

## Lösungshinweise 6a **Zeitreise durch die Stammesgeschichte der Wirbeltiere: Vom Wasser ans Land**

1. *Trage den Zeitstrahl am Aufspaltungsdiagramm ab*  
Pfeil unten beginnend mit Pfeilspitze nach oben
2. *Zeichne zwei mögliche Darstellungen für das Aufspaltungsdiagramm aus Material 1, die zwar anders aussehen, aber denselben Inhalt haben*  
Mögliche Beispiele: Gabel Amphibien+Landwirbeltiere um ihren Knotenpunkt gedreht oder das gesamte Diagramm um den untersten Knotenpunkt gedreht oder Diagramm mit Diagonallinien...
3. *Notiere im Stammbaum (a) den letzten gemeinsamen Vorfahren von Amphibien und Landwirbeltieren (b) den letzten gemeinsamen Vorfahren von Amphibien, Knochenfischen und Landwirbeltieren (c) den letzten gemeinsamen Vorfahren von Amphibien und Knochenfischen*  
(a) = gemeinsamer Knotenpunkt von Amphibien+Landwirbeltieren  
(b) = gemeinsamer Knotenpunkt von Knochenfischen+Amphibien+Landwirbeltieren  
(c) gemeinsamer Knotenpunkt von Knochenfischen+Amphibien+Landwirbeltieren [wie in (b)]
4. *Benenne (a) den nächsten Verwandten der heutigen Amphibien (b) den nächsten Verwandten der heutigen Knochenfische*  
(a) = Landwirbeltiere  
(b) = Gruppe aus [Amphibien+Landwirbeltiere]
5. *Notiere mithilfe der Angaben in Material 2, an welchen Stellen in der Stammesgeschichte der Wirbeltiere (Material 1) Veränderungen aufgetreten sind*  
Veränderungen zwischen dem ersten und zweiten Knotenpunkt: M2: Paddelflosse → muskulöse Laufflosse; M4: Entstehung von Lungen; M7: freiliegende Hinterextremität erhält über das Becken Kontakt zur Wirbelsäule  
Veränderungen nach dem zweiten Knotenpunkt auf dem Weg zu den Landwirbeltieren: M3: Kiemen verschwinden; M5: äußere → innere Befruchtung; M6: gallertiges Ei → Ei mit Kalkschale; M8: feuchte Haut mit Schuppen → unbeschuppte Haut mit Hornschicht;
6. *Erläutere, ob mit den jeweiligen Veränderungen ein Anpassungswert im Hinblick auf das Landleben verbunden ist*  
M2: Laufen an Land wird möglich; M3: austrocknungsgefährdete Kiemen an Land „sinnlos“; M4: Lungen zur Luftatmung notwendig; M5: Gefahr der Austrocknung der Geschlechtszellen an der Luft durch innere Befruchtung vermieden; M6: gallertiges Ei ist austrocknungsgefährdet; Ei mit Kalkei gegen Austrocknung geschützt; M7: Wirbelsäule wird als Stützapparat für Hinterbeine genutzt; M8: Haut gegen Austrocknung geschützt.

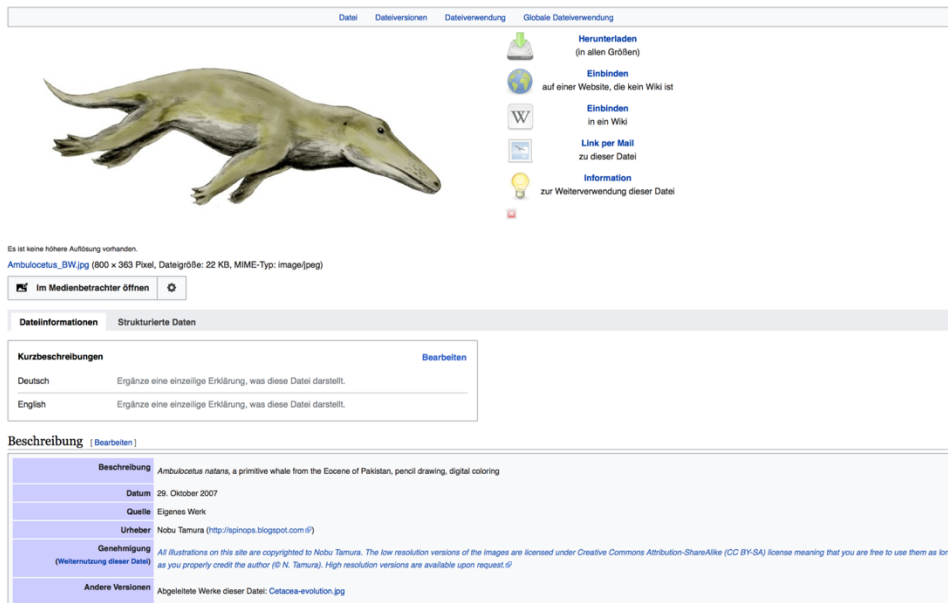
## Lizenzdokumentation zu 6a/b: Wirbeltiere vom Wasser ans Land 6c Kienen/ Lungen

