

Kraniometrische Variabilität der Wildkatze (*Felis silvestris* Schreber, 1777) im Harzgebiet im Vergleich zu anderen Populationen

Clara STEFEN und Dietrich HEIDECHE †

4 Abbildungen und 4 Tabellen

Abstract

STEFEN, C., HEIDECHE, D.: Craniometric variability of European wildcats (*Felis silvestris* Schreber, 1777) in the Harz Mountains and comparison to other populations. - *Hercynia N.F.* 44: 253 – 285.

The craniometric variability of wildcats from the Harz Mountains in Germany is described for the first time on the basis of a sample from the zoological collection at the University Halle-Wittenberg. 59 linear measurements, 8 parameters derived from them, the body measurements, and 12 qualitative characters were used. Differences to domestic cats from Eastern Germany are given and discussed in comparison to differences between wildcats and domestic cats in the Carpathians.

The wildcats and domestic cats studied here differ significantly in 36 cranial measurements, 7 of the derived parameters, and four body measurements. The wildcats are larger than the domestic cats. In the present study the coefficient of difference is ≥ 1.0 for cranial volume, cranial index, intestine length, intestine index, length of M_1 , length of P_3 and distance between foramen ovale and foramen lacerum. The variables width of nasal, height and width of nasal cavity, cranial height, width across maxillar bone at canines, distance between upper canines, rostrum breadth, distance of anterior rim of lateral depression of palatine to anterior rim of bulla, length of bulla, width of P^4 and length of P^2 - P^4 do not differ significantly between wildcats and domestic cats.

The data from the wildcats in the Harz are very similar to comparable data from the literature for wildcats from Thuringia and also to those from the Carpathians. Wildcats from the Carpathians, however, show larger ranges and a higher variability in several variables. Especially the higher values for cranial volumes are difficult to explain. The wildcats from the Carpathians could be slightly larger or show slightly different proportions in the skull, but the little comparable data do not allow reasoning in this direction. It is possible that the sample from the Harz does not include enough very old specimens, which might shift the ranges to higher values for some variables. But this is not enough to explain the large difference in cranial volume. Thus due to the isolation of the Harz wildcat population interbreeding with domestic cats and introgression of domestic cat characters have to be considered.

The sexual dimorphism of wildcats and domestic cats is well supported.

Key words: skull morphology, linear measurements, qualitative characters, domestic cats, sexual dimorphism, discriminant analysis, Carpathians

1 Einleitung

Die Wildkatze (*Felis silvestris*) kommt in Europa, Asien und Afrika vor. In der Regel werden drei Taxa unterschieden, meist auf dem Niveau von Unterarten: die Europäische Wildkatze (*F. s. silvestris*), die Afrikanische Wildkatze (*F. s. lybica*) und die Asiatische Wildkatze (*F. s. ornata*). Die Unterscheidung basiert vor allem auf morphologischen, aber auch genetischen Unterschieden (HALTENORTH 1957, YAMAGUCHI et al. 2004, DRISCOLL et al. 2007).

Die Europäische Wildkatze hatte ursprünglich wohl ein Verbreitungsgebiet von der Iberischen Halbinsel bis zum Schwarzen Meer und von Schottland bis zum Mittelmeer (HEMMER 1993, HEPTNER & SLUDSKIJ 1980). Durch die starke Verfolgung bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts ist die Verbreitung heute eher fragmentarisch, vor allem die Schottische Population ist vollkommen isoliert (vgl. STAHL & LEGER 1992,

MITCHELL-JONES 1999, AULAGNIER et al. 2009, STEFEN & GÖRNER 2009). Es wird angenommen, dass stabile Populationen die Verfolgungen nur in Nordost- und Ost-Frankreich, Süd-Belgien und Luxemburg, West- und Südwest-Deutschland, im Harz und in Osteuropa, vor allem in den Karpaten überlebten (HEMMER 1993). Auch in anderen Regionen haben lokale Wildkatzen-Populationen überlebt; so in Ost- und Südthüringen (Thüringer Schiefergebirge und Thüringer Wald), Hunsrück, Taunus, Schwarzwald, Westerrwald und im Alpenvorland sowie im Pfälzer Wald, den Ausläufern des Taunus, im Kaufunger Wald und im Meißner-Gebiet (DE LEUW 1976, PETZSCH 1968, RÖBEN 1974). Die Population im Harz war wohl einige Zeit von anderen Wildkatzenvorkommen isoliert.

Vorgeschichtliche Funde vor allem aus der Bronzezeit sind aus Höhlen im Kyffhäusergebirge bekannt und „da auch gegenwärtig die Wildkatze im Kyffhäusergebirge noch vorkommt, kann sie durch die zuvor angeführten Fundnachweise in diesem Gebiet seit etwa 5000 bis 6000 Jahren zum Standwild gezählt werden“ (PIECHOCKI 1990: 13).

Von der Hauskatze wird angenommen, dass sie vor ca. 9000 Jahren in Dörfern des Fruchtbaren Halbmonds domestiziert wurde (DRISCOLL et al. 2007). Vermutlich wurde sie vor allem von den Römern vor etwa 2000 Jahren verbreitet (CLUTTON-BROCK 1987, DANIELS et al. 1998, DRISCOLL et al. 2009). Auch nach Zentraleuropa kam sie wahrscheinlich mit den Römern und war in zunehmendem Maße vor etwa 1100 Jahren verbreitet (KNAPP et al. 2002). HAMILTON (1896) allerdings meinte, dass Ägyptische Katzen schon 300 – 400 Jahre vor Christus in Europa eingeführt wurden.

Die Frage nach der Unterscheidung von Wild- und Hauskatze wird seit Jahrhunderten diskutiert, wobei Unterschiede im Aussehen der Tiere schon früh eine Rolle spielten (z. B. SCHREBER 1777, BUFFON 1773, BECHSTEIN 1789). Unterschiede in der Schädelmorphologie sind vor allem von KRATOCHVÍL & KRATOCHVÍL (1970), KRATOCHVÍL (1973), FRENCH et al. (1988), YAMAGUCHI et al. (2004), KRÜGER et al. (2009), PLATZ et al. (2011) beschrieben und diskutiert worden.

Die Variabilität von Schädelmerkmalen der Wildkatzen ist dabei weniger beschrieben worden (z. B. SLÁDEK et al. 1971, 1972, KRATOCHVÍL 1973, SUMINSKI 1962, KRÜGER et al. 2009, PLATZ et al. 2011). So ist auch die kraniometrische Variabilität der Wildkatzen aus dem herzynischen Raum nicht detailliert analysiert, obwohl einiges über diese Katzen publiziert wurde (PIECHOCKI 1986, 1989, 1990, PIECHOCKI & STIEFEL 1988).

Es ist das Ziel dieser Studie in erster Linie die kraniometrische Variabilität der Wildkatzen aus dem Harz zu beschreiben. Da sie in dem Gebiet schon seit Jahrtausenden vorkommen und nach den Verfolgungen als zumindest relativ isoliert gelten konnten, ergibt sich die Frage, ob sich dies eventuell auch in kraniometrischen Unterschieden zu anderen Wildkatzen-Populationen andeutet. Die Daten werden – soweit vergleichbare Messungen vorliegen – mit denen für Wildkatzen aus Thüringen (KRÜGER et al. 2009) und aus den Karpaten (SLÁDEK et al. 1971, 1972, KRATOCHVÍL 1973) verglichen. Unterschiede zwischen Wild- und Hauskatzen oder gar Hybriden sind mehrfach behandelt worden. Darum erfolgt hier auch ein Vergleich der Harzer Wildkatzen mit den Hauskatzen, um die Unterschiede zwischen beiden Formen mit denen in anderen Populationen zu vergleichen.

Die zoologische Sammlung der Universität Halle-Wittenberg ist besonders geeignet für die Studie, weil sie in der DDR als Sammelstelle für alle vom Aussterben bedrohten und besonders geschützten Tiere fungierte und damit eine recht große Stichprobe von Wildkatzen, vor allem aus dem Harz, zur Verfügung steht.

2 Material und Methoden

Wild- und Hauskatzen wurden in der Zoologischen Sammlung der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (heute Teil des Zentralmagazins Naturwissenschaftlicher Sammlungen) untersucht. Von dem analysierten Material wurden 98 Katzen, 61 Wildkatzen (23 Weibchen (w), 38 Männchen (m)) und 37 Hauskatzen (14 w, 13 m) aus dem Zeitraum von 1942 bis 1989 in die Untersuchung einbezogen. Berücksichtigt wurden nur solche mit einem ausgebildeten Dauergebiss, also Tiere die über sieben Monate alt sind (CONDÉ & SCHAUBENBERG 1978).

Die Bestimmung der Katzen erfolgte soweit möglich nach Gehirnvolumen. Basierend auf SCHAUENBERG (1969) hat PIECHOCKI (1990) zusammengefasst, dass das Gehirnvolumen von Wildkatzen bei 32,5 – 50 cm³ und von Hauskatzen bei 20 – 35 cm³ liegt, so dass ein Kranialvolumen von > 35 cm³ auf eine Wildkatze hindeutet. Für Katzen die ein Gehirnvolumen von 32 – 35 cm³ aufweisen, muss der Schädelindex = Gehirnvolumen : Gesamtschädellänge berechnet werden. Ist der Schädelindex < 2,75 handelt es sich um eine Wildkatze, ist er > 2,75 um eine Hauskatze. Weiterhin wurde die Darmlänge aus den Sammlungsdaten zur Determination genutzt. Bei Hauskatzen ist der Darm in der Regel deutlich länger als bei Wildkatzen. Nach SCHAUENBERG (1977) gibt PIECHOCKI (1990) für Wildkatzen-Kuder 120 – 170 cm bzw. 110 – 150 cm für Weibchen und für Hauskatzen 165 – 254 cm (Kuder) bzw. 155 – 220 cm (Weibchen) an. Wenn weder das Gehirnvolumen messbar war noch Daten zur Darmlänge vorlagen, wurde die Identität anhand von äußeren Merkmalen sowie der Lage der Foramina palatina minora, der Länge der Nasale und der Glabella-Ausprägung bestimmt. Individuen deren Bestimmung nicht eindeutig vorgenommen werden konnte, wurden nicht in die Analyse einbezogen. Ebenso wurden extreme „Ausreißer-Daten“, die außerhalb der theoretischen Verbreitung ($< \bar{x} - 3s$ und $> \bar{x} + 3s$, s – Standard-Abweichung) lagen, nicht berücksichtigt.

Die Mess-Strecken sowie die daraus abgeleiteten Variablen sind in Tabelle 1 erklärt und in Abb. 1 illustriert. Die Mess-Strecken wurden in Anlehnung an KRATOCHVÍL (1973), SLÁDEK et al. (1972), FRENCH et al. (1988), YAMAGUCHI et al. (2004) und KRÜGER et al. (2009) ausgewählt, um Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Angaben zu haben. Schädelmaße wurden mit einer digitalen Schieblehre auf 0,01 mm genau genommen, das Gehirnvolumen wurde mit Hilfe von Glaskugeln von 1 mm Durchmesser und mit einem Messzylinder bestimmt und jeweils auf 0,5 cm³ gerundet.

Tab. 1 Liste der Messwerte, der resultierenden Parameter und der qualitativen Merkmale mit Abkürzung und Erklärung. Die Werte der Körpermaße sind aus den Daten in der Sammlung übernommen worden. Die meisten Mess-Strecken sind in Abb. 1 dargestellt. Alle Messungen in mm, CranV in cm³. Die fett gedruckten Variablen sind in Abb. 2 vergleichend dargestellt.

Table 1 List of measurements derived variables and qualitative characters with abbreviations and explanations. Data for body measurements were taken from the collection records. Most measurements are illustrated in fig. 1. All measurements are given in mm, only CranV in cm³. The variables printed in bold are comparatively illustrated in fig. 2.

Messstrecken am Schädel

gsl	größte Schädellänge, direkte Strecke von Inion (posteriore Ende der der Sagitalebene) zum Prosthion (anteriores Ende der Sagitalebene zwischen den Alveolen der I ¹)
cbl	Condylobasallänge, vom Hinterrand der Condylus occipitalis zum Inion
zw	maximale Jochbogenbreite
zwM1	Jochbogenbreite über M ¹ , von ventral gemessen, so dass die Backen der Schieblehre über die M ¹ gelegt werden können
nucr	Mastoidbreite oder maximale Breite über die nuchal Crista
hsb	maximale Breite des Gehirnschädels, meist am Squamosum
dtemp	Abstand zwischen den Frontoparietal Cristae an deren Kreuzung mit der Coronal Sutura (Fronto-Parietal Naht)
job	Interorbitalbreite gemessen zwischen den Kerben Vena angularis
bn	Breite der Nasale an der Stelle, an der sich Praemaxillare, Maxillare und Nasale treffen
nasapw	maximale Breite der inneren Nasenöffnung
nasaph	maximale Höhe der inneren Nasenöffnung
cranh	Schädelhöhe, gemessen von Porion (dorsalster Punkt des äußeren Gehörgangs (Meatus acusticus externus)) zum Bergma (Kreuzung der Fronto-Parietal Nähte in der Sagitalebene)
lsagcr	Länge der Sagitalnaht von der Kreuzung der Coronalsuturen zum Inion

bop	Breite über die Orbitalfortsätze
pob	Breite über die postorbitale Einschnürung
skullh	Schädelhöhe von den Condylen zum Inion
ln_1	Länge der Nasale in der Sagitalebene
ln_2	maximale Länge der Nasale
fac1	Gesichtslänge, von Prosthion zum Nasion (caudales Ende der Nasale)
vertorb	vertikaler Durchmesser der Orbita, von der Einkerbung im dorsalen Rand bis zum unteren Rand vertikal über dem distalen Ende von P ⁴
hororb	horizontaler Durchmesser der Orbita, von der dorsalen Spitze des Jugale zum Treffpunkt von Frontale und Lacrimale
hrzvorb	vertikaler Abstand der Orbita zur Zahnreihe, in gerader Linien vom Maxillare zwischen P ⁴ und M ¹ zum ventralen Rand der Orbita
bCa	Breite über die Maxillare an den Caninen
bCi	Distanz zwischen den Caninen
rostb	maximale Schnauzenbreite
pw	Gaumenbreite, zwischen den M ¹ gemessen (die Spitzen der Backen der Schieblehre können zwischen M ¹ und Palatinum geführt werden)
wacrbull	Breite über die Bullae, von Porion zu Porion (mittlerer Punkt des lateralen Randes des knöchernen äußeren Gehörgangs (Meatus acusticus extrnus))
formw	Breite des Foramen magnum
formh	Höhe vom Foramen magnum (manchmal auftretende hohe, schmale Kerben nach dorsal werden nicht berücksichtigt)
cond	Breite über die Condyluli occipitalis
npalno	Abstand von den inneren Gaumenspalten zum anterioren Rand der lateralen Einkerbung des Palatinums
palnobull	Abstand vom anterioren Rand der lateralen Einkerbung des Palatinums zum anterioren Rand der Bulla
bulll	Länge der Bulla tympanica
bullw	Breite der Bulla tympanica
bullh	Höhe der Bulla tympanica, vom dorsalsten Punkt des knöchernen äußeren Gehörgangs (Meatus acusticus externus) zur größten ventralen Ausdehnung der Bulla.
ozrl	Länge der oberen Zahnreihe vom posterioren Rand des Caninus zum posterioren Ende von P ⁴
lP ⁴	Länge von P ⁴ (Krone)
bP ⁴	Breite von P ⁴ (Krone)
Csoph	Höhe der Krone vom oberen Caninus (Aveole bis Spitze)
Csopl	Länge der Krone des oberen Caninus
afor	Abstand zwischen Foramen lacerum und Foramen ovale
shbull	Höhe des Schädels möglichst senkrecht über die Bullae gemessen
cranV	Gehirnvolumen
mandl_1	Länge der Mandibel, von den Alveolen der Incisiven zum posterioren Ende des Angularfortsatzes (kürzeste Strecke)
mandl_2	Länge der Mandibel von den Alveolen der Incisiven zur Condyle, parallel zum ventralen Rand der Mandibel gemessen
corh	Höhe der Mandibel am Coronoidfortsatz
angfd	vom Angularfortsatz zu einer Linie von Condyle und Coronoidfortsatz; positive Werte deuten einen kurzen Angularfortsatz an, negative einen weit nach posterior reichenden Coronoidfortsatz

mandH	Höhe der Mandibel zwischen p_4 und m_1
uzrl	Länge der unteren Zahnreihe vom posterioren Ende vom Caninus bis zum posterioren Ende von m_1
PM1	Länge von P - M_1 (an den Alveolen)
IP ₃	Länge vom p_3 an der Alveole
IP ₄	Länge von p_4 an der Alveole
IM ₁	Länge der Krone von m_1
cinfl	Länge des unteren Caninus
cinfh	Höhe des unteren Caninus (Alveole bis Spitze)
y4	Distanz vom Prosthion zum infraorbital Foramen (Mitte)
y17	größte Breite über die Außenseiten der P^4 (von ventral gemessen)
y6	Länge der oberen Zahnreihe, P^2 - P^4
kliob	Interorbitalbreite, kürzeste Distanz zwischen den Orbitae

Aus den Messstrecken berechnete Werte

schind	Schädelindex = $\text{CranV} : (\text{gsl})$
sagind	Sagitalindex = $(\text{lsagr}) : (\text{cranh})$
nasvol	Nasenvolumen = $(\text{naspw}) \times (\text{nasaph}) \times (\text{fac1})$
bullvol	Volumen der Bulla: $(\text{bull1}) \times (\text{bullw}) \times (\text{bullh})$
mandsh	Schneidkraft der Mandibel = $(\text{pml}) : (\text{mandl})$
orbar	Fläche der Orbita = $(\text{vertorb}) \times (\text{hororb})$
ratzw	Winkel des Jochbogens = $(\text{zwM1}) : (\text{zw})$
formagar	Fläche des Foramen magnum = $(\text{formw}) \times (\text{formh})$

Qualitative Merkmale und deren Kodierung

Für alle diese Variablen wurde bei der Codierung 0 – keine Angabe möglich gesetzt.

a_code	alisphenoid Code zeigt an, ob sich Frontale und Squamosum treffen oder durch das Alisphenoid getrennt sind Codierung: 1 – nein, treffen sich nicht; 2 – ja, sie treffen sich auf einer Seite des Schädels, nicht auf der anderen; 3 – ja, auf beiden Seiten
palfrcode	Code für Lage der Foramina palatina minora Codierung: 1 – beide im Palatinum; 2 – beide in der Naht von Palatinum und Maxillare; 3 – eines im Palatinum, eines in der Naht
glabcode	Code für Vorhandensein oder Fehlen einer Glabella, einer Vertiefung am posterioren Ende der Nasale beim Treffen mit den Frontalen Codierung: 1 – deutlich vorhanden; 2 – deutlich fehlend; 3 – eine leichte Delle vorhanden
fpcode	Code für die Form der Naht zwischen Frontalen und Parietalen (Sutura coronalis) Codierung: 1 – bilden ein gerade Kreuz; 2 – bilden ein nahezu gerades Kreuz; 3 – bilden ein deutlich versetztes Kreuz
parietcode	Code für Form und Verlauf der Naht der Parietale in der Sagitalebene Codierung: 1 – gerade; 2 – leicht gewellt; 3 – stark gewellt bis zackig
naslcode	Code für die Länge der Nasale in Relation zum Frontal-Fortsatz des Maxillare Codierung: 1 – Nasale länger; 2 – beide etwa gleich lang; 3 – Nasale kürzer
UKang	Code für die posteriore Länge des Angularfortsatzes in Relation zum Coronidfortsatz Codierung: 1 – angular process deutlich länger; 2 – Angular- und Coronidfortsatz etwa gleich lang; 3 – Angularfortsatz deutlich kürzer als Coronidfortsatz

UK_code	Code für Standfestigkeit des Unterkiefers wenn er auf Coronidfortsatz, Condyle und Angularfortsatz gestellt wird Codierung: 1 – ja, Unterkiefer steht; 2 – nein, er fällt um
ausrsagrcode	Code für die Ausprägung der Crista sagittalis Codierung: 1 – deutlich ausgeprägt; 2 – schwach ausgeprägt; 3 – keine erkennbar
nuchalrcode	Code für die Ausprägung der Crista nuchalis Codierung: 1 – deutlich; 2 – schwach; 3 – keine erkennbar
fusbascode	Code für Fusion von Basisphenoid und Basoccipitale Codierung: 1 – sind fusioniert und Naht nicht sichtbar; 2 – ja, und Naht noch sichtbar; 3 – nicht fusioniert
steincode	Code für Vorhandensein von Zahnstein Codierung: 1 – ja, deutlich; 2 – ja, etwas,, 3 – nein, keiner

Körpermaße

Totl	Gesamtlänge
KR	Kopf-Rumpf-Länge
SL	Schwanzlänge
HF	Länge vom Hinterfuß
Ohr	Länge vom Ohr
DL	Gesamtdarmlänge
DI	Darmindex = Darmlänge : Kopfrumpflänge

Neben den Schädelmaßen wurden Totallänge, Kopf-Rumpf-Länge, Schwanzlänge, Länge von Ohr und Hinterfuß, Darmlänge sowie Darmindex (= Darmlänge: Kopfrumpflänge) aus den Sammlungsdaten (Karteikarten bzw. Sektionsprotokollen) mit aufgenommen. Diese Daten wurden nur in einigen Analysen verwendet.

In Anlehnung an KRATOCHVÍL (1973) sind 12 qualitative Merkmale am Schädel untersucht worden. Die jeweiligen Parameter sind in Tabelle 1 aufgeführt und die benutzten Codierungen erklärt.

Alle statistischen Berechnungen wurden mit SPSS 16 durchgeführt. Neben der beschreibenden Statistik wurden der Varianzkoeffizient und der Differenzkoeffizient nach KRÜGER et al. (2009) und MAYER et al. (1953) berechnet: Varianzkoeffizient in Prozent, $CV\% = (\text{st. dev} : \text{MW}) \times 100$ und Differenzkoeffizient, $C. D. = |MW_1 - MW_2| : \text{st. dev}_2 + \text{st. dev}_1$ (wobei MW der Mittelwert, 1 und 2 die Stichproben und st. dev die Standardabweichung sind).

Zur Auswertung metrischer Daten zwischen Stichproben wurden t-Tests (auf 0,05 Signifikanzniveau) und für nichtmetrische Daten der Mann-Whitney-Test sowie der Kolmogorov-Smirnov-Test durchgeführt.

Diskriminanzanalysen (DAs) wurden angewandt, um zu sehen, inwieweit sich die untersuchten Katzen nach ihrem Geschlecht getrennt differenzieren lassen. Hierfür wurde die Wilk Lamda Statistik genutzt, wobei alle Variablen gemeinsam eingegeben wurden, nicht schrittweise, mit gleichen Wahrscheinlichkeiten für die Gruppen und Kovarianz zwischen den Gruppen.

