

Vogelkundlicher Rundbrief Allgäu Oberschwaben Sonderausgabe Vogelzug Stand 24.11.2013

In einer gemeinsamen Aktion von Bayerischen- und Baden-Württembergischen Ornithologen, zusammen mit einer großen Anzahl vogelkundlich interessierter Menschen aus der Region Allgäu, wurde im Herbst 2013 das Vogelzugaufkommen im Allgäu untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden laufend in einer Sonderausgabe der „Vogelkundlichen Rundbriefe Allgäu - Oberschwaben“ dargestellt und liegen nun als Abschlussbericht vor.

Vogelzug im Allgäu - ein Breitfrontzug am Alpennordrand

Georg Heine



Eine Aktion unterstützt von:



Herzlichen Dank an die folgenden Mitarbeiter die mit der Datenerfassung im Freiland die Grundlage für diese Arbeit geschaffen haben (99 Personen):

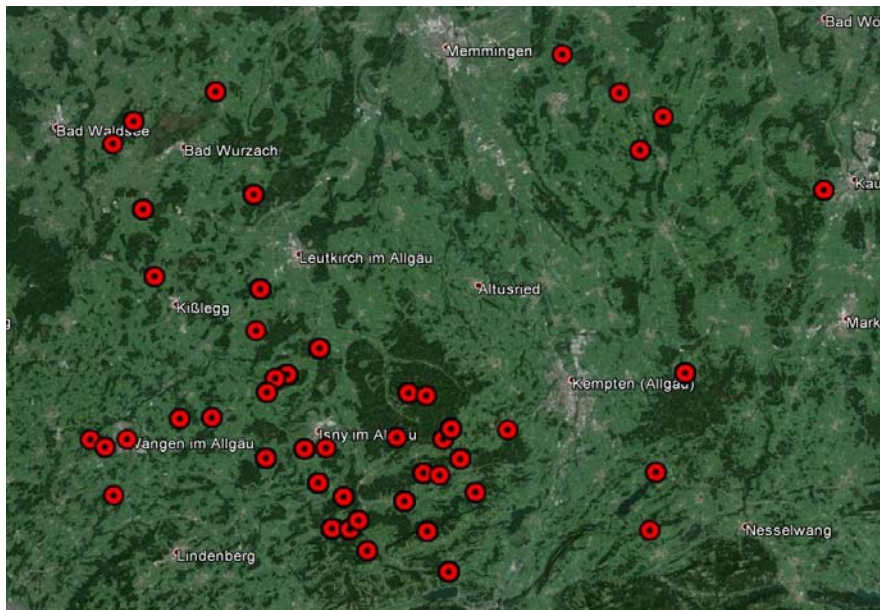
**Sabine Adelgoß, Frank Albrecht, Florian Albrecht,
Sigrid Albrecht, Florian Babl, Andrea Bär,
Christine Bajohr, Sepp Bauer, Stephan Bierbaum,
Manuela Bilger, Robert Bilger, Rudi Brecheisen,
Christoph Busch, Gerda Busch, Angelika Dilger,
Anton Echensperger, Günther Eberlein,
Wolfgang Einsiedler, Horst Eisert, Alfred Eisele,
Harald Farkaschovsky, Marika Faulhaber, Reinhold Faulhaber,
Günter Feistauer, Paul Frank, Ulrich Grösser,
Andrea Hagenlocher, Wolfgang Hengge, Heinrich Henne,
Ursula Henne, Leo Hiemer, Bettina Hörmann, Peter Hörmann,
Marlene Hutter, Berthold Kastl, Christa Klaus,
Reinhard Klaus, Ruth Klaus, Gregor Kirchmann, Dieter Kraus,
Hubert Kolb, Siegmund Kressel, Arno Kutschera,
Günter Kuon, Andrea Landerer, Gerhard Landerer,
Gerhard Lang, Krimhild Lewtschenko,
Werner Lewtschenko, Bernhard Otto, Christof Mayer,
Robert Mayer, Anke Meyer, Hans-Peter Meyer, Toni Merk,
Brigitte Müller, Claudia Müller, Raimund Müller,
Manuela Müller-Gabner, Judith Neuser, Lisa Neuser,
Pauline Neuser, Arthur Nijhuis, Bernhard Otto,
Marion Pfeiffer, Konrad Prinz, Lothar Prinz, Maurus Post,
Oliver Post, Gisela Rau, Gisela Reich, Gabi Reichard,
Andreas Reichel, Franz Renner, Paul Rosner, Alois Rudhart,
Christian Schädler, Franz Schöll, Roland Schwarz,
Markus Schweighöfer, Monika Sonntag, Werner Sponsel,
Adelheid Stahl, Wilfried Stahl, Bernadette Stöhr,
Christine Ströbele, Joachim Ströbele, Matthias Ströble,
Karl Tannheimer, Karl Völk, Regina Weinpel,
Bernhard Wiedemann, Maria Wiedemann,
Marie-Luise Wiedemann, Michael Wiedemann,
Xaver Wiedemann, Wibke Wilmanns, Sonja Zeh-Rudolph,
Ulrike Zeh**

Unterstützt wurde die Aktion vom Naturschutzbund NABU Ortsgruppe Wangen e.V., dem Landesnaturschutzverband Arbeitskreis Ravensburg, dem Bund Naturschutz Oberschwaben und der Bürgerinitiative Weitblick aus Weitnau.

Einleitung:

Das Wissen um den Vogelzug hat in den vergangenen Jahren vor allem im Zusammenhang mit der Planung und dem Bau von Windkraftanlagen immer mehr an Bedeutung gewonnen vgl. (Horch & Keller, 2005). Aus dem Gebiet Allgäu - Oberschwaben gibt es hierzu bisher keine systematischen Erfassungen, die es erlauben könnten den gesamten Vogelzug einer Zugperiode zu quantifizieren. Ebenso unbe-

kannt sind die Zugwege bzw. die Frage ob es in diesem Gebiet Zugkonzentrationen oder Konzentrationsräume gibt, in denen zumindest zeitweilig ein verstärkter Vogelzug auftritt. Zahlreiche Einzelbeobachtungen, die aus eher sporadischen Zugplanbeobachtungen der letzten Jahre hervorgehen zeigen, dass im Allgäu während des Heim- und Wegzuges ein sehr hohes Zugvogelaufkommen besteht.



Zählpunkte: Überwiegend an den Wochenenden zwischen dem 7.9. und dem 1.11.2013 wurde an 51 Zählpunkten teils regelmäßig gezählt.

Material und Methodik

Beobachtungsorte:

Bei der Auswahl der Zählpunkte wurde darauf geachtet, dass die Punkte möglichst gleichmäßig verteilt waren, nicht zu nahe beieinander lagen und eine weitgehend freie Sicht in alle Richtungen gewährten. Die Orte mussten andererseits leicht erreichbar sein und keine allzu langen Anfahrtswege in Anspruch nehmen.

Datenerhebung:

Die Beobachter wurde angewiesen, möglichst am Vormittag von 8:00 bis 12:00 Uhr alles zu zählen, was sichtbar war. Die Zählungen erfolgten in Viertelstundenintervallen. Da alle Beobachter die Arbeit für diese Studie in ihrer Freizeit machten, standen nur die Wochenenden zur Verfügung. Etwa ein Fünftel der Beobachter sind erfahrene Ornithologen, die bereits mehrjährige Erfahrung bei der Erfassung von Vogelzugdaten haben. Für den größeren Teil der Teilnehmer, die nicht über spezielle Artenkenntnisse verfügten, galt deshalb eine vereinfachte Regelung, die Vögel lediglich

nach drei Größenklassen zu unterscheiden und getrennt nach Kleinvogel, Taubengröße und Greife / Großvogel zu zählen.

Weiters wurden die Beobachter gebeten, die Zugrichtungen in bereitgestellte Karten einzuzichnen.

Datenauswertung:

Für die Auswertung der insgesamt über 1800 gewonnenen Datensätze wurde ein spezielles Eingabe- und Auswertungsprogramm entwickelt, mit dessen Hilfe die in dieser Arbeit dargestellten Ergebnisse, Graphiken und Karten berechnet wurden. Für die Verortung der Zählpunkte wurde das geographische Koordinatensystem benutzt.

Die von den Beobachtern gemeldeten Zugwinkelangaben wurden mit dem Vogel-Datenerfassungsprogramm „MiniAvi“ erfasst, da in dieser Software eine für die Auswertung notwendige Kreisstatistik zur Verfügung steht. Ein Großteil der Zugwinkel wurde vor allem im Raum Wangen und Isny mit Orniloggern gemessen, die über einen elektronischen Kompass verfügen.

Ergebnis

Gesamtsumme gezählter Vögel N= **384.177**

Beobachtungszeit 470,5 Stunden

Kleinvögel	139.397	Ind.	(36 %)
Tauben	240.428	Ind.	(63 %)
Greifvögel	4.352	Ind.	(1 %)

Das Gesamtergebnis von über 380.000 gezählter Vögel, das in einem kleinen Zeitfenster und einem schmalen Sichtfenster erfolgte, zeigt den massenhaften Vogeldurchzug entlang des Alpennordrandes.

Bei der sehr konservativ angesetzten Hochrechnung ergibt sich für den Bereich zwischen Immenstadt und Memmingen (44 km Luftlinie) ein Tagzug im September und Oktober vom mindestens

12 bis 17 Millionen Vögel.

Aufgrund vom Literaturangaben kann man davon ausgehen, dass der Nachtzug etwa doppelt so groß ist wie der Tagzug. Es ergibt sich daraus eine Gesamtzahl von mindestens -

35 bis 51 Millionen Vögel, die im Herbst das Allgäu überqueren.

Die Radarergebnisse vom Tagzug in den Monaten September und Oktober 2013 ergeben für den Bereich zwischen Immenstadt und Memmingen einen Hochrechnungswert von

38 Millionen Vögel

Unter Einbeziehung des Nachtzuges kann man anhand der Radarbeobachtungen von gesamt etwa 100 Millionen Vögel ausgehen, die im Herbst das Allgäu überqueren.

- Zugwinkelmessungen ergeben eine hohe Übereinstimmung mit Karten der Vogelwarte Sempach.
- Zählungen und Radarmessungen liegen im Rahmen dessen, was durch Mondbeobachtungen vom Vogelzug am Alpennordrand bekannt ist.
- Für eine detaillierte räumliche Analyse des Vogelzugs im Alpenvorland reicht das Datenmaterial nicht. Die Beobachtungspunkte sind hierfür zu wenig gleich verteilt.

Zähltag**Samstag 7. Sept. 2013**

Gesamtsumme 2862

Kleinvögel 1773 N= 136 (62 %)

Tauben 695 N= 68 (24 %)

Greifvögel 394 N= 96 (14 %)

Aufgrund der Wetterlage war nahezu kein Vogelzug im Gange. Der erwartete Greifvogelzug allerdings machte sich mit nahezu 400 gezählten Individuen (vorwiegend Mäusebussard) deutlich bemerkbar.

Samstag 28. Sept. 2013

Gesamtsumme 2.925

Kleinvögel 2424 N= 138 (83 %)

Tauben 237 N= 52 (8 %)

Greifvögel 264 N= 56 (9 %)

Die wiederum sehr niedrigen Werte sind Folge des teilweise sehr dichten Nebels, der in den Vormittagsstunden herrschte. Erst ab Mittag gab es Aufhebungen und etwas Durchzug von Schwalben und Greifvögeln.

Die Ergebnisse der beiden ersten Zähltag liegen sehr eng beisammen auf recht niedrigem Niveau. Interessant ist dabei, dass auch die Radarergebnisse nahezu identisch sind.

Samstag 12. Okt. 2013

Gesamtsumme gezählter Vögel N= 47.213

Kleinvögel 22763 N= 99 (48 %)

Tauben 24382 N= 70 (52 %)

Greifvögel 68 N= 29 (0 %)

Bei gutem Wetter überwog am Samstag zunächst der Kleinvogelzug mit 61 %. Der Durchzug war etwa 10- mal so groß wie eine Woche zuvor.

