

Pädormorphose bei Teichmolchen – Im Jugendkleid zur Paarungszeit

Sophie Ruffer

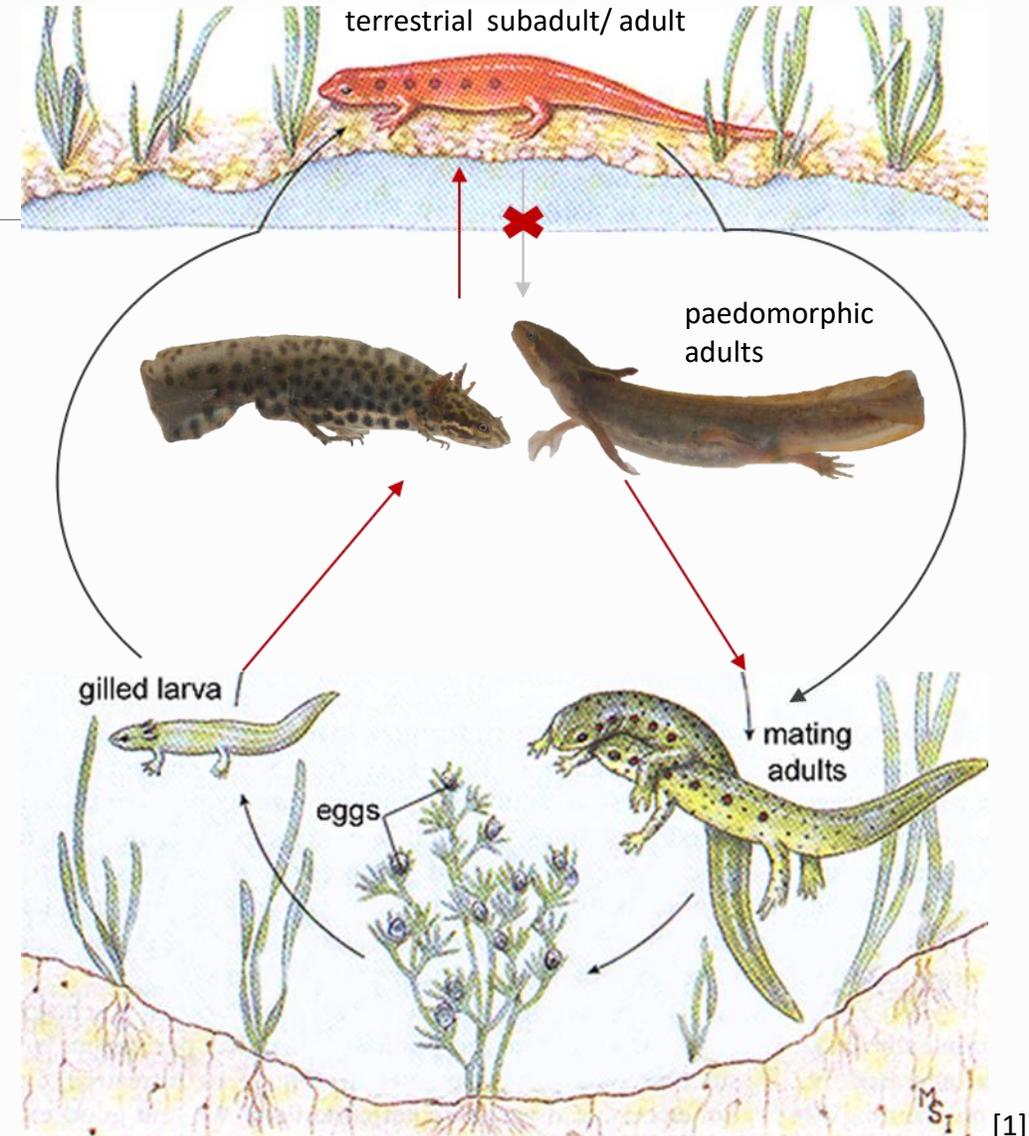
Tagung Der Feldherpetolog*innen Sachsen-Anhalt

25.02.2023



Was ist Pädomorphose?

- Individuen erlangen Geschlechtsreife, obwohl sie noch eine larvale Morphologie aufweisen (z.B. Äußere Kiemenbüschel)
- fakultative oder obligatorische Pädomorphose
- phänotypische Variation
→ Ergebnis von genetischer Varianz und Umwelteinflüssen



[1]

Vorkommen von pädomorphen Molchen in Europa

- bei Berg-, Faden und Teichmolchen festgestellt (Denoël 2017)
- Funde größtenteils in Gebieten mit kalkhaltigen Böden, vor allem in den südeuropäischen Karstlandschaften (Italien und Balkangebiete) (Denoël et al. 2009)
- in nördlicheren Gebieten sehr selten; meist Einzelfunde



Zielstellung

- ❖ Ermittlung der Populationsgröße und Populationsdynamik einer Teichmolch-Population (*Lissotriton vulgaris*)
- ❖ Bestimmung des Anteils der pädomorphen Individuen an Gesamtpopulation
- ❖ Feststellung von Unterscheidungsmerkmalen von metamorphen und pädomorphen Molchen
→ Unterscheidungsmerkmale geschlechtsspezifisch?

