

2020

# Abitur

Original-Prüfungen  
mit Lösungen

Gymnasium

**MEHR  
ERFAHREN**

**Biologie**

ActiveBook  
• Interaktives  
Training



**STARK**

# Inhalt

Vorwort

Stichwortverzeichnis

## Hinweise und Tipps zum Abitur

---

1 Die Abiturprüfung in Bayern .....	I
2 Prüfungsanforderungen und Aufgabenkultur .....	IV
3 Tipps zur Bearbeitung der schriftlichen Prüfung .....	X

## Abiturprüfung 2014

---

Aufgabe A1: Honigbienen .....	2014-1
Aufgabe A2: Biotreibstoff aus pflanzlichem Abfall .....	2014-9
Aufgabe B1: Synapsen in der Muskulatur und im Gehirn .....	2014-17
Aufgabe B2: Schnecken .....	2014-23
Aufgabe C1: Malaria .....	2014-29
Aufgabe C2: Chemischer Fraßschutz bei Pflanzen .....	2014-37

## Abiturprüfung 2015

---

Aufgabe A1: Der menschliche Darm .....	2015-1
Aufgabe A2: Zellschädigung .....	2015-8
Aufgabe B1: Präriehunde und Erdmännchen .....	2015-15
Aufgabe B2: Elefanten .....	2015-21
Aufgabe C1: Mais, eine Nutzpflanze und ihre Schädlinge .....	2015-26
Aufgabe C2: Cyanobakterien .....	2015-32

## Abiturprüfung 2016

---

Aufgabe A1: Schmerz- und Schmerzunempfindlichkeit .....	2016-1
Aufgabe A2: Stechmücken .....	2016-8
Aufgabe B1: Fotobiologie: Biologie im Licht .....	2016-14
Aufgabe B2: Katzen und Mäuse .....	2016-20
Aufgabe C1: Invasive Arten .....	2016-26
Aufgabe C2: Galapagos-Seelöwen .....	2016-34

## **Abiturprüfung 2017**

---

Aufgabe A 1: Heimische Singvögel .....	2017-1
Aufgabe A 2: Affen .....	2017-8
Aufgabe B 1: Fische .....	2017-16
Aufgabe B 2: Kannenpflanzen .....	2017-24
Aufgabe C 1: Netzhaut und deren Erkrankungen .....	2017-31
Aufgabe C 2: Gehörsinn und erbliche Schwerhörigkeit .....	2017-40

## **Abiturprüfung 2018**

---

Aufgabe A 1: Radnetzspinnen .....	2018-1
Aufgabe A 2: Nacktmulle .....	2018-9
Aufgabe B 1: Afrika .....	2018-16
Aufgabe B 2: Orchideen .....	2018-22
Aufgabe C 1: Prokaryoten .....	2018-29
Aufgabe C 2: Stabschrecken .....	2018-36

## **Abiturprüfung 2019**

---

Aufgabe A 1: Misteln .....	2019-1
Aufgabe A 2: Chlamydomonas .....	2019-8
Aufgabe B 1: Hunde .....	2019-13
Aufgabe B 2: Vipern .....	2019-19
Aufgabe C 1: Mäuse .....	2019-25
Aufgabe C 2: Weichtiere .....	2019-31

Jeweils zu Beginn des neuen Schuljahres erscheinen die neuen Ausgaben der Abiturprüfungsaufgaben mit Lösungen.

---

### **Autoren:**

Jürgen Rojacher: Lösungen zum Abitur 2014 (A1, B2, C2), 2015 (A1, B1, C1), 2016 (A1, B1, C2), 2017 (A1, B1, C2), 2018 (A1, B2, C1), 2019 (A1, B2, C2)

Harald Steinhofer: Lösungen zum Abitur 2014 (A2, B1, C1), 2015 (A2, B2, C2), 2016 (A2, B2, C1), 2017 (A2, B2, C1), 2018 (A2, B1, C2), 2019 (A2, B1, C1)

# Vorwort

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

dieses Buch enthält die **Abiturprüfungen 2014 bis 2019**. Es unterstützt Sie optimal bei der systematischen und effektiven **Vorbereitung** auf Ihre schriftliche Abiturprüfung.

