

- 1) Hierarchisches Prinzip + Bsp
Aufbau biobasierte Materialien
+ Faserbündel
→ Krebse, Glasschwamm
- 2) Holotunien (Seegurken)
Lebensweise
Wo kann man in Materialien einsehen
- 3) Chitin
→ Wie unterscheidet man die einzelnen Arten
- 4) Muschelschale
- 5) Biodiversität? CBD?
- 6) Binominale Nomenklatur
- 7) Kalkzähne kalk abtragen?
- 8) Evolution wie lange?
- 9) Kryptogane? Phanerogane?
- 10) Bionischer Muskel
- 11) Salzstreuer / Samenkapsel des Mondes
- 12) Bombardierkäfer, was kann man lernen?
- 13) Endosymbiontentheorie
- 14) Flektolin
- 15) Gibt es schnelle pflanzliche Bewegungen?
wenn ja, wozu?

16) Reiten $\rightarrow$ Kette

Anlagefläche wird größer $\rightarrow$ Reibung

17) Schleiereule

18) Kaktus $\rightarrow$ Bionik

Frage 1)

- a) Erläutern Sie das Prinzip eines hierarchischen Aufbaus („multi-level architecture“) eines biobasierten in der Natur vorkommenden Materials (2 P)
- b) Nennen Sie hierzu vier Beispiele (1 Punkt) und erläutern Sie eines davon im Detail (2 P)

Frage 2)

Seegurken (Holothuridae) gehören zu den Echinodermaten. Sie leben bevorzugt auf Sandböden im Meer, können ihren Körper versteifen und als Stützelemente sind Kalkplättchen in der Haut eingelagert. Zur Feindabwehr haben sie einen zweistufigen Prozess entwickelt. Zum einen können manche Arten sich in einer ersten Reaktion mit Hilfe von ausgeschleuderten Klebfäden (Cuviersche Schläuche) verteidigen. Eine zweite Stufe sieht das Auswerfen der gesamten Innereien vor.

Wofür könnten sie – im Sinne einer bionischen Produktentwicklung – diese Prinzipien und die verwendeten Materialien einsetzen? (5 P)

Frage 3)

Chitin kommt besonders häufig in der Gruppe der „Häutungstiere“ (Ecdysozoa) vor. Welche Eigenschaften des Chitins eignen sich besonders für biomimetische Anwendungen? (Nennen Sie sowohl die Eigenschaft des Chitins als auch die mögliche Anwendung.) (5 P)

Frage 4)

Flußkrebse gehören zu den Zehnfußkrebse. In Deutschland gibt es derzeit ca. 8 bis 10 Arten. Nicht alle davon sind wirklich einheimische Vertreter. Welche morphologischen Merkmale eignen sich zur Unterscheidung und damit zur Bestimmung der verschiedenen Arten? (5 P)

Frage 5)

Welche Materialien, Aufbau- und Produktionsprinzipien liegen den tollen Eigenschaften der Muschelseide zugrunde? (5 P)

Frage 6)

Skizzieren Sie in Stichworten(!) die Ziele des Übereinkommens zur Biologischen Vielfalt (CBD). Wofür benötigen Sie die CBD im Zusammenhang mit bionischen Arbeiten?

Frage 7)

Was bedeutet im Zusammenhang mit der Artbeschreibung „binominale Nomenklatur“? Wie ist die korrekte Schreibweise eines Artnamens? Geben Sie ein Beispiel.

(5 P)

Frage 8)

Kalziumkarbonat (Kalk) ist ein in der belebten Natur häufig vorkommendes Mineral. Seeigel sind in der Lage mit ihren Zähnen Kalkgestein abzutragen. Wie kann dies gelingen? Gleichzeitig schärfen sich die Zähne der Seeigel beim Gebrauch permanent nach. Wie funktioniert dies? (5 P)

Klausur Bionik für die Medizintechnik, WS 2013/14, Datum 29.01.2014

Vorname + Name:

Matrikelnummer:

☐ (x) Hiermit gebe ich das Einverständnis, dass mein Klausurergebnis in einer Liste mit Matrikelnummern + Noten (ohne Namen oder Studienfach) in Kias eingestellt werden darf.