Sonntag 13. Okt. 2013

Gesamtsumme gezählter Vögel N= 217.027

Viertelstundenintervalle N= 1882

Kleinvögel 54.802 N= 306 (25 %)

Tauben 160.241 N= 241 (74 %)

Greifvögel 1.984 N= 123 (1 %)

Massendurchzug von Kleinvögeln, Tauben (Ringeltauben) und Greifvögeln. Der 13.10. war ein Spitzenzugtag mit Rekordzahlen in allen drei Größenklassen. Die Ergebnisse stimmen überein mit den langjährigen Zufallsbeobachtungen der Arten Mäusebussard, Ringeltaube, Buch- und Bergfink.

Samstag 19. Okt. 2013

Gesamtsumme gezählter Vögel N= 8.777

Kleinvögel 5804 N= 98 (66 %)

Tauben 2531 N= 40 (29 %)

Greifvögel 442 N= 19 (5 %)

Sonntag 20. Okt. 2013

Gesamtsumme gezählter Vögel N= 57.564

Kleinvögel 26290 N= 145 (46 %)

Tauben 30786 N= 114 (53 %)

Greifvögel 488 N= 37 (1 %)

Das Wochenende 19./20.10. brachte nochmals einen respektablen Durchzug, auch von Kleinvögeln.

Samstag 26. Okt. 2013

Gesamtsumme gezählter Vögel N= 1261

Kleinvögel 1148 N= 29 (91 %)

Tauben 109 N= 13 (9 %)

Greifvögel 4 N= 4 (0 %)

Sonntag 27. Okt. 2013

Gesamtsumme gezählter Vögel N= 1825

Kleinvögel 1530 N= 40 (84 %)

Tauben 95 N= 12 (5 %)

Greifvögel 200 N= 8 (11 %)

Freitag 1. Nov. 2013

Gesamtsumme gezählter Vögel N= 2297

Kleinvögel 1414 N= 36 (62 %)

Tauben 856 N= 20 (37 %)

Greifvögel 27 N= 7 (1 %)

Nach dem 1. November erfolgten keine Zählungen mehr, welche in diese Studie einfließen.

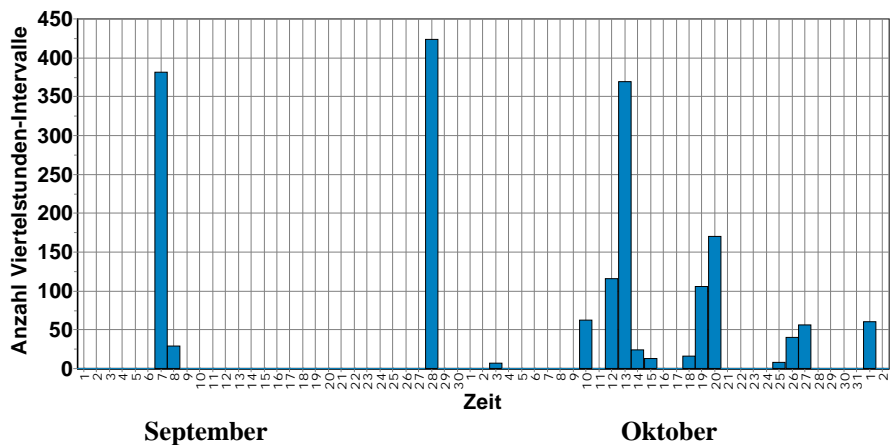
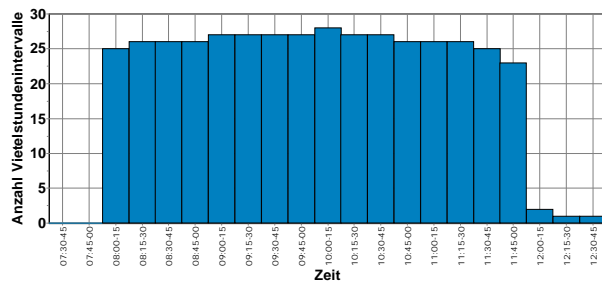
Beobachtungsaktivität:

Die tageszeitliche Verteilung der Beobachtungsaktivität war zwischen 8:00 und 12:00 Uhr nahezu gleichmäßig verteilt.

Im September gab es an zwei Samstagen Zählungen mit jeweils um die 100 Beobachtungsstunden (400 Viertelstundenintervalle). Manchem Beobachter war der Samstag ungünstig, sodass es im Oktober den Zählern freigestellt war am Samstag oder Sonntag zu zählen. Die Zählungen verteilten sich zeitlich etwas und es wurde an jedem Wochenende ab 12.10.

gezählt. Der Hauptdurchzug von Ringeltauben konnte somit zumindest zu einem Teil erfasst werden, ebenso der Durchzug von Buchfinken.

Beobachtungsaktivität (tageszeitlich)



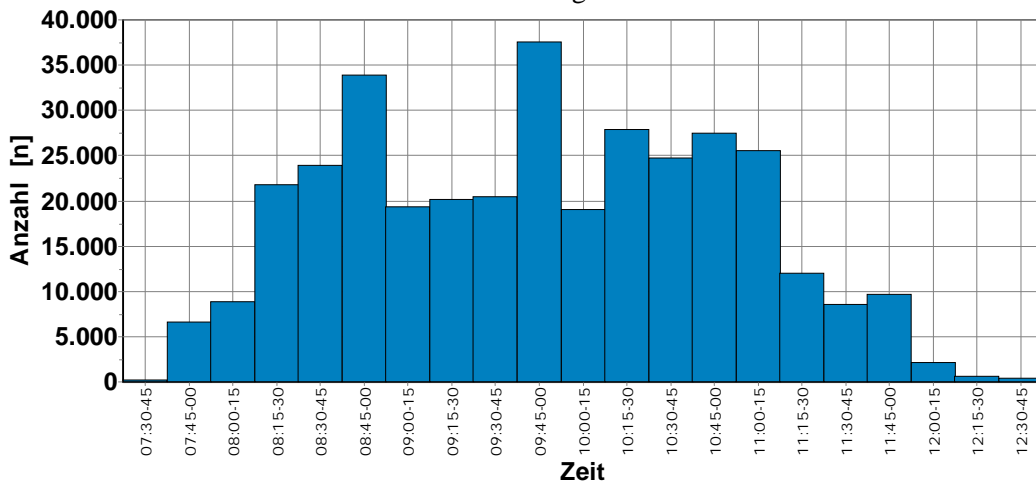
Tageszeitliche Verteilung der Zählergebnisse

Die tageszeitliche Verteilung der Zählergebnisse während der Vormittagsstunden zeigt eine mehr oder weniger gleichmäßige Verteilung. Die beiden Spitzen um 8:45 und 9:45 Uhr sind durch eine zusammenfassende Zählweise im Stundenintervall entstanden und bedeuten keine phänologische Besonderheit. Die Zählergebnisse waren an einigen Zählpunkten sehr stark wetterabhängig. Es herrschte z.B. oft in den ersten Stunden dichter Nebel, der sich

erst später auflöste und so die Zählergebnisse klein hielt.

Tageszeitliche Unterschiede gab es andererseits sehr wohl bei einzelnen Arten. So zogen Greifvögel, und andere Großvögel, die im Segelflug nach Süden (Westen) zogen erst gegen Mittag (frühestens ab 10:00 Uhr) los, um die entstehenden Thermiken auszunutzen.

Zählergebnis



Hochrechnung der Zählergebnisse

Die Zählergebnisse stellen eine Stichprobe dar, die nur ein sehr kleines zeitliches Fenster und auch ein begrenztes Sichtfenster abbilden.

Um den tatsächlichen Umfang des Vogelzuges quantifizieren zu können, müssen die Zählergebnisse mit einem Faktor für die Zeit und einem Faktor für das Sichtfenster hochgerechnet werden. Da die Sichtbarkeit zwischen Kleinvögeln und größeren Vögeln wie Tauben oder Greife unterschiedlich ist, muss hierbei auch differenziert vorgegangen werden.

Ebenso dürfen Zählpunkte, die sehr eng beieinander liegen, nicht jeder für sich in der Hochrechnung gewertet werden. Eng beieinander liegende Beobachtungspunkte wurden zwar nicht gleichzeitig bearbeitet, aber sie könnten durch die Hochrechnung zu einer Überbewertung führen, da ja theoretisch Vögel doppelt gezählt werden könnten.

Bei sehr konservativer Beurteilung der Zählpunkte auf das Kriterium der potentiellen Doppelzählung, reduziert sich die Anzahl der Beobachtungspunkte von 51 auf 43.

Zeitfenster:

Der Beobachtungszeitraum vom 7.9. bis 1.11. umfasst 56 Tage. Wenn wir davon ausgehen, dass zwischen 8:00 bis 18:00 Uhr der Tagzug beobachtet werden kann, ergibt sich für einen einzelnen Zählpunkt eine Beobachtungszeit von 560 Stunden, wenn permanent ein Beobachter zur Verfügung gestanden hätte.

Für alle Beobachtungsorte zusammen ergibt sich somit:

$$10\text{h} \times 56\text{ Tage} \times 43\text{ Beob.Pkt.} = 24080\text{ h}$$

potentielle gesamte Beobachtungszeit

In den Monaten September und Oktober gab es aber auch eine ganze Reihe von Tagen, an denen Schlechtwetter war und damit die Wahrscheinlichkeit sehr gering war, dass Vogelzug stattfand. Während Schlechtwetterphasen kommt es zu einem Zugstau. Die potentielle Beobachtungszeit muss deshalb um die Schlechtwettertage reduziert werden. Als Kriterium für diese Korrektur wird die Niederschlagskurve der Wetterstation Durach (Kempten) herangezogen.

In der Zeit vom 7.9. bis 1.11. gab es 30 Tage, an denen ein Niederschlag von mindestens 1 mm fiel. Bei einem Kriterium von 2 mm Niederschlag waren es 18 Tage.

Die potentielle Beobachtungszeit reduziert sich somit auf:

$$10\text{h} \times (56-30)\text{ Tage} \times 43\text{ Beob.Pkt.} = 11180\text{ h}$$

bzw.

$$10\text{h} \times (56-18)\text{ Tage} \times 43\text{ Beob.Pkt.} = 16340\text{ h}$$

Tatsächlich wurde von allen Beobachtern zusammen 470,5 Stunden geleistet. Aus diesen Verhältnissen er-

gibt sich ein zeitlicher Hochrechnungsfaktor von:

$$11180 / 470,5 = \mathbf{23,76}$$

(unter Voraussetzung Niederschlag < 1mm)

$$16340 / 470,5 = \mathbf{34,72}$$

(unter Voraussetzung Niederschlag < 2mm)

Sichtfenster:

Während man Kleinvögel nur wenige 100 Meter sehen kann - bei blauem Himmel sogar eher unter 100 Meter - ist es bei großen Vogelschwärmen wie z.B. bei Ringeltauben durchaus möglich, mit guter Optik die Schwärme über mehrere Kilometer zu verfolgen. Da die bei uns durchziehenden Kleinvögel wie Buchfinken, Lerchen, Schwalben und Bergfinken nicht in großen Schwärmen übers Land ziehen, sondern mehr oder weniger einzeln in kleinen Trupps unterwegs sind, bewerten wir Kleinvögel anders als Tauben und Greifvögel.

Aufgrund bisheriger Erfahrungen gehen wir deshalb für Tauben und Greifvögel von einem Sichtfenster von +/- 1km und für Kleinvögel von +/-200 Meter aus.

Zwischen dem südlichsten Zählpunkt (Zaumberg bei Immenstadt) und dem nördlichsten bei Memmingen beträgt die Distanz 44 km. Unsere 43 Zählpunkte sind mehr oder weniger statistisch verteilt. Es gibt also quer zur Hauptzugrichtung (Ost-West) auf jedem Kilometer einen Zählpunkt.

Wenn wir also davon ausgehen, dass der Sichtbereich für Tauben und Greifvögel +/- 1km beträgt, so werden alle Beobachtungen dieser Größenklasse theoretische doppelt registriert.

