

**Vogelartenvielfalt und Vogelartendichte – Unterschiede zwischen
einem beforsteten und einem nicht beforsteten Wald**

Eine Maturitätsarbeit an der
KANTONSSCHULE LIMMATTAL

vorgelegt von
Nicole Montani
Klasse M6b
im Fach Biologie

betreut von
Ingrid Wenk-Siefer, Dr. sc. nat. und Dr. phil. II

Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, mögliche Unterschiede der Artenvielfalt sowie der Arten-dichte bei Vogelarten zwischen einem forstlich bewirtschafteten und einem forstlich nicht bewirtschafteten Wald zu zeigen. Dazu wurde in zwei Gebieten, eines im forstlich bewirtschafteten das andere in einem forstlich nicht bewirtschafteten Wald, während 20 Wochen wöchentlich je eine Vogelkartierung durchgeführt. Die Ergebnisse bestätigen die grössere Artenvielfalt im forstlich nicht bewirtschafteten Gebiet, aufgrund der Hohltaube und der Sumpfmeise, welche beide regelmässig nur im forstlich nicht bewirtschafteten Gebiet kartiert wurden. Bezüglich des Artenreichtums konnten in beiden Gebieten verschiedene Vogelarten eine grössere Dichte in einer der beiden Gebiete aufzeigen. Viele Vogelarten, welche im forstlich bewirtschafteten Gebiet eine höhere Artendichte zeigten sind oft häufig kartierte Vogelarten wie zum Beispiel die Amsel oder das Rotkehlchen. Im forstlich nicht bewirtschafteten Gebiet hingegen zeigten eher weniger kartierte Vögel eine grössere Artendichte auf wie zum Beispiel die Haubenmeise oder die Misteldrossel.

Inhalt

1. Einleitung	4
1.1 Der Schweizer Wald.....	4
1.2 Das Fehlen von Totholz und Biotopbäumen.....	4
1.3 Der Naturwald Sihlwald.....	5
1.4 Fragestellungen und Hypothesen	5
1.5 Ziel dieser Arbeit.....	5
2. Material und Methoden	6
2.1 Vorbereitungen.....	6
2.2 Auswahl der Kartierungsgebiete	6
2.3 Materialien	7
2.4 Die letzten Schritte vor den Kartierungen.....	7
2.5 Kartierungen.....	7
2.6 Auswertung der Resultate	8
2.6.1 Artenvielfalt	8
2.6.2 Artendichte	8
2.6.3 Zeitlicher Verlauf	8
3. Resultate	9
3.1 Artenvielfalt	9
3.1.1 Artenvielfalt im beforsteten Gebiet.....	9
3.1.2 Artenvielfalt im Sihlwald	10
3.2 Artendichte	11
3.2.1 Artendichte Nicht-Singvögel.....	14
3.2.2 Artendichte Singvögel.....	16
3.3 Zeitlicher Verlauf	20
4. Diskussion	25
4.1 Artenvielfalt	25
4.1.1 Der Waldkauz.....	25
4.1.2 Die Schwanzmeise	25
4.1.3 Die Hohltaube	26
4.1.4 Der Kolkrabe	26
4.1.5 Die Sumpfmeise	26
4.1.6 Der Waldbaumläufer	26
4.2 Artendichte	27
4.2.1 Gleiche Artendichte in beiden Gebieten	28
4.2.2 Grössere Artendichte im beforsteten Gebiet	29

4.2.3 Grössere Artendichte im Sihlwald	31
4.2.4 Zu kleine Datenmenge.....	32
4.3 Zeitlicher Verlauf	32
4.4 Methodische Schwierigkeiten	33
4.5 Probleme der Arbeit	33
5. Fazit	34
Danksagung	34
6. Literaturverzeichnis.....	35
Einhaltung rechtlicher Vorgaben.....	37
7. Anhang	38
7.1 Karten	39
7.1.1 Vegetationskarten.....	41
7.1.2 Karten mit Wegezeichnungen	43
7.1.3 Karten aller Kartierungen.....	45
7.2 Tabellen.....	83
7.3 Diagramme Zeitlicher Verlauf	88

1. Einleitung

Ungefähr 13% aller Vogelarten weltweit sind bedroht. Der grösste Gefährdungsfaktor dieser bedrohten Vogelarten besteht in der Ausweitung und Industrialisierung der Landwirtschaft. Dahinter folgen die Forstwirtschaft, invasive fremdländische Arten, Jagd und Wilderei sowie der Klimawandel. In der Schweiz sind 39% aller Vogelarten bedroht, also etwa drei Mal so viel wie auf der ganzen Welt [1]. Der Vogelwelt in der Schweiz geht es im Vergleich zur ganzen Welt also noch schlechter. Gründe werden viele verschiedene genannt, klar ist, dass etwas gegen das Verschwinden der Vogelarten getan werden muss.

Seit einigen Jahren beschäftige ich mich mit dem Thema Vögel. Fast überall auf der Welt kommen sie vor. Daher eignen sie sich sehr gut als Indikatoren wie es um unsere Umwelt steht. Somit war schnell klar, zu welchem Themengebiet ich die Maturaarbeit machen werde. Da mir die Umwelt, und damit auch meine Zukunft sehr wichtig ist, entschied ich mich, Vögel in zwei verschiedenen bewirtschafteten Lebensräumen zu beobachten. Ich wählte den Lebensraum Wald. Der Wald ist das vogelreichste Ökosystem der Schweiz [2] und bildet so einen sehr wichtigen Lebensraum für ungefähr die Hälfte in der Schweiz vorkommenden Brutvogelarten. 60 Arten davon sind zwingend auf den Lebensraum Wald angewiesen [3].

Die meisten Quellen, welche ich für die Informationsbeschaffung für diese Arbeit benutzte stammen entweder von der Vogelwarte Sempach oder BirdLife. Die Vogelwarte Sempach ist eine Stiftung, welche sich mit der Vogelkunde sowie dem Vogelschutz beschäftigt [4]. BirdLife ist ein Naturschutzverband der seinen Schwerpunkt auf den Vogelschutz legt [5]. Sowohl die Vogelwarte Sempach wie auch der Verband BirdLife, erscheinen mir sinnvolle Quellen zu sein, da beide die Situation der Vögel in der Schweiz.

1.1 Der Schweizer Wald

Ungefähr ein Drittel der Fläche der Schweiz ist mit Wald bedeckt. Davon werden 90% bewirtschaftet [6]. In vielen bewirtschafteten Wäldern stehen die Bäume dicht beieinander. Wenn die Bäume ein bestimmtes Alter erreicht haben, werden sie gefällt, damit junge Bäume nachwachsen können. Zusätzlich wird totes Holz oft von den Förstern entfernt. Dieses Bewirtschaftungssystem erlaubt eine nachhaltige Ernte von Holz [7]. Häufige Vogelarten bleiben durch diese Art der Bewirtschaftung in diesen Wäldern. Verlierer sind anspruchsvolle Vogelarten, welche lichte und alte Wälder bewohnen. Hauptprobleme für diese Vogelarten bilden die Verdunkelung der Wälder und das Fehlen der Alters- und Zerfallsphase, in welchen viel Totholz sowie viele alte Bäume entstehen können [8].

1.2 Das Fehlen von Totholz und Biotopbäumen

Unter Totholz versteht man viele verschiedene abgestorbene Baummaterialien, wie liegende Bäume, einzelne tote Äste, tote Stellen auf alten und lebenden Bäume oder auch Baumstümpfe. Zwischen 1993–1995 und 2009–2013 ist das Totholzvolumen in den Schweizer Wäldern von 11 auf durchschnittlich 26m³/ha gestiegen, es hat sich also mehr als verdoppelt. Jedoch ist die Verteilung des Totholzes sehr unterschiedlich. Vor allem in den gut erreichbaren Wäldern des Mittellands und des Juras mangelt es mit durchschnittlich 20m³/ha noch an Totholz. Für

die meisten altholz- und totholzabhängige Vogelarten ist ein Vorkommen eines Totholzvolumens von 20m³/ha nötig, um optimale Lebensbedingungen zu schaffen [9].

Ein weiteres oft vorkommendes Defizit bei bewirtschafteten Wäldern, neben dem Mangel an Totholz, ist der Mangel an Biotopbäumen. Biotopbäume sind oft ganz alte oder grosse Bäume, bei welchen durch den Alterungsprozess oder durch äussere Einflüsse Risse, Faulstellen, Spalten, Höhlen sowie Moos- und Flechtenbewuchs entstehen. Diese Biotopbäume dienen vielen verschiedenen Organismen, so auch vielen Vogelarten, als Lebensraum und Nahrung [6]. Solche Biotopbäume sind für die Forstwirtschaft uninteressant und störend. Sie fehlen deshalb oft in bewirtschafteten Wäldern [10].

1.3 Der Naturwald Sihlwald

Naturwälder werden forstlich nicht bewirtschaftet. Dies ermöglicht eine Bildung von grossen Mengen an Totholz durch das natürliche Absterben von Bäumen im Laufe der Jahre. In der Schweiz befinden sich fast alle Naturwälder mehr oder weniger in abgelegenen Gebieten in den Bergen. Eine Ausnahme ist der Sihlwald, welcher sich in Zürich befindet [2]. Er ist ein ungefähr 1100ha grosser Buchenwald. Der Schutz des Waldes ist durch ein Waldreservatvertrag und einer kantonalen Schutzverordnung gesichert. Seit dem Jahre 2010 besitzt der Sihlwald das offizielle Label „Naturerlebnispark – Park von nationaler Bedeutung“ [11].

1.4 Fragestellungen und Hypothesen

Fragestellungen

1. Ist die Artenvielfalt im Sihlwald grösser als in einem forstlich bewirtschafteten Wald?
2. Ist die Artendichte im Sihlwald grösser als in einem forstlich bewirtschafteten Wald?
3. Mit welchen Faktoren lassen sich mögliche Unterschiede der beiden Wälder erklären?

Hypothese 1: Im Sihlwald herrscht eine grössere Artenvielfalt als in einem forstlich bewirtschafteten Wald.

Hypothese 2: Im forstlich bewirtschafteten Wald herrscht eine grössere Artenvielfalt als im Sihlwald.

Hypothese 3: Der Sihlwald weist eine grössere Artendichte als der forstlich bewirtschaftete Wald auf.

Hypothese 4: Der forstlich bewirtschaftete Wald weist eine grössere Artendichte als der Sihlwald auf.

1.5 Ziel dieser Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es, zu zeigen, ob ein Unterschied bezüglich der Artenvielfalt und/oder der Artendichte zwischen dem Sihlwald und einem forstlich bewirtschafteten Wald festzustellen ist. Ausserdem sollen mögliche Gründe für die Resultate gefunden werden. Um dies zu erreichen, werden jeweils zwei verschiedene Waldgebiete, eines im Sihlwald und das andere in einem forstlich bewirtschafteten Wald, wöchentlich kartiert. Dabei wird entlang eines bestimmten Weges jeder beobachtete Vogel auf eine Karte notiert. Alle Resultate werden anschliessend in eine Excel-Tabelle übertragen, um am Ende aller Kartierungen die Resultate vergleichen zu können.

2. Material und Methoden

2.1 Vorbereitungen

Für die Kartierungen werden alle optischen und akustischen Beobachtungen aufgezeichnet. Demzufolge müssen alle Waldvogelarten optisch bekannt sein. Häufig vorkommende Waldvogelarten sollen auch akustisch erkannt werden. Um die Stimmen und Rufe dieser Vögel zu erkennen, gibt es eine grosse Auswahl verschiedener Medien. Bewährt hat sich Kosmos Singvögel [12]. Auch bewährt sich das vorgängige Aufzeichnen aller akustisch erkannten Vögel im Wald als Übung.

Neben dem Lernen der Vogelstimmen wird ein Zeitplan erstellt, wie oft und wie lange die Kartierungen dauern sollen. Da für die Resultate möglichst viele Vögel aufgezeichnet werden sollen, müssen alle Zugvögel bereits wieder zurückgekehrt sein. Da die letzten Zugvögel Mitte Mai zurückkehren [13], wird der Zeitplan so gelegt, dass alle Zugvögel über einen Zeitraum von mehreren Wochen kartiert werden können. Ausserdem ist zu beachten, zu welcher Zeit im Jahr die meisten Vögel singen und so akustisch besser kartiert werden können. Diese Zeit ist oft vom Frühling bis zum Anfang des Sommers, da dies die Fortpflanzungszeit vieler Vögel ist [14]. Daher ist im Folgenden die Kartierungsperiode von Anfangs März bis Mitte Juli gewählt.

Nicht nur die Zeitperiode der Kartierungen, sondern auch die Regelmässigkeit ist festzulegen. Damit eine mögliche Entwicklung festgestellt werden kann wurde festgelegt, jedes Gebiet wöchentlich zu kartieren.

Was weiter zu beachten gilt, ist die Uhrzeit der Kartierungen. Am aktivsten sind Singvögel morgens und abends. Abends werden sie oft zwei bis drei Stunden vor der Abenddämmerung aktiv [15]. Das bedeutet Vögel orientieren sich am Sonnenauf- und Sonnenuntergang. Deshalb muss beachtet werden, dass die Sonne, aufgrund des jahreszeitlichen Wechsels und der Zeitumstellung, nicht immer zur gleichen Zeit auf- und untergeht. Um das im Auge zu behalten wird eine Tabelle mit den täglich genauen Zeiten der Sonnenauf- und -Untergänge in der Region Zürich zu Hilfe gezogen [16]. Im Anbetracht all dieser Faktoren werden die beiden Waldabschnitte jeweils einmal in der Woche am Freitagabend sowie am Samstagmorgen kartiert. Dies geschieht jeweils abwechselungsweise, damit jedes Gebiet einmal am Morgen und in der nächsten Woche am Abend kartiert werden kann.

2.2 Auswahl der Kartierungsgebiete

Das erste Kartierungsgebiet befindet sich in einem forstlich nicht bewirtschafteten Wald. Dafür wird hier ein Gebiet im Sihlwald, in welchem seit dem Jahre 2000 die Waldpflege sowie die Holznutzung eingestellt ist [17], ausgesucht.

Das zweite Gebiet liegt im Wald welcher sich auf dem Buechhoger-Hügel befindet (vgl. Karte 1 im Anhang). Die grösste Fläche des Waldes hat die Hauptfunktion der Holznutzung [18] (vgl. Karte 2 im Anhang), was eine forstliche Bewirtschaftung voraussetzt. Das zweite Gebiet wird nicht nur wegen der forstlichen Bewirtschaftung, sondern auch wegen der ähnlichen Vegetation gegenüber dem ersten Gebiet, im Sihlwald, gewählt. Die Vegetationsdaten stammen aus der Vegetationskarte des GIS-Browsers[19] (vgl. Karten 3,4 im Anhang).

