

Aufzucht und Wachstumsanalysen der Europäischen Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*) aus Litauen

ANNE-CLAIRE MARTINA MEESKE, EVALDAS SNIESHKUS
& FRANCISCO W. WELTER-SCHULTES

Abstract

Breeding and growth of the European pond turtle (Emys orbicularis) from Lithuania.

Young *Emys orbicularis* are particularly threatened by predators. Therefore, it is generally recommended to release turtles after three years of rearing them in captivity to support small populations. Since this method is rarely applied in *Emys* due to the high costs involved, we have tested a more economic procedure. 24 hatchlings were taken from ten *Emys* nests in the Kukulishkis reservation (southern Lithuania), the nests totalling 102 eggs. The turtles were grown in captivity during winter in order to release them at the same locality in the following summer. They were kept at 25-27 °C, food was provided daily. After six months the animals reached a mean carapace length of 76.4 mm and a mean mass of 91.2 g, which is comparable to a natural growth of approximately three years. Seventeen animals were released successfully. This suggests that the presented method could be applied to save small populations of threatened turtles without rearing the young animals for a period of up to three years.

Key words: Testudines: Emydidae: *Emys orbicularis*; morphology; growth; rearing in captivity; reptile diseases; Lithuania.

Zusammenfassung

Junge *Emys orbicularis* sind einem besonders hohen Prädationsdruck ausgesetzt. Deshalb wird allgemein befürwortet, zur Stützung gefährdeter kleiner Populationen Tiere bis zum Alter von drei Jahren in Gefangenschaft aufzuziehen und dann auszuwildern. Ein Problem dieser Methode ist der relativ hohe Aufwand, der bei schnellerer Aufzucht verringert werden könnte. Aus 102 im Reservat Kukulishkis (südliches Litauen) geborgenen Eiern, die von zehn Gelegen stammten, schlüpften 24 Tiere. Diese wurden über Winter in Gefangenschaft aufgezogen, um im folgenden Sommer am selben Gewässer ausgewildert zu werden. Sie wurden bei 25-27 °C gehalten, täglich gefüttert und erreichten nach sechs Monaten eine Größe von durchschnittlich 76,4 mm Carapaxlänge und 91,2 g, was einem Wachstum von circa drei Jahren unter Freilandbedingungen entspricht. Siebzehn Tiere konnten ausgewildert werden. Die hier vorgestellte Methode kann also angewandt werden, um kleine Populationen bedrohter Schildkröten vor dem Aussterben zu bewahren und um eine dreijährige Aufzucht abzukürzen.

Schlagwörter: Testudines: Emydidae: *Emys orbicularis*; Morphologie; Wachstum; Aufzucht in Gefangenschaft; Reptilien-Krankheiten; Litauen.

1 Einleitung

Über die litauischen Populationen von *Emys orbicularis* (LINNAEUS 1758) ist bis jetzt relativ wenig bekannt. Das Verhalten von Schlüpflingen und Jungtieren beschreibt SNIESHKUS (1994b), ebenso Perspektiven zum Artenschutz (SNIESHKUS 1995). Es wird diskutiert, in einige Biotope in Litauen zum Schutz der bedrohten Art Tiere zu importieren; dabei sollte es sich bei den einzubürgernden Tieren jedoch nicht um Exemplare handeln, die aus geographisch weit entfernten Regionen stammen. Süd-Litauen markiert die nördliche rezente Verbreitungsgrenze der in Europa und

Nordafrika verbreiteten Art (FRITZ 1996). Es gibt allerdings auch aktuelle Hinweise auf einzelne Tiere in Lettland, vor allem im südlichen Litauen und im Mündungsgebiet der Daugava (ERNITS 1993; A. PĀPINA & M. PĀPINS, unpublizierte Angaben, 1996). In den vergangenen 50 Jahren wurden nur einmal Gelege (bei Jelgava) und einmal Jungtiere (bei Kemerī) in Lettland gefunden (ERNITS 1993). Die litauischen Populationen gehören zur Unterart *E. o. orbicularis*, deren Verbreitungsgebiet sich vom Aralsee bis Deutschland erstreckt (FRITZ 1996). Die Populationen von *E. orbicularis* sind überall in Osteuropa stark im Rückgang begriffen (SNIESHKUS 1994a). Ein Hauptproblem osteuropäischer Populationen von *E. orbicularis* sind frühe Fröste, die den dicht unter der Erdoberfläche verweilenden Schlüpflingen den Tod bringen, wenn noch keine isolierende Schneedecke liegt (JÖGER 1995).

Im Reservat Kuculishkis (27 km SSW Alytus = 3 km S Krikshtonys bei Serijai, Lazdijai-Distrikt, Süd-Litauen, Abb. 1) lebt eine Population von etwa 75 Exemplaren. Unter den 1997 mit Fallen gefangenen Tieren waren 23 weibliche und 7 männliche. In dieser Population wurde der Versuch gewagt, die Gelege auszugraben, die schlüpfenden Tiere über den Winter bei hohen Temperaturen in Gefangenschaft aufzuziehen und im folgenden Frühsommer am selben Gewässer auszuwildern.

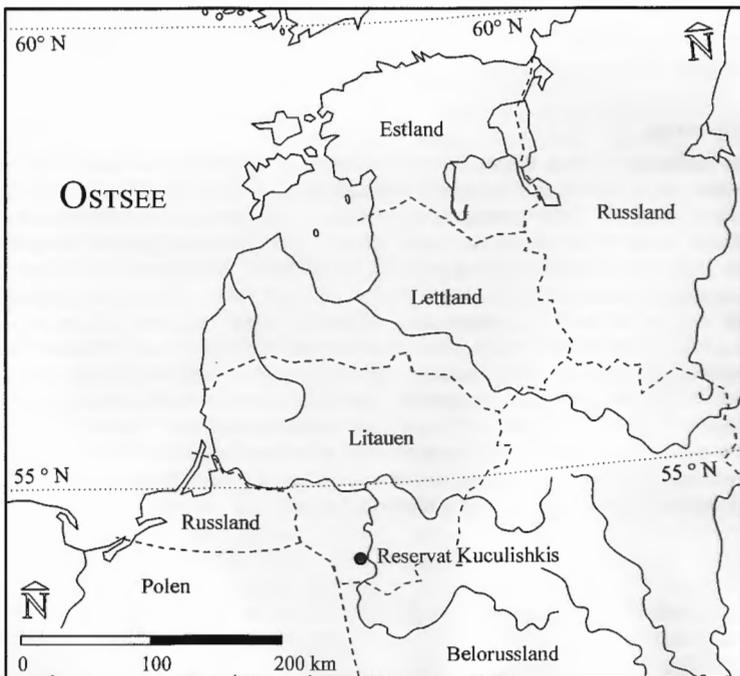


Abb. 1. Lage des Untersuchungsgebietes in Litauen.
Geographic position of the study area in Lithuania.

