

2020

Abitur

Original-Prüfungen
mit Lösungen

**MEHR
ERFAHREN**

Gymnasium

Seni. Gymnasium NRW

Biologie GK

ActiveBook
• Interaktives
Training



STARK

Inhalt

| | |
|----------------------|--|
| Vorwort | |
| Stichwortverzeichnis | |

Hinweise und Tipps zum Zentralabitur

| | |
|--|------|
| 1 Die Anforderungen des Zentralabiturs im Fach Biologie | I |
| 1.1 Die Rahmenbedingungen des Zentralabiturs | I |
| 1.2 Die verbindlichen Unterrichtsinhalte im Fach Biologie für das Abitur 2020 | I |
| 1.3 Die Prüfungsaufgaben – Struktur und Anforderungen | III |
| 1.4 Bewertung | VII |
| 2 Tipps zum Umgang mit Prüfungsaufgaben | VIII |
| 2.1 Ökonomisches Bearbeiten der Aufgaben | VIII |
| 2.2 Arbeiten mit Grafiken und Tabellen | IX |
| 2.3 Darstellen der Ergebnisse | X |
| 3 Hinweise zur Benutzung dieses Buches | XI |

Übungsaufgaben zur schriftlichen Abiturprüfung für den Grundkurs

| | |
|---|---|
| Aufgabe 1: Umweltfaktoren und ihre Wirkung auf Populationen (Ökologie/Evolution) | 1 |
| Aufgabe 2: Stammbaumanalyse (Genetik/Evolution) | 7 |

Original-Abituraufgaben

Grundkurs 2013

| | |
|---|---------|
| Aufgabe 1: Die Evolution der Eisfische in den antarktischen Gewässern (Ökologie/Evolution/Genetik) | 2013-1 |
| Aufgabe 2: Das Hunter-Syndrom (Genetik) | 2013-7 |
| Aufgabe 3: Ökologie der Kannenpflanzen (Ökologie/Evolution) | 2013-14 |

Grundkurs 2014

| | |
|---|---------|
| Aufgabe 1: Der Denisova-Mensch – weder Neandertaler noch moderner Mensch (Evolution/Genetik) | 2014-1 |
| Aufgabe 2: Morbus Fabry (Genetik) | 2014-9 |
| Aufgabe 3: Schädlinge in Kakaopflanzen (Ökologie) | 2014-17 |

Grundkurs 2015

| | | |
|------------|--|---------|
| Aufgabe 1: | Die Evolution der Amazonas-Flussdelfine (Genetik/Evolution) | 2015-1 |
| Aufgabe 2: | Das Gift des Texas-Sandskorpions (Neurobiologie) | 2015-9 |
| Aufgabe 3: | Interspezifische Beziehungen am Yellowstone-See (Ökologie) | 2015-16 |

Grundkurs 2016

| | | |
|------------|---|---------|
| Aufgabe 1: | Die Evolution der Höhlenzikaden auf Hawaii (Evolution) | 2016-1 |
| Aufgabe 2: | Auswirkungen temperatursensitiver Mutationen (Genetik) | 2016-9 |
| Aufgabe 3: | Die Salamander der Appalachen (Ökologie) | 2016-17 |

Grundkurs 2017

| | | |
|------------|---|---------|
| Aufgabe 1: | Wirkung von Benzodiazepinen am GABA _A -Rezeptor (Neurobiologie/Genetik) | 2017-1 |
| Aufgabe 2: | Die Evolution der giftigen Pitohuis auf Neuguinea (Genetik/Evolution) | 2017-11 |
| Aufgabe 3: | Abwehrmechanismen der Waldkiefer gegen Forstschädlinge (Ökologie) | 2017-18 |

Grundkurs 2018

| | | |
|------------|--|---------|
| Aufgabe 1: | Palytoxin, das Gift der Krustenanemone (Neurobiologie/Ökologie) | 2018-1 |
| Aufgabe 2: | Soziale Dynamiken in Orca-Populationen (Ökologie/Evolution) | 2018-8 |
| Aufgabe 3: | Grundeln im Rhein auf dem Vormarsch (Ökologie) | 2018-15 |

Grundkurs 2019

| | | |
|------------|--|---------|
| Aufgabe 1: | Neues Gift zur Blattlausbekämpfung (Neurobiologie/Genetik/Ökologie) | 2019-1 |
| Aufgabe 2: | Molekulare Anpasstheit von Säugetieren an ein Leben im Wasser (Evolution/Genetik) | 2019-9 |
| Aufgabe 3: | Ökologie der Kaltwasserkorallen (Ökologie) | 2019-17 |

Autor:

Rolf Brixius

Vorwort

Liebe Schülerinnen und Schüler,

das vorliegende Buch bietet Ihnen die Möglichkeit, sich optimal auf die **zentral gestellte, schriftliche Abiturprüfung 2020 in Nordrhein-Westfalen im Grundkurs Biologie** vorzubereiten.