Untersuchungsgebiet bei Schladebach (Leuna)



[3]

Untersuchungsgebiet

- ehemaliges Sand- und Kiesabbaugebiet
- trockene, nährstoffarme Rohbodenflächen
- Wasserstand abhängig vom Grundwasserspiegel (dauerhaft und temporär wasserführende Gewässer)
- Gewässer sind fischfrei und reich an submerser Vegetation sowie Röhrichbeständen



[4a]

Reusenfallen-Beprobungen

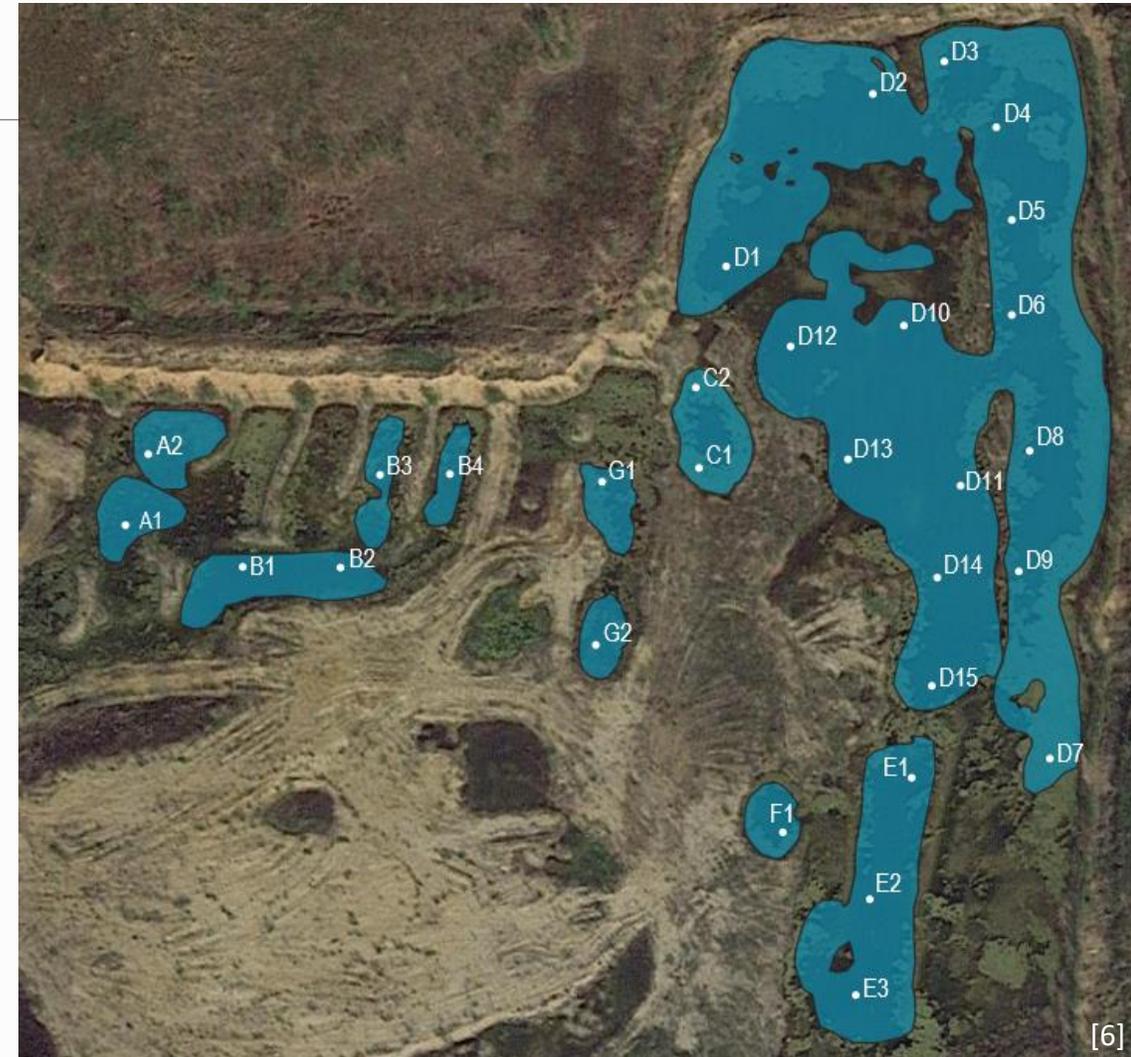
- März bis August 2020
- zweiwöchentlich, über Nacht (ca. 15 h)
- modifizierte Eimerreusen, basierend auf Modell nach ORTMANN (2009)
- Σ 29 Fallen (1 Falle je 150 m²)



[5a]



[5b]



[6]

Dokumentation wichtiger Parameter

- Entwicklungsstand (Larve, pädomorphe oder metamorphe TeMo)
 - Ausprägung äußerer Kiemen oder Kiemenschlitze
 - sekundäre Geschlechts- oder Kloakenmerkmale
- Geschlecht
- Morphologische Besonderheiten z.B. Kropf
- Masse
- Fotografie
 - Kopf-Rumpf-Länge, Gesamtlänge
 - Individualerkennung für Fang-Wiederfang



