

Mauersegler Futterkugeln

neue Untersuchungen und Diskussion offener Fragen

KLAUS VON DER DUNK UND KLAUS BRÜNNER

Zusammenfassung

Es wurden neue Futterkugeln von Mauerseglern aus den Jahren 2014 bis 2016 untersucht. Das Beutespektrum wird diskutiert. Anhand eines Überblickes über alle bisherigen 73 Futterkugeln werden Berechnungen der von einem Mauersegler, von einem Paar und von einer ganzen Kolonie von Schloss Ratibor bei Roth in Mittelfranken (Nordbayern) benötigten Insektenmengen durchgeführt. Ein Paar mit 2 Jungen braucht für die Verweildauer hier in Mittelfranken etwa eine halbe Million Insekten. Für die Ratibor-Kolonie mit 66 Brutpaaren im Jahr 2016 waren 46 Millionen Insekten im Gewicht von fast 2 Zentnern nötig. Angesichts solcher Zahlen erscheint die Zukunft des Mauerseglers bei uns in der sich stark verändernden Umwelt als nicht gesichert.

Abstract

In the castle of Ratibor in Middle Franconia / Northern Bavaria a colony of 66 swift pairs in artificial boxes is controlled by a team of ornithologists. While ringing the offspring it happens now and then, that an adult swift returns with a feeding ball. Surprised by the unexpected humans the swift spits the ball to the floor. Deep frozen the balls were stored until an exact investigation could take place.

New feeding balls of swifts from the years 2014, 2015, and 2016 were analyzed. The composition of the prey is discussed. In addition an overview over all 73 nutrition balls is given. This allows to compare ball size, ball weight, weather conditions, and prey. This overview made it possible to estimate the numbers of insects eaten by the swifts during their 90-days-stay in Middle Franconia.

In 2016 the 67 pairs of the swift's colony were quite successful in raising 149 young ones. Calculations resulted in "astronomical" numbers: the whole colony ate 46 million insects in the weight of nearly 100 kilograms. Regarding the environmental changes the future fate of the colony is discussed.

1 Einleitung

In der Nistkasten-Population im Schloss Ratibor bei Roth in Mittelfranken werden seit 2010 regelmäßige Beringungskontrollen von der Beringungsgemeinschaft Heinz Armer, Klaus Bäuerlein und Klaus Brünner durchgeführt. Während der Jungenberingung kommen ab und zu Altsegler zum Füttern an. Vor Schreck spucken sie die mitgebrachte Futterkugel aus. Diese Kugeln mit noch lebenden Insekten wurden eingesammelt und vom Erstautor qualitativ und quantitativ untersucht. 75 solcher Futterkugeln gewähren Einblicke sowohl in die gefangenen Insektengruppen und -arten als auch in die Menge gefangener Insekten pro Jagdflug.

Da man die durchschnittliche Zahl der Nahrungsflüge während der Jungenaufzuchtzeit, die Verweildauer der Altsegler im Brutgebiet, die Brütezeit und die Nestlingszeit für Einzelbrutpaare, sowie das Brutergebnis einer ganzen untersuchten Kolonie kennt, lassen sich die Mengen an Insekten berechnen, die die Kolonie in Schloss Ratibor am Leben erhalten.

2 Die neuen Kugel-Untersuchungen

Der Erstautor erhielt vom Beringungsteam die tiefgefrorenen Futterkugeln aus den Jahren 2014, 2015 und 2016. Nach dem Auftauen wurden sie vermessen, gewogen und nach dem Zerzupfen unter dem Binokular durchmustert. Manche Insektenknäuel waren so verfilzt, dass sie für die Untersuchung in warmem Wasser aufgeweicht wurden. Dies galt besonders für Blattläuse, Blattflöhe und kleine Fliegen. Die Bestimmung der betreffenden Arten erwies sich dennoch oft als unmöglich, da die bestimmungsrelevanten Merkmale wie Flügeladerung, Fühlerausbildung, Behaarung u.a. durch die Einwirkung des klebrigen Speichels kaum zu erkennen waren. Wenn es nicht gerade unübersehbare zerdrückte Massen waren, wurde die Anzahl der Individuen mit einiger Sicherheit ausgezählt. Dies diente dann als Vergleichsbasis für größere Ansammlungen.

2.1 Tabelle der neuen Proben

In der folgenden Tabelle sind die Parameter der einzelnen Proben aufgelistet und in der rechten Spalte das Untersuchungsergebnis festgehalten. Nach jeder Probe folgen in einer Zeile Bemerkungen zu Besonderheiten der vorstehenden Auflistung.