3 Ergebnisse

Die Deskriptive Statistik für die Wildkatzen vom Harz ist im Anhang (Tab. 2) angegeben und soweit möglich in den Vergleich zu Populationen aus Thüringen oder den Karpaten gestellt worden. Dreizehn Variablen zeigen Standardabweichungen von < 1 für Weibchen, Männchen und beide Geschlechter zusammen: bn, formw, bullw, IP^4 , BP^4 , Csupl, afor, schind, PMI, IP_3 , IP_4 , lm_1 , und y_6 .

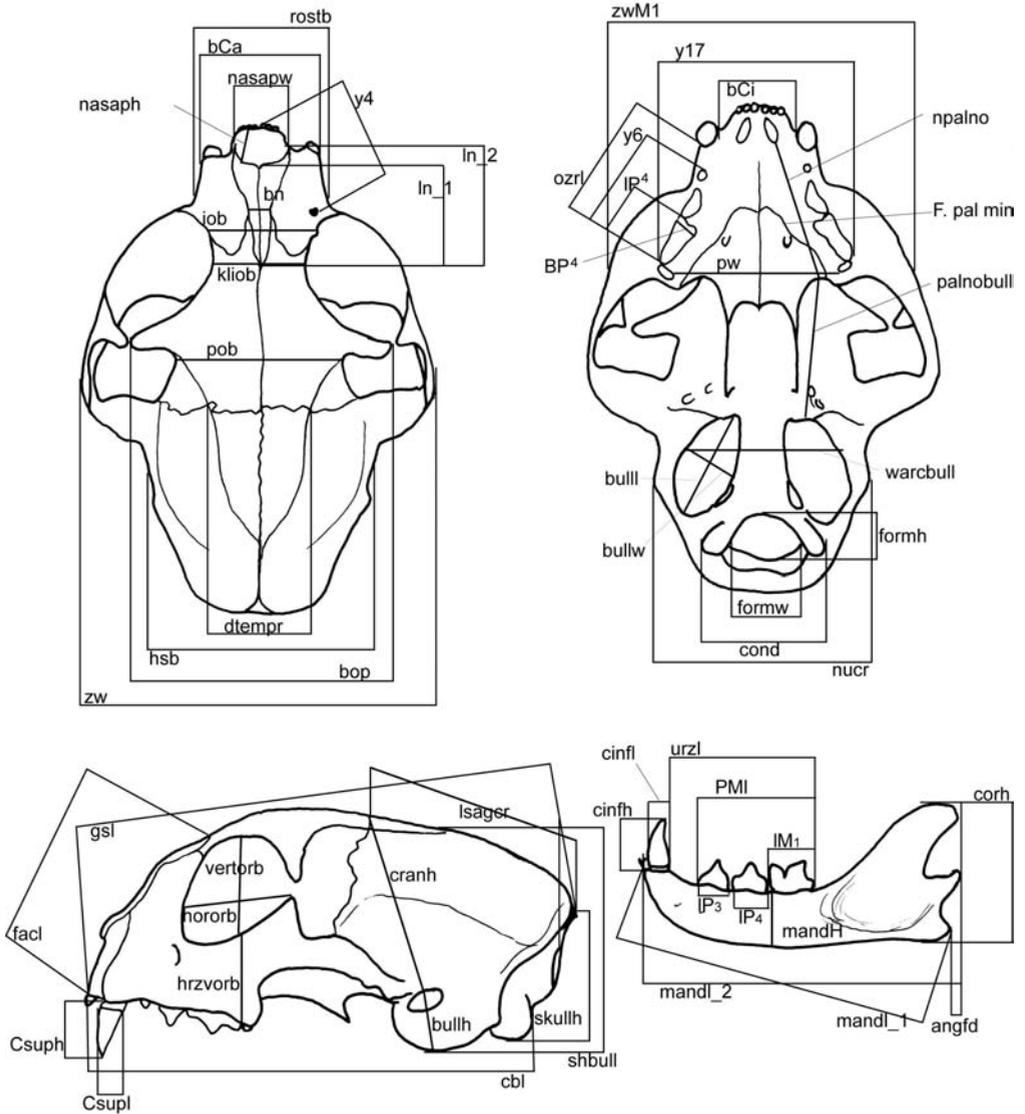


Abb. 1 Die an den Schädeln genommenen Mess-Strecken; Abkürzungen und Erklärungen wie in Tabelle 1.

Fig. 1 Measurements taken at the skulls. Abbreviations and explanations are given in table 1.

Die Varianzbreite einiger Parameter ist in Abb. 2 dargestellt. Anhang (Tab. 3) gibt die Differenzkoeffizienten der Parameter zwischen Wild- und Hauskatzen an, auch im Vergleich mit anderen Studien. Die Spannweiten der vergleichbaren Messwerte sind bei den Wildkatzen aus dem Harz und aus Thüringen sehr ähnlich. Auch die Daten der Wildkatzen aus den Karpaten sind vergleichbar, es gibt aber auch Abweichungen, vor allem in der Spannweite für gsl, cbl, CranV, mandl_2, In_1 (Abb. 2).

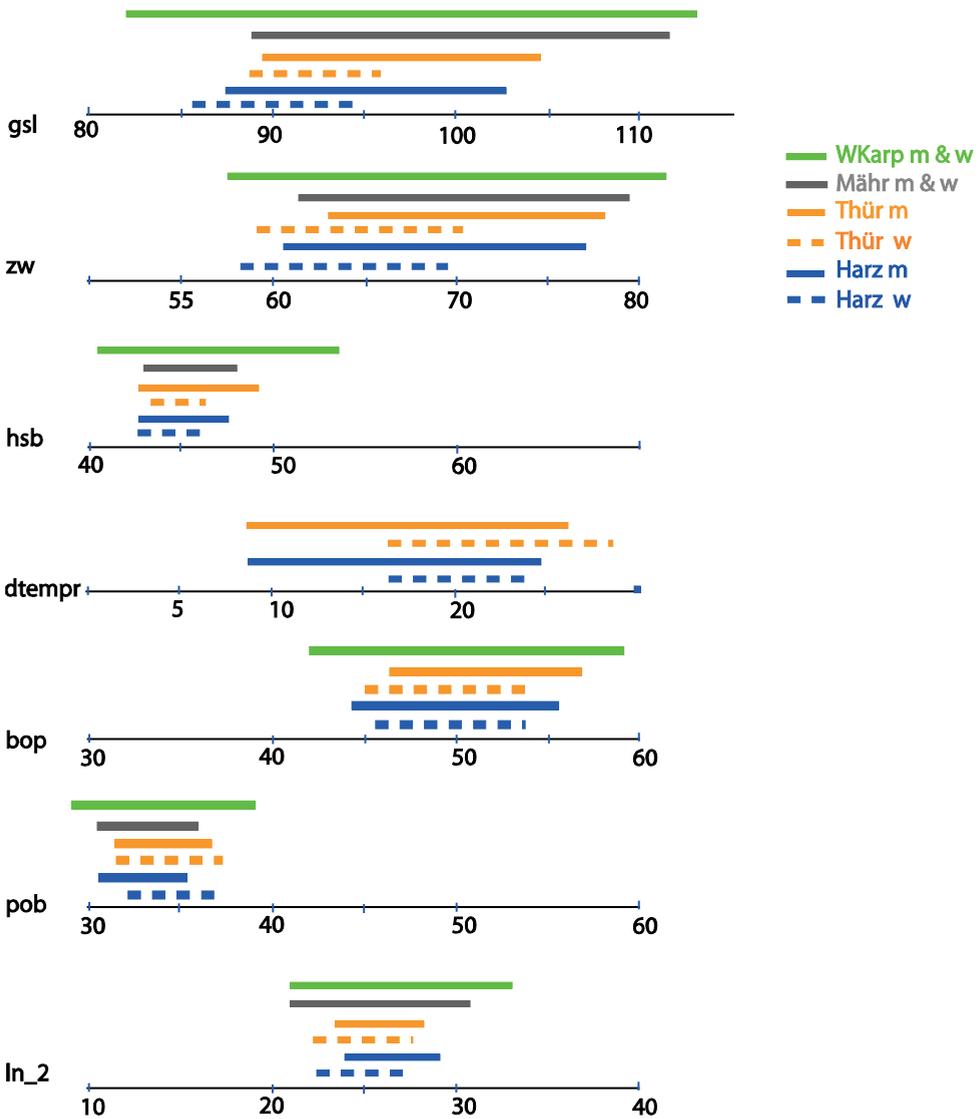
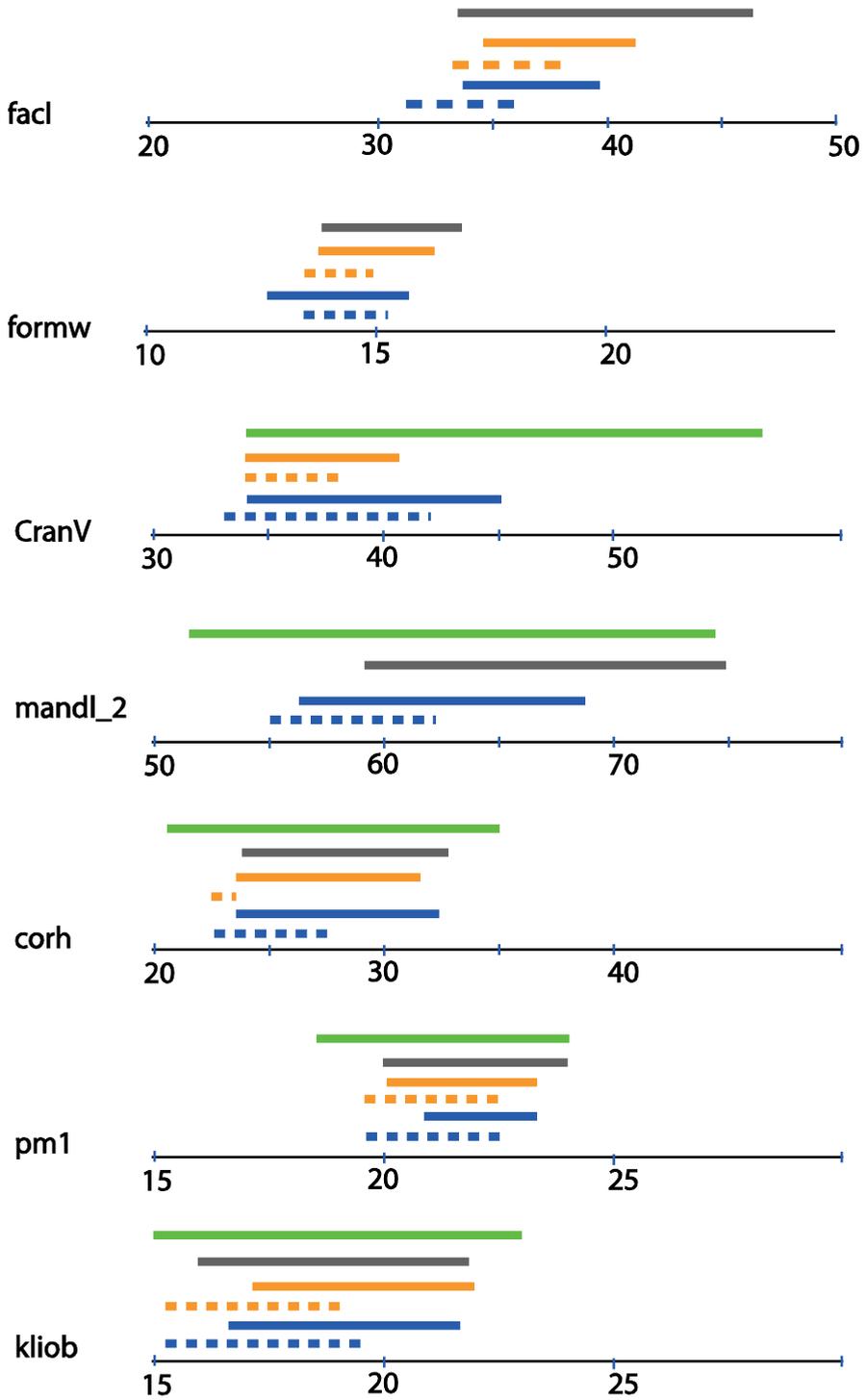


Abb. 2 Vergleichende Darstellung der Spannweiten einiger Schädelmessungen für Wildkatzen aus dem Harz, aus Thüringen und den Karpaten (Mähren nach KRATOCHVÍL 1973, West-Karpaten nach SLÁDEK et al. 1972). M – Männchen, w – Weibchen.

Fig. 2 Comparative illustration of the ranges of some cranial measurements for wildcats from the Harz Mountains, Thuringia, and the Carpathian mountains (Mähren data from KRATOCHVÍL 1973, Western Carpathians from SLÁDEK et al. 1972). M – males, w – females.



3.1 Geschlechtsdimorphismus

In fast allen Variablen sind Wildkatzen-Kuder größer als Weibchen, ein Unterschied der sich für 41 metrische Merkmale als statistisch höchst signifikant erweist ($p \leq 0,001$), für elf Merkmale als sehr signifikant ($p \leq 0,01$) und für sechs als signifikant ($p \leq 0,05$) (Anhang, Tab. 4). Damit besteht ein Geschlechtsdimorphismus in fast allen metrischen und daraus berechneten Merkmalen.

Bei den Hauskatzen unterscheiden sich Kuder und Katzen auch in den meisten dieser Variablen signifikant, allerdings im Gegensatz zu den untersuchten Wildkatzen nicht in den Parametern nasaph, facl, verorb, pw, wacrbull, cond, bullw, bullh, IP^4 , IP_3 , bullvol, Kr, S, Ohr, DL, DI und Gewicht. Aber bei den Hauskatzen konnte auch ein signifikanter Unterschied in den Messwerten hzavorb, cl und ratZw festgestellt werden.

3.2 Vergleich zwischen Wild- und Hauskatzen

Die metrischen Daten für Wild- und Hauskatzen zeigen signifikante Unterschiede; die Weibchen unterscheiden sich in 12 und die Männchen in 25 Merkmalen signifikant (Anhang, Tab. 4)

Die Häufigkeit der Qualitativen Merkmale ist in Abb. 3 dargestellt. Zwischen Wild- und Hauskatzen unterscheiden sich im Mann-Whitney-Test und Kolmogorov-Smirnov-Test höchst signifikant ($p \leq 0,001$) die Variablen: palforcode, naslcode, angularcode, und nuchalrcode. In beiden Tests war auch das qualitative Merkmal ausprager signifikant, aber mit unterschiedlichen Signifikanzniveaus; der Ukstandcode war nur im Mann-Whitney-Test höchst signifikant.

Die Ergebnisse der Diskriminanzanalysen von Wild- und Hauskatzen – jeweils nach Geschlechtern getrennt – sind in Abb. 4 dargestellt. Die einzelnen Gruppen sind ziemlich gut voneinander abgegrenzt. Je ein Hauskatzen-Männchen und ein Weibchen und je eine weibliche Haus- und Wildkatze liegen eng beieinander und eher zwischen den jeweiligen Gruppen.

4 Diskussion

Die kraniometrische Variabilität von Wildkatzen aus dem Harz ist hier erstmals für viele Parameter dargestellt (Anhang, Tab. 2, Abb. 2), womit die Angaben zu den Harzer Wildkatzen (v.a. PIECHOCKI 1986, 1989, 1990 und PIECHOCKI & STIEFEL 1988) ergänzt werden.

Ein ausgeprägter deutlicher Geschlechtsdimorphismus ist von einigen Carnivora und vielen Felidae bekannt und auch für Wildkatzen dokumentiert (z. B. SLÁDEK et al. 1971, 1972, KRATOCHVÍL 1973, PIECHOCKI 1990, KRÜGER et al. 2009). Er wird mit der vorliegenden Untersuchung bestätigt (Anhang, Tab. 4). Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern zeigt sich bei den untersuchten Wildkatzen in mehr Variablen als bei den Hauskatzen.

4.1 Vergleich der Harzer Wildkatzen mit anderen Populationen

Die metrischen Werte der Wildkatzen aus dem Harz sind mit denen aus Thüringen vergleichbar (siehe auch KRÜGER et al. 2009). Dies war auf Grund der räumlichen Nähe zu erwarten; zumal in der Thüringer Stichprobe vermutlich Katzen aus dem Nordhäuser Harzgebiet und von dort in die südlich gelegenen thüringischen Randgebirge eingewanderte Tiere enthalten sind. So wie sich Wildkatzen aus dem Harz ins nördliche Harzvorland verbreitet haben (STUBBE & STUBBE 2001), werden auch Individuen aus dem Harz zur Bestandszunahme und Ausbreitung in Thüringen beigetragen haben (vgl. PIECHOCKI 1989, GÖRNER 2009).

Die Daten der Wildkatzen aus den Karpaten sind auch sehr ähnlich in den – leider relativ wenigen – vergleichbaren Variablen, aber sie zeigen manchmal eine größere Spannweite, so in gsl, cbl, hsb, ln_1, facl, mandl_2 und vor allem in CranV (Abb. 2). Meist ist die Spannweite vor allem zu größeren Werten (besonders bei CranV), aber manchmal auch zu kleineren Werten hin (cbl) verschoben. Letzteres könnte auf mehr jüngere, ersteres allerdings auf mehr ältere Individuen in den jeweiligen Stichproben hindeuten. Die

beobachteten Unterschiede in den Spannweiten einiger Variablen könnten aber auch darauf hinweisen, dass vor allem solche Merkmale, die sich stark mit dem Individualalter der Tiere verändern, erst in einer deutlich größeren Stichprobe in ihrer gesamten Variabilität beurteilt werden können. RAGNI & POSSENTI (1996) deuten zwar an, dass sich die Anzahl der Phänotypen mit einer Stichprobe von 12 Tieren asymptotisch verhält; die phänotypische Varianz spiegelt aber nicht die metrische Variabilität wieder.

Der Unterschied in CranV zwischen Wildkatzen aus den Karpaten und Thüringen wird auch von PLATZ et al. (2011) bestätigt. Vor allem dieser Unterschied könnte auch auf solche zwischen den Wildkatzen aus Ostdeutschland und denen aus dem Karpatenbereich hinweisen, wobei die aus letzterem etwas größer wären. Die Anzahl der Parameter zu denen hier Werte aus beiden Populationen vorliegen, ist allerdings für eine abschließende Bewertung zu gering.

Besonders auffallend sind die Spannweite und die hohen Werte in CranV bei den Wildkatzen aus den Karpaten. KRATOCHVÍL & KRATOCHVÍL (1970) diskutieren das Gehirnvolumen im Detail und stellen bei den Wildkatzen eine mit 6,7 deutlich kleinere Varianz als bei Hauskatzen mit 11,6 fest. Keine der dortigen Wildkatzen hatte ein CranV unter $36,4 \text{ cm}^3$ und nur eine Hauskatze ein CranV mit $36,0 \text{ cm}^3$. SCHAUBENBERG (1969) nennt 35 cm^3 als höchsten Wert für die Hauskatze. HALTENORTH (1957) gibt einen Bereich von $33,0 - 47,0 \text{ cm}^3$ für Wildkatzen in Deutschland an und SCHAUBENBERG (1969) ermittelte $32,5 - 50 \text{ cm}^3$ für Wildkatzen aus verschiedenen europäischen Regionen (Deutschland, Rumänien, Ungarn, Jugoslawien, Schweiz). Interessanterweise zeigen auch Wildkatzen aus Schottland, die der isoliertesten Population angehören, höhere Kranialvolumen (m: $\bar{x} = 44,53 \pm 0,64$ (11), w: $\bar{x} = 40,73 \pm 1,67$ (4); KITCHENER et al. 2005) als die Wildkatzen aus dem Harz. Während der Vergleich der Harzer Wildkatzen mit denen aus den Karpaten eine stärkere Hybridisierung mit Hauskatzen im Harz vermuten ließe, macht der Vergleich mit der schottischen Population dies wieder fraglich.

Der Schädelindex ist bei den Wildkatzen aus den Karpaten auch leicht zu kleineren Werten hin verschoben. KRATOCHVÍL & KRATOCHVÍL (1970) schlugen daher vor, dass in den Karpaten schon bei einem Index von 2,6 die Trennung zu den Hauskatzen vorzunehmen, also bei einem niedrigeren als dem von SCHAUBENBERG (1969) ermittelten (und hier zur Determination benutzten) Wert von 2,75.

Der Abstand vom Foramen lacerum zum Foramen ovale ist im Harz mit $2,39 - 5,08 \text{ mm}$ etwas größer als in Mähren mit $2,1 - 4,5 \text{ mm}$ (Anhang, Tab. 2), aber in dem von SUMINSKI (1962) angegebenen Rahmen von $2 - 7 \text{ mm}$, $\bar{x} = 3,6 \text{ mm}$ (m: $2 - 5,5 \text{ mm}$ $\bar{x} = 3,4 \text{ mm}$, w: $2 - 7 \text{ mm}$, $\bar{x} = 3,7 \text{ mm}$).

4.2 Qualitative Merkmale im Vergleich von Wild- und Hauskatzen

Einige der qualitativen Merkmale werden seit langem dahingehend diskutiert, ob sie eine Differenzierung zwischen Wild- und Hauskatze ermöglichen. Vor allem KRATOCHVÍL (1973) zeigte allerdings, dass es auch bei Wildkatzen eine Variabilität in deren Ausprägung gibt. Nachfolgend werden die Unterschiede der einzelnen Merkmale diskutiert.

