

**Eine einfache Methode zur Bestimmung von  
Wasserfröschen (*Pelophylax* sp.) im Freiland, vorgestellt  
am Beispiel einer Population im Naturschutzgebiet  
»Heiliges Meer« bei Hopsten, Nordrhein-Westfalen**

THOMAS MUTZ

Merschkamp 17, D-48155 Münster, m.mutz@citykom.net

**A simple method for determination water frogs (*Pelophylax* sp.)  
in the field, presented for a population of the nature protection area  
»Heiliges Meer« near Hopsten, North Rhine-Westphalia**

A simple method for determination the hard distinguishable water frogs in the field is presented. Only four longitudinal measurements (head-body length, tibia length, metatarsal tubercle length, first toe length) of the frogs must be callipered. With the four measurements three quotients are calculated which allows the identification of the different frog species. From the population of the nature protection area »Heiliges Meer« a total of 61 water frogs were analysed, of which 53 were *Pelophylax esculentus* and eight *Pelophylax lessonae*. *Pelophylax ridibundus* does not exist in the investigation area. From the *P. esculentus* group 41 frogs have morphological characteristics of diploid individuals, eight of triploid LLR-individuals, and four of triploid LRR-individuals. With the used method it is not possible to distinguish between diploid and triploid *P. esculentus*. Because no triploid water frogs are proved in Westphalia until now, in the investigation area probably exists a mixed population of *P. lessonae* and *P. esculentus*, which breeds with a free recombination of the genom (according to Mendel's laws).

**Key words:** Amphibia, Anura, water frogs, *Pelophylax lessonae*, *P. esculentus*, *P. ridibundus*, method of determination, nature protection area »Heiliges Meer«, North Rhine-Westphalia.

**Zusammenfassung**

Es wird eine einfache Methode für Feldherpetologen zur Bestimmung der schwer unterscheidbaren einheimischen Wasserfrösche im Freiland vorgestellt. Lediglich vier Körpermaße (Kopf-Rumpf-Länge, Unterschenkellänge, Fersenhöckerlänge, Länge der 1. Zehe) müssen per Schieblehre ermittelt werden. Aus den vier Maßen werden drei Quotienten gebildet, aus denen die Artzugehörigkeit jedes Frosches abzulesen ist. Von der Population im Naturschutzgebiet »Heiliges Meer« wurden insgesamt 61 Tiere untersucht, von denen 53 Teichfrösche (*P. esculentus*) und acht Kleine Wasserfrösche (*P. lessonae*) waren. Der Seefrosch (*P. ridibundus*) kommt im Gebiet nicht vor. Von den Teichfröschen hatten 41 Tiere morphologische Merkmale von diploiden Individuen, acht von triploiden LLR-Individuen und vier von triploiden LRR-Individuen. Mit der angewendeten Methode kann aber nicht zwischen di- und triploiden *P. esculentus* unterschieden werden. Da in Westfalen bisher noch keine

triploiden Wasserfrösche nachgewiesen wurden, handelt es sich im Untersuchungsgebiet wahrscheinlich um eine Mischpopulation von Kleinen Wasserfröschen und Teichfröschen, die sich mit einer freien Rekombination des Erbguts (nach Mendelschen Vererbungsregeln) fortpflanzen.

**Schlüsselbegriffe:** Amphibia, Anura, Wasserfrösche, *Pelophylax lessonae*, *P. esculentus*, *P. ridibundus*, Bestimmungsmethode, Naturschutzgebiet »Heiliges Meer«, Nordrhein-Westfalen.

## Einleitung

Die einheimischen Wasserfrösche bilden komplizierte Populationssysteme. Meist lebt der Teichfrosch (*Pelophylax esculentus*), der ursprünglich aus einer Kreuzung der beiden Arten Seefrosch (*P. ridibundus*) und Kleiner Wasserfrosch (*P. lessonae*) hervorgegangen ist, mit einer seiner Elternarten in Mischpopulationen zusammen. Normalerweise sind Hybriden aus zwei Arten nicht fortpflanzungsfähig. In diesem Fall verpaart sich der Mischling Teichfrosch vorzugsweise wieder mit einer seiner Elternarten. Aus diesen Kreuzungen entstehen wieder *P. esculentus*, während sich die jeweilige Elternart in solchen Populationen nur durch Paarungen miteinander vermehren kann. Dieser Paarungsmodus wird als Hybridogenese bezeichnet (z. B. PLÖTNER 2005). Es gibt aber auch Populationen, die sich nach den Mendelschen Vererbungsregeln mit einer Rekombination des Erbgutes fortpflanzen (SCHRÖER 1996). Inzwischen sind gerade in Westfalen und dem Münsterland viele reine Teichfrosch-Populationen bekannt geworden (SCHRÖER 1997a, b). Hier kann sich der Mischling offensichtlich ohne größere Probleme eigenständig erfolgreich vermehren, sodass man inzwischen von einer im Entstehen begriffenen eigenen Art sprechen kann.

Während die beiden »guten Arten« Seefrosch und Kleiner Wasserfrosch relativ einfach von einander zu unterscheiden sind, ist eine sichere Abgrenzung des Teichfrosches von seinen Elternarten ohne etwas aufwändigere Untersuchungen kaum möglich, da er in vielen Merkmalen intermediär zwischen seinen Elternarten steht und zusätzlich noch recht variabel ist. Neben aufwändigen genetischen Analysen können Wasserfrösche aber mit einer hinreichenden Sicherheit auch an äußeren Merkmalen in Kombination mit verschiedenen Körpermaßen bestimmt werden (SCHRÖER 1997a). Obwohl der Fang der Tiere und das präzise Messen einiger Körperproportionen einen vergleichsweise geringen Arbeitsaufwand darstellt, werden bei normalen Kartierungen die Wasserfrösche meist nur als sogenannter Wasserfroschkomplex angesprochen, ohne dass eine nähere Bestimmung durchgeführt wird, wodurch die verschiedenen Wasserfroschformen vergleichsweise schlecht untersucht und insgesamt wenig bekannt sind (z. B. PREYWISCH 1981). Während der Paarungszeit können die männlichen Seefrosche allerdings recht einfach anhand ihrer charakteristisch keckernden Rufe von den anderen beiden Formen unterschieden werden. Eine Bestimmung von Teichfrosch und Kleinem Wasserfrosch ist dagegen durch einfaches Verhören nicht sicher möglich, da sich die schnell schwirrenden Rufe hauptsächlich durch ihre Geschwindigkeit unterscheiden, die bei den wechselwarmen Tieren sehr stark von der Umgebungstemperatur beeinflusst wird. Dadurch kann die Rufgeschwindigkeit beispielsweise an einem Abend mit stark sinkenden Lufttemperaturen schon so vari-

ieren, dass objektive Vergleiche in der Praxis kaum oder höchstens sehr eingeschränkt möglich sind (SCHNEIDER 2005).

Da der Kleine Wasserfrosch als einzige der heimischen Wasserfroschformen in der Roten Liste von NRW als gefährdete Art eingestuft (SCHLÜPMANN & GEIGER 1999) und auch im Anhang IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie aufgeführt wird und daher bei Eingriffen eine besonders planungsrelevante Art darstellt, ist das sichere Ansprechen dieser Art von besonderer Bedeutung. Im Folgenden wird eine relativ einfach anwendbare Methode zur sicheren Bestimmung der heimischen Wasserfrösche anhand einer Untersuchung im NSG »Heiliges Meer« bei Hopsten vorgestellt (MUTZ 2008), bei der von den gefangenen Tieren lediglich vier Körpermaße mittels einer Schieblehre ermittelt werden müssen und die daher von jedem feldherpetologisch Interessierten einfach angewendet werden kann. Außerdem sind für diese Methode keine invasiven Eingriffe wie die Entnahme von Blut- oder Gewebeproben und damit keine komplizierten Genehmigungsverfahren notwendig.

### **Das Untersuchungsgebiet**

Das Naturschutzgebiet »Heiliges Meer« liegt im Westfälischen Tiefland (43 m NN) im Norden des Kreises Steinfurt zwischen den Gemeinden Recke und Hopsten (TK 25, Blatt 3611 »Hopsten«) und umfasst eine Fläche von etwa 150 ha. Es befindet sich im Übergangsbereich von der einheitlich atlantisch geprägten nordwestdeutschen Tiefebene zum klimatisch reich strukturierten Mittelgebirge. Am Fuße des Schafberges gelegen, wird es naturräumlich der Plantlünner Sandebene zugeordnet, die im Süden und Osten von den Ausläufern der Mittelgebirgsschwelle Teutoburger Wald und Wiehengebirge begrenzt wird. Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge beträgt 775 mm, die mittlere Jahrestemperatur 9,0 °C. Milde bis mäßig kalte Winter sowie verhältnismäßig kühle Sommer bei ganzjährig humiden Bedingungen kennzeichnen das Klima, wobei das Niederschlagsmaximum im Sommer oder Herbst liegt (TERLUTTER 1995, 2005).