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
162 Abenberg 11.7.14 1)	TP 376	14	570	360	Regenschauer, Gewitter	Auchenorrhyncha Typhocybionae 32 Idiocerus populi 6 Psammotettix confusus 5 Eupteryx 22 Cicadula punctata 1 Evacanthus 2 Blattläuse 50 Diptera Episyrphus balteatus 14 Eupeodes corollae 3 Syrphus vitripennis 3 Melanostoma mellinum 4 Nephrotoma dorsalis 1m Pegomya 3 Opomyzidae 6 Heteroptera Stenodema laevigatum 14 Notostira 3 Hymenoptera Lasius niger 85m, 4w Klein-Schlupfwespen 20 Campopleginae 5
Bemerkenswert sind die hohe Zahl der geflügelten Ameisen und die vielen Schwebfliegen						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
243 Schotten- turm Abenberg 11.7.14 2)	TP 447	12	550	270	Regenschauer, Gewitter	Auchenorrhyncha Aphrodes sp. 3 Delphacidae 90 Stenocranus major 3 Blattflöhe 40 Blattläuse 39 Diptera Episyrphus balteatus 21 Syrphus ribesii 1 Opomyzidae 14 Agromyzidae 30 Anthomyiidae 25 Heteroptera Wasserwanze Sigara dorsalis 70 Stenodema laevigatum 6 Notostira 1
Hervorzuheben ist an dieser Probe die hohe Zahl der Wasserwanzen Sigara						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
171 Klöppel- schule Abenberg 11.7.14 3)	TP 476	12	750	300	Regenschauer, Gewitter	Auchenorrhyncha Psammotettix 14 Eupteryx 24 Blattflöhe 30 Blattläuse 30 Coleoptera Longitarsus 3 mm, blau 31 Psylliodes cf. napi 52 Apion sp. 2 Diptera Ephydridae 7 Hymenoptera Lasius niger 9m
Man kann vermuten, dass die Jungsegler mit den harten kleinen Käfern ihre Verdauung unterstützen						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
945 Roth Stadtkirche 12.7.14 4)	SX 10865	18	1150	739	Sonnig, bewölkt, nach Gewitter	Auchenorrhyncha Psammotettix 20 Deltocephalus 20 Neophilaenus lineatus 5 Blattflöhe 40 Blattläuse 40 Coleoptera Oulema melanopus 11 Lema cyanella 17 Phylloderes vittula 2 Staphylinidae (Aleochara) 3 Diptera Melanostoma mellinum 3 Heteroptera Miridae 29 Hymenoptera Lasius niger 17m, 6w Ichneumonidae 2 Spinnen 4
Die Probe enthielt ganze Nester von Kleinzikaden, dazu viele Blattkäfer und geflügelte Ameisen						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
701 Ratibor 4.7.14 5)	SX 19102	17	630	333	Regen nach Hitze	Auchenorrhyncha Delphacidae 60 Blattläuse 150 Diptera Episyrphus balteatus 34 Syrphus vitripennis 5 Melanostoma mellinum 2 Ephydridae 30 Anthomyiidae 20 Spinnen 2
In dieser Probe sind die 34 Episyrphus-Exemplare die Hauptmasse der Nährstoffe						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
345 Ratibor 5.7.14 6)	SX 11849	21	850	331	Bedeckt, leichter Regen	Auchenorrhyncha Delphacidae 60 Philaenus spumarius 2 Blattläuse 30 Coleoptera Kleinrüssler kompakt 2 Staph. cf atheta 2 Dalopius marginatus 1 Diptera Episyrphus balteatus 89 Syrphus ribesii 2 Syrphus vitripennis 3 Eupeodes corollae 1 Sepsis violacea 1 Ephydridae 20 Sciara 90 Heteroptera Miridae 4 Hymenoptera Lasius niger 1m, 3w Ichneumonidae 21
Wie in voriger Probe sind die 89 Episyrphus-Exemplare das Wesentliche						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
824 Ratibor 12.7.14 7)	SX 17158	24	1200	639	Sonnig, bewölkt, 32°	Auchenorrhyncha Delphacidae 500 Cercopis vulneraria 1 Blattläuse 100, Coleoptera Sitona sulcifrons 2 Loricera pilicornis (Carabide) 2 Gynandrophthalma cyanea 1 Diptera Episyrphus balteatus 2 Syrphus ribesii 1 Muscidae 2 Heteroptera Lygus pabulinus 1 Hymenoptera Lasius niger 61 Ichneumonidae 10 Erzwespen 12
Offenbar fand der Vogel einen Schwarm Kleinzikaden. Hingewiesen sei auf den Laufkäfer Loricera.						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
349 Ratibor 5.7.14 8)	SX ?	17	800	1344	Bedeckt, leichter Regen	Auchenorrhyncha Delphacidae 300 Blattläuse 1000 Diptera Episyrphus balteatus 15 Syrphus vitripennis 1 Melanostoma mellinum 4 Muscidae 1 Heteroptera Wasserwanze Sigara dorsalis 3 Lygus 1 Stenodema laevigatum 2 Hymenoptera Erzwespen 9 Lasius 8 m
Blattläuse in großen Mengen kennzeichnen diese Kugel						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
779 Ratibor 12.7.14 9)	SX 14753	15	550	574	Sonnig, nach Gewitter	Auchenorrhyncha Delphacidae 500 Coleoptera Oulema melanopus 32 Hymenoptera Erzwespen 23 Lasius niger 7m Spinnen 6
Neben der Zikadenmenge erstaunen die 32 Blattkäfer Lema, die sicher schwer verdaulich sind						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
332 Abenberg 5.7.14 10)	SX 19027	14	400	1142	Bedeckt, leichter Regen	Blattläuse 1000 Diptera Episyrphus balteatus 1 Eupeodes corollae 1 Opomyza germinationis 1 Chlorops sp. 1 Hymenoptera Lasius niger 21m, 2w Erzwespen 3 Ichneumoniden 5 Spinnen 7
Blattläuse und geflügelte Ameisen sind das Wesentliche, alles andere sind "schmückende Beigaben"						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
60 Abenberg Oberes Tor 15.7.14 11)	SX 17412	21	1100	176	Sonnig, sehr heiß 32°	Blattläuse 30 Coleoptera Loricera pilicornis 1 Ptomophagus 30 c.f. Atheta (Staph.) 4 Klein-Rüssler 1 Diptera Episyrphus balteatus 5 Syrphus ribesii 1 Syrphus vitripennis 1 Eupeodes corollae 2 Melanostoma mellinum 6 Sepsis violacea 23 Chlorops 11 Phasia aurigera 1 Heteroptera Anthocoris nemorum 5 Hymenoptera Formica polyctena 15 m Gallwespen 3 Ichneumonidae 10 Erzwespen 9 Spinnen 17

Wichtig sind die 15 Waldameisenmännchen. Zum 1 Mal gab es in einer Kugel die Tachine Phasia

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
753 Ratibor 5.7.14 12)	SX 12589	20	950	608	Regen nach Hitze	Auchenorrhyncha Delphacidae 39 Typhocybinae 12 Blattläuse 500 Diptera Episyrphus balteatus 5 Muscidae 3 Ptychoptera 1 Heteroptera Stenocranus major 3 Hymenoptera Lasius niger 1m Gallwespen 6 Ichneumonidae 7 Erzwespen 12 Formica polyctena 3m Spinnen 17

Kern der Kugel sind die Blattläuse. Die Wiesenmücke Ptychoptera wurde hier erstmals gefunden

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
752 Ratibor 4.7.14 13)	SX 10657	24	1200	1070	Regen nach Hitze	Auchenorrhyncha Delphacidae 12 Blattläuse 1000 Coleoptera Ptomophagus 2 Diptera Episyrphus balteatus 36 Eupeodes corollae 1 Sphaerophoria scripta 1 Melanostoma mellinum 6 Scaeva pyrastris 1 Phaonia rufiventris 1 Muscide 4 Heteroptera Stenocranus major 1 Hymenoptera Erzwespen 5
Blattläuse! Die vielen Schwebfliegen führten zu einem relativ hohen Gewicht der Kugel.						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
736 Ratibor 9.7.15 1)	SX 14342	11	800	1030	Kühl, leichter Regen nach Hitze	Auchenorrhyncha Delphacidae 100 Blattflöhe 100 Blattläuse 100 Coleoptera Bityrus tomentosus 2 Adalia bipunctata 1 Epuraea 2 Atheta 2 Diptera Ephydridae 150 Sciaridae 500 Hymenoptera Lasius niger 4w,2m Ichneumonidae 27 Erzwespen (Proctotrupidae) 7 Spinnen 14
Diese Kugel war voll mit winzigen Zikaden, Blattläusen, Blattflöhen, Sumpffliegen und Mücken (Sciara)						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
724 Ratibor 2.7.15 2)	SX 20150	10	300	1073	Kühl, leichter Regen nach Hitze	Blattläuse 1000 Coleoptera Atheta (Staph) 1 Diptera Episyrphus balteatus 1 Eupeodes corollae 1 Melanostoma mellinum 63 Hymenoptera Ichneumonidae 3 Erzwespen 2 Spinnen 2
Zwischen 1000 Blattläusen fallen zuerst 65 Schwebfliegen kaum auf						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
712 Ratibor 9.7.15 3)	SX 14479	12	350	351	Kühl, leichter Regen nach Hitze	Auchenorrhyncha Eupteryx 22 Blattläuse 200 Coleoptera Ptomophagus 18 Diptera Ephydridae 50 Hymenoptera Erzwespen (Proctotrupidae) 3 Thorymidae 11 Eurytomidae 6 Spinnen 41
Eine relativ kleine Kugel mit überraschend vielen Spinnen und verschiedenen Erzwespenarten						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
757 Ratibor 3.7.16 1)	SX 20197	19	630	82	Sonnig 25°	Diptera Episyrphus balteatus 67 Melanostoma mellinum 9 Opomyzidae 5 Agromyzidae 2
Fast nur Schwebfliegen mit einem beachtlichen Gewicht						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
727 Ratibor 3.7.16 2)	SX 18153	22	1100	107	Sonnig 25°	Auchenorrhyncha Neophilaenus 1 Eupteryx 2 Diptera Episyrphus balteatus 51 Syrphus ribesii 1 Sphaerophoria scripta 3 Melanostoma mellinum 8 Helina sp. 1 Agromyza sp. 2 Hymenoptera Ichneumoniden 37
Viele Schwebfliegen verhelfen dem Altvogel schnell zu einem vollen Kropf						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
912 Roth, Kirche 9.7.16 3)	SX 19742	6	50	132	Kühl etwas Regen, 20°	Heteroptera Miridae 100 Hymenoptera Erzwespen Proctotrupidae 32
Wahrscheinlich ein Kugelfragment, allerdings mit vielen Weichwanzen						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
254 Schotten- turm Abenberg 2.7.16 4)	SX 18039	6	150	96	Regen 20°	Auchenorrhyncha Eupteryx 5 Blattläuse 50 Coleoptera Catopidae 5 Oxytelus (Staph) 1 Diptera Ephydridae 28 Hymenoptera Ichneumoniden 7
Wahrscheinlich auch ein Kugelfragment						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
205 Schotten- turm Abenberg 4.7.16 5)	SX 19009	12	350	324	Sonnig, 32°	Auchenorrhyncha Philaenus spumarius 8 Delphacidae 30 Blattläuse 200 Coleoptera Ptomophagus 32 Heteroptera Sigara dorsalis 5 Hymenoptera Lasius niger 15m, 3w Ichneumonidae 19 Spinnen 2
Bemerkenswert sind die geflügelten Ameisen						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
301 Kirche Ast Abenberg 2.7.16 6)	SX 20497	14	580	630	Regen 20°	Blattläuse 500 Coleoptera Ptomophagus 30 Diptera Episyrphus balteatus 32 Ephydridae 10 Heteroptera Lygus pabulinus 1 Hymenoptera Klein-Erz. (Pteromalidae) 30 Lasius niger 11m, 3w Spinnen 13
Blattläuse und Schwebfliegen bilden auch wieder die Grundlage						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
722 Ratibor 3.7.16 7)	SX 18144	21	1100	116	Sonnig, 25°	Coleoptera Aphidecta oblitterata 2 Ptomophagus 6 Diptera Episyrphus balteatus 38 Syrphus ribesii 1 Eupeodes corollae 1 Scaeva pyrastris 1 Hymenoptera Lasius niger 7m, 3w Ichneumoniden 31 Spinnen 26
Die Schwebfliegen bestimmen maßgeblich das Gewicht dieser Kugel						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
754 Ratibor 2.7.16 8)	SX 14035	19	1050	95	Sonnig , 25	Blattflöhe 7 Blattläuse 10 Coleoptera Aphidecta oblitterata 1 Diptera Episyrphus balteatus 61 Eupeodes corollae 1 Melanostoma mellinum 3 Pegomya 2 Ephydridae 9 Heteroptera Nabis rugosus 1
Ein ähnliches Bild, ebenfalls mit vielen Schwebfliegen						