### pptx Ausblick:

#### Verwendungserlaubnis für Zeichnungen „Ambulocetus“

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ambulocetus\\_BW.jpg?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ambulocetus_BW.jpg?uselang=de)

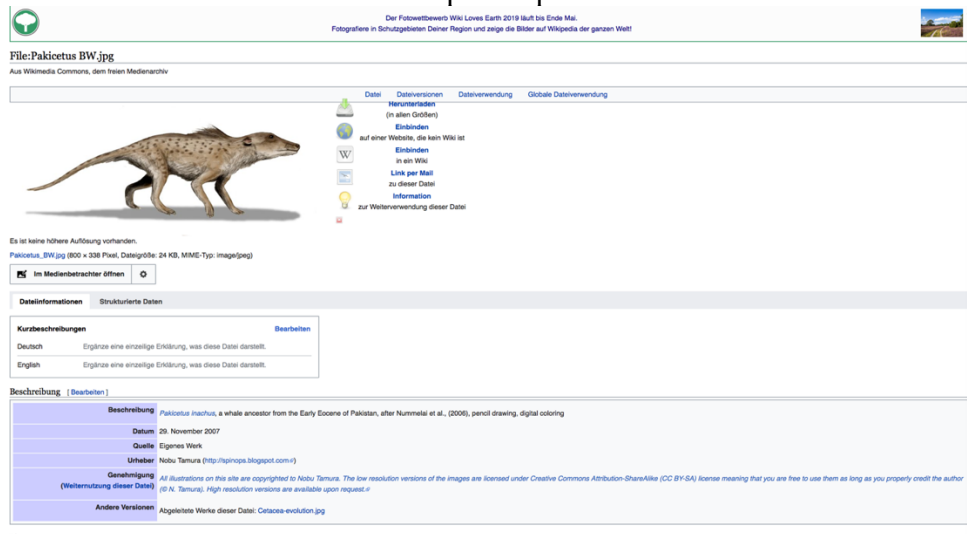
All illustrations on this site are copyrighted to Nobu Tamura. The low resolution versions of the images are licensed under Creative Commons Attribution-ShareAlike (CC BY-SA) license meaning that you are free to use them as long as you properly credit the author (© N. Tamura). High resolution versions are available upon request.



#### Verwendungserlaubnis für Zeichnung Pakicetus von

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pakicetus\\_BW.jpg?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pakicetus_BW.jpg?uselang=de)

All illustrations on this site are copyrighted to Nobu Tamura. The low resolution versions of the images are licensed under Creative Commons Attribution-ShareAlike (CC BY-SA) license meaning that you are free to use them as long as you properly credit the author (© N. Tamura). High resolution versions are available upon request.



#### Verwendungserlaubnis für Zeichnung Protocetus von

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Protocetus\\_BW.jpg?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Protocetus_BW.jpg?uselang=de)

All illustrations on this site are copyrighted to Nobu Tamura. The low resolution versions of the images are licensed under Creative Commons Attribution-ShareAlike (CC BY-SA) license meaning that you are free to use them as long as you properly credit the author (© N. Tamura). High resolution versions are available upon request.

File:Protocetus BW.jpg

Aus Wikimedia Commons, dem freien Medienarchiv

Der Fotowettbewerb Wiki Loves Earth 2019 läuft bis Ende Mai.  
Fotografiere in Schutzgebieten Deiner Region und zeige die Bilder auf Wikipedia der ganzen Welt!