Alisphenoid code: Dass bei Wildkatzen Frontale und Squamosum meist eine Naht bilden und diese in der Regel bei Hauskatzen vom Alisphenoid getrennt sind, ist wohl zuerst von BLASIUS (1857) beschrieben worden. Aber schon DÖNITZ (1868) merkte an, dass auch bei einigen Wildkatzen die Frontale und Squamosum getrennt sein können und PLACZEK (1887) kritisierte vor allem dieses Merkmal als nicht diagnostisch. POCOČEK (1907) stellte auch bei schottischen Katzen fest, dass dieses Merkmal nicht eindeutig ist. Auch für die hier untersuchten Katzen ließ sich keine statistische Signifikanz ermitteln (Anhang, Tab. 3).

naslcode: Ähnlich lange Zeit wird die Länge der Nasale in Relation zum Frontalfortsatz des Maxillare als Unterscheidungskriterium zwischen Wild- und Hauskatzen diskutiert: BLASIUS (1857, 1878) bemerkte, dass sie bei der Wildkatze länger sind. DÖNITZ (1868) relativierte dies wiederum in dem er feststellte, dass dies auch bei Hauskatzen vorkommen kann. KRATOCHVÍL (1973) fand nur in 2 % der Wildkatzen die Nasale etwa gleich lang, wie die Maxillare, aber nicht kürzer. Bei den untersuchten Wildkatzen aus dem Harz sind die Nasale deutlich öfter etwa gleichlang wie die Maxillare (19,5 %) (Abb. 3). Der Unterschied ist statistisch hoch signifikant.

palforcode: Bereits BLASIUS (1857) hat den Unterschied zwischen Wild- und Hauskatze in der Lage der Foramina palatina minora dargestellt. KRATOCHVÍL (1973) fand diesen Unterschied bei 98 % der Wild- und 41,6 % der Hauskatzen im Palatinum und bei 2 % der Wild- und 58,4 % der Hauskatzen in der Naht zwischen Maxillare und Palatinum. Ebenso fand SUMINSKI (1962) bei der Mehrzahl der Wildkatzen die Foramina im Palatinum (81,1 %). Beim untersuchten Material ist der Unterschied in der Lage der Foramina (Abb. 3) statistisch signifikant. Unter beiden Katzenformen wurden nur wenige Individuen gefunden, bei denen ein Foramen im Palatinum und das andere in der Naht liegt. Es könnte in Zukunft interessant sein, dieses Merkmal an molekularbiologisch determinierten Wild- und Hauskatzen sowie Hybriden zu testen, ob hier ein brauchbares Hybridmerkmal vorliegt.

glabcode: Die Glabella, mitunter nach SZUNYOGHY (1952) Szunyoghi-Grübchen genannt, gilt als charakteristisch für Hauskatzen und als Merkmal zur Unterscheidung von Wild- und Hauskatzen (PIECHOCKI 1990). DÖNITZ (1868) nannte die Vertiefung bei Hauskatzen wohl zuerst, BLASIUS (1878) beschreibt sie etwas näher und merkt an, dass auch bei Wildkatzen selten in hohem Alter eine leichte Delle auftreten kann. SUMINSKI (1962) fand keine Glabella bei 80,2 %, aber eine leichte Delle bei 19,8 % der Wildkatzen. KRATOCHVÍL & KRATOCHVÍL (1970) stellten nur bei 6 % der untersuchten Wildkatzen eine leichte Delle fest. Bei den Harzer Wildkatzen haben nur 4,8 % ein schwaches Grübchen. Die untersuchten Hauskatzen zeigten allerdings in der Mehrzahl auch keine deutliche Glabella (81,1 %), was eher als untypisch gilt. Daher zeigt sich in diesem Merkmal kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den untersuchten Wild- und Hauskatzen aus der Harzregion.

fpcode: Das von der Coronal Sutura gebildete Kreuz in der Sagittalebene variiert bei den Wildkatzen aus dem Harz in erster Linie im Verlauf der Frontoparietalnaht von fast zu ganz gerade und ist nur in wenigen Fällen versetzt. Bei der Hauskatze variiert die Naht im Verlauf in ähnlicher Weise, aber das Kreuz ist häufiger versetzt. Zwischen beiden Katzenformen besteht kein signifikanter Unterschied. Die Coronal Sutura bildet nach KRATOCHVÍL (1973) bei Wildkatzen häufiger ein gerades Kreuz (49 %) als bei Hauskatzen (6,6 %). In dieser Studie ist der Anteil an Hauskatzen mit einem geraden Kreuz mit 35,1 % deutlich höher (Abb. 3). Auch in diesem Merkmal fallen die hier untersuchten Hauskatzen auf.

parietcode: Die Sutura sagittalis ist bei den Wildkatzen in den meisten Fällen gezackt, seltener leicht gewellt oder gezackt und im posterioren Bereich gerade. Bei den Hauskatzen überwiegt eine gerade Sutura sagittalis, es kommen weniger als halb so viele leicht gewellte und wenig gezackte vor. Ein signifikanter Unterschied zwischen Wild- und Hauskatzen ist festzustellen. Dies bestätigt die Beobachtungen von KRATOCHVÍL (1973) und KIRK (1935).

steincode: Wie Abb. 3. zeigt, ist Zahnstein auch in nicht geringem Maße bei Wildkatzen vorhanden, so dass dessen Auftreten kein gutes Bestimmungsmerkmal für Hauskatzen ist.

angularcode: Die caudale Ausdehnung des Angularfortsatzes in Relation zu Condyle und Coronoid ist mehrfach diskutiert worden (vor allem BLASIUS 1857, KRATOCHVÍL 1973). Die Bedeutung zur Unterscheidung zwischen Wild- und Hauskatzen wird durch die statistische Signifikanz unterstrichen.

UKstandcode: KRATOCHVÍL (1973) beschrieb, dass Unterkiefer auf Coronoid, Condyle und Angularfortsatz gestellt, bei 79,2 % der Hauskatzen, aber nur bei 4 % der Wildkatzen, umfallen. Bei dem hier untersuchten Material standen die Unterkiefer sowohl bei Wild- als auch bei Hauskatzen in den meisten Fällen (Abb. 3). Ein signifikanter Unterschied konnte nur im Mann-Whitney-Test festgestellt werden. Es ist also auch kein eindeutiges Merkmal, und die altersbedingte Veränderung von Angular- und Coronoidfortsatz sind hier zu berücksichtigen.

Die Ausprägung der sagittalen Crista, der nuchalen Crista und die Fusion von Basisphenoid und Basoccipitale verändern sich mit dem individuellen Alter und sind vor allem als Altersindikatoren mit aufgenommen worden. Die Ausprägung der sagittalen und der nuchalen Crista unterscheidet sich signifikant zwischen Wild- und Hauskatzen, sie ist bei den Wildkatzen stärker. Dies deutet wohl in erster Linie auf Unterschiede im Alter hin, kann aber auch anzeigen, dass der Schädel der Hauskatzen im Allgemeinen etwas schwächer gebaut ist.

4.3 Metrische Merkmale

Die untersuchten Wild- und Hauskatzen unterschieden sich signifikant in 36 Schädelmassen, den sieben abgeleiteten Werten und vier Körpermaßen (Anhang, Tab. 4). Damit wird die generelle Feststellung, dass Wildkatzen größer als Hauskatzen sind, bestätigt. Folgende Parameter unterscheiden sich nicht signifikant zwischen Wild- und Hauskatze: bn, nasapw, nasaph, cranh, bCa, bCi, rosb, palnobull, bulll, BP4 und y6. Für bCa und rosb wäre ein Unterschied eigentlich zu erwarten gewesen, weil sich auch die oberen Canini unterscheiden, und der Schädel der Wildkatze an den Alveolen der Canini breiter wirkt.

KRÜGER et al. (2009) fanden mit verschiedenen, auch anderen Mess-Parametern die größten Differenzkoeffizienten zwischen Wild- und Hauskatzen in Darmlänge, Gehirnvolumen, Schädelindex, Tibialänge, Länge von C₁, Hinterfußlänge, Länge von P₄, Femurlänge, Länge zwischen P₃ und M₁ und Länge der Schmelzkappe von C₁. Auch in der vorliegenden Studie zeigen CranV, schind, DL, PMI, IP₃, sowie DI und afor Differenzkoeffizienten von $\geq 1,0$ (Anhang, Tab. 3). Der nach MAYER et al. (1953) kritische Wert von 1,28 wird bei den hier untersuchten Katzen in wenigen Parametern erreicht. Der Unterschied in DL (C. D. 1.05) ist bei den Katzen aus dem Harz allerdings nicht so deutlich, wie bei denen aus Thüringen (C. D. 2.4), und der für CranV (C. D. 1.43) ist etwas geringer als der von schind (C. D. 1.61), was in der Studie von KRÜGER et al. (2009) umgekehrt ist und beide Werte liegen höher als bei den Katzen im Harz. Der Unterschied im Hinterfuß (HF) ist auch bei den Katzen aus Thüringen größer als bei denen aus dem Harz. Inwieweit dies mit der jeweiligen Größe und Zusammensetzung der Stichprobe zusammenhängt, bleibt offen. Die Differenzkoeffizienten zwischen Wild- und Hauskatzen aus Mähren sind deutlich größer als im Harz und in Thüringen (Tab. 3). Die stärkere Nähe von Wild- und Hauskatzen in Thüringen wurde von PLATZ et al. (2011) bestätigt und sowohl ein Ost-West- Größengradient als auch Hybridisierung als mögliche Ursache diskutiert.

Da die Unterscheidung von Wild- und Hauskatzen und die Analyse welche kranio-metrischen Merkmale dafür von Bedeutung sind auch schon für Thüringen vorgenommen wurde (KRÜGER et al. 2009), sind hier Diskriminanzanalysen nur mit wenigen Merkmalskombinationen berechnet worden.

Sie zeigen eine deutliche Trennung von Haus- und Wildkatzen sowie jeweils von Männchen und Weibchen. Je nach Merkmalskombination ist die Trennung zwischen Männchen und Weibchen bei Wildkatzen deutlicher als bei Hauskatzen, womit die Ergebnisse der t-Tests zum Sexualdimorphismus unterstrichen werden.

Bei der Analyse mit den Variablen, die eine hohe C. D. zu Hauskatzen haben, ist die Trennung zwischen beiden Katzenformen deutlicher, allerdings fällt eine Hauskatze in den Bereich der Wildkatzen (Abb. 4b). Außerdem sind Hauskatzen-Weibchen und -Männchen nicht so deutlich getrennt.

5 Schlussfolgerungen

Die vergleichbaren Werte für die Wildkatzen aus dem Harz und aus Thüringen sind erwartungsgemäß sehr ähnlich und beide Populationen können zu einer Gruppe zusammengefasst werden. Unterschiede gibt es allerdings in den Differenzkoeffizienten zwischen Wild- und Hauskatzen in einigen Parametern zwischen beiden Stichproben. Molekularbiologische Studien weisen auch auf eine östliche Wildkatzenpopulation in Deutschland hin (HERTWIG et al. 2009, ECKERT et al. 2010). Die wenigen vergleichbaren Messwerte der Wildkatzen aus den Karpaten sind im Wesentlichen vergleichbar zu denen der Wildkatzen aus dem Harz, zeigen aber in einigen Variablen eine leicht höhere Spannweite, und damit Variabilität. Bei CranV ist die Spannweite in den Karpaten allerdings deutlich zu höheren Werten hin verschoben. Die kleineren Unterschiede könnten darauf hindeuten, dass die hier untersuchte Stichprobe nicht genügend sehr alte Tiere beinhaltet, um die tatsächliche Variationsbreite abzubilden. In den Karpaten variieren vor allem solche Merkmale stärker, die stark mit dem Individualalter der Tiere korreliert sind. Dies wird dadurch unterstrichen, dass größere Spannweiten für Wildkatzen aus dem Harz besonders für dtmpr, facl, mandl_2, corh, bulll, gsl, cbl vorliegen, wenn Individuen aus verschiedenen Museen zu einer Stichprobe

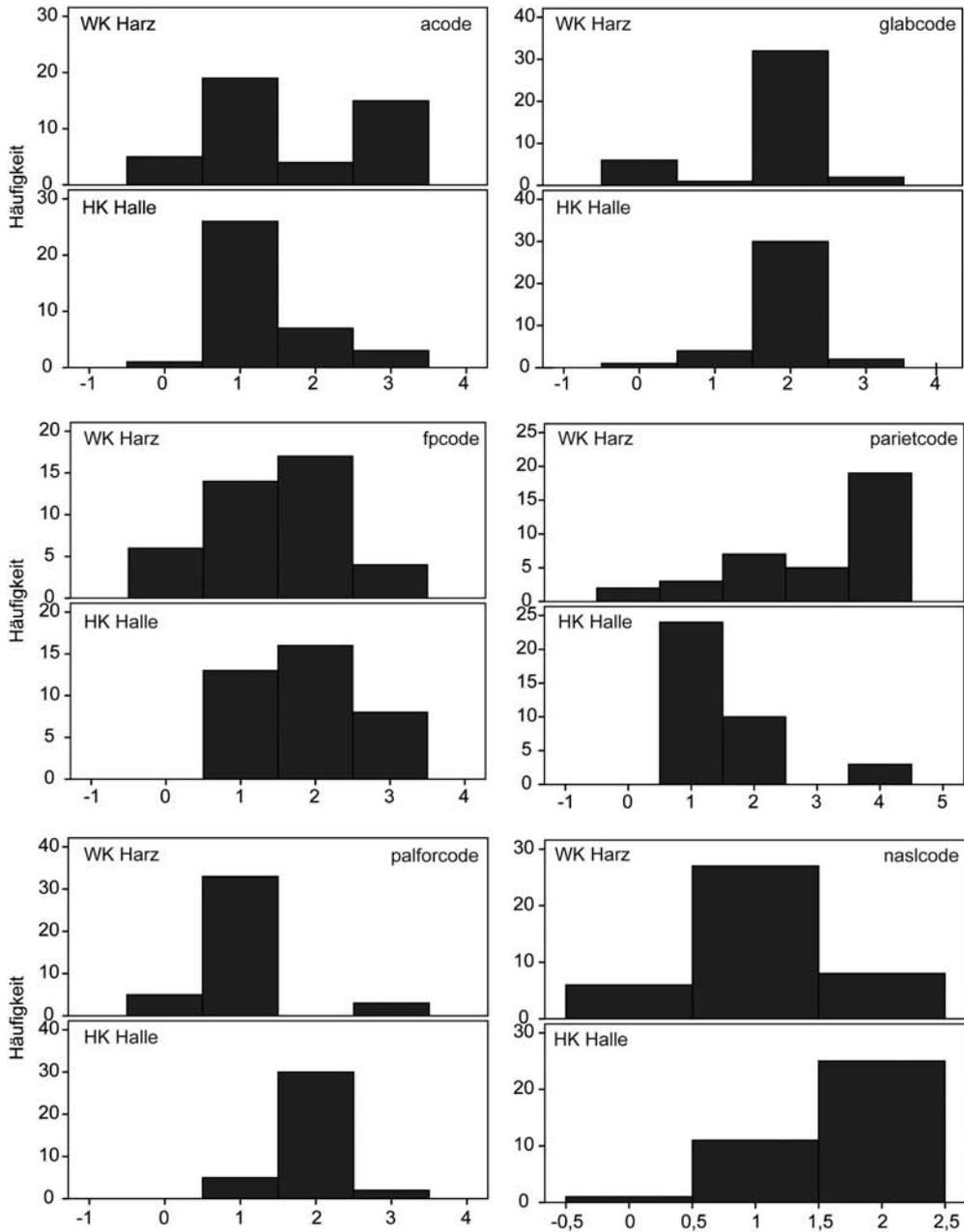


Abb. 3 Variabilität der untersuchten qualitativen Merkmale bei Wildkatzen (WK) aus dem Harz und Hauskatzen (HK). Angegeben sind jeweils die Häufigkeiten für die verschiedenen Codierungen (vgl. Tab. 1).

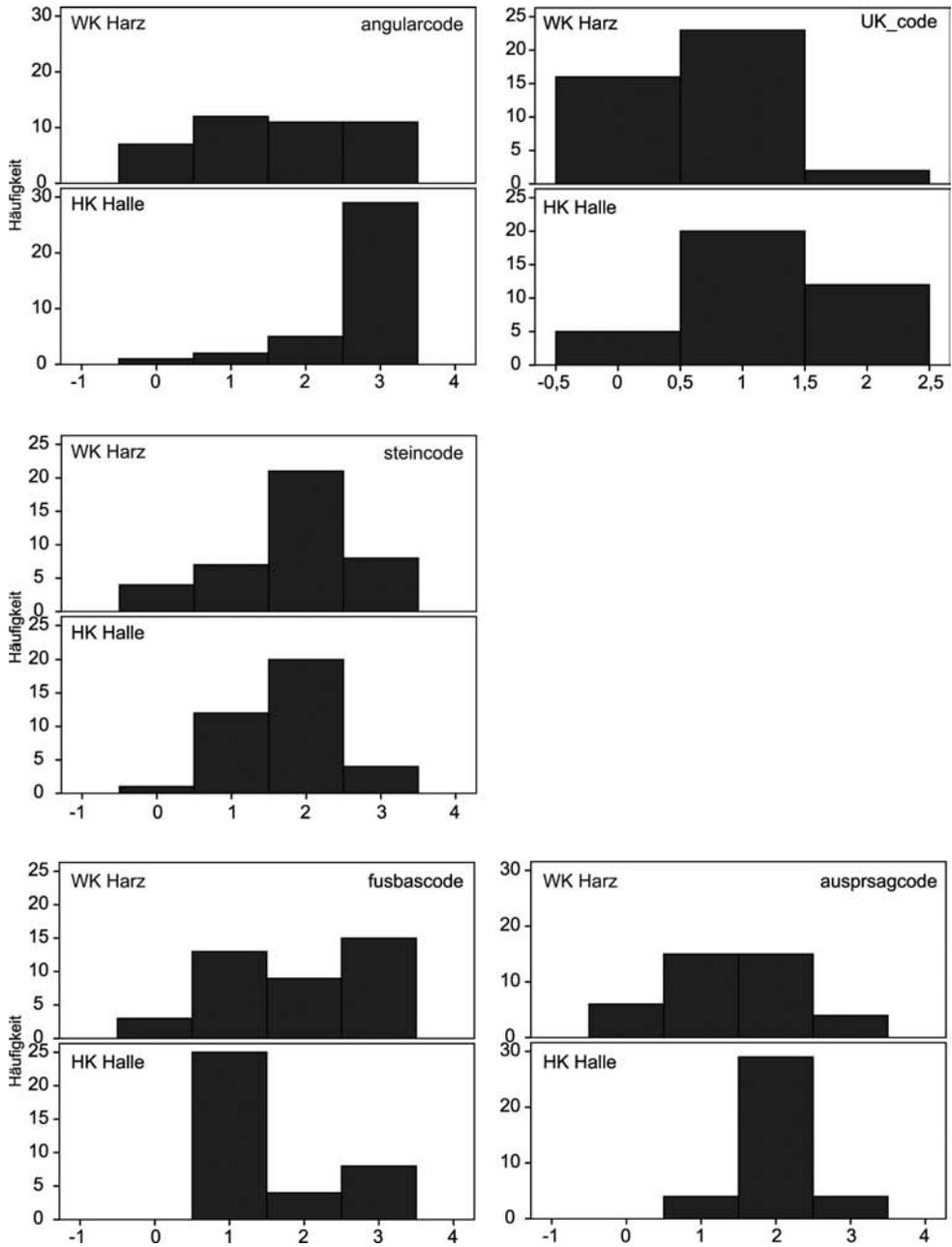


Fig. 3 Variability of the studied qualitative characters of wildcats (WK) from the Harz and domestic cats (HK). Given are the frequencies of the different coding (see Tab. 1).

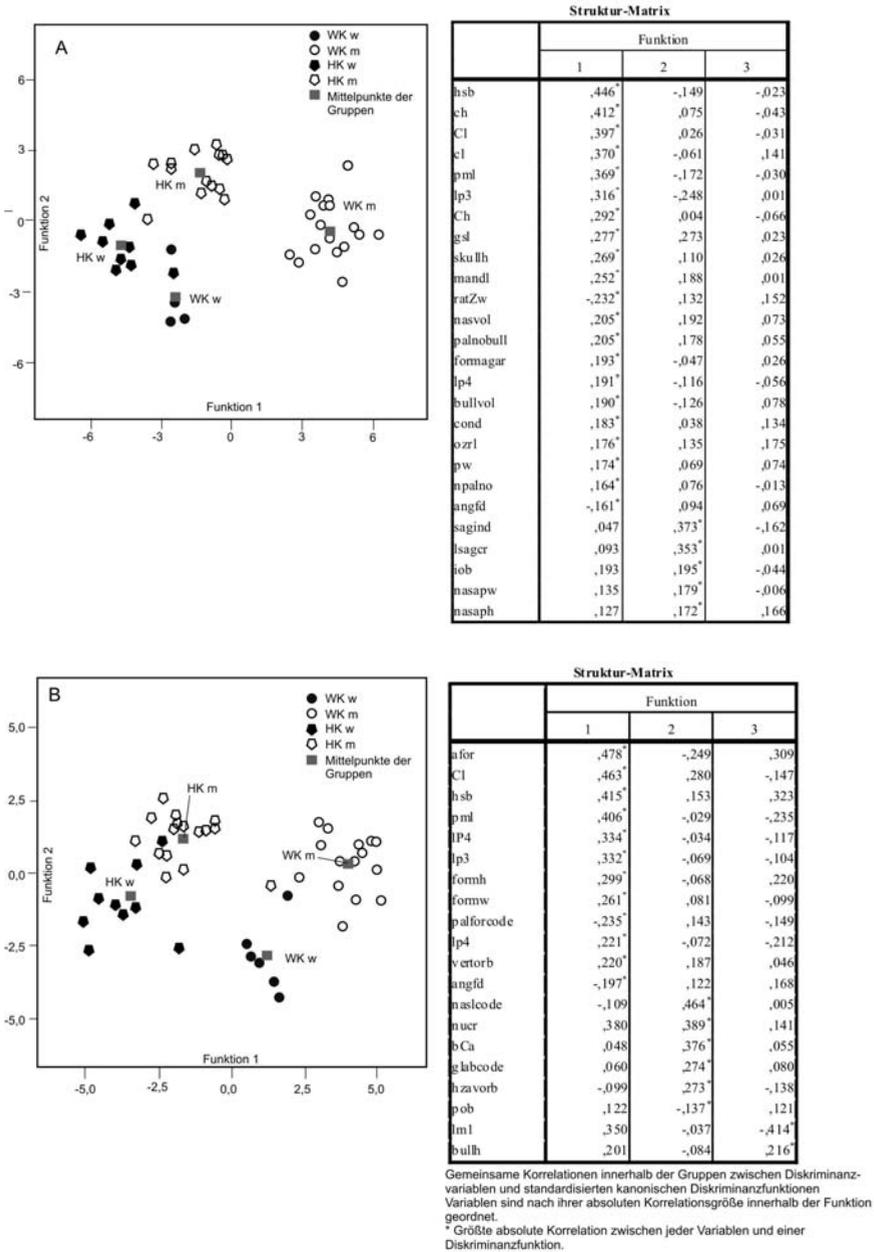


Abb. 4 Diskriminanzanalysen mit Wild- (WK) und Hauskatzen (HK) nach Geschlecht getrennt (m – Männchen, w – Weibchen). A) DA mit 27 Variablen nach FRENCH et al. (1988) und B) mit den Variablen mit einem hohen Differenzkoeffizienten zu Hauskatzen.

Fig. 4 Discriminant analyses of wildcats (WK) and domestic cats (HK) separated according to sex (m – male, w – female). A) DA with 27 variables according to FRENCH et al. (1988) and B) DA with variables showing a high D.C. to domestic cats.

zusammengefasst werden, die auch noch ältere Tiere (bestimmt nach der Ausprägung der Sagittal und Nuchal Cristae) enthält.

Die deutlich größeren Werte für Gehirnvolumen der Wildkatzen in den Karpaten können so allerdings kaum erklärt werden und deuten auf Unterschiede zwischen den Populationen und eine möglicherweise höhere Hybridisierung mit Hauskatzen im Harz hin. Die nicht hauskatzentypische Ausprägung einiger nichtmetrischer Merkmale könnte auch auf eine gewisse Introgression von Wildkatzenmerkmalen in die Hauskatzenpopulation hinweisen. Besonders auffällig ist, dass die meisten der hier untersuchten Hauskatzen keine deutliche Glabella zeigen. Allerdings sprechen die hohen CranV der Wildkatzen aus Schottland, die auf Grund ihrer Isolation z. T. mit Hauskatzen hybridisieren, gegen eine verstärkte Hybridisierung als Ursache der relativ kleinen CranV der Harzer Wildkatzen.