Kasten Ort Datum	Vogel Nr.	Kugel- größe [mm]	Kugel- gewicht [mg]	Beute gesamt	Wetter	Ergebnis
738 Ratibor 3.7.16 9)	SX 17140	20	900	1284	Sonnig, 25°	Auchenorrhyncha Eupteryx 5, Blattflöhe 5 Blattläuse 1000 Coleoptera cf. Atheta (Staph.) 10 Ptomophagus 8 Diptera Episyrphus balteatus 14 Chlorops 2 Sepsis 2 Ephydridae (Hydrelia) 200 Heteroptera Stenodema laevigatum 1 Hymenoptera Erzwespen 8 Spinnen 30
Viele Blattläuse und über 200 kaum 1 mm große Sumpffliegen (Ephydridae)						

3 Überblick über alle bisherigen Futterkugeln

3.1 Tabellen

In etwas verkürzter Form sind in den folgenden Tabellen alle bisherigen Futterkugeln aufgeführt.

Die folgenden Tabellen enthalten in der linken Spalte immer die Abkürzungen "Hymenopter" statt "Hymenoptera", "Psoc Aphida" statt "Psocidae – Aphida" und "Auchenorrhhy" statt "Auchenorrhyncha". In der 2. Spalte von links steht die Abkürzung "Epi balt" für die Schwebfliege "Episyrphus balteatus". Die in dieser Zeile folgenden Zahlen stehen für "Gesamtzahl der Dipteren (Zahl der Episyrphus balteatus – Exemplare)". Die Abkürzung "Bflö-läu" bedeutet "Blattflöhe – Blattläuse". Sind beide vorhanden erscheinen zwei Zahlen mit Bindestrich dazwischen.

1		2008	28.7.10	28.7.10	28.7.10	28.7.10	6.2011	6.2011	6.2011
Proben		1	10(1)	10(2)	10(3)	10(4)	9(1)	9(2)	9(3)
Größe	(mm)	20	12	12	10	10	15	10	14
Gewicht	(mg)	ca.800			ca 500				1100
Beute	gesamt	107	68	125	349	238	760	1111	1100
Diptera	Epi balt	75 (26)	10(7)	8(2)	8(1)	14(5)	33(12)	4(-)	11(5)
Hymenopter	Ameisen	8	9(5)	5(--)	8(4)	18(7)	55(12)	-(-)	4(2)
Psoc-Aphida	Bflö-läu	--	40	100	300	170	600-50	1000-100	-1000
Auchenorrhhy	Zikaden	2	30	31	30	12	-	1	3
Coleoptera	Käfer	12	3	28	3	19	-	-	4
Heteroptera	Wanzen	29	-	-	5	-	-	-	-
Araneidae	Spinnen	-	-	-	1	3	-	1	-

2		6.2011	6.2011	6.2011	6.2011	6.2011	6.2011	7.2011	7.2011
Proben		9(4)	9 (5)	9(6)	9(7)	9(8)	9(9)	6(1)	6(2)
Große	(mm)	12	14	14	18	20		20	20
Gewicht	(mg)								
Beute	gesamt	650	650	600	800	1000	450	750	900
Diptera	Epi balt	14 (4)	28(4)	24(9)	28(-)	13(2)	9(3)	29(2)	4(-)
Hymenopter	Ameisen	-(-)	8(-)	5(-)	83(-)	58(-)	53(-)	5(-)	93(-)
Psoc-Aphida	Bflö-läu	-650	35-300	2-600	30-500	699-300	50-200	30-30	2-500
Auchenorrhhy	Zikaden	-	-	5	39	-	44	-	39
Coleoptera	Käfer	-	-	--	-	-	2	-	-
Heteroptera	Wanzen	-	-	-	3	-	1	3	-
Araneidae	Spinnen	-	-	-	-	9	9	-	12

3		7.2011	7.2011	7.2011	7.2011	2.7.11	2.7.11	2.7.11	2.7.11
Proben		6(3)	6(4)	6(5)	6(6)	(1)	(2)	(3)	(5)
Große	(mm)	20	19	16	19	21	20	18	14
Gewicht	(mg)				ca				
Beute	gesamt	1099	450	800	450	750	900	1000	800
Diptera	Epi balt	13(-)	10(7)	1(-)	5(1)	29(2)	4(-)	13(-)	13(-)
Hymenopter	Ameisen	65-	30(6)	5(--)	56(-)	83(-)	12(-)	42(-)	3(-)
Psoc-Aphida	Bflö-läu	600-300	-300	40-500	50-200	43-500	300-500	300-600	40-500
Auchenorrhhy	Zikaden	-	-	31	43	70	-	1	23
Coleoptera	Käfer	-	-	23	3	-	1	1	4
Heteroptera	Wanzen	-	-	1	-	58	-	-	-
Araneidae	Spinnen	7	-	4	-	5	7	30	4

4		2.7.11	12.7.11	12.7.11	12.7.11	12.7.11	12.7.11	7.7.12	7.7.12
Proben		(6)	5(1)	5(2)	5(3)	5(4)	5(5)	14(1)	14(2)
Große	(mm)	23	19	15	25	18	20	12	10
Gewicht	(mg)								
Beute	gesamt	450	200	36	130	300	120	1000	500
Diptera	Epi balt	5(1)	3(-)	-(-)	3(-)	18(1)	33(12)	300(-)Hy	25(15)
Hymenopter	Ameisen	56(-)	52(44)	32(32)	87(83)	15(-)	11(2)	120(20)	21(-)
Psoc-Aphida	Bflö-läu	50-200	-100	---	-6	2-200	-50	-200	-20
Auchenorrhhy	Zikaden	45	32	4	16	33	-	100	301(Ty)
Coleoptera	Käfer	2	7-	-	3	2	4	141	203
Heteroptera	Wanzen	3	-	-	1	-	3	-	--
Araneidae	Spinnen	-	-	-	-	-	-	-	7