Durch einen so erreichten Wachstumsvorsprung wird auch in Polen versucht, die Zahl der in der Wildnis überlebenden Jungtiere zu erhöhen (JÖGER 1995, ZEMANEK & MITRUS 1997). In Litauen ist dies bis jetzt noch nicht durchgeführt worden, wird aber als unerlässlich für einen erfolgreichen Schutz der Art betrachtet (SNIESHKUS 1995).

Da für größere Tiere im Freiland der Prädationsdruck erheblich niedriger ist als für kleinere Tiere (FRITZ & GÜNTHER 1996: 532, ANDREAS et al. 1996), wird allgemein befürwortet, die Jungtiere (bei Freiland-simulierter Haltung mit Überwinterung) erst drei Jahre nach dem Schlupf auszuwildern. Tiere wachsen in Gefangenschaft bei günstigeren Temperaturen und höherem Futterangebot schneller als im Freiland. Die Ermittlung von Daten über das Wachstum litauischer Jungtiere in Gefangenschaft bei hohen Temperaturen und hohem Futterangebot ist eines der Hauptziele der hier vorgestellten Studie. Insbesondere sollte die Frage beantwortet werden, welcher Wachstumsvorsprung im Vergleich zu bereits bekannten Freiland-Wachstumsdaten innerhalb eines Winters erreicht werden kann.

2 Materialien und Methoden

Die Population im Reservat Kuculishkis wird seit 1978 beobachtet (SNIESHKUS 1994b); die Lageplätze für die Eiablage sind genau bekannt. Die Eier, die im Juni gelegt wurden, wurden nach kalten Frühherbst-Tagen am 10.9.1996 geborgen und in einfachen Gefäßen mit Sägemehl bei circa 17 °C gelagert. Das endgültige Verlassen der Eihülle wurde als Schlupfzeitpunkt verstanden.

Drei Tiere wurden zunächst nicht in die Studie aufgenommen, sondern wurden bis zum Alter von 100 Tagen (18.1.1997) unter anderen Bedingungen aufgezogen als der Rest der Gruppe. Die besagten drei Tiere wuchsen bis 18.1. unter niedrigeren Temperaturen auf; außerdem wurde ihnen beim Schlüpfen geholfen, da sie es aus eigener Kraft voraussichtlich nicht geschafft hätten. Ab 18.1. wurden sie in die Behälter der anderen dazugesetzt und lebten danach also unter deren Bedingungen.

Beim Schlupf der übrigen 21 Tiere wurde mit einer Ausnahme nicht geholfen. Nachdem die Schlüpflinge zunächst einige Tage trocken in kleinen Gefäßen gehalten wurden, kamen sie später in Becken (35 × 45 cm, angepaßte Wassertiefe) bei 25-27 °C. Licht wurde 12 Stunden täglich mit einer 60 W-Birne gegeben (Einstrahlungstemperatur 31 °C), UV alle zwei Tage je 10 min (Ultravitalux 300 W, 80 cm Entfernung). Die Nahrungsgrundlage bestand aus Bachforelle (*Salmo trutta fario*), ergänzt durch Bachflohkrebse, Insektenlarven und Vitamine. Die Bedingungen wurden mehrmals leicht geändert in Anpassung an die Bedürfnisse der wachsenden Tiere.

Ab 29.3.1997 wurden Luft- und Wassertemperatur um täglich 2 °C reduziert, bis 15 °C erreicht waren. Das Licht wurde auf sechs Stunden pro Tag verringert, so daß die Tiere kaum noch Nahrung aufnahmen. Dieser Zustand wurde bis zur Überführung in Freianlagen (größere Becken mit 1-1,5 m Durchmesser) im Mai/Juni 1997 beibehalten. Die Tiere wurden im August 1997 ausgewildert.

Alle Tiere wurden zweimal pro Monat gemessen und gewogen. Zum Wiegen wurden die gefütterten Tiere dem Becken entnommen und an der Luft gewogen (elektronische Dezimalwaage, ± 0,1 g). Die Panzergrößen wurden mit einer Schiebellehre ermittelt [Carapaxlänge CL, maximale Carapaxbreite CB, jeweils nach FRITZ (1995: 193), geschätzter Fehler ± 0,5 mm]. Die Länge des Schwanzes wurde von der Panzerkante bis zum Schwanzende gemessen. Als Carapax-Referenz-Fläche wurde

die Größe $CL \times CB$ herangezogen; die tatsächliche Carapaxfläche läßt sich (ohne Berücksichtigung der Wölbung) mit der Formel für Ellipsen berechnen:

$$F = \pi \times CL/2 \times CB/2 = 0,785 \times CL \times CB.$$

3 Ergebnisse

3.1 Geschlüpfte und nicht geschlüpfte Tiere

Aus insgesamt 102 geborgenen Eiern aus zehn Gelegen schlüpften 24 Tiere im Zeitraum vom 23.9.-15.10.1996. Der Zeitraum, der von der Öffnung des Eies bis zum endgültigen Verlassen der Eihülle verging, lag in der Regel bei einer Woche oder mehr (maximal 3 Wochen). In dieser Situation zeigten lebende Tiere meistens Reaktionen auf Berührungsreize. Die Tiere schlüpften tagüber, in der Regel vormittags bis 13 Uhr; in einem Fall wurde ein Schlupf um 18 Uhr beobachtet.