Hinweise: Bitte schreiben Sie auf alle folgenden Blätter auch Ihr Name oder Ihre Initialen, damit alle Seiten Ihnen zugeordnet werden können.

Sie haben 90 min. Zeit für die Bearbeitung der Klausur. Diese besteht aus 27 Fragen und können 100 Punkte erreichen.

(1) Bionik ist „das“ interdisziplinäre Fach. Welche Disziplinen meinte Jack E Steele als er das Kunstwort BIONICS beim Kongress in Dayton in Ohio verwendete? (1P)

(2) Bionik setzt eine Evolution voraus.

Wie lange dauerte die biologische Evolution auf der Erde (ca.)? Unterstreichen Sie das Zutreffende (2P)

12 Mrd. Jahre 185 Mill. Jahre 4,6 Mrd. Jahre 4 Mrd. Jahre 650 Mill. Jahre

Wie lange dauerte die Evolution des Menschen (ca.) Unterstreichen Sie das Zutreffende (2P)

8 Mio. Jahre 5 Mio. Jahre 2 Mio. Jahre 4.600 Jahre 2,5 Mrd. Jahre

Wann begann das Zeitalter der Säugetiere? Unterstreichen Sie das Zutreffende (2P)

700 Mio. Jahre 70 Mio. Jahre 4,6 Mrd. Jahre 46 Mio. Jahre 460.000 Jahre

(3) Was sind die beiden wichtigsten Selektionskriterien der Evolution? (2P)

(4) Geben Sie eine Definition von „Bionik“ an. (2P)

(5) Was versteht man unter folgenden Begriffen? Ordnen Sie diese Lösungsmöglichkeiten von links denen von rechts sinnvoll zu. (3P)

blütenlose Pflanzen

Kryptogamen

Phanerogamen

Dikotyle

Gymnospermen

Angiospermen

Monokotyledone

(6) Ordnen Sie die Pflanzen von links sinnvoll denen von rechts zu (Mehrfachzuordnung möglich) (4P)

Moos

Kryptogamen

Ahornbaum

Phanerogamen

Farn

Dikotyle

Tanne

Gymnospermen

Sonnenblume

Angiospermen

Zwiebel

Monokotyledone

(7) Ordnen Sie die rechts stehenden taxonomischen Bezeichnungen der „Hundsrose“ in die richtige taxonomische Kategorie auf der linken Seite ein. (3,5P)

Kategorie (deutsch/lateinisch)	Beispiel (lateinisch/deutsch)
Reich (regnum)	L.
Abteilung (phylum)	Spermatophyta (Samenpflanzen)
Ordnung (ordo)	Rosaceae
Familie (familia)	Rosa canina (Hundsrose)
Gattung (genus)	Rosa
Art (species)	Rosales
Erstbeschreiber	Plantae (Pflanzen)

(8) Wann macht die Nutzung einer evolutiven Lösung nur Sinn? (2P):

In den sieben Denkschritten der Bionik wird von Werner Nachtigall folgendes Postulat aufgestellt (bitte ergänzen Sie an den Linien):

Nur wenn **Funktionsprinzip**, _____ und _____ in Biologie und Technik ähnlich sind, ist die biologische Lösung sinnvoll in die Technik übertragbar.

(9) Welche Tricks kennt die Evolution um eine starke Adhäsion von z.B. Geckos zu ermöglichen? (4 P)

(10) Worin unterscheidet sich Kohäsion von Adhäsion? (1,5P)