Zur Auffrischung des relevanten Prüfungsstoffs kurz vor der Prüfung ist das „Abitur-Skript Biologie“ (Stark Verlag, Bestellnr. 9570S1) ideal geeignet. Zur expliziten Vorbereitung auf die mündliche Abiturprüfung finden Sie im Band „Biologie Kolloquium“ (Stark Verlag, Bestellnr. 95711) zahlreiche Aufgabenstellungen im Stil der zu haltenden Kurzreferate und viele weitere Zusatzfragen.

Kennzeichnend für die Aufgabenstellung im Abitur sind die anwendungsbezogene Auseinandersetzung mit dem Aufgabenthema, das Arbeiten mit Materialien und die Vernetzung verschiedener Lernbereiche. Dieser Anspruch wird im Aufbau dieses Buches umgesetzt:

- In den „**Hinweisen und Tipps zum Abitur**“ finden Sie u. a. eine Beschreibung der Rahmenbedingungen für die Abiturprüfung, eine Lehrplanübersicht sowie konkrete Hinweise für eine erfolgreiche Herangehensweise an Ihre Abiturprüfung.
- Die **Original-Abituraufgaben** dienen Ihnen als Beispiel für die Gestaltung zukünftiger Abituraufgaben und unterstützen Sie so optimal bei der Prüfungsvorbereitung.
- Alle **Lösungsvorschläge** sind bewusst ausführlich formuliert, damit Sie eventuelle Wissenslücken schließen können. Die durch Rauten und kursiven Druck hervorgehobenen **Hinweise** geben Ihnen Tipps zur Lösung der Aufgaben.
- Abgerundet wird der Band durch ein praktisches **Stichwortverzeichnis**. Dieses ermöglicht eine rasche Suche nach bestimmten Schlagwörtern.
- 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).

Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abiturprüfung 2020 vom Kultusministerium bekannt gegeben werden, finden Sie aktuelle Informationen dazu im Internet unter [www.stark-verlag.de/pruefung-aktuell](http://www.stark-verlag.de/pruefung-aktuell).

Viel Erfolg bei der Arbeit mit diesem Buch und im Abitur!

Jürgen Rojacher und Harald Steinhofer



### **3 Tipps zur Bearbeitung der schriftlichen Prüfung**

---

Die Tipps im folgenden Abschnitt sollen Ihnen bei der Bearbeitung von Aufgaben helfen. Sie geben Ihnen einen Überblick zum Umgang mit Aufgabenstellungen und der Analyse und Auswertung von Materialien wie Diagrammen, Tabellen oder Abbildungen.

Jedem Aufgabenblock des Abiturs liegt ein Gesamtthema zugrunde, dass sich wie ein roter Faden durch alle Teilaufgaben zieht. Häufig beginnt ein Block mit einem **einleitenden Text** oder **allgemeinen Materialien** wie Abbildungen, die **Informationen enthalten**, auf die in den **einzelnen Teilaufgaben Bezug** genommen wird. Lesen und betrachten Sie deshalb **einleitende Texte und Materialien genau**, bevor Sie zur Bearbeitung der Teilaufgaben übergehen.

Viele Aufgaben im Fach Biologie beinhalten materialgebundene Aufgabenstellungen, d. h. zur Beantwortung der Fragestellung müssen Sie Materialien wie Texte, Abbildungen, Tabellen, Grafiken, Statistiken oder Diagramme analysieren und auswerten.

#### **Bearbeitung der Aufgabenblöcke**

Dem Fachausschuss jedes bayrischen Gymnasiums werden am Tag des Abiturs drei Aufgabenblöcke A, B und C vorgelegt. Jeder Block besteht aus 2 Aufgabenvorschlägen (z. B. A 1 und A2), wovon der Fachausschuss je einen Aufgabenvorschlag aus einem Aufgabenblock auswählt, den die Schülerinnen und Schüler des Gymnasiums im Abitur bearbeiten müssen. Stellen Sie sicher, dass Sie nur die für Sie vom Fachausschuss ausgewählten Aufgaben bearbeiten und streichen Sie, wenn nötig, die anderen Aufgabenvorschläge durch. Verschwenden Sie auch keine Zeit damit, die gestrichenen Aufgaben zu lesen und sich darüber zu ärgern, dass Sie diese unter Umständen besser hätten lösen können. Beachten Sie, dass die Gesamtprüfungsdauer des Abiturs 180 Minuten beträgt; pro Aufgabenblock stehen Ihnen somit ca. 60 Minuten zur Verfügung.