5		7.7.12	7.7.12	7.7.12	7.7.12	7.7.12	7.7.12	7.7.12	7.7.12
Proben		14(3)	14(4)	14(5)	14(6)	14(7)	14(8)	14(9)	14(10)
Große	(mm)	9	15	20	10	11	9	10	8
Gewicht	(mg)								
Beute	gesamt	400	100	25	350	400	700	150	250
Diptera	Epi balt	180(-)	15(4)	25(4)	5(3)	4(-)	5(-)	1(-)	4(-)
Hymenopter	Ameisen	18(-)	33(-)	--	55(-)	35(-)	2(-)	2(-)	9(-)
Psoc-Aphida	Bflö-läu	---	---	--	--	--	--	--	--
Auchenorrhhy	Zikaden	150 (Ty)	-	--	47(D)	50(D)	252(D)	--	12(D)
Coleoptera	Käfer	44	30	--	200	308	313	90	194
Heteroptera	Wanzen	--	-	--	--	--	1	--	--
Araneidae	Spinnen	30	4	--	--	--	--	6	--

6		7.7.12	7.7.12	7.7.12	7.7.12	3.8.13	3.8.13	3.8.13	3.8.13
Proben		14(11)	14(12)	14(13)	14(14)	4(1)	4(2)	4(3)	4(4)
Große	(mm)	8	6	13	13	10	13	8	13
Gewicht	(mg)								
Beute	gesamt	100	70	80	160	70	80	60	60
Diptera	Epi balt	15(4)	13(3)	23(17)	6(4)	180(-)	15(4)	-(-)	39(2)
Hymenopter	Ameisen	33(-)	22(17)	37(30)	37(30)	26(17)	54(33)	41(34)	55(-)
Psoc-Aphida	Bflö-läu	---	--	--	---	---	---	---	----
Auchenorrhhy	Zikaden	-	27(D)	23(D)	2	27	23	14	14
Coleoptera	Käfer	30	6	3	74	6	9	15	74
Heteroptera	Wanzen	-	--	1	-	-	1	-	-
Araneidae	Spinnen	4	--	--	-	-	-	-	-

7		11.7.14	11.7.14	11.7.14	11.7.14	11.7.14	11.7.14	11.7.14	11.7.14
Proben		13(1)	13(2)	13(3)	13(4)	13(5)	13(6)	13(7)	13(8)
Große	(mm)	14	12	12	18	17	21	24	17
Gewicht	(mg)	540	550	750	1150	630	850	1200	800
Beute	gesamt	360	270	300	739	333	331	639	1344
Diptera	Epi balt	34(14)	95(21)	7(-)	3(-)	91(34)	186(89)	5(2)	21(15)
Hymenopter	Ameisen	114(89)	--	9(9)	25(23)	-(-)	25(4)	29(7)	17(8)
Psoc-Aphida	Bflö-läu	--50	40-39	30-30	40-40	--150	--30	--100	---1000
Auchenorrhhy	Zikaden	78	96(D)	38	405(D)	40	96	500	300
Coleoptera	Käfer	--	--	85	33	17	- 70 Wz	5	74
Heteroptera	Wanzen	16	70	--	29	-	77	1	3
Araneidae	Spinnen	--	--	--	4	--	-	-	-

8		11.7.14	11.7.14	11.7.14	11.7.14	11.7.14	9.7.15	9.7.15	9.7.15
Proben		13(9)	13(10)	13(11)	13(12)	13(13)	3(1)	3(2)	3(3)
Große	(mm)	15	14	21	20	24	11	10	13
Gewicht	(mg)	550	400	1100	950	1200	800	300	300
Beute	gesamt	574	1142	576	608	1070	1030	1073	351
Diptera	Epi balt	50(5)	4(1)	55(5)	9(5)	50(36)	650(-)	8(1)	50(-)
Hymenopter	Ameisen	37(15)	31(23)	25(23)	28(3)	5(-)	40(6)	7(-)	20(-)
Psoc-Aphida	Bflö-läu	---	--30	-30	---	--1000	100-100	--1000	--1000
Auchenorrhhy	Zikaden	500	--	--	54	13	100	-	22
Coleoptera	Käfer	32	--	36	--	2	7	1	18
Heteroptera	Wanzen	-	-	5	-	-	--	-	-
Araneidae	Spinnen	6	7	17	17	-	14	2	41

9		3.7.16	3.7.16	3.7.16	3.7.16	3.7.16	3.7.16	3.7.16	3.7.16
Proben		9(1)	9(2)	9(3)	9(4)	9(5)	9(6)	9(7)	9(8)
Große	(in mm)	19	22	6	6	12	14	21	25
Gewicht	(In mg)	650	1100	50	150	350	580	1100	1050
Beute	gesamt	83	107	132	96	324	630	116	95
Diptera	Epi balt	83(67)	66(51)	-(-)	28(-)	-(-)	42(32)	40(38)	76(61)
Hymenopter	Ameisen	.	37 (-)	32(-)	7(-)	37(18)	44(14)	41(10)	20(-)
Psoc-Aphida	Bflö-läu	---	---	-	-50	--200	--500	---	7-10
Auchenorrhhy	Zikaden	-	3	--	5	38	-	-	22
Coleoptera	Käfer	-	--	-	6	32	30	8	1
Heteroptera	Wanzen	--	-	100	-	5	-	-	1
Araneidae	Spinnen	-	--	-	-	2	13	-	26

10		3.7.16							
Proben		9(9)							
Große	(in mm)	20							
Gewicht	(In mg)	900							
Beute	gesamt	1284							
Diptera	Epi balt	218(14)							
Hymenopter	Ameisen	8(-)							
Psoc-Aphida	Bflö-läu	5-500							
Auchenorrhhy	Zikaden	5							
Coleoptera	Käfer	18							
Heteroptera	Wanzen	1							
Araneidae	Spinnen	30							

Insgesamt sind es 73 Proben

3.2 Analyse des Beutespektrums

3.2.1 Beliebtheitsskala

Mauersegler suchen sich ihre Beuteorganismen sehr gezielt. Man kann folgende Beliebtheitsskala aufstellen:

- Rang 1 Schwebfliege *Episyrphus balteatus*
- Rang 2 Schwebfliege *Eupeodes corollae*
- Rang 3 Hymenoptera: Geflügelte Ameisen, besonders *Lasius niger*
- Rang 4 Blattläuse *Aphis*, *Lachenaia*
- Rang 5 Zikaden *Auchenorrhyncha*: *Typhocybinae* und *Delphacidae*, *Balclutha*, *Eupteryx*
- Rang 6 Battflöhe *Psyllidae*
- Rang 7 Käfer Coleoptera: Blattkäfer *Lema melanopus*, *Oulema*, Erdflöhe *Psylliodes*, Rüsselkäfer *Ceutorhynchus*, *Ptomophagus*

Gerne mitgenommen werden auch folgende Tiere:

- Diptera Schwebfliegen: *Melanostoma mellinum*, Gattungen *Syrphus*, *Scaeva*, *Sphaerophoria* [alle Körpergröße 3-7 mm]
- Halmfliegen (*Chlorops*), Dungfliegen (*Sapromyzidae* mit *Lyciella*), Schwingfliegen (*Sepsidae*) und Langbeinfliegen (*Dolichopodidae*) [Alle um 2 mm groß]
- Uferfliegen (*Ephydriidae*: *Hydrellia* mit einer Körpergröße um 1 mm)
- Hymenoptera, Schlupfwespen (*Ichneumonidae*) bis zu 4 mm, Erzwespen (*Chalcidoidea*) mit einer Größe von 1- 3 mm
- Heteroptera: Wasserwanzen (*Sigara*), *Miridae* (*Lygeus*, *Stenodema*) Körpergröße 2-4 mm
- Coleoptera: Käfer (*Coccinellidae*, *Staphylinidae*, *Carabidae*, *Curculionidae*, *Chrysomelidae*) Körpergröße bis 3 mm
- *Araneidae*, Spinnen bis zu 2 mm
- Netzflügler (Neuroptera), Schmetterlinge (Lepidoptera), Köcherfliegen (Trichoptera) und Libellen (Odonata) konnten bisher nur je einmal gefunden werden
- Nie beobachtet wurden Schaben (Blattidae), Ohrwürmer (Dermaptera), Skorpionsfliegen (Mecoptera), Heuschrecken (Orthoptera), Bienen und Wespen (aculeate Hymenoptera), die meisten Fliegen (Dipterfamilien) und Schmetterlinge (Lepidoptera)

3.2.2 Ableitung der Beliebtheit und Besprechung der Gruppen

Weich chitinisierte Schwebfliegen gehören offensichtlich zur liebsten Beute. Wie LACK (1951) bereits schrieb, nehmen Mauersegler längere Flüge in Kauf, wenn die Aussicht besteht, in einer sonnigen Gegend Schwebfliegen zu finden. Unter den 75 untersuchten Kugeln befanden sich 45 mit der **Schwebfliege** *Episyrphus balteatus*.

- Kugel 6 vom 11.7.14 bestand mit 89 Exemplaren fast nur aus dieser Schwebfliege

Diese Art ist sehr häufig. Trotzdem sollte man erwarten, dass von den vielen anderen, sehr ähnlich gemusterten Schwebfliegen erheblich größere Fangquoten vorhanden sein müßten. Eine Erklärung bietet vielleicht die Tatsache, dass die Art *E. balteatus* eine Wanderart ist, die längere Strecken in etwas größerer Höhe von und nach Nordafrika

zurücklegt. Vielleicht bewegt sie sich damit eher im Flugbereich der Segler, so dass diese schwierigere Manöver im Niedrigflug vermeiden können.

Blattläuse (*Aphididae*) lohnen sich für den Mauersegler nur dann, wenn sie in Massen im Luftraum erscheinen. An einer Blattlaus ist nicht viel Substanz dran. Große Mengen drücken sich im Kropf des Vogels stark zusammen und sind fast nur noch an der Form der Fühler zu erkennen. In den Futterkugeln bilden Blattläuse regelrechte Klumpen. Das spricht dafür, dass sie hinter einander weg vom Vogel gefangen wurden. Kleinere Klumpen wurden mühselig ausgezählt. Das ist deswegen schwierig, weil die Beute mit Speichel verklebt ist. Weitere Ansammlungen wurden im Vergleich dazu grob geschätzt. Zahlen unter 100 gehen auf Zählungen zurück. Alle höheren sind relative Näherungswerte. Die öfter erscheinenden "1000" sind als "besonders viel" zu verstehen. Die richtige Zahl mag auch etwas kleiner sein.

- Kugel 3 vom 30.6.11 mit 1000 Blattläusen
- Kugel 8 vom 11.7.14 mit 1000 Blattläusen, 100 Zikaden und 74 Käfern
- Kugel 12 vom 2.7.11 mit 500 Blattläusen, 70 Zikaden und 58 Wanzen

Seltener als Blattläuse finden sich **Blattflöhe** (*Psocidae*). Unverkennbares Merkmal ist die Flügeladerung. Da die Beutetiere zusammengequetscht sind, muss man einige Zeit suchen, bis man unverletzte Flügel findet.

- Kugel 1 vom 30.6.11 mit 600 Blattflöhen
- Kugel 2 vom 30.6.11 mit 1000 Blattflöhen

Schwärmende Ameisen sind als Beute offensichtlich beliebt. Immerhin bieten sie mehr Körpervolumen als Blattläuse, sind allerdings "sparriger", weil fester chitinisiert. Es sind besonders die kleinen Männchen, die erbeutet werden. Das hängt sicher damit zusammen, dass die Ameisenmännchen leichter sind als die Weibchen und schneller in die Höhe fliegen bzw. von Luftströmungen hoch getragen werden, während die Weibchen sich näher am Boden aufhalten. In 27 Proben fanden sich die Ameisen, z.T. in ganz erstaunlichen Mengen:

- Kugel 3 vom 7.7.11 mit 83 *Lasius niger* (51 Männchen und 32 Weibchen)
- Kugel 1 vom 11.7.14 mit 89 *Lasius niger* (85 Männchen und 4 Weibchen)

Erheblich seltener als die Schwarze Wegameise *Lasius niger* kamen Waldameisenmännchen *Formica poyctena* vor. Nur einmal konnten Männchen von *Dendrolasius fuliginosus*, *Lasius flavus* und *Myrmica ruginodis* gefunden werden.

Dass Mauersegler die Gunst der Stunde nutzen, wenn sie auf Insektenschwärme treffen, zeigen folgende Proben:

- Kugel 9 vom 12.7.14 mit 32 Blattkäfern (*Lema melanocephala*) und 500 Zikaden (*Delphacidae*)
- Kugel 2 vom 11.7.14 mit 70 Wasserwanzen (*Sigara dorsalis*)
- Kugel 9 vom 3.7.16 mit 200 winzigen Uferfliegen (*Ephydriidae* – *Hydrellia* sp.)
- Kugel 1 vom 9.7.15 mit 150 *Ephydriidae* und 500 *Sciaridae*
- Kugel 7 vom 12.7.14 mit 500 Zikaden (*Delphacidae*)
- Kugel 6 vom 6.7.12 mit 200 Klein-Rüsselkäfern (100 *Ceutorhynchus* und 100 *Protapion*)
- Kugel 8 vom 6.7.12 mit 250 Zikaden (*Delphacidae*), 100 Kleinrüsselkäfern (*Ceutorhynchus*) und 200 Blattkäfern (*Psylloides*)

Kugel 3 vom 7.7.12 mit 150 Kleinzikaden (*Typhocybinae*) und 100 Fliegen (Sphaeroceridae)

Kugel 14 vom 3.8.12 mit 74 Blattkäfern (*Oulema melanopus*) und 37 geflügelten Ameisen (*Formica poly*)

3.3 Diskussion des Beutespektrums

Diptera

Aus der Überblickstabelle sämtlicher bisher untersuchter Futterkugeln geht hervor, dass die Artenzahl der Mauersegler Beute begrenzt ist. Das heißt, der Vogel nimmt längst nicht alles mit, was Insekt heißt, sondern er selektiert. Die größten Objekte, die der Vogel erbeutet, sind Schwebfliegen. Die Arten, die er mitnimmt, sind so weich chitinisiert, dass sie für den Jungvogel das ideale Futter darstellen. Dabei sind sie doch so voluminös, dass der Altvogel seinen Kropf schnell gefüllt bekommt.

Abgesehen von wenigen Ausnahmen (*Chloropidae*, *Sepsidae*, *Tephritidae*, *Muscidae*, *Sphaeroceridae*) glänzen die restlichen Fliegengruppen durch Abwesenheit. Eine erstaunliche Ausnahme bilden die winzigen, kaum 1 mm messenden Uferfliegen *Ephydriidae*, Gattung *Hydrellia*. Hunderte sind nötig, um ein nennenswertes Volumen zu erhalten.