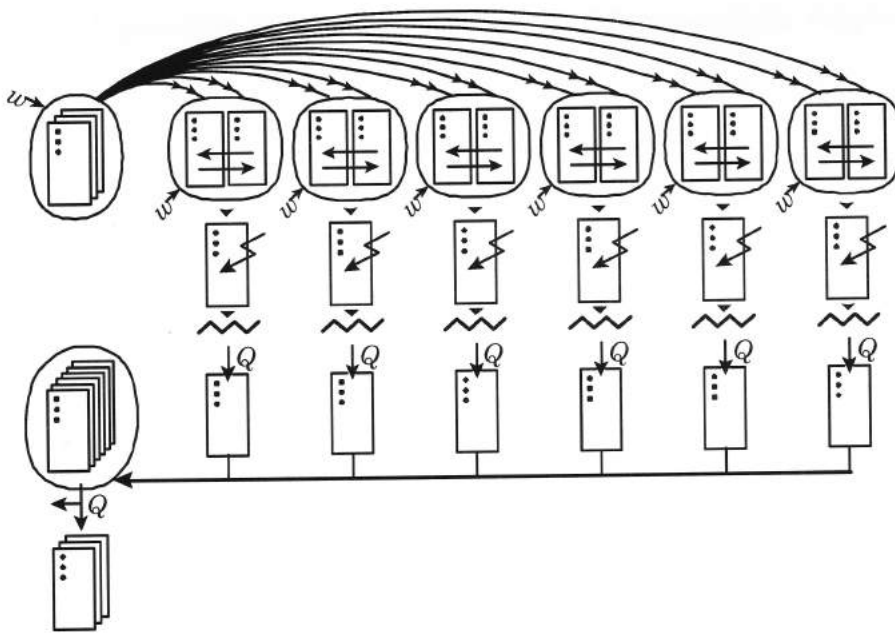
(11) Was bedeutet Mimikry, was Mimese? (2)

(12) Warum ist Perlmutter so stabil? (2P)

(13) Welche Moleküle und Salze verwendet man um bioinspirierte Keramiken herzustellen? (2P)

(14) Um welches „Kartenspiel“ handelt es sich in folgendem Schema eines Evolutionsalgorithmus? (3P)

Kartenspiel: () - ES



(15) Wie regeln Termiten das Klima in ihrem Bau? Nennen Sie 3 Prinzipien. (3P)

(16) Aus welchen Teilen besteht das Mundwerkzeug der Insekten? (2P)

(17) a) Welches dieser Teile (16) übernimmt die Schneidefunktion bei z.B. den Blattschneideameisen? (1P)

b) Was ist der Trick, damit die Schneiden stabil sind? (1P)

(18) Der Pinguin ist ein „Energiesparwunder“. Nennen Sie 3 Prinzipien, die das Energiesparen ermöglichen (3P)

(19) Welche Prinzipien wenden Tiere an, um auf der Haut nicht nass zu werden. Nennen Sie 4 Prinzipien (4P)

(20) Nennen Sie 3 Anpassungen, die es Tieren im Hochgebirge mit den spezifischen Gegebenheiten (Eis/Schnee, Steilheit, Felsen) zurecht zu kommen (3P)

(21) Welche sind die beiden Prinzipien, die beim Gasaustausch eines Blut-Oxygenators angewandt werden, um einen effizienten Austausch zu ermöglichen? (4P)

(22) Zwischen welchen jeweils 2 Tiergruppen stehen folgende Brückentiere: (4P)

Ichthyostega

Cynognathus

Archaeopteryx

Quastenflosser

(23) Chitin kommt besonders häufig in der Gruppe der „Häutungstiere“ (Ecdysozoa) vor. Welche Eigenschaften des Chitins eignen sich besonders für biomimetische Anwendungen? (Nennen Sie sowohl die Eigenschaft des Chitins als auch die mögliche Anwendung.) (5 P)

(24) Seegurken (Holothuridae) gehören zu den Echinodermaten. Sie leben bevorzugt auf Sandböden im Meer, können ihren Körper versteifen und als Stützelemente sind Kalkplättchen in der Haut eingelagert. Zur Feindabwehr haben sie einen zweistufigen Prozess entwickelt. Zum einen können manche Arten sich in einer ersten Reaktion mit Hilfe von ausgeschleuderten Klebfäden (Cuviersche Schläuche) verteidigen. Eine zweite Stufe sieht das Auswerfen der gesamten Innereien vor.