Nachdem die Gebiete festgelegt sind, werden ungefähr 3 km lange Wegstrecken ausgearbeitet. Entlang dieser Wegstrecken soll kartiert werden. Damit nicht die ganze Zeit die gleiche Wegstrecke abgelaufen wird, können mehrere Wegstrecken innerhalb eines Gebietes gewählt werden (vgl. Karten 5,6 im Anhang). Zu beachten ist auch, dass die Vegetation der Wegstrecken dieselbe ist. Die Wegstrecken sollten in beiden Gebieten in der gleichen Woche gewechselt werden. Danach werden Karten, auf ein DIN A4 Blatt, mit Massstab 1: 5'000 erstellt [20], auf welchen die Wege vollständig aufgezeichnet sind.

2.3 Materialien

- Karten der Waldgebiete im Massstab 1: 5'000
- Schreibunterlage, Stift, Notizpapier
- Handy mit Wetter-App [21] und Uhrzeit
- Liste mit Abkürzungen der Vogelarten in alphabetischer Reihenfolge [22]
- Feldstecher
- Kamera

2.4 Die letzten Schritte vor den Kartierungen

Vor der ersten Kartierung lohnt es sich, die Wegstrecken ein erstes Mal abzulaufen, um sich mit der Kartierungsstrecke vertraut zu machen. Das hat den Vorteil, dass besser eingeschätzt werden kann, wo genau man sich auf der Karte befindet. So muss man sich nur auf die Aufzeichnung aller Beobachtungen konzentrieren und nicht auch noch auf die Wegstrecke.

Was sich auch bewährt, die bereits im Gebiet angetroffenen Vogelarten [23], auf der Liste mit den Abkürzungen (vgl. Abbildung 23 im Anhang) zu markieren. Dies ermöglicht eine schnelle Orientierung der wichtigsten Abkürzungen, von häufig vorkommenden Vogelarten.

2.5 Kartierungen

Die Kartierungen sollen nur bei geeigneter Witterung stattfinden. Falls sehr starker Wind, starker Dauerregen, Schneefall oder dichter Nebel auftritt, sollte die Kartierung wenn möglich auf einen Folgetag verschoben werden. Wichtig ist, dass die zu kartierende Tageszeit nicht geändert wird[24].

Bevor nun alle Beobachtungen auf der Karte eingezeichnet werden, werden auf ein separates Notizpapier das Datum, das Wetter sowie die Zeit notiert. Diese Daten werden nach der Kartierung ins Feldjournal übertragen.

Für das akustische sowie optische Erfassen aller Vögel wird die Strecke in langsamen und möglichst gleichmässigen Schrittempo abgelaufen. Alle Vögel werden mit den Abkürzungen punktuell in die Karte eingetragen.

Um möglichst wenig Vögel doppelt zu kartieren, soll nicht zu lange an einem Ort verweilt werden. Auf diese Weise wird versucht, eine Ungleichverteilung der Anzahl aufgezeichneter Vögel zu verhindern.

Wenn die Strecke abgelaufen ist und alle Vögel auf der Karte eingetragen sind, werden die dafür benötigte Zeit und allenfalls grosse Veränderungen des Wetters auf das separate Notizpapier geschrieben und nach der Kartierung ins Feldjournal übertragen.

2.6 Auswertung der Resultate

Nach jeder Kartierung werden die Resultate jeweils in eine Excel-Tabelle übertragen. Nachdem alle Kartierungen durchgeführt sind, müssen die Excel-Tabellen vereinheitlicht werden. Dazu werden alle beobachteten Arten aus beiden Gebieten aufgelistet. Vögel, welche nur in einem Gebiet kartiert werden, müssen, der Vereinheitlichung wegen, überall aufgelistet werden. Im Folgenden wurden zur Übersicht für die Grafiken alle Vögel in Gruppen, nach Ordnung der Vögel, eingeteilt. Die Ordnung der Singvögel wird zusätzlich nach den Familien eingeteilt (vgl. Tabelle 3 im Anhang). Nun gilt es, die Daten aus den verschiedenen Excel-Tabellen aus einem Gebiet in eine zu übertragen. Die verschiedenen Wegstrecken innerhalb eines Gebietes können aufgrund der Beachtung der Vegetation alle zusammengefasst werden. Zum Schluss bleiben für beide Gebiete identisch gestaltete Tabellen, eine mit den Daten aus dem beforsteten die andere mit den Daten aus dem Sihlwald (vgl. Excel-Tabellen 1,2 im Anhang). Alle statistischen Auswertungen werden mit Excel durchgeführt.

2.6.1 Artenvielfalt

Zuerst werden alle Vögel welche nur im beforsteten Gebiet oder nur im Sihlwald kartiert wurden aufgelistet. Für jede Vogelart wird die Häufigkeit des Vorkommens dargestellt, und zwar für jedes Kartierungsdatum (vgl. Abbildungen 1,2).

2.6.2 Artendichte

Zuerst wird der Durchschnitt aller kartierten Vögel beider Gebiete während allen Kartierungen berechnet. Für den Durchschnitt wird die Summe der Anzahl kartierte Vögel während allen Kartierungen durch die Anzahl Kartierungen geteilt. Somit bezeichnet der Durchschnitt die durchschnittliche Anzahl dieser Vogelart pro Kartierung.

Um die Durchschnitte beider Gebiete zu vergleichen werden die Daten aus beiden Gebieten in ein Diagramm zusammengefasst (vgl. Abbildungen 3-5).

In weiteren Diagrammen wird der Durchschnitt einer Vogelart mit der maximalen Anzahl kartierter Vögel und der minimalen Anzahl kartierter Vögel dieser Vogelart dargestellt. Dabei werden, der Übersicht wegen, die Daten aus den beiden Gebieten in zwei separaten Diagrammen dargestellt. Zusätzlich kann die Standardabweichung miteinbezogen werden, welche die durchschnittlichen Abweichungen zum Mittelwert, also den Durchschnitt, darstellt. Innerhalb der Standardabweichung befinden sich ungefähr 68 Prozent der Ergebnisse [25]. Wenn sie sich in der Grafik unter den Wert null erstreckt, ist sie wegen Unvollständigkeit nicht gültig, weshalb keine Aussage gemacht werden kann (vgl. Abbildungen 6-11).

Um auch die Werte von weniger häufig kartierten Vogelarten aufzuzeigen, kann ein Diagramm mit diesen erstellt werden. In diesem Fall eignen sich alle Vogelarten deren Durchschnittswerte nicht über den Wert sieben reichen (vgl. Abbildungen 5, 10, 11).

2.6.3 Zeitlicher Verlauf

Für den Zeitlichen Verlauf werden nur diese Vogelarten ausgewertet, welche in mindestens einem der beiden Gebiete durchschnittlich mehr als fünfmal pro Kartierung aufgezeichnet werden (vgl. Diagramme Zeitlicher Verlauf im Anhang). Die Kartierungen werden nach Monaten eingeteilt und der Durchschnitt der Monate wird ausgerechnet.

3. Resultate

3.1 Artenvielfalt

In beiden Gebieten zusammen wurden total 36 verschiedene Vogelarten beobachtet (vgl. Tabelle 4 im Anhang). Von diesen 36 Vogelarten wurden zwei Vogelarten nur im beforsteten Waldgebiet und vier nur im Sihlwald kartiert. Diese sechs Vogelarten sind: die Hohltaube, der Kolkrabe, die Schwanzmeise, die Sumpfmeise, der Waldbaumläufer und der Waldkauz (vgl. Tabelle 1). Alle anderen 30 Vogelarten wurden in beiden kartierten Gebieten beobachtet.

Tabelle 1: Vogelarten, die nur in einem der beiden kartierten Gebiete beobachtet wurden mit dem jeweiligen Gebiet, in dem sie gesichtet wurden

Beforstet	Sihlwald
Waldkauz	Hohltaube
Schwanzmeise	Kolkrabe
	Sumpfmeise
	Waldbaumläufer

3.1.1 Artenvielfalt im beforsteten Gebiet

Im beforsteten Waldgebiet wurden insgesamt 32 verschiedene Vogelarten kartiert. Zwei davon, der Waldkauz und die Schwanzmeise, wurden nur im beforsteten Gebiet und nicht im Sihlwald kartiert. Die Abbildung 1 zeigt die Häufigkeit dieser beiden Arten während den Kartierungen.

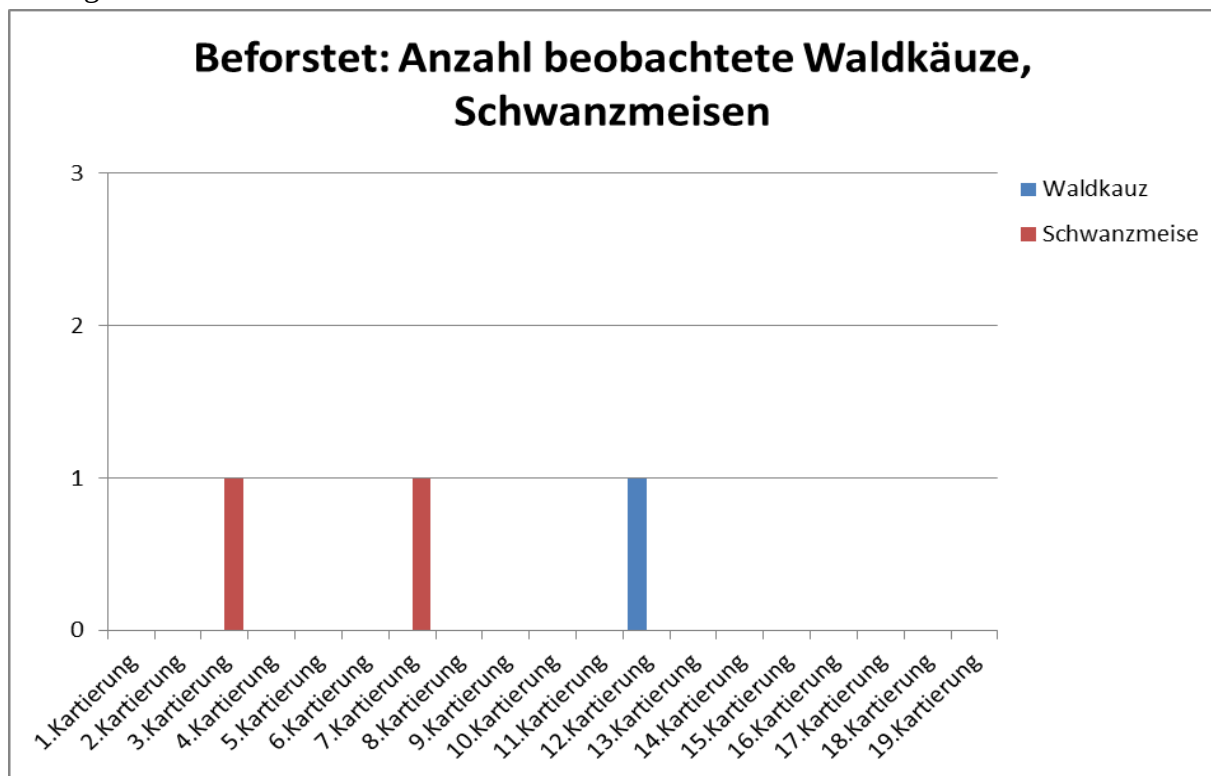


Abbildung 1: Anzahl Beobachtungen im beforsteten Gebiet der Vogelarten Waldkauz und Schwanzmeise während allen Kartierungen.

Der Waldkauz wurde insgesamt nur einmal und zwar während der zwölften Kartierung beobachtet. Die Schwanzmeise wurde total bei zwei Kartierungen, nämlich der Dritten und Siebten aufgezeichnet. Bei beiden Kartierungen wurde nur jeweils ein Exemplar der Schwanzmeise kartiert.

3.1.2 Artenvielfalt im Sihlwald

Im Sihlwald wurden insgesamt 34 verschiedene Vogelarten kartiert. Vier davon, die Hohltaube, der Kolkrabe, die Sumpfmeise und der Waldbaumläufer wurden nur im Sihlwald und nicht im beforsteten Gebiet beobachtet. Die Abbildung 2 zeigt die Häufigkeit dieser vier Vogelarten während den Kartierungen.

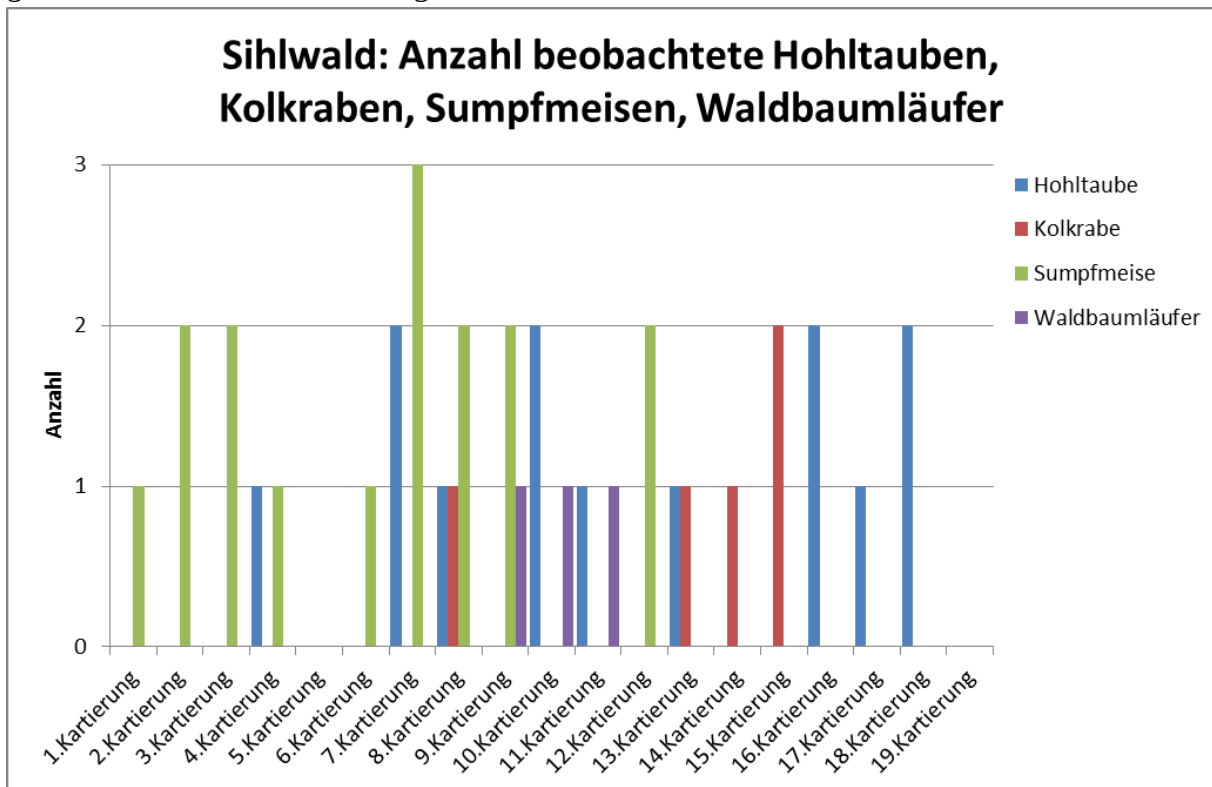


Abbildung 2: Anzahl Beobachtungen im Sihlwald der Vogelarten Hohltauben, Kolkraben, Sumpfmeisen und Waldbaumläufer während allen Kartierungen.