Für Tauben und Greife ergibt sich ein Faktor von:
 $44\text{ km} / (43\text{ ZP} \times 2\text{ km}) = \mathbf{0,51}$

Bei Kleinvögeln ergibt sich bei +/-200 Meter ein Faktor von:
 $44\text{ km} / (43\text{ ZK} \times 0,4\text{ km}) = \mathbf{2,55}$

Hochrechnung:

Kleinvögel

$$143749 \times 23,76 \times 2,55 = \mathbf{8.709.464\text{ Ind.}}$$

$$143749 \times 34,72 \times 2,55 = \mathbf{12.726.961\text{ Ind.}}$$

Tauben und Greife:

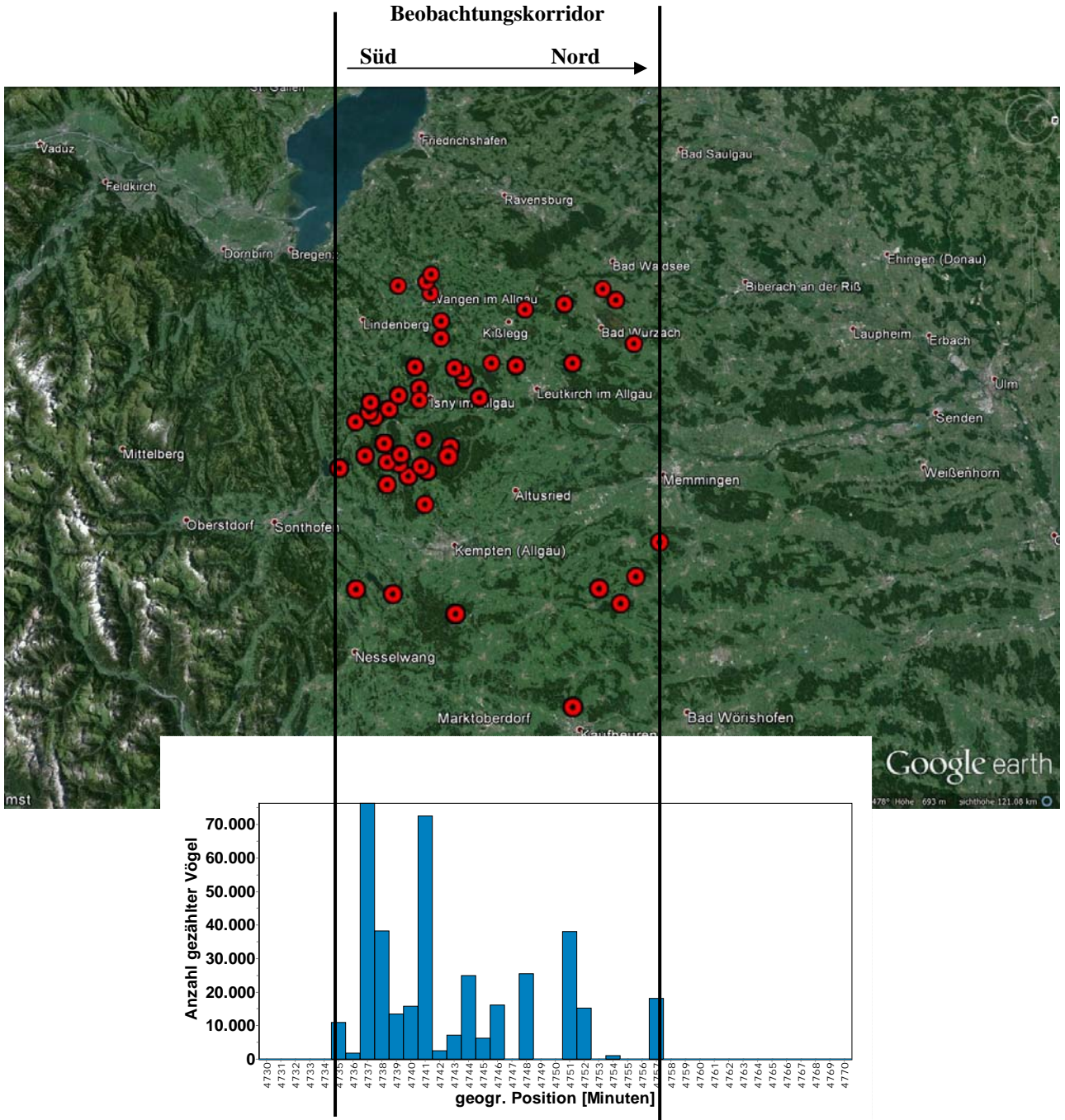
$$240428 \times 23,76 \times 0,51 = \mathbf{2.913.410\text{ Ind.}}$$

$$240428 \times 34,72 \times 0,51 = \mathbf{4.257.306\text{ Ind.}}$$

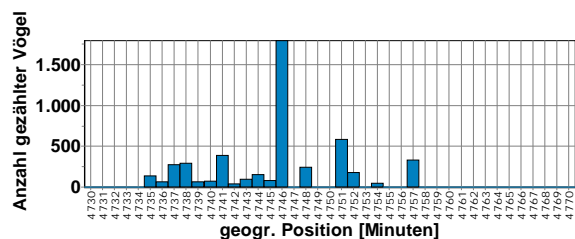
Die Anzahl durchziehender Vögel (Tagzug) in den Monaten September und Oktober liegt zwischen **11,3 und 17,3 Millionen** Vögel. Diese Hochrechnung basiert auf Zählungen und sehr konservativ eingestellten Hochrechnungsparametern.

Räumliche Verteilung der Beobachtungen

Gibt es im Alpenvorland einen räumlichen Unterschied der Zugdichten? Zur Beantwortung dieser Frage werden die Daten nach ihrer geographischen Position sortiert und aufsummiert. Ausgehend von der Tatsache, dass der herbstliche Vogelzug im wesentlichen von Ost nach West erfolgt, werden für diese Auswertung die Nordkoordinaten herangezogen, die in Abschnitten von einer Minute geographischer Breite (ca. 1,86 km) sortiert werden.



Die Aufsummiierung der Zählergebnisse scheint zunächst eine höhere Konzentration näher am Alpenrand zu zeigen. Tatsächlich ist aber die Beobachtungstätigkeit durch eine ungleiche Nord-/Südverteilung der Zählpunkte für diesen Gradienten die Ursache. Bei der Berechnung der relativen Dichte auf den einzelnen Breitengraden (Bild rechts), zeigt sich ein uneinheitliches Bild ohne Trend zu einem Gefälle zwischen Nord und Süd bzw. alpennah und alpenfern. Die Datenbasis ist für diese Auswertung noch zu gering.

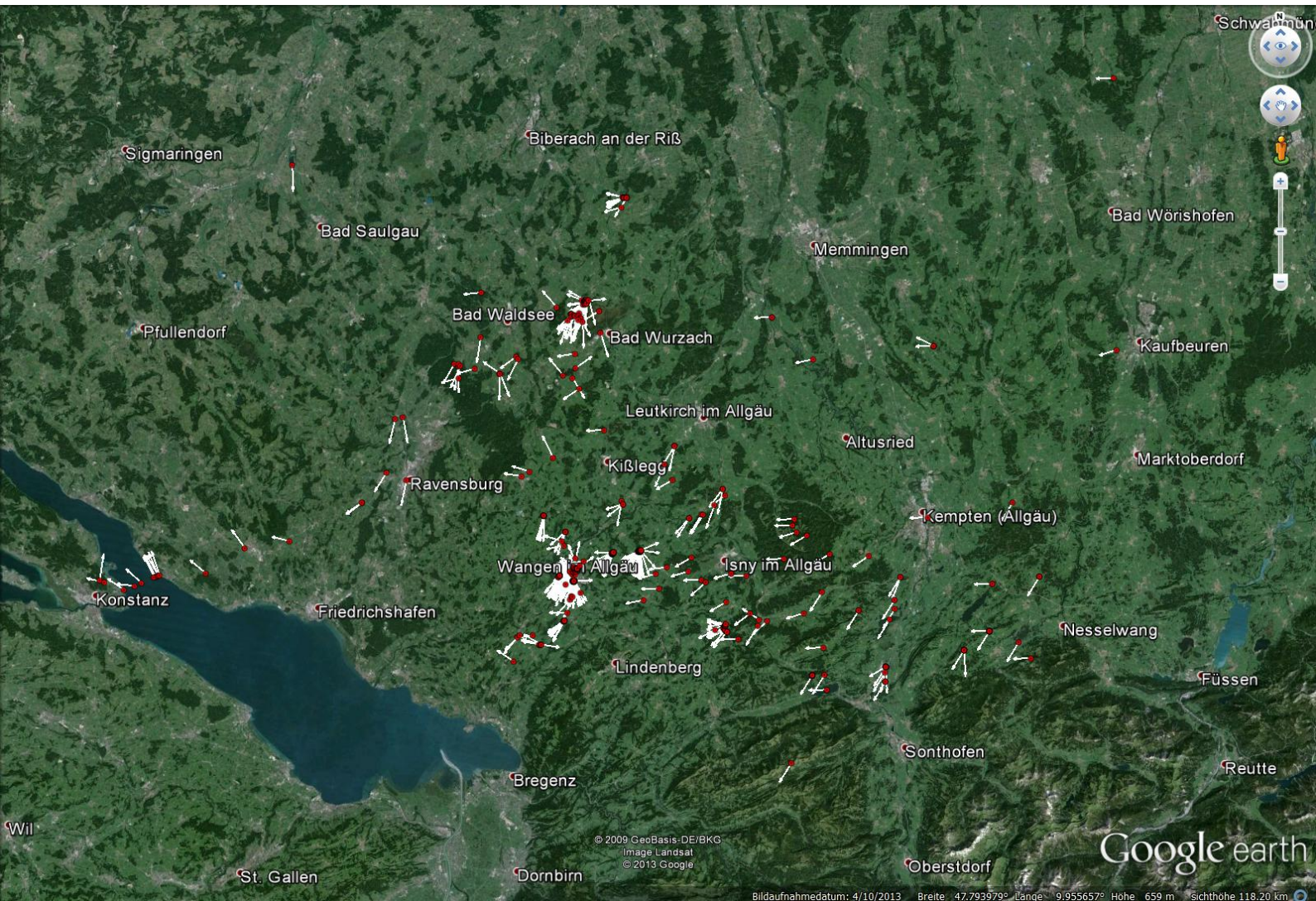


Zugrichtungen

531 Datensätze während des Herbstzuges 2013

mittl. Winkel = 238 Grad

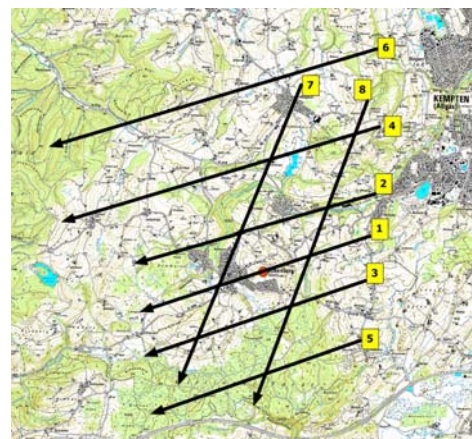
gewichteter mittl. Winkel = 245 Grad



In der Karte „Zugrichtungen“ sind 531 Winkelangaben aus dem Zeitraum Herbst 2013 (bis 1.11.) dargestellt. Teilweise sind dabei auch Daten aus ORNITHO.DE eingeflossen, die aus unserer Gegend stammen und eine Zugwinkelangabe haben.

Der Mittlere Zugwinkel zeigt mit 238 Grad eine südwest/westliche Ausrichtung. Wenn die einzelnen Zugwinkel mit der jeweiligen Anzahl gezählter Vögel gewichtet werden, so ergibt sich eine mittlere Zugrichtung von 245 Grad - also West/Südwest. Bei Kleinvögeln kommt es entlang des Bodenseeufer zu einer besonders hohen Konzentration. Die Zugrichtung ändert sich entsprechend nach West-Nordwest.