Unterscheidung von Larven, metamorphen und pädomorphen Individuen



Unterscheidung von Larven, metamorphen und pädomorphen Individuen



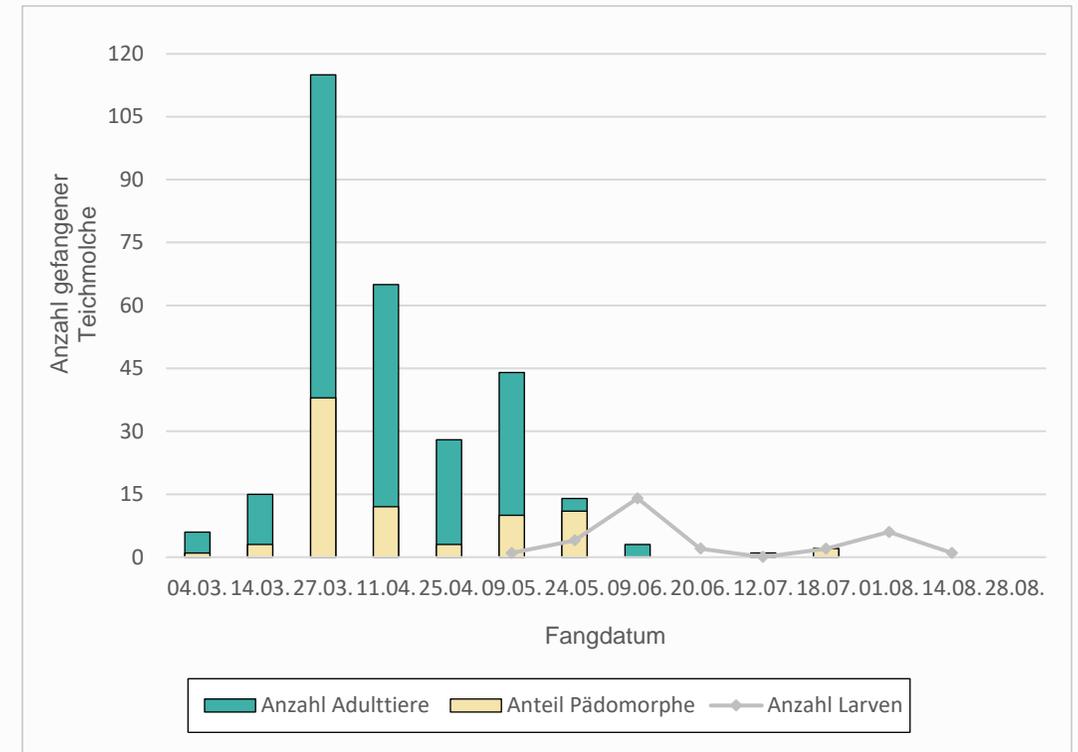


Kloakenmerkmale

Kloake Larven	Kloake Weibchen	Kloake Männchen
dünn; glatt; schlitzförmig bis leicht geschwollen; leicht orange	oval; Rillen auf der Oberfläche, orange gefärbt	ovale bis kugelige Kloakenwulst; mediane Einbuchtung; dunkel gefärbt
 <p>[15]</p>	 	 

Phänologie & Populationsgröße

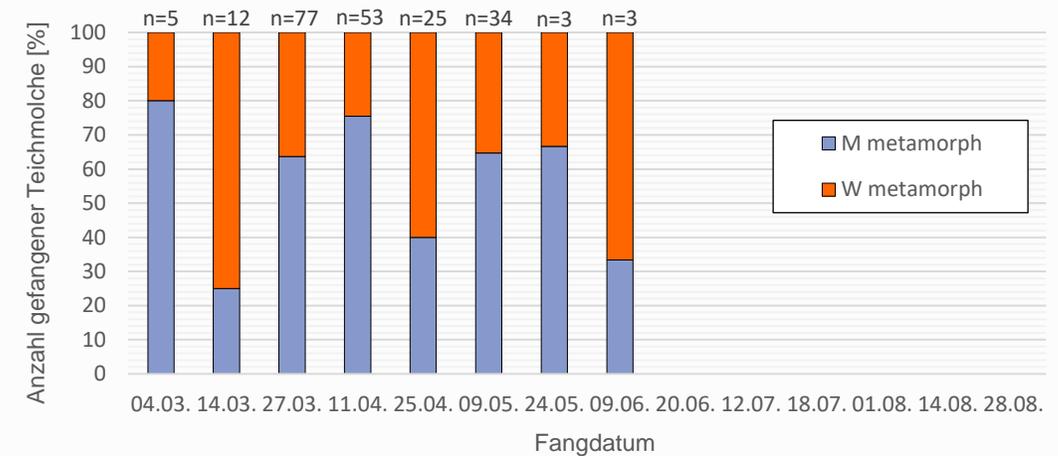
- 293 adulte TeMo im Untersuchungszeitraum;
→ **238 Individuen** (166 metamorph + 72 pädomorph)
- **Anteil pädomorpher TeMo** an Gesamtpopulation nach Individualerkennung **30,25 %**
- maximale Populationsgröße pro Tag/Intervall
736 Individuen (Lincoln-Petersen-Index für 27.03./11.04.20)
859 Individuen (nach Schnabel für 27.03.20)
- **arttypische Phänologie**



Geschlechterverhältnisse

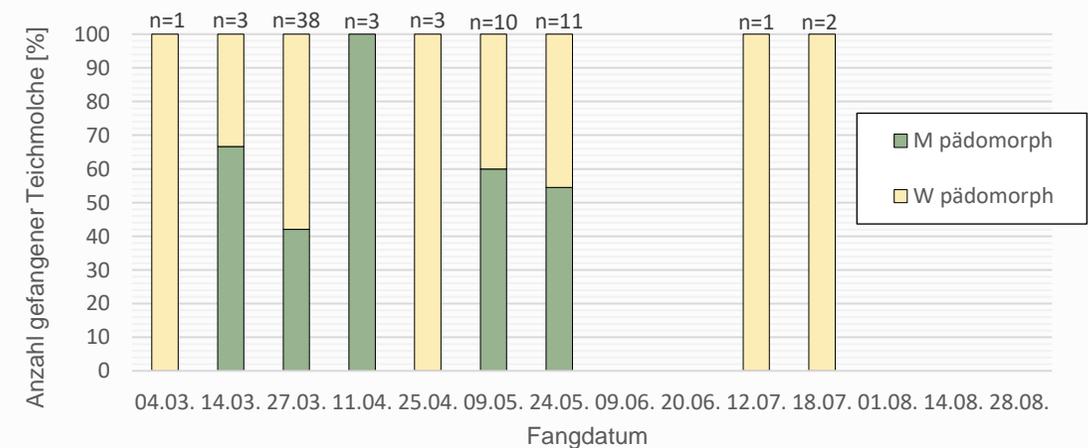
Metamorphe Teichmolche

- Männchen und Weibchen vom 4. März bis zum 9. Juni gefangen
- Anteil m/w schwankte stark zwischen einzelnen Fangtagen
- Geschlechterverhältnis insgesamt: 1,6 ♂ : 1 ♀



Pädomorphe Teichmolche

- Weibchen vom 4. März bis 18. Juli gefangen
- Männchen vom 14. März bis 24. Mai gefangen
- Geschlechterverhältnis insgesamt: 1 ♂ : 1,18 ♀



Biometrische Daten

Kopf-Rumpf-Länge (KRL)