Im Abschnitt „**Hinweise und Tipps zum Zentralabitur**“ bieten wir Ihnen dazu zunächst einen Überblick über:

- den **Ablauf** und die **Anforderungen** des Zentralabiturs in NRW. Dies wird Ihnen helfen, die formalen Rahmenbedingungen für das Zentralabitur kennenzulernen. Erläuterungen zu den Prüfungsanforderungen, zum Umgang mit den sogenannten Operatoren und zu den festgesetzten thematischen Schwerpunkten lassen Sie die Prüfungssituation besser einschätzen.
- die erfolgreiche Bearbeitung der Arbeitsaufträge und Materialien in den Prüfungsaufgaben. Die „**Tipps zum Umgang mit Prüfungsaufgaben**“ zeigen Ihnen konkret, wie Sie erfolgreich an die Aufgaben der schriftlichen Abiturprüfung herangehen können.

Dieses Buch enthält neben **zwei Übungsaufgaben** im Stil der Grundkurs-Abiturklausuren, wie sie inhaltlich und vom zeitlichen Ausmaß her im Abitur 2020 auf Sie zukommen können, alle **Original-Grundkurs-Prüfungsaufgaben** des Zentralabiturs ab 2013. Zu allen Aufgaben bieten wir Ihnen **ausführliche, kommentierte Lösungsvorschläge mit Tipps und Hinweisen zur Lösungsstrategie**.

Lernen Sie gerne am **PC** oder **Tablet**? Nutzen Sie das **ActiveBook**, um mithilfe von interaktiven Aufgaben Ihr biologisches Fachwissen effektiv zu trainieren (vgl. Farbseiten zu Beginn des Buches).

Der Autor und der Verlag wünschen Ihnen für die Prüfungsvorbereitung und Ihre schriftliche Abiturprüfung viel Erfolg!

2 Tipps zum Umgang mit Prüfungsaufgaben

Je nach individueller Veranlagung werden einige von Ihnen diese Vorbemerkungen überspringen und sich direkt auf die Aufgaben stürzen. Vielleicht, weil Sie schon wissen, wie man **sachgerecht** und **ökonomisch** arbeitet oder aus genau dem gegenteiligen Grund: Vielleicht gehen Sie grundsätzlich zu **überhastet** vor und wollen möglichst rasch ans Ziel kommen. Wenn Sie zur zweiten Gruppe gehören sollten, sind – gerade durch Ihr Vorgehen – **Leistungsvermögen** und erbrachte **Leistung** daher oft **nicht deckungsgleich**. Dabei ist es eigentlich ziemlich einfach, ein gutes Ergebnis mit vernünftigem Aufwand zu erreichen.

Im Folgenden daher einige **Tipps**, die allgemein für jede Form von schriftlicher Arbeit gelten und damit über dieses Buch hinaus während der Berufsausbildung oder des Studiums **hilfreich** sein können.

Wir können Ihnen hier nur eine kurze Auflistung der wichtigsten Punkte geben, die Sie beim Bearbeiten der Aufgaben beachten sollten. Ebenso kann an dieser Stelle nur exemplarisch auf einige Aspekte der Analyse von Materialien eingegangen werden. Die Trainingsbücher „Abitur-Training – Biologie 1 und 2“ (Stark Verlag, Best.-Nr. 54707 und 54708V) ermöglichen es Ihnen, den Unterrichtsstoff zu wiederholen und sich optimal auf die Inhalte der schriftlichen und mündlichen Abiturprüfung vorzubereiten. Zur Auffrischung des relevanten Prüfungsstoffs kurz vor der Prüfung ist das „AbiturSkript Biologie“ (Best.-Nr. 5570S1) ideal geeignet.

2.1 Ökonomisches Bearbeiten der Aufgaben

Ökonomisches Arbeiten soll in diesem Zusammenhang heißen: eine Klausur in möglichst **kurzer Zeit** möglichst **gründlich** zu bearbeiten.

