

2021

G9 Abitur

# Abitur

Original-Prüfungen  
mit Lösungen

**MEHR  
ERFAHREN**

Niedersachsen

Biologie gA

ActiveBook  
Interaktives  
Training



**STARK**

# Inhaltsverzeichnis

## Vorwort

### Hinweise und Tipps zur schriftlichen Abiturprüfung

Die Anforderungen des Zentralabiturs im Fach Biologie .....	I
<b>1</b> Rahmenbedingungen .....	I
<b>2</b> Verbindliche Inhalte und Basiskonzepte .....	I
<b>3</b> Aufbau und Auswahl der Prüfungsaufgaben .....	II
<b>4</b> Kompetenzen .....	III
<b>5</b> Die Anforderungsbereiche .....	V
<b>6</b> Umgang mit Operatoren .....	VI
<b>7</b> Bewertung der Abiturprüfung .....	VIII
Tipps zum Umgang mit Prüfungsaufgaben .....	X
<b>1</b> Zeiteinteilung bei der Prüfung .....	X
<b>2</b> Bearbeitung der Aufgaben .....	X
<b>3</b> Analyse von Grafiken und Tabellen .....	XII
<b>4</b> Darstellung der Ergebnisse .....	XIV
Hinweise zur Benutzung dieses Buches .....	XIV

### Übungsaufgaben für das Grundlegende Anforderungsniveau (GA)

Übungsaufgabe 1: Angepasstheiten von Tieren in Extremlebensräumen (Ökologie, Stoffwechsel, Evolution) .....	1
Übungsaufgabe 2: Am Brunnen vor dem Tore – die (Winter-)Linde und ihre Bewohner (Stoffwechsel, Ökologie) .....	12

## **Original-Abituraufgaben**

---

### **Grundlegendes Anforderungsniveau 2013**

- Aufgabe I: Ameisen – Weltmacht mit vielfältigen Facetten  
(Ökologie, Stoffwechsel, Neurobiologie) ..... 2013-1
- Aufgabe II: Das Bakterium *Escherichia coli* – ein Modellorganismus  
der Biologie (Ökologie, Evolution, Enzymatik, Molekulargenetik) ..... 2013-11

### **Grundlegendes Anforderungsniveau 2014**

- Aufgabe I: Pflanzen – Schutzlos und ohne Sinne?  
(Immunbiologie, Sinnesphysiologie, Ökologie) ..... 2014-1
- Aufgabe II: Leben am Uferbereich eines Sees  
(Ökologie, Evolution, Stoffwechsel) ..... 2014-13

### **Grundlegendes Anforderungsniveau 2015**

- Aufgabe I: Waldbewohner – Überleben und Evolution im Wald  
(Stoffwechsel, Ökologie, Evolution) ..... 2015-1
- Aufgabe II: Jäger und Gejagte  
(Ökologie, Stoffwechsel, Neurobiologie) ..... 2015-12

### **Grundlegendes Anforderungsniveau 2016**

- Aufgabe I: Bienen und Hummeln – fliegende Blütenbestäuber  
(Stoffwechsel, Neurobiologie, Ökologie, Evolution) ..... 2016-1
- Aufgabe II: Cyanobakterien und Grünalgen  
(Stoffwechsel, Ökologie) ..... 2016-12

### **Grundlegendes Anforderungsniveau 2017**

- Aufgabe I: Fledermäuse – fliegende Allesköninger  
(Stoffwechsel, Ökologie, Evolution) ..... 2017-1
- Aufgabe II: Im Mittelmeerraum heimisch  
(Ökologie, Stoffwechsel, Neurobiologie) ..... 2017-11

### **Grundlegendes Anforderungsniveau 2018**

- Aufgabe I: Die Störe der Gattung *Acipenser* – uralt und sensibel  
(Neurobiologie, Evolution) ..... 2018-1
- Aufgabe II: Eutrophe Seen (Ökologie, Stoffwechsel) ..... 2018-12