Ein Tier starb kurz nach dem Schlupf. In sieben Fällen starben die Tiere während des Schlüpfens; nach dem Durchbrechen der Eihülle zeigten sie keine weitere Bewegung mehr. Frühzeitig abgestorben sind 33 Embryonen, wobei der schlechte Zustand der meisten Eier darauf schließen ließ, daß dies bereits vor der Geleentnahme geschah. Die anderen 38 Eier waren offenbar unbefruchtet.

Die Maße und Massen der gesunden Schlüpflinge sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

		$\bar{\phi}$	Bereich/Range	σ_x	n
Carapaxlänge	CL	25,3 mm	23-27 mm	1,25	20
Carapaxbreite	CB	23,8 mm	21-26 mm	1,37	20
Masse/body mass		4,06 g	3,2-5,0 g	0,496	20

Tabelle 1. Carapaxlänge, Carapaxbreite und Masse der gesunden Schlüpflinge; $\bar{\phi}$: arithmetischer Mittelwert, σ_x : Standardabweichung, n : Anzahl.

Carapace length (CL), carapace width (CB), and body mass of healthy hatchlings; $\bar{\phi}$: arithmetic mean, σ_x : standard deviation, n : number.

3.2 Unregelmäßigkeiten in der Morphologie

Viele der 24 geschlüpften Tiere wiesen morphologische Unregelmäßigkeiten auf. Acht Tiere hatten leichte Fehlstellungen der Pupille, aber nur bei einem Tier (Tier A) führte dies anfangs zu einer Beeinträchtigung der Nahrungsaufnahme. Vier Tiere lagen nach einigen Wochen immer noch schief im Wasser; zwei hielten auch an Land den Kopf schief. Ein Tier hatte an der vorderen linken Hand nur vier Krallen, bei fünf weiteren Tieren waren leichte Fehlstellungen einzelner Krallen zu beobachten. Die Carapaxschilder waren bei 19 Tieren abnorm in Anzahl und Symmetrie (Abb. 2); bei einem Tier war der gesamte Rückenpanzer unsymmetrisch. Bei zwei Tieren trat schon gleich nach dem Schlupf eine leicht rachitisch anmutende Verformung des hinteren Rückenpanzer-Abschnitts auf, die nicht verschwand (Abb. 3). Ein Tier konnte die Hinterbeine im Wasser bis fast über den Schwanz hochklappen. Die Schwänze aller Tiere waren ungewöhnlich kurz (Tab. 2); die Carapaxlänge wurde bei

keinem Tier erreicht. Bei zwei Tieren wiesen sie außerdem Krümmungen auf. Die erkennbaren morphologischen Unregelmäßigkeiten (Panzerschilder, kurze Schwänze) der nicht geschlüpften Tiere unterschieden sich in Form und Anzahl nicht von denen der geschlüpften Tiere.

Alter/Age in days	1. Tag	30. Tag	60. Tag	100. Tag	160. Tag
SL, min-max (mm)	11-23	13-25	15-30	15,5-37	17-46,5
ø SL (mm)	17,1	19,1	22,4	26,1	31,4
(SL/CL) × 100	69,6 %	63,2 %	54,6 %	45,2 %	42,6 %

Tabelle 2. Schwanzlängen (SL) im Verhältnis zur Carapaxlänge (n = 20).

Tail length (SL) values in relation to carapace length (CL) (n = 20).

3.3 Frühentwicklung der 20 unter warmen Bedingungen aufgezogenen Jungtiere

Die Eischwiele verschwand nach durchschnittlich 26 Tagen (Gesamtstreuung 19-32 Tage). Der Dotter bildete sich innerhalb der ersten 2-3 Wochen zurück. Die Nahrungsaufnahme begann bei den meisten Tieren 3-4 Wochen nach dem Schlupf. Die Tiere konnten sofort schwimmen, allerdings ist ein Tier im Alter von drei Tagen vermutlich ertrunken. Es dauerte unterschiedlich lange, bis die Tiere tauchen gelernt hatten (maximal 65 Tage).

Der Rückenpanzer der Schlüpflinge war schwarz gefärbt (Abb. 4), mit gelblich-weißen Farbpartien nur an den Marginalschildern. Der Bauchpanzer war mit hellgelben Randflecken versehen. Die anfangs fast schwarze Haut bekam nach einigen Wochen zunehmend hellere Flecken, die markanten gelben Punkte und Flecken an Kopf und Hals bekamen die Tiere erst circa 6-8 Wochen nach ihrem Schlupf (Abb. 5). Bei den meisten Tieren dauerte es mehrere Monate, bis die Rückenschilder des Panzers farbliche Konturen bekamen; nur einige Tiere wiesen schon relativ früh die strahlenartigen gelblich-braunen Streifen auf den Panzerplatten auf (Abb. 6). Gleichzeitig differenzierte sich die Färbung des Bauchpanzers (Abb. 7).

3.4 Wachstumsanalysen

Das Wachstum der Jungtiere wurde anhand der Massen- und der Größenzunahme verfolgt (Abb. 8a-d). Nach sechs Monaten hatten die Jungtiere Durchschnittswerte von 91,2 g Masse und 76,4 mm Carapaxlänge (n = 15). Die Masse wurde in feuchtem, frisch gefüttertem Zustand (der Tiere) bestimmt. Die Differenz zu trockenen Tieren wurde nur einmal ermittelt. Nach einer Nacht trocknen wogen Tiere mit 4-5 cm Carapaxlänge etwa 5 % weniger und Tiere mit 6-7 cm Carapaxlänge 2-3 % weniger als feuchte Tiere. Die aufgenommene Futtermenge bei der täglichen Hauptfütterung mit Forelle lag bei durchschnittlich 4-5 %, maximal 8 % der Körpermasse.