Bild rechts zeigt eine Detailkarte (hier ein Ausschnitt um Buchenberg von Harald Farkaschovsky) wie sie von den Beobachtern angefertigt wurden.



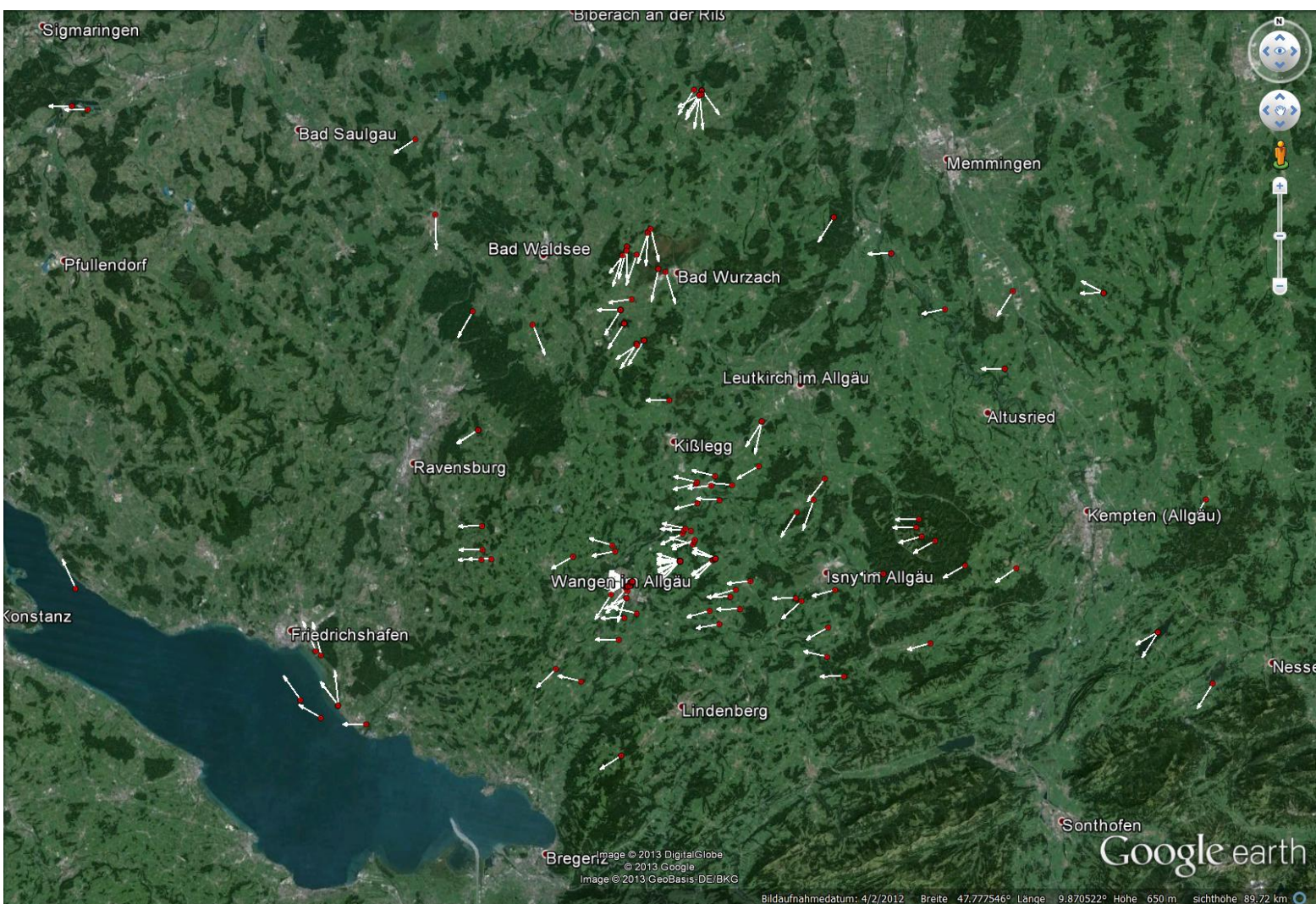
Ringeltaube

N= 180

mittl. Winkel = 253 Grad

gew. mittl. Winkel = 245 Grad

Sowohl Ringeltauben als auch Kleinvögel zeigen im Mittel einen auffallend gleichen Zugwinkel von 245 Grad. Bei genauer Analyse der Karte ist aber deutlich zu erkennen, dass entlang des Alpennordrandes die Vögel strikt in westlicher Richtung ziehen, während in Oberschwaben z.B. zwischen Biberach und Bad Wurzach eher eine südliche bis südwestliche Richtung eingeschlagen wird. Am Bodensee wird dann entlang der Uferlinie geflogen, nur wenige Trupps ziehen übers Wasser.



Radars - Messungen

Samstag, 7.9.2013

Am Radar zeigte sich ein ähnliches Bild wie bei den Sichtzählungen. Insgesamt konnten in 5,25 Stunden 76 Messungen gemacht werden, was im Schnitt etwa **3,6 Vögel pro Viertelstunde** ergibt. Zum Vergleich dazu kann in einer guten Zugsnacht mit dem 10-fachen gerechnet werden.

Die größte Höhe war mit 320 Meter nicht allzu hoch, der überwiegende Teil flog unter 200 Meter Höhe.

Samstag, 14.9.2013

Denkbar ungünstige Wetterbedingungen zeigten am Radar keinen Vogelzug. Lediglich 3 Messungen zwischen 73 und 104 Meter Höhe

Samstag, 21.9.2013

Während das Wetter bis ca. 11:00 Uhr diesig war konnte kein Vogelzug beobachtet werden. Zwischen 11:00 und 12:15 Uhr waren es dann 23 Messungen. In der Beobachtungszeit von 9:30 bis 12:15 Uhr konnten immerhin im Durchschnitt **2,0 Vögel pro Viertelstunde** aufgezeichnet werden.

Samstag, 28.9.2013

Insgesamt gab es 76 Messungen, die tageszeitlich ungleich verteilt waren. Während in der Frühe zwischen 7:30 und 8:15 Uhr einiges in relativ großer Höhe (zwischen 301 und 432 Metern) los war, gab es bis Mittag (11:45 Uhr) nur noch einzelne Messungen. Erst als sich nach 11:30 Uhr der Hochnebel auflöste, setzte ein reger Durchzug vor allem von Rauchschwalben ein. Die mittlere Dichte lag bei **3,6 Vögel pro Viertelstunde**.

Samstag, 5.10.2013

Infolge des Dauerregens kein Vogelzug.

Samstag, 12.10.2013

Bis 9:00 Uhr herrsche ein sehr starker Durchzug, der mit dem Einsetzen von leichtem Regen ab 9:30 Uhr völlig zum Erliegen kam.

Die mittlere Dichte lag bei **7,4 Vögel pro Viertelstunde** mit Spitzenwerten bis zu 25 Vögel.

Samstag, 19.10.2013

Bei sonnigem Wetter bestand den ganzen Vormittag ein anhaltender Durchzug. Die mittlere Dichte lag bei **6,2 Vögel pro Viertelstunde**

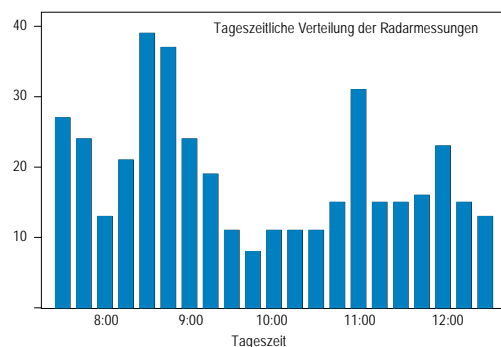
Samstag, 26.10.2013

Sehr geringer Durchzug von Kleinvögeln in niedriger Höhe. Mittlere Dichte: **1,6 Vögel pro Viertelstunde**.

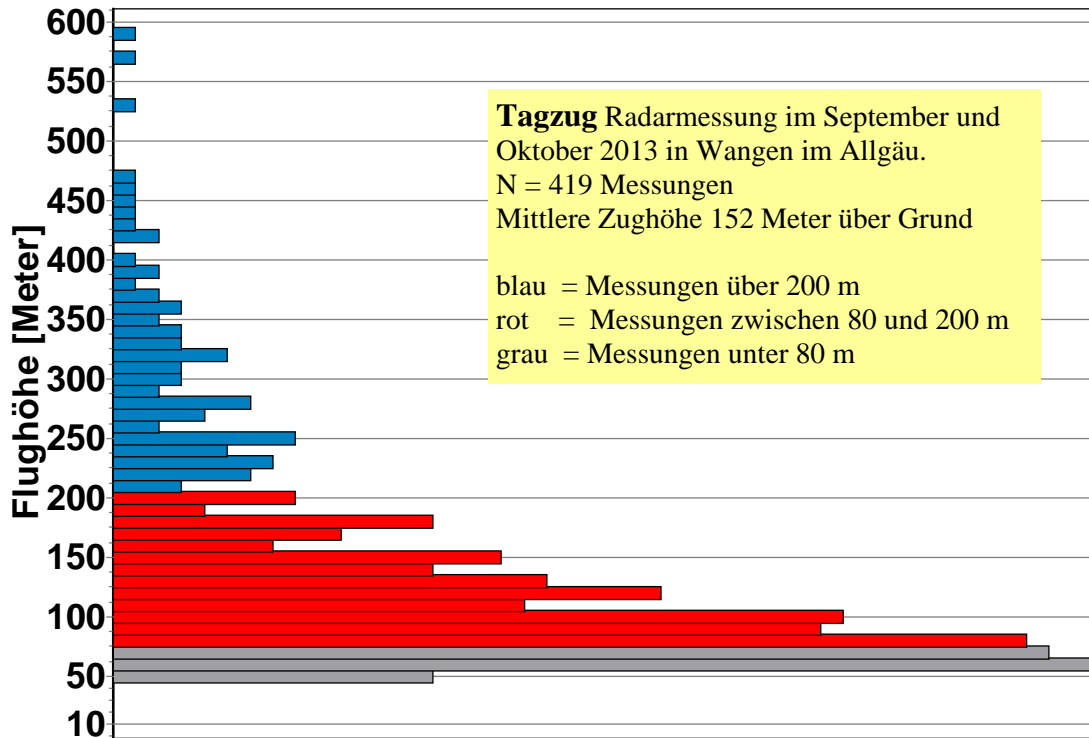


Methode:

Die Messungen erfolgten mit einem handelsüblichen Schiffsradar der Firma FURUNO, bei dem die Antenne durch einen Parabolreflektor ersetzt wurde. Die Rotation des Strahls wurde abgeschaltet. Der fest stehende Radarstrahl leuchtet quasi wie eine Taschenlampe senkrecht zum Himmel. Der Strahldurchmesser am Boden beträgt 1 Meter, in 1000 Meter Höhe ca. 24 Meter. Jeder Vogel, der durch diesen Strahl fliegt, wird auf dem Radarschirm als Kreisbogen abgebildet, der je nach Länge der Durchflugzeit einen größeren oder kleineren Öffnungswinkel hat. Der Kreisbogenradius (r) ist das Maß für die Flughöhe, die mit einer kreisförmigen Markierung leicht ablesbar ist. Die Höhenmessung erfolgt mit einer Auflösung von 1 Meter. In der Regel ist eine Person mit dem Ausmessen der Signale und eine Weitere mit dem Protokollieren beschäftigt. Zumindest von Signalen, die über 100 Meter Höhe liegen, ist in der Regel bei entsprechender Einstellung die Flügelschlagfrequenz der Vögel zu erkennen. Wir gehen deshalb davon aus, dass es sich durchwegs um Vögel handelt und nicht um Insekten.



Die tageszeitliche Verteilung zeigt in den Morgenstunden einen höheren Durchzug als in den Vormittagsstunden. Datengrundlage sind ausschließliche Messungen im September und Oktober 2013.



