

# Paternostererbse – gefährlicher Naturschmuck am Handgelenk

von Werner Lingg



© Wikimedia (gemeinfrei gestellt)

Die Samen der Paternostererbse bestaunen durch ihre Schönheit, beherbergen aber ein tödliches Gift: Das Ribosomen inaktivierende Protein (RIP) Abrin. Die Verwendung und der Umgang mit Schmuckstücken, die aus den dekorativen Perlen der in den Tropen beheimateten Pflanze hergestellt werden, sind daher insbesondere für Kinder risikobehaftet. Die Klausuraufgabe eignet sich, anhand eines fesselnden Themas Inhalte der Zellbiologie, Molekulargenetik und Enzymatik zu wiederholen und einzufügen.

# Paternostererbse – gefährlicher Naturschmuck am Handgelenk

## Kompetenzprofil

- ③ Niveau: grundlegend, weiterführend
- ③ Fachlicher Bezug: Zellbiologie, Genetik
- ③ Methode: Klausur (ca. 60 Min.)
- ③ Basiskonzepte: Struktur und Funktion, Regelung und Steuerung
- ③ Erkenntnismethoden: beschreiben, Phänomene erfassen, Hypothesen bilden, Darstellungen verwenden
- ③ Kommunikation: erklären, präzisieren, Fachsprache verwenden, Materialien auswerten
- ③ Reflexion: Folgen beurteilen, kritisch bewerten
- ③ Inhalt in Stichworten: *Abrus precatorius*, Abrin, Protein, Sekundärstruktur, Tertiärstruktur, Quartärstruktur, Haptomer, Endozytose, Biomembran, Ribosomen, Proteinbiosynthese

**Autor:** Werner Lingg

## Methodisch-didaktische Hinweise

Die Samen der Paternostererbse bezaubern durch ihre Schönheit, beherbergen aber ein tödliches Gift: Das Ribosomen inaktivierende Protein (RIP) Abrin. Die Verwendung und der Umgang mit Schmuckstücken, die aus den dekorativen Perlen der in den Tropen beheimateten Pflanze hergestellt werden, sind daher insbesondere für Kinder risikobehaftet.

Die Klausuraufgabe eignet sich ausgezeichnet, anhand eines fesselnden Themas Inhalte der Zellbiologie, Molekulargenetik und Enzymatik zu wiederholen und einzuüben.

## M 1 Paternostererbse – schön, aber gefährlich

Modeschmuck aus der Paternostererbse (*Abrus precatorius*) erfreut sich bei naturbewussten Kunden seit einiger Zeit großer Beliebtheit. Die harten, scharlachroten Samen mit dem schwarzen Fleck werden aufgefädelt zu Halsketten und Armbändern auf Märkten und im Versandhandel angeboten.

Ihren deutschen Namen erhielten sie aufgrund der Tatsache, dass sie als „Gebetsperlen“ für Rosenkränze und andere Gebetsketten in christlichen und buddhistischen Kulturen gebraucht werden.



Abb. 2: Die Paternostererbse *Abrus precatorius*

Einzelne „durchbohrte Perle“ aus einer defekten Halskette in den Mund, könnte das bereits tödliche Folgen haben: Das Innere der Samen der Paternostererbse enthält ein hochtoxisches Protein, das sogenannte Abrin. Ein Samen enthält ca. 75 µg Abrin; für Kleinkinder ist dies bereits eine tödliche Dosis.

Bei einer Vergiftung leidet das Opfer zunächst an Magenkrämpfen, Durchfall und Erbrechen. Infolge des Flüssigkeitsverlusts und des Zusammenbruchs des

