

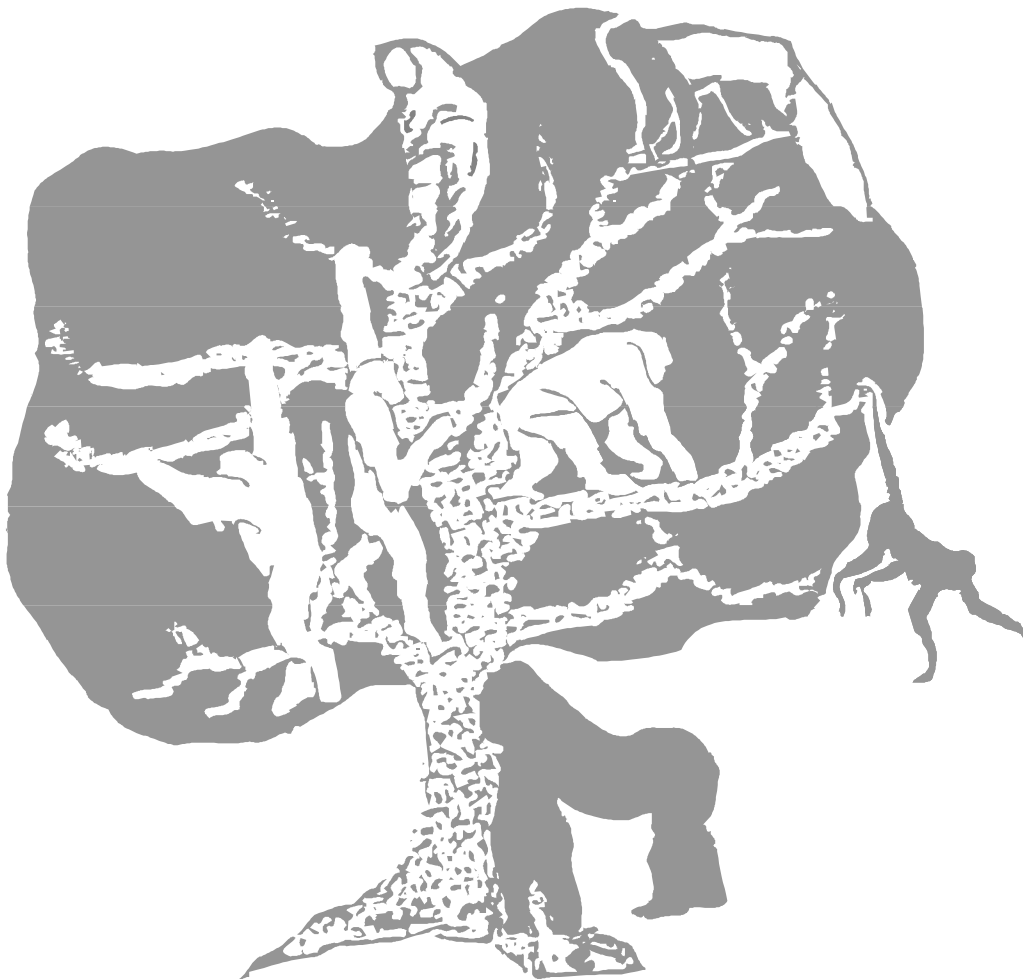


Unterricht im Zoo  
**Evolutionstendenzen  
bei  
Primaten**

**Beobachtungen an Halbaffen, Neuweltaffen, Altweltaffen und  
Menschenaffen**

**Erstellung eines Modellstammbaums**

**Unterrichtsvorschlag für Biologie-Kurse der Jahrgangsstufe 13 (Schwerpunktthema)**



**Arbeitsblätter und Abbildungsvorlagen**

von Ralf-Dietmar Klaus und Dr. Irene Schiedges

# Arbeitsblatt- und Folienvorlagen für Zoo und Auswertung in der Schule

## 13 Vorlagen

Zoo:

- Anfangsinformation für die Schüler
- Schülerarbeitsblatt 1 (AB 1), Beobachtungsanweisung Kopf/Sinnesorgane
- Schülerarbeitsblatt 2 (AB 2), Beobachtungsanweisung  
Fortbewegung/Handeinsatz
- Datensammlung für AB 1
- Datensammlung für AB 2

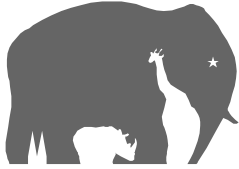
Schule:

- Auswertungstabelle 1 (für AB 1) für Schüler
- Auswertungstabelle 2 (für AB 2) für Schüler
- 4 Folienvorlagen für die Auswertungstabellen
- Folienvorlage Darstellung der Evolutionstendenzen

(Erklärende Folien zur Auswertung werden bei Bedarf von den Abbildungen im Text der Lehrerinformation angefertigt.)

- Lösungsbogen für AB 1
- Lösungsbogen für AB 2





## KÖLNER ZOO ZOOSCHULE

### Evolutionstendenzen bei Primaten Erarbeitung 1 Beobachtungen des Kopfes und der Sinnesorgane sowie der Arm- und Beinlängen

Beobachtungsdauer: mindestens 30 Minuten / Art

Bedenken Sie bitte bei Ihren Formulierungen im Protokoll, daß die anderen Arbeitsgruppen lediglich ein grobes Bild von Ihren Tierarten besitzen, das sie beim einführenden Rundgang erhalten haben. Sie sollten daher genau formulieren!

Orientieren Sie sich zunächst am Gehege und beobachten sie 5 Minuten, ohne zu protokollieren!

Berücksichtigen Sie während der Beobachtungszeit folgende *Schwerpunkte*:

- **Kopf und Sinnesorgane**

Beschreiben Sie die Form des Schädels, sowie die Lage und das Aussehen der Sinnesorgane des Kopfes! Fertigen Sie Skizzen dazu an!

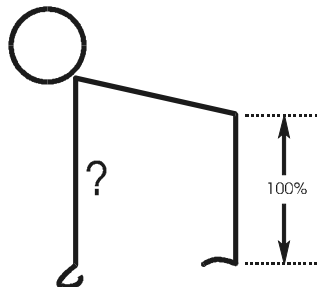
Beobachten Sie solche Verhaltensweisen, an denen der jeweilige Einsatz der Sinnesorgane erkennbar wird.! Beschreiben Sie die Verhaltenssituationen!

Versuchen Sie gegen Ende der Beobachtungszeit in Ihrer Gruppe zu beurteilen, welches der beobachteten Sinnesleistungen für die Affenart die größte Bedeutung bei der Orientierung und Aufnahme von Umweltinformationen besitzt.

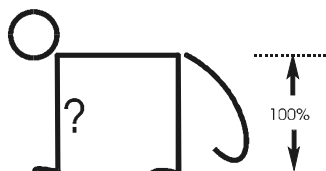
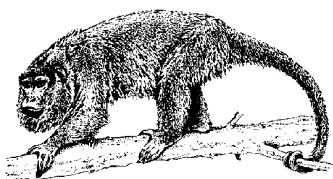
- **Arm- und Beinlängen (Proportionen)**

Schätzen Sie die Längenverhältnissen von Arm und Bein (gemessen von Schulter-/ Hüftgelenk bis Hand-/Fußgelenk)! Setzen Sie dabei die Beinlänge zu 100% an und ermitteln Sie die relative Armlänge dazu!

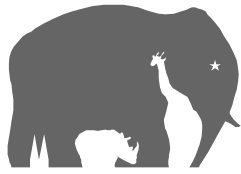
Fertigen Sie eine Strichzeichnung an bestehend aus Kopf, Rumpf, Extremitäten, Schwanz, mit den richtigen Längenverhältnissen der Extremitäten (vgl. Abbildung unten)!