Hymenoptera

Etwas weniger schnell geht das bei den geflügelten Ameisen. Die Weibchen sind die gehaltvolleren, aber offenbar die seltener anzutreffenden als die kaum halb so großen Männchen. Meist gehören sie zu der Art *Lasius niger*. Aber auch Männchen der roten Waldameise *Formica polyctena* und der glänzenden Holzameise erscheinen ab und zu. Von anderen Hymenopteren enthalten die Futterkugeln nur die kleinsten Vertreter so beispielsweise die bis zu 6 mm langen und äußerst schlanken Ichneumoniden der Familie *Campopleginae*, die meist kleineren Braconiden und überraschend artenreich die Erzwespen (*Chalcididae*: *Pteromalidae*, *Torymidae*, *Proctotrupidae* u.a.). Über 2 mm Körperlänge kommen die meisten dieser Arten nicht hinaus.

Coleoptera

Erstaunlich sind die Mengen von hartschaligen Käfern: die Blattkäfer *Oulema melanopus* und *Lema cyanella*, die Klein-Rüsselkäfer der Gattungen *Ceutorhynchus* und *Psylliodes* bzw. *Longitarsus* und *Proapion*, ebenso die Ameisenkäfer der Gattung *Ptomophagus* (*Catopidae*) sind extrem hart. Wie früher schon einmal vermutet (v.d.Dunk, 2013), könnten sie eher als Schmirgel im Magen des Jungseglers dienen, als dass sie Kalorien bringen. Von den vielen anderen Käferarten findet man nur sehr wenige. Die weichhäutigen wie z.B. die Weichkäfer (*Cantharidae*) sind durch ihr Körpergift (Cantharidin) ungenießbar. Andere, wie die meisten Kurzflügler (*Staphylinidae*) oder auch Laufkäfer (*Carabidae*) entziehen sich durch ein bodennahes Habitat oder durch Nachtaktivität der Verfolgung.

Auchenorrhyncha

Von Zikaden erbeutet der Mauersegler auch nur die kleinsten Vertreter, so die Typhocybinen und Delphacinen. *Delphax*-Arten werden kaum größer als 1,5 mm. Es müssen Schwärme sein, die den Mauersegler zum Fang verleiten. Bei besonders hohen Zahlen steht in der Tabelle die Angabe (Ty) für *Typhocybinae* oder (D) für *Delphacidae*. Die "gehaltvolleren" größeren Cicadelliden erscheinen selten. Mal ist es eine Schaumzikade *Philaenus spumarius*, mal eine Blutzikade *Cercopis vulneraria*, oder Pappelzirpe *Idiocerus*. Auch die Wiesenzikade *Stenocranus major* ist ab und zu dabei.

Heteroptera

Wanzen sind im allgemeinen ebenfalls selten zu finden. Eine Ausnahme bilden die Schwimmwanzen der Gattung *Sigara*. Vor allem die kleine Art *S. dorsalis* scheint gerne genommen zu werden, macht sich aber rar. Einige der artenreichen Familie der Weichwanzen *Miridae* wären wohl was für die Jungenaufzucht. Außer wenigen Graswanzen (*Lipoptena*, *Stenodema*, *Notostira* und *Lygeus*) und hin und wieder eine Jagdwanze (*Nabis rugosus*) oder eine Blumenwanze (*Anthocoris*) gehören Wanzen nicht zur üblichen Seglerbeute.

Araneidae – Spinnen

Jungspinnen der verschiedensten Arten lassen sich von einem gesponnenen Seidenfaden im Wind treiben. Angehörige der Kugelspinnen (*Theridiidae*), der Springspinnen (*Salticidae*), der Baldachinspinnen (*Linyphiidae*), Krabbenspinnen (*Thomisidae*) und andere werden vom Mauersegler mitgenommen. Die meisten Exemplare zählen zu den Zwergspinnen (*Ergioninae*), repräsentiert durch auffallend viele reife Männchen mit voll entwickelten Begattungsorganen (Bulbus) an den Pedipalpen. Einen wichtigen Nahrungsbestandteil einer Futterkugel kann man sie nicht nennen.

3.4 Diskussion der Insektenmengen

In der Literatur finden sich nur wenige Hinweise.

Bösenberg (1999) spricht von 11403 Insekten in 15 Kugeln. Bei 10 Kugeln pro Tag sind das 7600 Insekten, also **760 Insekten pro Kugel**

NABU (2012) berichtet: "die Tagesleistung eines fütternden Paares beträgt unter günstigen Bedingungen wohl über 20.000 Einzeltiere, das sind etwa 50 g"

1 Paar = 2 Vögel; jeder bringt 10 mal 1 Kugel=> 10.000 Insekten=> **pro Kugel 1.000**

Folgende Berechnungen basieren auf den sieben Beobachtungsjahren in Mittelfranken:

2010: 4 Kugeln vom 9.7.2010: 68+125+349+238 = 780Insekten => **195 pro Kugel**

2011: 9 Kugeln vom 2.7.2011: 700+1100+1100+650+650+600+800+1000+450 = 7050 Insekten => **783 pro Kugel**

2012: 10 Kugeln vom 6.7.2012: 1000+500+400+100+25+350+400+700+150+250 = 3875 Insekten => **387 pro Kugel**

2013: 4 Kugeln vom 3.8.2013: 70+80+60+60 = 270 Insekten => **67 pro Kugel**

2014: 13 Kugeln vom 2.7.2014: 360+270+300+739+333+331+639+1344+574+1142+576+608+1070 = 8286 Insekten => **637 pro Kugel**

2015: 3 Kugeln vom 9.7.2015: 1030+1373+351= 2754 Insekten => **918 pro Kugel**

2016: 9 Kugeln vom 3.7.2016: 83+107+132+96+324+630+116+95+1284 = 2867 Insekten => **318 pro Kugel**

Für jedes Jahr sind die verfügbaren Kugeln mit ihren Gesamt-Individuenzahlen angegeben. Aus der Summe dieser Zahlen errechnet sich die fett gedruckte Durchschnittsmenge der Beuteindividuen pro Kugel. Die Schwankungsbreite ist enorm. Bei den einzelnen Kugeln reicht sie von 25 bis 1373, bei den Durchschnittswerten immerhin noch von 67 bis 918.

Alle Durchschnittswerte der 7 Jahre zusammen ergeben 3305 Insekten. Daraus errechnet sich eine **langjährige Durchschnitts-Kugel** von **472** Beutetieren.

Nimmt man die Zahlen von oben, so bewegt sich die Tagesration zwischen 670 und 9180 Beutetieren. Die von NABU angegebenen 10.000 Futtertiere pro Tag und Jungvogel dürften in der Praxis wohl die Obergrenze darstellen.

Äußere und innere Faktoren beeinflussen den Fangerfolg. Nicht jeder Beuteflug ist wie der andere. Zusammensetzung und Anzahl der Beutetiere wechseln mit den Wetterbedingungen (LACK, 1958), dem Landschaftsrelief, der Flughöhe (v.d.DUNK 2008 und 2013) sowie den Tages- und Jahreszeiten. Sicher passt ein Altsegler seine Beute auch an das Alter seiner Jungen an.

Der Erfolg beim Beutefang dürfte aber ebenso vom gesundheitlichen Status des Seglers selbst abhängen, von seinem Stresslevel und davon, wie es ihm gelingt, rechtzeitig Insektenschwärme zu finden, ehe die Konkurrenz (andere Segler, aber auch Schwalben) alles wegschnappt. Insektenschwärme helfen Zeit und Energie zu sparen. Wenn der Vogel für eine Futterkugel die Beutetiere einzeln suchen muss, kostet ihn das viel Zeit und Energie. Wie die Untersuchungen zeigen, sucht der Segler zunächst nach seinen bevorzugten Beutetieren. Dieser Drang ist so groß, dass längere Flüge in Kauf genommen werden, um dann den Aufwand des Fangens zu verkürzen (z.B. Kugel 9 vom 12.7.2014). Findet er seine Lieblingsnahrung nicht, greift er trotzdem nicht jedes Insekt, das ihm begegnet. Das zeigen die Listen sehr deutlich. Die Auswahl stammt immer noch aus dem Verwandtenkreis seiner Lieblingsnahrung. Wenn er so keinen Erfolg hat, wird die Lage kritisch.