Einige qualitative Merkmale variieren in der Häufigkeit des Auftretens sowohl bei der Wild- als auch der Hauskatze und unterscheiden sich teilweise signifikant zwischen beiden Katzenformen. Die schon in der Literatur geäußerte Feststellung, dass kein Merkmal für sich allein als diagnostisch angesehen werden kann, wird durch die bestehende Merkmalsvariabilität bestätigt.

Die Sammlung und Untersuchung von Totfunden vor allem über Jahrzehnte hinweg ermöglicht es große Stichproben auf morphologische Merkmale, wie auch auf Todesursachen (PIECHOCKI 1986) hin zu untersuchen und somit auch andere Fragen anzugehen, als mit den heute verstärkt eingesetzten molekularen Methoden möglich ist. Diese können allerdings andererseits durch die Analyse von an Lockstöcken gewonnener Haare ein zunehmend detaillierteres Bild zur Verbreitung der Wildkatze liefern. Im Hinblick auf die anwachsende Population wäre eine weitere Sammlung sowohl von Wild- als auch Hauskatzen sinnvoll, um nach gegebener Zeit wiederum die Unterschiede zwischen beiden Formen zu untersuchen. Mittels Vergleich mit der früheren Situation könnte dann belegt werden, ob eine zu erwartende Abnahme der Introgression infolge Widererstickens der Population erfolgte.

6 Zusammenfassung

STEFEN, C., HEIDECHE, D.: Kraniometrische Variabilität der Wildkatze (*Felis silvestris* Schreber, 1777) im Harzgebiet im Vergleich zu anderen Populationen. - Hercynia N. F. 44 (2011): 253 – 285.

Die kraniometrische Variabilität der Wildkatzen aus dem Harz ist anhand einer Stichprobe aus der Zoologischen Sammlung der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg mittels 59 Mess-Strecken, acht daraus berechneter Parameter und zwölf qualitativer Merkmale erstmalig beschrieben worden. Damit wurden bisherige Angaben zu den Harzer Wildkatzen ergänzt. Vergleiche mit Hauskatzen aus der Region werden dargestellt, obwohl sie nicht im Mittelpunkt der Untersuchung stehen.

Die hier untersuchten Wild- und Hauskatzen unterschieden sich signifikant in 36 Schädelmaßen, den sieben abgeleiteten Werten und vier Körpermaßen. Die Wildkatzen sind größer als die Hauskatzen. In der vorliegenden Studie weisen Kranielvolumen, Schädelindex, Darmlänge, Länge von M_1 , Länge von P_3 sowie Darmindex und Abstand zwischen Foramen lacerum und Foramen ovale jeweils Differenzkoeffizienten von $\geq 1,0$ auf. Die Parameter Breite der Nasale, maximale Breite der inneren Nasenöffnung, maximale Höhe der inneren Nasenöffnung, Schädelhöhe, Breite über die Maxillare an den Caninen, Distanz zwischen den Caninen, maximale Schnauzenbreite, Abstand vom anterioren Rand der lateralen Auskerbung des Palatinums zum anterioren Rand der Bulla, Länge der Bulla tympanica, Breite von P^4 und Länge der oberen P^2 - P^4 unterscheiden sich nicht signifikant zwischen Wild- und Hauskatze.

Die Wildkatzen aus dem Harz ähneln sowohl denen aus Thüringen als auch denen aus den Karpaten. Die Tiere der Karpaten-Population weisen aber für einige Mess-Parameter eine leicht größere Spannweite und Variabilität auf. Im Gehirnvolumen treten deutlich größere Werte auf, was schwer zu erklären ist. Es könnte sein, dass die Wildkatzen aus den Karpaten etwas größer oder etwas anders proportioniert sind, was anhand der wenigen vergleichbaren Messwerte nicht festgestellt werden kann. Ob die untersuchte Stichprobe aus dem Harz zu klein ist, oder ihr alte besonders große Individuen fehlen, die die Spannweite

vor allem zu großen Werten hin verschieben würde, darüber kann nur spekuliert werden. Inwiefern Hybridisierungseffekte eine Rolle spielen sollte weiter verfolgt werden.

Der Geschlechtsdimorphismus wird für die Wild-, wie für die Hauskatzen in vielen Parametern deutlich.

7 Danksagung

Bei der Bearbeitung des Materials haben Tamara Diekmann und Stefan Pommer, Dresden geholfen. Dr. Alfred Feiler (Kurort Hartha) und Martin Görner (Jena) waren kritische Gesprächspartner. Dr. Hermann Ansoerge machte hilfreiche Anmerkungen zum Manuskript.

8 Literatur

- AULAGNIER, S., HAFFNER, P., MITCHELL-JONES, A. J., MOUTOU, F. M., ZIMA, J. (2009): Die Säugetiere Europas, Nordafrikas und Vorderasiens: Der Bestimmungsführer. - Haupt, Bern, Stuttgart, Wien.
- BECHSTEIN, J. M. (1789): Gemeinnützige Naturgeschichte Deutschlands nach allen den drey Reichen. Ein Handbuch zur deutlicheren und vollständigeren Selbstbelehrung besonders für Forstmänner, Junglehrer und Oekonomen. Erster Band. - Leipzig.
- BLASIUS, J. R. (1857): Naturgeschichte der Säugethiere Deutschlands und der angrenzenden Länder von Mitteleuropa. - Braunschweig.
- BLASIUS, W. (1878): Hauskatze und Wildkatze. - Aus Wald und Haide 2, Nr. 1 vom 1.4.1878.
- BUFFON, G. L. L. de (1773): Naturgeschichte der vierfüßigen Thiere. Mit Anmerkungen und Vermehrungen aus dem Franz. übersetzt. Zweeter Band. - Joachim Pauli, Berlin. VIII. Die Katze, S. 206 – 247.
- CLUTTON-BROCK, J. (1987): A natural history of domesticated mammals. - British Museum (Natural History), Cambridge University Press, Cambridge & London.
- CONDÉ, B., SCHAUBENBERG, P. (1978): Remplacement des canines chez le Chat forestier *Felis silvestris* Schreb. - Rev. Suisse Zool. 85 (2): 241 – 245.
- DANIELS, M. J., BALHARRY, D., HIRST, D., KITCHENER, A. C., ASPINALL, R. J. (1998): Morphological and pelage characteristics of wild living cats in Scotland: implications for defining the 'wildcat'. - J. Zool. Lond. 244: 231 – 247.
- DE LEUW, A. (1976): Die Wildkatze. 3. Aufl. - Selbstverlag Deutscher Jägerverband.
- DÖNITZ (1868): [Zeigt eine Reihe von Schädeln der Haus- und der Wildkatze vor ...]. - Sitzber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin, 17. März 1868: 7 – 8.
- DRISCOLL, C. A., MENOTTI-RAYMOND, M., ROCA, A. L., HUPE, K., JOHNSON, W. E., GEFFEN, E., HARLEY, E. H., DELIBES, M., PONTIER, D., KITCHENER, A. C., YAMAGUCHI, N., O'BRIEN, S. J., MACDONALD, D. W. (2007): The Near Eastern origin of cat domestication. - Science 317: 519 – 523.
- DRISCOLL, C. A., CLUTTON-BROCK, J., KITCHENER, A. C., O'BRIEN, S. J. (2009): The evolution of house cats. - Scientific American June/2009: 56 – 63.
- ECKERT, I., SUCHENTRUNK, F., MARKOV, G., HARTEL, G. B. (2010): Genetic diversity and integrity of German wildcat (*Felis silvestris*) populations as revealed by microsatellites, allozymes, and mitochondrial DNA sequences. - Mammalian Biol. 75: 160 – 174.
- FRENCH, D. D., CORBETT, L. K., EASTERBEE, N. (1988): Morphological discriminants of Scottish wildcats *Felis silvestris*, domestic cats *F. catus* and their hybrids. - J. Zool. Soc. Lond. 214: 235 – 259.
- GÖRNER, M. (2009): Atlas der Säugetiere Thüringens. - Jena, Druckhaus Gera.
- HALTENORTH, T. (1957): Die Wildkatze. - Neue Brehm Bücherei 189. Wittenberg-Lutherstadt.
- HAMILTON, E. (1896): The wild cat of Europe (*Felis catus*). - London, R. H. Porter.
- HEMMER, H. (1972): Hirngrößenvariation im *Felis silvestris*-Kreis. - Experimentia 28: 271 – 272.
- HEMMER, H. (1993): *Felis silvestris* Schreber, 1777 - Wildkatze. - In: STUBBE, M., F. KRAPP: Handbuch der Säugetiere Europas, Raubsäuger Teil II : 1076 – 1118. - Aula Verlag, Wiesbaden.
- HERTWIG, S. T., SCHWEIZER, M., STEPANOW, S., JUNGNICHEL, A., BÖHLE, U.-R., FISCHER, M. S. (2009): Regionally high rates of hybridization and introgression in German wildcat populations (*Felis silvestris*, Carnivora, Felidae). - J. Zool. Syst. Evol. Res. 47: 283 – 297.
- HEPTNER, V. G., SLUDSKIJ, A. A. (1980): Wildkatze, *Felis (Felis) silvestris* Schreber, 1777. - In: HEPTNER, V. G., NAUMOV, N. P. (Hrsg.): Die Säugetiere der Sowjetunion, Band III: Raubtiere (Feloidea). 1. deutsche Aufl.: 318 – 393. - Fischer Verlag, Jena.

- KIRK, J. (1935): Wild and domestic cat compared. - *The Scottish Naturalist* 216: 161 – 169.
- KITCHENER, A. C., YAMAGUCHI, N., WARD, J. M., MACDONALD, D. W. (2005): A diagnosis for the Scottish wildcat (*Felis silvestris*): a tool or conservation action for a critically-endangered felid. - *Animal Conservation* 8: 223 – 237.
- KNAPP, J., KLUTH, G., HERRMANN, M. (2002): Wildkatzen in Rheinland-Pfalz. - *Naturschutz bei uns* 4: 1 – 24. [Hrsg.: Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz]
- KRATOCHVÍL, J., KRATOCHVÍL, Z. (1970): Die Unterscheidung von Individuen der Population *Felis s. silvestris* aus den Westkarpaten von *Felis s. f. catus*. - *Zool. Listy* 19 (4): 293 – 302.
- KRATOCHVÍL, Z. (1973): Schädelkriterien der Wild- und Hauskatze (*Felis silvestris silvestris* Schreber 1777 und *Felis s. f. catus* L. 1758). - *Acta Sci. Nat. Brno* 7: 1 – 50.
- KRÜGER, M., HERTWIG, S. T., JETSCHKEM, G., FISCHER, M. S. (2009): Evaluation of anatomical characters and the question of hybridization with domestic cats in the wildcat population of Thuringia, Germany. - *J. Zool. Syst. Evol. Res.* 47: 268 – 282.
- MITCHELL-JONES, A. J., AMORI, G., BOGDANOWICZ, W., KRSTUFEK, B., REIJNDERS, P. J. H., SPITZENBERGER, F., STUBBE, M., THISSEN, J. B. M., ZIMA, J. (1999): *The Atlas of European mammals*. - Poyser, London.
- MAYER, E., LINSLEY, E. G., USINGER, R. L. (1953): *Methods and Principles of Systematic Zoology*. - London McGraw Hill book Company, New York, Toronto.
- PETZSCH, H. (1968): *Die Katzen*. - Urania Verlag Leipzig, Jena, Berlin.
- PIECHOCKI, R. (1986): Ausbreitung, Verluste, Gewichte und Maße der Wildkatze, *Felis silvestris* Schreber 1777 in der DDR. - *Hercynia N. F.* 23: 125 – 145.
- PIECHOCKI, R. (1989): Wildkatze *Felis silvestris* Schreber. – In: STUBBE, H. (Hrsg.): *Buch der Hege*, Bd. 1, Haarwild. - VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin.
- PIECHOCKI, R. (1990): *Die Wildkatze Felis silvestris*. - Neue Brehm Bücherei, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- PIECHOCKI, R., STIEFEL, A. (1988): Über die Altersstruktur der Verluste der Wildkatze (*Felis silvestris* Schreber 1777). - *Hercynia N. F.* 25: 235 – 258.
- PLACZEK, B. (1887): Wiesel und Katze, ein Beitrag zur Geschichte der Haustiere. - *Verhandl. naturforsch. Ver. Brünn* 26: 124 – 191.
- PLATZ, S., HERTWIG, S. T., JETSCHKE, G., KRÜGER, M., FISCHER, M. S. (2011): Comparative morphometric study of the Slovakian wildcat population (*Felis silvestris silvestris*): Evidence for a low rate of introgression? - *Mammalian Biol.* 76: 222 – 233.
- POCOCK, R. I. (1907): On English domestic cats. - *Proc. zool. Soc. London* (1907): 143 – 168.
- RAGNI, B., POSSENTI, M. (1996): Variability of coat-colour and markings system in *Felis silvestris*. - *Ital. J. Zool.* 63: 285 – 292.
- RÖBEN, P. (1974): Die Verbreitung der Wildkatze, *Felis sylvestris* Schreber, 1777, in der Bundesrepublik Deutschland. - *Säugetierkd. Mitt.* 22: 244 – 250.
- SCHAUBENBERG, P. (1969): L'identification du chat forestier d'Europe, *Felis s. silvestris* Schreber 1777, par une méthode ostéométrique. – *Rev. Suisse Zool.* 76: 433 – 441.
- SCHAUBENBERG, P. (1977): Longueur de l'intestin du chat forestier *Felis silvestris* Schreber. – *Mammalia* 41 (3), 357 – 30.
- SCHREBER, J. C. D. (1777): *Die Säugthiere in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen*. 3. Band. - Walther, Erlangen.
- SLÁDEK, J., MOŠANSKÝ, A., PALÁŠTHY, J. (1971): Die Variabilität der Schädelkapazität bei der Westkarpaten-Population der Wildkatze, *Felis silvestris* Schreber, 1777. - *Zool. Listy* 20 (2): 153 – 160.
- SLÁDEK, J., MOŠANSKÝ, A., PALÁŠTHY, J. (1972): Variabilität der linearen kranilogischen Merkmale bei der westkarpatischen Population der Wildkatze, *Felis silvestris* Schreber, 1777. - *Zool. Listy* 21 (1): 23 – 37.
- STAHL, P., LEGER, F. (1992): *Le Chat Forestier ou Chat Sauvage d'Europe*. - *Encyclopédie des Carnivores de France* 17: 1 – 50. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères.
- STEFEN, C., GÖRNER, M. (2009): Wildkatze in Deutschland und Mitteleuropa - zum Stand der Forschung und Konsequenzen für den Schutz. - *Säugetierkd. Inf.* 7 (38): 1 – 216.
- SUMINSKI, P. (1962): Les caractères de la forme pure du chat sauvage *Felis silvestris* Schreber. - *Archives des Sciences* 15 (2): 277 – 296.
- SZUNYOGHY, J. (1952): The effect of castration of the skull of the domestic cat, and the establishment of differentiating characters on the skull of the domestic cat and wild cat. - *Ann. hist.-nat. mus. nat. hungarici*, s. n. 2: 177 – 181.
- YAMAGUCHI, N., DRISCOLL, C. A., KITCHENER, A. C., WARD, J. M., MACDONALD, D. W. (2004): Craniological differentiation between European wildcats (*Felis silvestris silvestris*), African wildcats (*F. s. lybica*) and Asian wildcats (*F. s. ornata*): implications for their evolution and conservation. - *Biol. J. Linnean Society* 83: 47 – 63.

Manuskript angenommen: 1. November 2011

Anschrift der Autoren:

Dr. Clara Stefen

Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden, Museum für Tierkunde, Königsbrücker Landstraße
159, D-01109 Dresden

E-Mail: clara.stefen@senckenberg.de

Dr. Dietrich Heidecke

Zentralmagazin Naturwissenschaftlicher Sammlungen der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
Domplatz 4, 06108 Halle / Saale

Anhang:

Tab. 2 Beschreibende Statistik für die analysierten Wildkatzen (WK) aus dem Harz und die Hauskatzen (HK) aus der Sammlung in Halle. Vergleichsdaten für Wildkatzen aus Thüringen (Thür) von KRÜGER et al. (2009), aus Mähren (Mähr) von KRATOCHVÍL (1973) und den Westlichen Karpaten (WKarp) von SLÁDEK et al. (1972), bzw. mit 1 gekennzeichnet aus SLÁDEK et al. (1971). Abkürzungen: Min – Minimum, Max – Maximum, MW – Mittelwert, St. F. – Standard-Fehler des Mittelwertes, St-abw. – Standard-Abweichung, CV% – Varianzkoeffizient in Prozent, m – Männchen, w – Weibchen..

Table 2 Descriptive statistics for the analysed wildcats from the Harz (WK Harz) and domestic cats (HK). Comparative data, WK Thür – wildcats from Thuringia, data from KRÜGER et al. (2009), (there are three female cats younger than seven months included); WK Mähr – wildcats from the Carpathian Mountains from Eastern Mähren and Slovakia, data from KRATOCHVÍL (1973); WK WKarp – wildcats from the western Carpathian Mountains, data from SLÁDEK et al. (1972), but 1 indicates data from SLÁDEK et al. (1971). Min – minimum, Max – maximum, MW – mean, St. F. – standard error of mean, St-abw. – standard deviation, CV% – coefficient of variance in percent, m – males, w – females.

variable	Taxon	sex	n	Min	Max	Summe	MW	St. F	St-abw.	Varianz	CV %
gsl	WK Harz	m	24	87,70	102,80	2372,96	98,8733	0,71650	3,51010	12,321	3,550
		w	11	85,59	94,53	994,09	90,3718	0,90861	3,01351	9,081	3,333
		m & w	35	85,59	102,80	3367,05	96,2014	0,87896	5,19999	27,040	5,412
	WK Thür	m	20	89,4	104,5		98,65		4,654		4,718
		w	9	88,8	96,5		92,56		2,607		2,817
		m & w	29	88,8	104,5		96,76		4,966		5,132
	WK Mähr	m & w	51	88,9	111,6		98,90	0,79	5,68		5,75
		WK WKarp	m	99	88,0	113,0		101,38	0,521	5,158	
	w		50	82,0	109,0		93,36	0,692	4,893		5,241
	m & w		173	82,0	113,0		98,378	0,499	6,566		6,674
	HK	m & w	36	80,25	105,7	3366,39	93,511	0,8444	5,06644	25,669	5,42
cbl	WK Harz	m	25	80,75	96,39	2283,26	91,3304	0,67879	3,39395	11,519	3,716
		w	12	78,70	87,35	1005,02	83,7517	0,73134	2,53343	6,418	3,025
		m & w	37	78,70	96,39	3288,28	88,8724	0,78114	4,75150	22,577	5,346
	WK Thür	m	20	82,7	99		92,1		4,27		4,636
		w	9	82,9	92,5		86,7		3,05		3,518
		m & w	29	82,7	92,5		90,4		4,65		5,144
	WK Mähr	m & w	51	82,8	102,2		91,20	0,71	5,07		5,56
		WK WKarp	m	96	82,0	103,0		93,104	0,449	4,4	
	w		48	76,0	99,0		85,916	0,669	4,636		5,396
	m & w		167	76,0	103,0		90,556	0,434	5,616		6,201
	HK	m & w	36	74,5	96,29	3099,62	86,101	0,7729	4,6376	21,507	5,39
zw	WK Harz	m	22	60,710	77,010	1553,030	70,59227	0,722242	3,387613	11,476	4,799
		w	12	58,470	69,650	781,510	65,12583	0,860518	2,980923	8,886	4,577
		m & w	34	58,470	77,010	2334,540	68,66294	0,713234	4,158831	17,296	6,057
	WK Thür	m	21	63,1	78		71,1		4,36		6,132
		w	9	59,1	70,3		65,3		4,33		6,631
		m & w	30				69,2		5,09		7,356
	WK Mähr	m & w	51	61,5	79,2		70,81	0,66	4,62		6,54
		WK WKarp	m	99	59,5	81,5		72,212	0,448	4,465	
	w		50	57,5	78,5		66,240	0,545	3,855		5,820
	m & w		173	57,5	81,5		69,971	0,385	5,068		7,244
	HK	m & w	37	39,67	74,94	2397,9	64,808	0,9724	5,91464	34,983	9,13
zwM1	WK Harz	m	23	54,820	65,840	1429,960	62,17217	0,572506	2,745644	7,539	4,416
		w	12	53,930	62,290	703,080	58,59000	0,657514	2,277694	5,188	3,888

variable	Taxon	sex	n	Min	Max	Summe	MW	St. F	St-abw.	Varianz	CV %
			35	53,930	65,840	2133,040	60,94400	0,521878	3,087472	9,532	5,066
	HK	m & w	35	51,85	69,85	2111,41	60,326	0,5949	3,51952	12,387	5,83
nucr	WK Harz	m	22	40,3	46,7	979,1	44,504	0,3206	1,5038	2,261	3,379
		w	12	39,5	42,8	496,5	41,377	0,3319	1,1496	1,322	2,778
		m & w	34	39,5	46,7	1475,6	43,401	0,3506	2,0444	4,180	4,710
	WK Thür	m	18	41,4	48,1		44,5		1,76		3,955
		w	9	39,5	44,3		42,5		1,72		4,047
		m & w	27	39,5	48,1		43,8		1,96		4,475
	WK Mähr WK WKarp	m & w	51	40,5	47,4		43,8	0,26	1,89		4,34
		m	96	40,0	50,0		45,104	0,195	1,912		4,239
		w	46	39,0	57,0		42,217	0,225	1,531		3,626
		m & w	164	39,0	50,0		44,067	0,173	2,225		5,050
	HK	m & w	38	31,3	44,7	1549,8	40,783	0,3694	2,2771	5,185	5,58
hsb	WK Harz	m	23	42,79	47,41	1052,89	45,7778	0,23130	1,10926	1,230	2,423
		w	11	42,60	46,48	486,03	44,1845	0,38922	1,29091	1,666	2,922
		m & w	34	42,60	47,41	1538,92	45,2624	0,23625	1,37757	1,898	3,044
	WK Thür	m	20	42,6	49,1		45,4		1,59		3,502
		w	10	43,1	46,1		44,9		0,93		2,071
		m & w	30	42,6	49,1		45,2		1,47		3,252
	HK	m & w	38	35,6	45,61	1636,12	43,056	0,2687	1,65657	2,744	3,85
dtemp	WK Harz	m	23	8,75	24,79	347,68	15,1165	0,77447	3,71422	13,795	24,571
		w	12	16,34	24,25	252,47	21,0392	0,78693	2,72602	7,431	12,957
		m & w	35	8,75	24,79	600,15	17,1471	0,74578	4,41207	19,466	25,730
	WK Thür	m	20	8,5	26,1		14,5		4,25		29,310
		w	13	16,5	28,7		20,5		3,46		16,878
		m & w	33	8,5	28,7		16,9		4,9		29,518
	HK	m & w	37	4,09	22,88	521,05	14,082	0,8623	5,24542	27,514	37,2
iob	WK Harz	m	23	18,57	24,49	502,81	21,8613	0,28681	1,37549	1,892	6,292
		w	12	16,97	21,68	234,58	19,5483	0,37146	1,28679	1,656	6,583
		m & w	35	16,97	24,49	737,39	21,0683	0,29281	1,73226	3,001	8,222
	HK	m & w	38	11,83	23,51	755,71	19,887	0,3348	2,06364	4,259	10,4
bn	WK Harz	m	22	4,20	8,20	131,23	5,9650	0,20367	0,95530	0,913	16,015
		w	11	4,60	7,39	62,98	5,7255	0,27140	0,90013	0,810	15,721
		m & w	33	4,20	8,20	194,21	5,8852	0,16192	0,93018	0,865	15,805
	HK	m & w	36	3,7	7,4	204,27	5,6742	0,1639	0,98308	0,966	17,3
nasapw	WK Harz	m	22	9,30	14,16	266,33	12,1059	0,23122	1,08453	1,176	8,959
		w	12	8,97	11,94	134,26	11,1883	0,22872	0,79232	0,628	7,082
		m & w	34	8,97	14,16	400,59	11,7821	0,18438	1,07511	1,156	9,125
	HK	m & w	37	6,39	13,94	421,48	11,391	0,2339	1,42301	2,025	12,5
nasaph	WK Harz	m	23	9,57	13,65	271,98	11,8252	0,20590	0,98746	0,975	8,351
		w	10	9,88	11,91	109,25	10,9250	0,20692	0,65434	0,428	5,989
		m & w	33	9,57	13,65	381,23	11,5524	0,17121	0,98351	0,967	8,514
	HK	m & w	35	9,03	13,15	395,42	11,298	0,1548	0,91564	0,838	8,11
cranh	WK Harz	m	25	38,26	42,60	1017,10	40,6840	0,19174	0,95869	0,919	2,356
		w	12	36,73	41,43	468,99	39,0825	0,39834	1,37988	1,904	3,531
		m & w	37	36,73	42,60	1486,09	40,1646	0,21885	1,33123	1,772	3,314
	HK	m & w	38	32,27	42,89	1506,46	39,644	0,2906	1,79142	3,209	4,52
lsagcr	WK Harz	m	24	40,69	47,66	1070,24	44,5933	0,28745	1,40820	1,983	3,158
		w	11	38,51	43,45	457,07	41,5518	0,45669	1,51468	2,294	3,655
		m & w	35	38,51	47,66	1527,31	43,6374	0,34095	2,01706	4,069	4,622
	HK	m & w	38	33,39	50,17	1669,53	43,935	0,5144	3,17074	10,054	7,22