Die Wachstumskurve des Carapaxes stieg sofort nach dem Schlupf für circa 20 Tage leicht an, allerdings dort nicht als Wachstum zu interpretieren, sondern zunächst als Streckung des im Ei stark gewölbten Panzers zu den Seiten. Die Masse der Tiere



Abb. 3. Auf einen Geburtsfehler zurückgehende leicht rachitische Verformung des Rückenpanzers bei 80 Tage altem Tier (Carapaxlänge 41 mm, Carapaxbreite 38,5 mm).

Slightly rachitic deformation of carapace, result of a birth defect (carapace length 41 mm, width 38.5 mm, age 80 days).



Abb. 2. Beispiel für abnorm angeordnete Rückenpanzer-Schilder (Carapaxlänge 59 mm, Alter 120 Tage).

Example for abnormalous carapace plates (carapace length 59 mm, age 120 days).



Abb. 4. Zwei Tage alte litauische Schlüpflinge von *E. orbicularis* am 28.9.1996 (CL des Babys mit drei Punkten: 26 mm).

Two days-old Lithuanian hatchlings of *E. orbicularis* (28-9-1996, carapace length of the three-pointed baby: 26 mm).



Abb. 5. Relative dunkle Zeichnung eines 65 Tage alten Tieres (Carapaxlänge 37 mm).

Relatively dark pattern of 65-days-old animal (carapace length 37 mm).

nahm erst nach der ersten Nahrungsaufnahme zu (Alter ab 15-30 Tage). Im Alter von 35 Tagen begann eine Größenzunahme. Ein Wachstumsschub wurde bei allen Tieren zwischen dem 40. und 50. Tag nach Schlupf beobachtet. Die Abkühlung nach sechs Monaten brachte schließlich eine Stagnation der Maße, nach einigen Wochen wurden leichte Massenverluste beobachtet.

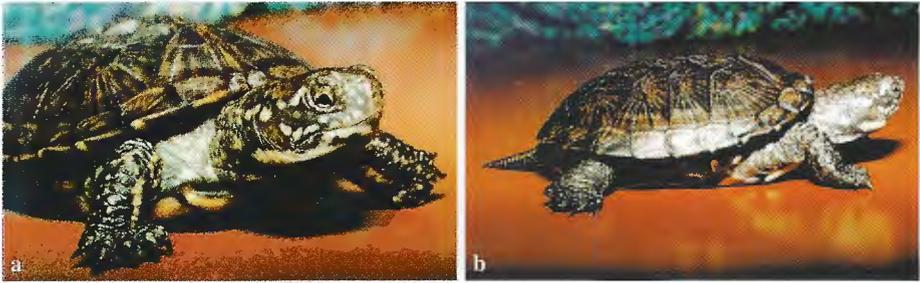


Abb. 6. 115 Tage altes Tier (Carapaxlänge 57 mm). a) Hellere Färbung an Kopf und Vordergliedmaßen; b) Blick von der Seite auf die Streifung des Rückenpanzers.

115-days-old animal (carapace length 57 mm); a) Lighter colour pattern; b) Lateral view of the carapacial stripes.

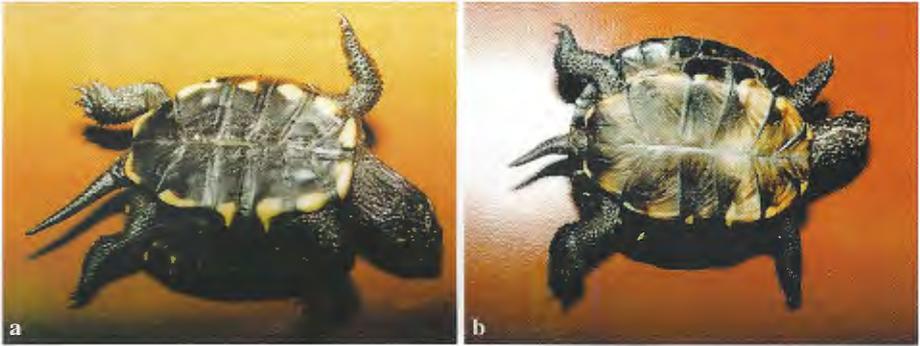


Abb. 7. a) Plastron eines 60 Tage alten Tieres (Plastron-Länge 31 mm); b) 130 Tage alten Exemplars (anderes Tier, Plastron-Länge 58 mm).

a) Plastral pattern of 60 days old animal (plastron length 31 mm); b) plastron after 130 days (different individual, plastron length 58 mm).

3.5 Beobachtungen an den drei kalt aufgezogenen Tieren

Die drei Tiere, die zunächst nicht in diese Studie einbezogen waren und im Alter von 100 Tagen am 18.1.1997 zu den anderen in die Becken kamen, hatten vorher bei niedrigeren Temperaturen erst nach circa 60 Tagen mit der Futteraufnahme begonnen. Sie waren mit 100 Tagen etwa so schwer und so groß wie der Durchschnitt der unter höheren Temperaturen aufgezogenen Tiere im Alter von 50, 60 beziehungsweise 75 Tagen gewesen war. Mit Beginn des Tages, an dem sie in die warmen Becken kamen, begannen die drei Tiere schneller zu wachsen, und zwar mit genau der Wachstumsgeschwindigkeit, welche nach der ermittelten Durchschnittskurve für 50, 60 beziehungsweise 75 Tage alte Tiere erwartet werden konnte.