Bearbeiten Sie die einzelnen Aufgabenblöcke in folgenden Schritten:

- a) Lesen der Gesamtaufgabe
- b) Analysieren der Teilaufgaben
- c) Anfertigen und Gliedern einer Stoffsammlung
- d) Vergleichen der Stoffsammlung mit der Aufgabenstellung
- e) Darstellen der Ergebnisse
- f) Überprüfen auf Vollständigkeit

##### **a) Lesen der Gesamtaufgabe**

Da den Aufgabenblöcken ein Gesamtthema zugrunde liegt, können schon **im einleitenden Text Informationen stecken**, die für die Bearbeitung der Teilaufgaben von Bedeutung sind. Verschaffen Sie sich deshalb einen Überblick über das Gesamtthema, indem Sie die **Informationen aufmerksam lesen** und die **Materialien betrachten**. Häufig finden sich in solchen Einleitungen **allgemeine fachliche Aussagen**, die Ihnen zwar unbekannt sind, die aber an Ihre Vorkenntnisse anknüpfen. Ihre Aufgabe ist es zu erkennen, auf welche bekannten biologischen

Sachverhalte Bezug genommen wird. Sie müssen Ihre Vorkenntnisse auf die neuen Inhalte übertragen bzw. Daten und Fakten aus den gegebenen Materialien auswerten. Bearbeiten Sie im Anschluss die Teilaufgaben in der Reihenfolge, die für Sie am besten geeignet ist, wobei Sie die Fragen innerhalb einer Teilaufgabe nacheinander beantworten sollten, da diese meist aufeinander aufbauen.

**b) Analysieren der Teilaufgaben**

- Lesen Sie sich den Aufgabentext der Teilaufgabe durch und **unterstreichen** Sie die **Operatoren**. Beachten Sie auch, wie viele **Bewertungseinheiten** der Teilaufgabe zugeordnet sind. Dies kann ebenfalls einen Hinweis geben, wie ausführlich eine Aufgabe bearbeitet werden soll.
- **Unterteilen** Sie komplexe Fragestellungen in Teilaufgaben.
- Lesen Sie unter Berücksichtigung der Operatoren nochmals den zur Teilaufgabe gehörenden Text bzw. betrachten Sie das Material. Kennzeichnen Sie dabei wichtige Informationen und machen Sie sich Randnotizen am Aufgabentext.
- Finden Sie inhaltliche Schwerpunkte und grenzen Sie diese ab.

**c) Anfertigen und Gliedern einer Stoffsammlung**

- Legen Sie sich ein Konzeptblatt zurecht und notieren Sie wichtige Stichworte. Vermeiden Sie es aus zeitlichen Gründen, ganze Gedankengänge auszuformulieren.
- Ordnen Sie die Stichpunkte vom Allgemeinen zum Detail.
- Gehen Sie auf Materialien ein bzw. fügen Sie Skizzen oder Diagramme ein.

**d) Vergleichen der Stoffsammlung mit der Aufgabenstellung**

Prüfen Sie auf Vollständigkeit:

- Haben Sie die Arbeitsanweisungen befolgt? Lesen Sie zur Sicherheit nochmals die Operatoren.
- Berücksichtigen Sie alle Teilespekte der Aufgabe?
- Beziehen Sie sich gegebenenfalls auf die Materialien?
- Verwenden Sie sinnvolle bzw. geforderte Beispiele, Skizzen oder Diagramme?