Es ist keine höhere Auflösung vorhanden.  
Protocetus\_BW.jpg (800 × 402 Pixel, Dateigröße: 18 KB, MIME-Typ: image/jpeg)

Im Medienbetrachter öffnen

**Dateiinformationen** | Strukturierte Daten

**Kurzbeschreibungen** | Bearbeiten

Deutsch Ergänze eine einzeilige Erklärung, was diese Datei darstellt.  
English Ergänze eine einzeilige Erklärung, was diese Datei darstellt.

**Beschreibung** | Bearbeiten

<b>Beschreibung</b>	Protocetus stans, an early whale from the middle Eocene of Egypt, pencil drawing, digital coloring
<b>Datum</b>	6. Januar 2008
<b>Quelle</b>	Eigenes Werk
<b>Urheber</b>	Nobu Tamura
<b>Genehmigung (Weiternutzung dieser Datei)</b>	All illustrations on this site are copyrighted to Nobu Tamura. The low resolution versions of the images are licensed under Creative Commons Attribution-ShareAlike (CC BY-SA) license meaning that you are free to use them as long as you properly credit the author (© N. Tamura). High resolution versions are available upon request.
<b>Andere Versionen</b>	Abgeleitete Werke dieser Datei: Cetacea-evolution.jpg

## Verwendungserlaubnis für Zeichnung Blauwal von <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blauwal.png>

File:Blauwal.png

Wikimedia Commons auf Deutsch

From Wikimedia Commons, the free media repository

Download Use this file Use this file Email a link Information

No higher resolution available.  
Blauwal.png (450 × 126 pixels, file size: 37 KB, MIME type: image/png)

Open in Media Viewer

**File information** | Structured data

**Captions** | Edit

English Add a one-line explanation of what this file represents

<b>Description</b>	Deutsch: Blauwal (Balaenoptera musculus)
<b>Date</b>	21 May 2007
<b>Source</b>	<a href="http://www.wale.info/Blauwal/">http://www.wale.info/Blauwal/</a>
<b>Author</b>	Heike Pahlow
<b>Permission (Reusing this file)</b>	<p>This work is free and may be used by anyone for any purpose. If you wish to use this content, you do not need to request permission as long as you follow any licensing requirements mentioned on this page.</p> <p>Wikimedia has received an e-mail confirming that the copyright holder has approved publication under the terms mentioned on this page. This correspondence has been reviewed by an OTRS member and stored in our permission archive. The correspondence is available to trusted volunteers as ticket #2013053110002174.</p> <p>If you have questions about the archived correspondence, please use the OTRS noticeboard.</p> <p>Ticket link: <a href="https://ticket.wikimedia.org/otrs/index.pl?Action=AgentTicketZoom&amp;TicketNumber=2013053110002174">https://ticket.wikimedia.org/otrs/index.pl?Action=AgentTicketZoom&amp;TicketNumber=2013053110002174</a></p>

**Licensing** | edit

This file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 Generic license.

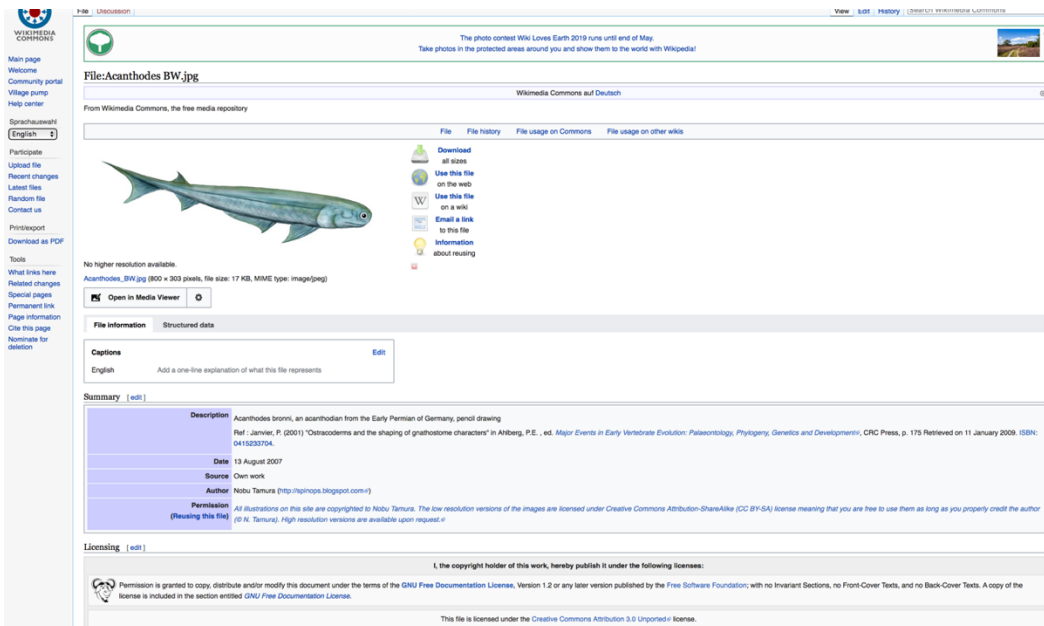
Verwendungserlaubnis für Zeichnungen „Fossilien Landwirbeltier“ siehe nachfolgend unter Arbeitsmaterial