variable	Taxon	sex	n	Min	Max	Summe	MW	St. F	St-abw.	Varianz	CV %	
bop	WK Harz	m	22	44,35	55,64	1140,39	51,8359	0,58436	2,74088	7,512	5,288	
		w	11	45,06	53,86	541,92	49,2655	0,73398	2,43434	5,926	4,94	
		m & w	33	44,35	55,64	1682,31	50,9791	0,50139	2,88029	8,296	5,649	
	WK Thür	m	20	46,2	56,8		51,8	2,84			2,377	6,589
		w	10	45	53,7		50,1		3,0			5,988
		m & w	30	45	56,8		51,3		2,95			5,751
	WK Mähr WK WKarp	m & w	51	30,5	36		33,71	0,19		1,38		5,65
		m	94	44,0	59,0		53,138	0,352	3,419			6,435
		w	50	42,0	58,0		49,520	0,463	3,275			6,614
		m & w	166	42,0	59,0		51,825	0,291	3,757			7,251
	HK	m & w	36	32,34	56,2	1740,14	48,337	0,7137	4,28207	18,336	8,86	
pob	WK Harz	m	23	30,50	35,39	776,36	33,7548	0,26415	1,26681	1,605	3,753	
		w	12	32,10	36,51	406,20	33,8500	0,46775	1,62032	2,625	4,787	
		m & w	35	30,50	36,51	1182,56	33,7874	0,23237	1,37474	1,890	4,069	
	WK Thür	m	20	31,5	36,7		33,4		1,36			4,072
		w	11	31,6	37,2		33,7		1,57			4,659
		m & w	31	31,5	37,2		33,5		1,42			4,239
	WK Mähr WK WKarp	m & w	51	30,5	36		33,71	0,19		1,38		4,10
		m	104	29,0	39,0		34,187	0,146	1,493			4,369
		w	53	31,5	36,5		33,981	0,163	1,193			3,511
		m & w	179	29,0	39,0		34,039	0,105	1,410			4,144
	HK	m & w	38	29,71	36,11	1234,06	32,475	0,2729	1,68236	2,83	5,18	
skullh	WK Harz	m	22	24,68	30,52	628,94	28,5882	0,29155	1,36748	1,870	4,783	
		w	10	24,10	27,13	263,37	26,3370	0,28313	0,89535	0,802	3,399	
		m & w	32	24,10	30,52	892,31	27,8847	0,28632	1,61970	2,623	5,809	
	HK	m & w	37	24,28	29,57	981	26,514	0,207	1,25919	1,586	4,75	
ln_1	WK Harz	m	24	19,05	24,78	529,42	22,0592	0,28190	1,38100	1,907	6,260	
		w	11	19,04	22,89	230,62	20,9655	0,35876	1,18988	1,416	5,675	
		m & w	35	19,04	24,78	760,04	21,7154	0,23736	1,40426	1,972	6,467	
	WK Thür	m	19	19,9	24,4		21,6		1,13			4,104
		w	9	19,3	22,3		21,2		0,87			4,930
		m & w	28	19,3	24,4		21,5		1,06			4,930
	WK WKarp	m	103	20	28,5		24,255	0,212	2,153			8,914
		w	51	16	25,5		22,227	0,265	1,895			8,571
		m & w	177	16	28,5		23,276	0,149	1,987			8,514
			HK	m & w	36	16,15	25,31	768,12	21,337	0,3776	2,26539	5,132
ln_2	WK Harz	m	24	23,97	29,10	649,44	27,0600	0,30127	1,47590	2,178	5,454	
		w	11	22,46	27,60	274,18	24,9255	0,43840	1,45401	2,114	5,833	
		m & w	35	22,46	29,10	923,62	26,3891	0,29791	1,76243	3,106	6,678	
	WK Thür	m	19	23,5	28,2		26,6		1,04			3,910
		w	9	22,3	27,3		25		1,75			7,000
		m & w	28	22,3	28,2		26,1		1,48			5,671
	WK Mähr WK WKarp	m & w	51	21	30,8		27,01	0,32	2,27			8,420
		m	104	24	33		28,115	0,190	1,943			6,911
		w	51	21	30		26,058	0,257	1,840			7,064
		m & w	178	21	33		27,140	0,188	2,514			9,265
	HK	m & w	36	19,87	29,35	903,19	25,089	0,3953	2,37156	5,624	9,45	
wacl	WK Harz	m	24	34,02	39,77	904,11	37,6712	0,30491	1,49376	2,231	3,965	
		w	11	31,12	36,64	381,27	34,6609	0,52034	1,72577	2,978	4,979	
		m & w	35	31,12	39,77	1285,38	36,7251	0,35439	2,09662	4,396	5,710	
	WK Thür	m	19	34,6	41,1		37,4		1,74		4,652	

variable	Taxon	sex	n	Min	Max	Summe	MW	St. F	St-abw.	Varianz	CV %
		w2	9	33,1	38		35,1		1,61		4,587
		m & w	28	33,1	41,1		36,7		2,0		5,450
	HK	m & w	35	27,78	40,11	1219,17	34,833	0,4495	2,65925	7,072	7,63
vertorb	WK Harz	m	25	20,7	26,8	602,9	24,117	0,2899	1,4493	2,100	6,010
		w	12	18,1	24,6	273,3	22,777	0,5235	1,8135	3,289	7,962
		m & w	37	18,1	26,8	876,3	23,683	0,2756	1,6761	2,809	7,077
	HK	m & w	38	12,6	25,4	815	21,447	0,3513	2,1655	4,689	10,1
horb	WK Harz	m	25	24,15	27,24	646,77	25,8708	0,14219	0,71096	0,505	2,748
		w	12	22,88	26,84	299,85	24,9875	0,36345	1,25903	1,585	5,039
		m & w	37	22,88	27,24	946,62	25,5843	0,16416	0,99853	0,997	3,902
	HK	m & w	37	15,88	27,57	926,25	25,034	0,3139	1,90955	3,646	7,63
hazavorb	WK Harz	m	25	16,45	23,30	470,01	18,8004	0,28660	1,43300	2,053	7,622
		w	12	16,14	21,84	214,30	17,8583	0,49343	1,70929	2,922	9,571
		m & w	37	16,14	23,30	684,31	18,4949	0,25793	1,56895	2,462	8,483
	HK	m & w	37	9,03	27,58	752,31	20,333	0,529	3,21804	10,356	15,8
bCa	WK Harz	m	21	21,52	26,93	514,18	24,4848	0,26738	1,22530	1,501	5,004
		w	9	19,30	23,89	200,16	22,2400	0,44515	1,33544	1,783	6,005
		m & w	30	19,30	26,93	714,34	23,8113	0,29564	1,61928	2,622	6,801
	WK Mähr	m & w	51	20	27		23,1	0,25	1,79		7,79
	HK	m & w	37	14,17	28,49	869,61	23,503	0,4056	2,46708	6,087	10,5
bCi	WK Harz	m	23	10,87	15,17	321,23	13,9665	0,20689	0,99223	0,985	7,105
		w	13	10,27	16,83	175,04	13,4646	0,40567	1,46268	2,139	10,863
		w	12	10,27	14,68	158,21	13,1842	0,31866	1,10386	1,218	8,373
		m & w	35	10,27	15,17	479,44	13,6983	0,18309	1,08316	1,173	7,907
	HK	m & w	37	9,34	15,49	510,9	13,808	0,2114	1,28607	1,654	9,31
rostb	WK Harz	m	23	17,14	28,93	610,63	26,5491	0,52679	2,52639	6,383	9,518
		w	12	21,97	26,24	293,86	24,4883	0,36240	1,25540	1,576	5,127
		m & w	35	17,14	28,93	904,49	25,8426	0,40089	2,37167	5,625	9,177
	HK	m & w	38	15,22	29,88	982,74	25,862	0,3886	2,39554	5,739	9,26
pw	WK Harz	m	21	29,90	36,00	712,24	33,9162	0,31187	1,42916	2,043	4,214
		w	11	28,18	33,86	347,23	31,5664	0,48927	1,62271	2,633	5,141
		m & w	32	28,18	36,00	1059,47	33,1084	0,32849	1,85821	3,453	5,613
	HK	m & w	32	28,61	34,96	1032,04	32,251	0,2751	1,55607	2,421	4,83
wacrull	WK Harz	m	20	32,77	38,70	722,99	36,1495	0,31289	1,39929	1,958	3,871
		w	12	31,62	36,03	404,07	33,6725	0,45428	1,57366	2,476	4,673
		m & w	32	31,62	38,70	1127,06	35,2206	0,33369	1,88765	3,563	5,360
	HK	m & w	38	24,19	38,33	1313,42	34,564	0,3602	2,22067	4,931	6,43
wormw	WK Harz	m	23	12,56	15,73	330,89	14,3865	0,15234	0,73058	0,534	5,078
		w	12	13,04	15,15	168,64	14,0533	0,19533	0,67665	0,458	4,815
		m & w	38	10,92	14,86	510,4	13,432	0,1221	0,75267	0,567	5,6
	WK Thür	m	19	13,7	16,2		14,6		0,65		4,452
		w	12	13,4	14,9		14,1		0,42		2,979
		m & w	31	13,4	16,2		14,4		0,62		4,310
	WK Mähr	m & w	51	13,7	16,8		15,36	0,093	0,66		4,30
	HK	m & w	36	12,56	15,73	514,20	14,2833	0,11888	0,71330		4,994
wormh	WK Harz	m	25	10,72	13,85	313,01	12,5204	0,18863	0,94313	0,889	7,533
		w	11	10,30	13,22	133,36	12,1236	0,30947	1,02640	1,054	8,466
		m & w	36	10,30	13,85	446,37	12,3992	0,16204	0,97227	0,945	7,841
	HK	m & w	38	9,15	13,52	419,85	11,049	0,1498	0,92366	0,853	8,36
cond	WK Harz	m	23	21,86	24,90	540,68	23,5078	0,17744	0,85096	0,724	3,619
		w	12	20,92	23,82	266,19	22,1825	0,22380	0,77526	0,601	3,495

variable	Taxon	sex	n	Min	Max	Summe	MW	St. F	St-abw.	Varianz	CV %
	WK Thür	m & w	35	20,92	24,90	806,87	23,0534	0,17488	1,03460	1,070	4,488
		m	19	22,6	25,7		24		0,92		3,833
		w	12	22,4	24		22,8		0,47		2,061
	WK Mähr	m & w	31	22,4	25,7		23,5		0,97		4,218
		m & w	51	21,2	27		24,12	0,17	1,23		5,13
	HK	m & w	37	16,47	24,82	812,02	21,947	0,2367	1,4397	2,073	6,56
npalno	WK Harz	m	24	21,36	30,14	650,80	27,1167	0,38415	1,88196	3,542	6,940
		w	12	23,50	26,42	297,02	24,7517	0,24546	0,85029	0,723	3,435
		m & w	36	21,36	30,14	947,82	26,3283	0,32631	1,95784	3,833	7,436
	HK	m & w	37	20,13	30,14	967,95	26,1608	0,35887	2,18289		8,344
palnobull	WK Harz	m	23	24,6	33,7	692,3	30,102	0,5051	2,4225	5,868	8,048
		w	12	22,6	29,5	330,1	27,511	0,6526	2,2606	5,110	8,217
		m & w	35	22,6	33,7	1022,5	29,213	0,4475	2,6472	7,007	9,062
	HK	m & w	38	14,8	33,2	1062,3	27,955	0,5235	3,2274	10,416	11,5
bull	WK Harz	m	23	19,34	22,17	477,28	20,7513	0,17394	0,83417	0,696	4,020
		w	12	18,65	20,43	233,54	19,4617	0,16834	0,58314	0,340	2,996
		m & w	35	18,65	22,17	710,82	20,3091	0,16440	0,97263	0,946	4,789
	WK Thür	m	16	19,6	22,9		21,7		0,98		4,516
		w	9	18,9	21,1		20,2		0,73		3,614
		m & w	25	18,9	22,9		21,1		1,12		5,308
	HK	m & w	38	12,25	22,73	745,62	19,622	0,2861	1,76374	3,111	8,99
bullw	WK Harz	m	24	12,53	14,56	317,11	13,2129	0,09421	0,46153	0,213	3,493
		w	12	10,93	13,20	148,36	12,3633	0,19141	0,66306	0,440	5,363
		m & w	36	10,93	14,56	465,47	12,9297	0,11095	0,66568	0,443	5,149
	HK	m & w	38	9,45	14,59	474,62	12,49	0,1424	0,87802	0,771	7,03
bullh	WK Harz	m	24	11,24	15,48	324,19	13,5079	0,21876	1,07170		7,934
		w	12	10,85	14,76	153,17	12,7642	0,30187	1,04572	1,094	8,193
		m & w	36	10,85	15,48	477,36	13,2600	0,18446	1,10674	1,225	8,347
	HK	m & w	38	8,44	14,73	447,44	11,775	0,2027	1,24949	1,561	10,6
ozrl	WK Harz	m	25	21,97	25,17	597,57	23,9028	0,16906	0,84531	0,715	3,536
		w	12	20,95	23,90	271,52	22,6267	0,24521	0,84944	0,722	3,754
		m & w	37	20,95	25,17	869,09	23,4889	0,16955	1,03132	1,064	4,391
	WK Thür	m	19	29,2	32,4		30,8		0,81		2,630
		w	11	27,2	30,8		29,4		0,99		3,367
		m & w	30	27,2	32,4		30,3		1,09		3,597
	HK	m & w	36	11,34	25	816,07	22,669	0,3668	2,20093	4,844	9,71
IP4	WK Harz	m	25	10,80	12,60	290,59	11,6236	0,07730	0,38649	0,715	3,325
		w	11	10,24	11,78	121,65	11,0591	0,14146	0,46918	0,220	4,248
		m & w	36	10,24	12,60	412,24	11,4511	0,08077	0,48464	0,235	4,232
	WK Thür	m	20	11	12		12		0,4		3,333
		w	12	11	12		11		0,3		2,727
		m & w	32	11	12		11		0,4		3,636
	WK Mähr	m & w	51	10	12,6		11,3	0,071	0,5		4,51
				37	7,92	11,76	380,74	10,29	0,1302	0,79208	0,627
BP4	WK Harz	m	25	4,83	5,95	134,84	5,3936	0,05564	0,27821	0,077	5,158
		w	12	4,69	5,70	61,20	5,1000	0,08621	0,29863	0,089	5,856
		m & w	37	4,69	5,95	196,04	5,2984	0,05153	0,31347	0,098	5,916
	WK Thür	m	20	5,2	6,2		5,7		0,3		5,263
		w	12	4,8	5,7		5,3		0,2		3,774
		m & w					5,5		0,3		5,455
	WK Mähr	m & w	51	5	6,4		5,59	0,054	0,38		6,95

variable	Taxon	sex	n	Min	Max	Summe	MW	St. F	St-abw.	Varianz	CV %
	HK	m & w	36	2,4	6,21	185,55	5,1542	0,1079	0,64714	0,419	12,6
Csuph	WK Harz	m	25	11,04	16,05	342,78	13,7112	0,25754	1,28771	1,658	9,392
		w	10	9,42	13,03	115,64	11,5640	0,37721	1,19283	1,423	10,315
		m & w	35	9,42	16,05	458,42	13,0977	0,26810	1,58610	2,516	12,110
	WK Mähr	m & w	51	10,9	16,4		13,52	0,2	1,42		10,54
	HK	m & w	36	5,16	14,72	395,63	10,99	0,3202	1,92123	3,691	17,5
Csupl	WK Harz	m	25	5,05	6,40	142,24	5,6896	0,07922	0,39608	0,157	6,962
		w	12	4,41	5,42	57,47	4,7892	0,09157	0,31722	0,101	6,620
		m & w	37	4,41	6,40	199,71	5,3976	0,09270	0,56386	0,318	10,447
	WK Mähr	m & w	51	4,5	7,4		5,79	0,092	0,66		11,41
	HK	m & w	37	2,91	5,96	165,91	4,4841	0,1047	0,63694	0,406	14,2
awor	WK Harz	m	23	3,05	5,08	95,26	4,1417	0,12621	0,60530	0,366	8,846
		w	11	2,97	4,38	41,23	3,7482	0,14048	0,46591	0,217	12,43
		m & w	34	2,97	5,08	136,49	4,0144	0,10073	0,58734	0,345	14,631
	WK Mähr	m & w	51	2,1	4,5		3,26	0,08	0,57		17,55
	HK	m & w	36	1,59	3,92	88,35	2,4542	0,0967	0,58037	0,337	23,6
shbull	WK Harz	m	24	41,44	46,00	1041,78	43,4074	0,21562	1,05630	1,116	2,434
		w	12	40,37	43,50	501,98	41,8317	0,26518	0,91860	0,844	2,196
		m & w	36	40,37	46,00	1543,76	42,8821	0,20856	1,25137	1,566	2,918
	HK	m & w	38	35,93	44,63	1582,81	41,653	0,3219	1,98409	3,937	4,76
CranV	WK Harz	m	20	34,0	45,0	775,5	38,775	0,5337	2,3868	5,697	6,156
		w	10	33,0	42,0	357,5	35,750	0,9811	3,1024	9,625	8,678
		m & w	30	33,0	45,0	1133,0	37,767	0,5423	2,9704	8,823	7,865
	WK Thür	m	12	34	40,5		37,8			1,94	5,132
		w	5	34	38		36,1			1,82	5,042
		m & w	17	34	40,5		37,3			2,0	5,362
	WK WKarp1	m	76	36,5	56,5		43,907	0,398	3,472		7,908
		w	34	34	49		40,911	0,570	3,328		8,136
		m & w	130	34	56,5		42,746	0,32	3,652		8,545
	HK	m & w	38	20	36	1127,5	29,671	0,4798	2,9575	8,747	9,97
schind	WK Harz	m	19	2,227	2,744	48,1824	2,536	0,031	0,135	0,018	5,308
		w	10	2,214	2,738	25,5051	2,551	0,057	0,181	0,033	7,105
		m & w	29	2,2143	2,7439	73,6875	2,541	0,028	0,150	0,022	5,868
	WK Thür	m	12	2,35	2,73		2,59			0,12	4,633
		w	5	2,41	2,68		2,56			0,1	3,906
		m & w	17	2,34	2,73		2,58			0,11	4,264
	WK WKarp1	m	76	1,78	2,61		2,326	0,015	0,136		5,815
		w	34	1,81	2,63		2,276	0,032	0,187		8,256
		m & w	129	1,78	2,63		2,318	0,013	0,157		6,788
	HK	m & w	37	2,75	3,523	115,713	3,1274	0,0358	0,2175	0,047	6,96
mandl_1	WK Harz	m	24	54,94	69,66	1575,49	65,6454	0,70546	3,45606	11,944	5,265
		w	12	54,56	62,96	713,79	59,4825	0,76343	2,64460	6,994	4,446
		m & w	36	54,56	69,66	2289,28	63,5911	0,72128	4,32767	18,729	6,806
	WK Thür	m	20	57,2	70,5		65,1			3,87	5,945
		w	13	53,1	64,2		59,7			3,81	6,382
		m & w	33	53,1	70,5		63			4,62	7,333
	WK Mähr	m & w	51	58	74		65,46	0,61	4,4		6,74
	HK	m & w	38	33,43	69,68	2276,9	59,918	0,936	5,7698	33,291	9,63
mandl_2	WK Harz	m	21	56,19	68,73	1367,08	65,0990	0,64497	2,95562	8,736	4,541