Die Hohltaube sowie die Sumpfmeise wurden je bei neun Kartierungen beobachtet. Während allen Kartierungen wurden total 13 Hohltauben und 16 Sumpfmeisen beobachtet.

Der Kolkrabe wurde bei vier Kartierungen aufgezeichnet. Insgesamt wurden fünf seiner Art aufgezeichnet.

Der Waldbaumläufer wurde dreimal bei verschiedenen Kartierungen beobachtet.

3.2 Artendichte

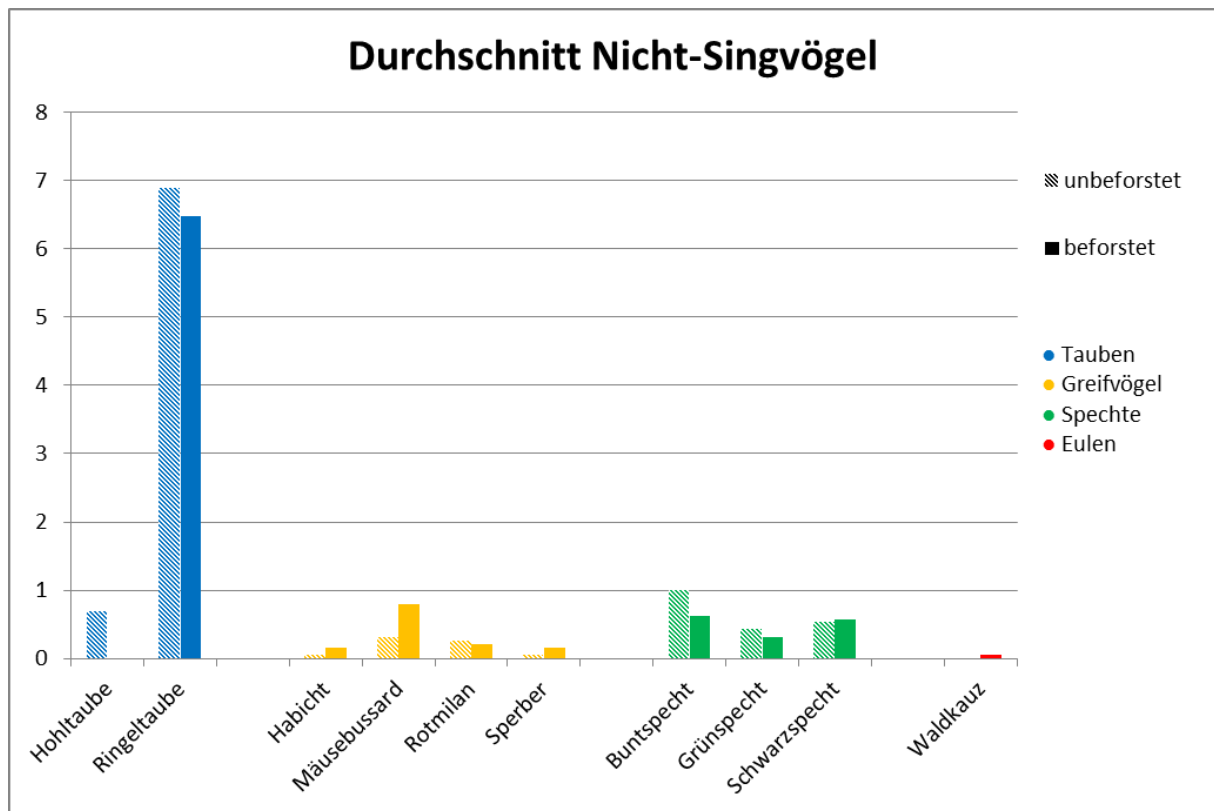


Abbildung 3: Durchschnitt aller kartierten Nicht-Singvögel während der gesamten Kartierungsperiode, die schraffierten Daten beziehen sich auf den Sihlwald, die nicht schraffierten auf das beforstete Gebiet

Alle Nicht-Singvögel, ausser der Ringeltaube, wurden im beforsteten Gebiet sowie im Sihlwald durchschnittlich einmal oder weniger kartiert. Die Ringeltaube wurde im Sihlwald durchschnittlich 6.9mal und im beforsteten Gebiet 6.5mal kartiert.

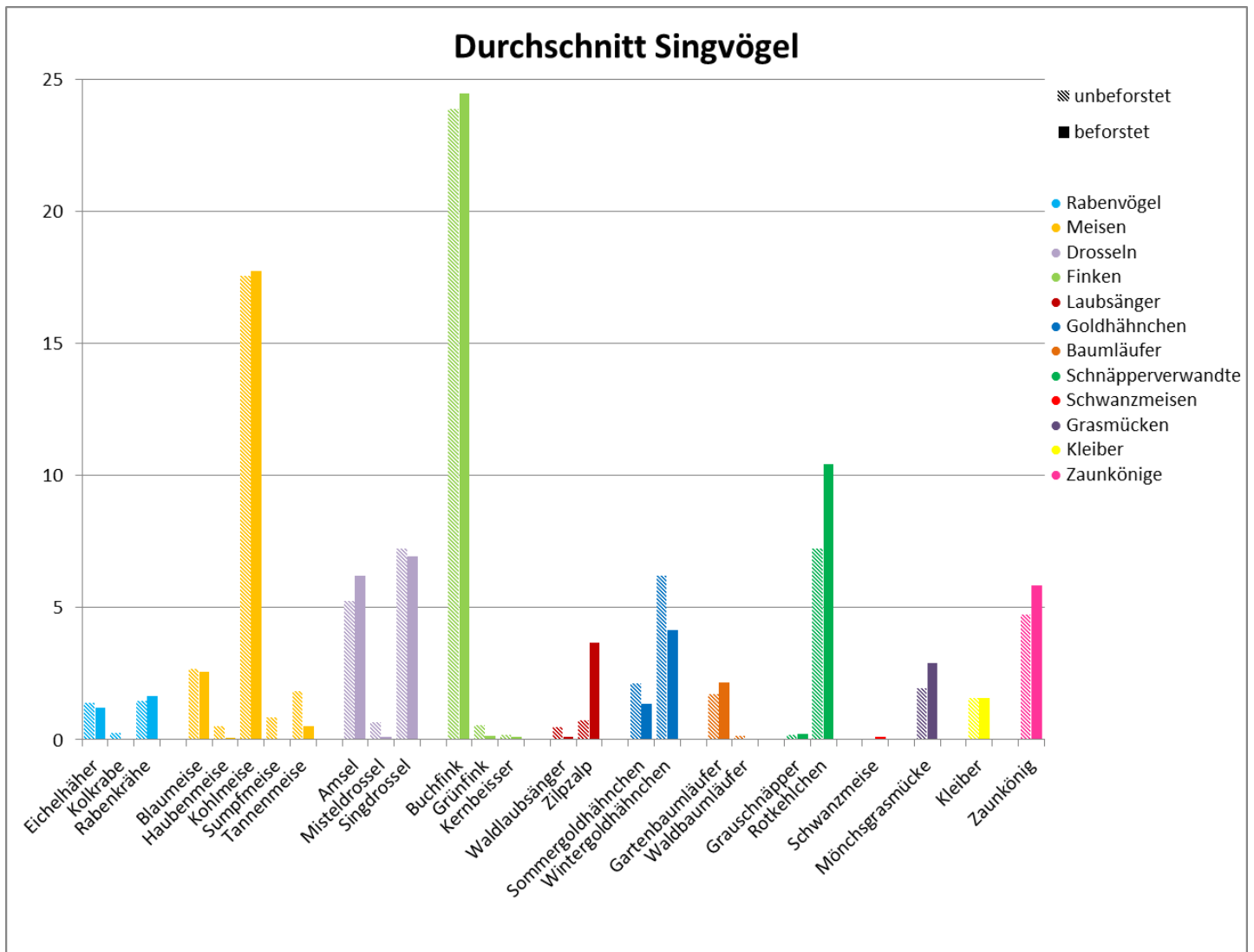


Abbildung 4: Durchschnitt aller kartierten Singvögel während der gesamten Kartierungsperiode. Die schraffierten Daten beziehen sich auf den Sihlwald, die nicht schraffierten auf das beforstete Gebiet.

Die Vogelarten Kohlmeise und Buchfink wurden im Sihlwald sowie im beforsteten Gebiet durchschnittlich mehr als 15mal kartiert.

In beiden Gebieten wurden die Vogelarten Amsel, Singdrossel, Wintergoldhähnchen, Rotkehlchen und der Zaunkönig durchschnittlich mehr als viermal und weniger als 15mal kartiert.

Alle anderen Vogelarten wurden durchschnittlich in beiden Gebieten weniger als viermal kartiert. Diese Vogelarten werden in Abbildung 5 separat aufgelistet.

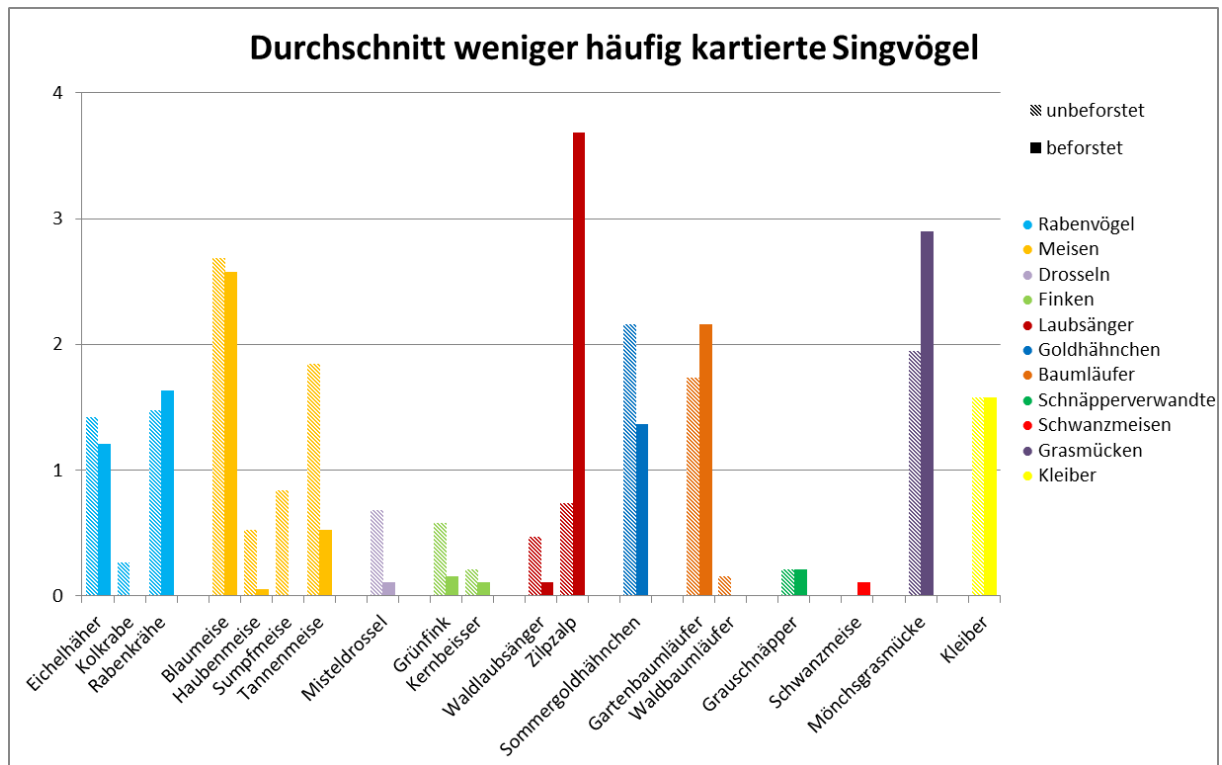


Abbildung 5: Durchschnitt aller Singvögel welche einen tieferen Durchschnittswert als vier aufweisen.

Die Vogelarten Kolkrabe, Kernbeisser, Waldlaubsänger, Waldbaumläufer und Grauschnäpper wurden durchschnittlich im Sihlwald weniger als 0.5mal kartiert. Der Waldkauz wurde nie im Sihlwald kartiert.

Im beforsteten Gebiet wurden die Vogelarten Haubenmeise, Misteldrossel, Grünfink, Kernbeisser, Waldlaubsänger, Grauschnäpper und die Schwanzmeise durchschnittlich weniger als 0.5mal kartiert. Der Kolkrabe, die Sumpfmeise und der Waldbaumläufer wurden nie im beforsteten Gebiet beobachtet.

Durchschnittlich wurden die Vogelarten Eichelhäher, Rabenkrähe, Haubenmeise, Sumpfmeise, Misteldrossel, Grünfink und Zilpzalp im Sihlwald und im beforsteten Gebiet die Vogelarten Eichelhäher, Tannenmeise und Sommergoldhähnchen mehr als 0.5mal und weniger als 1.5mal im Sihlwald kartiert.

Im Sihlwald wurden die Vogelarten Blaumeise, Tannenmeise, Sommergoldhähnchen, Gartenbaumläufer, Mönchsgrasmücke und der Kleiber im beforsteten Gebiet wurden die Vogelarten Rabenkrähe, Blaumeise, Zilpzalp, Gartenbaumläufer, Mönchsgrasmücke und der Kleiber durchschnittlich mehr als 1.5mal kartiert.

