

Übungen zur Phylogenetik Vorlesung

Universität Bielefeld, WS 2009/2010
Dipl.-Inform. Roland Wittler · Dipl.-Inform. Peter Husemann
<http://wiki.techfak.uni-bielefeld.de/gi/GILectures/2009winter/Phylogenetik>

Blatt 2 vom 28.10.2009
Abgabe in einer Woche zu Beginn der Vorlesung.

Aufgabe 1 Aufzählen von Binärbäumen.

(2 Punkte)

Im Skript ist eine Formel für die Anzahl aller beschrifteten, ungewurzelten Binärbäume mit **genau** n Blättern gegeben. Der dazugehörige Beweis beschreibt implizit eine Aufzählvorschrift für diese Binärbäume.

Formuliere einen Algorithmus *in Pseudocode*, der alle beschrifteten, ungewurzelten Binärbäume mit **bis zu** n Blättern ausgibt!

Wer Lust hat, darf diesen Algorithmus auch in einer Programmiersprache seiner Wahl implementieren. Bitte keinen Quelltextausdruck als Abgabe. Für eine Vorführung des Programms in dem Tutorium kann es einen Extrapunkt geben.

Aufgabe 2 Eigenschaften eines Binärbaums.

(3 Punkte)

Im Skript ist die folgende Beobachtung angegeben (S. 13 oben):

Jeder ungewurzelte Binärbaum mit n Blättern hat genau $(n - 2)$ innere Knoten und $(2n - 3)$ Kanten.

Beweise diese Beobachtung!

(**Tip**: Verfahre für jede Aussage der Beobachtung analog zu dem Beweis des Lemmas auf der angegebenen Seite.)

Aufgabe 3 Merkmale und Ausprägungen.

(2 Punkte)

Die vier Taxa A, B, C und D haben die drei gemeinsamen Merkmale 1, 2 und 3. Merkmal 1 kann die Ausprägung a oder b haben, 2 tritt als α, β oder γ auf, und das Merkmal 3 kommt in den Variationen d, e oder f vor. Die folgende Matrix enthält die konkreten Merkmalsausprägungen der Taxa:

	1	2	3
A	a	α	d
B	a	β	e
C	b	β	f
D	b	γ	d

- (a) Zeichne alle drei möglichen binären, ungewurzelten Bäume, die die vier gegebenen Taxa als Blätter haben. Gib danach für jedes Merkmal und jeden Baum an, ob das Merkmal bezüglich des Baumes *kompatibel* ist.

Gibt es einen Baum, für den alle Merkmale kompatibel sind?

- (b) Kann es ein weiteres Merkmal (z. B. 4) geben, das kompatibel mit *genau* zwei der drei Bäume ist? Finde ein Beispiel, oder argumentiere warum es so ein Merkmal nicht geben kann.