Bei der Bearbeitung der Aufgaben hilft es, wenn Sie sich vor der Klausur zu Hause einen Plan erstellen, wie Sie an die einzelnen Aufgaben herangehen sollen. Etwaige Nervosität in der Abiturprüfung wird dadurch übrigens vermindert, da Sie nach gewohnter Routine vorgehen können. Dieser **Plan** kann z. B. wie folgt aussehen:

- **Lesen** Sie sich die Aufgabenstellung sorgfältig durch, lassen Sie sich **Zeit**. Achten Sie dabei besonders auf die Operatoren. Versuchen Sie sich klarzumachen, worum es in der Aufgabe geht. Hierbei hilft Ihnen oft das Thema der Aufgabe.
- **Kennzeichnen** Sie die **Operatoren** (Arbeitsaufträge) in jeder Aufgabenstellung und haken Sie diese ab, sobald Sie sie **abgearbeitet** haben. So laufen Sie nicht Gefahr, Aufgabenteile zu vergessen.
- **Markieren** Sie beim Durcharbeiten des Aufgabentextes mit einem Stift – am besten mit einem Textmarker – wichtige Textstellen und Schlüsselbegriffe. (Werden unterschiedliche Sachverhalte in den Teilaufgaben angesprochen, kann es hilfreich sein, mit mehreren Farben zu arbeiten!)
- Lassen Sie sich **nicht** von der Aufgabenstellung **erschrecken**, solange Sie sich das Material nicht angeschaut haben. Oft klingt eine Fragestellung komplizierter, als sie nach Durchsicht der Materialien wirklich ist.
- Arbeiten Sie nun das **Material** durch und versuchen Sie bereits jetzt die Abbildungen, Graphen, Tabellen etc. den einzelnen Aufgabenstellungen zuzuordnen. Ein wichtiger Tipp: Oft gibt es regelrechte **Schlüsselwörter**, mit denen eine ganze Auf-

gabe gelöst werden kann. Wer z. B. in einem Populationsgraphen eine Räuber-Beute-Beziehung entdeckt, der hat bestimmt schon die Hälfte der Aufgabe gelöst! Achten Sie also auf solche **Zusammenhänge**.

- Gehen Sie bei Ihrer Arbeit **systematisch** vor. Bleiben Sie so lange bei einem Aufgabenteil bzw. den dazugehörigen Materialien, bis Sie diesen Teil erschöpfend bearbeitet haben.
- Wenn das Material trotz intensivster Anstrengungen nicht „zu Ihren Überlegungen passen will“, **verwerfen** Sie Ihre (sicherlich falsche) Hypothese möglichst rasch – alles andere kostet nur unnötig Zeit.
- Erstellen Sie zu Ihren Überlegungen eine **Skizze** (z. B. eine *mind map*), aus der für Sie Ihr **Lösungsweg** hervorgeht. Das Ganze sollte nicht mehr als ein roter Faden sein – alles andere kostet nur unnötig Zeit. Ordnen Sie in dieser Skizze unbedingt die einzelnen Materialien Ihrem Argumentationsweg zu.
- Kennzeichnen Sie jeden **Operator** in der Aufgabenstellung mit einem Textmarker und haken Sie ihn ab, sobald er von Ihnen abgearbeitet wurde. So vermeiden Sie, dass Sie Aufgabenteile vergessen zu bearbeiten.

2.2 Arbeiten mit Grafiken und Tabellen

Ein wesentlicher Bestandteil biologischer Aufgabenstellungen ist die Analyse von Material in Form von Tabellen sowie Grafiken. Die umfassende Untersuchung der dargestellten Sachverhalte ist oft der Schlüssel zu einer erfolgreichen Lösung der Aufgabe.