### **Grundlegendes Anforderungsniveau 2019**

- Aufgabe I: Der Spitzahorn (Stoffwechsel, Evolution) ..... 2019-1
- Aufgabe II: Herkunft und Gesundheit des Menschen  
(Evolution, Immunbiologie) ..... 2019-10

## **Grundlegendes Anforderungsniveau 2020**

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

Das Corona-Virus hat im vergangenen Schuljahr auch die Prüfungsabläufe durcheinandergebracht und manches verzögert. Daher sind die Aufgaben und Lösungen zur Prüfung 2020 in diesem Jahr nicht im Buch abgedruckt, sondern erscheinen in digitaler Form. Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2020 zur Veröffentlichung freigegeben sind, können Sie sie als PDF auf der Plattform MyStark herunterladen.

### **Autor\*innen**

Petra Aust

Übungsaufgabe 2

Dr. Klaus Goedeke

Lösungen der Abituraufgaben 2013/I, 2014/I, 2015/II,  
2017, 2019/I und 2020/II

Angela Heßke

Lösungen der Abituraufgaben 2013/II, 2014/II, 2015/I,  
2016, 2018, 2019/II, 2020/I

Dr. Christiane Högermann

Übungsaufgabe 1

## Vorwort

Liebe Schülerinnen und Schüler,

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

Im ersten Kapitel erhalten Sie „**Hinweise und Tipps zum Zentralabitur**“. Diese geben Ihnen einen Überblick über die formalen Rahmenbedingungen für das Zentralabitur in Niedersachsen und die **2021 geltenden Bestimmungen**. Erläuterungen zu den Prüfungsanforderungen, zum Umgang mit den Operatoren und zu den vom Kultusministerium festgesetzten Inhalten und Basiskonzepten 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 zwei **Übungsaufgaben**, die inhaltlich und im zeitlichen Rahmen an die Klausuren der Abiturprüfung angelehnt sind, enthält dieses Buch die **Original-Prüfungsaufgaben des Zentralabiturs** der letzten Jahre für das „Grundlegende Anforderungsniveau“. Die Aufgaben der Prüfung 2020 können Sie auf der Plattform MyStark herunterladen, sobald sie zur Veröffentlichung freigegeben sind. Zu allen Aufgaben bieten wir Ihnen **ausführliche, kommentierte Lösungsvorschläge** mit **Tipps und Hinweisen zur Lösungsstrategie**. Diejenigen Aufgaben, deren Inhalte durch Inkrafttreten des **neuen Kerncurriculums (KCGO)** nicht oder nur noch eingeschränkt prüfungsrelevant sind, kennzeichnet ein Sternchen (\*) am Seitenrand.

Nutzen Sie auch das **ActiveBook**, um anhand interaktiver Aufgaben Ihr biologisches Fachwissen effektiv zu trainieren! Ebenfalls digital abrufbar sind **Lernvideos**, die zentrale Themen anschaulich erklären (vgl. Farbseiten zu Beginn des Buches).

Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abiturprüfung 2021 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 Ihnen als Prüfling im GA-Kurs Biologie zeitgleich dieselben Prüfungsaufgaben zur Auswahl vorgelegt. Für die **Abiturprüfung 2021** gelten, u. a. aufgrund der durch die COVID-19-Pandemie verursachten unterrichtlichen Einschränkungen, gegenüber den Vorjahren geänderte Bedingungen: In der Prüfung erhalten Sie fünf Aufgaben zur Auswahl, die jeweils konkreten Themenbereichen zugeordnet sind (siehe Punkte 2 und 3), und müssen sich innerhalb von 30 Minuten zur Bearbeitung von zwei Aufgaben entscheiden. Anschließend stehen Ihnen 220 Minuten Bearbeitungszeit zur Verfügung. Bis zur Abiturprüfung 2020 wurden allen Prüflingen zwei themenübergreifende Prüfungsaufgaben vorgelegt, von der eine ausgewählt und bearbeitet werden musste. Grundlagen für die Prüfungsaufgaben bilden die Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) der Kultusministerkonferenz (KMK) für Biologie von 2004 sowie ab dem Abitur 2021 das Kerncurriculum Biologie für die Gymnasiale Oberstufe in Niedersachsen (KCGO Biologie, Stand 2017). Für 2021 gibt es fachbezogene Hinweise (siehe Punkt 2), die auf erforderliche Kompetenzen, aber auch auf die Folgen der unterrichtlichen Einschränkungen im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie Bezug nehmen (siehe Punkt 3). Wenn Sie sich für diese Erlasse interessieren, können Sie sich entweder im Internet unter [www.nibis.de](http://www.nibis.de) (Niedersächsischer Bildungsserver) informieren oder Ihre Lehrkräfte fragen.