Die Besonderheit des Naturschutzgebietes ist die natürliche Entstehung und Entwicklung einer größeren Anzahl von Gewässern. Aufgrund der geologischen Verhältnisse (Salinarkarst) entstanden Erdfälle von unterschiedlichen Dimensionen und Strukturen (TERLUTTER 1995, 2005). Die Gewässerlandschaft wird geprägt von vier größeren Seen und Weihern sowie zahlreichen Kleinweihern und Tümpeln (Heidekolken). Auf engem Raum unterscheiden sich die Gewässer in ihrem Alter, der Größe und Tiefe und damit auch in ihrer Pflanzen- und Tierwelt sowie ihres Nährstoffreichtums. Das Spektrum reicht von oligotrophen über meso- bis eutrophe sowie dystrophe Gewässer. Vor allem die Kleinweiher und Tümpel im NSG sind durch dystrophe bis mesotrophe Verlandungsstadien gekennzeichnet (PARDEY et al. 2005). Neben den für das NSG charakteristischen Gewässern gibt es als weitere Biotoptypen Erlenbruchwälder, Birkenbruchwälder, Kiefernbestände, Erlen-Eichen-Birkenwälder, Weiden-Faulbaum-Gebüsche, Gagel-Gebüsche, Heide, degenerierte Heidestadien mit dominierendem Pfeifengras und extensives Grünland (TERLUTTER 1995, 2005, PARDEY et al. 2005). Neben Wasserfröschen kommen im Naturschutzgebiet aktuell noch Grasfrosch (*Rana*

Tab. 1: Durch Verhören kontrollierte Gewässer im Naturschutzgebiet »Heiliges Meer« und seiner Umgebung. Zur Lage der Gewässer siehe Abb. 1. Die Rufaktivität wurde am 10. und 14.6.2008 kontrolliert und dabei die Anzahl der rufenden Männchen geschätzt. Bei den nachgewiesenen großen Wasserfroschchören handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit immer um Mischpopulationen von *Pelophylax esculentus* und *Pelophylax lessonae*, in denen *Pelophylax esculentus* überwiegt. Bei den kleinen Rufgruppen kann es sich eventuell auch um reine *Pelophylax esculentus*-Bestände handeln.

The ponds investigated by hearing in the nature protection area »Heiliges Meer« and its surroundings. The positions of the ponds are shown in fig. 1. The calling activity was proved at 10. and 14.6.08 and thereby the number of calling males was calculated. The detected big groups of calling water frogs are with the utmost probability mixed populations of *P. esculentus* and *P. lessonae*, in which *P. esculentus* is more frequent. The small groups of calling frogs possibly can be pure *P. esculentus* sub-populations.

Gewässer Nr.	Name	Anzahl rufender Wasserfrösche	Bemerkungen
1	Heideweiher	> 100	dystrophes flaches Laichgewässer
2	Weiher am Erdfallsee	> 50	Laichgewässer
2a	-	-	schlotförmiger Erdfall, Biotop nur für junge Tiere
3	Üffings Weide	(> 50)	keine Rufaktivität mehr, normalerweise > 50 ♂
4	Großes Heiliges Meer	> 15	Laichgewässer, nur noch geringe Rufaktivität
5	-	-	nur Aufenthalts- kein Rufgewässer
6	-	-	nur Aufenthalts- kein Rufgewässer
7	-	-	im Sommer trocken fallender Tümpel
8	-	-	Gewässer mit Fischbesatz
9	-	-	Gewässer mit Fischbesatz
10	-	< 15	2 Teiche nebeneinander mit Fischbesatz
11	Kleines Heiliges Meer	< 15	Gewässer mit Fischbesatz
12	-	> 25	Gewässer vermutlich mit Fischbesatz
13	-	-	Gewässer stark beschattet
14	-	-	Gewässer mit Fischbesatz
15	-	-	halbschattig, eventuell mit Fischbesatz
16	-	> 5	Tiere am Vortag gehört, eventuell Fischbestand
17	-	-	flacher evt. austrocknender Kleinweiher
18	-	-	verschlammter, austrocknender Kleinweiher
19	Erdfallsee	> 15	großer See mit Fischbestand
20	-	1	evt. zeitweilig austrocknender Tümpel
21	-	-	Fischteichkette mit 6 Gewässern
22	-	1	halbschattig, eventuell Fischbesatz
23	-	> 5	halbschattig, mit Fischbesatz
24	-	3	Gewässer mit Fischbesatz
25	-	> 20	Gewässer mit Fischbesatz
Geschätzte Gesamtpopulation		> 320 ♂	

*temporaria*), Moorfrosch (*Rana arvalis*), Erdkröte (*Bufo bufo*), Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*), Bergmolch (*Mesotriton alpestris*) und Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) vor (KRONSHAGE mündl. Mitt., NIESTEGGE 2008).

Für eine nähere Untersuchung der Wasserfrösche wurden die Gewässer im NSG »Heiliges Meer« ausgewählt, in denen bislang die größten Rufgruppen festgestellt wurden (Tab. 1). Bei den drei Gewässern handelt es sich um den ca. 2 ha großen und 120 cm tiefen dystrophen »Heideweiher«, den mesotrophen und bis zu 150 cm tiefen »Weiher am Erdfallsee« und die flache (< 100 cm) Blänke »Üffings Weide«. Während die ersten beiden Gewässer durch Binsenbereiche und große Seerosenbestände geprägt werden, ist die Blänke auf »Üffings Weide« mittlerweile stark verlandet und zu etwa 80 % mit Röhricht und Weidengebüschen bewachsen. Die ebenfalls bedeutenden

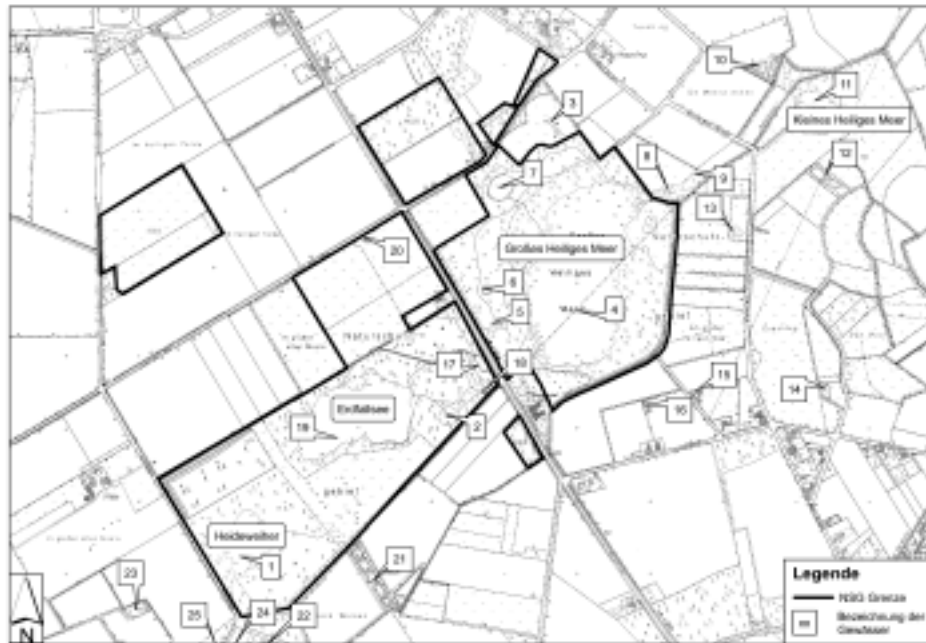


Abb. 1: Lage der Gewässer im Untersuchungsgebiet. Details zu den Gewässern siehe Tab. 1.  
Pond locations in the investigated area. For details regarding the ponds see tab. 1

Wasserfroschbestände am Gewässer »Großes Heiliges Meer« konnten aus Gründen des Brutvogelschutzes nicht aufgesucht und näher untersucht werden und wurden wie die Vorkommen in den anderen Gewässern im NSG und der unmittelbaren Umgebung lediglich aus einiger Entfernung durch das Verhören der rufenden Männchen erfasst (Tab. 1). Zur Lage der untersuchten Gewässer im NSG »Heiliges Meer« und seiner Umgebung siehe Abbildung 1.