Wofür könnten sie – im Sinne einer bionischen Produktentwicklung – diese Prinzipien und die verwendeten Materialien einsetzen? (5 P)

(25) Flußkrebse gehören zu den Zehnfüßkrebse. In Deutschland gibt es derzeit ca. 8 bis 10 Arten. Nicht alle davon sind wirklich einheimische Vertreter. Welche morphologischen Merkmale eignen sich zur Unterscheidung und damit zur Bestimmung der verschiedenen Arten? (5 P)

(26) Schwämme (Porifera) gehören zu den Vielzellern (Metazoa) und sind relativ einfach aufgebaut. (je 2 P; max. 10 P)

a) Skizzieren Sie den prinzipiellen Aufbau eines Hornschwammes (Demospongiae).

b) Welcher Zelltyp ist besonders wichtig für die Funktionalität eines Schwammes?

c) Welche weiteren Klassen der Schwämme kennen Sie neben den Hornschwämmen?

d) Einige Tiefseeschwämme bilden große Nadeln (Spiculae) aus Silikat. Charakterisieren Sie diese Nadeln hinsichtlich ihrer Materialeigenschaften.

e) Zu welchen bionischen Anwendungen und Produkten könnten sie sich durch Schwämme inspirieren lassen?

(27) Nennen Sie sechs in der Vorlesung genannte Beispiele für bionische Erfindungen, die Produktstadium erreicht haben oder in der Erprobungsphase sind. (nicht nur Ideen und nicht die in den vorangegangenen Fragen genannten Tierbeispiele!) (12P)

Wo abgeschaut? (Tier-/Pflanze)	Welches ist das zugrunde liegende Prinzip?	Wo wird/soll diese Erfindung angewendet werden?	Welches Problem wird damit gelöst?
--------------------------------	--	---	------------------------------------

1				
2				
3				
4				
5				
6				

Nachname: _____

NACH-Klausur Bionik für die Medizintechnik, WS 2014/15, Datum 10.08.2015, 13:00- 14:30 Uhr

Vorname + Name:

Matrikelnummer:

☐ (x) Hiermit gebe ich das Einverständnis, dass mein Klausurergebnis in einer Liste mit Matrikelnummern + Noten (ohne Namen oder Studienfach) in Ilias eingestellt werden darf.

Hinweise: Bitte schreiben Sie auf alle folgenden Blätter auch Ihr Name oder Ihre Initialen, damit alle Seiten Ihnen zugeordnet werden können.

Bitte benutzen Sie für Ihre Antworten auch die jeweiligen Rückseiten der Blätter.

Sie haben 90 min. Zeit für die Bearbeitung der Klausur. Diese besteht aus 15 Fragen mit max. 50 Punkten

Fragen 1 - 6: von F. Brümmer 25 Punkten

Fragen 7 - 15: von O. Schwarz mit 25 Punkten

Frage 1): Einige Fangschreckenkrebe (Mantis shrimps) besitzen eine zu einem „Hammer“ ausgeformte Extremität. (6 P)

- a) Wozu wird dieser Hammer eingesetzt?
- b) Welche Materialeigenschaften und Funktionsprinzipien gewährleisten den erfolgreichen Einsatz?
- c) Was geschieht bei zunehmendem Materialverschleiß?
- d) Zu welcher Tiergruppe gehören die Fangschreckenkrebe?

Nachname: _____

Frage 2): Was bedeutet im Zusammenhang mit der Artbeschreibung „binominale Nomenklatur“?
Wie ist die korrekte Schreibweise eines Artnamens? Geben Sie ein Beispiel. (3 P)

Frage 3): Chitin kommt besonders häufig in der Gruppe der „Häutungstiere“ (Ecdysozoa) vor.
Welche Eigenschaften des Chitins eignen sich besonders für biomimetische Anwendungen?
(Nennen Sie sowohl die Eigenschaft des Chitins als auch die mögliche Anwendung.) (3 P)