variable	Taxon	sex	n	Min	Max	Summe	MW	St. F	St-abw.	Varianz	CV %
	WK Mähr WK WKarp	w	11	55,06	62,28	646,89	58,8082	0,61353	2,03486	4,141	3,460
		m & w	32	55,06	68,73	2013,97	62,9366	0,71123	4,02333	16,187	6,393
		m & w	51	59	74,8		66,34	0,57	4,03		6,08
		m	105	56	74,5		65,933	0,383	3,933		5,965
		w	53	51,5	70		60,207	0,498	3,630		6,030
		m & w	181	51,5	74,5		63,939	0,35	4,717		7,378
	HK	m & w	35	34,66	69,09	2095,28	59,865	0,9752	5,76932	33,285	6,64
corh	WK Harz	m	24	23,66	32,20	694,02	28,9175	0,43585	2,13523	4,559	
		w	12	23,28	27,82	301,60	25,1333	0,35176	1,21855	1,485	
		m & w	36	23,28	32,20	995,62	27,6561	0,43256	2,59535	6,736	9,384
	WK Thür	m	20	23,5	31,5		28,8		2,57		8,924
		w	13	22,5	23,5		25,7		1,56		6,070
		m & w	33	22,5	31,5		27,6		2,68		9,710
	WK Mähr WK WKarp	m & w	51	23,8	33,6		28,32	0,38	2,7		9,55
		m	103	23	35		29,514	0,265	2,698		9,141
		w	52	20,5	31,5		25,961	0,289	2,084		8,029
	m & w	178	20,5	35		28,337	0,227	3,038		10,724	
	HK	m & w	38	13,18	30,87	970,25	25,533	0,5005	3,08545	9,52	12,1
angwd	WK Harz	m	20	-3,50	3,16	8,50	0,4250	0,39045	1,74614	3,049	410,856
		w	11	-2,21	3,17	8,10	0,7364	0,52511	1,74158	3,033	236,499
		m & w	31	-3,50	3,17	16,60	0,5355	0,30927	1,72192	2,965	321,554
	HK	m & w	35	-2,74	5,77	93,63	2,6751	0,32	1,89316	3,584	70,8
mandH	WK Harz	m	23	9,32	13,11	264,60	11,5043	0,17350	0,83208	0,692	7,233
		w	12	8,42	10,98	120,61	10,0508	0,18826	0,65216	0,425	6,489
		m & w	35	8,42	13,11	385,21	11,0060	0,17530	1,03711	1,076	9,423
	HK	m & w	36	6,47	13,47	377,64	10,49	0,2095	1,25714	1,58	12
uzrl	WK Harz	m	24	26,29	29,64	679,28	28,3033	0,19650	0,96265	0,927	3,401
		w	12	24,13	28,64	316,00	26,3333	0,32620	1,12998	1,277	4,291
		m & w	36	24,13	29,64	995,28	27,6467	0,22957	1,37744	1,897	4,982
	WK Mähr	m & w	51	26	31		28,58	0,17	1,24		4,35
	HK	m & w	35	13,76	29,53	924,41	26,412	0,4389	2,59628	6,741	9,83
pml	WK Harz	m	24	20,80	23,39	528,86	22,0358	0,14057	,68867	0,474	3,125
		w	12	19,57	22,66	249,06	20,7550	0,28140	,97481	0,950	4,697
		m & w	36	19,57	23,39	777,92	21,6089	0,16544	,99262	0,985	4,594
	WK Thür	m	20	20	23,3		21,8		0,7		3,211
		w	13	19,5	22,2		20,7		0,84		4,058
		m & w	33	19,5	23,3		21,4		0,91		4,252
	WK Mähr WK WKarp	m & w	51	19,4	24		21,7	0,15	1,08		5,01
		m	104	18,5	24		21,903	0,091	0,930		4,248
		w	52	19	23		20,807	0,119	0,861		4,139
	m & w	188	18,5	24		21,494	0,078	1,058		4,922	
	HK	m & w	36	10,85	21,7	689,81	19,161	0,3012	1,80741	3,267	9,43
lp3	WK Harz	m	24	5,53	6,92	146,37	6,0988	0,06952	0,34059	0,113	5,585
		w	12	5,21	6,35	68,58	5,7150	0,10628	0,36815	0,136	6,442
		m & w	36	5,21	6,92	214,95	5,9708	0,06508	0,39050	0,152	6,540
	HK	m & w	36	4,45	6,05	184,43	5,1231	0,0725	0,43488	0,189	8,49
lp4	WK Harz	m	24	5,54	7,64	163,52	6,8133	0,09401	0,46056	0,212	6,760
		w	12	6,13	7,46	80,55	6,7125	0,11811	0,40915	0,167	6,095
		m & w	36	5,54	7,64	244,07	6,7797	0,07347	0,44083	0,194	6,522
	HK	m & w	36	4,81	7	218,66	6,0739	0,0873	0,52394	0,275	8,63
lm1	WK Harz	m	24	8,07	9,45	207,99	8,6662	0,07418	0,36342	0,132	4,194

variable	Taxon	sex	n	Min	Max	Summe	MW	St. F	St-abw.	Varianz	CV %
	WK Mähr	w	12	7,37	8,80	97,53	8,1275	0,13515	0,46817	0,219	5,760
		m & w	36	7,37	9,45	305,52	8,4867	0,07853	0,47119	0,222	5,52
		m & w	51	7,4	9,8		8,55	0,07	0,5		5,91
		HK	m & w	34	4,56	8,45	250,32	7,3624	0,1325	0,7728	0,597
cinwl	WK Harz	m	24	4,51	13,39	136,88	5,7033	0,34042	1,66773	2,781	29,241
		w	11	4,08	12,13	56,51	5,1373	0,70181	2,32765	5,418	45,309
		m & w	35	4,08	13,39	193,39	5,5254	0,31830	1,88310	3,546	34,081
	HK	m & w	37	2,58	5,53	158,89	4,2943	0,097	0,5902	0,348	13,7
cinwh	WK Harz	m	24	5,41	14,33	293,95	12,2479	0,35030	1,71610	2,945	14,011
		w	8	4,63	10,87	72,57	9,0712	0,68424	1,93534	3,746	21,335
		m & w	32	4,63	14,33	366,52	11,4538	0,39465	2,23247	4,984	19,491
	WK WKarp	m	94	8	15		12,638	0,126	1,225		9,698
		w	47	9	12,5		10,521	0,120	0,824		7,840
		m & w	162	8	15		11,916	1,115	1,466		12,310
		HK	m & w	36	5,15	13,25	352,47	9,7908	0,2764	1,65861	2,751
y4	WK Harz	m	23	20,87	25,76	557,67	24,2465	0,21580	1,03492	1,071	4,268
		w	11	18,06	23,06	240,88	21,8982	0,41507	1,37665	1,895	6,287
		m & w	34	18,06	25,76	798,55	23,4868	0,27288	1,59118	2,532	6,775
	WK Mähr	m & w	51	23,6	27,5		25,39	0,14	1,02		
		HK	m & w	37	12,84	27,58	852,31	23,035	0,4016	2,44292	5,968
y17	WK Harz	m	22	36,65	42,18	880,51	40,0232	0,26004	1,21970	1,488	3,241
		w	11	35,17	39,12	413,23	37,5664	0,36243	1,20205	1,445	3,200
		m & w	33	35,17	42,18	1293,74	39,2042	0,29186	1,67662	2,811	4,277
	WK Thür	m	19	36,7	42,2		39,8		1,5		3,769
		w	9	32,7	40		37,3		2,29		6,139
		m & w	28	32,7	42,2		39,2		2,02		5,153
	WK Mähr	m & w	51	36,2	43,7		40,04	0,38	2,04		5,10
		HK	m & w	37	23,75	42,32	1373,75	37,128	0,4817	2,92979	8,584
y6	WK Harz	m	23	20,35	23,36	503,14	21,8757	0,15477	0,74226	0,551	3,393
		w	11	19,37	21,09	224,29	20,3900	0,14799	0,49082	0,241	2,407
		m & w	34	19,37	23,36	727,43	21,3950	0,16610	0,96850	0,938	4,527
	WK Thür	m	20	20,7	23,5		21,9		0,73		3,333
		w	12	19,6	22,2		21,0		0,88		4,191
		m & w	32	10,6	23,5		21,5		0,9		4,186
	HK	m & w	32	19,08	22,26	666,35	20,823	0,1689	0,95554	0,913	4,59
kliob	WK Harz	m	19	16,57	21,52	372,30	19,5947	0,28959	1,26227	1,593	6,442
		w	11	15,20	19,53	194,38	17,6709	0,35583	1,18016	1,393	6,679
		m & w	30	15,20	21,52	566,68	18,8893	0,28038	1,53569	2,358	8,130
	WK Thür	m	19	17,2	21,9		19,1		1,28		6,702
		w	10	15,3	19,1		17,8		1,29		7,247
		m & w	29	15,3	21,9		18,6		1,43		7,689
	WK Mähr	m & w	51	15,9	21,8		18,9	0,19	1,36		7,25
		WK WKarp	m	104	16	23		19,745	0,146	1,492	
		w	53	15	21		18,066	0,162	1,181		6,541
		m & w	179	15	23		19,139	0,123	1,655		8,649
	HK	m & w	37	11,97	21,22	648,95	17,539	0,2946	1,79182	3,211	10,2
gesamt- länge	WK Harz	m	36	787	970	32698	908,28	7,384	44,306	1963,006	4,878
		w	19	785	920	15847	834,05	7,712	33,615	1129,942	4,030
		m & w	55	785	970	48545	882,64	7,284	54,017	2917,791	6,120
	HK	m & w	58	510	970	50662	873,48	9,593	73,057		8,364

Tab. 3 Differenzkoeffizienten zwischen den untersuchten Wildkatzen aus dem Harz und Hauskatzen aus Deutschland (WK Harz / HK) sowie Differenzkoeffizienten aus der Literatur für Thüringen (Thür) aus KRÜGER et al. (2009) und für Mähren (Mähr) aus KRATOCHVÍL (1973) oder den West-Karpaten (WKarp) nach SLÁDEK et al. (1972), aber ¹ zeigt Daten von SLÁDEK et al. (1971) an.

Table 3 Coefficients of difference between wildcats (WK) from the Harz and domestic cats (HK) from Germany and comparative ones from Thuringia (Thür), data from KRÜGER et al. (2009), Moravia (Mähr) data from KRATOCHVÍL (1973) and the western Carpathian Mountainis (WKarp) data from SLÁDEK et al. 1972, but ¹ indicates data from SLÁDEK et al. (1971).

variable	Taxon	C. D.
gsl	WK Harz / HK	0,262
	WK / HK in Thür	0,2
	WK / HK in Mähr	1,12
cbl	WK Harz / HK	0,295
	WK / HK in Thür	0,2
	WK / HK in Mähr	1,17
zw	WK Harz / HK	0,379
	WK / HK in Thür	0,5
	WK / HK in Mähr	1,12
zwM1	WK Harz / HK	0,094
nucl	WK Harz / HK	0,636
	WK / HK in Thür	0,5
	WK / HK in Mähr	1,13
hsb	WK Harz / HK	0,806
	WK / HK in Thür	0,7
dtempr	WK Harz / HK	0,317
	WK / HK in Thür	0,2
iob	WK Harz / HK	0,290
bn	WK Harz / HK	0,110
nasapw	WK Harz / HK	0,113
nasaph	WK Harz / HK	0,134
cranh	WK Harz / HK	0,121
lsagcr	WK Harz / HK	0,124
bop	WK Harz / HK	0,351
	WK / HK in Thür	0,2
pob	WK Harz / HK	0,411
	WK / HK in Thür	0,5
	WK / HK in Mähr	0,93
skullh	WK Harz / HK	0,476
ln_1	WK Harz / HK	0,103
	WK / HK in Thür	0,2
ln_2	WK Harz / HK	0,315
	WK / HK in Thür	0,3
Facl	WK Harz / HK	0,398
FAL	WK / HK in Thür	0,3
	WK / HK in Mähr	1,28
Vertorb	WK Harz / HK	0,610

variable	Taxon	C. D.
horb	WK Harz / HK	0,139
Hazavorb	WK Harz / HK	0,513
bCa	WK Harz / HK	0,014
	WK / HK in Mähr	0,83
bCi	WK Harz / HK	0,110
rostb	WK Harz / HK	0,077
pw	WK Harz / HK	0,251
wacrbull	WK Harz / HK	0,114
formw	WK Harz / HK	0,57
	WK / HK in Thür	0,6
	WK / HK in Mähr	1,87
formh	WK Harz / HK	0,701
cond	WK Harz / HK	0,443
	WK / HK in Thür	0,6
	WK / HK in Mähr	1,3
npalno	WK Harz / HK	0,39
palnobull	WK Harz / HK	0,179
bulll	WK Harz / HK	0,216
	WK / HK in Thür	0,1
bullw	WK Harz / HK	0,257
bullh	WK Harz / HK	0,615
ozrl	WK Harz / HK	0,239
LP4	WK Harz / HK	0,930
	WK / HK in Thür	1,1
	WK / HK in Mähr	1,56
BP4	WK Harz / HK	0,086
	WK / HK in Thür	0,9
	WK / HK in Mähr	1,01
Csuph	WK Harz / HK	0,60
	WK / HK in Mähr	1,39
Csupl	WK Harz / HK	0,778
	WK / HK in Mähr	0,97
afor	WK Harz / HK	1,322
	WK / HK in Mähr	1,46
shbull	WK Harz / HK	0,356
CranV	WK Harz / HK	1,429
	WK / HK in Thür	2,1

variable	Taxon	C. D.
	WK / HK in WKarp1	2,55
Schind	WK Harz / HK	1,608
	WK / HK in Thür	1,8
	WK / HK in WKarp	2,02
mandl_1	WK Harz / HK	0,365
	WK / HK in Thür	0,3
	WK / HK in Mähr	1,21
mandl_2	WK Harz / HK	0,314
	WK HK Mähr	1,11
corh	WK Harz / HK	0,362
	WK / HK in Thür	0,4
	WK HK Mähr	1,02
angfd	WK Harz / HK	0,582
mandH	WK Harz / HK	0,191
uzrl	WK Harz / HK	0,311
	WK HK Mähr	1,36
PMI	WK Harz / HK	1,042
	WK / HK in Thür	1,0
	WK HK Mähr	1,54
IP3	WK Harz / HK	1,027
IP4	WK Harz / HK	0,724
IM1	WK Harz / HK	0,897
	WK HK Mähr	1,55

variable	Taxon	C. D.
cinfl	WK Harz / HK	0,492
cinfh	WK Harz / HK	0,413
y4	WK Harz / HK	0,050
y17	WK Harz / HK	0,478
	WK / HK in Thür	0,3
	WK HK Mähr	1,02
y6	WK Harz / HK	0,297
	WK / HK in Thür	0,3
kliob	WK Harz / HK	0,388
	WK / HK in Thür	0,4
	WK HK Mähr	0,98
TL	WK Harz / HK	0,894
KR	WK Harz / HK	0,701
	WK / HK in Thür	0,5
SL	WK Harz / HK	0,789
	WK / HK in Thür	0,8
HF	WK Harz / HK	0,729
	WK / HK in Thür	1,1
OHR	WK Harz / HK	0,762
DL	WK Harz / HK	1,047
	WK / HK in Thür	2,4
Di	WK Harz / HK	1,351

Tab. 4 Signifikanzen für Unterschiede aus den t-Tests (Signifikanzniveau 0,05 %); WK – Wildkatzen, HK – Hauskatzen, w – Weibchen, m – Männchen, vs – versus, var ungl – Varianzen sind ungleich und t-Test nicht anwendbar. N – Stichprobengröße.

Table 4 Significances of student’s t-tests: between female (w) and male (m) wildcats (WK), between wild and domestic cats separately for females, males and both sexes together, as well as between female and male domestic cats (HK). N – sample size.

variable	WK w vs m (n WK / n HK)	WK vs HK (n WK / n HK)	WK m vs HK m (n / n)	WK w vs HK w (n / n)	HK w vs m (n w / n m)
gsl	≤ 0,001 (11 / 24)	≤ 0,05 (35 / 36)	≤ 0,01 (24 / 23)	(11 / 13)	≤ 0,001 (13 / 23)
cbl	≤ 0,001 (12 / 24)	≤ 0,05 (37 / 36)	≤ 0,01 (25 / 23)	(12 / 13)	≤ 0,001 (13 / 23)
zw	≤ 0,001 (12 / 22)	0,002 (34 / 36)	≤ 0,01 (22 / 23)	≤ 0,05 (12 / 13)	≤ 0,001 (13 / 23)
zwMI	≤ 0,001 (12 / 23)	(35 / 35)	(23 / 22)	(12 / 13)	≤ 0,001 (13 / 22)
nucr	≤ 0,001 (12 / 22)	≤ 0,001 (34 / 37)	≤ 0,001 (22 / 23)	≤ 0,01 (12 / 14)	≤ 0,001 (14 / 23)
hsb	≤ 0,001 (12 / 22)	≤ 0,001 (34 / 37)	≤ 0,001 (23 / 23)	≤ 0,01 (11 / 14)	0,010 (14 / 23)
dtemp	≤ 0,001 (12 / 23)	0,009 (35 / 37)	var ungl (23 / 23)	≤ 0,01 (12 / 14)	≤ 0,01 (14 / 23)
job	≤ 0,001 (12 / 23)	≤ 0,05 (35 / 37)	≤ 0,01 (23 / 23)	(12 / 14)	≤ 0,01 (14 / 23)
bn	(11/22)	(33 / 36)	(22/22)	(11 / 14)	(14 / 22)
nasapw	≤ 0,05 (12 / 22)	(34 / 36)	(22 / 22)	(12 / 14)	≤ 0,001 (14 / 22)
nasaph	≤ 0,05 (10 / 23)	(33 / 35)	(23 / 22)	(10 / 13)	(13 / 22)
cranh	≤ 0,001 (12 / 25)	(37 / 37)	(25 / 23)	(12 / 14)	(14 / 23)
lsager	≤ 0,001 (11 / 24)	(35 / 37)	var ungl (24 / 23)	(11 / 14)	≤ 0,001 (14 / 23)
bop	≤ 0,05 (11 / 22)	0,005 (33 / 35)	≤ 0,05 (22 / 22)	≤ 0,05 (11 / 13)	≤ 0,01 (13 / 22)
pob	(12 / 23)	≤ 0,001 (35 / 37)	var ungl (23 / 23)	(12 / 14)	(14 / 23)

variable	WK w vs m (n WK / n HK)	WK vs HK (n WK / n HK)	WK m vs HK m (n / n)	WK w vs HK w (n / n)	HK w vs m (n w / n m)
skullh	≤ 0,001 (10 / 22)	≤ 0,001 (35 / 36)	≤ 0,001 (22 / 23)	(10 / 14)	≤ 0,001 (14 / 23)
ln_1	≤ 0,05 (11 / 24)	var ungl (35 / 36)	(24 / 22)	(11 / 14)	≤ 0,05 (14 / 22)
ln_2	≤ 0,001 (11 / 24)	var ungl (35 / 36)	≤ 0,05 (24 / 22)	(11 / 14)	≤ 0,05 (14 / 22)
fac1	≤ 0,001 (11 / 24)	0,002 (35 / 35)	≤ 0,001 (24 / 22)	(11 / 13)	var ungl (13 / 22)
vertorb	≤ 0,05 (12 / 25)	≤ 0,001 (37 / 37)	≤ 0,001 (25 / 23)	≤ 0,05 (12 / 14)	(14 / 23)
hororb	var ungl (12 / 25)	(37 / 36)	(25 / 23)	(12 / 13)	(13 / 23)
hazavorb	(12 / 25)	var ungl (37 / 36)	var ungl (25 / 22)	≤ 0,05 (12 / 14)	≤ 0,05 (14 / 22)
bCa	≤ 0,001 (9 / 21)	(30 / 36)	(21 / 22)	(9 / 14)	≤ 0,05 (14 / 22)
bCi	≤ 0,05 (12 / 23)	(35 / 36)	(23 / 22)	(12 / 14)	≤ 0,05 (14 / 22)
rostb	≤ 0,05 (12 / 23)	(35 / 37)	(23 / 23)	(12 / 14)	≤ 0,01 (14 / 23)
pw	≤ 0,001 (11 / 21)	(32 / 32)	≤ 0,01 (21 / 19)	(11 / 13)	(13 / 19)
wacrbull	≤ 0,001 (12 / 20)	var ungl (32 / 37)	≤ 0,05 (20 / 23)	(12 / 14)	(14 / 23)
formw	(12 / 23)	≤ 0,001 (35 / 37)	≤ 0,001 (23 / 23)	≤ 0,01 (12 / 14)	(14 / 23)
formh	(12 / 23)	≤ 0,001 (36 / 37)	≤ 0,001 (25 / 23)	≤ 0,05 (11 / 14)	(14 / 23)
cond	≤ 0,001 (12 / 23)	≤ 0,001 (35 / 36)	≤ 0,001 (23 / 22)	(12 / 14)	(14 / 22)
npalno	≤ 0,001 (12 / 24)	0,002 (36 / 36)	≤ 0,01 (24 / 22)	(12 / 14)	≤ 0,01 (14 / 22)
palnobull	0,004 (12 / 23)	(35 / 37)	(23 / 23)	(12 / 14)	≤ 0,001 (14 / 23)
bull	≤ 0,001 (12 / 23)	(35 / 37)	(23 / 23)	(12 / 14)	≤ 0,01 (14 / 23)
bullw	≤ 0,001 (12 / 24)	0,032 (36 / 37)	≤ 0,01 (24 / 23)	12 / 14	(14 / 23)
bullh	(12 / 24)	≤ 0,001 (36 / 37)	≤ 0,001 (24 / 23)	(12 / 14)	(14 / 23)
ozrl	≤ 0,001 (12 / 25)	0,047 (37 / 35)	≤ 0,05 (25 / 22)	(12 / 13)	≤ 0,05 (13 / 22)
lp4	≤ 0,001 (11 / 25)	var ungl (36 / 36)	≤ 0,001 (25 / 23)	≤ 0,001 (11 / 13)	(13 / 23)
BP4	≤ 0,01 (12 / 25)	(37 / 35)	(25 / 22)	(12 / 13)	≤ 0,001 (13 / 22)
Csuph	≤ 0,001 (10 / 25)	≤ 0,001 (35 / 35)	≤ 0,001 (25 / 22)	≤ 0,05 (10 / 13)	≤ 0,001 (13 / 22)
Csupl	≤ 0,001 (12 / 25)	≤ 0,001 (37 / 35)	≤ 0,001 (25 / 23)	≤ 0,001 (12 / 13)	≤ 0,001 (13 / 23)
afor	(11 / 23)	≤ 0,001 (34 / 35)	≤ 0,001 (23 / 21)	≤ 0,001 (11 / 14)	(14 / 21)
shbull	≤ 0,001 (12 / 24)	0,004 (36 / 37)	var ungl (24 / 23)	var ungl (12 / 14)	≤ 0,05 (14 / 23)
CranV	≤ 0,01 (10 / 20)	≤ 0,001 (30 / 37)	≤ 0,001 (20 / 23)	≤ 0,001 (10 / 14)	≤ 0,01 (14 / 23)
schind	(10 / 19)	var ungl. (29 / 36)	var ungl (19 / 23)	≤ 0,001 (10 / 13)	(13 / 23)
mandl_1	≤ 0,001 (12 / 24)	≤ 0,01 (36 / 37)	≤ 0,001 (24 / 23)	(12 / 14)	≤ 0,001 (14 / 23)
mandl_2	≤ 0,001 (11 / 21)	≤ 0,05 (32 / 34)	≤ 0,01 (21 / 21)	(11 / 13)	≤ 0,001 (13 / 21)
corh	≤ 0,001 (12 / 24)	≤ 0,01 (36 / 37)	≤ 0,001 (24 / 23)	(12 / 14)	≤ 0,01 (14 / 23)
angfd	(11 / 20)	≤ 0,001 (31 / 34)	≤ 0,001 (20 / 21)	≤ 0,01 (11 / 13)	(13 / 21)
mandH	≤ 0,001 (12 / 23)	(35 / 35)	≤ 0,05 (23 / 22)	(12 / 13)	≤ 0,05 (13 / 22)
uzrl	≤ 0,001 (12 / 24)	≤ 0,05 (36 / 35)	0,005 (24 / 22)	(12 / 12)	≤ 0,001 (12 / 22)
pml	≤ 0,001 (12 / 24)	≤ 0,001 (36 / 35)	≤ 0,001 (24 / 23)	≤ 0,001 (12 / 12)	≤ 0,05 (12 / 23)
lp3	0,004 (12 / 24)	≤ 0,001 (36 / 36)	≤ 0,001 (24 / 23)	≤ 0,001 (12 / 13)	(13 / 23)
lp4	(12 / 24)	≤ 0,001 (36 / 35)	≤ 0,001 (24 / 22)	≤ 0,001 (12 / 13)	(13 / 22)
lm1	≤ 0,001 (12 / 24)	≤ 0,001 (36 / 33)	≤ 0,001 (24 / 21)	≤ 0,001 (12 / 12)	≤ 0,01 (12 / 21)
cinfl	(11 / 24)	≤ 0,001 (35 / 36)	≤ 0,01 (24 / 23)	(11 / 13)	≤ 0,05 (13 / 23)
cinfh	≤ 0,001 (8 / 24)	≤ 0,001 (32 / 35)	≤ 0,001 (24 / 22)	(8 / 13)	≤ 0,001 (13 / 22)
y4	≤ 0,001 (11 / 23)	(34 / 36)	(23 / 23)	(11 / 13)	≤ 0,01 (13 / 23)
y17	≤ 0,001 (11 / 22)	≤ 0,001 (33 / 36)	≤ 0,001 (22 / 23)	(11 / 13)	≤ 0,05 (13 / 23)
y6	≤ 0,001 (11 / 23)	≤ 0,05 (34 / 32)	≤ 0,01 (23 / 22)	(11 / 10)	≤ 0,01 (10 / 22)
kliob	≤ 0,001 (11 / 19)	0,003 (30 / 36)	≤ 0,01 (19 / 22)	(10 / 14)	(14 / 22)