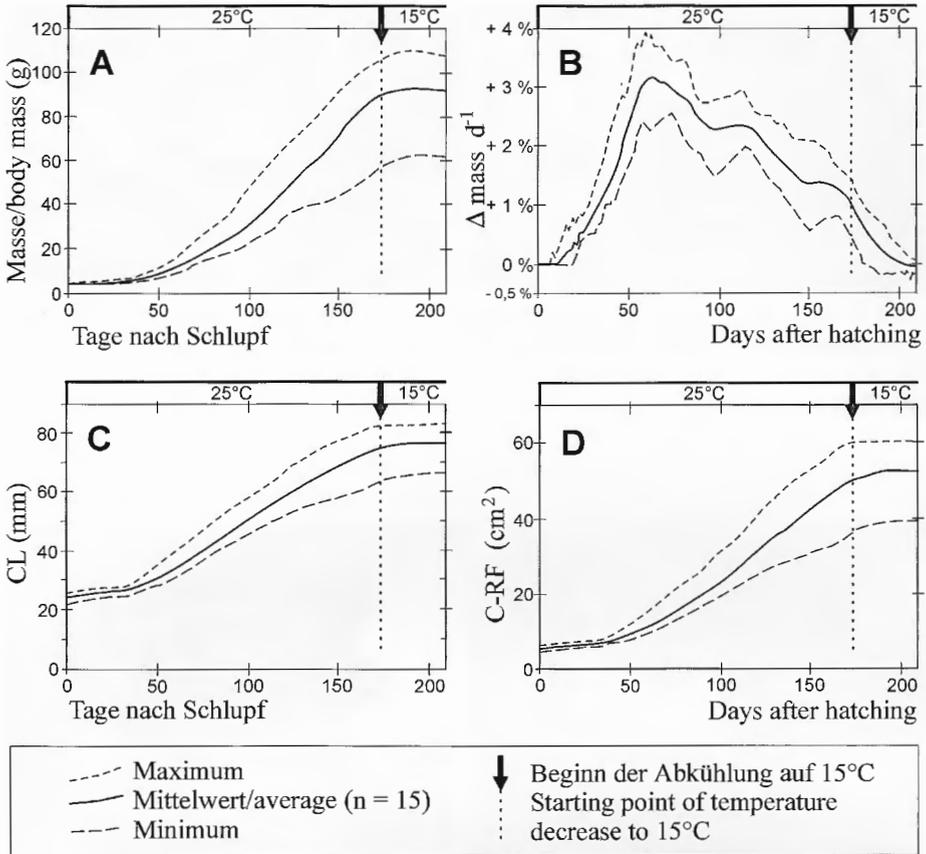


Abb. 8a-d. Wachstumskurven (n = 15) für Gewicht (a), für die tägliche prozentuale Gewichtsveränderung $D\text{ Gew } d^{-1}$ (b), für die Carapaxlänge CL (c), und für die Größe der Tiere, die als Carapax-Referenzfläche (C-RF, = CL \times CB) ausgedrückt wird (d).

Growth rates (n = 15) for weight (a), daily change of weight in percent ($D\text{ Gew } d^{-1}$) (b), carapace length (c), and size of the animals, expressed as carapace reference surface (C-RF, = carapace length multiplied by carapace width) (d).

3.6 Mangelerscheinungen bei einzelnen Tieren

3.6.1 Jodmangel

Ein Tier (S) fiel ab circa 40 Tagen nach dem Schlupf (15.11.1996) im Wachstum hinter den anderen zurück. Ab Dezember 1996 zeigte das Tier zunächst am Kopf, dann am ganzen Körper eine auffällige Ödembildung, die den Eindruck vermittelte,

daß der Körper des Tieres stärker wuchs als der Panzer. Gleichzeitig fiel auf, daß die Masse des Tieres etwas stärker zunahm als die Körpergröße. Trotz weiterhin hoher Aktivität wurde das Schlucken im Januar zunehmend schwieriger, die Ödeme schwellen weiter an. Mitte Januar ließ die Aktivität des Tieres plötzlich nach, die Gliedmaßen ließen sich ab 20.1.1997 kaum noch bewegen. Am 23.1. (Zustand Abb. 9) wurde eine Herz- oder Nierenerkrankung vermutet und eine Behandlung durchgeführt: Lasixinjektion am 23.1. und 27.1. sowie Furosemid-Tabletten (EHMANN 1995: 115), wobei zunächst keine Besserung auftrat. S nahm ab 24.1. keine Nahrung mehr auf. Die Ödeme schwellen weiter an, das Tier konnte die Gliedmaßen ab 26.1. nicht mehr bewegen. Nierensteine waren auf dem Röntgenbild vom 23.1. nicht zu erkennen. Ab 27.1. wurde S wegen des Verdachts auf Jodmangel für 2 Wochen (bis 9.2.) in ein eigenes Becken mit einem Tropfen LUGOLScher Lösung (5 % J₂, 10 % KJ) pro 100 ml Wasser gesetzt. Die Ödeme und die Kropfbildung ließen daraufhin langsam nach, das Tier konnte wieder schlucken, nahm ab 29.1. wieder Futter auf und zeigte sich einige Tage später wieder aktiver. Das Wachstum steigerte sich ab Anfang März; wenige Wochen später wurden wieder normale Wachstumswerte erreicht.

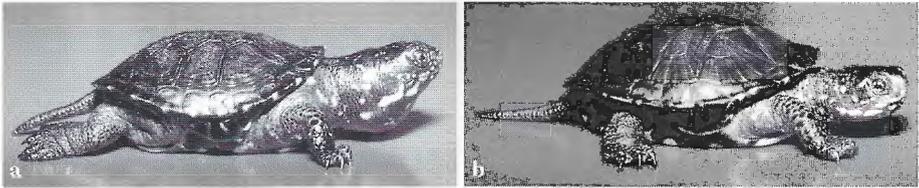


Abb. 9. a) Durch Jodmangel hervorgerufene Ödeme bei 110 Tage altem Tier (Tier S, Carapaxlänge 34,8 mm); b) Gesundes gleichaltriges Tier im Vergleich (Carapaxlänge 53,5 mm).

a) Edema caused by iodene deficiency in 110 days old animal (Animal S, carapace length 34.8 mm); b) Healthy animal of the same age (carapace length 53.5 mm).