**e) Darstellen der Ergebnisse**

- Beachten Sie die **Arbeitsanweisungen**. Bei „Nennen“ reicht eine Aufzählung, während „Erläutern“ eine anschauliche Darstellung der Sachverhalte meint.
- Ordnen Sie Ihre Ergebnisse logisch und konzentrieren Sie sich auf das Thema. Abschweifungen kosten nicht nur Zeit, Sie vergessen dadurch auch leicht Teilespekte der Aufgabenstellung zu beantworten.
- Achten Sie auf eine klare Ausdrucksweise. Einfache kurze Sätze sind verständlicher als komplizierte Schachtelsätze.
- Verwenden Sie die **Fachsprache**. Fachbegriffe müssen nur bei Aufforderung (z. B. „Definieren Sie den Begriff ...“) umschrieben werden.
- Wenn Sie Abkürzungen verwenden, definieren Sie diese einmal, außer es handelt sich um Standardabkürzungen wie DNA oder RNA.



Bei den Kannenpflanzen der Gattung *Nepenthes* handelt es sich um tropische Pflanzen, die auf stickstoffarmem Untergrund vorkommen. Fehlende Stickstoffversorgung wirkt sich prinzipiell negativ auf das pflanzliche Wachstum aus.

Um ihren Stickstoffbedarf decken zu können, bilden die Pflanzen tüten- oder kannenförmige Fallgruben aus, mit deren Hilfe sie z. B. Insekten fangen. Diese werden dabei mithilfe von Duftstoffen und verschiedenen Signalfarben angelockt und im Inneren der Kanne in einer Verdauungsflüssigkeit enzymatisch abgebaut. Die verwertbaren Bestandteile werden anschließend von der Pflanze aufgenommen.

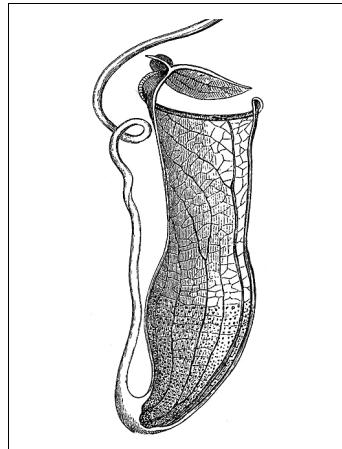


Bild: John Muirhead Macfarlane

- Die einzelnen Bestandteile der Kanne einer Kannenpflanze (Abb. 1) übernehmen verschiedene Aufgaben: Der stark verbreiterte Teil (a) dient hauptsächlich der Fotosynthese. Eine Ranke (b) ermöglicht es der Kannenpflanze, sich um Äste zu winden und Halt zu finden. Bei jungen Pflanzen ist die Kanne (c) von einem Deckel (d) verschlossen, der das Kanneninnere vor zu viel Niederschlagswasser bewahrt.

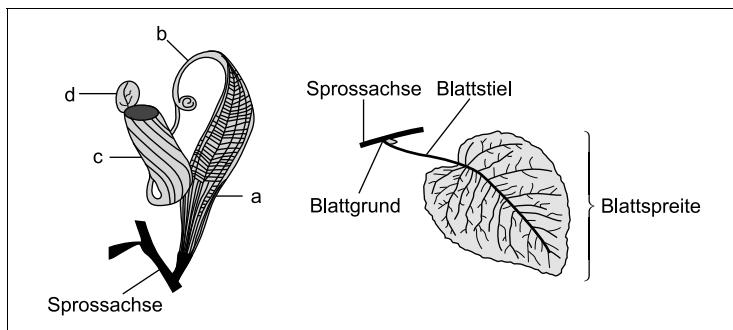


Abb. 1: Bauteile einer Kannenpflanze (links), Blatt einer Pappel (rechts)

Erklären Sie, ob es sich bei den Strukturen (a) bis (d) der Kannenpflanze und dem Pappelblatt um homologe Organe handeln kann.

- 2 Im tropischen Asien sind über 90 verschiedene *Nepenthes*-Arten bekannt, die alle auf extrem stickstoffarmem Untergrund wachsen.
- 2.1 Die Kannenpflanze *Nepenthes rafflesiana*, die im Regenwald von Borneo zu finden ist, bezieht den für ihren Stoffwechsel notwendigen Stickstoff nicht ausschließlich aus der Verdauung von Insekten. Ca. 35 % des Stickstoffbedarfs deckt sie über den Kot von Wollfledermäusen (*Kerivoula hardwickii*), die die Kannenpflanzen durch Echoortung aufspüren. Die Kannen bieten der ca. 5 cm großen Wollfledermaus tagsüber einen Schlafplatz, wobei diese kopfüber an der Kannenwand hängt.  
Bei *Nepenthes rafflesiana* unterscheidet man zwei Unterarten, *N. rafflesiana elongata* und *N. rafflesiana typica* (s. Tab.), wobei nur eine dieser beiden Unterarten die beschriebene Stickstoffquelle nutzt.