Abgeleitete Maße

variable	WK w vs m (n / n)	WK vs HK (n / n)	WK m vs HK m (n / n)	WK w vs HK w (n / n)	HK w vs m (n / n)
ratZw	(12 / 22)	≤ 0,001 (34 / 35)	≤ 0,001 (22 / 22)	var ungl (12 / 13)	var ungl (13 / 22)
sagind	≤ 0,05 (11 / 24)	≤ 0,05 (35 / 37)	≤ 0,01 (24 / 23)	(11 / 14)	≤ 0,001 (14 / 23)

variable	WK w vs m (n / n)	WK vs HK (n / n)	WK m vs HK m (n / n)	WK w vs HK w (n / n)	HK w vs m (n / n)
nasvol	≤ 0,001 (10 / 21)	≤ 0,05 (31 / 35)	(21 / 22)	(10 / 13)	≤ 0,001 (13 / 22)
bullvol	≤ 0,001 (12 / 23)	≤ 0,001 (35 / 37)	≤ 0,001 (23 / 23)	(12 / 14)	(14 / 23)
mandsh	≤ 0,05 (11 / 21)	≤ 0,001 (32 / 32)	≤ 0,001 (21 / 21)	≤ 0,01 (11 / 11)	(11 / 21)
orbar	≤ 0,001 (12 / 25)	≤ 0,001 (37 / 36)	≤ 0,001 (25 / 23)	≤ 0,05 (12 / 13)	≤ 0,05 (13 / 23)
formagar	(11 / 23)	≤ 0,001 (34 / 37)	≤ 0,001 (23 / 23)	0,004 (11 / 14)	(14 / 23)

Körpermaße

variable	WK w vs m (n / n)	WK vs HK (n / n)	WK m vs HK m (n / n)	WK w vs HK w (n / n)	HK w vs m (n / n)
TL	≤ 0,001 (19 / 36)	≤ 0,001 (55 / 26)	≤ 0,001 (36 / 14)	var ungl (19 / 12)	≤ 0,05 (14 / 23)
KR	≤ 0,001 (20 / 35)	≤ 0,001 (55 / 27)	≤ 0,001 (35 / 15)	≤ 0,01 (20 / 12)	(12 / 15)
SL	≤ 0,001 (21 / 35)	≤ 0,001 (56 / 26)	≤ 0,001 (35 / 15)	≤ 0,001 (21 / 11)	(11 / 15)
HF	≤ 0,001 (22 / 32)	≤ 0,001 (54 / 26)	var ungl (32 / 14)	var ungl (22 / 12)	≤ 0,05 (12 / 14)
Ohr	≤ 0,001 (22 / 19)	≤ 0,001 (51 / 26)	≤ 0,001 (29 / 14)	≤ 0,001 (22 / 12)	(12 / 14)
DL	≤ 0,001 (17 / 28)	var ungl (45 / 23)	var ungl (28 / 12)	var ungl (17 / 11)	(11 / 12)
Di	(16 / 28)	var ungl (44 / 21)	var ungl (28 / 11)	≤ 0,001 (16 / 10)	(10 / 11)

Fortsetzung von S. 252

Das Datenmaterial stammt aus einem mehrjährigen, multidisziplinären Projekt der Arbeitsgruppe „Müritz-Seebohrungen“ der Universitäten Greifswald (Geowissenschaften) und Rostock (Biowissenschaften) zur nacheiszeitlichen Landschaftsgeschichte eines Teils der Nationalparkregion. Die Ergebnisse leiten sich hauptsächlich aus Analysen von Seesediment-Profilen ab, die in den Jahren 2004 und 2005 vom Ponton BOREAS aus erbohrt wurden. Die Bohrstellen – in Flachwasserbereichen des Süd- und Nordteils der Müritz (Bohrkerne MÜR-1 bzw. MÜR-3), im Profundal des Sees (MÜR-2) und in dessen Verlandungsbereich (Sietower Bucht, MÜR-9) – liegen außerhalb des Nationalparks. Weitere Untersuchungen, zur Identifizierung und Datierung jüngerer Schwankungen des Wasserspiegels, wurden am Westufer auf der Halbinsel Großer Schwerin vorgenommen.

Die Müritzregion war in der Vergangenheit mehrfach Gegenstand hydrologischer, hydrographischer und landschaftshistorischer Studien. Es blieben aber naturgemäß manche Fragen offen, denen die Forschungsgruppe nun gezielt nachgehen konnte. Bearbeitet wurden u.a. historische Schwankungen des Wasserstandes, Sedimentationsprozesse, Trophieentwicklungen und Klimaveränderungen. Auf der Grundlage palynologischer Analysen konnte zudem die Vegetationsgeschichte für einen Teil des See-Umlandes rekonstruiert werden.

Hervorzuheben ist, dass mit dem Bohrkern MÜR-2 die postglaziale Sedimentationsgeschichte der letzten 14 500 Jahre lückenlos dokumentiert ist. Erfreulicherweise unterlagen die Autoren nicht der Versuchung, ihre zeitlich gut aufgelösten Daten zur Vegetationsentwicklung und Nutzungsgeschichte räumlich überzuinterpretieren. Wie sie in solider Weise darlegen, können die Aussagen aus methodischen Gründen nur für das von Grundmoränen dominierte südwestliche Umfeld des Sees gültig sein. Die Pollenanalytik ist heute ein paläobotanisches und biostratigraphisches Routineverfahren [5, 6, 7], zu dessen fundamentalen Problemen die Schwierigkeit gehört, das Gebiet der Pollenherkunft („pollen source area“) zu ermitteln. Mitunter erlaubt das Design der Probenahme keine Prüfung auf statistische Signifikanz.

Der Band ist in folgende Kapitel auf gegliedert: 1. Einleitung; 2. Naturräumlicher Überblick und geowissenschaftlicher Kenntnisstand; 3. Methoden; 4. Ergebnisse der sedimentologischen, geochemischen und geomorphologischen Untersuchungen; 5. Die Halbinsel Großer Schwerin; 6. Pollenanalytische Auswertung der Profile MÜR-2 und MÜR-9; 7. Ergebnisse der Diatomeenanalysen; 8. Ergebnisse der ¹⁴C-Analysen – Chronostratigraphie und Wasserstandsentwicklung; 9. Die jungquartäre Entwicklungsgeschichte der Müritz; 10. Zusammenfassung und Ausblick; 11. Literatur; 12. Danksagung; 13. Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen. Dem Werk ist zudem eine Faltkarte beigelegt, auf der folgende Pollendiagramme abgedruckt sind: MÜR-2 (Nässezeiger, Präboreal bis Gegenwart); MÜR-9; MÜR-2 (älterer Teil: Spätglazial, Präboreal, Boreal); MÜR-2 (jüngerer Teil: Boreal bis Gegenwart). Bedauerlich ist, dass für die Diskussion kein separates Kapitel geschrieben wurde und die Ergebnisse im Text zuweilen nur recht kurz diskutiert sind.

Die Freude der Herausgeber über den Abschluss eines insgesamt gelungenen Projektes, das wertvolle Daten lieferte und dem manche neue Einsichten gelangen, ist nur zu verständlich. Sie spiegelt sich im Vorwort (S. 4) wider: „Mit den hier veröffentlichten Ergebnissen“, so heißt es dort, „steht für den Müritz-Nationalpark, den namensgebenden größten Binnensee Deutschlands und den gesamten mittelmeklenburgischen Raum eine thematisch umfassende Zusammenstellung zur regionalen Landschaftsgeschichte zur Verfügung.“

Dies ist freilich eine etwas überschwängliche Formulierung, denn in Wirklichkeit ist die vorliegende gewässer- bzw. landschaftshistorische Studie weder „thematisch umfassend“ noch bezieht sie sich unmittelbar auf den „gesamten“ mittelmeklenburgischen Raum. Sie war von vornherein auch gar nicht so angelegt. Eine umfassende Landschaftsgeschichte der Region bzw. des mittelmeklenburgischen Raumes muss erst noch geschrieben werden, unter Einbeziehung aller Quellen bzw. mit Beteiligung weiterer Disziplinen wie der Siedlungsgeographie. Mit der hier rezensierten Schrift liegt ein bedeutender Baustein (siehe auch [8]) vor.

Peter BLISS, Halle (Saale)

Literatur:

- [1] DANIELLI, G.; SONDEREGGER, R. (2009): Naturtourismus. – Reihe Kompaktwissen, Bd. 12, Ruediger Verlag, 158 S., Zürich.
- [2] ANONYMUS (2009): Nationalparke sind Mecklenburg-Vorpommerns grüner „Goldstaub“. Interview mit Ulrich Meßner, Leiter des Nationalparkamtes Müritz, und Siegfried Brosowski, Leiter des Nationalparkamtes Vorpommern mit den Nationalparks Vorpommersche Boddenlandschaft und Jasmund, über 20 Jahre Nationalparke in Mecklenburg-Vorpommern. – Tourismuszeitung Mecklenburg-Vorpommern 11/12 (2009): 8.
URL: http://www.tmv.de/download/tourismuszeitung_mv_09_11.pdf
- [3] NATIONALPARKAMT MÜRITZ (Hrsg.) (2006): Forschung und Monitoring 1990–2006. – Forschung und Monitoring, Bd. 1, 84 S., Hohenzieritz.
- [4] NATIONAL PARKS SCIENCE COMMITTEE (2009) (EARLE, S. A.; CHANDLER, R.; MADIN, L.; MALCOM, S. M.; NABHAN, G. P.; PAUL, G.; RAVEN, P.; WILSON, E. O.): National Park Service science in the 21st century. – Second edition. Report D-1589A. National Park Service, Lakewood, Colorado, USA.
[URL: <http://www.nature.nps.gov/scienceresearch/index.cfm>]
- [5] BIRKS, H. J. B. (1993): Quaternary palaeoecology and vegetation science – current contributions and possible future developments. – Review of Palaeobotany and Palynology 79: 153 – 177.
- [6] SEPPÄ, H.; BENNETT, K. D. (2003): Quaternary pollen analysis: recent progress in palaeoecology and palaeoclimatology. – Progress in Physical Geography 27: 548 – 579.
- [7] BIRKS, H. J. B. (1996): Contributions of Quaternary palaeoecology to nature conservation. – J. Veg. Science 7: 89 – 98.
- [8] KAISER, K.; SCHOKNECHT, T.; JANKE, W. (2002): Geomorphologische, palynologische und archäologische Beiträge zur holozänen Landschaftsgeschichte im Müritzgebiet (Mecklenburg-Vorpommern). – Eiszeitalter und Gegenwart 51: 15 – 32.

HAUCK, M. & de BRUYN, U. (2010): Rote Liste und Gesamtartenliste der Flechten in Niedersachsen und Bremen, 2. Fassung, Stand 2010. - Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 30 (1). - Hannover, 84 Seiten. - ISSN 0934-7135. Preis: 4,- Euro. Bezugsquelle:<http://webshop.nlwkn.niedersachsen.de>

18 Jahre nach der 1. Fassung der Roten Liste gefährdeter Flechten vom Erstautor legten die Autoren im vergangenen Jahr eine 2. Fassung der Roten Liste und Gesamtartenliste der Flechten in Niedersachsen und Bremen vor. Das behandelte Areal ist mit fast 50000 km² ein recht großes Gebiet, was sich durch eine hohe landschaftliche Vielfalt auszeichnet und einen Höhenunterschied von 0 in den Küstenregionen der Nordsee bis etwa in 1000 m Höhe in der Harzregion umfasst. Dem tragen die Autoren Rechnung, indem sie das Vorkommen in drei Kategorien (Küste, Tiefland sowie Hügel- und Bergland) angeben.

Insgesamt wurden für Niedersachsen und Bremen 992 Taxa (980 Arten und 12 infraspezifische Sippen) aufgelistet, wobei alle Flechtentaxa (913), Flechtenparasiten bzw. lichenicole Pilze (58), einige saprophytische Pilze (18), die wegen ihrer systematischen Nähe zu den Flechten traditionell mit berücksichtigt werden, und Algenparasitische Pilze (3) erfasst wurden.

Die Gesamtartenliste und Rote Liste enthält neben der Gefährdungseinstufung jeder Sippe für das Gesamtgebiet auch Angaben für die einzelnen landschaftlichen Regionen, ob es sich um geschützte Arten handelt und welcher Lebensform sie angehören, wobei letztere nur angegeben ist, wenn es sich nicht um eine übliche Flechtensymbiose handelt, sondern um Algen- (A) oder Flechtenparasiten (P) oder einen saprophytischen, flechtenähnlichen Pilz (P). Eine weitere Tabelle liefert zahlreiche Hintergrundinformationen zu jeder Sippe und jeder landschaftlichen Region. So wird die Häufigkeit in einer 7-teiligen Skala von ausgestorben oder verschollen (mit Jahr des letzten Nachweises) bis sehr häufig sowie einer zusätzlichen Angabe für unbekannt (?), der Bestandstrend in einer 6-teiligen Skala von sehr starkem Rückgang bis deutlicher Zunahme mit einer Angabe für Daten ungenügend (?), 7 verschiedene Risikofaktoren und 15 verschieden Hauptlebensraumtypen dargestellt. Einerseits ist dies eine ungeheure Fleißarbeit der Autoren, die über Jahre diese Daten akribisch sammelten und zusammenstellten, andererseits stellt diese Liste eine wahre Fundgrube für Lichenologen, Naturschützer und alle sonstigen an der Lichenologie Interessierten dar. Es schließt sich eine Liste der Synonyme an, die bei den in letzter Zeit recht zahlreich vorgenommenen Umstellungen und Namensänderungen unbedingt erforderlich war, denn selbst Lichenologen dürften nicht alle neuen Namen bereits verinnerlicht haben.

Die numerische Auswertung ergab, dass in der Küstenregion die wenigsten Flechten vorkommen, was nicht verwundert, ist dies doch die Region mit der geringsten Flächenausdehnung. Die Artenzahlen nehmen in den Tieflandbereichen zu und sind am höchsten im Hügel- und Bergland. Obwohl letzteres flächenmäßig ebenfalls kleiner als das Tiefland ist, so zeichnet es sich doch durch eine höhere geologische und klimatische Vielfalt aus. Auffallend ist, dass die Gefährdung der Flechten von Norden nach Süden zunimmt, was mit der höheren SO₂-Belastung der südlichen Regionen erklärt wird, die trotz des starken Rückgangs teilweise bis jetzt nachwirkt. In der Küstenregion sind zudem die Habitatstrukturen über längeren Zeitraum weitgehend stabil geblieben, während in den südlicheren Gebieten häufig Biotopveränderungen bis hin zu -zerstörungen stattfanden. So sind 20 % der ehemals nachgewiesenen Sippen ausgestorben (0), 15 % sind vom Aussterben bedroht (1). Das ist ein Vielfaches dessen, was bei Farn- und Blütenpflanzen in diesen Kategorien zu finden ist und zeigt deutlich die hohe Sensibilität der Flechten gegenüber Veränderungen ihrer Umweltbedingungen an. Und das, obwohl durch den niedrigeren Kenntnisstand dieser Organismengruppe v.a. im 18. und frühen 19. Jahrhundert die Aussterberate in dieser Zeit mit Sicherheit zu niedrig angenommen wird.

Die Autoren weisen darauf hin, dass trotz des Verlustes zahlreicher Arten die Artenliste gegenüber der 1. Fassung um insgesamt 134 Flechtentaxa angewachsen ist, was mit besserer systematischer Bearbeitung einiger Taxa, Einwanderung neuer Arten aber auch einem gestiegenen Kenntnisstand der Flechtenflora im Gebiet, also besserer Bearbeitung von Teilgebieten, erklärt werden kann. Das macht aber einen Vergleich schwierig, weshalb die Autoren auf diesen auch verzichten.

Erfreulich ist, das seit Erscheinen dieser Liste Arten, die darin bereits als ausgestorben angegeben, und auch solche, die noch gar nicht verzeichnet sind, nachgewiesen wurden und sicher in Kürze Eingang in die Literatur finden werden.

In einem Kapitel über gesetzlich geschützte Flechten listen die Autoren alle nach der Bundesartenschutzverordnung besonders oder streng geschützte Arten, die im Gebiet von Niedersachsen und Bremen vorkommen, auf, weisen aber darauf hin, dass die Auswahl aus wissenschaftlicher Sicht durchaus kritikwürdig ist, da häufige und weit verbreitete Arten in der Liste enthalten sind, andererseits bundesweit stark bedrohte Arten und eine Reihe weiterer schutzbedürftiger Flechten fehlen.

In den abschließenden Kapiteln wird über die besondere Verantwortung Niedersachsens und Bremens für den in Deutschland und weltweiten Erhalt von Arten (z.B. *Lecidea ullrichii*, *Pterygiopsis neglecta*), Forderungen für den Naturschutz und den Forschungsbedarf berichtet. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis beschließt das Werk.

Nicht unerwähnt bleiben sollte, dass das Heft mit zahlreichen guten Farabbildungen von Flechtenstandorten aber auch von Flechten, darunter auch solche, die bisher kaum abgebildet wurden, ausgestattet ist.

Das Heft ist ein Muss für alle, die sich in Deutschland (und einigen angrenzenden Ländern) mit Flechten beschäftigen und sollte auch in den Bücherregalen von Biologen, Ökologen und Naturschützern nicht fehlen, was bei dem ausgesprochen günstigen Preis nicht schwer fallen dürfte.

Schade ist, dass die Liste der Referenzen mit allen Angaben seit HAUCK 1996 (Die Flechten Niedersachsens, Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 36) sowie der Kennzeichnung der Neunachweise seit dieser Zeit, als Anhang erst danach erschienen und nicht gleich mit abgedruckt worden ist. (Anhang Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 1/2010).

Regine STORDEUR, Halle (Saale)

KARSTE, G., WEGENER, U., SCHUBERT, R. & KISON, H.-U. (2011): Die Pflanzengesellschaften des Nationalparks Harz (Niedersachsen). Eine kommentierte Vegetationskarte. – Schriftenreihe aus dem Nationalpark Harz (Wernigerode) 6, 80 S., 1 Kartenbeilage. Preis: 12,00 Euro.

Bezugsquelle: Nationalparkverwaltung, Lindenallee 35, 38855 Wernigerode; www.nationalpark-harz.de

Bereits 2006 erschien der erste Teil der Pflanzengesellschaften des Nationalparks, der den sachsen-anhaltinischen Teil zum Inhalt hatte und mittlerweile als Band 7 der Schriftenreihe aus dem Nationalpark Harz als unveränderter Nachdruck erneut aufgelegt wurde.

Nach der Fusion der ehemals getrennten Nationalparke im Jahr 2006 ist ein einheitliches methodisches Vorgehen bei der Dokumentation, Auswertung und ggf. Managementplanung von Prozessen im Nationalpark besonders wichtig, wofür die Übersicht der Pflanzengesellschaften eine wichtige Grundlage bildet. Diese wurde von denselben Bearbeitern und nach denselben methodischen Grundlagen erstellt, so dass der gesamte Nationalpark jetzt flächendeckend bearbeitet ist. Gleichzeitig ist positiv hervorzuheben, dass außerdem der zeitliche Unterschied hinsichtlich der Veröffentlichung der Ergebnisse nur fünf Jahren beträgt und für beide Teilgebiete somit praktisch ein und derselbe Zeitschnitt als Vergleichsgrundlage für künftige Entwicklungen dokumentiert ist.

Eingangs wird ein kurzer Überblick über die bisherigen pflanzensoziologischen Untersuchungen im Harz, speziell dem niedersächsischen Teil gegeben, wobei sich hierbei vielfach die erfreuliche Auflösung der Trennung zwischen Ost- und Westteil zeigt.

Es schließen sich knappe Ausführungen zu naturräumlichen Grundlagen an, mit Informationen zur geographischen Lage und Geologie (inkl. farbiger Karte), zu den Böden, zur Landschaftsgliederung sowie zum Klima.

Die Syntaxonomie folgt dem „Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands“ (SCHUBERT et al. 2001), so dass die Kartierungen auch überregional gut vergleichbar sind. Darüber hinaus wurden aber auch nicht synsystematische Kategorien, wie „Windwurf aufgearbeitet“ oder „Windwurf nicht aufgearbeitet“, die gerade für die Dokumentation von Sukzessionsprozessen bzw. für die Verfolgung von Entwicklungen ganz allgemein interessant sind.

Der erste Abschnitt des Hauptteils zu den Pflanzengesellschaften ist eine Übersicht aller nachgewiesenen Syntaxa und sonstigen Kartiereinheiten. 17 Wald-Assoziationen, 4 Gebüsch-Assoziationen, diverse Fichtenforste, andere Nadelholzpflanzungen und weitere soziologisch nicht einordenbare Forstgesellschaften sowie 46 Assoziationen des Offenlandes i. w. S.

Nachfolgend werden ausgewählte, für den Nationalpark charakteristische Gesellschaften näher beschrieben. Die Texte sind hierzu mit teils ganzseitigen anschaulichen Fotos, Vegetationsaufnahmen sowie detaillierten Dauerflächen-Aufsichtprojektionen untersetzt.