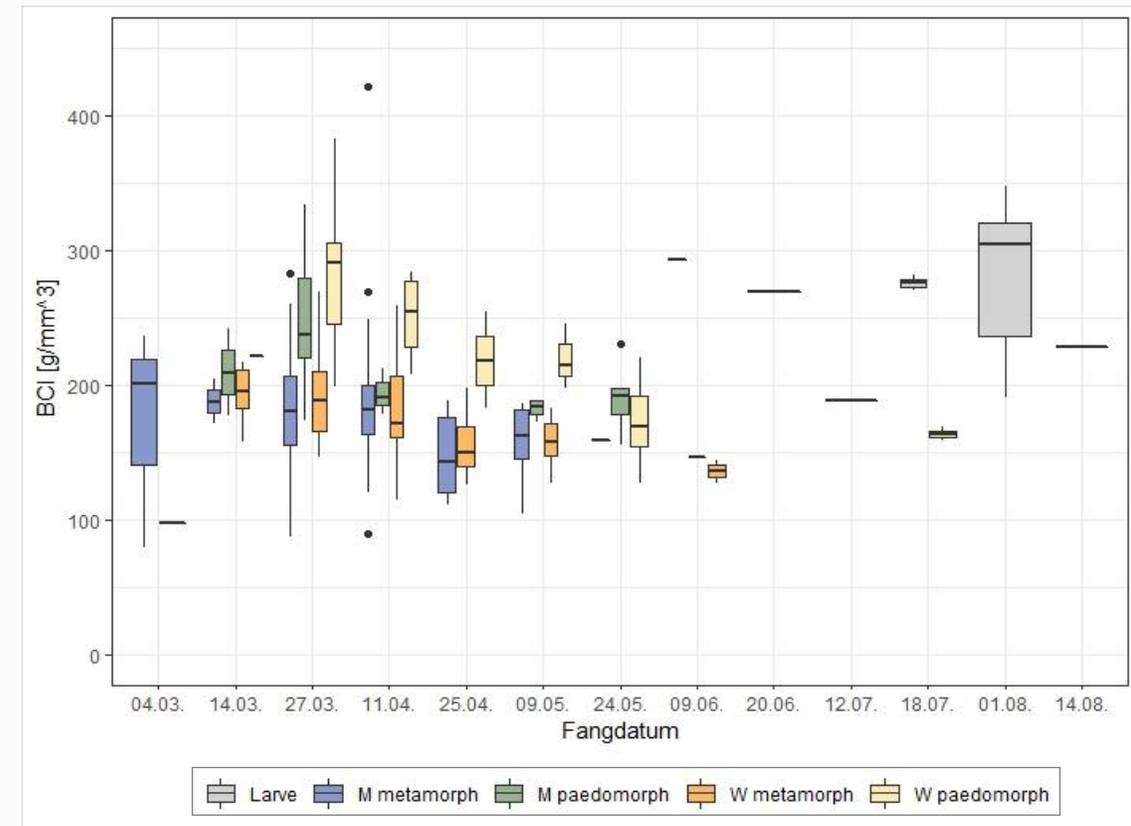
- Männchen etwas größer als Weibchen
- Metamorphe TeMo größer als Pädomorpe TeMo
($R^2 = 0,34$; $p < 0,001$)

Masse

- Phänotyp und Geschlecht haben signifikanten Einfluss
- W pädomorph $>$ M pädomorph $>$ M metamorph $>$ W metamorph

Konditionsindex (BCI)

- BCI bei pädomorphen Molchen signifikant höher ($p < 0,001$)



Ermittelter Konditionsindex

Fazit

- ❖ arttypische Phänologie
 - im Frühjahr: Hochphase der Fangzahlen; maximale Populationsgröße; hoher prozentualer Anteil pädomorpher Individuen (**ein Drittel!**) → hoher Grundwasserspiegel, reichlich Nahrung
 - im Sommer: keine adulten Teichmolche mehr in den Fallen; sehr wenige Larven → Austrocknung und Verschlechterung der Wasserqualität → Metamorphose?

- ❖ BCI und Masse bei pädomorphen TeMo größer und KRL geringer als bei metamorphen TeMo

- ❖ Biometrische Daten und Habitattyp lassen darauf schließen, dass ganzjährige aquatische Lebensweise den Teichmolchen (bisher noch) Vorteile bietet

Literaturverzeichnis

- Literaturquellen

Denoël, M. & P. Joly (2000): Neoteny and progenesis as two heterochronic processes involved in paedomorphosis in *Triturus alpestris* (Amphibia: Caudata). In: *Proceedings. Biological sciences* 267 (1451), S. 1481–1485. DOI: 10.1098/rspb.2000.1168.

Denoël, M., Lena, J.-P. & P. Joly (2007): Morph switching in a dimorphic population of *Triturus alpestris* (Amphibia, Caudata). In: *Evol Ecol* 21 (3), S. 325–335.

Laudet, V. (2011): The origins and evolution of vertebrate metamorphosis. In: *Current biology : CB* 21 (18), R726-37. DOI: 10.1016/j.cub.2011.07.030.

Ortmann, D. (2009): Kammolch - Monitoring - Krefeld. Populationsökologie einer europaweit bedeutsamen Population des Kammolches (*Triturus cristatus*) unter besonderer Berücksichtigung naturschutzrelevanter Fragestellungen. Dissertation. Universitäts- und Landesbibliothek Bonn; Bonn. Online verfügbar unter <https://bonndoc.ulb.uni-bonn.de/xmlui/handle/20.500.11811/4596>.

Whiteman, H. H. (1994): Evolution of Facultative Paedomorphosis in Salamanders. In: *The Quarterly Review of Biology* 69 (2), S. 205–221.