Höhenprofil der Radarmessung aus 419 Messungen vom September und Oktober 2013 in Wangen im Allgäu. Alle Messungen wurden in den Vormittagstunden gemacht (Tagzug).

Hochrechnung

Wie auch bei den Sichtbeobachtungen besteht auch bei den Radarmessungen ein kleines zeitliches Fenster und ein recht geringes Sichtfenster.

Der Radarstrahl ist gebündelt und hat eine Strahldivergenz von 1,3 Grad. Der Bereich, in dem Vögel erfasst werden, können, liegt auf Höhe der mittleren Zughöhe (152 Meter) bei 4,6 Meter. Pro km ergibt sich daraus ein Faktor von 215,5.

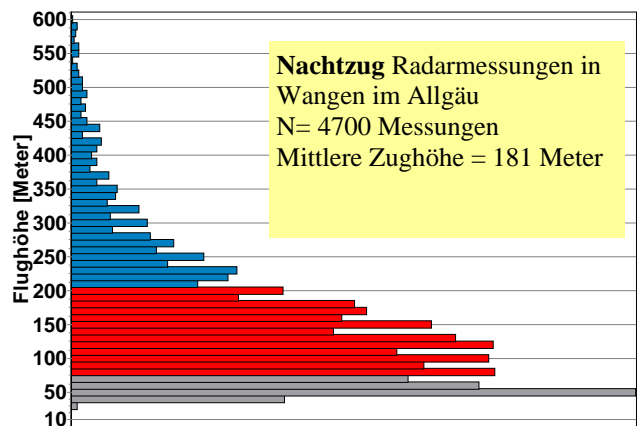
Die Beobachtungszeit am Radar betrug in der Zeit von Anfang September bis Ende Oktober 27 Stunden. Der Mittelwert beträgt 15,5 Vögel pro Stunde. Mit dem auch bei den Sichtbeobachtungen angesetzten konservativen Ansatz von potentiell 26 Zugtagen x 10 Stunden ergibt sich für das Radar ein zeitlicher Faktor von 9,6.

Die Hochrechnung der Radarmessungen für den Tagzug in den Monaten September und Oktober für einen Abschnitt von 44 km ergibt:

$$419 \times 9,6 \times 215 \times 44 = \mathbf{38,05 \text{ Millionen Vögel}}$$

Zughöhenvergleich zwischen Tag und Nacht

Die mittleren Zughöhen zeigen zwischen Tagzug und Nachtzug einen deutlichen Unterschied. Während bei den 419 Tagzug-Messungen eine mittlere Höhe von 152 Meter über Grund ermittelt werden konnte, liegen die in früheren Jahren gemessenen Werte des Nachtzuges deutlich höher und erreichen im Mittel eine Höhe von 181 Meter. Vögel, die in der Nacht ziehen, fliegen höher als die am Tag ziehenden Ar-



ten. Das gleiche Ergebnis brachten Messungen von Bruderer & Liechti (2004) die im Schweizerischen Mittelland gemacht wurden.

Höhenbereich 80 m bis 200 m

Die Radarmessungen am Tag zeigen, dass der im Zusammenhang mit Windkraftanlagen kritische Höhenbereich von 80 m bis 200 m, von etwa 52 % der Vögel durchflogen wird. Dieser Wert ist aus den um die Strahldivergenz korrigierten Messungen berechnet. Ohne Korrektur ergibt sich ein Prozentanteil von 54 %. Gültig ist diese Prozentzahl allerdings nur für den Messstandort. Die Höhenverteilung hängt u.a. stark von der Topographie ab und muss für jeden Standort extra erfasst werden.

Zugbeobachtungen anderer Quellen:

Beobachtungen, die über die Internetplattform www.ornitho.de eingegeben wurden, (Datensammlung für die Rundbriefe Allgäu Oberschwaben), zeigen ebenfalls für das Wochenende 12./13. Oktober einen enormen Durchzug mit über 160.000 Vögel an einem Tag (13.10.). Diese Zählungen werden nicht zur Vogelzugstudie gezählt, da die Beobachtungen der Studie teilweise auch in den Ornitho-Daten enthalten sind. In diesem Datenpool sind die Landkreise OA,UA,RV,BC und SIG enthalten.

Zugplanbeobachtungen im Eriskircher Ried werden seit 1980 bis heute regelmäßig während der Wegzugperiode durchgeführt. Hierbei wird der sichtbare Tageszug erfasst, der im Wesentlichen aus Kleinvögeln besteht (Schuster et al. 1983, Heine et al. 1999). Die am Bodensee durchziehenden Vögel sind zumindest zu einem Teil diejenigen Vögel, die entlang des Alpennordrandes kommend über das Allgäu zum Bodensee und weiter nach Westen / Süden ziehen.

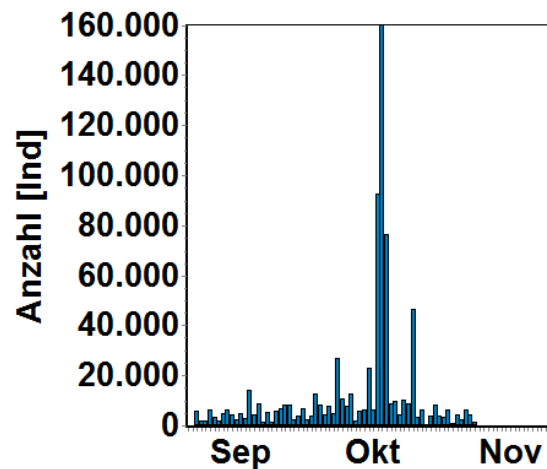
Am 10.10.2013 meldete Gerhard Knötzsch: heute über Friedrichshafen und im Eriskircher Ried ungewöhnlich starker Kleinvogelzug. Stichprobenzählungen ergaben zwischen 10:45 und 12:15 Uhr bis zu 400 Ind./Minute, die in geringer Höhe bei frischem, westlichem Wind und leichtem Regen uferlängs zogen. Im Süden ab Rotach zeitweilig föhning aufgelockert. Das Gros der Zieher waren wie üblich Buchfinken. Auffallend immer wieder Erlenzeisige in gedrängter Formation die Finken überholend. Einsetzender stärkerer Regen ab 12:30 Uhr führte zum Abbruch des Zuges.

In einer umfangreichen Studie zum Nachtzug, wurde im Herbst 1994 und im Frühjahr 1995 der Vogelzug in fünf Ländern nach der Methode der Mondbeobachtung untersucht (Liechti et al. 1996). Einer der 300 Standorte, an denen gezählt wurde, lag am bayerischen Alpenrand und brachte Ergebnisse, die mit unseren Beobachtungen verglichen werden können. Diese schweizerische Studie brachte für den bayerischen Alpenrand die folgenden Werte, die in Vögel / km / Stunde (MTR - migration traffic rate) angegeben werden.

Mittelwert: 1800 MTR
19.9.94: 2600 MTR
21.10.94 1300 MTR

Die Umrechnung unserer Sichtbeobachtungen in MTR [Vögel/km/h] ergibt:
Getrennt gerechnet bei Kleinvögel mit 0,4 km Sichtbereich und bei Tauben/Greifvögel mit 2 km Sichtfenster, ergeben sich 472.000 Vögel pro km beobachtet in 470 Stunden.

Tagessumme beobachteter Vögel Sept. und Okt. 2013



Tagesumme der beobachteten Vögel im Allgäu und Oberschwaben in den Monaten September und Oktober 2013. Daten überwiegend aus ORNITHO.de. Ein sehr deutlicher Höhepunkt am Wochenende 12./13. Okt. ist hauptsächlich durch den massiven Durchzug von Ringeltauben entstanden.

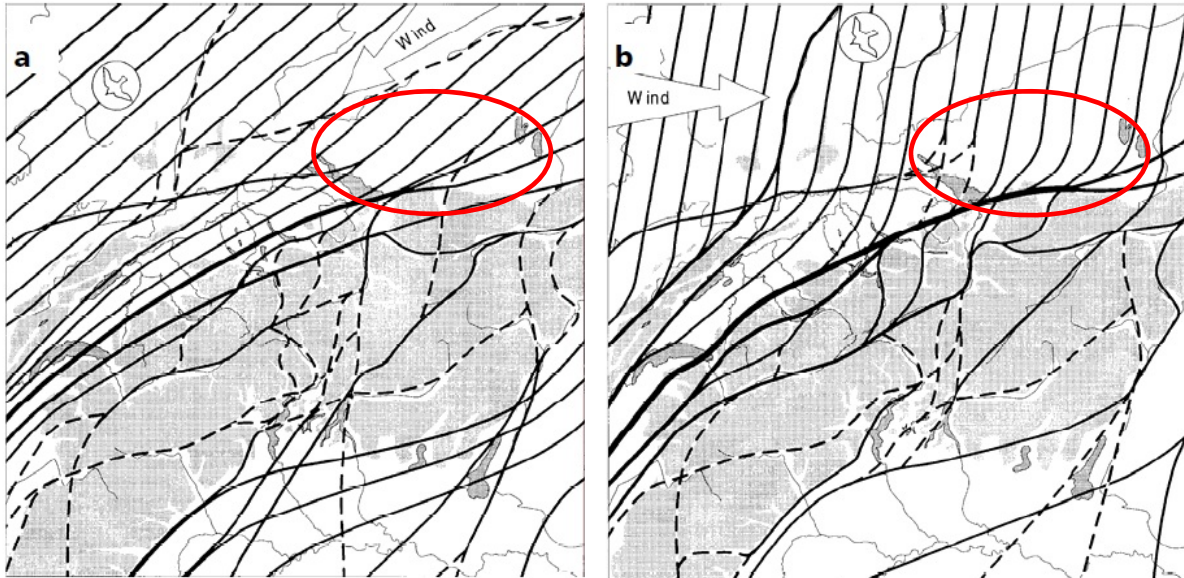
Unsere Sichtbeobachtungen ergeben mit 1000 MTR [Vögel/km/h] einen deutlich niedrigeren Wert als die schweizerische Studie ausweist. In dieser Studie wird allerdings der Nachtzug untersucht und da dieser in der Regel um Faktor 2 bis 3 größer ist, kann man sagen, dass sich die Ergebnisse unserer Sichtbeobachtungen sehr gut im Rahmen dessen bewegen, was durch Mondbeobachtungen bekannt ist.

Andererseits ergibt sich aus unseren Radarmessungen bei einem Mittelwert von 15,5 Messungen/ Stunde und dem Sichtfensterfaktor von 215 ein Durchzugswert von 3300 MTR [Vögel/km/h] und damit ein deutlich höherer Wert, als die Mondbeobachtungen bei Nacht erbrachten.

Vergleich der Zugbeobachtungen mit einem Simulationsmodell der Schweiz

Aufgrund von Radardaten, Sichtbeobachtungen und einer großen Aktion mit Nachtzugbeobachtungen vor der beleuchteten Mondscheibe (Liechti, Peter, Lardelli & Bruderer 1996) wurden von der Vogelwarte Sempach Zugkarten erstellt, in denen die Zugwege und deren Konzentrationen dargestellt sind.

Diese Karten zeigen auch das Alpenvorland in Süddeutschland und können somit gut zu einem Vergleich mit unseren Beobachtungen herangezogen werden. Eine neue, noch nicht publizierte Karte über Vogelzugkonfliktpotentiale in Österreich zeigt ganz ähnliche Verhältnisse für den Bereich Allgäu.



Darstellung aus (Horch & Keller 2005): Schematische Zusammenfassung und Extrapolation der verfügbaren Informationen über die Richtungen des Vogelzuges im Bereich der Alpen, basierend auf Radardaten (insbesondere Rüschi & Bruderer 1981, Liechti & Bruderer 1986, Bruderer & Jeni 1990, Bruderer & Liechti 1990) und Mondbeobachtungen (Liechti et al. 1995, 1996, Liechti 2001).