3.5 Errechnung des Insektenbedarfs

Für die Errechnung des Futterbedarfes muss man die Zeitspanne nehmen, in der die Mauersegler bei uns sind. Folgende Abschnitte lassen sich erkennen:

Ankunft → 10 Tage bis zum Brutbeginn → 28 Tage Brutzeit → 42 Tage Brutaufzucht → 10 Tage bis zum Abflug

Insgesamt ergibt sich daraus eine Zeitspanne von 90 Tagen. Näherungsweise rechnen wir mit 5 Futterkugeln pro Vogel und Tag. Das ergibt 450 Kugeln. Während der Fütterperiode werden die Altvögel selber weniger zum fressen kommen, da sie viel Zeit darauf verwenden müssen, genügend Futter herbeizuschaffen, um die Jungen satt zu kriegen. Wir meinen, dass die Menge, die ein Altvogel über die 42 Tage Jungenaufzucht weniger frisst, durch das Mehr bei den Jungen ausgeglichen wird, so dass generell 5 Kugeln pro Vogel und Tag für die gesamte Verweildauer bei uns realistisch sind.

Modellrechnung für ein Mauerseglerpaar mit einer Normalbrut mit 2 Jungen:

10 Tage von Ankunft bis Brutbeginn = $10 \times 5 \text{ Kugeln} \times 2 \text{ Vögel} = 100 \text{ Kugeln}$

28 Tage Brutzeit sind $28 \times 5 \text{ Kugeln} = 140 \text{ Kugeln} \times 2 \text{ Vögel} = 280 \text{ Kugeln}$

42 Tage Jungenaufzucht für zwei Junge = $42 \times 5 \text{ Kugeln} \times 2 \text{ Junge} = 420 \text{ Kugeln}$

42 Tage Ernährung der beiden Altvögel = $42 \times 5 \text{ Kugeln} \times 2 \text{ Altvögel} = 420 \text{ Kugeln}$

10 Tage Verweildauer bis zum Abflug = $10 \times 5 \text{ Kugeln} \times 4 \text{ Vögel} = 200 \text{ Kugeln}$

Das ergibt zusammen 1420 Kugeln

Nimmt man den Durchschnittswert einer Kugel mit 470 Insekten so sind das für diese eine Familie $1420 \times 470 = \mathbf{667.400 \text{ Insekten}}$.

3.6 Umrechnung auf Gewichte

Eine Futterkugel mit rund 500 Klein-Insekten wiegt zwischen 500 und 1000 mg.

2014: 13 Kugeln => 540+550+750+1150+630+850+1200+800+550+400+1100+950+1200 = 10.670 mg/13 = **821** mg pro Kugel

2015: 3 Kugeln => 800+300+300 = 1400 mg/3 = **466** mg pro Kugel

2016: 9 Kugeln => 600+1100+50+150+350+580+1100+1150+900 = 5980 mg/9 = **666** mg pro Kugel

Alle Durchschnittswerte der 3 Jahre zusammen ergeben 1953 mg. Daraus errechnet sich das Gewicht einer **Durchschnitts-Kugel von 651 mg**

Berechnung des Gewichtes nach demselben grundlegenden Zeitplan:

Ankunft -> 10 Tage bis zum Brutbeginn -> 28 Tage Brutzeit -> 42 Tage Brutaufzucht -> 10 Tage bis zum Abflug

$10 \times 651 + 28 \times 651 \times 2 + 42 \times 651 \times 2 + 10 \times 651 \times 4 = 6510 + 36456 + 109368 + 26040 = 178374 \text{ mg} = 178,37 \text{ Gramm} = 3,4 \text{ Gramm pro Tag und Vogel}$

Nach den Kugelzahlen von oben braucht eine Mauerseglerfamilie mit 2 Jungen für die Zeit hier bei uns 1420 Kugeln bzw. 667.400 Insekten. Multipliziert man die Zahl der Kugeln mit dem Durchschnittsgewicht von 651 mg ergibt sich eine Gesamtmenge von 924.420 mg = 924 Gramm, also knapp 1 Kg.

Anmerkung: die von NABU angegebenen 5 Gramm können sich unmöglich auf 15 Schwebfliegen beziehen. Für die Tagesration eines Jungvogels käme das vielleicht noch hin!

Fazit: eine halbe Millionen Kleinst-Insekten wiegen etwa 1 Kg. Soviel verbraucht ein Mauerseglerpaar mit 2 Jungen während ihrer Zeit in Mitteleuropa.

4 Mauerseglerkolonie Ratibor

Die Mauerseglerkolonie von Schloss Ratibor in Roth/Mittelfranken zählt zur Zeit 67 Brutpaare. Die Bilanz des Jahres 2016 sieht so aus:

3 Brutversuche

10 Bruten mit je 1 Jungen

23 Bruten mit je 2 Jungen

31 Bruten mit je 3 Jungen

Für die 64 erfolgreichen Bruten waren erforderlich:

470 Insekten pro Kugel mal 5 = 2350 Insekten für 1 Segler/Tag

Brutversuche: 3 Paare = 6 Altsegler x 30 Tage = 180 Tage x 2.350 Insekten/Tag = **423.000 Insekten**

Erfolgreiche Bruten: 67 Paare = 128 erwachsene Segler x 90 Tage = 11.520 Tage x 2.350 Insekten/Tag = **27.072.000 Insekten**

1 Jungvogel: 42 Tage im Nest + 10 Tage frei x 2.350 Insekten/Tag = 122.200 Insekten
10 Einfachbruten, 23 Doppelbruten, 31 Dreifachbruten = 10+46+93 = 149 Jungvögel
149 Jungvögel x 122.200 Insekten = **18.207.800 Insekten**

Erwachsene+Jungvögel zusammen fressen 28.341.000+18.207.800 =
45.702.800 Insekten

Wenn 1 Million Insekten etwa 2 Kilogramm wiegen, dann vertilgt die Mauerseglerkolonie in Ratibor im Laufe einer Brutsaison Insekten im Gewicht von **93 Kilogramm**.

4.1 Ressourcen

Die Zahl der Beutetiere pro Kugel hängt ab von der Verfügbarkeit der Beute, die sich nach dem Wetter richtet (LACK, 1956). Lack: bei Schönwetter liegt die Beutegröße bei 6-8 mm. Das sind hauptsächlich Schwebfliegen (Syrphiden). Erfahrene Mauersegler wissen, wie und wo man Schwebfliegen findet. So berichtet Petgerts, dass Mauersegler bis zu 450 km weit fliegen, um dorthin zu kommen, wo die Wetterbedingungen gut sind und die begehrten Schwebfliegen aktiv sind. Ist das Wetter nicht so gut, muss der beute suchende Mauersegler sich mit anderen Objekten zufrieden geben. Nach einer Kosten-Nutzen-Rechnung wird er instinktiv den Weg wählen, auf dem er am schnellsten eine neue Futterkugel zusammen bekommt. Schwärmende Insekten eignen sich dafür besonders. Aber auch hier ist Erfahrung nötig, wo sich die Suche lohnt. Mauersegler wählen ganz genau aus. Fliegende Ameisen, Blattläuse und Kleinzikaden sind gut. Schwärmende Stech- (*Culicidae*) und Tanzmücken (*Chironomidae*) oder Eintagsfliegen (*Ephemeroidea*) dagegen werden gemieden, obwohl sie sicher kaum weniger nahrhaft wären.