Die farbige Vegetationskarte (Maßstab 1 : 20000) berücksichtigt insgesamt 114 Kartiereinheiten, die eine sehr differenzierte und flächenscharfe Wiedergabe der Geländesituation erlauben. Leider fehlen topographische Anhaltspunkte weitgehend, was eine Orientierung im Gelände erschwert. Der praktische Nutzen der Vegetationskarte wird u. a. am Beispiel ihrer Nutzung für die Erfassung der FFH-Lebensraumtypen in Niedersachsen veranschaulicht. Demnach kommen 12 FFH-LRT (6 Wald- und 6 Offenland-LRT) im niedersächsischen Teil des Nationalparks vor, daneben 27 weitere Biotoptypen, von denen einige bundes- und landesweit geschützt sind.

In der Zusammenfassung wird anhand eines Diagramms sehr deutlich, dass trotz der insgesamt großen Zahl pflanzensoziologischer Einheiten lediglich ca. 30 % der Fläche von potentiell natürlicher Vegetation bedeckt sind, auf ca. 20 % der Übergang zu potentiell natürlichen Gesellschaften abläuft und immerhin die Hälfte der Fläche noch von anthropogen überprägter Vegetation, vor allem Fichtenforsten, eingenommen wird.

Wie schon mit der Vegetationskarte des Nationalparks für den Teil in Sachsen-Anhalt liegt jetzt mit der Übersicht für den niedersächsischen Teil eine vollständige und methodisch insgesamt einheitliche Grundlage für die Dokumentation der Veränderungen vor. Vor allem die Daueruntersuchungsflächen können modellhaft für ablaufende Sukzessionsprozesse herangezogen werden, um daran u. a. Prognosen für die Entwicklung ähnlicher Flächen und ggf. Managementempfehlungen, die zur Erhöhung des Anteils potentiell natürlicher Vegetation führt, abzuleiten.

Die Arbeit kann sowohl Fachwissenschaftlern als auch Praktikern aus Biologie, Ökologie, Waldbau und Naturschutz empfohlen werden.

Anselm KRUMBIEGEL, Halle (Saale)

LANDOLT, E., BÄUMLER, B., ERHARDT, A., HEGG, O., KLÖTZLI, F., LÄMLER, W., NOBIS, M., RUDMANN-MARER, K., SCHWEINGRUBER, F. H., THEURILLAT, J.-P., URMI, E., VUST, M., WOHLGEMUT, T. (2010): Flora indicativa. Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. 2. völlig neu bearb. und erw. Aufl. der Ökologischen Zeigerwerte zur Flora der Schweiz (1977). - Haupt Verlag Bern, Stuttgart, Wien, 376 S. – ISBN 978-3-258-07461-0. Preis: 70,00 Euro.

Seit erstmals Ellenberg 1974 seine Übersicht zu den ökologischen Zeigerwerten veröffentlichte, werden diese seit langem als probate und anerkannte Methode zur Interpretation pflanzenökologischer Phänomene genutzt. Obwohl bereits im Jahr 1977 die erste Auflage des vorliegenden Titels, „Die ökologischen Zeigerwerte zur Flora der Schweiz“ erschienen ist, fand dieser Titel in Deutschland bisher kaum Beachtung, wohl nicht zuletzt wegen der Fokussierung auf die Schweiz inkl. eines ca. 30 km breiten Gebietes über die Grenzen hinaus. Die nun vorliegende zweite Auflage ist sowohl wesentlich umfangreicher hinsichtlich der berücksichtigten Taxa (inkl. der in der Schweiz vorkommenden Moose und Flechten) als auch der Merkmale, Werte und Faktoren i. w. S. und umfasst andererseits den gesamten Alpenraum. Nicht zuletzt die zahlreichen Spezialarbeiten und andere teilweise umfangreiche Datensammlungen zu ökologischen Merkmalen konnten hierfür herangezogen und m. o. w. modifiziert übernommen werden.

Die breit gefächerten Anwendungsmöglichkeiten soll am besten eine Übersicht der berücksichtigten Faktoren, Werte und sonstigen ökologischen Merkmale verdeutlichen: Bei den 1. Klimaindikatoren wurden Temperatur-, Kontinentalitäts- und Lichtzahl aufgenommen. Sehr aufschlussreich dabei sind die Angaben, ob eine Art gegenüber diesen Faktoren eine geringe oder große Variation zeigt oder sich indifferent verhält. Entsprechende Zusatzangaben finden sich auch bei den 2. Bodenindikatoren Feuchte-, Wechsel-feuchte-, Reaktions-, Nährstoff-, Humus- und Durchlüftungszahl. Außerdem gehören hierzu die Angaben zur Salz- und Schwermetalltoleranz. Die Rubrik 3. Wachstums- und Nutzungsstrategien umfasst folgende Merkmale: Lebensform, Blattdauer, Wurzeltiefe, Reserve- oder Speicherorgane und Konkurrenzstrategie. Beim 4. Biologischen Verhalten wurden die Diasporenausbreitung (generativ), die vegetative Ausbreitung, das Fortpflanzungssystem (z. B. kleistogam, obligat apomiktisch), das maximale Alter, die Blütezeit, die Bestäubungsart, die Mahdverträglichkeit, die Samenüberdauerung (Lebensdauer der Diasporen), die Dominanz im Gelände (z. B. vereinzelt, in größeren Gruppen) und die Gift- und Heilwirkung sowie Essbarkeit berücksichtigt. Ein weiterer Merkmalskomplex umfasst Daten zum 5. Geographischen, ökologischen und zeitlichen Vorkommen. Hierzu gehören Informationen über die geographische Gesamtverbreitung, die Lebensräume (z. B. Gewässer, Moore), ökologische Gruppen (z. B. Waldpflanzen, Fettwiesenpflanzen), Indigenat und invasives Verhalten von Neophyten, Einfluss des Menschen auf den Standort (z. B. naturnah, naturfremd) und zur Veränderungstendenz (Bestandssituation). Bei der 6. Gefährdung wird nach einzelnen Regionen (z. B. Schweiz, Jura, Zentralalpen West) und nach dem Gefährdungsgrad differenziert. Bei den 7. Vorkommen in Pflanzengesellschaften werden bis maximal drei pflanzensoziologische Einheiten aufgeführt, in denen die hierbei berücksichtigten ca. 1500 Sippen ihre Hauptvorkommen besitzen. In einer Spalte zur Literatur wird für die Arten, die mit den gängigen Schweizer Floren nicht immer sicher bestimmbar sind, auf Literatur verwiesen, die entsprechende Schlüssel enthält. Außerdem wird in einer Spalte auf ggf. vorhandene Spezialliteratur zu einzelnen Arten oder Aggregaten verwiesen. Und schließlich enthält die Haupttabelle eine Spalte zur taxonomischen Beurteilung (z. B. Vorkommen mehrerer biologischer oder saisonaler Rassen, das Taxon umfasst auch Kultursippen). An die Tabelle mit den eben aufgeführten Merkmalen, Werten und sonstigen Informationen für die 6470 Taxa schließt sich ein kurzes Kapitel mit Beispielen zu Anwendungsmöglichkeiten für die Zeigerwerte an, gefolgt von dem Literaturverzeichnis (970 Zitate). Es folgen drei Verzeichnisse, und zwar der wissenschaftlichen Namen von Taxa und Synonymen, der Gattungen mit Familienzugehörigkeit und der Neukombinationen. Darauf folgt eine Übersichtstabelle zu den Pflanzensoziologischen Einheiten, deren Zahlencodes in der Haupttabelle verwendet wurden.

Die Teile II und III des Buches haben die Moose und Flechten zum Gegenstand. Für die Moose wurden dabei folgende Indikatoren, Werte und sonstigen ökologischen Angaben ermittelt und zusammengetragen: Klimaindikatoren (Temperatur-, Kontinentalitäts-, Lichtzahl), Indikatoren zum Substrat (Art

des Substrats, Feuchte-, Reaktions-, Nährstoff-, Humuszahl, weitere Angaben zum Substrat), Strategien (Wuchs- und Lebensform), biologisches Verhalten (vegetative Ausbreitung, Fortpflanzungssystem, Häufigkeit der Bildung von Sporophyten, Zeit der Sporenreife), ökologisches und zeitliches Vorkommen (Lebensräume, Einfluss des Menschen auf den Standort, Veränderungstendenz), Gefährdung und Besonderes. Die Datentabelle umfasst Angaben zu 609 Taxa. Daran schließen sich zwei Verzeichnisse an (Literatur, wissenschaftliche Namen von Taxa und Synonymen).

Für die Flechten gibt es Daten zu folgenden Indikatoren, Werten und weiteren ökologischen Faktoren: Klima (Temperatur-, Kontinentalitäts-, Licht-, Niederschlagszahl), Indikatoren zum Substrat (Art des Substrats, Feuchte-, Reaktions-, Nährstoffzahl), Strategien (Wuchs- und Lebensform, Photobionten), biologisches Verhalten (Fortpflanzungssystem), Vorkommen (geographische Gesamtverbreitung, Einfluss des Menschen auf den Standort), Gefährdung und Besonderes. Die Datentabelle umfasst Angaben zu 192 Taxa.

Der letzte Teil des Buches enthält die englische Fassung der Einführung sowie der einzelnen Erläuterungen zu den Indikatoren, Werten usw. in den drei Datentabellen.

Zu Unrecht etwas versteckt zwischen der Datentabelle für die Flechten und dem Glossar befindet sich der kurze Hinweis darauf, dass die Tabellen auch als Software zur Verfügung stehen. Die dafür erforderliche Lizenz mit dem Code erwirbt man mit dem Kauf des Buches. Auf diese Weise wird die Handhabung der Daten je nach Anwendungsziel u. U. wesentlich vereinfacht und erlaubt außerdem statistische Auswertungen.

Die Flora indicativa ist nicht allein nur eine „Fleißarbeit“ der Zusammenstellung einer immensen Datenmenge. Vielmehr wurden die Angaben von Fachleuten aufbereitet und bewertet, so dass damit eine Fundgrube an grundlegenden Informationen für insgesamt ca. 7275 Taxa vorliegt, die umfangreiche ökologische Analysen ermöglicht, und zwar mit Sicherheit nicht nur auf breitem botanischen Feld, sondern auch direkt oder indirekt bei zoologischen Untersuchungen.

Das Buch ist ein Muss für alle, die sich mit organismischer Biologie beschäftigen.

Anselm KRUMBIEGEL, Halle (Saale)

OHLIG, CH. (Hrsg.) (2011): Halle und die Saale - Verflechtungen der 1200-jährigen Stadt mit ihrem Umland durch Wasserwirtschaft und Bergbau sowie Folgeindustrien. - Schriften der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft (DWHG) e. V., Band 15, Siegburg 2011 (Verlag Books on Demand Norderstedt, Deutschland), 246 Seiten, 36 Tab., 69 Abb., 35 kartographische Darstellungen. – ISBN 978-3-8423-4554-6. Preis: 49,90 Euro.

Die durch die haleschen Mitglieder der DWHG, Prof. Dr. Ludwig Bauer, Dr. Rüdiger Spengler und Dr. Günter Zinke fachlich gestaltete 16. Fachtagung der DWHG, vom 15. – 17. Mai 2009, in Halle (Saale), widmete sich drei Themenkreisen. Die Beiträge von Ralf Jakob, Günter Zinke und Rüdiger Spengler beziehen sich auf die Bedeutung der Saale für die Menschen des Halleschen Raums seit dem Mittelalter bis in die Gegenwart. Gegenstand der Beiträge von Steffen Koch und Gerd Schmidt sind die Folgen des Braunkohle- und Kupferbergbaus für Gewässer und Landschaft um Halle. Mit der Nutzung und Bewirtschaftung der Saale und ihrer Zuflüsse im mitteldeutschen Raum setzen sich Rüdiger Spengler und Helmut Faist auseinander.

Einleitend führt Dr. Frank Eigenfeld (S. 19 – 30) mit seinem Aufsatz in die geologische Situation und Erdgeschichte der Region beiderseits der Halleschen Störung mit ihrer Bedeutung für die hydrologischen Verhältnisse an der Saale und die Entwicklung der Stadt ein.

Als Einstieg in die Geschichte der Saale und der Stadt Halle greift Jakob (S. 1 – 13) in seinem anregenden, durch zahlreiche Abbildungen illustrierten Beitrag „Rund ums Maium“ wichtige Ereignisse heraus (für den interessierten Leser wertvoll wäre die Angabe der Quellen für die mitgeteilten historischen Abbildungen gewesen). Dabei vermerkt er als historisch wichtiges Datum die Nennung der Burg Giebichenstein und die Salzquellen in dessen Nachbarschaft in einer Schenkungsurkunde Kaiser Otto I. (in diesem Zusammenhang darf ergänzend an die Burganlagen in Kloschwitz und Rothenburg als weitere sächsische Grenzburgen an der Saale erinnert werden).

Zu danken ist dem Autor die Erinnerung an die mit dem Namen Matthias Grünewald verbundenen wasserbaulichen Anlagen des 16. Jahrhundert in der Stadt Halle, an die reiche Tradition hallescher Volksfeste, an die Flussfischerei auf der Saale und an die einstigen Flussbäder an der Saale.

Die Ansiedlung von Wirtschaftsbetrieben an der Saale im 19. Jahrhundert verstärkte die bereits durch die kommunalen Abwässereinleitungen verminderte Wasserqualität der Saale. In verschiedenen Schritten, bis hin zu einer modernen Stadtentwässerung seit Anfang des 20. Jh., wurde bis 1910 das Abwasserkanalnetz gebaut und die Kläranlage auf dem Tafelwerder geschaffen.

Im ersten Teil seiner umfassenden, auch an den Beitrag Jakob anschließenden Darstellung, berichtet Zinke (S. 161 – 194) ausführlich über die Eingriffe in das Gewässernetz der Saale durch Nutzungen und wasserbauliche Anlagen seit dem Mittelalter. Dazu waren die ersten Furt- und Brückenbauten, die Nutzungen durch Wassermühlen an der Saale schon seit dem 12. Jh. und infolge der Saaleschiffahrt zu nennen. Erste Brücken wurden schon 1170 genannt, die Saaleschiffahrt ist seit 981 belegt und Flößerei bereits seit 1258 bekannt. 1927 / 28 wurde der Flusshafen in Trotha geschaffen. Erste hölzerne Schleusen an der Saale wurden seit Ende des 17. Jh. durch Steinbauten ersetzt. Zusammen mit Durchstichen an Mäanderhalsen griffen wasserbauliche Maßnahmen in das natürliche Funktionsgefüge und Landschaftsbild des Gewässernetzes der Saale ein. Dies hatte Abflussbeschleunigung, Absenkung des Grundwasserspiegels, Verminderung der Retentionsräume der Saaleaue und erhöhte Hochwassergefahren zur Folge.

Nach Darstellung der jungquartären landschaftsgenetischen Abläufe an Saale, Weiße Elster und Luppe mit der Bildung und Veränderung von Flussmäandern, Flussverzweigungen, Auenterrassen, Flusswerder und der eingehenden Beschreibung der gegenwärtig vorhandenen Wasserläufe in der Stadtregion sowie der Beschreibung der noch bestehenden Hochwassermarken an Wehren, Schleusen, ehemaligen Mühlen und Brücken an den Wasserläufen des Saalesystems rekonstruiert Zinke im zweiten Teil seines Beitrags ein detailliertes Bild des Hochwassergeschehens im Halleschen Raum seit dem Mittelalter

bis in die Gegenwart. Fachgerechte Auswertung topographischer Daten und luftbildgestütztes Monitoring der Hochwässer erlaubten die Erfassung der räumlichen Ausdehnungen der Überflutungen und die Schadfolgen für betroffene Siedlungen und Bauten. In diesem Zusammenhang beleuchten die durch Spengler (S. 14 – 17) kommentierten zwei Schrägluftaufnahmen die Wirkungen der Überflutung des Januarhochwassers 2011.

Nach Feststellung der natürlichen und anthropogenen Ursachen für die Hochwasserentstehung berichtet Zinke umfassend über die vielfältigen Maßnahmen zur Begrenzung des Hochwassergeschehens der Saale im Halleschen Raum, beginnend mit der Anlage erster Hochwasserableiter im 16. Jh. vor dem Westrand der Stadt bis hin zur Entwicklung neuer Hochwasserkonzepte seit 1993 einschließlich Deichrückverlegungen zur Gewinnung zusätzlicher Retentionsräume.

Mit seiner Darstellung des Braunkohlenbergbaus im Geiseltal und dessen Auswirkungen auf die hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Verhältnisse im Raum greift Koch (S. 209 – 230) den auch gegenwärtig aktuellen Problembereich der Nachnutzung und Gestaltung von Bergbaufolgelandschaften heraus. Dabei führt seine durch Fotos und kartographische Abbildung wirksam unterstützte Darstellung bis hin zu wasserbaulichen und landschaftsgestalterischen Maßnahmen der letzten Jahre für die Umgestaltung der Bergbaulandschaft im Geiseltal zu einer attraktiven Erholungs- und Tourismusfunktion. Zu vermissen sind hier bibliographische Nachweise der Fundorte verwendeter Abbildungen als auch für den Leser weiterführende Hinweise.

Die Effekte des einstigen Kupferschieferbergbaus für die hydrologischen Verhältnisse im Salzgebiet an den Mansfelder Seen erörtert Schmidt (S. 195 – 208). Wasserhistorisch besonders interessant sind die bergbauliche Wasserhaltung im Mansfelder Revier und die Geschehnisse des Salzigen Sees seit seines Trockenfallens 1892 / 95. Begründet ist die Forderung des Autors nach einer naturverträglichen nachhaltigen Entwicklung dieses wichtigen Naherholungsgebietes im Nahbereich der Stadt Halle auf der Grundlage fachübergreifender regionaler Planungen (solche umfassende im Auftrag der Entwicklungsgesellschaft „Seengebiet Mansfelder Land“ im Zusammenwirken mit den betroffenen Gemeinden erarbeitete Konzepte und Planungen liegen mit dem „Regionalleitplan für die Region des Mansfelder Landes“ 2002 und den beiden Landschaftspflegerischen Begleitplänen für das „Vorhaben Wiederentstehen des Salzigen Sees“ 2003 und „Verlegung der B80“ vor).

Über den Flussabschnitt der Saale im Halleschen Raum hinausschauend und ihn in den Gesamtzusammenhang des gesamten Flussgebietes der Saale hineinstellend ermöglicht Spengler (S. 31 – 160) einen Einblick in die vielfältigen Zusammenhänge bei der Wasserbewirtschaftung der Saale bis zur politischen Wende 1989. Speziell auch setzt sich der Autor mit Formen und Problemen der territorialen Organisation der staatlichen Verwaltung zur Zeit der DDR auseinander. Die Vielzahl der in Fußnoten gefassten und weiterführenden Aussagen ergänzt den Haupttext.

Bei seiner Darstellung geht der Autor von der Tatsache aus, dass ein Fluss mit seinem Einzugsgebiet ein durch vielfältige Beziehungen und Prozesse strukturiertes Ganzes ist, dessen pflegliche Nutzung und Veränderung durch Eingriffe immer mit Blick auf das Flussgebiet und seine Teilgebiete zu fordern sind (vgl. dazu auch Absatz f, Seite 51).

Einleitend stellt der Autor zusammenfassend die – auch regional differenzierten – natürlichen Einflussgrößen und Flächennutzungen im Flussgebiet der Saale in ihrer Bedeutung für Gewässernetz, Abfluss und Grundwasserhöflichkeit vor.

Das folgende Kapitel bietet eine umfassende Darstellung der Trink- und Brauchwasserwasserversorgung des halleschen Raumes bis zur Mitte des 20. Jh. und ihre weitere Entwicklung bis 1989. Eingehend erläutert der Autor die notwendige Verbesserung der Trinkwasserversorgung der Region Halle durch Schaffung der Mitteldeutschen Fernwasserversorgung mit ihren Hauptquellen Bodewerk im Harz mit der Rappbode-Talsperre und der Elbaue bei Torgau. Zusätzliche Versorgungsmaßnahmen erwachsen aus den Ansprüchen der wachsenden Industrie und dem Wandel der Landwirtschaft zur „industriemäßigen Produktion“ mit deren steigenden Bewässerungsbedarf.

Die Einleitung von Endlagern der Kaliindustrie wie auch von Abwässern der Kupfer- und Braunkohleindustrie zur Zeit der DDR führten zur Behinderung der Wassernutzung. Das System der Salzlaststeuerung an der Saale zur Minimierung der Probleme behandelt der Autor im Kapitel 3.

Im Kapitel 4 stellt der Autor einleitend Vorläufer und beispielhafte Formen systematischer skaliertes Flussgebietsbewirtschaftung vor, die durchaus gültige Anregungen für nachhaltige Formen der Wasserbewirtschaftung darbieten. Genannt dazu wurden die Leistungen des 1936 gegründeten Weißelsterverbandes und die Modelle zur Maximierung der Trinkwasserversorgung der Stadt Leipzig aus dem Parthegebiet. Weiter in diesem Abschnitt beleuchtet der Autor die Rolle von Talsperren, speziell auch der „Saalekaskade“ am Oberlauf der Saale und die Funktion von Talsperren als Mehrzweckanlagen unterschiedlicher Zweckrangfolgen nach 1945. In seiner Auseinandersetzung mit Prämissen der staatlichen Wasserwirtschaft der DDR stellt der Autor die Problematik der Bereitstellung garantierter Kontingente für Wassernutzungen und relevante Bewirtschaftungsmodelle dar.

Abschließend wird in einem Ausblick (Kap. 5) die Notwendigkeit eines auch künftigen Umgangs mit Wasser als gesamtstaatliche Aufgabe betont. Mit Blick auf einen möglichen Klimawandel mit seinen Folgen für Wasserhaushalt und Abflussgeschehen in Flussgebieten sind wachsende Ansprüche an das Wasserdargebot zu erwarten.

In dem Beitrag zur Nutzung der Saale „Die Saale - Wasserstrasse und ihre Entwicklung“ diskutiert Faist (S. 231 – 244) mit einer Vielzahl interessanter historischer und jüngerer kartographischer und anderer Abbildungen die Bedeutung der Saale als Wasserstraße und die damit verbundenen wasserbaulichen Maßnahmen in Vergangenheit und Gegenwart. Wissenswert sind erste Flusswehre mit Schiffsdurchlässen Mitte des 14. Jh. und der Beginn echter Kammerschleusen seit Mitte des 16. Jh.. Der großzügige Ausbau der Saale für 1000 t Schiffe erfolgte zwischen 1932 und 1942. Vor dem Hintergrund der gegenwärtigen Diskussion um den abschließenden Ausbau der Saale nach Vorgabe des Bundesverkehrsplans 1992 werden notwendige Maßnahmen am Unterlauf der Saale dargestellt.

Abschließend ist der DWhG und dem Verlag sehr zu danken für die Publikation der Fachvorträge, in denen der in langjähriger wissenschaftlicher und praktischer Arbeit erworbene Fundus an Wissen und Erfahrung niedergelegt worden ist. Der vorliegende Sammelband ist eine wichtige Quelle sowohl für Hydrologen und Geographen, Historiker und Heimatkundler als auch für die im Halleschen Raum tätigen Praktiker der Wasserwirtschaft und der Landschaftsplanung

Hans KUGLER, Halle (Saale)