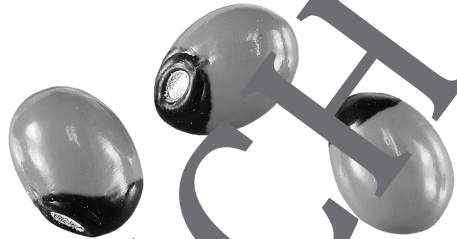
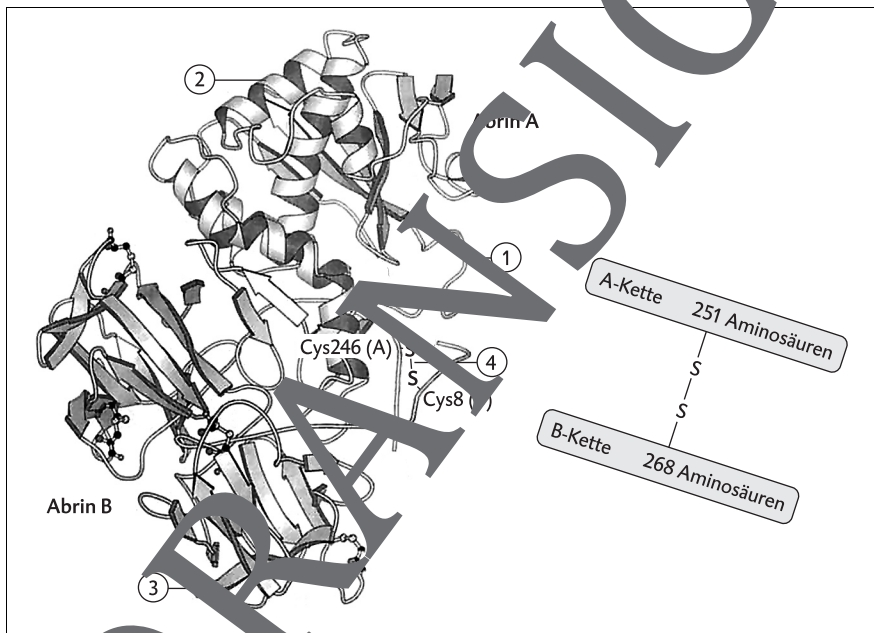


Abb. 1: Samen der Paternostererbse

Die Pflanze selbst ist ein rot blühender, schöner Kletterstrauch, dessen Ranken tragen gefiederte Blätter. Vielen Kunden ist jedoch nicht bewusst, dass es sich um eine der giftigsten Pflanzen überhaupt handelt. So warnt das Bundesamt für Risikobewertung explizit davor, Schmuck aus den Samen der Pflanze in Kinderhände zu geben. Zwar werden die harten Samenschalen im Verdauungstrakt nicht zersetzt; steckt jedoch ein Kleinkind eine

Blutkreislaufs kann es zu Nieren- oder Herzversagen kommen, der Tod tritt durch Lähmungen im zentralen Nervensystem, insbesondere im Atemzentrum, ein. Ein Gegenmittel existiert nicht. Abrin wird als weitaus giftiger als das strukturell verwandte Protein Rizin eingestuft, das im Zusammenhang mit Terroranschlägen in Amerika bereits im Fokus der Öffentlichkeit stand.

Abrin ist ein Protein, das sich aus zwei Eiweißketten zusammensetzt, die als Abrin A und Abrin B bezeichnet werden (Abb. 3).



## M2 Zielerkennung durch die B-Kette des Abrins

Die beiden Untereinheiten, aus denen Abrin besteht, übernehmen bei der Giftwirkung verschiedene Aufgaben. Die B-Kette dient dem Transport und der Zielerkennung, sie wird daher als Haptomer (altgr. *haptein*, fassen, greifen und *meros*, Teil) bezeichnet. Sie sorgt dafür, dass über die Erkennung bestimmter Zuckerketten (aus Galaktose-Einheiten) der Kontakt zur Membran der Zielzelle hergestellt wird. Infolgedessen kann das Abrin durch Endozytose in die Zelle aufgenommen werden. In Abb. 4 ist diese Kontaktaufnahme stark vereinfacht dargestellt.