### **2 Verbindliche Inhalte und Basiskonzepte**

Während in den EPA die für das Abitur wesentlichen fachlichen Inhalte nach fachsystematischen Themenbereichen und Basiskonzepten grob aufgelistet sind, werden diese Vorgaben durch das neue KCGO Biologie in Niedersachsen konkretisiert. Dazu werden die inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen, die im Fach Biologie am

Ende der Gymnasialen Oberstufe für die Abiturprüfung zur Verfügung stehen sollen (siehe Punkt 4), sowie die fachlichen Inhalte, an denen diese Kompetenzen zu erarbeiten sind, angegeben. Es wird von Ihnen verlangt, dass Sie diese verbindlichen Inhalte im Kontext der Prüfungsaufgabe reproduzieren können. Die fachinhaltsbezogenen Kompetenzen sind nach acht Basiskonzepten gegliedert. Unter Basiskonzepten versteht man grundlegende, für biologische Systeme charakteristische Prinzipien (z. B. Struktur und Funktion, Stoff- und Energieumwandlung, Variabilität und Angepasstheit), mit deren Hilfe die nahezu unüberschaubare Zahl biologischer Phänomene anhand vergleichbarer Kriterien erschlossen, verglichen und miteinander vernetzt werden kann. Sie können ebenfalls Bestandteil von Prüfungsaufgaben sein, so dass ihre jeweilige Bedeutung Ihnen geläufig sein sollte.

Prinzipiell sind alle im KCGO aufgeführten Inhalte und Kompetenzen für die Abiturprüfung verbindlich, für 2021 gibt es allerdings folgende spezielle Regelungen:

#### **Spezielle fachbezogene Hinweise für 2021**

Die folgenden Kompetenzen werden anhand der anhand des Ökosystems **Wald** erarbeitet:

- Existenz der Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen beschreiben
- physiologische und ökologische Potenzen unter Bezug auf biotische und abiotische Faktoren vergleichen
- energetische und stoffliche Beziehungen zwischen Organismen in einem Ökosystem darstellen
- Stoffkreisläufe auf der Ebene von Ökosystemen und der Biosphäre erläutern

Für den Aufbau und die Auswahl der Aufgaben im Abitur 2021 (siehe Punkt 3) ist darüber hinaus von Bedeutung, dass sich die Kompetenzen des Kerncurriculums innerhalb der durch die EPA festgelegten Themenbereiche A, B und C folgenden Themen zuordnen lassen:

Themenbereich A: **A1 Assimilation**

**A2 Dissimilation**

**A3 Neurobiologie**

Alle Themen schließen Aspekte der Enzymatik und der Zellbiologie ein.

Themenbereich B: **B1 Ökologie**

Themenbereich C: **C1 Evolution**

Ideal zur Überprüfung Ihrer Fachkenntnisse und zum Aufdecken von Wissenslücken sind die im **ActiveBook** enthaltenen **interaktiven Aufgaben**. Hier finden Sie außerdem **Lernvideos** zu zentralen Themen (vgl. Farbseiten zu Beginn des Buches).