Gorilla  
Arm / Bein  
ca. 115 / 100



Brüllaffe  
Arm / Bein  
ca. 100 / 100



## KÖLNER ZOO ZOOSCHULE

# Evolutionstendenzen bei Primaten

## Erarbeitung 2

### Fortbewegungsarten und Feinmotorik der Hände

Beobachtungsdauer: mindestens 30 Minuten / Art

Orientieren Sie sich zunächst wiederum am Gehege und beobachten Sie 5 Minuten, ohne zu protokollieren!

Berücksichtigen Sie während Ihrer Beobachtungen folgende Schwerpunkte:

- **Fortbewegung (Grobmotorik)**

Benennen und beschreiben Sie alle Formen der Fortbewegung, die Sie bei den Affen beobachten können!

In welche Richtungen läßt sich der Arm aktiv bewegen bei der Fortbewegung, ohne dabei passiv im Schultergelenk gedehnt zu werden? Legen sie die aktive Beweglichkeit des Schultergelenks in seine möglichen Richtungen dar!

Fertigen Sie eine schematische Zeichnung der Hände an, in der die Form der Handfläche, die Längenverhältnisse der Finger zu Handfläche sowie die Lage des Daumenansatzes eindeutig erkennbar wird (vgl. Abbildung unten)! Wie wird der Daumen bei der Fortbewegung eingesetzt?

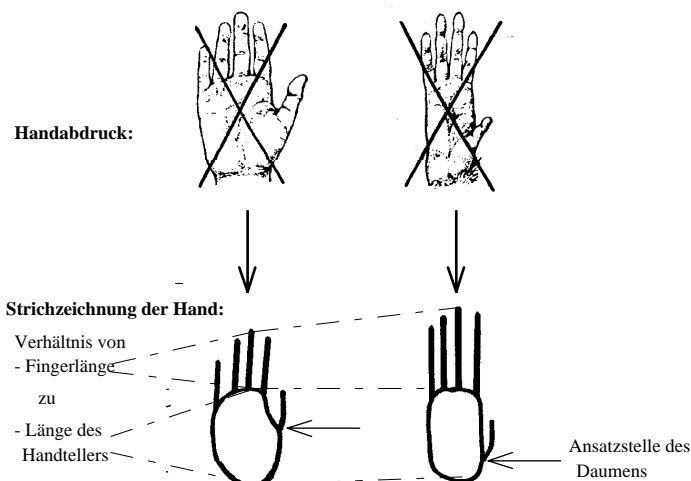
Können Sie gegen Ende der Beobachtungszeit zu beurteilen, welche der beobachteten Fortbewegungsarten für die Affenart (unter Berücksichtigung des anatomischen Baus, des Einsatzes der Extremitäten und der Effektivität) besonders charakteristisch ist?

Ordnen sie die Affenart einem Fortbewegungstyp (z.B. Läufer und Springer, Hangler o.ä.) zu, bestehend aus besonders ökonomischen Fortbewegungsarten, die Sie während Ihrer Beobachtungszeit allerdings nicht immer am häufigsten beobachten können!

- **Feinmotorik der Hände**

Achten Sie genau auf den Gebrauch der Hände, wenn die Affen ein kleineres Objekt ergreifen (z. B. bei der Nahrungsaufnahme, bei der Fellpflege o.ä.)!

Beschreiben Sie in detaillierter Form, welche Einzelbewegungen jeder Finger und insbesondere der Daumen ausführt! Können Sie typische Greifbewegungen Ihrer Affenart vielleicht nachmachen?



**Datensammlung für Sinnesorgane und Extremitätenverhältnisse (Erarbeitung 1)**



	Art:	Art.
Kopfform (Silhouette)		
Augenlage am Kopf		
Nasenregion		
Ohrenform		

Fragen bitte kurz und knapp beantworten!