3.2.1 Artendichte Nicht-Singvögel

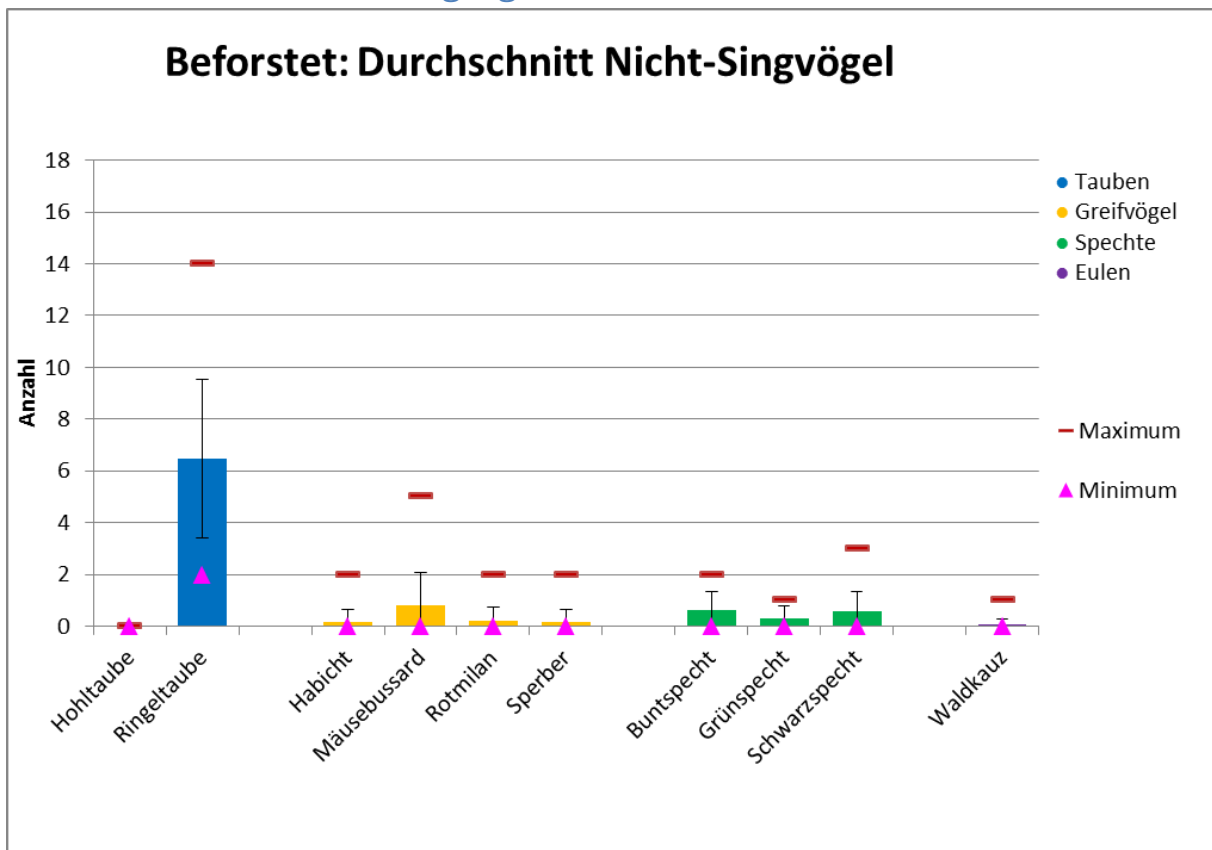


Abbildung 6: Durschnitt kartierter Nicht-Singvögel im beforsteten Gebiet mit der maximalen und minimalen Anzahl Beobachtungen aller Kartierungen und der Standardabweichung des Durchschnitts.

Alle Nicht-Singvögel, ausser der Ringeltaube, wurden mindestens einmal während allen Kartierungen nicht beobachtet. Die Ringeltaube wurde bei jeder Kartierung, mindestens zweimal kartiert.

Die Hohлтаube wurde nie im beforsteten Gebiet kartiert. Der Grünspecht sowie der Waldkauz wurden pro Kartierung maximal einmal kartiert. Die Vogelarten Habicht, Rotmilan, Sperber und Buntspecht wurden maximal zweimal pro Kartierung beobachtet. Der Schwarzspecht wurde maximal dreimal und der Mäusebussard maximal fünfmal pro Kartierung aufgezeichnet.

Bei allen Nicht-Singvögeln, ausser der Ringeltaube, ist die Standardabweichung nicht gültig. Die Standardabweichung der Ringeltaube beträgt drei.

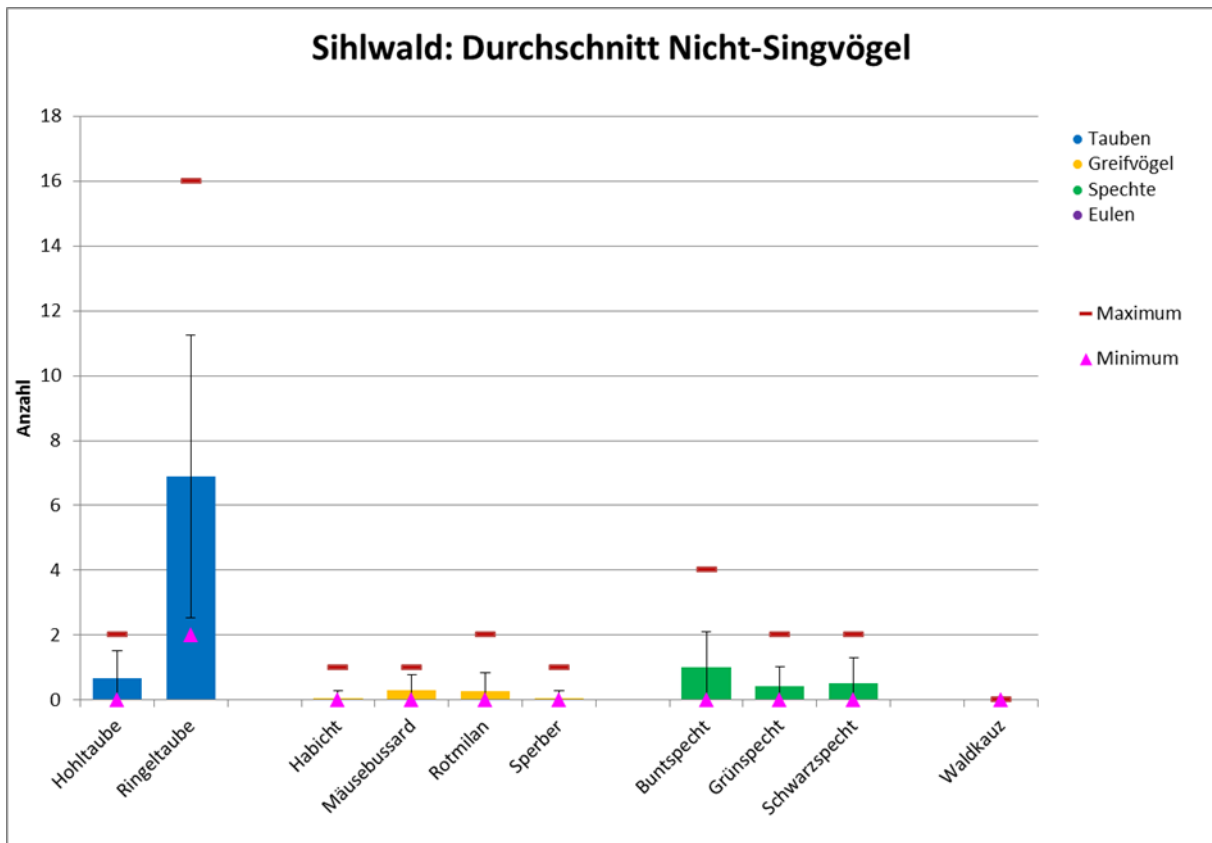


Abbildung 7: Durchschnittlich kartierte Nicht-Singvögel im Sihlwald mit der minimalen und maximalen Anzahl Beobachtungen aller Kartierungen und der Standardabweichung des Durchschnitts.

Im Sihlwald wurden alle Nicht-Singvögel, ausser der Ringeltaube, mindestens einmal während allen Kartierungen nicht kartiert. Die Ringeltaube wurde bei jeder Kartierung mindestens zweimal beobachtet.

Der Waldkauz wurde nie im Sihlwald beobachtet. Die Vogelarten Habicht, Mäusebussard und Sperber wurden maximal einmal pro Kartierung beobachtet.

Die Hohltaube, der Rotmilan, der Grünspecht sowie der Schwarzspecht wurden maximal zweimal pro Kartierung kartiert. Maximal viermal pro Kartierung wurde der Buntspecht aufgezeichnet.

Die Standardabweichung ist bei allen Nicht-Singvögeln, ausser der Ringeltaube, ungültig. Die Standardabweichung der Ringeltaube beträgt vier.

3.2.2 Artendichte Singvögel

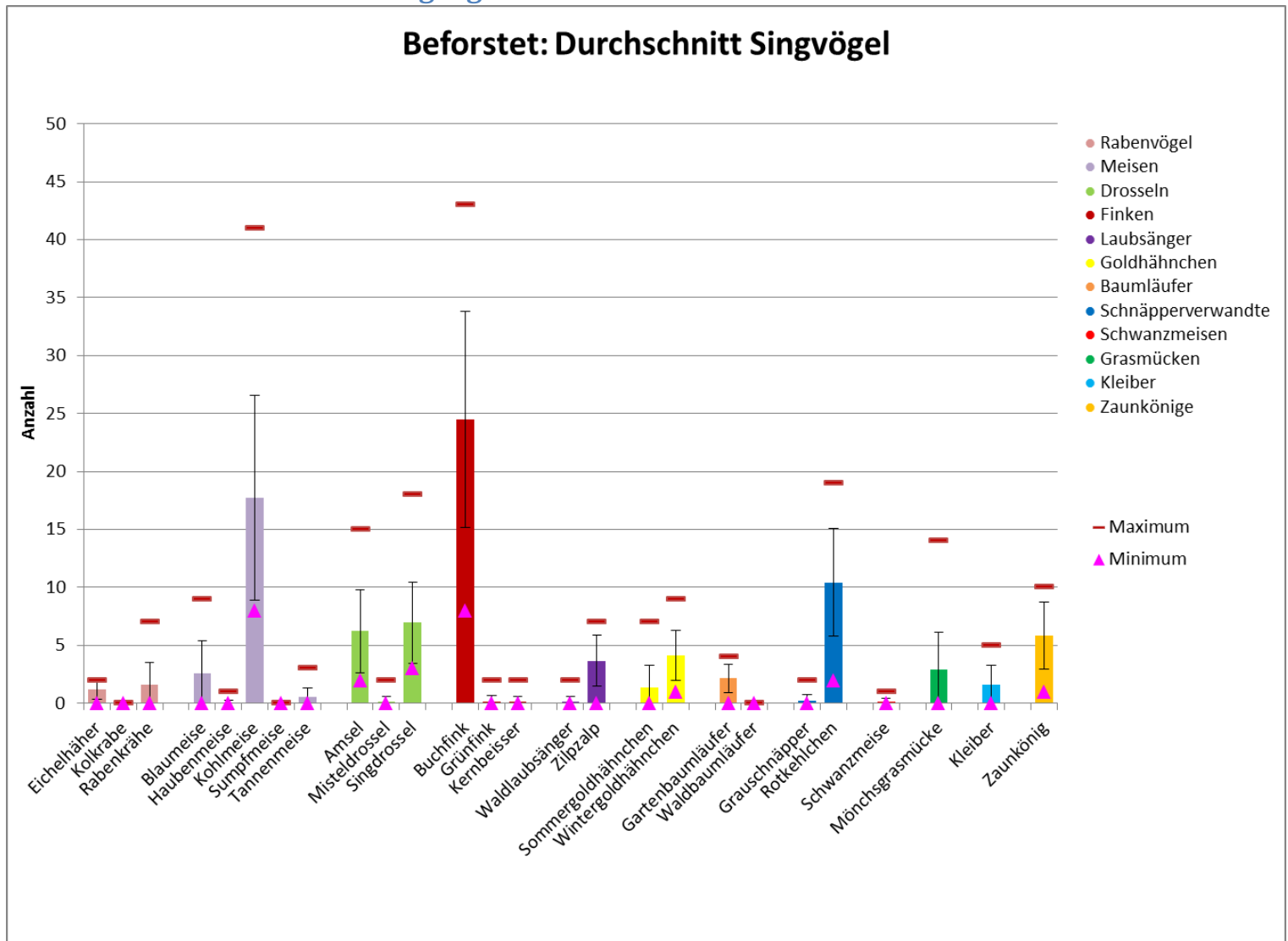


Abbildung 8: Durchschnitt kartierter Singvögel im beforsteten Gebiet mit der maximalen und minimalen Anzahl Beobachtungen aller Kartierungen und der Standardabweichung des Durchschnitts.

Viele der Singvögel wurden mindestens einmal während allen Kartierungen nicht kartiert. Zu den Vogelarten, welche bei jeder Kartierung mindestens einmal nicht beobachtet wurden gehören die Kohlmeise, die Amsel, die Singdrossel, der Buchfink, das Wintergoldhähnchen, das Rotkehlchen und der Zaunkönig.

Die beiden Vogelarten Kohlmeise und Buchfink wurden mindestens achtmal pro Kartierung und maximal über 40mal kartiert.

Die Vogelarten Amsel, Singdrossel, Rotkehlchen, Mönchsgrasmücke und Zaunkönig wurden mindestens maximal mehr oder genau zehnmal und weniger als 20mal beobachtet.

Alle anderen wurden maximal weniger oder genau neunmal beobachtet und werden in Abbildung 10 separat abgebildet.

Beim Eichelhäher sowie beim Gartenbaumläufer beträgt die Standardabweichung eins. Der Betrag der Standardabweichung bei den Vogelarten Zilpzalp und Wintergoldhähnchen beträgt zwei. Bei den Vogelarten Singdrossel und Zaunkönig beträgt die Standardabweichung drei.

Die Standardabweichung beträgt bei der Amsel vier und beim Rotkehlchen fünf. Die Kohlmeise hat eine Standardabweichung von neun. Die Standardabweichung des Buchfinks beträgt zehn. Bei allen anderen Singvögeln ist die Standardabweichung ungültig.