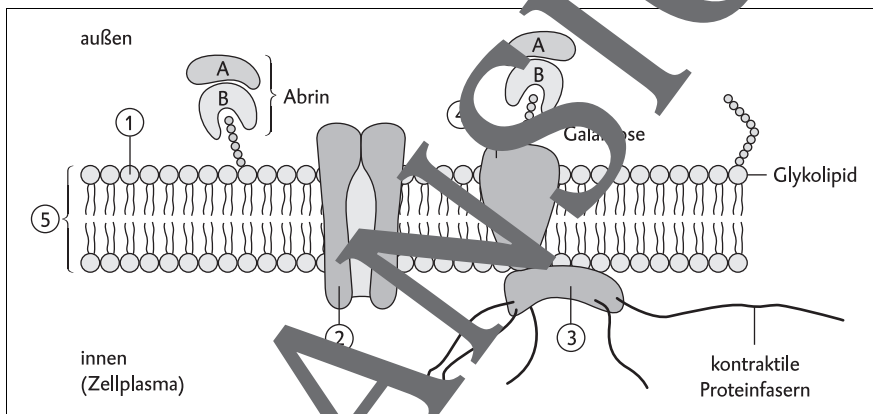


Abb. 4: Schema einer Biomembran nach Kontakt mit Abrin

### Aufgaben

- 1 Benennen Sie die in Abb. 4 markierten Strukturen der Biomembran und begründen Sie den Begriff „fluid mosaic“ für dieses Membranmodell.
- 2 Die Kontaktaufnahme mit bestimmten Molekülen außerhalb der Zellen ist eine wichtige Funktion von Biomembranen. Nennen Sie drei weitere Aufgaben, die Biomembranen erfüllen müssen, und ordnen Sie diese den in Abb. 4 dargestellten Membranstrukturen zu.

### M3 Die Wirkung der A-Kette des Abrins

Nach der Endozytose gelangt Abrin über den Golgi-Apparat in das endoplasmatische Retikulum (ER). Dort wird die A-Kette durch Abspaltung von der B-Kette freigesetzt, gelangt in das Zellplasma und erreicht dort die Ribosomen. Die freigesetzte A-Kette ist das eigentliche Gift und wird daher auch Effektor genannt. Es ist ein Enzym und katalysiert die Abspaltung von Adenin an der 60S-Untereinheit der Ribosomen. Die Funktion der Ribosomen wird dadurch so beeinträchtigt, dass tRNA-Moleküle nicht mehr an das Ribosom andocken können.

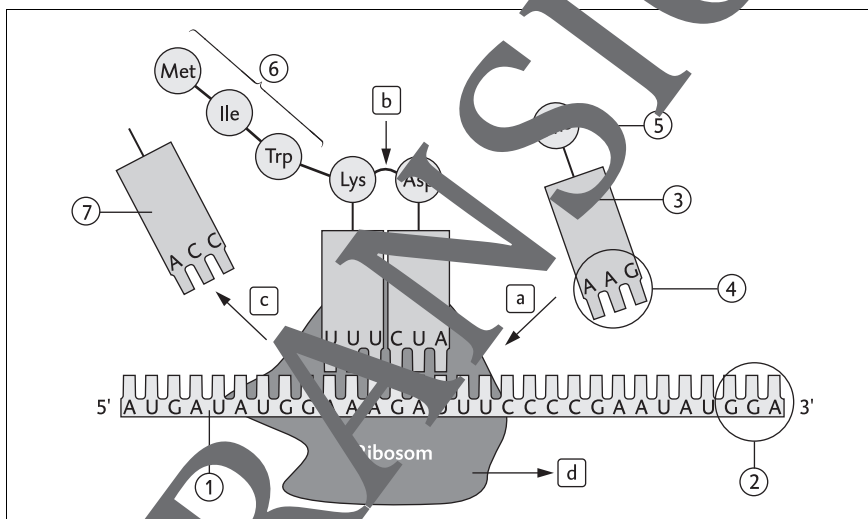


Abb. 5: Vorgänge an einem Ribosom (stark vereinfachte Darstellung)

#### Aufgaben

1. Benennen Sie den in Abb. 5 dargestellten Vorgang mit einem Fachbegriff.  
Benennen Sie die markierten Strukturen 1–7 und beschreiben Sie kurz die Vorgänge a–d.
2. Erläutern Sie mithilfe der Abb. 5 die molekularen Folgen der beschriebenen Vorgänge für den Zellstoffwechsel.

# Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



- ✓ **Über 4.000 Unterrichtseinheiten** sofort zum Download verfügbar
- ✓ **Sichere Zahlung** per Rechnung, PayPal & Kreditkarte
- ✓ **Exklusive Vorteile für Grundwerks-Abonent\*innen**
  - 20% Rabatt auf Unterrichtsmaterial für Ihr bereits abonniertes Fach
  - 10% Rabatt auf weitere Grundwerke

Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**