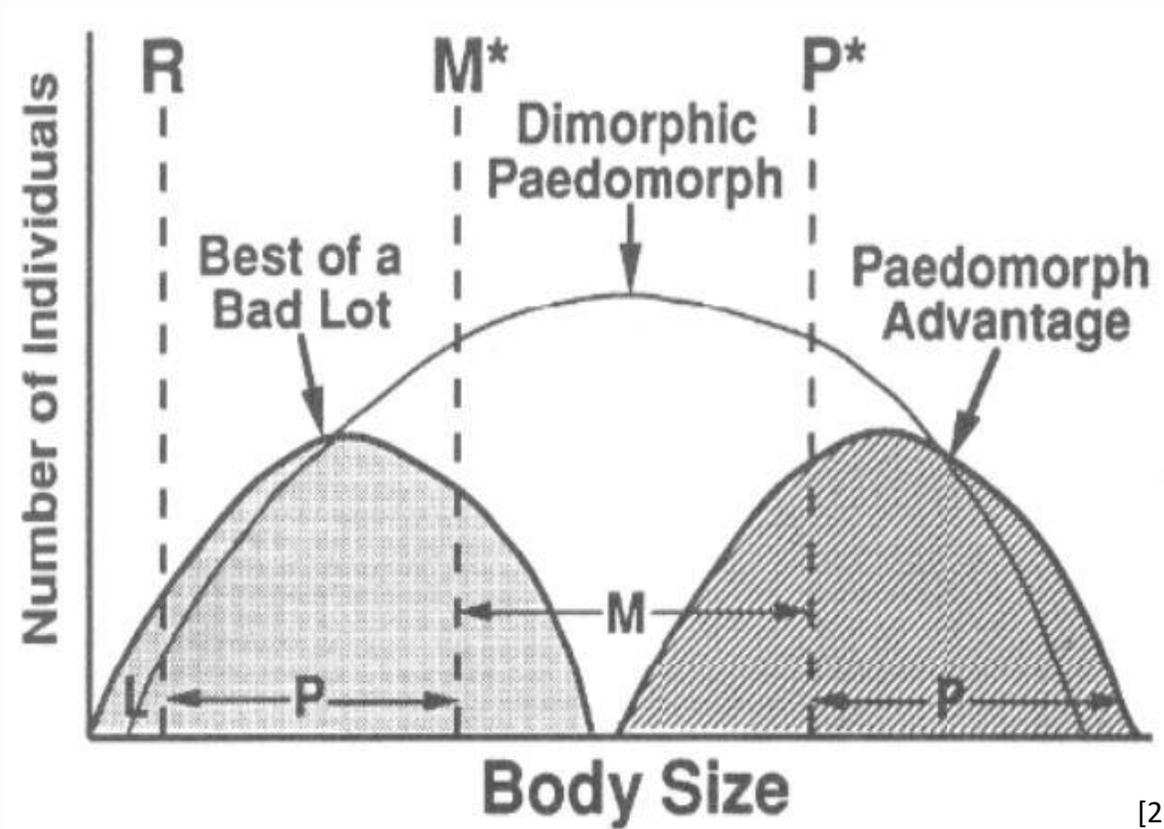
Bildquellen

- Titelbild Pädomorphes Teichmolch-Weibchen. Foto: Eigene Aufnahme
- [1] <https://www.animalspot.net/wp-content/uploads/2013/02/Newt-Life-Cycle> überarbeitet; abgerufen am 07.04.2021
- [2] <https://www.caudata.org/triturus/trineo.html> abgerufen am 02.07.2020
- [3] Karte ST: © OpenStreetMap-Mitwirkende; Luftbild Untersuchungsgebiet: Google © 2021 GeoBasis-DE/BKG, Maxar Technologies; überarbeitet; überarbeitet
- [4a, b, c] Untersuchungsgebiet bei Schladebach. Fotos: Eigene Aufnahmen
- [5a, b] Eimerfallen. Fotos: Eigene Aufnahmen
- [6] Luftbild Untersuchungsgebiet. Quelle: Google © 2021 GeoBasis-DE/BKG, Maxar Technologies; überarbeitet
- [7a, b] Ventralseiten desselben Teichmolchmännchens an verschiedenen Tagen. Fotos: Eigene Aufnahmen
- [8a, b] Seitenansicht von Teichmolch-Männchen. Fotos: Eigene Aufnahmen
- [9a - d] Ventralseiten von verschiedenen Teichmolch-Männchen. Fotos: Eigene Aufnahmen
- [10a, b] Seitenansicht von Teichmolch-Weibchen. Fotos: Eigene Aufnahmen
- [11a - d] Ventralseiten von verschiedenen Teichmolch-Weibchen. Fotos: Eigene Aufnahmen
- [12] Teichmolch-Larve. Foto: Eigene Aufnahme
- [13a, b] Teichmolch-Weibchen. Fotos: Eigene Aufnahmen
- [14a, b] Teichmolch-Männchen. Fotos: Eigene Aufnahmen
- [15] Kloake einer Molchlarve. Quelle: Denoël, Mathieu (2017): On the identification of paedomorphic and overwintering larval newts based on cloacal shape: review and guidelines. In: *Current zoology* 63 (2), S. 165–173
- Schlussbild Teichmolche. Foto: Eigene Aufnahme

Vielen Dank
für die
Aufmerksamkeit!



Paedomorph Advantage, Best of a bad Lot & Dimorphic Paedomorph (Whiteman 1994)



Hypothese	aquat. Habitat	terrestr. Habitat
BOBL	-	+
PA	+	-
DP	Habitattyp spielt keine Rolle	

- R ... Mindestgröße für die Erlangung der Geschlechtsreife
- M* ... Mindestgröße für Metamorphose
- P* ... Larven die > P* sind, werden pädomorph
- L ... zu kleine Larven bleiben Larven (überwintern aquatisch)
- P ... pädomorphe Individuen
- M ... metamorphe Individuen

[2]