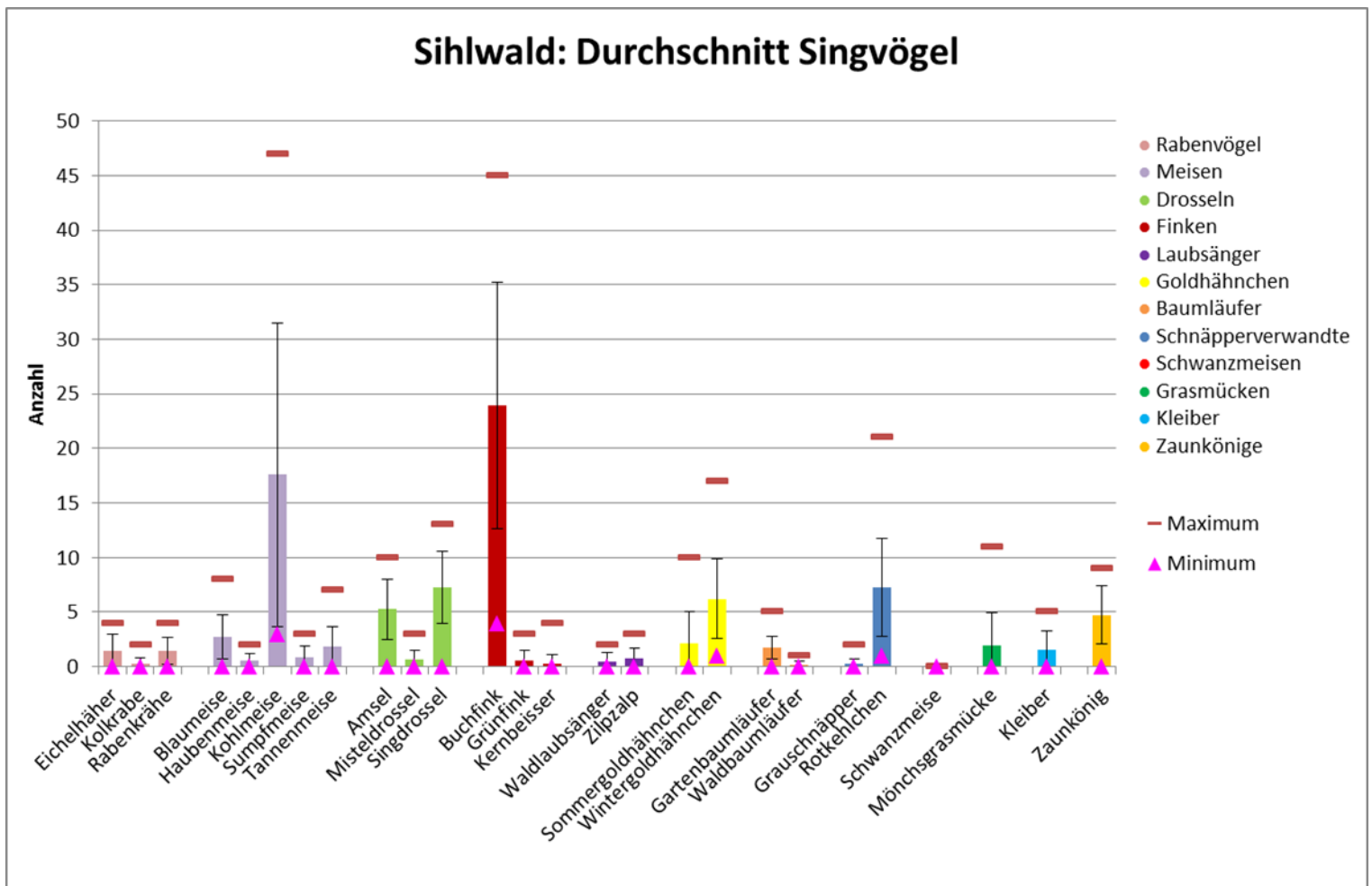


Abbildung 9: Durchschnitt kartierte Singvögel im Sihlwald mit der minimalen und maximalen Anzahl Beobachtungen aller Kartierungen und der Standardabweichung des Durchschnitts.

Die Vogelarten Kohlmeise, Buchfink, Wintergoldhähnchen und das Rotkehlchen wurden bei allen Kartierungen mindestens einmal kartiert. Alle anderen Singvögel wurden mindestens bei einer Kartierung nicht aufgezeichnet.

Die Kohlmeise wurde maximal 47mal kartiert, der Buchfink 45mal. Die Vogelarten Amsel, Singdrossel, Sommeregoldhähnchen, Wintergoldhähnchen, Rotkehlchen und die Mönchsgrasmücke wurden maximal über oder genau zehnmal kartiert.

Alle anderen Vogelarten wurden maximal weniger als zehnmal kartiert und werden in Abbildung 11 separat abgebildet.

Die Rabenkrähe sowie der Gartenbaumläufer weisen eine Standardabweichung von eins auf. Zwei beträgt die Standardabweichung der Blaumeise. Die Standardabweichung der drei Vogelarten Amsel, Singdrossel und Zaunkönig beträgt drei. Beim Wintergoldhähnchen und beim Rotkehlchen beträgt die Standardabweichung vier. Der Buchfink weist eine Standardabweichung von elf auf. Die Standardabweichung der Kohlmeise beträgt 14.

Bei allen anderen Singvögeln ist die Standardabweichung ungültig.

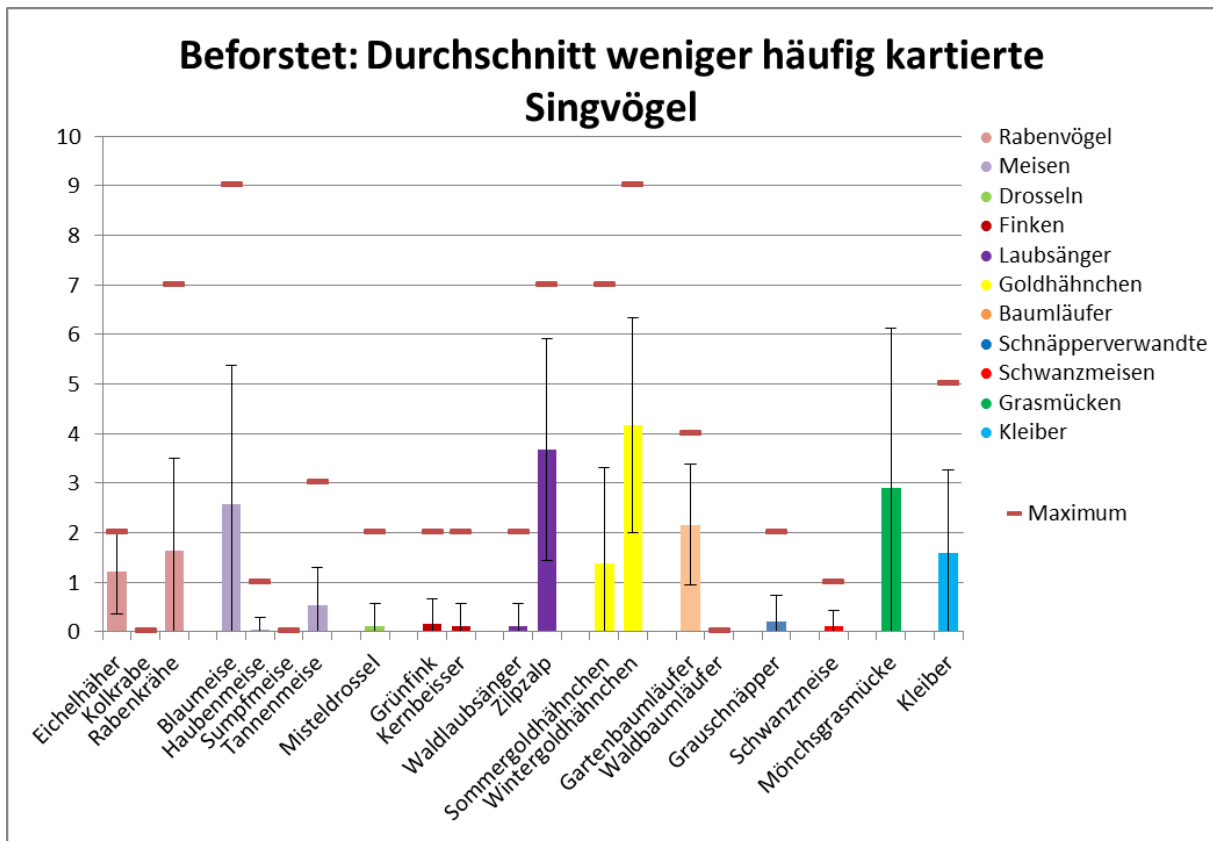


Abbildung 10: Durchschnitt weniger häufig kartierte Singvögel im beforsteten Gebiet mit maximale Anzahl kartierter Arten pro Kartierung und der Standardabweichung des Durchschnitts.

Alle diese Singvogelarten wurden mindestens bei einer Kartierung nicht aufgezeichnet. Die Vogelarten Rabenkrähe, Blaumeise, Zilpzalp, Sommergoldhähnchen und Wintergoldhähnchen wurden maximal mehr als sechsmal pro Kartierung kartiert. Die Tannenmeise, der Waldbaumläufer sowie der Kleiber wurden maximal mindestens zweimal und weniger als sechsmal pro Kartierung kartiert. Die Vogelarten Eichelhäher, Misteldrossel, Grünfink, Kernbeisser, Waldlaubsänger und Grauschnäpper wurden alle maximal zweimal pro Kartierung kartiert. Die Haubenmeise sowie die Sumpfmeise wurden beide maximal einmal pro Kartierung beobachtet.

Die Vogelarten Kolkrabe, Sumpfmeise und Waldbaumläufer wurden im beforsteten Gebiet nicht aufgezeichnet.

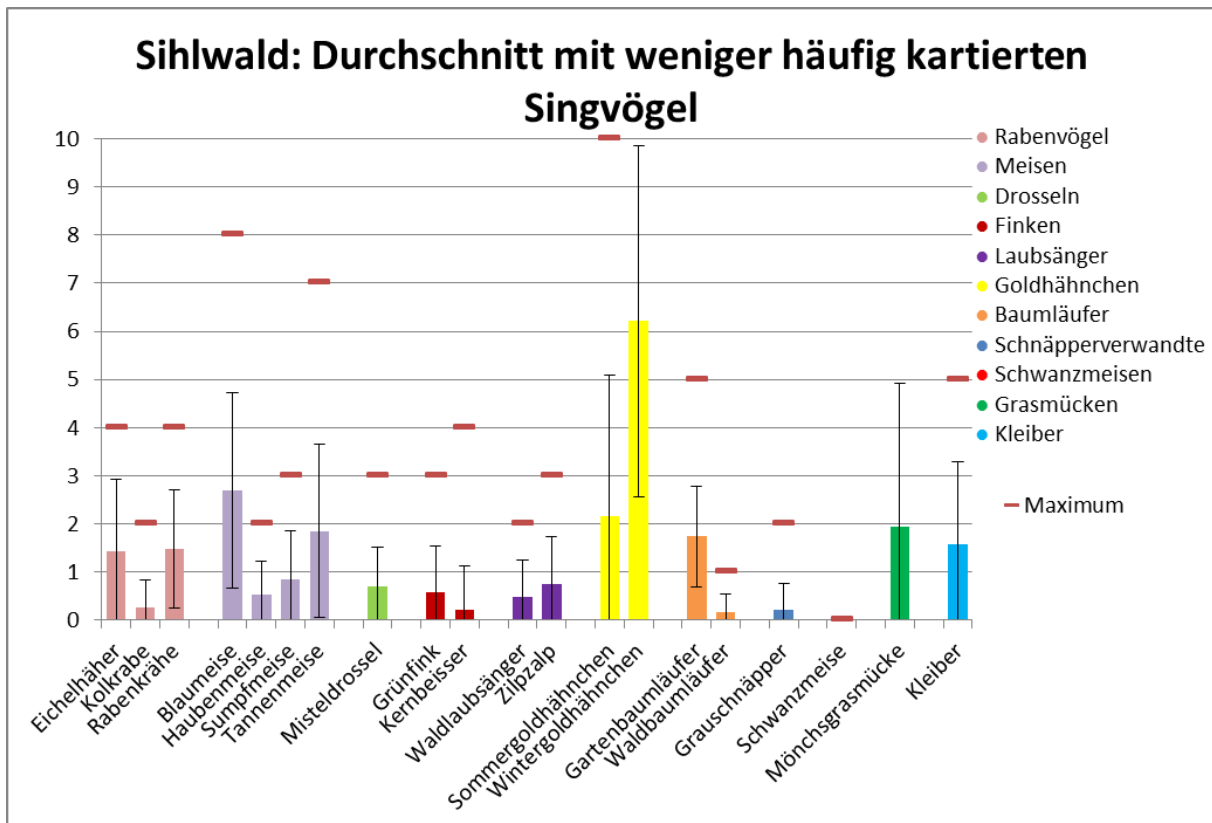


Abbildung 11: Durchschnitt weniger häufig kartierte Singvögel im Sihlwald mit der maximalen Anzahl an kartierten Arten und der Standardabweichung des Durchschnitts.

All diese Vogelarten wurden bei mindestens einer Kartierung nicht aufgezeichnet. Die Vogelarten Blaumeise, Tannenmeise, Sommergegoldhähnchen, Wintergoldhähnchen und die Mönchsgrasmücke wurden alle maximal mehr als sechsmal pro Kartierung kartiert.

Der Eichelhäher, die Rabenkrähe, der Kernbeisser, der Gartenbaumläufer sowie der Kleiber wurden alle maximal mehr als dreimal und weniger als sechsmal pro Kartierung beobachtet. Die Vogelarten Sumpfschneise, Misteldrossel, Grünfink und Zilpzalp wurden alle maximal dreimal pro Kartierung kartiert. Die Vogelarten Kolkrabe, Haubenmeise, Waldlaubsänger, Waldbaumläufer und Grauschnäpper wurden alle maximal höchstens zweimal pro Kartierung kartiert.

Die Schwanzmeise wurde während allen Kartierungen im Sihlwald nicht kartiert.

3.3 Zeitlicher Verlauf

Die erste Kartierung fand am 01.03.2019 im Sihlwald und die Letzte am 16.07.2019 im beforsteten Gebiet statt. Es wurde jede Woche zweimal kartiert, ausser in der Kalenderwoche 23. Da im Juni eine Kartierung ausgefallen ist und im Juli die Kartierungen nur bis Mitte Monat andauerten, wurde der Durchschnitt beider Monate zusammen berechnet.

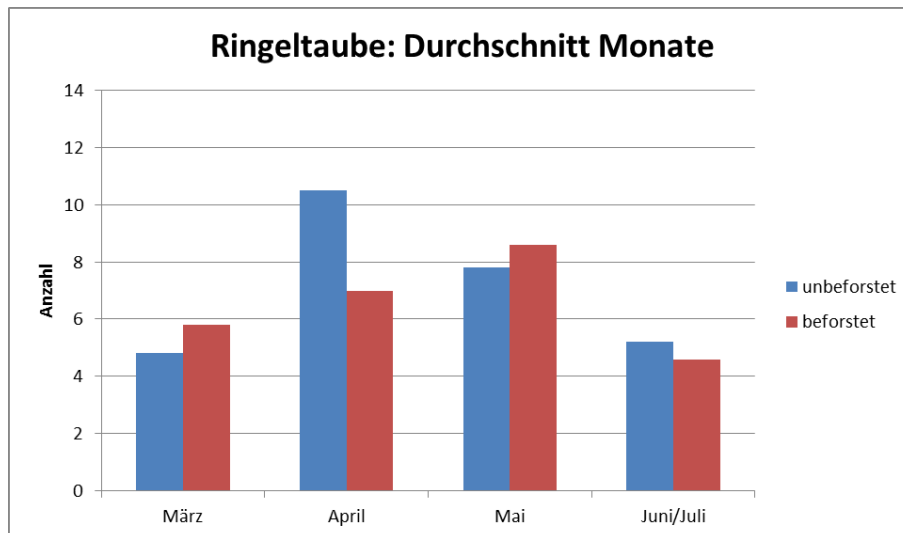


Abbildung 12: Durchschnitt der Ringeltaube in beiden Gebieten eingeteilt nach Monaten.