## Arbeitsmaterial 6: Vom Wasser ans Land

### Verwendungserlaubnis für Zeichnung Acanthodes von

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acanthodes\\_BW.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acanthodes_BW.jpg)

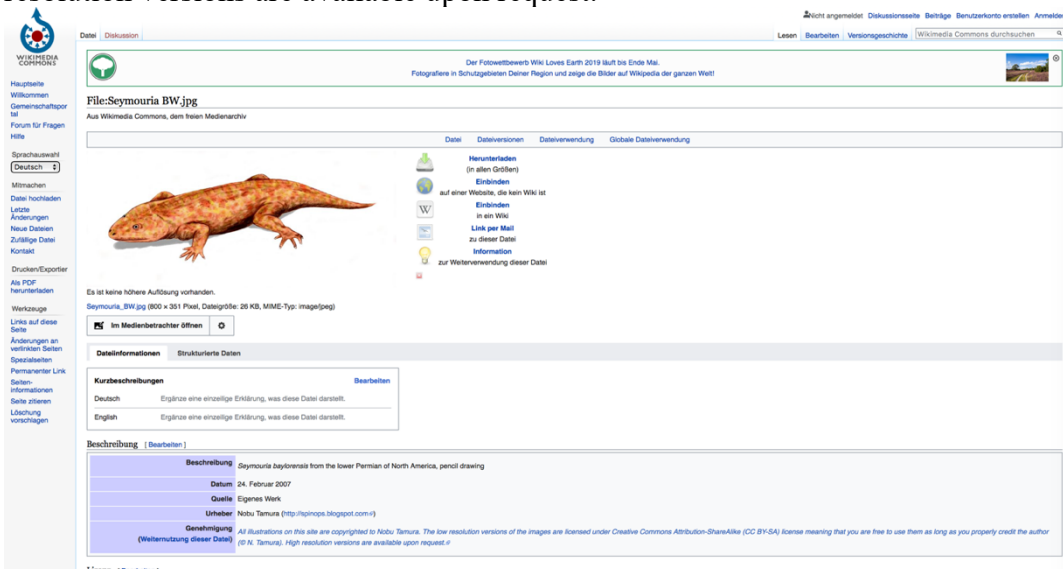
All illustrations on this site are copyrighted to Nobu Tamura. The low resolution versions of the images are licensed under Creative Commons Attribution-ShareAlike (CC BY-SA) license meaning that you are free to use them as long as you properly credit the author (© N. Tamura). High resolution versions are available upon request.