Kriterium	<i>Nepenthes rafflesiana elongata</i>	<i>Nepenthes rafflesiana typica</i>
Kannengröße	ca. 25 cm hoch	ca. 10 cm hoch
Menge gebildeter Duftstoffe	gering	sehr hoch
Füllhöhe des Verdauungssafes in der Kanne	ca. 2,5 cm	ca. 6 cm

Tab: Vergleich der zwei Unterarten von *Nepenthes rafflesiana*  
(verändert nach: T. U. Grafe et al. (2011): A novel resource-service mutualism between bats and pitcher plants. In: Biology Letters 7, p. 436–439)

Leiten Sie unter Berücksichtigung der in der Tabelle aufgeführten Kriterien begründet ab, welche der beiden Unterarten von *Nepenthes rafflesiana* ihren Stickstoffbedarf teilweise aus Wollfledermaus-Kot deckt, und stellen Sie unter Verwendung evolutionsbiologischer Zusammenhänge pro Kriterium je eine begründete Hypothese auf, wie sich die in der Tabelle angegebenen Merkmale verändern könnten, wenn die Fledermäuse im Lauf der Evolution an Größe zunehmen.

6

- 2.2 Die große Vielfalt der in Südostasien vorkommenden *Nepenthes*-Arten zeigt sich u. a. in unterschiedlichen Ausprägungen der Kannenstrukturen, wie folgende Aufstellung zeigt:

*N. albomarginata*: längliche Kannenform; Kranz von lebenden weißen Haaren am oberen Rand der Kanne, der von Termitten gefressen wird, die dabei leicht in die Kanne fallen können



## Erwartungshorizont

- 1 Damit man eine Homologie und damit eine nähere Verwandtschaft zwischen Lebewesen feststellen kann, muss mindestens eins der drei Homologiekriterien erfüllt sein. Von den drei Homologiekriterien – „Kriterium der Lage“, „Kriterium der Kontinuität“ und „Kriterium der spezifischen Qualität“ – kann aufgrund der gegebenen Informationen nur das Lagekriterium angewendet werden.

Bei den vier Strukturen der Kannenpflanze und dem Pappelblatt handelt es sich um **homologe Organe**, da diese Strukturen der Kannenpflanze genauso wie das Pappelblatt direkt an der Sprossachse entspringen. Damit ist das **Kriterium der Lage** erfüllt: Strukturen sind homolog, wenn sie in einem Bauplan, hier der Pflanzenkörper, die gleiche Lage einnehmen.

- 2.1 Beschreiben Sie zunächst die Inhalte der Tabelle. Gehen Sie dabei auch auf die Struktur der Tabelle und auf die Kriterien ein. Im Anschluss beschreiben Sie die Aussagen der Tabelle und erklären diese.

In der Tabelle sind die Ergebnisse eines Vergleiches zweier Unterarten von *Nepenthes rafflesiana* zusammengefasst. Hierbei wurden *N. r. elongata* und *N. r. typica* hinsichtlich der Kriterien **Kannengröße**, **Menge gebildeter Duftstoffe** und **Füllhöhe des Verdauungssafes in der Kanne** verglichen.

Nur *Nepenthes rafflesiana elongata* nutzt den Kot der Wollfledermäuse als Stickstoffquelle. Zum einen bietet nur diese Unterart mit einer Kannengröße von 25 cm und einer Füllhöhe mit Verdauungssaft von 2,5 cm den etwa 5 cm großen Fledermäusen genug Platz. Zum anderen locken die Kannenpflanzen mit Duftstoffen Insekten an. Da diese Unterart deutlich geringere Mengen an Duftstoffen bildet, ist auch der Anteil an gefangenen Insekten deutlich geringer. Es muss also eine weitere Stickstoffquelle existieren.