- (a) Verlauf des tiefen Zuges (unterhalb von ca. 1000 m über den Talböden) bei Rückenwind: Ablenkung des Breitfrontzuges (230 Grad) entlang der Haupttäler, Verdichtung zwischen Jura und Alpen, Konzentration am Alpenrand sowie an den südwestwärts verlaufenden Hauptkämmen.
- (b) Westwindsituation mit ausschließlich tiefem Zug: Nach SSW verdrifteter Breitfrontzug über dem Flachland; starke Ablenkung durch Täler, höchste Konzentration am Alpenrand und an den Hauptalpenkämmen (aus Bruderer 1996).

Die schweizerischen Karten mit den Ergebnissen der Zugvogelsimulation zeigen eine starke Zugkonzentration entlang des Alpennordrandes mit einem Zugwinkel der zwischen West und Südwest liegt. Besonders hoch ist die Konzentration bei West-, also bei Gegenwind.

Die von uns erhobenen Winkelwerte zeigen ein sehr ähnliches Bild (vergl. Abbildungen Seite 9 und 10).

Während in den Karten aus Sempach die Hauptzugströmung weiter über den östlichen Bodenseeteil (Lindau und Bregenz) verläuft, zeigt der überwiegende Teil unserer Winkelmessungen, dass die Hauptströmung entlang des Bodensee-Nordufers

erfolgt. Entsprechende Beobachtungen hierzu gibt es seit vielen Jahren aus den Zugplanbeobachtungen im Eriskircher Ried (vgl. Heine et al. 1999).

Ein Teil der in Wangen gemessenen Zugrichtungen weist eine süd-westliche Richtung auf und trifft damit ins Alpenrheintal. Diese Zugroute, die auch in den schweizerischen Karten dargestellt ist, wird nach den bisherigen Beobachtungen vielfach von Schwalben eingeschlagen, die nach Italien fliegen.

Diskussion

Zählergebnisse:

Bei mehreren an den Wochenenden angesetzten Zählterminen herrschte morgens aufgrund von dichtem Nebel sehr schlechte Sicht, was zu niedrigen Ergebnissen führte. Ebenso ist die zwangsläufige Fixierung der Zählungen an den Wochenenden dann sehr hinderlich, wenn schlechtes Wetter besteht und sich dadurch ein Zugstau ausbildet.

Da nur ein Fünftel der Zähler auch erfahrene Beobachter waren, muss man davon ausgehen, dass die Ergebnisse das tatsächliche Zuggeschehen unvollständig abbilden. Infolge dessen sind die Hochrechnungen eher zu niedrig als zu hoch angesetzt. Die mangelnde Artenkenntnis vieler Beobachter dagegen beeinflusst das Gesamtergebnis nicht.

Bei den Abschätzungen von Vogelschwärmen dagegen (z.B. Ringeltaube) kommt es bei ungeübten Beobachtern eher zu einer Unterschätzung der Anzahl.

Ebenso ist die optische Ausrüstung unterschiedlich und führt zu einer gewissen Streuung der Zählergebnisse.

Hochrechnung Sichtbeobachtungen:

Der Hochrechnungswert bei Tauben plus Greifvögeln könnte mit 2,7 bis 4 Mio. etwas zu hoch eingeschätzt sein. Es gibt zwar Tage, an denen in den vergangenen Jahren alleine an einem Ort 100.000 Tauben und mehr gezählt wurden, aber das sind einzelne Extremereignisse nach einem Zugstau. Greifvögel spielen bei diesen hohen Werten eine nur untergeordnete Rolle. Bei Tauben muss das potentielle zeitliche Zugfenster möglicherweise stärker eingeschränkt werden, da sich deren Durchzug auf die Zeit von Ende September bis Mitte Oktober konzentriert (vgl. Phänologie der Ringeltaube, Anhang). Eine Quelle der Unterschätzung könnte darin liegen, dass der Großteil der Beobachter ungeübt war und deshalb auf viele Vögel nicht aufmerksam wurde. Die Zählergebnisse sind z.B. bei den „Profis“ durchwegs höher ausgefallen, da diese die Vögel längst hören bevor sie gesehen werden können

Zugrichtung:

Für die Darstellung der Zugrichtungen stehen derzeit noch zu wenige Messwerte zur Verfügung als dass eine detaillierte Strömungskarte erstellt werden könnte. Trotzdem zeigen die bestehenden Vektoren, dass entlang des Alpennordrandes mehr in Ost-West-Richtung geflogen wird, als wie dies in Oberschwaben zu beobachten ist. Die Ergebnisse unserer Messungen im Allgäu stimmen überraschend gut mit den Hochrechnungen und Simulationen der Vogelwarte Sempach überein.

Radar:

Die Hochrechnung der Radarbeobachtung zeigt bei gleich eingestelltem Zeitfenster, ein dreifach höheres Ergebnis als die Hochrechnung der Sichtbeobachtungen.

Demnach scheint bei den Sichtbeobachtungen nicht alles erfasst zu sein, was sich im Sicht- und Zeitfenster über die Köpfe der Zähler hinweg bewegte. Eine Ursache für diese Diskrepanz ist, dass das für die Hochrechnung mit 200 Metern bei Kleinvögeln eingestellte Sichtfenster zu groß gewählt ist. Die Wahl eines kleineren Sichtfensters würde den Hochrechnungswert vergrößern.

Die Zugdichten, die mit dem Radar während dieser Tagzug-Kampagne ermittelt wurden, sind relativ bescheiden. Die höchste Dichte war während einer Viertelstunde gerade mal 25 Messungen. In früheren Jahren wurde, allerdings während des Nachtzuges, immer wieder mal ein Mehrfaches, bis zu zum Zehnfachen gemessen.

Umgekehrt könnte der deutlich höhere Hochrechnungswert aus den Radarbeobachtungen auch darin begründet sein, dass das Radar doch mehr sieht als angenommen und deshalb der Hochrechnungsfaktor mit 215 zu hoch angesetzt ist. Eine vergleichende Untersuchung während des Nachtzuges zwischen Mondbeobachtung und Radar hat hierfür allerdings keine Anhaltspunkte ergeben.

Der von uns verwendete Hochrechnungsfaktor basiert auf einer technischen Angabe zur Strahldivergenz, die im Zusammenhang mit dem Umbau des Radargerätes auf eine Parabolantenne ermittelt wurde.

Artenliste der eingegangenen Beobachtungen im September und Oktober aus dem Bereich Allgäu Oberschwaben (Datenquelle ist hierzu hauptsächlich www.ornitho.de)

Art	Ind.	Fasan	2	Mittelspecht	3
Zwergtaucher	1455	Wasserralle	63	Kleinspecht	13
Haubentaucher	2779	Tüpfelsumpfhuhn	5	Heidelerche	377
Schwarzhalstaucher	52	Kleines Sumpfhuhn	14	Feldlerche	2258
Kormoran	7333	Teichhuhn	324	Uferschwalbe	301
Rohrdommel	13	Blässhuhn	20311	Rauchschwalbe	19390
Zwergdommel	1	Kranich	1878	Mehlschwalbe	4519
Nachtreiherr	2	Säbelschnäbler	7	Spornpieper	1
Silberreiherr	2990	Flussregenpfeifer	30	Brachpieper	1
Graureiherr	2111	Sandregenpfeifer	54	Baumpieper	117
Schwarzstorch	50	Goldregenpfeifer	10	Wiesenpieper	1724
Weißstorch	815	Kiebitzregenpfeifer	66	Rotkehlpieper	8
Sichler	9	Kiebitz	2127	Bergpieper	402
Heiliger Ibis	9	Sanderling	1	Schafstelze	1165
Höckerschwan	4675	Zwergstrandläufer	19	Gebirgsstelze	331
Singschwan	3	Temminckstrandläufer	2	Bachstelze	4208
Saatgans	1	Sichelstrandläufer	21	Wasseramsel	89
Gaugans	16871	Alpenstrandläufer	1679	Zaunkönig	338
Rothalsgans	3	Kampfläufer	391	Heckenbraunelle	76
Nilgans	529	Zwergschnepfe	6	Alpenbraunelle	6
Rostgans	1707	Bekassine	1226	Rotkehlchen	344
Brandgans	26	Waldschnepfe	2	Blaukehlchen	9
Pfeifente	1049	Uferschnepfe	2	Hausrotschwanz	653
Schnatterente	6181	Großer Brachvogel	7809	Gartenrotschwanz	58
Krickente	11283	Dunkler Wasserläufer	9	Braunkehlchen	434
Stockente	14030	Rotschenkel	4	Schwarzkehlchen	4
Spießente	667	Grünschenkel	213	Steinschmätzer	304
Knäkenente	172	Waldwasserläufer	127	Amsel	1435
Löffelente	542	Bruchwasserläufer	71	Wacholderdrossel	3917
Kolbenente	651	Flussuferläufer	156	Singdrossel	425
Tafelente	3461	Falkenraubmöwe	1	Rotdrossel	21
Moorente	2	Zwergmöwe	13	Misteldrossel	571
Reiherr	5684	Lachmöwe	2678	Feldschwirl	1
Bergente	3	Sturmmöwe	4	Schilfrohrsänger	6
Eiderente	10	Heringsmöwe	17	Sumpfrohrsänger	12
Schellente	24	Silbermöwe	12	Teichrohrsänger	97
Gänsesäger	593	Flussseeschwalbe	9	Drosselrohrsänger	7
Wespenbussard	108	Weißbart-Seeschwalbe	8	Gelbspötter	3
Schwarzmilan	28	Trauerseeschwalbe	37	Klappergrasmücke	14
Rotmilan	2008	Straßentaube	786	Dorngrasmücke	5
Seeadler	1	Hohltaube	599	Gartengrasmücke	10
Rohrweihe	316	Ringeltaube	290115	Mönchsgrasmücke	414
Kornweihe	38	Türkentaube	261	Gelbbr. Laubsänger	2
Steppenweihe	2	Kuckuck	5	Zilpzalp	1358
Habicht	36	Uhu	1	Fitis	57
Sperber	343	Waldkauz	8	Wintergoldhähnchen	82
Mäusebussard	5703	Mauersegler	38	Sommergoldhähnchen	36
Steinadler	38	Alpensegler	227	Grauschnäpper	52
Fischadler	56	Eisvogel	256	Trauerschnäpper	75
Turmfalke	880	Bienenfresser	46	Bartmeise	914
Rotfußfalke	1	Wiedehopf	2	Schwanzmeise	687
Merlin	12	Wendehals	2	Sumpfmeise	219
Baumfalke	138	Grauspecht	16	Weidenmeise	35
Wanderfalke	50	Grünspecht	109	Haubenmeise	96
Alpensneehuhn	7	Schwarzspecht	90		
Wachtel	4	Buntspecht	304		

Tannenmeise	125	Dohle	3202	Bluthänfling	643
Blaumeise	1001	Saatkrähe	4555	Birkenzeisig	75
Kohlmeise	2394	Rabenkrähe	15560	Fichtenkreuzschnabel	1046
Kleiber	419	Kolkrabe	1474	Gimpel	220
Mauerläufer	1	Star	90434	Kernbeißer	1941
Waldbaumläufer	11	Hausperling	2051	Goldammer	534
Gartenbaumläufer	42	Feldsperling	2721	Rohrammer	162
Beutelmeise	57	Buchfink	128864	Bartgeier	1
Neuntöter	110	Bergfink	898	Trauerschwan	3
Raubwürger	23	Girlitz	113	Nebelkrähe	1
Eichelhäher	982	Zitronenzeisig	3	Steppenmöwe	1
Elster	588	Grünling	858	Mittelmeermöwe	599
Tannenhäher	63	Stieglitz	1707	Hausgans	8
Alpendohle	422	Erlenzeisig	1175	Hausente	2