3.6.2 Kalkmangel

Ein anderes, bis dahin völlig durchschnittlich gewachsenes Tier (D) fiel am 18.1.1997 und an den folgenden Tagen durch fehlende Kotausscheidungen trotz Futteraufnahme auf. In der Regel gaben die Tiere ein- bis zweimal täglich Kot ab. Die Röntgenaufnahme vom 23.1.1997 zeigt, daß der gesamte Magen-Darm-Trakt des Tieres mit circa 150 Sandkörnern gefüllt war (Abb. 10); außerdem wurde eine schwache Mineralisation der Knochen festgestellt. D wurde am 23.1. und am 27.1. je einer Paraffinöl-Eingabe unterzogen, um eine erhöhte Gleitfähigkeit der Faeces zu erreichen (EHMANN 1995: 107). Das Tier gab im Lauf der folgenden drei Tage 78 Sandkörner von einer Gesamtmasse von 1,00 g ab [Masse der Sandkörner $\phi = 0,013$ g (0,0025-0,035 g), Größe bis 2,39 mm], die restlichen Steine im Verlauf der folgenden Tage und Wochen ab (Gesamtmasse ca. 1,8-2,0 g, Masse des Tieres 35 g).

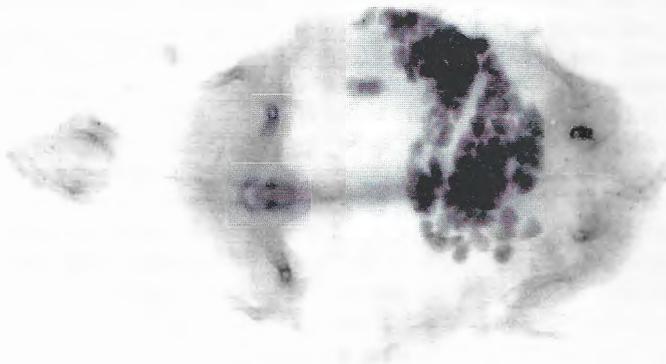


Abb. 10. Röntgenaufnahme eines Tieres mit ca. 150 aufgenommenen Steinen im Verdauungstrakt (Tier D, 23.1.1997, Alter 115 Tage, Carapaxlänge 54 mm)

X-ray photograph showing approximately 150 stones in the digestive parts (Animal D, 23-1-1997, age 115 days, carapace length 54 mm)

4 Diskussion

4.1 Beurteilung der morphologischen Unregelmäßigkeiten der gesunden Jungtiere

Die Unregelmäßigkeiten in der morphologischen Ausstattung der Schlüpflinge sind in ungewöhnlicher Häufigkeit aufgetreten. Die Schwänze waren offensichtlich zu kurz ($\phi = 17$ mm, also nur 70 % der CL beim Schlupf). Schlüpflinge einer Population ungenannter Herkunft (HILLER 1987) hatten Schwanzlängen, die mit 22-27 mm identisch mit den CL-Werten waren. Allerdings treten kurze Schwänze im Untersuchungsgebiet regelmäßig und häufig auf. Sehr niedrige Inkubationstemperaturen in den ersten Entwicklungsstadien sind bei *E. orbicularis* als Ursachen für Panzerschild-Anomalien und relativ kurze Schwänze bekannt (MATZ 1977). Im gesamten Sommer lagen außergewöhnlich niedrige Temperaturen vor. Auch fehlende Krallen könnten Inkubationsschäden sein. Dafür spricht, daß bei einer Landschildkröte (*Testudo hermanni*) fehlende Krallen ebenfalls parallel mit Panzerschild-Anomalien festgestellt worden waren (WERMUTH 1961). Fehlstellungen einzelner Krallen sind auch bei adulten Tieren in Litauen beobachtet worden. Die morphologischen Unregelmäßigkeiten bei den gesunden Jungtieren deuten nicht auf gravierende Mißbildungen hin.

4.2 Vergleich der gesunden mit den wachstumsgestörten Jungtieren

Bei Tier S wurde eine Jodmangelerscheinung erfolgreich therapiert. Auswirkungen von Schilddrüsenunterfunktionen aufgrund von Jodmangel wurden für Riesenschildkröten der Galapagos- und Aldabra-Inseln beschrieben (FRYE & DUTRA 1974, MARCUS 1983: 149). Dort wird darauf hingewiesen, daß die Tiere überall Ödeme aufweisen. Kropfbildung aufgrund vermuteter Schilddrüsenunterfunktion wird auch in REICHEN-

BACH-KLINKE (1963: 113) erwähnt. Allerdings ist Ödembildung auch als Symptom von Nierenerkrankungen bekannt (JAROFKE & LANGE 1993: 85). Die aufgetretene Mangelerscheinung weist auf die Bedeutung einer Jodsubstitution hin (Stammlösung Kaliumjodid 200 mg/l Wasser, hiervon 1 ml/l Beckenwasser, ZWART & KOK 1978, EHMANN 1995: 94).

Tier D hatte im Januar eine große Menge Sandkörner aufgenommen. Die Aufnahme von Steinen ist bei Schildkröten keine Seltenheit (RECKLIES 1989: 125), zu große Mengen werden als pathologisch betrachtet (RHODIN 1974). Bei den gesunden Tieren wurde ebenfalls eine Abgabe von Sandkörnern im Verlauf der folgenden Wochen (bis April) beobachtet, zweifellos hatte aber D die meisten Sandkörner aufgenommen. Aus dem Befund ist zu schließen, daß D einem Kalkmangel unterworfen war, der durch Kalksubstitution ausgeglichen werden mußte. Hierzu wurden Forellenstücke verfüttert, die in (aus *Sepia*-Schalen gewonnenem) Kalkmehl paniert waren. Bei carnivoren Reptilien wird 1,5 g CaCO₃ pro 100 g verfütterten Fisch als ausreichend betrachtet (WALLACH 1969, MARCUS 1983: 148). Die Aufnahme der Sandkörner war möglicherweise eine Reaktion auf Kalkmangel.

4.3 Frühentwicklung der gesunden Jungtiere

Für mittelpolnische Populationen wird der Zeitraum 15.8.-15.9. als Schlupfzeit angegeben (ZEMANEK & MITRUS 1997). Die litauischen Tiere hatten demnach etwa vier Wochen Verspätung; darüberhinaus unterlagen sie ab 10.9. höheren Temperaturen als im Feld. Ostdeutsche und österreichische Tiere schlüpfen entweder im August oder September, nach kühlen Sommern auch erst im nächsten Frühjahr, Ende März bis Mai (ANDREAS et al. 1996). Die in HILLER (1987) getroffene Aussage, die Schlüpflinge können unmittelbar nach dem Schlupf tauchen, widerspricht unseren Beobachtungen.