### Verwendungserlaubnis für Zeichnung Seymouria von

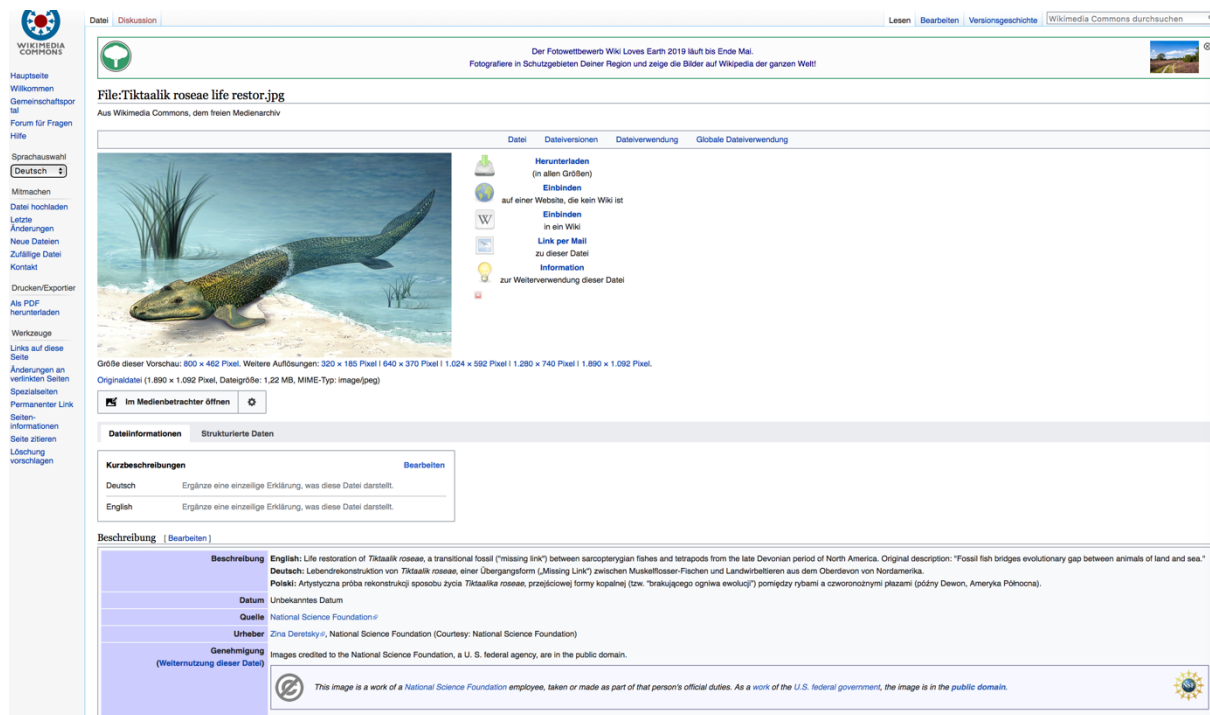
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seymouria\\_BW.jpg?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seymouria_BW.jpg?uselang=de)

All illustrations on this site are copyrighted to Nobu Tamura. The low resolution versions of the images are licensed under Creative Commons Attribution-ShareAlike (CC BY-SA) license meaning that you are free to use them as long as you properly credit the author (© N. Tamura). High resolution versions are available upon request.



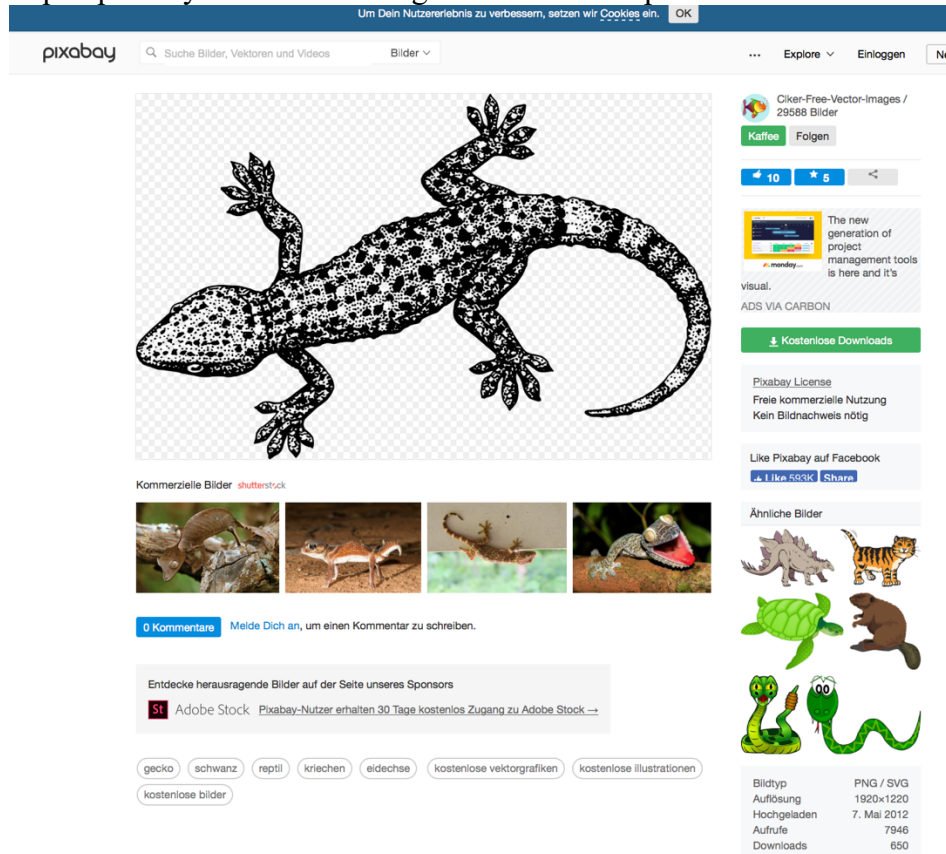
## Verwendungsurlaub für Zeichnung Tiktaalik von