Nachname: _____

Frage 4): Erläutern Sie das Prinzip eines hierarchischen Aufbaus („multi-level architecture“) eines biobasierten in der Natur vorkommenden Materials (2 P) und nennen Sie hierzu zwei Beispiele (1 Punkt) und erläutern Sie eines davon im Detail (2 P)

Frage 5): Der im Mittelmeer vorkommende Gemeine Krake (*Octopus vulgaris*) zeichnet sich durch einige herausragende Eigenschaften seiner Morphologie und Sinnesleistungen aus, die geradezu zur technischen Nachahmung mit Hilfe der zugrunde liegenden Prinzipien einladen. (6 P)

- a) Nennen Sie zwei beim Octopus vorkommende „geniale“ Funktionen und die zugrunde liegenden Prinzipien.
- b) Zu welchen technischen Lösungen könnten sich diese Prinzipien eignen?
- c) Zu welchem Stamm innerhalb der Tiere (Animalia) und zu welcher Klasse gehört der Krake?

Nachname: _____

Frage 6): Skizzieren Sie in Stichworten(!) die Ziele des Übereinkommens zur Biologischen Vielfalt (CBD). Wofür benötigen Sie die CBD im Zusammenhang mit bionischen Arbeiten? (2 P)

Frage 7): Warum verlieren Hunde beim Rennen in den Kurven keine Geschwindigkeit – im Gegensatz zum Menschen? Welche Antwort stimmt nicht? (2 P)

- a) in den Vordergliedmaßen werden die Fliehkräfte durch passive Drehungen der Speiche gegen die Elle aufgefangen
- b) Das Schultergelenk ist vom Rumpf entkoppelt
- c) Das Kniegelenk hat einen weiteren Freiheitsgrad und kann dadurch zur Körperhauptachse gekippt werden
- d) Gehalten durch drei ausgedehnte Muskeln; gemeinsam erzeugen sie den oberen Drehpunkt

Frage 8): Welche zwei Funktionen können Muskeln bei der Fortbewegung ausüben? (2 P)

1.
2.

Frage 9): Ein gesunder Mensch besitzt wie viele Muskeln? (1 P)

a) 656 b) 456 c) 398 d) 265

b) Die Muskelmasse macht bei Männern wieviel Prozent der Gesamtkörpermasse aus? (1 P)

a) 25% b) 36 c) 40 % d) 54%

c) Womit erfolgt die Kraftübertragung Muskeln auf das Skelett? (2 P)

- Die Kraftübertragung erfolgt über :..... Und

Nachname: _____

Frage 10): Welche beiden Entwicklungswege für eine bionischen Produktentwicklung gibt es? (2P)

a) _____

und b) _____

Frage 11): Und bei welchem ist das biologische Phänomen am Anfang des Entwicklungsweges? (1 P)

Frage 12): Was versteht man unter der „evolutiven Last“? (kurze Erklärung) (2 P)

Frage 13): Wale, Pinguin, Fische oder Fischeosaurier sehen recht ähnlich aus, obwohl unterschiedliche Baupläne zugrunde liegen. Wie nennt man dieses Phänomen oder diese Entwicklung? (1 P)

Bitte unterstreichen Sie das Zutreffende

Konsistenz Konfidenz Korrelation Konvergenz Konferenz ..oderKonsilienz

Frage 14): Nennen Sie in jeder der aufgelisteten Kategorien je ein Beispiel für eine bionische Erfindung (10 P)

a) Informatik

b) Automotive

c) Schiffsbau

Nachname: _____

d) Flugzeugbau

e) Materialwissenschaften

f) Sensorik

g) Architektur

h) Kommunikationstechnologie

i) Medizintechnik

j) Automation

Frage 15): Wie lange dauerte die Evolution der mehrzelligen Tiere und Pflanzen, die für die Bionik wegen ihrer Morphologie und Anatomie interessant sind? (1 P)

69 Mio. Jahre 350 Mio. Jahr 550 Mio. Jahre 2,1 Mrd. Jahre 4,6 Mrd. Jahre