aktiviert und katalysiert daraufhin die Umwandlung von ATP in cAMP. Bereits dieser Prozess stellt eine Signalverstärkung dar, da eine einmal aktivierte Adenylatcyclase eine Vielzahl an cAMP-Molekülen herstellt. Durch die cAMP-Moleküle wird eine Proteinkinase A aktiviert, die wiederum eine verstärkte Transmitterproduktion sowie eine erhöhte Transmitterfreisetzung an erregenden Synapsen bewirkt. Die durch Noradrenalin ausgelöste Reaktionskaskade führt somit zu einer Signaltransduktion mit erheblicher Verstärkung. Als Folge davon wird bei einer Erregungsübertragung der betroffenen Nervenzelle das übertragene Signal ebenfalls deutlich verstärkt. Das produzierte cAMP wird letztlich durch das Enzym Phosphodiesterase in AMP umgewandelt, wodurch eine dauerhafte Aktivierung der Proteinkinase unterbunden wird.

Infolge erhöhter Gehirnaktivität vorhandenes Adenosin bindet parallel zu Noradrenalin an hemmende Rezeptoren in der Axonmembran, die jeweils an ein hemmend wirkendes G-Protein gekoppelt sind. Die Bindung des Liganden führt zum Zerfall des G-Proteins in seine Untereinheiten. Die δ -Untereinheit bewegt sich zur an der Membraninnenseite gebundenen Adenylatcyclase und hemmt diese. Dadurch wird die enzymatische Umwandlung von ATP in cAMP begrenzt und infolgedessen auch die Aktivität der Proteinkinase vermindert. Adenosin schränkt auf diese Weise die verstärkte Transmitterproduktion durch Noradrenalin ein und damit auch die bei einer Erregung freigesetzte Transmittermenge. Dieser Effekt wird dadurch gesteigert, dass die ϵ -Untereinheit des G-Proteins, die mit der η -Untereinheit verbunden bleibt, zu K^+ -Ionenkanälen diffundiert, wo die η -Untereinheit an speziellen Bindungsstellen andockt. Dies bewirkt die Öffnung dieser Kanäle, sodass K^+ -Ionen entlang ihres Konzentrationsgradienten aus dem Axon ausströmen. Die resultierende Hyperpolarisation der Membran bewirkt, dass ein eintreffendes erregendes Potenzial am Axonhügel höher sein muss, um den Schwellenwert zu überschreiten, damit hier überhaupt ein Aktionspotential entsteht und eine Erregung weitergeleitet wird. Adenosin hemmt also die axonale Weiterleitung einer Erregung, sodass auch dadurch einer durch Noradrenalin verstärkten Transmitterausschüttung entgegengewirkt wird.

Begründen: Aufgenommenes Koffein konkurriert mit Adenosin um die Bindungsstellen an den hemmenden G-Protein-gekoppelten Rezeptoren der Axonmembran. Anders als Adenosin bewirkt es jedoch eine Aktivierung der δ -Untereinheit des G-Proteins, die infolgedessen das Enzym Phosphodiesterase im Axoninneren hemmt. Das bei gleichzeitiger Wirkung von Noradrenalin enzymatisch gebildete cAMP wird dann kaum mehr zu AMP umgewandelt und die cAMP-Konzentration bleibt dauerhaft auf einem hohen Niveau, sodass es zu einer besonders starken Aktivierung der Proteinkinase A kommt. Eine Öffnung von K^+ -Ionenkanälen findet bei der Koffeinbindung nicht statt und auch eine Hemmung der Adenylatcyclase unterbleibt, da keine Abspaltung der hemmenden G-Protein-Untereinheiten erfolgt. Somit wird bei einer Erregung der Nervenzelle die Erregbarkeit des Axons nicht herabgesetzt und die durch Noradrenalin letztlich verstärkte Transmitterausschüttung infolge erhöhter Transmitterproduktion wird durch Koffein noch weiter verstärkt.

Vor diesem Hintergrund ist das in M 1 angeführte verminderte Müdigkeitsgefühl durch Koffeinkonsum auf eine Hemmung der Adenosinwirkung sowie eine Verstärkung des Noradrenalineinflusses zurückzuführen. Auch die Konzentrations- und Leistungssteigerung lässt sich mit dieser Ursache-Wirkungs-Beziehung erklären.

1.3

TIPP Anforderungsbereich: III, Bewertungseinheiten: 7

In dieser Teilaufgabe sollen Sie eine begründete Vermutung darüber aufstellen, weshalb bei längerem hohem Koffeingenuss dessen anregende Wirkung nachlässt. Betrachten Sie dazu zunächst die Informationen über die Untersuchungen zur Koffeintoleranz (M 2d). Entwickeln Sie auf deren Basis eine Hypothese, die Sie mithilfe der Informationen zur allgemeinen physiologischen Wirkung (M 1) sowie zur molekularen Wirkungsweise des Koffeins (M 2c) belegen.

Da Untersuchungen an Ratten gezeigt haben, dass bei längerem hohem Koffeinkonsum die Zahl an Adenosinrezeptoren erhöht wird, lässt sich schlussfolgern, dass die erregende Wirkung des Koffeins aus diesem Grund nachlässt. Eine höhere Zahl an Adenosinrezeptoren bedingt eine höhere Wahrscheinlichkeit, dass Adenosin als Konkurrent des Koffeins ebenfalls an diese Rezeptoren binden kann und entsprechend die Noradrenalinwirkung bzw. die Erregungsweiterleitung hemmt. Folglich werden bei einer Erregung der Nervenzelle weniger Transmittermoleküle ausgeschüttet, mit der Konsequenz, dass sich ein Müdigkeitsgefühl schneller einstellt als zu Beginn des Kaffeekonsums. Die Zunahme an Adenosinrezeptoren in der Axonmembran könnte auf der Regulierung des homöostatischen Gleichgewichtszustandes zwischen der Wirkung von Noradrenalin und der von Adenosin beruhen, der durch Koffein auf die Seite von Noradrenalin verschoben wurde. Eine Wiederherstellung des Gleichgewichts erhält dann den Schutz des Gehirns vor Überlastung aufrecht.



© **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