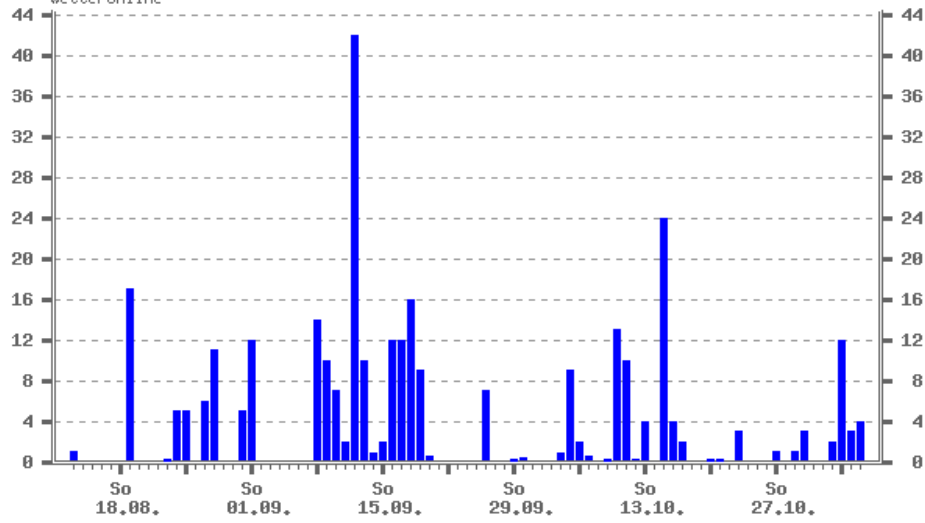
Rangliste der am häufigsten Arten aufgrund von Sichtbeobachtungen in den Monaten September und Oktober 2013. Diese Beobachtungen wurden im Wesentlichen über www.ornitho.de gemeldet:

Art	Anzahl der Beobachtungen	Ind.	Maximum
Ringeltaube	663	290.115	43138
Buchfink	1047	128.864	13080
Star	769	90.434	3000
Blässhuhn	481	20.311	900
Rauchschwalbe	835	19.390	900

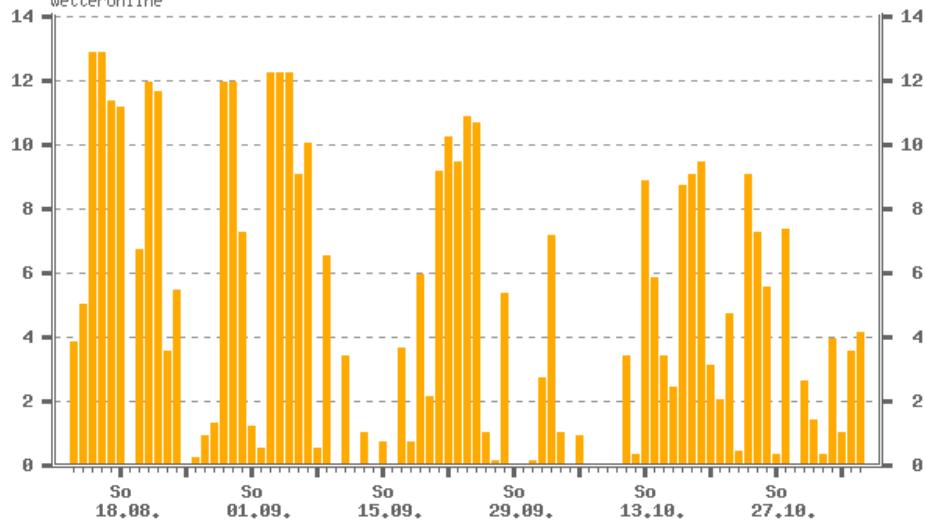
Als klarer Listenanführer steht zunächst die Ringeltaube da. Sie zieht in großen Schwärmen und kann auch auf große Distanz beobachtet werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass diese Schwärme teils doppelt gezählt werden ist relativ hoch, weshalb bei der Hochrechnung die Individuenzahl auch nur zur Hälfte gewertet wird. Anders dagegen verhält es sich bei Kleinvögeln wie z.B. dem Buchfinken. Dadurch, dass die Vögel kaum mehr als 100 Meter weit zu beobachten sind, muss deren Zahl sehr viel stärker gewichtet werden. Der Buchfink ist also die Vogelart mit dem größten Aufkommen. Zu einem großen Teil befinden sich unter den Finkenschwärmen auch Bergfinken, die von den Spezialisten anhand der unterschiedlichen Flugrufe unterschieden werden können. In unserer Studie wurde nur zu einem kleinen Teil zwischen den Arten unterschieden.

Wetterverhältnisse im September und Oktober

Wetterstation Kempten/Durach
Niederschlag [mm] 13.08.2013 bis 05.11.2013
WetterOnline



Wetterstation Kempten/Durach
Sonnenstunden 13.08.2013 bis 05.11.2013
WetterOnline



Literatur:

Bauer & Berthold (1997): Die Brutvögel Mitteleuropas: Bestand und Gefährdung. Aula-Verlag, Wiesbaden.

Berthold, P.(2011):Vogelzug - eine aktuelle Gesamtübersicht. 7.Aufl., Primus Verlag Darmstadt.

Bergen, F. (2001): Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Diss. Ruhr-Universität Bochum.
<http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=963480057>

Bruderer, B. (1996): Vogelzugforschung im Bereich der Alpen 1980-1995. Der Ornithologische Beobachter 93: 119-130.

Bruderer, B. & F. Liechti (1990): Richtungsverhalten nachziehender Vögel in Süddeutschland und der Schweiz unter besonderer Berücksichtigung des Windeinflusses. Der Ornithologische Beobachter 87: 271-293.

Heine, G., H. Jacoby, H. Leuzinger & H. Stark (1999): Die Vögel des Bodenseegebietes. - Orn Jh. Bad.-Württ. 14/15: 1-847.

Horch, P. & V. Keller (2005): Windkraftanlagen und Vögel - Ein Konflikt? Schweizerische Vogelwarte Sempach, Sempach.

Horch P. & F. Liechti (2008): Windenergienutzung und Vögel. Standpunkt der Schweizerischen Vogelwarte Sempach, Sempach.

LAG-VSW (2007): Abstandsregelungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten, In: BfN & NABU 2008. S. 50-52, Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten [http://www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de/images/literatur/2008_FFH-VP_Voegel\[1\].pdf](http://www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de/images/literatur/2008_FFH-VP_Voegel[1].pdf)

Liechti, F. (1993): Nächtlicher Vogelzug im Herbst über Süddeutschland: Winddrift und Kompensation. Journal für Ornithologie 134: 373-404.

Liechti, F., D. Peter, R. Lardelli & B. Bruderer (1996): Die Alpen, ein Hindernis im nächtlichen Breitfrontzug - eine großräumige Übersicht nach Mondbeobachtungen. Journal für Ornithologie 137: 337-356.

Mammen, U. & Dürr, T. (2006): Rotmilane und Windkraftanlagen - Konflikt oder Übertreibung?. - Apus 13: 73-74

Mammen,U. Kerstin Mammen, Christina Straßer, Alexander Resetaritz (2006): Rotmilan und Windkraft - eine Fallstudie in der Querfurter Platte. Poster auf dem 6. Internationalen Symposium Populationsökologie von Greifvogel- und Eulenarten vom 19.10. bis 22.10.2006 in Meisdorf/Harz.

Schütz, E. (1971): Grundriß der Vogelzugskunde. Paul Parey Verlag Berlin und Hamburg.

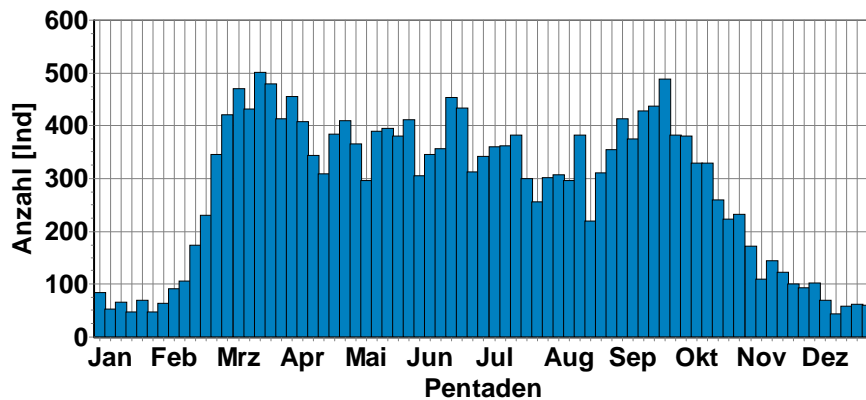
Tierökologische Abstandskriterien für die Errichtung von Windenergieanlagen in Brandenburg (TAK) (2010)

Anhang - Jahreszeitliche Verteilungen

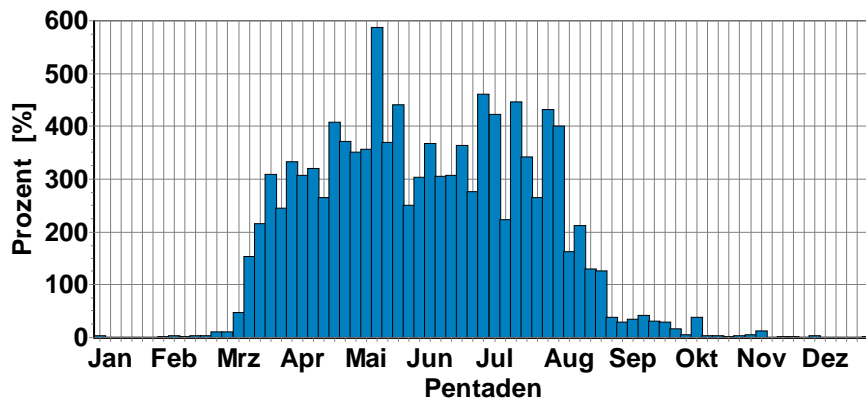
wichtiger Zugvogelarten nach Daten der ornithologischen Datenbank Allgäu Oberschwaben.

Die Graphiken zeigen die Summen der Pentadenmaxima von Rasterflächen die die Größe von 1 Minute x 1 Minute (ca. 1,2 km x 1,8 km) haben. Die Datengrundlage beinhaltet Beobachtungen der letzten 40 Jahre.