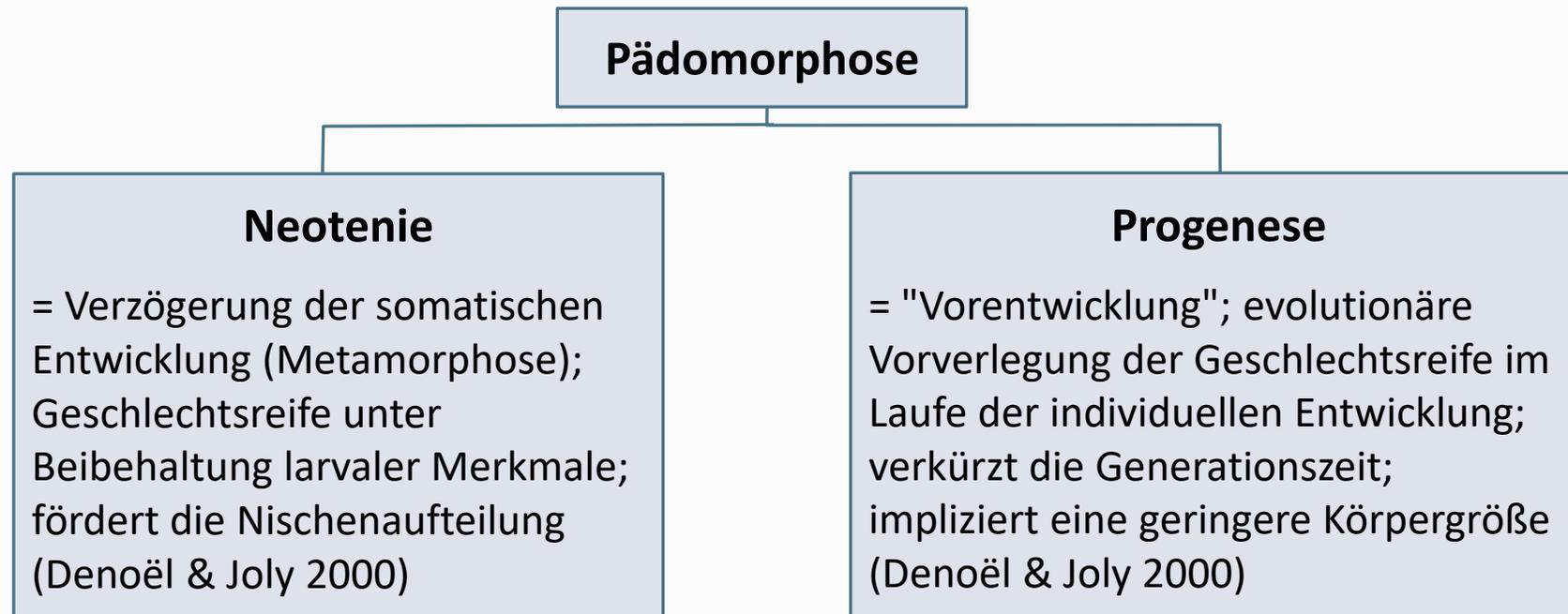
Terms and Definitions

Der Begriff "Neotenie" wurde zuerst von dem dt. Zoologen Julius Kollmann im Jahr 1884 verwendet

→ für regelmäßig oder ausnahmsweise während der Entwicklung auftretende Larvenformen bei Amphibien (Benl 1965)

Heutzutage ist "Pädomorphose" der bessere Begriff

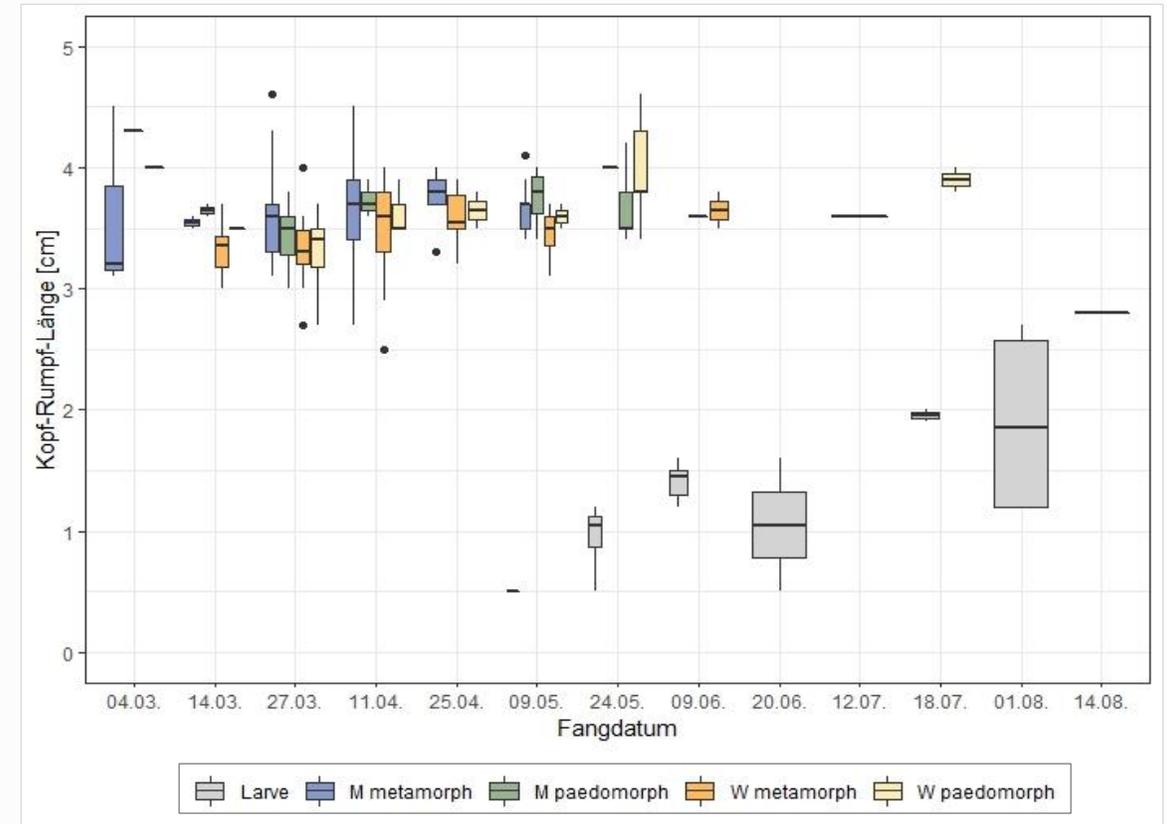
fakultative Pädomorphose ↔ obligatorische Pädomorphose