Skizzieren Sie die Schädelform in Seitenansicht!  
(→ Schattenumriß, "Scherenschnitt")

Stellen Sie sich den Schädel in Aufsicht von oben vor!  
Zeichnen sie ihn und arbeiten Sie die Lage der Augenhöhlen und das Blickfeld der beiden Augen ein!

Zeichnen sie die Lage der beiden Nasenöffnungen und des Mundes zueinander ein! Achten Sie dabei auf die Breite der Nasenscheidewand!

Skizzieren Sie grob die Ohrenform!  
Notieren sie Ihre Beobachtungen, wenn die Tiere deutlich erkennbar lauschen!

Merkmalskomplex:

Sinnesleistung (Schwerpunkt)		
---------------------------------	--	--

Alle Sinnesorgane des Kopfes werden bei Sinneswahrnehmungen von Umweltreizen eingesetzt.

Geben Sie an, welche(s) Sinnesorgan(e) Ihrer Meinung nach der *Schwerpunkt* der Sinneswahrnehmung und Orientierung darstellt!

Arm- und Beinlängenverhältnis (Strichzeichnung)		
----------------------------------------------------	--	--

Geben Sie Ihre Schätzwerte für die Verhältnisse der Extremitäten an!  
Fertigen Sie eine Strichzeichnung mit gestreckten Armen und Beinen gemäß Abbildung in Arbeitsblatt 1 an!



**Datensammlung für Fortbewegung und Handeinsatz (Erarbeitung 2)**

	Art:	Art:	
Schulterbeweglichkeit			<p>Fragen bitte kurz und knapp beantworten!</p> <p>In welche Richtungen lassen sich die Arme <i>aktiv</i> bewegen (nicht passiv dehnen!)? Beschreiben Sie die aktive Schulterbeweglichkeit!</p>
Handform			<p>Skizzieren Sie die Handform und kennzeichnen Sie dabei den Daumenansatz! Beschreiben sie kurz!</p> <p>Art: .....:.....</p> <p>Art:.....:.....</p>

**Merkmalskomplex**

Fortbewegungsarten			<p>Aus dem großen Bewegungsrepertoire als Anpassung an das Baumleben zeigen während Ihrer Beobachtungszeit die Arten nicht immer ihre ökonomischen, effektiven Fortbewegungsarten am häufigsten. Geben Sie die Fortbewegungsarten (→Laufen, Springen, Klettern, Schwinghangeln) an, die Sie bei der Art beobachten konnten! Können Sie beurteilen, welche davon besonders effektiv sind? Kennzeichnen Sie sie besonders!</p>
--------------------	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Handeinsatz			<p>Lassen sich die Finger einzeln bewegen? Läßt sich der Daumen den anderen Fingern gegenüberstellen (Sattelgelenk)?</p>
-------------	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Greifen			<p>Wie greifen die Affen, wenn sie ein besonders kleines Objekt aufnehmen wollen? Beschreiben Sie kurz!</p>
---------	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Auswertungstabelle 1 (*Sinnesorgane und Extremitätenverhältnisse*)

	Vari	Kapuzineraffe	Lisztäffchen	Klammeraffe	Kleideraffe	Mantelpavian	Orang-Utan	Bonobo
Kopfform (Silhouette)								
Augenlage am Kopf								
Nasenregion								
Ohrenform								



Merkmalskomplex:

Sinnesleistung (Schwerpunkt)								
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Arm- und Beinlängenverhältnis (Strichzeichnung)								
----------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

## Auswertungstabelle 2 (Fortbewegung und Handeinsatz)

	Vari	Kapuzineraffe	Lisztäffchen	Klammeraffe	Kleideraffe	Mantelpavian	Orang-Utan	Bonobo
Schulterbeweglichkeit								
Handform								



Merkmalskomplex

Fortbewegungsarten								
--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Handeinsatz								
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--



Greifen								
---------	--	--	--	--	--	--	--	--

	Vari	Kapuzineraffe	Lisztäffchen	Klammeraffe
Kopfform (Silhouette)				
Augenlage am Kopf				
Nasenregion				
Ohrenform				