## Methode

Während der Hauptlaichzeit der Wasserfrösche sind in den drei hauptsächlich untersuchten Gewässern (»Heideweiher«, »Weiher am Erdfallsee«, »Üffings Weide«) Fallen zum Fang der Tiere ausgelegt worden. Dabei handelte es sich um selbstgebaute Eimerfallen mit vier Trichtern (SCHLÜPMANN 2007) und Reusen-Fallen aus dem Biologischen Institut Metelen (GLANDT 2000). Die Fallen wurden über Nacht ausgelegt und am nächsten Tag kontrolliert. Da im Gewässer »Heideweiher« interessanterweise keine Frösche in die Fallen gingen, wurden hier bei günstiger Witterung die Tiere nachts mit einer starken Lampe geblendet und mit einem Kescher gefangen. Dabei wurden die Tiere nicht gezielt ausgewählt, sondern es wurde lediglich versucht, sie nach ihrer zufälligen Entdeckung zu fangen. Zusätzlich wurden zahlreiche weitere Gewässer im NSG Heiliges Meer und seiner Umgebung auf das Vorkommen von Wasserfröschen durch Verhören in zwei warmen Nächten (10.6.2008 und 24.6.2008) bei Lufttemperaturen von ca. 18 °C überprüft. Auf das Fangen und Bestimmen von

juvenilen Wasserfröschen wurde wegen der unklaren Entwicklung der verschiedenen Körperproportionen generell verzichtet.

Die mit den Fallen oder dem Kescher gefangenen Wasserfrösche wurden am nächsten Tag mit einer Schieblehre auf 0,01 cm genau vermessen und anschließend an ihrem Herkunftsgewässer wieder ausgesetzt.

Da präzise Messungen an lebenden Tieren immer schwierig sind, wurden alle Maße dreimal genommen und ein Mittelwert gebildet. Zur näheren Bestimmung sind folgende Körpermaße notwendig (nach GÜNTHER 1996a, b, c, SCHRÖER 1997a, b):

- 1) Kopf-Rumpf-Länge
- 2) Unterschenkellänge
- 3) Fersenhöckerlänge
- 4) Länge der 1. Zehe

Aus den vier Körpermaßen werden drei Quotienten gebildet, die in bestimmten Größenbereichen als charakteristisch für die jeweilige Wasserfroschform gelten und eine sichere Bestimmung erlauben (nach GÜNTHER 1990, 1996a, b, c):

- 1) Kopf-Rumpf-Länge : Unterschenkellänge
- 2) Unterschenkellänge : Fersenhöckerlänge
- 3) Länge 1. Zehe : Fersenhöckerlänge

Diese Quotienten können dann mit den von GÜNTHER (1990, 1996a, b, c) ermittelten Werten verglichen werden, die an Hunderten von in Alkohol konservierten Wasserfröschen gewonnen wurden (Tab. 2). Dabei müssen alle drei Proportionen (Quotienten) in einem für *P. lessonae* oder *P. ridibundus* typischen Bereich liegen, nur dann handelt es sich wirklich um einen Vertreter einer dieser beiden Arten. Bereits ein Wert, der deutlich abweichend in einem anderen Bereich liegt, zeigt den Hybridcharakter des betreffenden Tieres und weist es als *P. esculentus* aus.

Neben Tieren, deren Quotienten in einem für diploide Individuen von *P. esculentus* typischen Bereich liegen, treten zusätzlich immer wieder Tiere auf, deren Werte denen von triploiden LLR- oder LRR-Teichfröschen entsprechen. Hierbei ist aber zu beachten, dass mit der vorliegenden Methode nur ein triploider Phänotyp (Körperproportionen) festgestellt werden kann. Ob es sich bei solchen Tieren tatsächlich auch genetisch um triploide Individuen handelt, oder ob es sich um diploide Individuen han-

Tab. 2: Die wichtigen Quotienten zur Einstufung adulter Wasserfrösche sowie der verschiedenen triploiden Hybriden (nach GÜNTHER 1990, 1996a, b, c). L: *lessonae*-Chromosomensatz, R: *ridibundus*-Chromosomensatz.

The important quotients for the determination of adult water frogs and the various triploid hybrids (according to GÜNTHER 1990, 1996a, b, c). L: *lessonae*-chromosome set, R: *ridibundus*-chromosome set.

Phänotyp Genotyp	<i>Pelophylax lessonae</i>		<i>Pelophylax esculentus</i>		<i>Pelophylax ridibundus</i>
	LL	LLR	LR	LRR	RR
Kopf-Rumpf-Länge : Unterschenkellänge	> 2,2		1,9-2,5		< 2,0
Unterschenkellänge : Fersenhöckerlänge	< 7,0	6,0-7,5	7,0-8,5	8,0-10,0	> 8,0
Länge 1. Zehe : Fersenhöckerlänge	< 2,1	1,8-2,3	2,0-2,5	2,5-3,0	> 2,3

delt, die aufgrund einer freien Rekombination der Gene einer ihrer Elternarten ähnlicher sehen, kann nicht ermittelt werden. Dafür ist eine genetische Untersuchung oder eine Messung der Erythrozytengröße notwendig, die bei triploiden Tieren – von Ausnahmen abgesehen – erheblich größer ist (vgl. GÜNTHER 1977, 1990).

Zusätzlich wurden die Färbung und Zeichnung von jedem Frosch sowie der zur Bestimmung wichtige Fersenhöcker mittels digitaler Fotos dokumentiert. In einem Protokoll sind zudem das Geschlecht, Daten zum Fundort, die Körper-, Hinterbein-, Brunftschwienel- und Schallblasenfärbung, die Rückenfleckung sowie die Fersenhöckerform und das Ergebnis der Fersenprobe für jedes Tier festgehalten worden. Diese Daten liefern zu einem mehr oder weniger großen Teil ebenfalls einen Aufschluss über die Artzugehörigkeit der Frösche (vgl. SCHRÖER 1997a). Insgesamt wurde so eine Methode gewählt, in der die genannten äußeren Merkmale in Kombination mit den gewonnenen morphometrischen Daten zur Bestimmung genutzt werden können.

## Ergebnisse

Insgesamt konnten 61 Wasserfrösche im NSG »Heiliges Meer« gefangen und untersucht werden. Davon stammen 22 Tiere (16 ♂ und 6 ♀) aus dem Gewässer »Üffings Weide«, weitere 22 Tiere (1 ♂ und 21 ♀) vom Standort »Heideweiher« und 17 Tiere (11 ♂ und 6 ♀) vom Standort »Weiher am Erdfallsee« (Tab. 3). Mit der angewandten Bestimmungsmethode ließen sich alle untersuchten Frösche eindeutig zuordnen (vgl. Tab. 4a, 4b, 4c u. 5). Ganz sicher kann daher das Fehlen des Seefrosches (*Pelophylax ridibundus*) im Untersuchungsgebiet belegt werden. Unter den 61 insgesamt untersuchten Fröschen war kein Tier, das phänotypisch oder mit seinen morphometrischen Werten auch nur annähernd in dem Bereich von typischen Seefröschen gelegen hat und auch in sämtlichen Gewässern im Umland, die intensiv verhört wurden, konnte nicht einmal der typische keckernde Ruf eines Seefrosches vernommen werden.

Die mit deutlichem Abstand häufigste Wasserfroschform im Untersuchungsgebiet ist der Teichfrosch (*Pelophylax esculentus*). Von den 61 untersuchten Fröschen waren insgesamt 53 Teichfrösche, die in allen drei genauer untersuchten Gewässern deutlich zahlenmäßig überwogen (s. Tab. 3). Obwohl diese Exemplare erwartungsgemäß nicht so deutlich zu identifizieren und nicht so klar abgrenzbar sind wie die echten Arten Seefrosch oder Kleiner Wasserfrosch, da ihre Variationsbreite erheblich größer ist, liegen immerhin 41 Tiere in einem für diploide *P. esculentus* sehr typischen Bereich

Tab. 3: Anteile von Kleinem Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*), Teichfrosch (*Pelophylax esculentus*) und Seefrosch (*Pelophylax ridibundus*) in den drei näher untersuchten Gewässern des NSG »Heiliges Meer«. Die untersuchten Tiere wurden nach dem Zufallsprinzip mit Fallen oder Kescher gefangen.

Percentages of pool frog (*P. lessonae*), water frog (*P. esculentus*) and marsh frog (*P. ridibundus*) in the three investigated ponds of the nature protection area »Heiliges Meer«. The analysed frogs were caught randomly with pitfalls or spoon nets.