Im Monat März wurde die Ringeltaube im Sihlwald durchschnittlich 4.8mal und im beforsteten Gebiet durchschnittlich 5.8mal kartiert. Im Sihlwald wurde die Ringeltaube im Monat April durchschnittlich 10.5mal kartiert. Im beforsteten Gebiet wurde sie im April durchschnittlich 7mal beobachtet. Durchschnittlich 7.8mal im Sihlwald und 8.6mal im beforsteten Gebiet wurde die Ringeltaube im Monat Mai aufgezeichnet. In den Monaten Juni und Juli wurde die Ringeltaube im Sihlwald durchschnittlich 5.2mal und im beforsteten Gebiet 4.6mal kartiert.

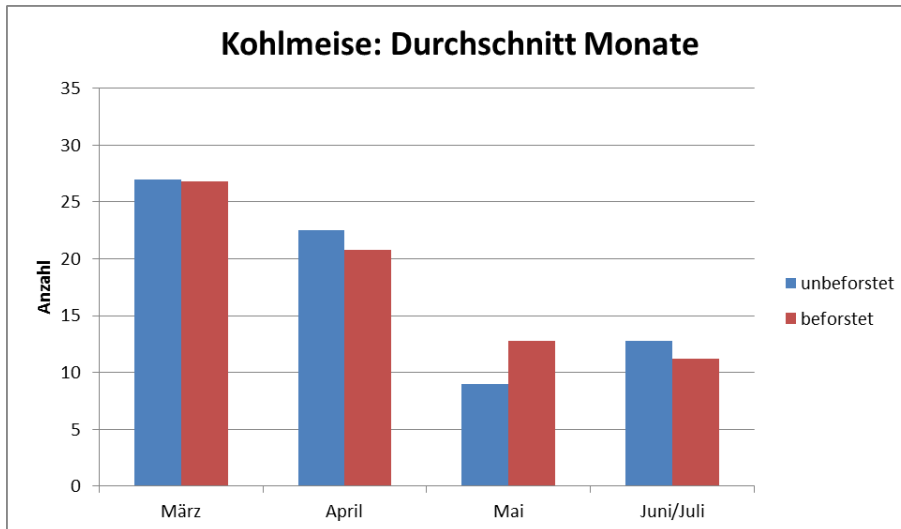


Abbildung 13: Durchschnitt der Kohlmeise in beiden Gebieten eingeteilt nach Monaten.

Die Kohlmeise wurde im Monat März im Sihlwald durchschnittlich 27mal und im beforsteten Gebiet 26.8mal beobachtet. Im Monat April wurde die Kohlmeise im Sihlwald durchschnittlich 22.5mal und im beforsteten Gebiet 20.8mal kartiert. Im Sihlwald wurde die Kohlmeise im Monat Mai durchschnittlich neunmal und im beforsteten Gebiet 12.8mal aufgezeichnet. In den Monaten Juni und Juli wurde die Kohlmeise im Sihlwald durchschnittlich 12.8mal und im beforsteten Gebiet durchschnittlich 11.2mal beobachtet.

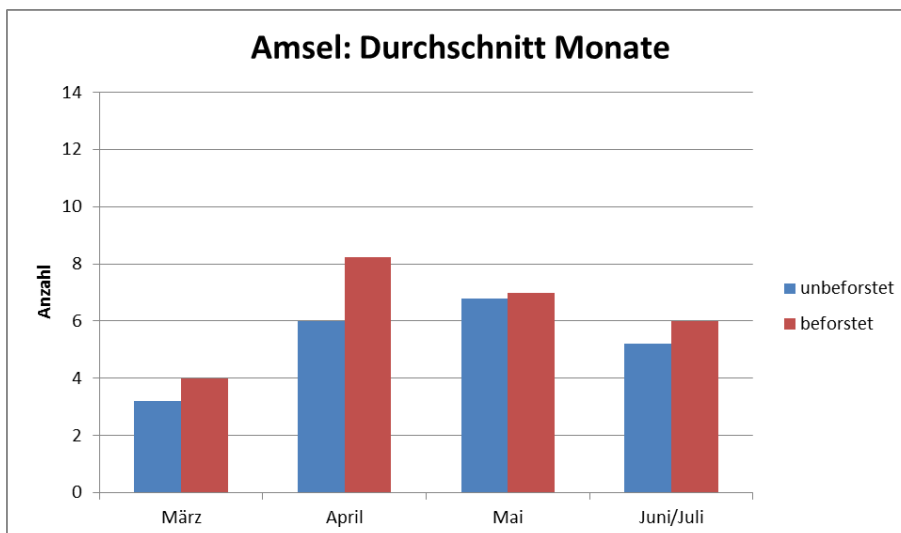


Abbildung 14: Durchschnitt der Amsel in beiden Gebieten eingeteilt.

Die Amsel wurde im März im Sihlwald durchschnittlich 3.2mal und im beforsteten Gebiet durchschnittlich viermal kartiert. Im Monat April wurde die Amsel durchschnittlich im Sihlwald sechsmal und im beforsteten Gebiet 8.3mal kartiert. Durchschnittlich 6.8mal wurde die Amsel im Sihlwald im Monat Mai beobachtet. Im beforsteten Gebiet durchschnittlich siebenmal aufgezeichnet. In den Monaten Juni und Juli wurde die Amsel durchschnittlich im Sihlwald 5.2mal und im beforsteten Gebiet sechsmal beobachtet.

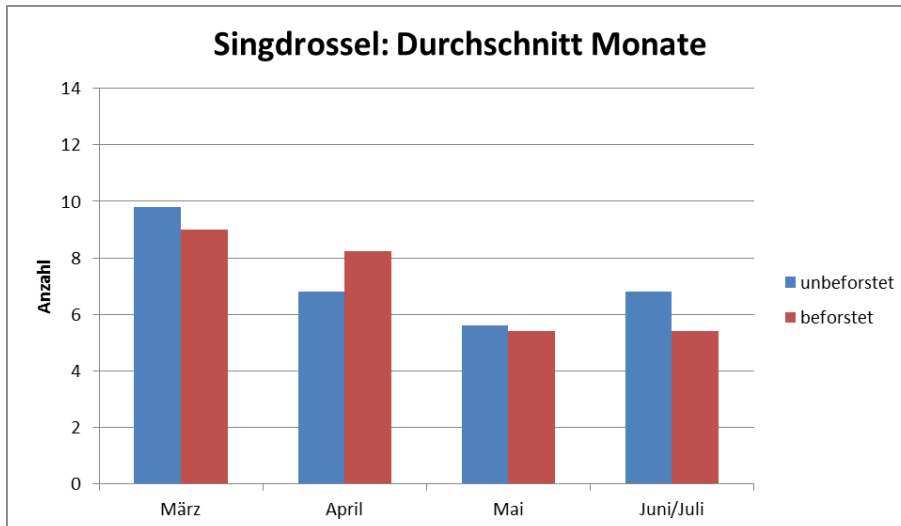


Abbildung 15: Durchschnitt der Singdrossel in beiden Gebieten eingeteilt nach Monaten.

Im Monat März wurde die Singdrossel im Sihlwald durchschnittlich 9.8mal und im beforsteten Gebiet neunmal aufgezeichnet. Die Singdrossel wurde im Monat April im Sihlwald durchschnittlich 6.8mal und im beforsteten Gebiet 8.3mal aufgezeichnet. Durchschnittlich 5.6mal wurde die Singdrossel im Monat Mai im Sihlwald aufgezeichnet. Im beforsteten Gebiet wurde sie durchschnittlich 5.4mal aufgezeichnet. In den Monaten Juni und Juli wurde die Singdrossel im Sihlwald durchschnittlich 6.8mal und im beforsteten Gebiet 5.4mal beobachtet.

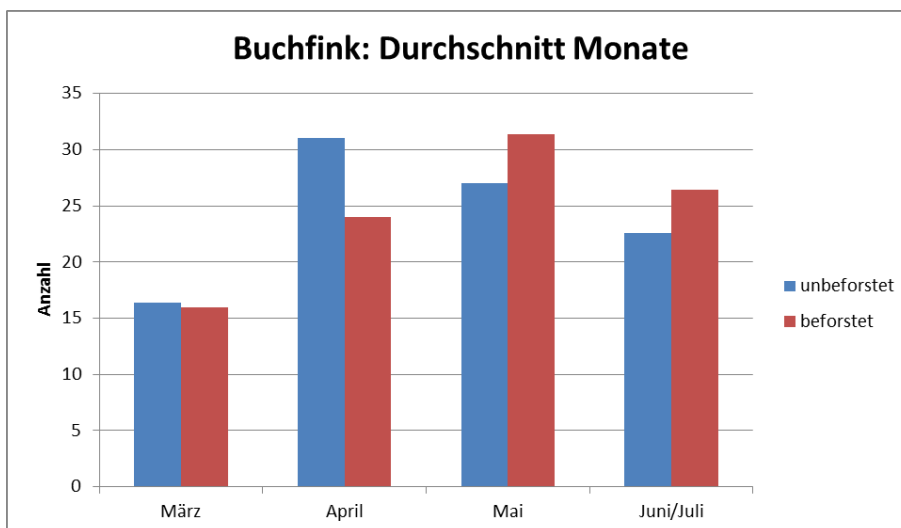


Abbildung 16: Durchschnitt des Buchfinks in beiden Gebieten eingeteilt nach Monaten.

Der Buchfink wurde im Monat März im Sihlwald durchschnittlich 16.4mal und im beforsteten Gebiet 16mal aufgezeichnet. Im Monat April wurde der Buchfink im Sihlwald durchschnittlich 31mal und im beforsteten Gebiet durchschnittlich 24mal kartiert. Durchschnittlich wurde der Buchfink im Mai im Sihlwald 27mal und im beforsteten Gebiet 31,4mal beobachtet. In den Monaten Juni und Juli wurde der Buchfink im Sihlwald durchschnittlich 22.6mal und im beforsteten Gebiet 26.4mal kartiert.

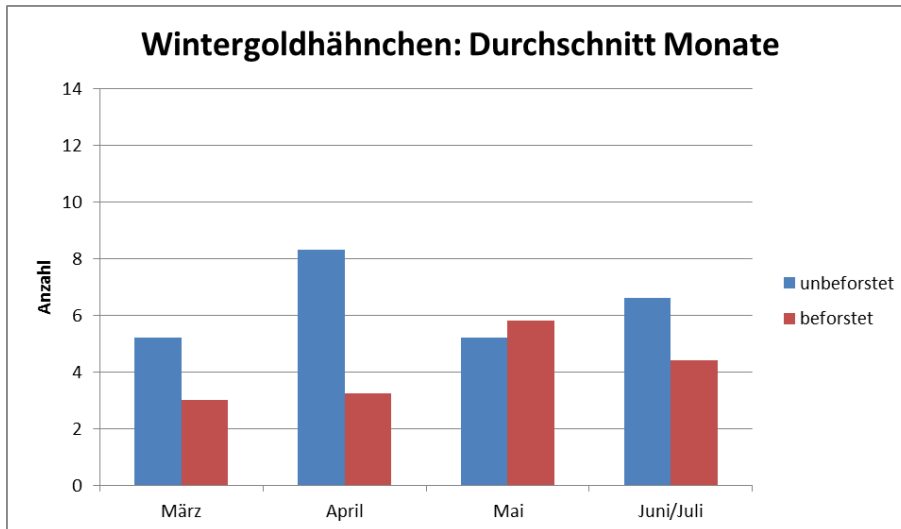


Abbildung 17: Durchschnitt des Wintergoldhähnchens in beiden Gebieten eingeteilt nach Monaten.

Im Monat März wurde das Wintergoldhähnchen im Sihlwald durchschnittlich 5.2mal und im beforsteten Gebiet dreimal aufgezeichnet. Im Sihlwald wurde das Wintergoldhähnchen im Monat April durchschnittlich 8.3mal und im beforsteten Gebiet 3.3mal kartiert. Das Wintergoldhähnchen wurde im Monat April im Sihlwald durchschnittlich 5.2mal und im beforsteten Gebiet 5.8mal beobachtet. In den Monaten Juni und Juli wurde das Wintergoldhähnchen im Sihlwald durchschnittlich 6.6mal und im beforsteten Gebiet 4.4mal kartiert.

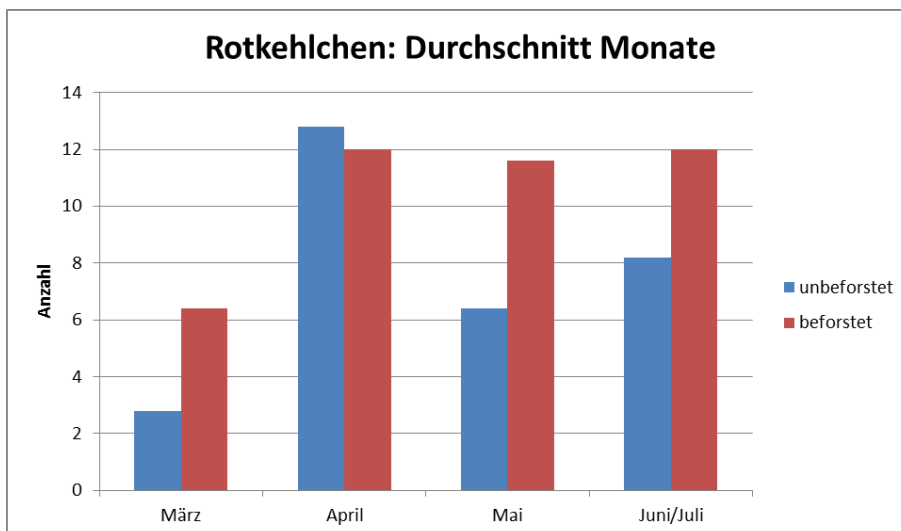


Abbildung 18: Durchschnitt des Rotkehlchens in beiden Gebieten eingeteilt nach Monate.

Das Rotkehlchen wurde im Monat März im Sihlwald durchschnittlich 2.8mal und im beforsteten Gebiet durchschnittlich 6.4mal beobachtet. Im Monat April wurde das Rotkehlchen im Sihlwald durchschnittlich 12.8mal und im beforsteten Gebiet zwölfmal kartiert. Im Sihlwald wurde das Rotkehlchen im Monat Mai durchschnittlich 6.4mal und im beforsteten Gebiet 11.6mal aufgezeichnet. In den Monaten Juni und Juli wurde das Rotkehlchen im Sihlwald durchschnittlich 8.2mal und im beforsteten Gebiet zwölfmal kartiert.