Frisch geschlüpfte Jungtiere haben nach FRITZ & GÜNTHER (1996: 521) eine Masse von 4-6 g bei einer Carapaxlänge von 23-28 mm. Die litauischen Schlüpflinge dieser Studie stimmen mit diesen Carapax-Daten überein (23-27 mm, $\phi = 25,3$ mm, n = 20). Ihre Masse war allerdings um durchschnittlich 1 g niedriger (3,2-5,0 g, $\phi = 4,1$ g, n = 20). ANDREAS et al. (1996) geben für ostdeutsche Jungtiere kurz nach Schlupf 3,5-5,6 g an. In HILLER (1987) liegen die Werte (für Schlüpflinge ungenannter Herkunft) bei 3-5 g ($\phi = 4,1$ g, n = 17) und 20,5-27 mm CL ($\phi = 24,5$ mm, n = 22). Unsere Massenangaben stimmen gut mit HILLER (1987), jedoch nicht ganz mit FRITZ & GÜNTHER (1996) überein.

4.4 Beurteilung der Wachstumsanalysen der gesunden Jungtiere

Die Wachstumskurven repräsentieren annähernd das maximal mögliche Wachstum junger *E. orbicularis*. Das Experiment mit den drei im Alter von 100 Tagen hinzugenommenen Tieren zeigt, daß Jungtiere einer beliebigen Größe zu jeder Zeit in die hier beschriebenen Bedingungen (25-27 °C und genügend Futter) genommen werden können, unabhängig von ihrem tatsächlichen Alter. Ihr Wachstum folgt ab dann den hier ermittelten Kurven.

Die nach sechs Monaten in den Becken erreichten Werte ($\phi = 75$ mm CL, 90 g) sind sehr hoch im Vergleich zu Freilandtieren. In Litauen wurden 1997 zwei Jungtiere gefangen (ein zwei Jahre altes Tier, Masse 64 g, CL = 69,4 mm, sowie ein fünf Jahre altes Tier, Masse 234 g, CL = 113,4 mm, Altersbestimmung mit Hilfe der Wachstumsringe auf Plastron und Carapax). Massenangaben für ostdeutsche wieder-

gefangene Freiland-Jungtiere liegen nur für ein Tier vor (ANDREAS et al. 1996: 77 Tage Freiland = 10,6 g, dies entspricht 60 Tage Aufzucht im Becken; 176 Tage Freiland = 14,7 g, entsprechend 71 Tage Aufzucht im Becken). Mittelpolnische Jungtiere wurden im Juni 1996 im Alter von 270 Tagen freigelassen: ihre Masse betrug im Mittel 33,7 g (17,0-65,0 g, n = 69), ihrer Carapaxlänge = 53,3 mm (43,3-64,8 mm, n = 69). Sie waren über den Winter bei 20-22 °C gehalten worden (ZEMANEK & MITRUS 1997). Diese Werte wurden bei uns bei 25-27 °C nach 104 Tagen (Masse) beziehungsweise 108 Tagen (CL) erreicht. Die nordischen Einzeldaten deuten darauf hin, daß die nach sechs Monaten im Labor erreichten Daten denen von Freilandtieren im Alter von drei Jahren entsprechen. Die einzige *Emys*-Studie, die über Einzelbeobachtungen hinausgehende Wachstumsdaten von Freiland-Jungtieren ermittelte, ist in Norditalien durchgeführt worden (MAZZOTTI 1995). Die Tiere südlich des Po-Deltas erreichten nach 4-5 Jahren die hier nach sechs Monaten im Aquarium erhaltenen Durchschnittswerte für Masse und CL.

4.5 Abschließende Beurteilung

Die litauischen Tiere erreichten die Masse von 270 Tage alten polnischen Tieren schon nach 104 Tagen, deren Carapaxlänge nach 108 Tagen. Probleme, die mit der geringen Kalkaufnahmekapazität in Verbindung standen, wurden nicht rechtzeitig erkannt. Mit Forelle wachsen die Tiere offenbar schneller, als sie Kalk aufnehmen können. Dies kann zu Kalkmangelerscheinungen führen. Zusätzliches Kalken des Wassers oder des Futters scheint hier keine Abhilfe schaffen zu können. Empfehlenswert wäre generell eine abwechslungsreichere Futtergabe, Forelle höchstens alle zwei Tage. Zu schnelles Wachstum kann sich später auch nachteilig auf die Reproduktionsbereitschaft der Tiere auswirken (S. BARNARD, Atlanta, unpublizierte Angaben, 1997). Jod-, Kalk- und Thiaminsubstitution sind allgemein empfehlenswert. Steine in den Becken verhindern das Aufwirbeln von Schmutzpartikeln. Allerdings sollte keine zu kleine Korngröße gewählt werden, um die Aufnahme von Steinen oder Sandkörnern durch die Tiere zu verhindern.

Die Fragen, ob sich die Tiere nach ihrer Freilassung in der Natur zurechtfinden, und ob sich ihre Überlebensfähigkeit von der gleichgroßer oder gleichalter Naturtiere unterscheidet, wären in einer weiteren Studie zu klären. Ergebnisse polnischer Freilassungsversuche deuten darauf hin, daß die Tiere zu einem großen Teil überleben (ZEMANEK & MITRUS 1997). In Kuculishkis ist die Überlebenschance der Individuen durch Handaufzucht mit Sicherheit erhöht worden. Nach der Auswilderung wurden acht Tiere über zwei Monate mit Sendern beobachtet. Es ergaben sich dabei im Verhalten keine Unterschiede zu Freiland-Jungtieren. 1998 wurde ein Tier wiedergefangen, das den ersten Winter im Freiland überlebt hat. Tier A wurde 1999 an einem 200 m vom Auswilderungsgewässer entfernten Gewässer gesehen. Diese Beobachtungen lassen den Schluß auf eine erfolgreiche Auswilderung zu.