	<i>Pelophylax lessonae</i>	<i>Pelophylax esculentus</i>	<i>Pelophylax ridibundus</i>	Total
Üffings Weide	5 (22,7 %)	17 (77,3 %)	0	22
Heideweiher	1 (4,5 %)	21 (95,5 %)	0	22
Weiher am Erdfallsee	2 (11,8 %)	15 (88,2 %)	0	17
Total	8 (13,1 %)	53 (86,9 %)	0	61

Tab. 4a: Maße der untersuchten Teichfrösche (*Pelophylax esculentus*). KRL: Kopf-Rumpf-Länge, USL: Unterschenkel­länge, FHL: Fersenhöckerlänge, ZL: Länge der 1. Zehe, SD: Standardabweichung, ⇔ LR: Tiere mit Körperproportionen in einem für diploide *P. esculentus* typischen Bereich. Es ist zu beachten, dass mit dieser Methode keine Aussagen über das tatsächliche Genom der Tiere getroffen werden können.

Longitudinal measurements of the analysed water frogs (*Pelophylax esculentus*). KRL: head-body length, USL: tibia length, FHL: metatarsal tubercle length, ZL: first toe length, SD: standard deviation, ⇔ LR: frogs with body dimensions typical for diploid *P. esculentus*. It must be pointed out that it is not possible with the used method to make statements about the real genome of this frogs.

Tier Nr.	Geschlecht (Phänotyp)	Kopf-Rumpf-Länge (cm)	KRL : USL	USL : FHL	ZL : FHL
01H	♂ (⇔ LR)	6,51	2,09	7,80	2,13
04H	♂ (⇔ LR)	6,04	2,11	8,17	2,20
06H	♂ (⇔ LR)	6,05	2,16	8,00	2,20
08H	♀ (⇔ LR)	6,69	2,03	7,67	2,00
10H	♀ (⇔ LR)	6,38	2,17	9,19	2,81
11H	♂ (⇔ LR)	6,97	2,13	7,11	1,98
14H	♂ (⇔ LR)	5,18	2,14	7,81	2,19
15H	♂ (⇔ LR)	6,88	2,10	8,00	2,27
18H	♂ (⇔ LR)	5,73	2,00	8,12	2,30
20H	♂ (⇔ LR)	5,84	2,11	7,69	2,11
21H	♂ (⇔ LR)	5,71	2,17	7,74	1,94
24H	♀ (⇔ LR)	5,83	2,14	8,50	2,38
25H	♀ (⇔ LR)	5,97	2,02	9,55	2,35
27H	♀ (⇔ LR)	4,90	2,16	7,57	2,03
28H	♂ (⇔ LR)	5,84	2,18	7,44	1,92
30H	♀ (⇔ LR)	5,99	2,08	8,47	2,29
31H	♀ (⇔ LR)	4,93	2,23	7,89	2,12
32H	♀ (⇔ LR)	6,17	2,08	9,87	2,50
33H	♀ (⇔ LR)	7,63	2,17	8,80	2,33
34H	♀ (⇔ LR)	6,20	2,28	8,24	2,39
36H	♀ (⇔ LR)	7,11	2,20	8,50	2,42
37H	♀ (⇔ LR)	5,91	2,16	9,41	2,34
38H	♀ (⇔ LR)	7,33	2,09	7,95	2,07
39H	♀ (⇔ LR)	7,37	2,09	9,29	2,47
40H	♀ (⇔ LR)	6,71	2,08	9,47	2,53
42H	♀ (⇔ LR)	6,03	2,21	9,41	2,48
43H	♀ (⇔ LR)	6,75	2,16	9,45	2,42
44H	♀ (⇔ LR)	6,56	2,09	8,97	2,37
45H	♀ (⇔ LR)	5,96	2,20	8,47	2,19
46H	♀ (⇔ LR)	6,62	2,20	8,14	2,16
47H	♂ (⇔ LR)	5,84	2,06	8,32	2,09
49H	♂ (⇔ LR)	6,02	2,16	7,75	2,03
51H	♂ (⇔ LR)	5,97	2,11	8,84	2,19
52H	♀ (⇔ LR)	5,70	2,05	8,69	2,31
53H	♀ (⇔ LR)	6,00	2,35	8,23	2,19
54H	♀ (⇔ LR)	6,64	2,16	9,63	2,41
55H	♂ (⇔ LR)	5,88	2,19	8,93	2,37
56H	♂ (⇔ LR)	5,88	2,19	7,91	2,12
59H	♂ (⇔ LR)	5,61	2,17	8,90	2,24
60H	♂ (⇔ LR)	5,25	2,13	8,20	2,40
61H	♀ (⇔ LR)	4,80	2,29	8,75	2,38
Variationsbreite		(4,80–7,63)	(2,00–2,35)	(7,11–9,87)	(1,92–2,81)
Mittelwert + SD		6,13 ± 0,65	2,14 ± 0,07	8,46 ± 0,68	2,26 ± 0,18
(n = 41)					

(s. Tab. 4a). Weitere acht Tiere zeigen einige Merkmale des Kleinen Wasserfrosches und liegen mit ihren Körperproportionen in einem Bereich, der charakteristisch ist für triploide Teichfrösche mit einem doppelten Chromosomensatz des Kleinen Wasserfro-



Tab. 4b: Maße der untersuchten Teichfrösche (*Pelophylax esculentus*) mit morphometrischen (phänotypischen) Werten, die im Bereich von triploiden LLR-Individuen mit einem doppelten Chromosomensatz des Kleinen Wasserfrosches liegen. KRL: Kopf-Rumpf-Länge, USL: Unterschenkelänge, FHL: Fersenhöckerlänge, ZL: Länge der 1. Zehe, SD: Standardabweichung,  $\Rightarrow$  LLR: Tiere mit Körperproportionen in einem für triploide *P. esculentus* mit einem doppelten Kleinen Wasserfroschchromosomensatz typischen Bereich. Es ist zu beachten, dass mit dieser Methode keine tatsächlichen Aussagen über das Genom der Tiere getroffen werden können.

Longitudinal measurements of the analysed water frogs (*Pelophylax esculentus*) with morphologic (phenotypic) body dimensions in a range of triploid LLR-individuals with a double chromosome set of *P. lessonae*. KRL: head-body length, USL: tibia length, FHL: metatarsal tubercle length, ZL: first toe length, SD: standard deviation,  $\Rightarrow$  LLR: frogs with body dimensions typical for triploid *P. esculentus* with a double chromosome set of *P. lessonae*. It must be pointed out that it is not possible with the used method to make statements about the real genome of this frogs.

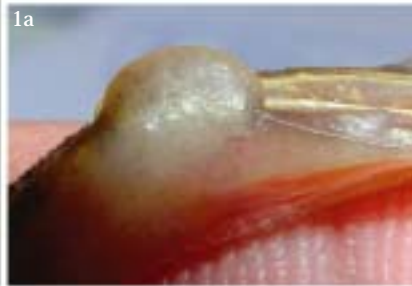
Tier Nr.	Geschlecht (Phänotyp)	Kopf-Rumpf-Länge (cm)	KRL : USL	USL : FHL	ZL : FHL
03H	♀ ( $\Rightarrow$ LLR)	6,65	2,27	7,15	1,90
09H	♂ ( $\Rightarrow$ LLR)	6,26	2,28	7,21	2,00
12H	♂ ( $\Rightarrow$ LLR)	5,96	1,99	7,15	1,93
13H	♂ ( $\Rightarrow$ LLR)	6,83	2,19	6,93	1,91
19H	♀ ( $\Rightarrow$ LLR)	7,86	2,20	7,16	1,98
22H	♂ ( $\Rightarrow$ LLR)	5,64	2,21	7,73	2,21
50H	♂ ( $\Rightarrow$ LLR)	5,91	2,32	7,28	2,00
58H	♂ ( $\Rightarrow$ LLR)	6,28	2,14	7,33	1,88
Variationsbreite		(5,64–7,86)	(1,99–2,32)	(6,93–7,73)	(1,88–2,21)
Mittelwert + SD (n = 8)		6,42 ± 0,65	2,20 ± 0,10	7,24 ± 0,21	1,98 ± 0,10

Tab. 4c: Maße der untersuchten Teichfrösche (*Pelophylax esculentus*) mit morphometrischen (phänotypischen) Werten im Bereich von triploiden LRR-Individuen mit einem doppelten Seefroschchromosomensatz. KRL: Kopf-Rumpf-Länge, USL: Unterschenkelänge, FHL: Fersenhöckerlänge, ZL: Länge der 1. Zehe, SD: Standardabweichung,  $\Rightarrow$  LRR: Tiere mit Körperproportionen in einem für triploide *P. esculentus* mit einem doppelten Seefroschchromosomensatz typischen Bereich. Es ist zu beachten, dass mit dieser Methode keine tatsächlichen Aussagen über das Genom der Tiere getroffen werden können.