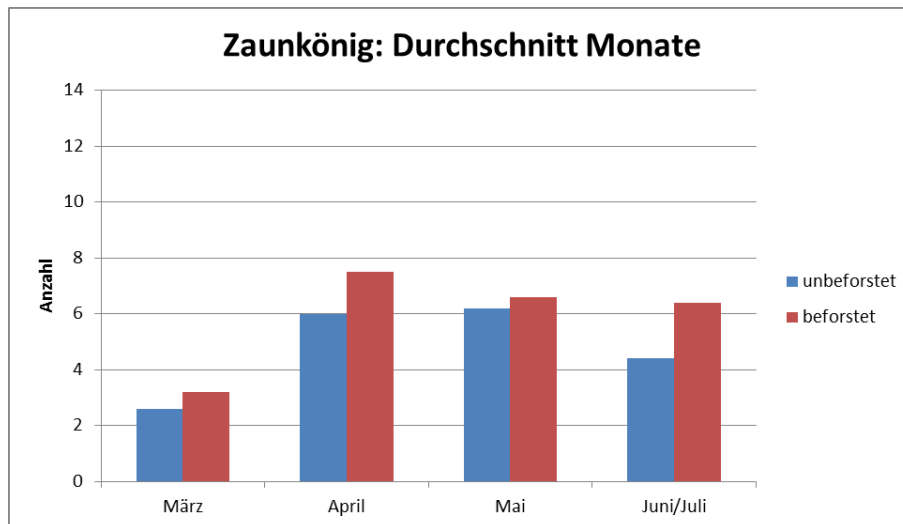


Abbildung 19: Durchschnitt des Zaunkönigs in beiden Gebieten eingeteilt nach Monate.

Im Monat März wurde der Zaunkönig im Sihlwald durchschnittlich 2.6mal und im beforsteten Gebiet durchschnittlich 3.2mal aufgezeichnet. Im Sihlwald wurde der Zaunkönig im Monat April durchschnittlich sechsmal und im beforsteten Gebiet durchschnittlich 7.5mal kartiert. Der Zaunkönig wurde im Sihlwald im Monat Mai durchschnittlich 6.2mal und im beforsteten Gebiet 6.6mal beobachtet. In den Monaten Juni und Juli wurde der Zaunkönig im Sihlwald durchschnittlich 4.4mal und im beforsteten Gebiet durchschnittlich 6.4mal kartiert.

4. Diskussion

Die erste Hypothese, dass die Artenvielfalt im Sihlwald grösser ist als im beforsteten Gebiet, wird in dieser Arbeit verifiziert. Somit wird die zweite Hypothese, dass im beforsteten Gebiet eine grössere Artenvielfalt als im Sihlwald herrscht falsifiziert. Nennenswert ist der Unterschied der Artenvielfalt, im Sihlwald, welcher sich aus zwei Vogelarten, der Hohltaube und der Sumpfmeise, zusammensetzt. Beim Kolkkraben und Waldbaumläufer konnten zu wenige Daten erhoben werden (siehe Abschnitte 4.1.4, 4.1.6). Dies trifft auch für den Waldkauz und die Schwanzmeise im beforsteten Gebiet zu (siehe Abschnitte 4.1.1, 4.1.2). Die dritte sowie die vierte Hypothese, welche sich beide auf die Artendichte beziehen, kann weder verifiziert noch falsifiziert werden. In beiden Gebieten sind verschiedene Vogelarten gleich oft und andere wiederum jeweils in einem Gebiet öfters kartiert. Die Anzahl an Vogelarten, welche eine grössere Dichte in einem Gebiet zeigen, ist beim Sihlwald um zwei Vogelarten grösser, jedoch ist dieser Unterschied zu wenig gross um die Behauptung aufstellen zu können, dass im Sihlwald die Artendichte grösser ist.

4.1 Artenvielfalt

Im Sihlwald wurden vier Vogelarten aufgezeichnet, welche im beforsteten Gebiet nicht kartiert wurden. Dazu gehören die Hohltaube, der Kolkkrabe, die Sumpfmeise, sowie der Waldbaumläufer. Für die Hohltaube sowie die Sumpfmeise könnte der Totholz- und Altholzbestand im Sihlwald ausschlaggebend für dieses Ergebnis sein. Für den Kolkkraben sowie den Waldbaumläufer sind die Resultate zu klein, als dass eine Aussage bezüglich des Vorkommens der beiden Vogelarten nur im Sihlwald gemacht werden könnte.

Im beforsteten Gebiet wurden zwei Vogelarten kartiert, welche im Sihlwald nicht aufgezeichnet wurden. Da es sich jedoch beim Waldkauz um eine Einzelbeobachtung handelt und die Schwanzmeise nur zweimal aufgezeichnet wurde, reichen diese Daten nicht, um eine sinnvolle Schlussfolgerung ziehen zu können. Bei den Aufzeichnungen handelt es sich lediglich um Ausnahmefälle, nicht um eine Norm.

4.1.1 Der Waldkauz

Der Waldkauz wurde nur im beforsteten Gebiet, und zwar nur einmal, kartiert. Da es sich um eine Einzelbeobachtung handelt und der Waldkauz dämmerungs- und nachtaktiv ist [26], genügt diese Beobachtung nicht, um die Aussage machen zu können, dass der Waldkauz öfters oder nur im beforsteten Gebieten vorkommt.

4.1.2 Die Schwanzmeise

Die Schwanzmeise wurde ebenfalls nur im beforsteten Gebiet, und dort insgesamt zweimal, kartiert. Da sich die erste Beobachtung Mitte März befindet, könnte es sich bei dieser Beobachtung nur um einen Durchzügler gehandelt haben, dessen Ziel sein Brutgebiet ist. Die Brutzeit der Schwanzmeise liegt nämlich in den Monaten April bis Juni [26].

Auch hat die Schwanzmeise einen sehr hohen Gesang, welcher vom menschlichen Gehör nur schwer erfasst werden kann [27]. Ausserdem ist sie in der ganzen Schweiz bis zu mittleren Höhenlagen weit verbreitet [26]. Aus diesen beiden Einzelbeobachtungen kann nur schwer

eine Aussage über das Vorkommen der Schwanzmeise im beforsteten Gebiet gemacht werden, weshalb keine Aussage über diese Vogelart getroffen werden kann

4.1.3 Die Hohltaube

Die Hohltaube wurde nur im Sihlwald kartiert. Sie wurde insgesamt bei neun Kartierungen beobachtet. Viermal wurden sogar zwei Hohltauben aufgezeichnet. Im beforsteten Wald hingegen wurde die Hohltaube nie gesichtet. Da die Hohltaube auf Avimonitoring [23] nur im Sihlwald und nicht im untersuchten beforsteten Gebiet aufgelistet ist, kann die Aussage getroffen werden, dass die Hohltaube nur im Sihlwald und nicht im beforsteten Gebiet vorkommt. Eine mögliche Erklärung für diesen Befund kann die Angewiesenheit der Hohltaube auf Höhlenbäume sein [26]. Diese Abhängigkeit kommt daher, dass die Hohltaube ihr Nest in Baumhöhlen, bevorzugt in alten Nisthöhlen des Schwarzspechtes, baut. Solche Höhlenbäume sind oft alte Bäume [28]. Da der Sihlwald nicht beforstet wird, werden solche Bäume stehen gelassen. Baut sich der Schwarzspecht eine neue Höhle, kann sich die Hohltaube in die Alte einnisten. So ist die Hohltaube über den Schwarzspecht an alte Höhlenbäume gebunden und kommt somit häufiger im Sihlwald vor. Anders ist dies im beforsteten Gebiet, hier werden die alten Bäume oft gefällt. Somit auch die Höhlenbäume, in welchem sich die verlassenen Höhlen des Schwarzspechtes befinden.

4.1.4 Der Kolkrabe

Der Kolkrabe wurde bei vier verschiedenen Kartierungen nur im Sihlwald aufgezeichnet. Dabei wurden bei der 15. Kartierung zwei Kolkraben kartiert, bei den drei anderen Kartierungen wurde jeweils nur ein Exemplar notiert. Da es sich nur um fünf Beobachtungen ihrer Art handelt, sind dies zu wenige Daten, um eine Aussage über das Vorkommen des Kolkraben nur im Sihlwald zu machen. Eine mögliche Begründung für das vereinzelte Vorkommen des Kolkrabens im Sihlwald könnte die geographische Lage des Waldes sein. Der Sihlwald liegt dem Gebirge näher als das kartierte beforstete Gebiet [20]. Da der Kolkrabe vor allem in den Gebirgen weit verbreitet ist [26], liegt der Sihlwald seinem Verbreitungsgebiet näher weshalb der Kolkrabe ab und zu im Sihlwald anzutreffen sein könnte.

4.1.5 Die Sumpfmeise

Kartiert wurde die Sumpfmeise insgesamt bei neun verschiedenen Kartierungen. Alle liegen im Zeitraum zwischen der ersten und zwölften Kartierung. Oft wurden dabei zwei Exemplare pro Kartierung aufgezeichnet. Eine mögliche Begründung für dieses Resultat ist die Bevorzugung der Sumpfmeise von alten Baumbeständen [29]. In forstlich bewirtschafteten Wäldern besteht oft ein Mangel an alten Baumbeständen und Totholz. Im Sihlwald hingegen werden keine Bäume gefällt, weshalb die späten Entwicklungsphasen des Waldes nicht fehlen und deshalb vermehrt alte Baumbestände und Totholz vorkommen können [9].

4.1.6 Der Waldbaumläufer

Der Waldbaumläufer wurde dreimal und nur im Sihlwald aufgezeichnet. Es fällt auf, dass alle drei aufgezeichneten Vögel hintereinander beobachtet wurden, nämlich von der neunten bis zur elften Kartierung. Da die ersten beiden Beobachtungen auf der Karte sehr nahe beieinander liegen (vgl. Karte 23, 25 im Anhang) kann davon ausgegangen werden, dass es sich beide

Male um den gleichen Vogel handelt. Da es insgesamt nur drei Beobachtungen sind, kann daraus nicht zwingend die Aussage abgeleitet werden, dass der Waldbaumläufer nur das forstlich nicht bewirtschaftete Gebiet bewohnt. Jedoch spricht sein bevorzugter Lebensraum, der aus Nadel- und Mischwälder mit Altholzbeständen besteht [26], für die Aussage, dass der Waldbaumläufer den Sihlwald als Lebensraum bevorzugt. Ein weiteres Indiz für eine Bevorzugung des Sihlwaldes des Waldbaumläufers könnte das Vorkommen von grossen Mengen Totholz im Sihlwald sein. Der Waldbaumläufer nutzt oft natürliche Höhlen oder Spalten und Hohlräume unter abgestorbener und toter Rinde als Nistgelegenheit [9].

4.2 Artendichte

Im Folgenden werden die Vogelarten in vier verschiedene Gruppen eingeteilt. In der ersten Gruppe werden alle Vogelarten eingefügt, bei welchen kein grosser Unterschied bezüglich der Artendichte, also dem Vorkommen der Vogelarten, festzustellen ist. Als kein grosser Unterschied gilt eine Vorkommensdifferenz kleiner 20%, bezogen auf das grössere Vorkommen. In die zweite Gruppe gehören alle Vögel, welche im beforsteten Gebiet eine grössere Artendichte aufweisen. Die dritte Gruppe befasst sich mit denjenigen Vogelarten, welche im Sihlwald eine grössere Artendichte aufweisen. In der vierten und letzten Gruppe werden alle Vogelarten zusammengefasst, welche in beiden Gebieten zu wenig aufgezeichnet wurden, um statistisch sinnvolle Ergebnisse zu erhalten. Alle Vogelarten, die in beiden Gebieten einen kleineren Durchschnitt als 0.5 erreichen, gehören in diese letzte Gruppe.

Tabelle 2: Einteilung der Vogelarten nach Unterschied Artendichte zwischen beiden Gebieten.

Gleiche Artendichte in beiden Gebieten	Grössere Artendichte im beforsteten Gebiet	Grössere Artendichte im Sihlwald	Zu kleine Datenmenge
Ringeltaube	Mäusebussard	Buntspecht	Habicht
Schwarzspecht	Amsel	Haubenmeise	Rotmilan
Eichelhäher	Zilpzalp	Tannenmeise	Sperber
Rabenkrähe	Gartenbaumläufer	Misteldrossel	Grünspecht
Blaumeise	Rotkehlchen	Grünfink	Kernbeisse
Kohlmeise	Mönchsgrasmücke	Waldlaubsänger	Grauschnäpper
Singdrossel		Sommergoldhähnchen	
Buchfink		Wintergoldhähnchen	
Kleiber			
Zaunkönig			

Alle Vogelarten, welche zur ersten Gruppe gehören, sind entweder häufig vorkommende oder weit verbreitete Arten der Schweiz.

Die zweite Gruppe besteht aus sechs verschiedenen Vogelarten. Bei den Vogelarten Zilpzalp, Rotkehlchen und Mönchsgrasmücke kann das Vorkommen von Unterholz als Begründung für das vermehrte Vorkommen im beforsteten Gebiet in Betracht gezogen werden. Der Mäusebussard, die Amsel sowie der Gartenbaumläufer könnten aufgrund der geografischen Lage des kartierten beforsteten Waldes vermehrt im beforsteten Gebiet vorkommen.

Die dritte Gruppe bilden acht verschiedene Vogelarten. Bei den Vogelarten Buntspecht, Haubenmeise und Tannenmeise könnte der Brutplatz eine mögliche Erklärung für diesen Befund sein. Bei der Misteldrossel und dem Grünfink könnte die Nahrung ausschlaggebend für diesen Befund sein. Für den bedrohten Waldlaubsänger könnte der Bestand der Nagetiere ausschlaggebend für das vermehrte Vorkommen im Sihlwald sein. Die beiden Goldhähnchen sind aufgrund des Nestbaus an Fichten gebunden, was eine mögliche Begründung für dieses Resultat darstellt.

Die letzte Gruppe setzt sich aus sechs verschiedenen Vogelarten zusammen, welche alle durchschnittlich weniger als 0.5mal kartiert wurden, weshalb statistisch keine sinnvolle Aussage gemacht werden kann.

4.2.1 Gleiche Artendichte in beiden Gebieten

Die Ringeltaube wurde durchschnittlich im Sihlwald etwas häufiger als im beforsteten Gebiet kartiert. Die Standardabweichung, also die Streuung der Resultate, ist im Sihlwald grösser als im beforsteten Gebiet, was bedeutet, dass die Anzahl an kartierten Ringeltauben im Sihlwald mehr variiert als im beforsteten Gebiet. Die Ringeltaube wird bei jeder Kartierung in beiden Gebieten mindestens zweimal aufgezeichnet, auch die Anzahl an maximalen Exemplaren pro Kartierung unterscheidet sich in beiden Gebieten nicht gross. Aufgrund der kleinen Unterschieden und dem Fakt, dass die Ringeltaube ein häufig vorkommender Brutvogel in der Schweiz ist und Waldtypen aller Art bewohnt [26], kann davon ausgegangen werden, dass kein grosser Unterschied bezüglich des Vorkommens der Ringeltauben in beiden Gebieten festzustellen ist.