### **3 Aufbau und Auswahl der Prüfungsaufgaben**

Bis zur Prüfung 2020 wurden den Prüflingen zwei Prüfungsaufgaben zur Auswahl vorgelegt, die jeweils unter einem zusammenfassenden Thema standen. Jede Prüfungsaufgabe enthielt zwei Aufgaben, die in Teilaufgaben untergliedert waren und verschiedenen Themenbereichen zugeordnet werden konnten.



# Niedersachsen Biologie ▪ Abiturprüfung 2018

Grundlegendes Anforderungsniveau ▪ Aufgabe I

BE

## DIE STÖRE DER GATTUNG ACIPENSER – URALT UND SENSIBEL

Störe der Gattung *Acipenser* können bis zu 6 Meter lang, 600 Kilogramm schwer und 150 Jahre alt werden. Sie leben in den Meeren, Flüssen und Seen der Nordhalbkugel. Sie ernähren sich hauptsächlich von wirbellosen Tieren, aber auch von anderen Fischen, die sie mithilfe ihrer sensorischen Barteln aufspüren. Einige Arten werden erst mit über 20 Jahren geschlechtsreif. Sie gelten als anfällig für neuroaktive Stoffe und hormonell wirksame Substanzen. Störe werden häufig als „lebende Fossilien“ bezeichnet, sodass die Untersuchung ihrer Verwandtschaft von besonderem Interesse ist. Im Folgenden sollen Sie sich mit neurobiologischen und evolutionsbiologischen Aspekten im Zusammenhang mit Stören der Gattung *Acipenser* auseinandersetzen.

### 1 Neurobiologische Aspekte bei Stören

- |   |    |
|---|----|
| 1.1 Skizzieren Sie ein beschriftetes typisches Neuron mit Schnürringen.   | 9  |
| 1.2 Werten Sie unter Beachtung der Versuche 1 und 2 die Befunde zu den Versuchen 3 und 4 im Hinblick auf die Wirkungsweise des Nervengiftes Anatoxin-a auf die Erregungübertragung aus (M 1). | 18 |
| 1.3 Erläutern Sie die in M 2a dargestellten Vorgänge an einer Zelle des Störs in Anwesenheit von steroidhormonähnlichen Substanzen als Signaltransduktion.                                    | 8  |
| 1.4 Werten Sie unter Berücksichtigung von M 2b die Versuche in M 2c im Hinblick darauf aus, inwiefern der Stoff BNF die Bildung von Intersex-Stören verringert.                               | 11 |

### 2 Evolutionsbiologische Aspekte bei Stören

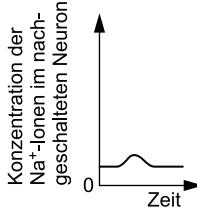
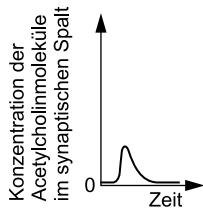
- |  |    |
|--|----|
| 2.1 Stellen Sie die wesentlichen Aussagen der Evolutionstheorien von JEAN BAPTISTE DE LAMARCK und CHARLES DARWIN textlich dar. | 14 |
| 2.2 Entwickeln Sie auf Basis der Daten in M 3 begründet einen Stammbaum der genannten Störarten.                               | 16 |

## Anatoxine – tödliche Algengifte im Lebensraum des Störs

In den Großen Seen zwischen den USA und Kanada, in denen der Stör vorkommt, findet man auch Cyanobakterien. Unter bestimmten Umweltbedingungen kommt es zur massenhaften Vermehrung dieser auch als Blaualgen bekannten Bakterien. Man spricht dann von einer Algenblüte. Einige dieser Bakterien produzieren Giftstoffe, wie z. B. das Anatoxin-a. Die folgende Versuchsreihe an Nervenzellen gibt Aufschluss über die Wirkungsweise von Anatoxin-a. Die Versuche 1 und 2 wurden ohne Gift durchgeführt, die Versuche 3 und 4 in Anwesenheit des Anatoxins-a:

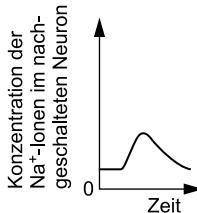
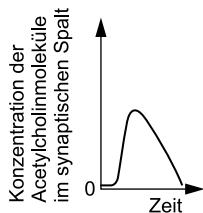
### **Versuch 1:**

Ein Aktionspotential erreicht das synaptische Endknöpfchen.