Longitudinal measurements of the analysed water frogs (*Pelophylax esculentus*) with morphologic (phenotypic) body dimensions in a range of triploid LRR-individuals with a double chromosome set of *P. ridibundus*. KRL: head-body length, USL: tibia length, FHL: metatarsal tubercle length, ZL: first toe length, SD: standard deviation,  $\Rightarrow$  LRR: frogs with body dimensions typical for triploid *P. esculentus* with a double chromosome set of *P. ridibundus*. It must be pointed out that it is not possible with the used method to make statements about the real genome of this frogs.

Tier Nr.	Geschlecht (Phänotyp)	Kopf-Rumpf-Länge (cm)	KRL : USL	USL : FHL	ZL : FHL
23H	♀ ( $\Rightarrow$ LRR)	6,11	1,93	10,90	2,55
26H	♀ ( $\Rightarrow$ LRR)	5,91	2,04	9,06	2,53
35H	♀ ( $\Rightarrow$ LRR)	7,12	2,23	10,67	2,87
41H	♀ ( $\Rightarrow$ LRR)	5,97	2,26	10,56	2,64
Variationsbreite		(5,91–7,12)	(1,93–2,26)	(9,06–10,90)	(2,53–2,87)
Mittelwert + SD (n = 4)		6,28 ± 0,52	2,12 ± 0,14	10,30 ± 0,72	2,65 ± 0,14

sches und einem einfachen des Seefrosches (s. Tab. 4b). Vier Exemplare zeigen Merkmale und Proportionen, die typisch sind für triploide Teichfrösche mit einem einfachen Chromosomensatz des Kleinen Wasserfrosches und einem doppelten des Seefrosches (s. Tab. 4c). Hierbei ist zu beachten, dass mit der angewendeten Untersuchungsmethode nicht tatsächlich zwischen di- und triploiden Individuen unterschieden werden kann, da nur äußere also phänotypische Merkmale untersucht werden. Mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit handelt es sich in diesem Fall nicht um triploide





Tafel 1 und 2:

1: *Pelophylax lessonae*-♀ (05H) mit der zur Paarungszeit typisch gelblichgrünen Färbung. Meist sind bei den Weibchen mehr schwarze Flecken auf dem Rücken ausgebildet als bei den Männchen. / *Pelophylax lessonae*-♀ (05H) with the typical yellow-green colouration during mating season. Normally the females have more black dots on the back than the males.

1a: Typisch geformter Fersenhöcker dieses *Pelophylax lessonae*-♀ (05H). / Typical formed metatarsal tubercle of this *Pelophylax lessonae*-♀ (05H).

2: *Pelophylax esculentus*-♂ (06H) mit einer für die Paarungszeit typischen Färbung. / *Pelophylax esculentus*-♂ (06H) with a typical colouration during mating season.

2a: Typisch geformter Fersenhöcker dieses *Pelophylax esculentus*-♂ (06H). Deutlich erkennbar ist das flache Abfallen zur Ferse hin, während die Seite zur Zehenspitze ähnlich halbrund ist wie bei *Pelophylax lessonae*. / Typical formed metatarsal tubercle of this *Pelophylax esculentus*-♂ (06H). Distinguishable is the flat heel site of the metatarsal tubercle, while the tiptoe site is nearly half-round like a *P. lessonae* metatarsal tubercle.

3: Größeres *Pelophylax esculentus*-♂ (58H), das eine im Untersuchungsgebiet seltene Zeichnung mit großen unregelmäßig geformten Rückenflecken zeigt, die schon etwas an die Zeichnung von Seefröschen erinnert. / A bigger *Pelophylax esculentus*-♂ (58H), that shows a colouration rare in the investigation area with big irregular blotches on the back, which reminds of a *P. ridibundus* colouration.

3a: Der Fersenhöcker dieses *Pelophylax esculentus*-♂ (58H). Interessanterweise hat der Fersenhöcker dieses Tieres mit einer seefroschähnlichen Zeichnung eine Form, die eher (Fortsetzung nächste Seite)

Tiere, da nach Untersuchungen von SCHRÖER (1997a, b) in ganz Westfalen bislang keine Wasserfrösche mit einem dreifachen Chromosomensatz gefunden werden konnten. Teichfrösche sind sehr variabel und so können auch diploide Individuen, die durch die freie Rekombination der elterlichen Gene nach den Mendelschen Vererbungsregeln entstanden sind in einigen Merkmalen einer ihrer Elternarten ähnlich sehen.

Bei der Untersuchung konnten insgesamt nur acht Kleine Wasserfrösche (*Pelophylax lessonae*) nachgewiesen werden. Alle Tiere entsprechen nicht nur von den charakteristischen phänotypischen Merkmalen, sondern auch von den ermittelten Quotienten den in der Literatur angegebenen Werten für *P. lessonae* (s. Tab. 5). Bei den Proportionen, an denen der zur Bestimmung wichtige und besonders charakteristische Fersenhöcker beteiligt ist, liegen die Werte sogar alle sehr deutlich in den als kennzeichnend für den Kleinen Wasserfrosch angegebenen Bereichen (s. Tab. 5). Der Anteil des Kleinen Wasserfrosches ist insgesamt mit 13,1 % aller untersuchten Tiere relativ gering. Allerdings konnte die Art in allen drei genauer untersuchten Gewässern innerhalb des NSG »Heiliges Meer« nachgewiesen werden, so dass insgesamt von einer relativ weiten Verbreitung im Naturschutzgebiet auszugehen ist. Die Anteile in den drei näher untersuchten Gewässern schwankten dabei zwischen 4,5 % (Heideweiher) und 22,7 % (Üffings Weide) (s. Tab. 3).

Die Vertreter des Wasserfroschkomplexes sind im NSG »Heiliges Meer« und in der näheren Umgebung weit verbreitet. Während der Fortpflanzungsphase 2008 wurden an zwei Terminen insgesamt 25 Standorte mit teilweise mehreren Gewässern durch nächtliches Verhören untersucht. An insgesamt 14 Gewässern im Gebiet und der näheren Umgebung konnten Wasserfrösche nachgewiesen werden (s. Tab. 1 und Abb. 1). Da die Paarungsrufe von Kleinem Wasserfrosch und Teichfrosch sehr ähnlich sind und sich nur durch ihre unterschiedliche Rufgeschwindigkeit unterscheiden, die auch noch stark von der Wasser- und vermutlich auch der Lufttemperatur abhängig ist (SCHNEIDER 2005), wurde auf eine Differenzierung der Rufe dieser beiden Arten beim Verhören verzichtet. Weil der Kleine Wasserfrosch anscheinend im Bereich des

---

an die eines Kleinen Wasserfrosches erinnert. Allerdings ist die Form auf der Seite zur Ferse hin nicht mehr vollständig halbrund sondern deutlich flacher ausgeprägt. / The metatarsal tubercle of this *Pelophylax esculentus*-♂ (58H). Interestingly this individual with a marsh frog like colouration has a metatarsal tubercle formed more *P. lessonae* like. Certainly the form at the heel site is not complete half-round but clearly more flat formed.

4: Ganz typisch gefärbtes und gezeichnetes *Pelophylax esculentus*-♂ (60H). Dieses Exemplar besitzt einen Fersenhöcker, der erstaunlicherweise schon mehr dem eines Seefrosches ähnelt (s. 4a). / A very typical coloured and marked *Pelophylax esculentus*-♂ (60H). Interestingly this individual has a metatarsal tubercle, that is formed more *P. ridibundus* like.

4a: Der Fersenhöcker dieses *Pelophylax esculentus*-♂ (60H). Die Größen und Proportionen dieses Tieres und seines Fersenhöckers entsprechen denen von typischen Teichfröschen. Die Form des Fersenhöckers ähnelt allerdings schon derjenigen von Seefroschen. / The metatarsal tubercle of this *Pelophylax esculentus*-♂ (60H). The dimensions and proportions of this individual and his metatarsal tubercle are in accordance with that of typical *P. esculentus*. But the form of the metatarsal tubercle looks *P. ridibundus* like.

5: Ganz typisch gefärbtes und gezeichnetes *Pelophylax ridibundus*-♂. Dieses Tier aus dem Stadtgebiet von Münster wird hier zu Vergleichszwecken abgebildet. / Typical coloured and marked *Pelophylax ridibundus*-♂. This individual from the city of Münster is shown here for the purpose of comparison.

5a: Ganz typisch geformter Fersenhöcker dieses *Pelophylax ridibundus*-♂. The typical formed metatarsal tubercle of this *Pelophylax ridibundus*-♂.