Biometrische Daten

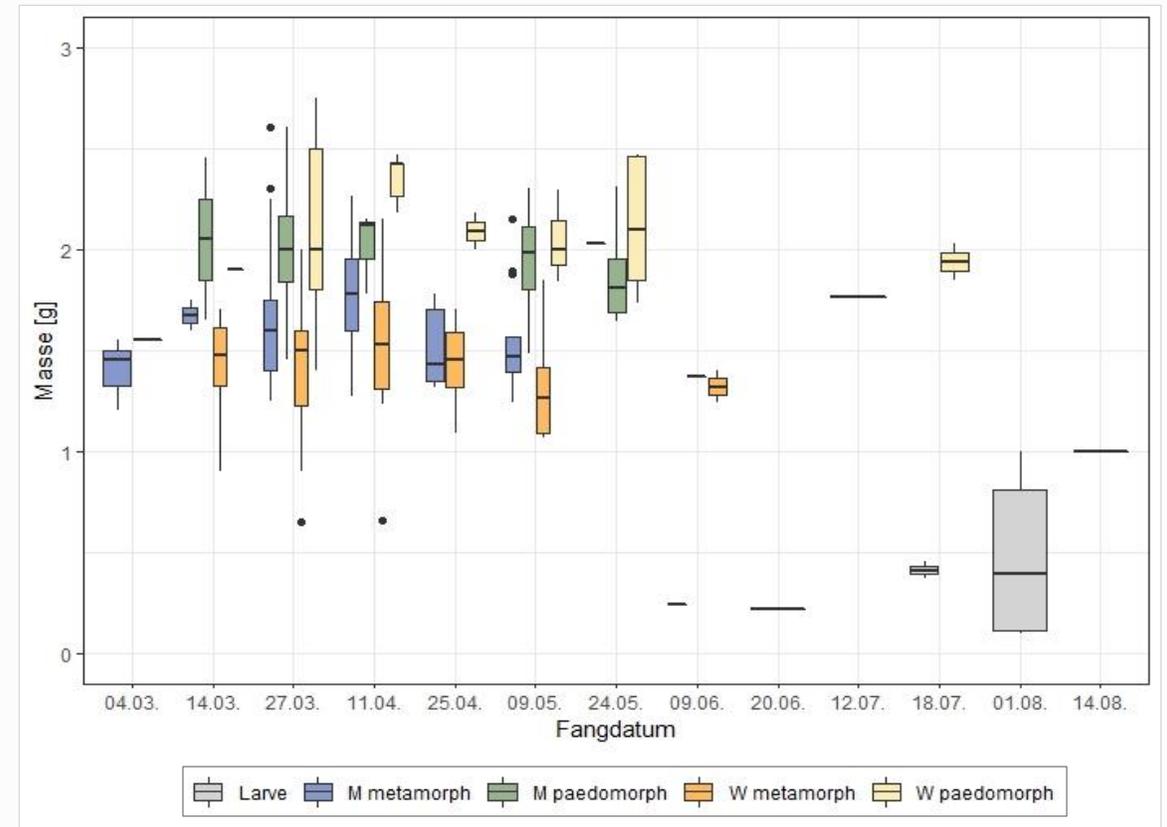
❖ Kopf-Rumpf-Länge (KRL)

- Modell 1: $KRL \sim \text{Phänotyp} + \text{Geschlecht}$
 - Geschlecht hat hochsignifikanten Einfluss
 - Männchen größer als Weibchen
 - allerdings nicht sehr gut geeignet ($R^2 = 0,03$)
- Modell 2: $KRL \sim \text{Phänotyp} + \text{Geschlecht} + \text{Masse}$
 - allein Phänotyp hat höchst signifikanten Einfluss
 - Metamorphe Molche größer als Pädomorphe



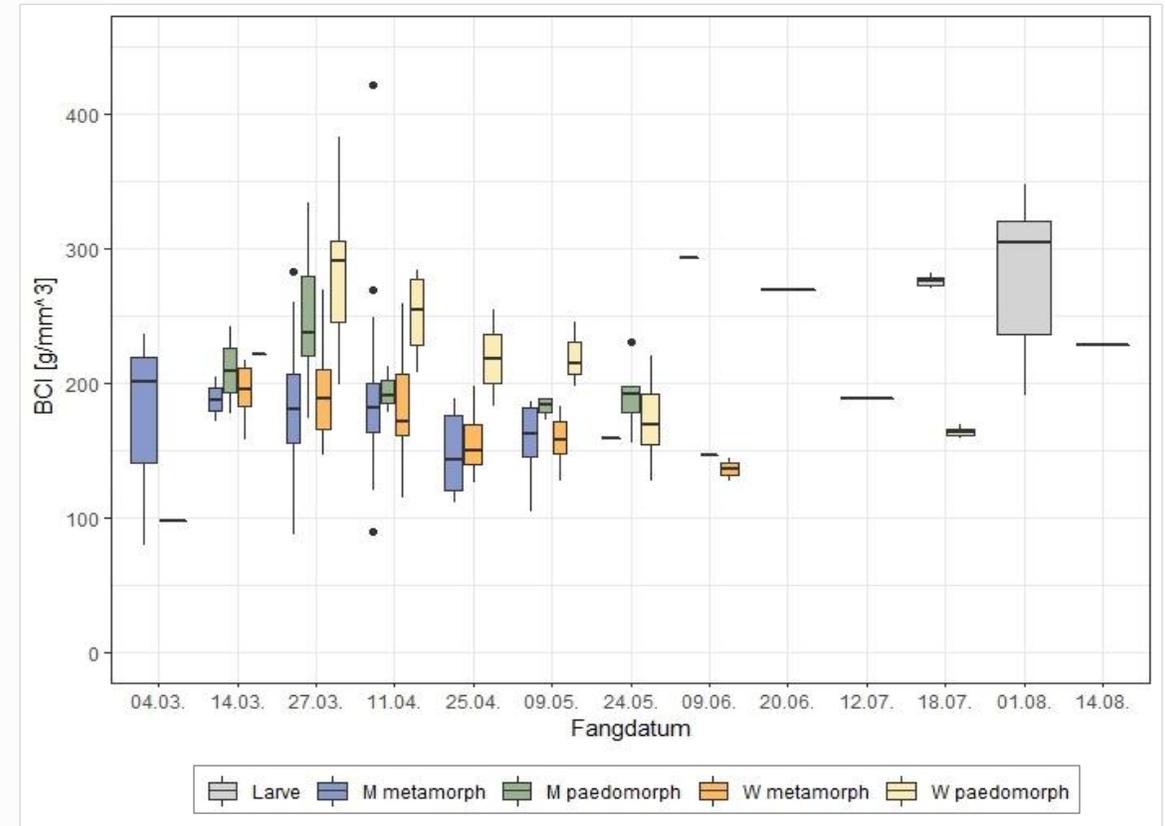
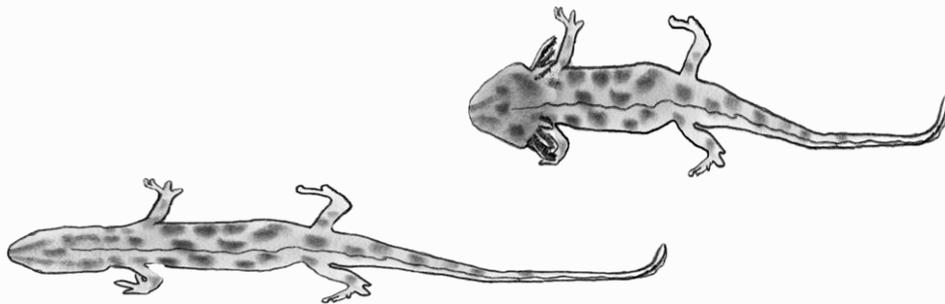
❖ Masse