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tiktaalik\\_roseae\\_life\\_restor.jpg?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tiktaalik_roseae_life_restor.jpg?uselang=de)



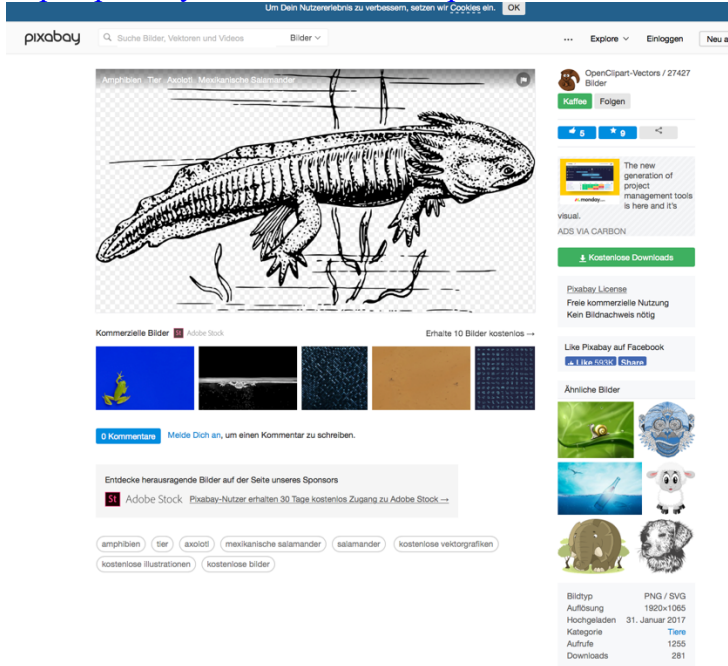
## Verwendungsurlaub für Zeichnungen Wirbeltierstammbaum

<https://pixabay.com/de/vectors/gecko-schwanz-reptil-kriechen-48332/>

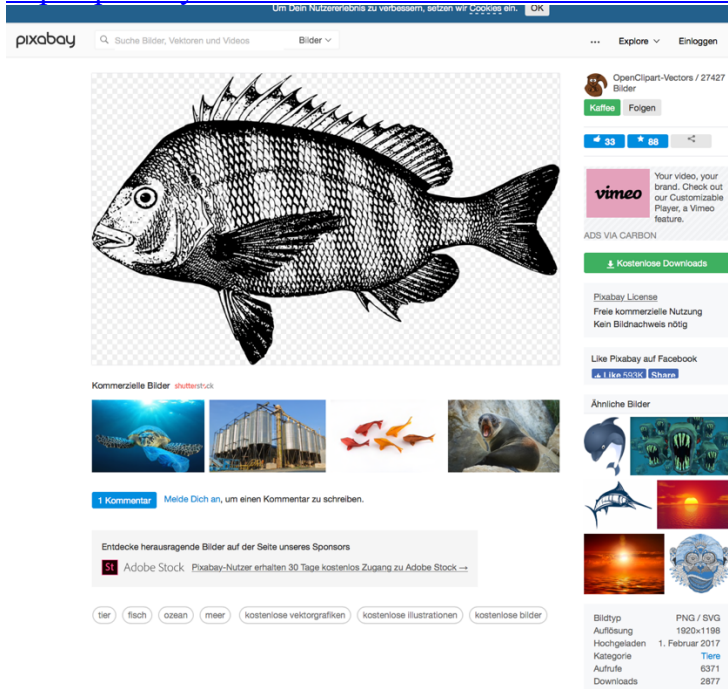




<https://pixabay.com/de/vectors/amphibien-tier-axolotl-2027030/>



<https://pixabay.com/de/vectors/tier-fisch-ozean-meer-2029993/>



## Hilfekarten zu Arbeitsmaterial 6: Vom Wasser ans Land

Alle Stammbaumdarstellungen durch LBS Autor S. Gemballa