Tab. 5: Maße der untersuchten Kleinen Wasserfrösche (*Pelophylax lessonae*). KRL: Kopf-Rumpf-Länge, USL: Unterschenkellänge, FHL: Fersenhöckerlänge, ZL: Länge der 1. Zehe, SD: Standardabweichung. Longitudinal measurements of the analysed pool frogs (*Pelophylax lessonae*). KRL: head-body length, USL: tibia length, FHL: metatarsal tubercle length, ZL: first toe length, SD: standard deviation.

Tier Nr.	Geschlecht (Phänotyp)	Kopf-Rumpf-Länge (cm)	KRL : USL	USL : FHL	ZL : FHL
02H	♂ (⇒ LL)	6,12	2,22	6,90	1,95
05H	♀ (⇒ LL)	5,59	2,29	5,95	1,71
07H	♂ (⇒ LL)	5,92	2,20	6,90	1,72
16H	♀ (⇒ LL)	5,86	2,30	6,92	1,76
17H	♂ (⇒ LL)	5,46	2,21	6,33	1,74
29H	♀ (⇒ LL)	5,22	2,36	6,91	1,78
48H	♂ (⇒ LL)	5,33	2,26	6,21	1,63
57H	♂ (⇒ LL)	4,97	2,20	6,11	1,49
Variationsbreite		(4,97–6,12)	(2,20–2,36)	(5,95–6,92)	(1,49–1,95)
Mittelwert + SD (n = 8)		5,56 ± 0,35	2,26 ± 0,05	6,53 ± 0,39	1,72 ± 0,12

NSG »Heiliges Meer« recht weit verbreitet ist, wird es sich zumindest bei Gewässern mit großen Rufgruppen – ähnlich wie bei den drei genau untersuchten Gewässern – um Mischpopulationen von Kleinem Wasserfrosch und Teichfrosch handeln, wobei der Teichfrosch die jeweils dominierende Form darstellen dürfte. Der Gesamtbestand wurde auf mehr als 320 rufende Männchen geschätzt. Dabei ist zu beachten, dass das Verhören teilweise zu einer nicht mehr optimalen Zeit stattfand und die tatsächliche dort existierende Population mit Sicherheit erheblich größer ist.

## Diskussion

Die im NSG »Heiliges Meer« untersuchten Kleinen Wasserfrösche sind nicht nur aufgrund ihrer Proportionen und deren Quotienten (s. Tab. 5), sondern auch optisch wegen ihrer zur Paarungszeit typischen leicht gelblichen Grundfärbung mit nur wenigen dunklen Flecken und den charakteristisch geformten und sehr großen Fersenhöckern recht einfach zu identifizieren (vgl. Tafel 1, Abb. 1 und 1a).

Dagegen sind die Teichfrösche des Untersuchungsgebietes sehr variabel. Überwiegend (n = 41, s. Tab. 4a) handelte es sich bei den untersuchten Tieren um typische Teichfrösche, die mit ihrer Färbung und der Form ihres Fersenhöckers intermediär zwischen den beiden Elternarten stehen (vgl. Tafel 1, Abb. 2 und 2a). Deutlich seltener (n = 8, s. Tab. 4b) waren Individuen mit einem Fersenhöcker, der stärker an den von typischen *Pelophylax lessonae* erinnerte (vgl. Tafel 1, Abb. 3 und 3a). Dabei weist das abgebildete Tier eine Färbung und Zeichnung auf (Tafel 1, Abb. 3), die im Untersuchungsgebiet relativ selten ist und schon ein bisschen der von Seefröschen ähnelt. Auch die stark gefleckte Unterseite (Tafel 1, Abb. 3a) ist so eher bei Seefröschen ausgeprägt. Noch seltener (n = 4, s. Tab. 4c) waren bei dieser Untersuchung Individuen, deren Fersenhöcker eine Form aufweisen, die der von Seefröschen ähnelt (vgl. Tafel 2, Abb. 4 und 4a). Dabei entspricht die Färbung und Zeichnung des abgebildeten Tieres interessanterweise der eines typischen Teichfrosches (s. Tafel 2, Abb. 4) und auch die Proportionen des Frosches und seines Fersenhöckers liegen in einem für Teichfrösche charakteristischen Bereich (s. Tab. 3a, Tier Nr. 60H). Zum Vergleich ist zusätzlich ein

Seefrosch aus dem Stadtgebiet von Münster abgebildet, der in allen Merkmalen und Körperproportionen einem typischen Vertreter seiner Art entspricht (vgl. Tafel 2, Abb. 5 und 5a).

Bei weiteren Teichfröschen aus der Population im NSG »Heiliges Meer« konnte ebenfalls eine Mischung verschiedener Merkmale der beiden Elternarten festgestellt werden. So haben immerhin drei Individuen beim Quotienten Unterschenkelänge : Fersenhöckerlänge Werte, die schon im Bereich von *P. ridibundus* liegen (s. Tab. 4c, Tier Nr. 23H, 35H, 41H und Tab. 6). Die Färbung und Zeichnung sowie andere Werte von Proportionen dieser Tiere befinden sich dagegen in einem für *Pelophylax esculentus* oder sogar für *Pelophylax lessonae* (Tab. 4c, Tier Nr. 41, KRL : USL) typischen Bereich. Eine solche mosaikartige Mischung unterschiedlicher und in Richtung beider Elternarten ausgeprägter Merkmale ist nicht untypisch für einzelne Teichfrösche (*P. esculentus*).

Dies und die Tatsache, dass es in der Population im NSG »Heiliges Meer« eine Mischung aus verschiedenen Individuen gibt, die typischen Teichfröschen entsprechen oder aber einer ihrer jeweiligen Elternarten näher stehen, deutet stark daraufhin, dass sich die Teichfrösche dieser Population untereinander frei kreuzen und die verschiedenen Merkmale bei einer freien Rekombination des Erbgutes nach den Mendelschen Vererbungsregeln intermediär vererbt werden. Derartige Populationen wurden in Westfalen bereits nachgewiesen (SCHRÖER 1996). Ein Fortpflanzungsmodus vom Typ der Hybridogenese mit einer ständigen Rückkreuzung der Teichfrösche mit Kleinen Wasserfröschen ist in dieser Population dagegen eher unwahrscheinlich, da dann nur triploide Individuen für die unterschiedlichen Merkmalsausprägungen in Frage kämen, die in NRW bislang noch nicht gefunden wurden (SCHRÖER 1997a, b).

Tab. 6: Die morphometrischen Werte (Variationsbreite und Mittelwert) der im Jahr 2008 untersuchten Wasserfroschformen aus der Population »Heiliges Meer« im Vergleich mit den Literaturwerten (nach GÜNTHER 1990, 1996a, b, c). KRL: Kopf-Rumpf-Länge, USL: Unterschenkelänge, FHL: Fersenhöckerlänge, ZL: Länge der 1. Zehe, SD: Standardabweichung. In Klammern werden die Werte für triploide Teichfrösche angegeben. Fett ist der Wert unterlegt, der sich in einem Bereich befindet, der für *Pelophylax ridibundus* charakteristisch ist. Werte in diesem Bereich (USL : FHL > 10,0) sind aber nur bei insgesamt 3 Tieren aufgetreten (vgl. Tab. 4c).

The morphologic body dimensions (series range and arithmetic mean) of water frogs analysed in the year 2008 from the population »Heiliges Meer« compared to values of the literature (according to GÜNTHER 1990, 1996a, b, c). KRL: head-body length, USL: tibia length, FHL: metatarsal tubercle length, ZL: first toe length, SD: standard deviation. The values for triploid *P. esculentus* are denoted in brackets. The value characteristic for *P. ridibundus* is bold. Values in this range (USL : FHL > 10,0) occurs only by three individuals (cp. Tab. 4c).