Daten aus biologischen Experimenten werden häufig in Form von **Tabellen** zusammengefasst. Eine andere Art der Darstellung von Zahlenmaterial sind die zu den Grafiken zählenden **Diagramme**. Zur Auswertung einer Tabelle oder eines Diagramms gibt es einige Grundregeln, die sich auf fast alle Tabellen und Diagramme unterschiedlichen Aufbaus und Inhaltes anwenden lassen:

- Welche Größen sind in der Tabelle/dem Diagramm dargestellt? Achten Sie auf die Überschriften und den Begleittext.
- Was für ein Diagrammtyp liegt vor (z. B. Säulendiagramm, Optimumkurve)?
- Welche Größen sind gegeneinander aufgetragen? Welche ist die variable, welche die abhängige Größe?
- Was sind die Bezugsgrößen: Zahlenarten (absolute Zahlen, Prozentzahlen), Zahlenwerte (gerundet, geschätzt, vorläufig)?
- Welche Auffälligkeiten/Tendenzen sind zu erkennen?
- Was wurde mit welcher Methode untersucht?
- Welche Kategorien werden miteinander in Beziehung gesetzt (z. B. bei Tabellen in Kopfzeile, Spalten und Vorspalten)?
- Welche Besonderheiten weist das Material auf? Bestimmen Sie wesentliche Auffälligkeiten!
- Welche Hauptaussagen lassen sich formulieren (Trends/Tendenzen)?
- Welche Teilaussagen lassen sich machen (Minima, Maxima, Optimum, Zunahme, Abnahme, Stagnation, Zahlensprünge, Anomalien, Gleichmäßigkeiten und regel-

Grundkurs Biologie (NRW) – Abitur-Prüfung 2017
Aufgabe 1: Neurobiologie/Genetik

Aufgabenstellung:

Punkte

Thema: Wirkung von Benzodiazepinen am GABA_A-Rezeptor

- I.1 Zeichnen Sie in Abbildung 2 das postsynaptische Potenzial unter Einwirkung von GABA sowohl ohne als auch mit zeitgleicher Bindung von Benzodiazepinen ein und erläutern Sie die Potenzialverläufe. Entwickeln Sie zwei denkbare Wirkmechanismen von Flumazenil (Material A). 18
- I.2 Geben Sie jeweils eine mögliche mRNA-Sequenz zu den beiden $\gamma 1$ -Sequenzen und den Sequenzen $\gamma 1.1$ und $\gamma 1.2$ in Abbildung 3 an und erläutern Sie anhand dieser mRNA-Sequenzen die Punktmutationen (Materialien B und D). Beurteilen Sie den Erfolg der Neurowissenschaftler unter Berücksichtigung von Abbildung 4. 22
- I.3 Vergleichen und analysieren Sie die neurologischen Prozesse in Abbildung 5 hinsichtlich der Verschaltung der Neuronen und der Wirkung auf den *Nucleus accumbens* (Materialien A und C). 14

Material A: Wirkung von GABA und Benzodiazepinen

Die Ausschüttung des Neurotransmitters Gamma-Amino-Buttersäure (GABA) im Gehirn muss genau reguliert werden. Bei einem Übermaß kann es zu Bewusstlosigkeit und Koma, bei zu geringer Ausschüttung zu Krampfanfällen kommen. GABA_A-Rezeptoren sind ligandengesteuerte Ionenkanäle für Chloridionen, die durch GABA geöffnet werden. Der GABA_A-Rezeptor ist ein Transmembranprotein, das aus fünf Untereinheiten aufgebaut ist (Abbildung 1). An den GABA_A-Rezeptor binden noch weitere Wirkstoffe jeweils an ihrer eigenen spezifischen Stelle an der Oberfläche des Rezeptors. Für sich alleine haben diese Wirkstoffe wie beispielsweise Benzodiazepine (z. B. Beruhigungsmittel wie Valium) nur eine sehr geringe Wirkung auf den Ionenkanal. Aber in Gegenwart von GABA erhöhen Benzodiazepine die Frequenz, mit der sich der Kanal öffnet. Flumazenil ist ein Gegenmittel, das bei einer Benzodiazepin-Überdosierung eingesetzt wird.

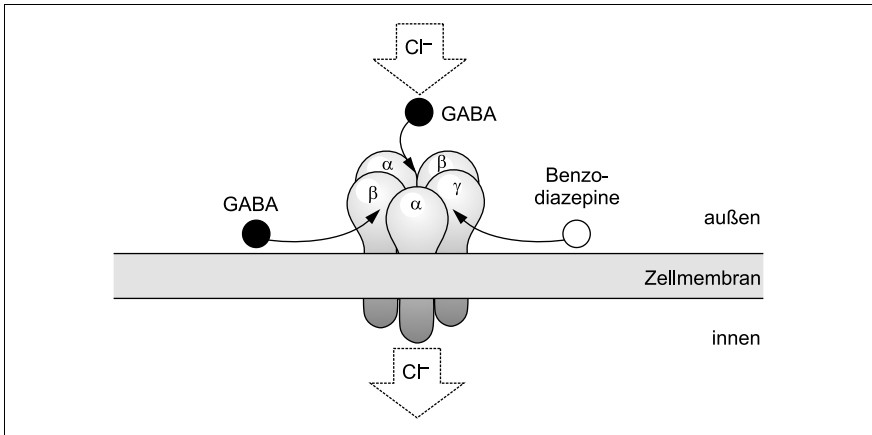


Abb. 1: GABA_A-Rezeptor mit Bindungsstellen
 verändert nach: Bocklisch et al. (2010), Longone et al. (2011)