- Unter **Koevolution** versteht man wechselseitige Anpassung von Arten aneinander, die darauf beruht, dass diese Arten über einen längeren Zeitraum der Stammbaumsgeschichte aufeinander einen starken Selektionsdruck ausgeübt haben. Zur vollständigen Beantwortung muss pro Kriterium eine begründete Hypothese formuliert werden. Neben den hier angegebenen Hypothesen sind noch weitere Möglichkeiten denkbar.

Wenn im Laufe der Evolution die Wollfledermäuse an Größe zunehmen, dann könnten aufgrund der **Koevolution** bei den Kannenpflanzen folgende Veränderungen auftreten:

- die **Kannengröße** nimmt zu, sodass die Fledermaus weiterhin Platz findet.
- die **Füllhöhe des Verdauungssafes** in der Kanne sinkt, sodass der Kopf der Fledermaus nicht im Verdauungssaft hängt.
- die **Menge gebildeter Duftstoffe** steigt, um vermehrt Insekten anzulocken.

- 2.2 Die in Südostasien vorkommenden verschiedenen *Nepenthes*-Arten sind das Ergebnis **adaptiver Radiation**. Auf dem stickstoffarmen Untergrund im gleichen Verbreitungsgebiet herrschte eine große **intraspezifische Konkurrenz** um die begrenzte Ressource Stickstoff, was zur Selektion führte. Durch Ausbildung spezieller anatomischer Angepasstheiten konnten die verschiedenen *Nepenthes*-Arten unterschiedliche Stickstoffquellen erschließen. *N. albomarginata* lockt Termiten über einen Kranz von Haaren an, während *N. bicalcarata* Ameisen einen Wohnraum anbietet. Somit können beide *Nepenthes*-Arten Insekten als zusätzliche Stickstoffquelle nutzen. *N. ampullaria* dagegen bildet Kannen ohne Deckel aus, damit möglichst viele Laubblätter hineinfallen. Nach dem Verrotten stehen dann zusätzliche Stickstoffressourcen zur Verfügung.  
Die an die jeweilige Stickstoffquelle besser angepassten Pflanzen konnten aufgrund ihrer Spezialisierung unterschiedliche **ökologische Nischen** besetzen.
- 3 Die **Kosten** liegen bei den *Nepenthes*-Pflanzen in der Ausbildung der Kannen, die den Einsatz von Baustoffen wie Cellulose bedeuten und einen deutlichen Energieaufwand verursachen.  
Der **Nutzen** liegt für die Pflanzen in der zusätzlichen Fotosynthesefläche und der Möglichkeit, durch die Fallgruben den Stickstoffbedarf zu decken.  
Auf **stickstoffreichen Böden** ist dieser jedoch durch die Versorgung aus dem Boden gesichert und das Bilden von Kannen ist nicht nötig. An **lichtarmen Standorten** ist die Fotosyntheseleistung verringert. Dadurch können weder Baustoffe in ausreichenden Mengen hergestellt werden noch steht ausreichend Energie für die Ausbildung der Kannen zur Verfügung.
- 4 Beginnen Sie mit einer kurzen Beschreibung des Diagramms (Abb. 2). Benennen Sie die Art des Diagramms, achten Sie auf die Achsenbeschriftung und den Kurvenverlauf. Anschließend können Sie den Inhalt des Diagramms beschreiben und den Transportvorgang ableiten und erläutern.
- Im Kurvendiagramm der Abbildung 2 ist der **relative Ammonium-Ionenstrom** gegen die **Ammonium-Ionen-Konzentration** in mmol/L aufgetragen. Das Diagramm zeigt den typischen Verlauf einer **Sättigungskurve**, was auf einen Transport durch **Transportproteine** hinweist.  
Durch eine Erhöhung der Stoffkonzentration steigt die Transportgeschwindigkeit zunächst stark an, dann steigt sie bei weiterer Erhöhung nur noch langsam an und ab einer bestimmten Stoffkonzentration erreicht die Transportgeschwindigkeit schließlich einen Maximalwert. Sobald alle Transportproteine besetzt sind, kann trotz einer Erhöhung der Stoffmengenkonzentration keine Steigerung der Transportgeschwindigkeit mehr erfolgen.



© **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**