Art	Kopf-Rumpf-Länge (cm)	KRL : USL	USL : FHL	ZL : FHL
<i>P. lessonae</i>				
Variationsbreite	4,97–6,12	2,20–2,36	5,95–6,92	1,49–1,95
Mittelwert + SD (n = 8)	5,56 ± 0,35	2,26 ± 0,05	6,53 ± 0,39	1,72 ± 0,12
Literaturwert	4,5–5,5 ♂ 5,0–6,5 ♀	> 2,2	< 7,0	< 2,1
<i>P. esculentus</i>				
Variationsbreite	4,80–7,86	1,93–2,35	6,93– <b>10,90</b>	1,88–2,87
Mittelwert + SD (n = 53)	6,19 ± 0,64	2,15 ± 0,08	8,41 ± 0,61	2,25 ± 0,17
Literaturwert	5,5–7,5 ♂ 6,5–8,5 ♀	1,9–2,5	(6,0–) 7,0–8,5 (–10,0)	(1,8–) 2,0–2,5 (–3,0)

Das Fehlen des Seefrosches im untersuchten Gebiet ist nicht überraschend. Zwar wurde in der Herpetofauna des Kreises Steinfurt aus dem Jahr 1995 nicht zwischen den verschiedenen Formen des Wasserfroschkomplexes unterschieden, doch wird explizit darauf hingewiesen, dass nicht bekannt ist, ob überhaupt Vorkommen von Seefröschen im Kreisgebiet vorhanden sind (KRONSHAGE 1995). Neuere und sehr umfangreiche Kartierungen im westlich angrenzenden Kreis Borken zeigen jedenfalls eindeutig, dass hier – von einer ausgesetzten Population bei Legden abgesehen – der Seefrosch nicht vorkommt (ASCHEMEIER & IKEMEYER 2005). Auch auf dem südlich an den Kreis Steinfurt angrenzenden Stadtgebiet von Münster und im umliegenden Kernmünsterland gab es ursprünglich keine Seefrösche (WESTHOFF 1890, LANDOIS 1892). Die in jüngerer Zeit in Münster nachgewiesenen Seefrösche (u. a. SAINT-PAUL 1997, MUTZ 2005) gehen auf etwa Mitte der 1980er Jahre auf einem Golfplatz ausgesetzte Tiere zurück, die sich mittlerweile weit ausgebreitet haben (SAINT-PAUL 1999, 2001) und entlang der Ems inzwischen auch den südlichsten Teil des nördlich anschließenden Kreises Steinfurt erreicht haben dürften. Auch im östlich angrenzenden Kreis Warendorf wurden mittlerweile ausgesetzte Seefrösche festgestellt, die starke Ausbreitungstendenzen zeigen (SCHWARTZE 2002). Aufgrund der Schwierigkeiten bei der Bestimmung der drei Formen des Wasserfroschkomplexes sind erst in jüngerer Zeit geringe Mengen zuverlässiger Daten zur Verbreitung und Autökologie der Wasserfrösche in NRW erhoben worden. Alle diese Erkenntnisse deuten darauf hin, dass im Kern- und Westmünsterland ursprünglich wohl nur Mischpopulationen von Teichfrosch und Kleinem Wasserfrosch vorgekommen sind. Die nachgewiesenen Seefrösche in diesem Gebiet gehen vermutlich alle auf ausgesetzte Individuen zurück. Es ist noch keinesfalls geklärt, ob sich dabei ein neues Gleichgewicht zwischen den verschiedenen Wasserfroschformen einstellt, oder ob es zu Verdrängungsprozessen kommt, wie es in der Schweiz festgestellt wurde, wo eingeführte Seefrösche die ursprünglichen heimischen Wasserfrösche in einer ganzen Region (nahezu in der kompletten Westschweiz) verdrängt haben (VORBURGER & REYER 2003). Im NSG »Heiliges Meer« scheint jedenfalls eine noch weitgehend von Aussetzungen unbeeinflusste, ursprüngliche und für die Region vermutlich typische Mischpopulation von *Pelophylax esculentus* und *Pelophylax lessonae* vorzukommen, in der sich die Teichfrösche sehr wahrscheinlich frei untereinander kreuzen und erfolgreich vermehren können. Inwieweit Kreuzungen mit den dort vorkommenden Kleinen Wasserfröschen eine Rolle bei der Gesamtproduktion spielen, ist unklar. Ebenso wenig ist geklärt, ob und wie sich die Kleinen Wasserfrösche vor Paarungen mit den Teichfröschen schützen, um ihren Anteil an der Gesamtpopulation konstant zu halten.

Der Anteil der beiden Wasserfroschformen an der Gesamtpopulation im NSG »Heiliges Meer« ist schwer abzuschätzen. Sicher ist, dass der Kleine Wasserfrosch in vermutlich allen Gewässern die deutlich seltenere Art ist. In den drei näher untersuchten Gewässern betrug sein Anteil 4,5 % (Heideweiher), 11,8 % (Weiher am Erdfallsee) und 22,7 % (Üffings Weide), bei einem Gesamtanteil von 13,1 % aller untersuchten Individuen (s. auch Tab. 3). Dabei ist zu beachten, dass der Kleine Wasserfrosch die am stärksten terrestrisch lebende Art der heimischen Wasserfrösche ist (GÜNTHER 1996b).

Bei einer ähnlich angelegten Untersuchung in den Rieselfeldern Münster wurde der Kleine Wasserfrosch an identischen Standorten in einer höchst unterschiedlichen

Anzahl nachgewiesen. Während die Art außerhalb der Paarungszeit mit 5 % ( $n = 2$ ) aller 42 gefangenen Frösche nur selten nachzuweisen war, stieg ihr Anteil während der Paarungsphase auf 65 % ( $n = 38$ ) der insgesamt untersuchten 58 Individuen (MUTZ 2005). Aus diesen Daten ergibt sich ein sehr interessantes Verhalten der Kleinen Wasserfrösche in diesem Biotop. Die Tiere nutzen offensichtlich die Gewässer nicht als Jahreslebensraum sondern leben außerhalb der Paarungsphase – vermutlich sehr versteckt – an Land. Zur Paarungszeit wandern die Tiere offensichtlich zahlreich in die Gewässer ein und bilden große Rufgemeinschaften, in denen sie sogar zahlenmäßig dominieren können (MUTZ 2005).

Einiges spricht dafür, dass sich die Kleinen Wasserfrösche im NSG »Heiliges Meer« auch so verhalten. Der relativ hohe Wert aus dem Gewässer »Üffings Weide« stammt aus der Zeit vor dem 2.6.2008, als die Paarungsaktivität der Wasserfrösche noch in vollem Gange war und entsprechend mehr Kleine Wasserfrösche im Gewässer lebten. Am 15. bzw. 25.6.2008 als die Tiere im »Weiher am Erdfallsee« gefangen wurden, hatte die Paarungsaktivität dagegen schon deutlich abgenommen, was vermutlich bereits zu einer Abwanderung von Kleinen Wasserfröschen aus dem Gewässer geführt hat. Dies könnte die entsprechend geringeren Nachweisen in den ausgelegten Fallen erklären. Bei den Kescherfängen im »Heideweiher« konnten nur die Tiere im Randbereich erreicht werden, wodurch Männchen, die sich vornehmlich rufend in der Schwimmblattzone in der Weihermitte aufhielten, kaum zu fangen waren (1 ♂ gegenüber 21 ♀). Da die relativ terrestrisch lebenden Weibchen des Kleinen Wasserfrosches das Gewässer vermutlich nur aufsuchen, wenn sie unmittelbar paarungsbereit sind, dürfte die Art bei dieser Zufallsaufsammlung deshalb wahrscheinlich deutlich unterrepräsentiert sein. Unter Berücksichtigung dieser Umstände ist davon auszugehen, dass der Bestand des Kleinen Wasserfrosches im NSG »Heiliges Meer« insgesamt wahrscheinlich erheblich höher ist als es bei dieser Untersuchung festgestellt wurde. Außerdem gibt es nährstoffarme und vegetationsreiche Gewässer mit leicht saurem Wasser, die voll sonnenexponiert und fischfrei sind und als der bevorzugte Lebensraum des Kleinen Wasserfrosches gelten (u. a. GÜNTHER 1990, GÜNTHER 1996b, PLÖTNER 2005), wodurch im NSG Heiliges Meer insgesamt sehr günstige Voraussetzungen für ein individuenreiches Vorkommen dieser Art vorhanden sind. Eine Habitattrennung von Teich- und Kleinen Wasserfröschen in Abhängigkeit von der Tiefe und Vegetationsstruktur der Gewässer wurde in Bayern bereits nachgewiesen (ZAHN 1996).

Mit der Betrachtung ausgewählter phänotypischer Merkmale in Kombination mit einer morphometrischen Untersuchung bestimmter Körperproportionen, konnten die untersuchten Wasserfrösche eindeutig und mit einer sehr hohen Sicherheit zugeordnet werden. Die Bestimmung wird durch die Tatsache erleichtert, dass es in ganz Westfalen offensichtlich keine triploiden Teichfrösche gibt (SCHRÖER 1997a, b). Auch in anderen Untersuchungen wurde die Möglichkeit festgestellt, diploide Wasserfrösche rein nach phänotypischen Merkmalen zu bestimmen (EIKHORST 1988, GÜNTHER 1990, PLÖTNER et al. 1994). Da auch SCHRÖER (1997a) bei seiner Analyse der Bestimmungsmöglichkeiten westfälischer Wasserfrösche nachweisen konnte, dass die Tiere mit einer Sicherheit von mindestens 80 % nur anhand phänotypischer Merkmale bestimmbar sind, kann bei der geschilderten Methode allgemein von einer ausreichend sicheren Zuordnung der Wasserfrösche ausgegangen werden.