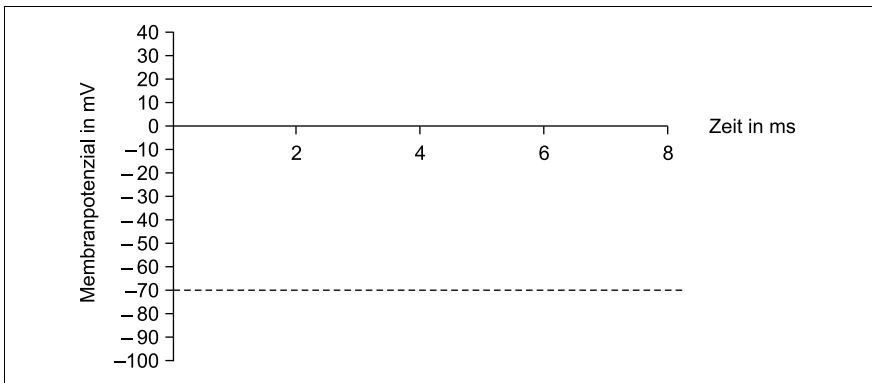


Abb. 2: Membranpotenzial-Zeit-Diagramm
 (Die gestrichelte Linie zeigt die Lage des Ruhepotenzials.)

Material B: Molekulargenetische Untersuchung des GABA_A-Rezeptors

Von den Untereinheiten des GABA_A-Rezeptors existieren verschiedene Polypeptid-Varianten, die mit arabischen Ziffern nummeriert werden, beispielsweise α1– α6, β1– β3 oder γ1– γ3. Je nach Kombination der Untereinheiten ergeben sich Subtypen des GABA_A-Rezeptors, die in verschiedenen Hirnregionen und Neuronen vorkommen. Die Subtypen sprechen auf Wirkstoffe unterschiedlich an. So haben GABA_A-Rezeptoren mit einer γ2-Untereinheit eine mehr als 5 000-fach höhere Affinität für Flumazenil als GABA_A-Rezeptoren mit der γ1-Untereinheit.

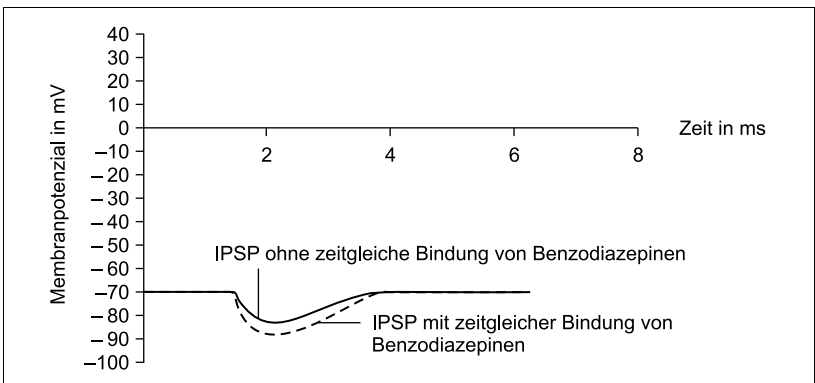
Lösungsvorschlag

In der Aufgabe thematisierte Unterrichtsinhalte sind:

Ligand, Neurorezeptor, IPSP, Neurotransmitter, Signalübertragung, Punktmutation, Missense-Mutation, mRNA, Aminosäuresequenz, Basensubstitution, Belohnungssystem, Dopamin

- I.1 Achten Sie darauf, dass die beiden von Ihnen gezeichneten Kurven eindeutig den jeweiligen Bedingungen zuzuordnen sind. Wenn Sie bei der geforderten Hypothese mehrere Ideen haben, erwähnen Sie diese auf jeden Fall. Die Nennung mehrerer prinzipiell möglicher Ursachen kann Ihnen Zusatzpunkte einbringen.