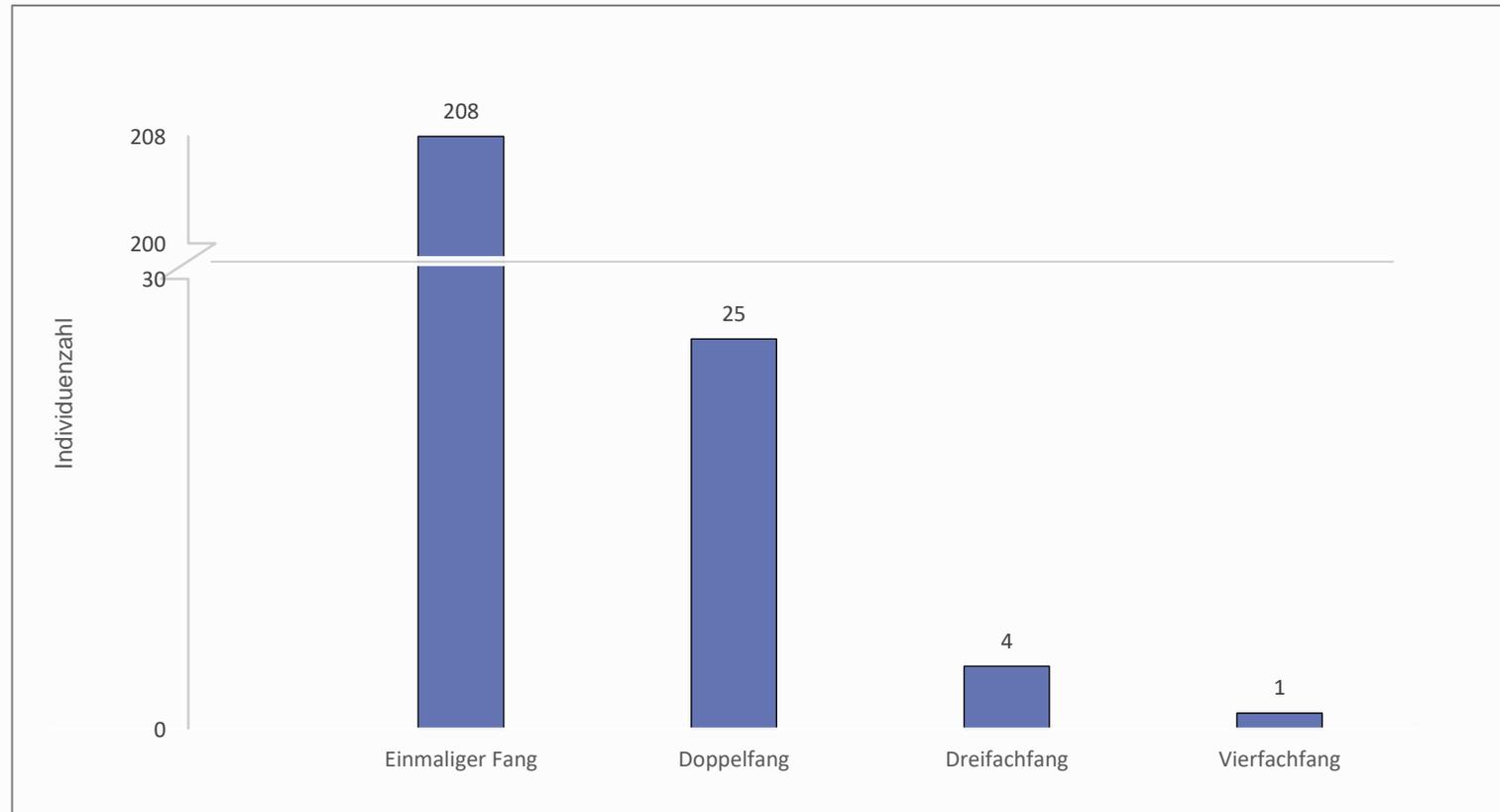
- signifikanter Zusammenhang von Phänotyp und Geschlecht auf die Masse
- Pädomorphe hatten signifikant größere Masse als Metamorphe
- signifikante Unterschiede zwischen allen Geschlechtern im Zusammenhang mit Phänotyp
- $W \text{ pädomorph} > M \text{ pädomorph} > M \text{ metamorph} > W \text{ metamorph}$



❖ Konditionsindex (BCI)

- BCI ~ Geschlecht oder Phänotyp
 - BCI Weibchen > BCI Männchen
 - BCI Pädomorphe > BCI Metamorphe
- BCI ~ Geschlecht und Phänotyp
 - wieder nur Phänotyp entscheidend
 - BCI bei pädomorphen Molchen signifikant höher





Häufigkeit mit der die einzelnen Individuen gefangen wurden