Wenn man sich den Inhalt der Kugeln ansieht, trifft man immer wieder auf dieselben, relativ wenigen Vertreter sonst artenreicher Insektenfamilien. Als Mensch ist man geneigt zu sagen, dass Mauersegler damit Chancen auslassen. Sie könnten viel schneller ihren Kropf füllen, wenn sie ihr Nahrungsspektrum erweitern würden. Auch der Energieaufwand wäre geringer, der Zeitgewinn größer. Warum sie das nicht tun, ist uns nicht bekannt. Die Vorliebe für die Schwebfliege *Episyrphus balteatus* könnte daher kommen, dass die Mauersegler auf ihrem Vogelzug diese Art immer wieder mal treffen, da sie ebenfalls in etwas größerer Höhe dieselben Zugstraßen benutzt. Vielleicht geht das mit anderen Beutetieren genauso und den vielen anderen begegnen sie überhaupt nicht. Sei bleiben ihnen fremd.

Die Kugeln 2 und 6 vom 11.7.2014 enthalten Mengen der Wasserwanze *Sigara dorsalis*. Das spricht dafür, dass die Vögel regelmäßig an Teichufern patrouillieren. In Wassernähe gibt es aber so viele andere Insekten - inklusive Schwebfliegenarten und schwarmbildenden Mücken, Eintags- und Köcherfliegen -, dass die extrem selektierende Nahrungssuche sehr auffällt. Statt Vielfalt sammelt der Mauersegler die kaum 1 mm großen Sumpffliegen der Fliegenfamilie *Ephydriidae* oder ähnlich kleine Erzwespen.

4.2 Einfluss der Witterung

Die Abhängigkeit der Mauersegler von Außenbedingungen ist groß. Besonders die Witterung kann den Bruterfolg empfindlich schmälern.

Bei den neuen Proben wurde vom Beringer die aktuelle Wetterlage mitnotiert. Besonders auffällige Unterschiede beim Vergleich der Fangergebnisse konnten nicht festgestellt werden. Aber folgende kleinere Differenzen gibt es:

- Wetter sonnig 25°, 5 Kugeln: ideal für Schwebfliegen und Blattläuse, das Spektrum ist vielfältig
- Wetter Regen 20°, 2 Proben: Blattläuse und Erzwespen waren offenbar im Angebot
- Wetter sehr heiß 32°, 2 Proben: Beute vielseitig, *Formica* schwärmt, viele Zikaden
- Wetter bedeckt, leichter Regen, 3 Proben: *Lasius* schwärmt, viele Blattläuse
- Wetter sonnig bewölkt nach Gewitter, 3 Proben: viele Blattkäfer
- Wetter kühl, leichter Regen nach Hitzeperiode, 4 Proben: viele Blattläuse und *Ephydridae*
- Wetter Regenschauer nach Gewitter, 3 Proben: von jedem etwas, einmal mit *Sigara*-Schwarm

Im Jahr 2013 fiel der Brutbeginn in eine lang anhaltende Schlechtwetterperiode. Es kam zu einem dramatischen Einbruch in der Mauerseglerkolonie. Viele Brutversuche wurden abgerochen. Nur die erfahrenen Vögel haben es fertig gebracht, Junge großzuziehen. Das Jahresergebnis waren von 20 überhaupt durchgezogenen Bruten nur 16 flügge Jungvögel (gegenüber 149 im Jahr 2016). Niedrige Temperaturen dämpfen die Aktivität sowohl bei den Insekten als auch bei den Mauerseglern. Die Altsegler hatten genug damit zu tun, selbst genügend Insekten zu finden. Wenn derart geringe Nahrungsangebote wie im Jahr 2013 öfter auftreten, würde das wohl für eine Mauersegler-Population zu einem drastischen Bestandseinbruch führen.

Unter optimalen Bedingungen wie im letzten Jahr ist die Reproduktionsrate der Mauersegler beachtlich. Aber es ist nicht nur der ungünstige Einfluss von dauerhaft nass-kaltem Wetter, der sich gravierend auf den Seglerbestand auswirken kann. Ein Problem sehen wir noch darin, dass die nötigen Insektenmengen nicht mehr zur Verfügung stehen.

Noch gibt es viele Beutetiere und erfahrene Mauersegler wissen selbst bei ungünstigen Bedingungen, wie sie ihre Futterkugeln zusammen bekommen. Aber die Ressourcen an Insekten sind begrenzt. Unsere auf Maximalgewinn orientierte Landwirtschaft lässt die natürliche Pflanzenvielfalt immer mehr verarmen. Außerdem nimmt der wirtschaftende Mensch der Natur immer weitere Flächen weg. Da von diesen die Insekten abhängen, schrumpft auch deren Zahl bedrohlich. Mauersegler kommen da als Indikator für Fluginsekten zwangsläufig ins Hintertreffen. Brutplatzverluste durch Gebäudesanierungen ohne Ersatzangebote tun ein Übriges.

5 Danksagung

Ohne die umfangreiche Beringungsarbeit der Beringungsgruppe ABB in der LBV-Arbeitsgruppe Mauersegler mit Unterstützung der Vogelwarte Radolfzell und der Höheren Naturschutzbehörde in der Regierung von Mittelfranken wäre so eine interdisziplinäre Untersuchung gar nicht möglich gewesen. So danken wir dem Leiter und Koordinator der Arbeitsgruppe Klaus Bäuerlein und seinem Team sehr herzlich für ihre Unterstützung, die es ermöglichte, bei der umfangreichen Beringungsarbeit die Proben zu sammeln. Er hat auch fachlich mit Rat und Tat die Untersuchungen seit 2008 aufgeschlossen begleitet und viele wertvolle Hinweise zum Brutverhalten der Mauersegler gegeben und damit die Nahrungsberechnungen fundiert. Die seit 1984 von Rolf Hülsberg im

Schloss Ratibor und an anderen Objekten angebrachten Nistkästen wurden für die Brutkontrollen eigens optimiert und damit die Probenentnahmen erst ermöglicht.

Genauso wie die Beringungsarbeit sollen diese Nahrungsuntersuchungen dem Schutz der gefährdeten Mauersegler dienen.

6 Schluss

Der Zustand, in dem sich die Mauerseglerpopulationen befinden, ist besorgniserregend. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass der Mauersegler in der neuen Roten Liste der Brutvögel Bayerns 2016 inzwischen in der Stufe 3 (gefährdet) steht. Hoffen wir, dass die Lebensbedingungen für den Segler nicht schlechter werden. Bruterfolge wie der von Ratibor 2016 stimmen einen optimistisch.

7 Quellen

Brünner, K. (2016) Zur Nahrung der Mauersegler in Schloss Ratibor / Roth Mfr.- Power Point-Vortrag anlässlich des Mauersegler-Workshop 17.9.2016 in der LBV-Umweltschutzstation Altmühlsee

von der Dunk, K. (2008) Vergleichende Untersuchungen eines Mauersegler Futterballens mit Insektenfängen in unterschiedlichen Flughöhen (Aves: Apus apus L, Insecta: Diptera). Galathea 24/3: 111-123

von der Dunk, K. (2013) Neue Erkenntnisse über Futterkugeln von Mauerseglern aus Ost-Mittelfranken / Bayern / BRD. Galathea 29: 119-145

Lack, D & E. (1951) The breeding biology of the Swift Apus apus. – Ibis 93: 501-546

NABU (2003) Dr Maersegler. <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/aktionen-und-projekte/vogel-des-jahres/2003-mauersegler/wissen.html>

NABU (2015) Ein Leben im Flug . Der Mauersegler <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/aktionen-und-projekte/stunde-der-gartenvoegel/vogelportraits/03696.html>

Verfasser: Dr. Klaus von der Dunk
Ringstr. 62
91334 Hemhofen
k.v.d.dunk@t-online.de

Klaus Brünner
Karl Plesch Str. 61
90506 Schwanstetten
info@klaus.bruenner.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e.V.](#)

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Dunk Klaus von der, Brünner Klaus

Artikel/Article: [Mauersegler Futterkugeln neue Untersuchungen und Diskussion offener Fragen 19-43](#)