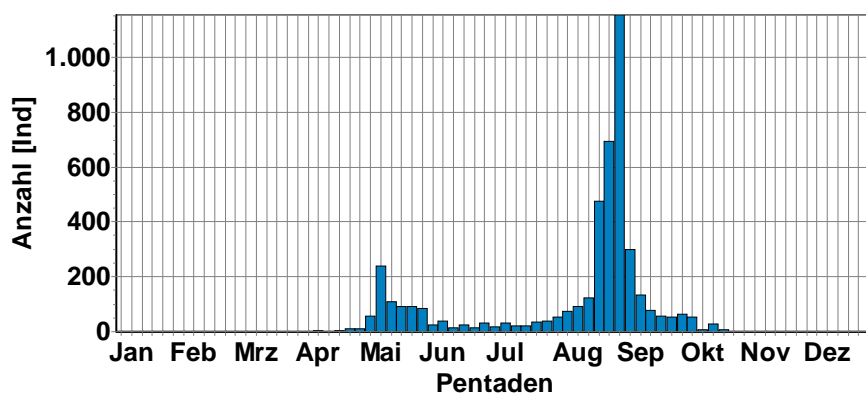
Rotmilan
Summen der Pentadenmaxima



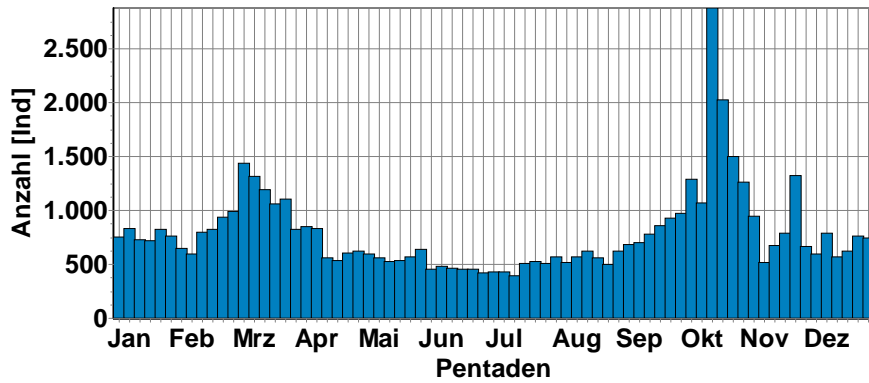
Schwarzmilan
Summen der Pentadenmaxima



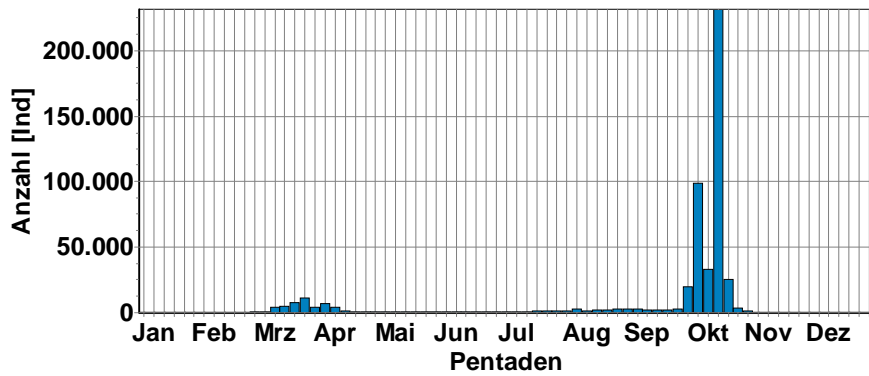
Wespenbussard
Summen der Pentadenmaxima



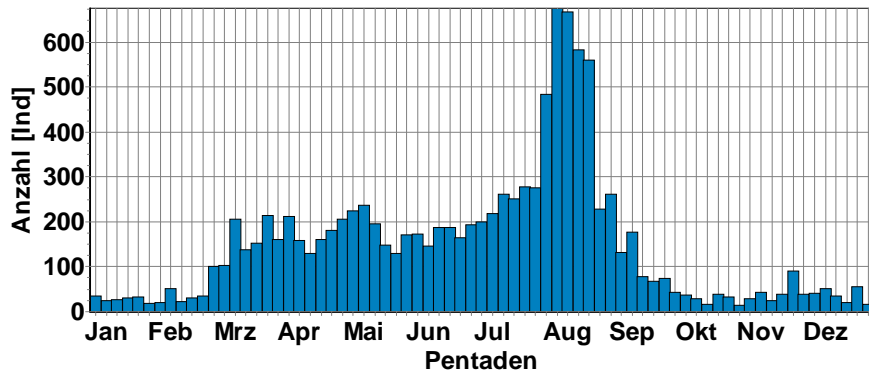
Mäusebussard
Summen der Pentadenmaxima



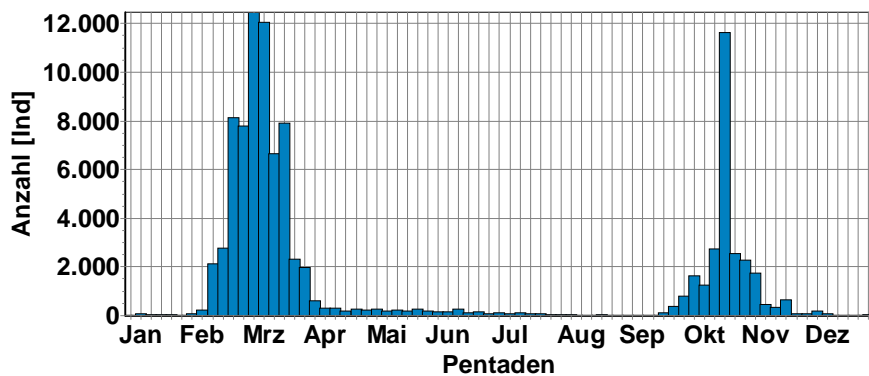
Ringeltaube
Summen der Pentadenmaxima



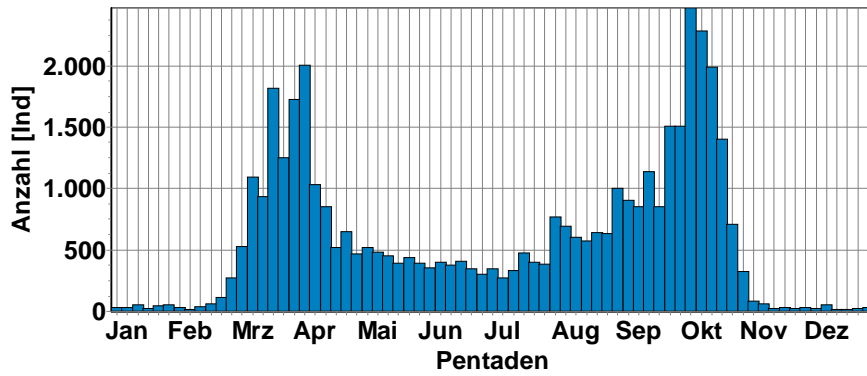
Weißstorch
Summen der Pentadenmaxima



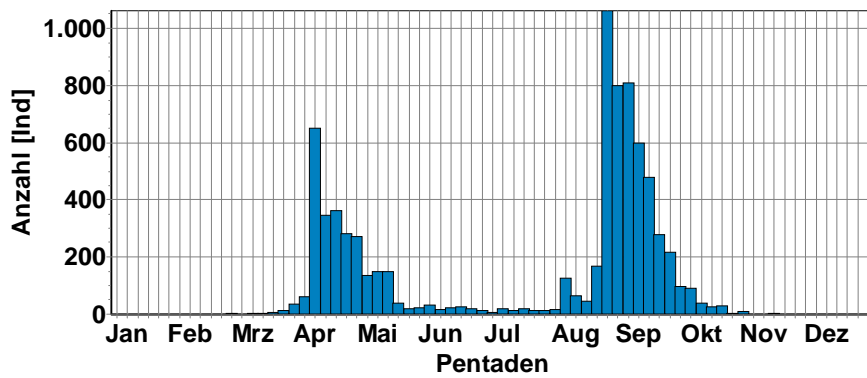
Feldlerche
Summen der Pentadenmaxima



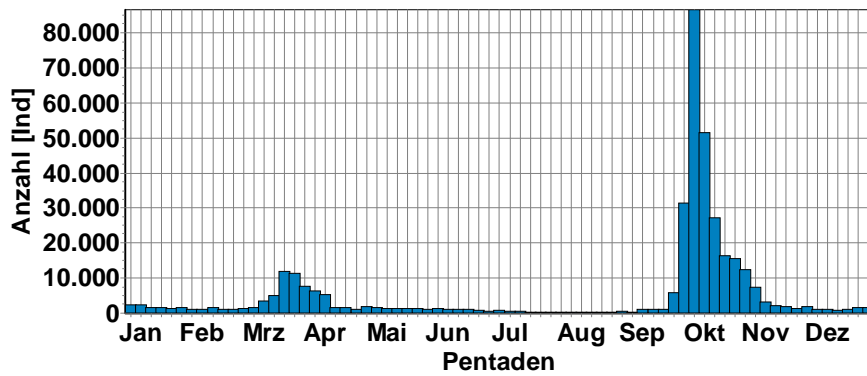
Bachstelze
Summen der Pentadenmaxima



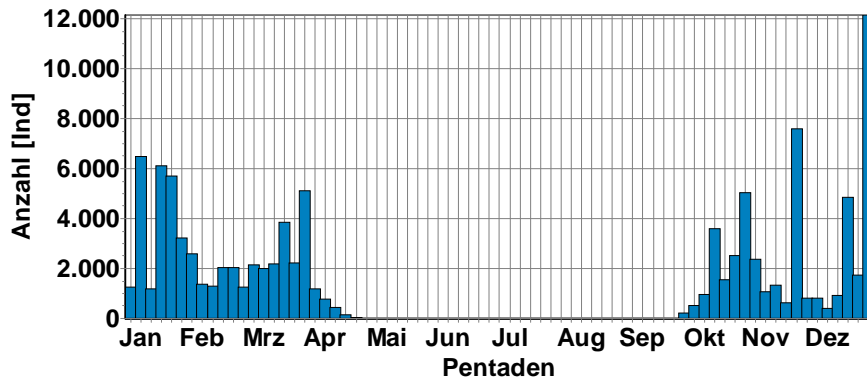
Schafstelze
Summen der Pentadenmaxima



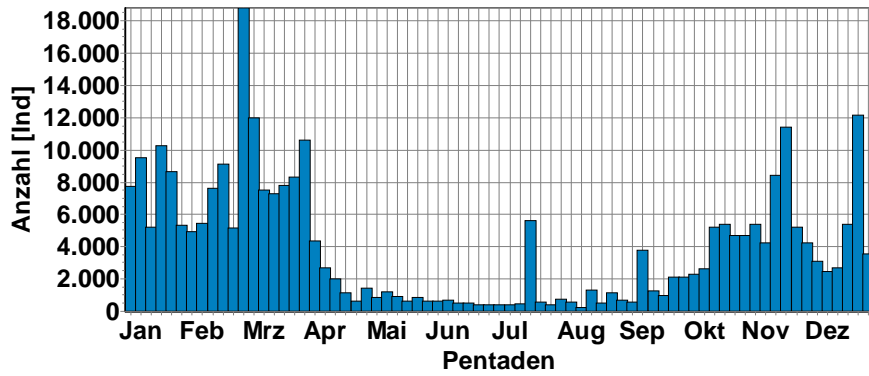
Buchfink
Summen der Pentadenmaxima



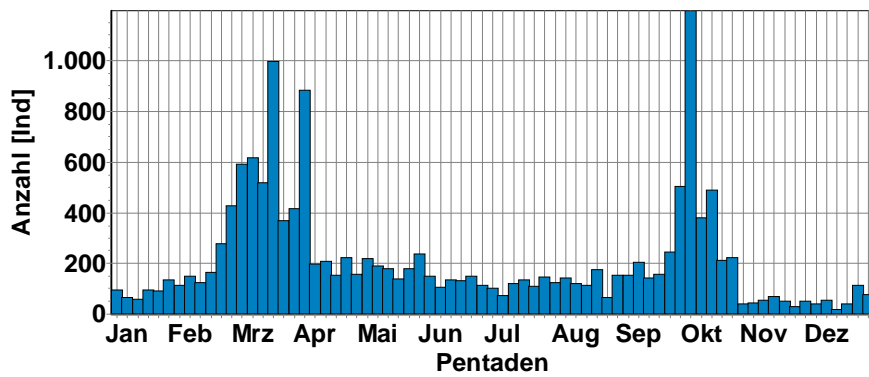
Bergfink
Summen der Pentadenmaxima



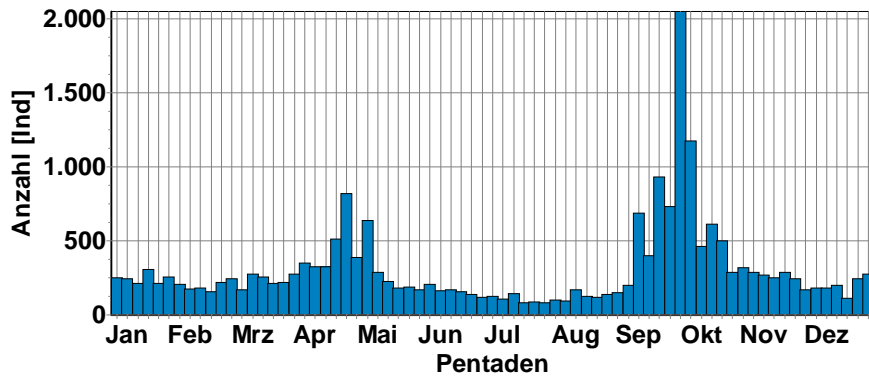
Wacholderdrossel
Summen der Pentadenmaxima



Misteldrossel
Summen der Pentadenmaxima



Eichelhäher
Summen der Pentadenmaxima



Steinschmätzer
Summen der Pentadenmaxima