Insgesamt betrachtet kann die hier vorgestellte Methode empfohlen werden, um Jungtiere einer bedrohten Schildkrötenart mit relativ geringem Aufwand innerhalb eines Winters bis zu einer Größe aufzuziehen, bei der sie nach der Freilassung keinem hohen Prädationsdruck mehr ausgesetzt sind. Der Aufwand, der mit einer drei Jahre dauernden Aufzucht verbunden ist, würde dadurch erheblich reduziert.

Danksagungen

Wir bedanken uns bei S. BARNARD (Atlanta) für eine wertvolle Diskussion im Zusammenhang mit der Freilassungsproblematik. Für ihre Hilfe sei auch J. RYBCZYNSKI (Poznan) und M.

ZEMANEK (Warszawa) gedankt. Die Arbeit wurde im Rahmen der Vorbereitung einer Diplomarbeit (A.C.M. MEESKE) durchgeführt und vom Zoologischen Institut der Universität Göttingen unterstützt.

Schriften

- ANDREAS, B., PAUL, R., ZIMMERMANN, P. & N. SCHNEEWEISS (1996): Freilandbeobachtungen zum Wanderverhalten frischgeschlüpfter Europäischer Sumpfschildkröten (*Emys orbicularis*) in Brandenburg. – Artenschutzreport, Jena, **6/1996**: 34-36, Farbtafel.
- EHMANN, S. (1995): Arzneimitteltherapie bei Reptilien. Eine Literaturstudie. – München (Dissertation, tierärztliche Fakultät), 9 + 163 S.
- ERNITS, P. (1993): Kas kilpkonnad elavad tänasel Eestimaal? – Eesti Loodus, Tartu, **1993** (5/6): 183.
- FRITZ, U. (1995): Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758). 5a. Taxonomie in Mittel-Westeuropa, auf Korsika, Sardinien, der Apenninen-Halbinsel und Sizilien und Unterartengruppen von *E. orbicularis*. – Zool. Abh., Staatl. Mus. Tierkunde Dresden, **48**: 185-242.
- (1996): Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758). 5b. Intraspezifische Hierarchie und Zoogeographie (Reptilia: Testudines: Emydidae). – Zool. Abh., Staatl. Mus. Tierkunde Dresden, **49**: 31-71.
- FRITZ, U. & R. GÜNTHER (1996): 9.1. Europäische Sumpfschildkröte – *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758). – S. 518-534 in GÜNTHER, R.: Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. – Jena, Stuttgart (G. Fischer Verlag).
- FRYE, F.L. & F.R. DUTRA (1974): Hypothyroidism in turtles and tortoises. – Veterinary Medicine and Small Animal Clinician, Bonner Springs (Kansas), **69**: 990-993.
- HILLER, A. (1987): The development of European pond terrapins (*Emys orbicularis*) in captivity. – Testudo, British Chelonia Group, **2** (5): 38-47.
- JAROFKE, D. & J. LANGE (1993): Reptilien. Krankheiten und Haltung. – Berlin, Hamburg (Parey Verlag), 188 S.
- JOGER, U. (1995): Arbeitstreffen zur Situation von *Emys orbicularis* in Mitteleuropa. – Elaphe (N. F.), Berlin, **3**(1): 4-5.
- MARCUS, L.C. (1983): Amphibien und Reptilien in Heim, Labor und Zoo. Biologie, Haltung und tierärztliche Versorgung. – Stuttgart (Enke Verlag), 6 + 184 S.
- MATZ, G. (1977): Sur une anomalie de la carapace chez *Testudo (Chelonoidis) chilensis* GRAY (Reptilia, Testudines). – Bull. Soc. Zool. France, Paris, **102**: 497-500.
- MAZZOTTI, S. (1995): Population structure of *Emys orbicularis* in the Bardello (Po Delta, Northern Italy). – Amphibia-Reptilia, Leiden, **16**: 77-85.
- RECKLIES, H. (1989): Krankheiten der Schildkröten. Eine Literaturstudie. – Berlin (Dissertation, Fachbereich Veterinärmedizin), 293 S.
- REICHENBACH-KLINKE, H.-H. (1963): Krankheiten der Reptilien. – Stuttgart (G. Fischer Verlag), 8 + 142 S.
- RHODIN, A.G.J. (1974): Pathological lithophagy in *Testudo horsfieldi*. – J. Herpetol., Houston (Texas), **8**: 385-386.
- SNIESHKUS, E. (1994a): Reakklimatisationsmöglichkeiten der Europäischen Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*). – Elaphe (N. F.), Berlin, **2**(3): 6-8.
- (1994b): Zum Verhalten der Europäischen Sumpfschildkröte, *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758). – Elaphe (N.F.), Berlin, **2**(3): 11-14.
- (1995): Is it possible to preserve the pond turtle *Emys orbicularis* in the northernmost parts of its distribution? – Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica, Helsingfors, **71**: 125-127.

- WALLACH, J.D. (1969): Medical care of reptiles. – J. Am. Med. Vet. Assoc., **155**: 1017-1034.
- WERMUTH, H. (1961): Anomalien bei einer Griechischen Landschildkröte (*Testudo hermanni hermanni* GMELIN). – Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin (N.F.) **1**: 139-142.
- ZEMANEK, M. & S. MITRUS (1997): Biologia i ochrona zołwia błotnego *Emys orbicularis* w województwie radomskim. – Chronmy Przyrode Ojczysta, Warszawa, **1/1997**: 67-83.
- ZWART, P. & A.G.G. KOK (1978): Endemischer Kropf bei Reptilien in den Niederlanden. – Verh. Ber., Erkrankungen Zootiere, **20**: 373-382.

Eingangsdatum: 23. Juli 1997

Verfasserin und Verfasser: ANNE-CLAIRE MARTINA MEESKE, Zentrum für Naturschutz, Universität Göttingen, Von-Siebold-Straße 2, D-37075 Göttingen; FRANCISCO W. WELTER-SCHULTES, Institut für Zoologie und Anthropologie der Universität Göttingen, Berliner Straße 28, D-37073 Göttingen; EVALDAS SNIESHKUS, Vishinskio 54-3, 3005 Kaunas, Litauen.