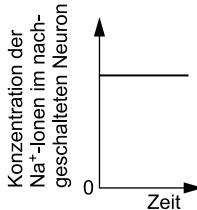
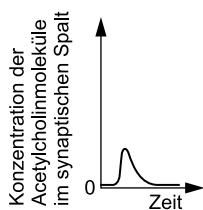
### **Versuch 2:**

Eine Abfolge von vier kurz aufeinanderfolgenden Aktionspotentialen erreicht das synaptische Endknöpfchen.



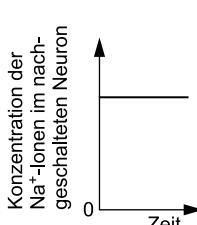
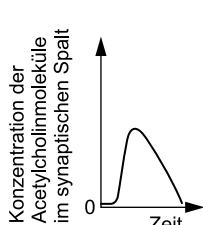
### **Versuch 3:**

Ein Aktionspotential erreicht das synaptische Endknöpfchen.



### **Versuch 4:**

Eine Abfolge von vier kurz aufeinanderfolgenden Aktionspotentialen erreicht das synaptische Endknöpfchen.



Zusammengestellt und verändert aus:

Chorus, I. und Bartram, J. (Hg.): *Toxic Cyanobacteria in water: A guide to their public health consequences, monitoring and management*. Routledge, London (1999), S. 142–144.



## Lösungsvorschlag

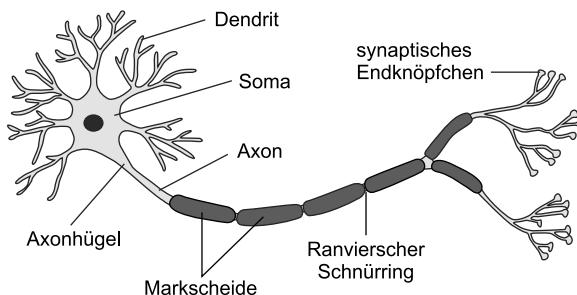
Die Aufgabe beinhaltet die folgenden Themen:

- Neurobiologie/Informationsverarbeitung: Bau und Funktion von Neuronen, biochemische Grundlagen des Membranpotenzials, Vorgänge an Synapsen, Wirkung von Neurotoxinen, Signaltransduktion, Struktur und Funktion von Sexualhormonen
- Evolutionsbiologie: Theorien von LAMARCK und DARWIN, Stammbaumerstellung auf der Basis von DNA-Sequenzvergleichen

1.1

### TIPP Anforderungsbereich: I, Bewertungseinheiten: 9

Stellen Sie hier den Aufbau eines typischen Wirbeltier-Neurons mit Markscheide in Form einer beschrifteten Skizze dar. Achten Sie auf Lesbarkeit der Beschriftung und eine genaue Zuordnung.



1.2

### TIPP Anforderungsbereiche: II – III, Bewertungseinheiten: 18

In dieser Aufgabe sollen Sie die Wirkung eines Neurotoxins bei einer Erregungsübertragung zwischen Neuronen anhand experimenteller Untersuchungsergebnisse (Versuche 3 und 4) erklärend darstellen. Dabei gilt es die Erregungsübertragung ohne Gifteinwirkung zu berücksichtigen (Versuche 1 und 2).

Bei einer Erregungsübertragung zwischen Neuronen führt ein in der Präsynapse einlaufendes Aktionspotenzial (AP) zur Ausschüttung des Transmitters Acetylcholin in einer spezifischen Konzentration. Dies bewirkt im nachgeschalteten Neuron einen Anstieg der Natriumionenkonzentration. Erreichen vier APs in dichter Folge die Präsynapse, führt dies zu einem etwa doppelt so hohen Anstieg des Transmittergehalts im synaptischen Spalt. Ebenso erhöht sich die Natriumionenkonzentration in der nachgeschalteten Nervenzelle um etwa das Dreifache.