Für das postsynaptische Potenzial unter Einwirkung von GABA können ohne Anwesenheit von Benzodiazepinen (durchgezogene Linie) sowie mit zeitgleicher Bindung von Benzodiazepinen (gestrichelte Linie) folgende Kurvenverläufe skizziert werden:



Da Sie lediglich die Potenzialverläufe einzeichnen sollen und keine weiteren Angaben vorliegen, können Sie den Zeitpunkt des Beginns des IPSPs frei wählen.

Wie Abb. 1 verdeutlicht, kann der Neurotransmitter Gamma-Amino-Buttersäure an GABA_A -Rezeptoren andocken und dadurch Kanäle für Chloridionen öffnen. Entlang des Konzentrationsgradienten diffundieren dann Cl^- -Ionen durch die geöffneten Kanäle in die postsynaptische Nervenzelle. Infolgedessen kommt es zu einer Hyperpolarisation, also einer Absenkung des Membranpotenzials, man spricht von einem inhibierenden postsynaptischen Potenzial (IPSP). Wirkstoffe wie die Benzodiazepine können ebenfalls an GABA_A -Rezeptoren andocken. In Gegenwart von GABA erhöht sich dadurch die Öffnungsfrequenz der Ionenkanäle, sodass mehr Cl^- -Ionen in das Innere der Nervenzelle einströmen und das IPSP stärker ausgeprägt wird. Möglicherweise bewirken Benzodiazepine eine Konformationsänderung des Rezeptors, wodurch die Bindungsaffinität für GABA erhöht oder die Struktur des Cl^- -Ionenkanals verändert wird.

Für Flumazenil sind z. B. folgende Wirkmechanismen denkbar:

- Flumazenil könnte an eine spezifische Bindestelle am GABA_A-Rezeptor andocken und dadurch eine Schließung des Cl⁻-Ionenkanals bewirken. Der Cl⁻-Ioneneinstrom wäre damit unterbunden.
- Flumazenil könnte an die Bindungsstelle der Benzodiazepine am GABA_A-Rezeptor andocken. Dann wäre die Substanz ein Antagonist zu den Benzodiazepinen. Die Wirkung der Benzodiazepine (erhöhte Öffnungsfrequenz der Cl⁻-Ionenkanäle) könnte so außer Kraft gesetzt werden.

I.2 Im ersten Schritt der Teilaufgabe wird von Ihnen verlangt, dass Sie eine mögliche mRNA-Sequenz für $\gamma 1$, $\gamma 1.1$ und $\gamma 1.2$ angeben. Da der genetische Code degeneriert ist, können sie z. T. bis zu vier unterschiedliche Triplets pro Aminosäure angeben. Es bleibt Ihnen überlassen, welche „Dreierkombination“ Sie auswählen. Lesen Sie dabei die Basen jeweils in 5'→3'-Richtung in der Codesonne (von innen nach außen) oder in der Tabelle ab. Bei der Ermittlung der Triplets mit Punktmutation haben Sie eine deutlich geringere Auswahl an Möglichkeiten. Wenn Sie alle vier nennen, sind Zusatzpunkte möglich.

Für die mRNA-Sequenzen der Aminosäuresequenzen ergeben sich aufgrund der Degeneration des genetischen Codes die in den folgenden Tabellen aufgelisteten Möglichkeiten:

| Sequenz $\gamma 1$ | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 |
|--------------------|-------------------|-------------------|------------|--------------------------|------------|
| Aminosäure | Ile | Ile | Phe | Ala | Gln |
| mRNA (5'→3') | AUA AUC AUU | AUA AUC AUU | UUC UUU | GCG GCA GCC GCU | CAG CAA |

| Sequenz $\gamma 1.1$ | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 |
|----------------------|-------------------|------------|------------|--------------------------|------------|
| Aminosäure | Ile | Phe | Phe | Ala | Gln |
| mRNA (5'→3') | AUA AUC AUU | UUC UUU | UUC UUU | GCG GCA GCC GCU | CAG CAA |

| Sequenz $\gamma 1$ | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| Aminosäure | Gly | Val | Arg | Pro | Thr |
| mRNA (5'→3') | GGG GGA GGC GGU | GUG GUA GUC GUU | CGG CGA CGC CGU AGG AGA | CCG CCA CCC CCU | ACG ACA ACC ACU |



© **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