Merkmalskomplex:

Sinnesleistung (Schwerpunkt)				
---------------------------------	--	--	--	--

Arm- und Beinlängenverhältnis (Strichzeichnung)				
----------------------------------------------------	--	--	--	--

**Folienvorlage für Auswertung**  
***Sinnesorgane und***  
***Extremitätenverhältnisse***  
**(Erarbeitung 1)**



**KÖLNER ZOO**  
**ZOOSCHULE**

	Kleideraffe	Mantelpavian	Orang-Utan	Bonobo
Kopfform (Silhouette)				
Augenlage am Kopf				
Nasenregion				
Ohrenform				



Merkmalskomplex:

Sinnesleistung (Schwerpunkt)				
---------------------------------	--	--	--	--

Arm- und Beinlängenverhältnis (Strichzeichnung)				
----------------------------------------------------	--	--	--	--

**Folienvorlage für Auswertung  
Sinnesorgane und  
Extremitätenverhältnisse  
(Erarbeitung 1), Fortsetzung**



**KÖLNER ZOO  
ZOOSCHULE**

	Vari	Kapuzineraffe	Lisztäffchen	Klammeraffe
Schulterbeweglichkeit				
Handform				



Merkmalskomplex

Fortbewegungsarten				
--------------------	--	--	--	--

Handeinsatz		
-------------	--	--



Greifen	
---------	--

Folienvorlage für Auswertung  
*Fortbewegung und Handeinsatz*  
 (Erarbeitung 2)



	Kleideraffe	Mantelpavian	Orang-Utan	Bonobo
Schulterbeweglichkeit				
Handform				



Merkmalskomplex

Fortbewegungsarten				
--------------------	--	--	--	--

Handeinsatz		
-------------	--	--



Greifen	
---------	--

Folienvorlage für Auswertung  
*Fortbewegung und Handeinsatz*  
 (Erarbeitung 2)  
 Fortsetzung



## Folienvorlage für Auswertung (→Evolutionstrends)

### 1. Morphologische Einzelmerkmale

Gesichtsschädel <i>vor</i> Gehirnschädel	→	Gesichtsschädel <i>unter</i> Gehirnschädel
seitliche Augenlage	→	frontale Augenlage
feuchte Nase mit Tasthaaren (Nasenspiegel)	→	trockene Nasenregion
trichterförmiges, bewegliches Ohr	→	unbewegliche Ohrmuschel



Merkmalskomplex: *Sinnesleistungen*

<u>Riechen</u> , <u>Hören</u> , Sehen	→	<u>Sehen</u> , Hören, Riechen
---------------------------------------	---	-------------------------------

### 2. Morphologische Einzelmerkmale

längere Hinterextremität	→	längere Vorderextremität
Schulterbeweglichkeit Vor - Zurück	→	Schulterbeweglichkeit dreidimensional
Hoher Daumenansatz	→	Tiefer Daumenansatz/ kein Daumen



Merkmalskomplex: *Fortbewegung*

Laufen (quadruped), Springen, Klettern	→	<u>neu</u> : Schwinghangeln Klettern, Laufen (quadruped, <b>biped</b> )
----------------------------------------------	---	----------------------------------------------------------------------------------



KÖLNER ZOO  
ZOOSCHULE

### 3. Morphologische Einzelmerkmale

Pseudoopponierbarkeit des Daumens	→	Echte Opponierbarkeit des Daumens
Ganzhandkontrolle	→	Einzelfingerkontrolle