Der von Neuron 1 exozytotisch ausgeschüttete Transmitter Acetylcholin diffundiert durch den synaptischen Spalt zur postsynaptischen Membran des Neurons 2. Dort bindet er an spezifische Rezeptoren ligandengesteuerter Natriumionenkanäle. Diese Bindung führt zur Öffnung der Kanäle, sodass Natriumionen entlang ihres Konzentrationsgefälles und aufgrund des vorliegenden elektrischen Gradienten in die Zelle strömen. Dort erhöht sich infolgedessen die Natriumionenkonzentration.

Eine erhöhte Transmitterkonzentration im synaptischen Spalt – bedingt durch eine höhere AP-Frequenz des präsynaptischen Neurons – bewirkt also, dass mehr Natriumionenkanäle in der postsynaptischen Membran geöffnet werden, weshalb die Natriumionenkonzentration im nachgeschalteten Neuron stärker ansteigt.

Die Experimente unter Einfluss von Anatoxin-a zeigen, dass die Natriumionenkonzentration im nachgeschalteten Neuron schon vor Erregung des präsynaptischen Neurons deutlich über derjenigen des Ruhezustands liegt. Eine Erregung des vorgeschalteten Neurons führt bei geringer Intensität (ein AP, Versuch 3) zu einer spezifischen Acetylcholinausschüttung in den synaptischen Spalt. Diese Transmittermenge verändert die Natriumionenkonzentration in der nachgeschalteten Nervenzelle jedoch nicht, diese bleibt konstant auf dem hohen Ausgangswert. Auch eine erhöhte AP-Frequenz im präsynaptischen Neuron (Versuch 4) steigert zwar die Transmitterkonzentration im synaptischen Spalt, bleibt aber ohne Einfluss auf den hohen Natriumionengehalt im postsynaptischen Neuron.

Aus diesen Beobachtungen lässt sich schließen, dass das Anatoxin-a unabhängig von Acetylcholin am nachgeschalteten Neuron wirkt. Vermutlich führt es zu einer dauerhaften Öffnung der ligandengesteuerten Natriumionenkanäle, was infolge des Ionenstroms eine dauerhaft hohe Natriumionenkonzentration in der Zelle nach sich zieht. Falls Anatoxin-a gemäß dem Schlüssel-Schloss-Prinzip irreversibel an die Rezeptoren der Natriumionenkanäle der postsynaptischen Membran bindet, kann Acetylcholin nicht mehr an diese Stellen andocken. Darauf deutet hin, dass die Acetylcholinausschüttung des präsynaptischen Neurons keine Veränderung der Natriumionenkonzentration in der nachgeschalteten Nervenzelle bewirkt. Folge der dauerhaften Öffnung der Natriumionenkanäle wäre letztlich ein Konzentrationsausgleich für Natriumionen zwischen Neuron-Innerem und Extrazellularraum. Eine (kontrollierte) Erregungsübertragung zwischen den Neuronen wäre nicht mehr möglich.

### 1.3

#### **TIPP** Anforderungsbereich: II, Bewertungseinheiten: 8

Hier wird von Ihnen verlangt, dass Sie anhand der Skizze den Prozess der Signaltransduktion veranschaulichen und verständlich machen. Nutzen Sie dabei den Ablauf, den die Pfeile vorgeben, zur Strukturierung.

Der Anstieg von steroidhormonähnlichen Substanzen in der Umwelt des Störs führt letztlich dazu, dass diese hormonähnlichen Moleküle entlang ihres Konzentrationsgefälles in das Innere der Zellen des Fisches diffundieren. (Dies ist möglich, da es sich um lipophile Moleküle handelt, die die Zellmembranen einfach passieren können.) Im Cytoplasma der Zellen des Störs binden die Östrogenmoleküle entsprechend dem



© **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**