Da für die Durchführung dieser Methode nur Amphibienfallen oder Kescher und Lampe zum Fangen sowie eine Schieblehre zum Vermessen der Tiere notwendig sind, ist sie für den Feldherpetologen gut geeignet, um die verschiedenen Formen des Wasserfroschkomplexes mit einer ausreichend hohen Sicherheit zu determinieren. Dies gilt allerdings nur für die beiden »guten« Arten Seefrosch (*Pelophylax ridibundus*) und Kleiner Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*) sowie für den diploiden Hybriden Teichfrosch (*Pelophylax esculentus*). Es kann auch ermittelt werden, zu welchen Anteilen die jeweiligen Wasserfroschformen in einer Population vorkommen und ein Rückschluss auf das dort vorhandene Populationssystem gezogen werden. Eine weitergehende Unterscheidung zwischen diploiden und triploiden Teichfröschen ist allerdings nur noch mit Hilfe genetischer Analysen möglich und auch eine sichere Einordnung des Populationssystems, von denen es etliche verschiedene gibt (vgl. PLÖTNER 2005), kann ebenfalls nur mit Hilfe der Gentechnik im Labor vorgenommen werden.

### Danksagung

Ich bedanke mich beim LWL-Museum für Naturkunde Münster für die Finanzierung der Untersuchung, bei Dr. ANDREAS KRONSHAGE (Außenstelle Heiliges Meer) für seine Unterstützung beim Fangen und Verhören der Wasserfrösche im NSG Heiliges Meer sowie bei MANUELA MONZKA für die Bearbeitung der Karte.

### Literatur

- ASCHEMEIER, C. & D. IKEMEYER (2005): Wasserfrosch-Gruppe – Groene kikker complex. In: Arbeitskreis Herpetofauna Kreis Borken: Amphibien und Reptilien im Kreis Borken: 108–116. – Vreden (Biologische Station Zwillbrock e. V.).
- EIKHORST, R. (1988): Der *Rana esculenta*-Komplex – Ein Überblick über 20 Jahre Wasserfroschforschung. – Jahrbuch für Feldherpetologie, Beiheft 1: 7–22.
- GLANDT, D. (2000): An efficient funnel trap for capturing Amphibians during their aquatic phase. – Metelener Schriftenreihe für Naturschutz 9: 129–132.
- GÜNTHER, R. (1977): Die Erythrozytengröße als Kriterium zur Unterscheidung diploider und triploider Teichfrösche, *Rana esculenta* (Anura). – Biologisches Zentralblatt 96: 457–466.
- GÜNTHER, R. (1990): Die Wasserfrösche Europas. – Wittenberg Lutherstadt (Ziemsen).
- GÜNTHER, R. (1996a): Teichfrosch – *Rana* kl. *esculenta* Linnaeus, 1758. In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 455–475. – Jena (Fischer).
- GÜNTHER, R. (1996b): Kleiner Wasserfrosch – *Rana lessonae* Camerano, 1882. In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 475–489. – Jena (Fischer).
- GÜNTHER, R. (1996c): Seefrosch – *Rana ridibunda* Pallas, 1771. In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 490–507. – Jena (Fischer).
- KRONSHAGE, A. (1995): Wasserfrösche (*Rana* synkl. *esculenta*). In: GLANDT, D., A. KRONSHAGE, H. O. REHAGE, E. MEIER, A. KEMPER & F. TEMME (1995): Die Amphibien und Reptilien des Kreises Steinfurt: 111–114. – Metelener Schriftreihe für Naturschutz 5: 77–123.
- LANDOIS, H. (1892): Westfalens Tierleben Band III: Reptilien, Amphibien, Fische. – Paderborn.
- MUTZ, T. (2005): Erfassung der Amphibien im südlichen Teil der Rieselfelder Münster (Erweiterungsgebiet). – Jahresbericht der Biologischen Station »Rieselfelder Münster« 2005, Band 8: 24–45.
- MUTZ, T. (2008): Untersuchung der Wasserfroschvorkommen im Naturschutzgebiet Heiliges Meer bei Hopsten, Nordrhein-Westfalen. – Gutachten im Auftrag des LWL-Museums für Naturkunde Münster, unveröff.

- NIESTEGGE, C. (2008): Untersuchungen zur Amphibienfauna eines Artenschutzgewässers im NSG »Heiliges Meer« (Kreis Steinfurt, NRW) und dessen Umland – Nutzung und Optimierung von Amphibienhabitaten. – Diplomarbeit Universität Münster, unveröff.
- PARDEY, A., K.-H. CHRISTMANN, R. FELDMANN, D. GLANDT & M. SCHLÜPMANN (2005): Die Kleingewässer: Ökologie, Typologie und Naturschutzziele. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 67/3: 9–44.
- PLÖTNER, J. (2005): Die westpaläarktischen Wasserfrösche. – Bielefeld (Laurenti).
- PLÖTNER, J., C. BECKER & K. PLÖTNER (1994): Morphometric and DNA investigations on European water frogs of the *Rana* kl. *esculenta* synklepton (Anura, Ranidae) from different population systems. – Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung 32: 193–210.
- PREYWISCH, K. (1981): Grünfrösche – *Rana esculenta*-Komplex, Kleiner Teichfrosch – *Rana lessonae* (Camerano 1882), Wasserfrosch – *Rana »esculenta«* (Linnaeus 1758), Seefrosch – *Rana r. ridibunda* (Pallas 1814). In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abhandlungen aus dem westfälischen Landesmuseum für Naturkunde 43/4: 98–102.
- SAINT-PAUL, A. DE (1997): Aktivität und Reproduktion der Grünfrösche in den Rieselfeldern Münster. – Jahresbericht der Biologischen Station »Rieselfelder Münster« 1996: 61–75.
- SAINT-PAUL, A. DE (1999): Die Grünfrösche (*Rana* synkl. *esculenta*) in den Rieselfeldern Münster 1998. – Jahresbericht der Biologischen Station »Rieselfelder Münster« 1998, Band 2: 148–156.
- SAINT-PAUL, A. DE (2001): Die Grünfrösche (*Rana* synkl. *esculenta*) in den Rieselfeldern Münster 2000. – Jahresbericht der Biologischen Station »Rieselfelder Münster« 2000, Band 4: 78–95.
- SCHLÜPMANN, M. (2007): Amphibien – Erfassungs- und Fangmethoden sowie die Wiedererkennung von Individuen im Überblick. In: Amphibien- und Reptilienkurs Heiliges Meer, 11.–13. Mai 2007, LWL-Museum für Naturkunde, Außenstelle Heiliges Meer: 1–42.
- SCHLÜPMANN, M. & A. GEIGER (1999): Rote Liste der gefährdeten Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia) in Nordrhein-Westfalen. In: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen 3. Fassung. – LÖBF-Schriftenreihe 17: 375–404.
- SCHNEIDER, H. (2005): Bioakustik der Froschlurche. – Bielefeld (Laurenti).
- SCHRÖER, T. (1996): Morphologie und Ploidiegrade von Wasserfröschen aus unterschiedlichen Populationssystemen in Nordost-Polen. – Zeitschrift für Feldherpetologie 3: 133–150.
- SCHRÖER, T. (1997a): Lassen sich Wasserfrösche phänotypisch bestimmen? Eine Feld- und Laborstudie an 765 Wasserfröschen aus Westfalen. – Zeitschrift für Feldherpetologie 4: 37–54.
- SCHRÖER, T. (1997b): Untersuchungen zur Populationsgenetik und Ökologie Westfälischer Wasserfrösche. – Dissertation Universität Düsseldorf.
- SCHWARTZE, M. (2002): Neuanlage und Verbesserungen von Kleingewässern für den Laubfrosch und andere Amphibien – eine Untersuchung im östlichen Münsterland. – Zeitschrift für Feldherpetologie 9: 61–73.
- TERLUTTER, H. (1995): Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer. – Münster (Westfälisches Museum für Naturkunde).
- TERLUTTER, H. (2005): Erdfälle: Entstehung und Entwicklung natürlicher Kleingewässer im nördlichen Kreis Steinfurt. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 67/3: 153–162.
- VORBURGER, R. & H.-U. REYER (2003): A genetic mechanism of species replacement in European waterfrogs? – Conservation Genetics 4: 141–155.
- WESTHOFF, F. (1890): Beiträge zur Reptilien- und Amphibienfauna Westfalens. – Jahresbericht der zoologischen Sektion Münster: 48–85.
- ZAHN, A. (1996): Habitat isolation and habitat quality – consequences for populations of the *Rana esculenta/lessonae* complex. – Spixiana 19: 327–340.