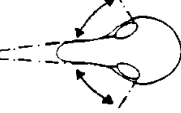
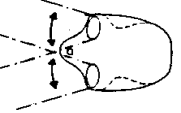
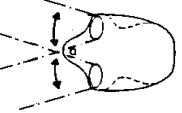
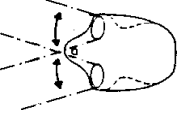
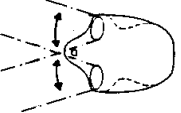
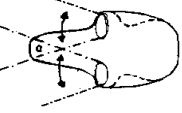
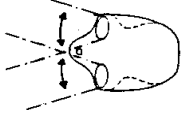
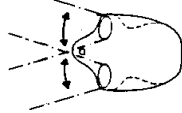








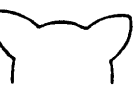







Merkmalskomplex: *Greifen*

Kraftgriff	→	Präzisionsgriff
------------	---	-----------------



KÖLNER ZOO  
ZOOSCHULE









**Lösung Sinnesorgane und Extremitätenverhältnisse (Erarbeitung 1)**

	Vari	Kapuzineraffe	Lisztäffchen	Klammeraffe	Kleideraffe	Mantelpavian	Orang-Utan	Bonobo
Kopfform (Silhouette)	 typ. Schnauze							
Augenlage am Kopf	 seitlich	 frontal	 frontal	 frontal	 frontal	 frontal	 frontal	 frontal
Nasenregion	 Nasenspiegel							
Ohrenform	 beweglich	 unbeweglich	 unbeweglich	 unbeweglich	 unbeweglich	 unbeweglich	 unbeweglich	 unbeweglich



Merkmalskomplex:

Sinnesleistung (Schwerpunkt)	<b>Riechen</b> <b>Hören</b> Sehen	<b>Sehen</b> Hören Riechen	<b>Sehen</b> Hören Riechen	<b>Sehen</b> Hören Riechen	<b>Sehen</b> Hören Riechen	<b>Sehen</b> Hören Riechen	<b>Sehen</b> Hören Riechen	<b>Sehen</b> Hören Riechen
---------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

Arm- und Beinlängenverhältnis (Strichzeichnung)	 72 / 100	 76 / 100	 87 / 100	 107 / 100	 93 / 100	 95 / 100	 145 / 100	 102 / 100
----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

**Lösung Fortbewegung und Handeinsatz (Erarbeitung 2)**

	Vari	Kapuzineraffe	Lisztäffchen	Klammeraffe	Kleideraffe	Mantelpavian	Orang-Utan	Bonobo
Schulterbeweglichkeit								
Handform								

Merkmalskomplex:

Fortbewegungsarten	<b>Laufen Springen Klettern</b>	<b>Laufen Springen Klettern</b>	<b>Laufen Springen Klettern</b>	<b>Hangeln Klettern</b> (m. Schwanz) Laufen (2- u. 4-beinig)	<b>Schwing- hangeln Laufen Springen</b>	<b>Laufen am Boden Springen Klettern</b>	<b>Schwing- hangeln langsam Klettern</b> Krückengang	<b>Schwing- hangeln Laufen</b> (2- + 4-beinig) Klettern
--------------------	-----------------------------------------	-----------------------------------------	-----------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

Handeinsatz	Pseudoopponierbarkeit des Daumens  Ganzhandkontrolle	--	echte Opponierbarkeit des Daumens Einzelfingerbeweglichkeit der übrigen Finger
-------------	------------------------------------------------------------	----	-----------------------------------------------------------------------------------

Merkmalskomplex:

Greifen	Kraftgriff	Präzisionsgriff
---------	------------	-----------------

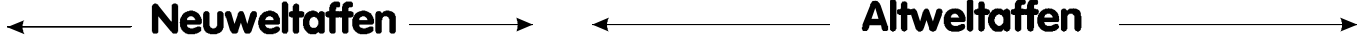
Halbaffen

echte Affen



Neuweltaffen

Altweltaffen



Menschenaffen



heute



z  
e  
i  
t

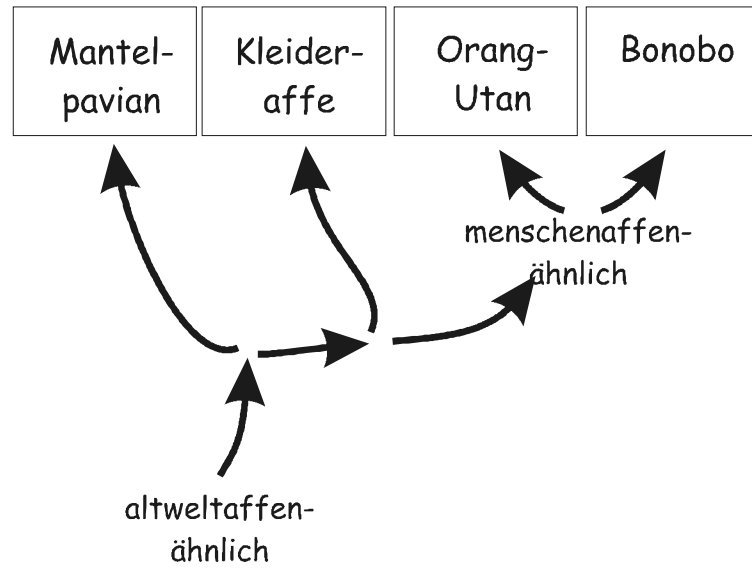
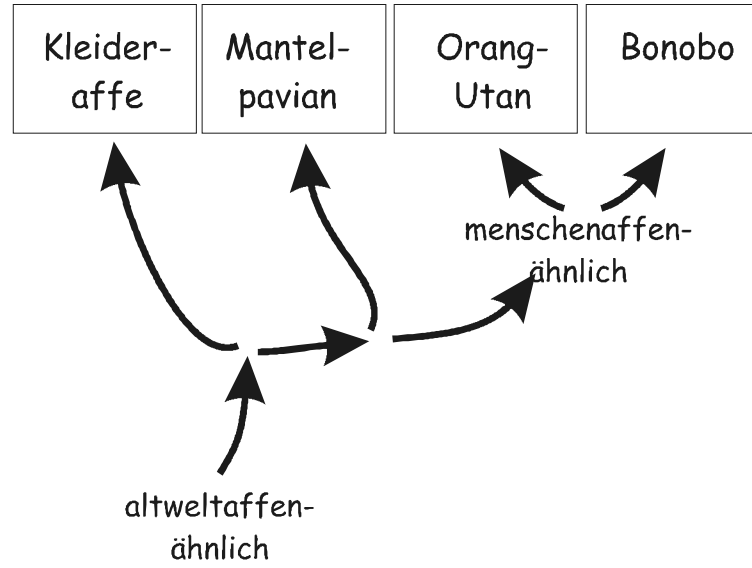
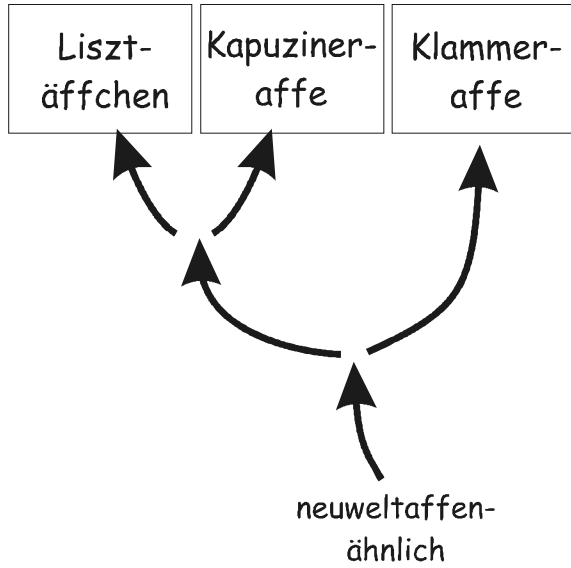


↑  
vermutlicher  
Insektenfresser  
↑

Folienvorlage

Stammbaum-  
erstellung





mögliche Alternativen der Stammbaumerstellung