Der Schwarzspecht wurde im beforsteten Gebiet durchschnittlich etwas öfter als im Sihlwald kartiert. Der Unterschied ist jedoch so klein, dass das Vorkommen des Schwarzspechtes in beiden Gebieten als gleich gross angenommen werden kann. Er wurde in beiden Waldgebieten ungefähr jedes zweite Mal kartiert. Ausserdem ist der Schwarzspecht in der Schweiz ein weitverbreiteter Vogel und in vielen Wäldern der Schweiz zu finden [26], was diesen Befund unterstützt.

Der Eichelhäher wurde im Sihlwald durchschnittlich etwas öfter als im beforsteten Gebiet beobachtet. Mit diesem kleinen Unterschied des Durchschnitts sowie mit dem Hintergrundwissen, dass der Eichelhäher in der ganzen Schweiz verbreitet ist [26], kann davon ausgegangen werden, dass kein grosser Unterschied bezüglich des Vorkommens des Eichelhähers in den kartierten Gebieten festzustellen ist.

Die Rabenkrähe wurde im beforsteten Gebiet etwas häufiger als im Sihlwald beobachtet. Jedoch ist der Unterschied nur sehr gering. Zusätzlich mit dem Fakt, dass die Rabenkrähe ein häufiger Brutvogel in der Schweiz ist [30] und in vielen verschiedenen Wäldern zu finden ist, kann kein grosser Unterschied bezüglich des Vorkommens der Rabenkrähe in beiden Gebieten festgestellt werden.

Bei der Blaumeise sowie bei der Kohlmeise ist nur ein sehr geringer Unterschied beim Durchschnitt beider Gebiete festzustellen. Die Standardabweichung der Kohlmeise ist im beforsteten Gebiet kleiner im Sihlwald was so viel bedeutet, dass die Anzahl kartierter Kohlmeisen im Sihlwald mehr variiert als im beforsteten Gebiet. Von der minimalen sowie maximalen Anzahl kartierter Exemplare pro Kartierung ist der Unterschied, bei beiden Vögeln, zwischen den kartierten Gebieten nicht sehr gross. Ausserdem sind beides sehr weit verbreitete Brutvö-

gel in der Schweiz [26]. Bei beiden Meisen kann kein grosser Unterschied bezüglich des Vorkommens festgestellt werden.

Die Singdrossel wurde im Sihlwald durchschnittlich etwas öfters als im beforsteten Gebiet kartiert. Die Standardabweichung wie der Durchschnitt zeigen keinen grossen Unterschied zwischen den beiden Gebieten. Der einzige nennenswerte Unterschied ist die minimale Anzahl an aufgezeichneten Singdrosseln pro Kartierung die im beforsteten Gebiet drei Individuen beträgt während sie im Sihlwald null ist. Basierend auf den kleinen Unterschied des Durchschnitts und der Standardabweichung und dem Fakt, dass die Singdrossel in der ganzen Schweiz bis zu Baumgrenze überall gut vertreten ist [26], kann davon ausgegangen werden, dass kein grosser Unterschied bezüglich des Vorkommens der Singdrossel in beiden Gebieten zu erkennen ist.



Abbildung 20: Bild eines Buchfinks.

Beim Buchfink ist der Unterschied des Durchschnitts in beiden Gebieten nur sehr gering. Auch unterscheiden sich die Standardabweichung und die maximale sowie die minimale Anzahl kartierter Exemplare pro Kartierung im Verhältnis nicht sehr gross. Mit dem Hintergrundwissen, dass der Buchfink der häufigste Vogel der Schweiz ist und in der ganzen Schweiz bis zur Baumgrenze vertreten ist [26], kann die Aussage getroffen werden, dass kein grosser Unterschied bezüglich des Artenreichtums des Buchfinks in beiden Gebieten festzustellen ist.

Der Kleiber wurde in beiden Gebieten durchschnittlich gleich oft aufgezeichnet. Auch bezüglich der maximalen Anzahl an aufgezeichneten Kleibern pro Kartierung und der Standardabweichung ist kein Unterschied festzustellen. Durch diesen Befund ist sichtbar, dass kein Unterschied bezüglich des Vorkommens des Kleibers in beiden kartierten Gebieten festzustellen ist.

Der Zaunkönig wurde etwas mehr im beforsteten Gebiet als im Sihlwald aufgezeichnet. Von der Standardabweichung sowie der minimalen und maximalen Anzahl kartierter Zaunkönige pro Kartierung unterschieden sich die beiden Gebiete nicht gross. Aufgrund des kleinen Unterschiedes des Durchschnitts und dem Fakt, dass der Zaunkönig in der ganzen Schweiz weit verbreitet ist [26], kann davon ausgegangen werden, dass kein grosser Unterschied zwischen beiden Gebieten bezüglich des Vorkommens des Zaunkönigs festzustellen ist.

4.2.2 Grössere Artendichte im beforsteten Gebiet

Der Mäusebussard wurde im beforsteten Gebiet durchschnittlich deutlich häufiger als im Sihlwald beobachtet. Auch die Anzahl an maximal kartierten Mäusebussarden pro Kartierung ist im beforsteten Gebiet viel grösser, sie wurde jedoch nur einmal aufgezeichnet (vgl. Excel-Tabelle 2 im Anhang). Ein möglicher Grund für das vermehrte Vorkommen des Mäusebussards im beforsteten Wald stellt die Angrenzung des kartierten Gebietes direkt an offene Kulturlandschaft dar, in welchem der Mäusebussard seine Nahrung sucht [26]. Der Sihlwald grenzt zwar auch an offener Kulturlandschaft, jedoch sind die kartierten Wegstrecken weiter

von der Angrenzung an die offene Kulturlandschaft entfernt als die im beforsteten Gebiet kartierten Wegstrecken (vgl. Karten 5-6 im Anhang).

Die Amsel wurde im beforsteten Gebiet durchschnittlich etwas öfters als im Sihlwald aufgezeichnet. Auch bei der minimalen und maximalen Anzahl an kartierten Vögeln pro Kartierung weisen die Resultate des beforsteten Gebietes etwas grössere Zahlen auf als die im Sihlwald. Da die Amsel zu den am häufigsten und weitesten verbreiteten Brutvögel der Schweiz gehört[31], ist eher zu erwarten, dass sie in beiden Gebieten ungefähr gleich häufig vorkommt. Eine mögliche Begründung für diesen Befund könnte die Lage des kartierten beforsteten Gebietes sein. Die Amsel ernährt sich hauptsächlich von Würmern und Schnecken [26]. Ideale Bedingungen für die Nahrungssuche findet die Amsel oft auf kurzrasigen Rasenflächen auf welchen sie nach den Würmern und Schnecken stochern kann [35]. Da das kartierte beforstete Gebiet fast ganz von Siedlungen umzingelt ist (vgl. Karte 1 im Anhang) in welchen die Amsel viele Gärten mit kurzrasigen Rasen findet, könnte die Amsel das beforstete Gebiet durch die Lage bevorzugen.

Der Gartenbaumläufer wurde im beforsteten Gebiet im Durchschnitt öfters als im Sihlwald aufgezeichnet. In der maximalen Anzahl kartierter Exemplare pro Kartierung sowie der Standardabweichung ist kein grosser Unterschied zwischen den beiden Gebieten festzustellen. Der Brutplatz des Gartenbaumläufers stellt einen möglichen Grund für diesen Befund dar. Der Gartenbaumläufer benutzt oft Baumhöhlen oder auch Gebäude als Brutplatz [32]. Da das kartierte beforstete Gebiet nahe an dichte Siedlungen grenzt (vgl. Karte 1 im Anhang), findet der Gartenbaumläufer nahe dem beforsteten Gebiet mehr Gebäude, in welchen er brüten kann.

Die Vogelarten Zilpzalp, Rotkehlchen und Mönchsgrasmücke wurden im Durchschnitt alle deutlich öfter im beforsteten Gebiet als im Sihlwald kartiert. Bei allen drei Vogelarten ausser beim Zilpzalp sind bei der maximalen Anzahl an kartierten Exemplaren pro Kartierung keine grossen Unterschiede erkennbar. Der Zilpzalp weist bei der maximalen Anzahl kartierter Vogelarten pro Kartierung und bei der Standardabweichung im beforsteten Gebiet deutlich grössere Zahlen auf als im Sihlwald. Ein möglicher Grund für das vermehrte Vorkommen dieser drei Vogelarten im beforsteten Gebiet könnte ihr üblicher Lebensraum sein, denn alle dieser drei Vogelarten bevorzugen unterholzreiche Wälder. Diese Eigenschaft des Waldes ist für diese drei Vogelarten beim Nestbau von Bedeutung. Der Zilpzalp sowie die Mönchsgrasmücke bauen ihre Nester niedrig über dem Boden in der Kraut- und Strauchschicht. Das Rotkehlchen ist Bodenbrüter und bevorzugt das Unterholz als Schutz [26]. Eine Erklärung für das vermehrte Vorkommen von Unterholz im beforsteten Gebiet könnte der in der Schweiz weitverbreitete naturnahe Waldbau und die Waldverjüngung in beforsteten Wäldern sein [33]. Unterholz wird dabei oft zur Verjüngung des Waldes angepflanzt, damit die Sprösslinge im Schutz der grossen Bäume heranwachsen und beim Fällen der grossen Bäume kein Kahlschlag als Folge entsteht [34].



Abbildung 21: Bild eines Rotkehlchens.

4.2.3 Grössere Artendichte im Sihlwald

Der Buntspecht, die Haubenmeise sowie die Tannenmeise wurden im Durchschnitt öfter im Sihlwald als im beforsteten Gebiet aufgezeichnet. Bei allen drei Vogelarten ist bei der maximalen Anzahl an kartierter Vögel pro Kartierung ein Unterschied erkennbar, jedoch ist dieser Unterschied aufgrund der eher wenig kartierten Individuen dieser Vogelarten nicht sehr ausschlaggebend. Eine mögliche Erklärung dieser Befunde könnte die Fortpflanzung dieser Vogelarten sein. Sowohl der Buntspecht, als auch die Haubenmeise brüten in selbstgezimmerten Höhlen, welche sie in kranke oder morsche Bäume zimmern. Die Tannenmeise brütet oft in schon bestehenden Höhlen [26]. Für diese Vogelart sind grosse und alte Bäume, auch Biotopbäume genannt, von grosser Bedeutung, da diese oft morsche Stellen oder alte Höhlen besitzen. Da das Vorkommen von alten Bäumen eines der grössten Defizite in forstlich bewirtschafteten Wäldern ist [6], stellt dies ein möglicher Grund des vermehrten Vorkommens dieser drei Vogelarten im Sihlwald dar.

Die Misteldrossel wurde durchschnittlich deutlich öfters im Sihlwald als im beforsteten Gebiet aufgezeichnet. Bezüglich der maximalen Anzahl an kartierten Vögeln pro Kartierung und der Standardabweichung unterscheiden sich die beiden kartierte Gebiete nicht gross. Ein möglicher Grund für diesen Befund ist das erhöhte Vorkommen von Biotopbäumen im Sihlwald. Da Biotopbäume vielen verschiedenen Organismen, darunter auch Flechten und Misteln, einen Lebensraum bieten [6], könnte die Mistel im Sihlwald häufiger vorkommen. Die Misteldrossel ernährt sich im Winter vorwiegend von den Beeren der Mistel [35]. Somit ist das Nahrungsangebot für die Misteldrossel im Winter im Sihlwald grösser.

Der Grünfink wurde öfter im Sihlwald als im beforsteten Gebiet kartiert. Bei der maximalen Anzahl an kartierten Individuen pro Kartierung ist kein grosser Unterschied festzustellen. Der Unterschied bezüglich des Durchschnitts beider Gebiete kann mit der Nahrung des Grünfinks begründet werden. Der Grünfink ernährt sich hauptsächlich von Pflanzensamen. Viele dieser Kräuter und Stauden, welche diese Pflanzensamen produzieren, sind einjährig und produzieren somit alljährlich Samen. Somit ist das Nahrungsangebot des Grünfinks, welcher sich von den Samen dieser einjährigen Pflanze ernährt in einem bestimmten Gebiet über Jahre hinweg einigermaßen stabil, solange keine grosse Veränderungen stattfinden, welche diese Pflanzen betreffen [36]. Da im Sihlwald forstlich nicht bewirtschaftet wird, werden keine Veränderungen der Pflanzen durch den Menschen verursacht. Da der Grünfink jedes Jahr ins gleiche Gebiet zieht um zu brüten bevorzugt er den Sihlwald, da hier weniger Veränderungen durch den Menschen verursacht werden als in einem forstlich bewirtschafteten Gebiet und somit jedes Jahr ein ähnliches Nahrungsangebot vorzufinden ist.

Der Waldlaubsänger wurde öfter im Sihlwald als im beforsteten Gebiet kartiert. Er gehört zu den gefährdeten Vogelarten und befindet sich auf der roten Liste [37]. Somit gilt es, ihn zu schützen, damit sich sein Bestand erholen kann. Eine mögliche Erklärung für diesen Befund könnte der Bestand der Nagetiere sein. Der Bestand der Nagetiere beeinflusst das Vorkommen des Waldlaubsängers aufgrund der Fressfeinde der Nagetiere negativ. Sobald in einem Gebiet der Bestand der Nagetiere gross ist, vergrössert sich auch dementsprechend der Bestand deren Fressfeinde, welche auch die Eier des Waldlaubsängers fressen [38]. Es konnte jedoch keine Erklärung gefunden werden, die den Unterschied des Nagetierbestandes zwi-

schen diesen beiden Gebieten erklärt, weshalb eine Aussage bezüglich des vermehrten Vorkommens des Waldlaubsängers im Sihlwald nicht gemacht werden kann.

Sowohl das Sommergoldhähnchen als auch das Wintergoldhähnchen wurden öfter im Sihlwald als im beforsteten Gebiet aufgezeichnet. Bei der maximalen Anzahl kartierter Vögel pro Kartierung ist beim Sommergoldhähnchen kein nennenswerter Unterschied zu erkennen. Bei der maximalen Anzahl und der Standardabweichung des Wintergoldhähnchens sind die Zahlen der Resultate grösser. Ein möglicher Grund für diesen Befund könnte die Gebundenheit der beiden Goldhähnchen an die Fichte für den Nestbau sein [26]. Der Bestand der Fichten ist in den letzten Jahren stark zurückgegangen. Ein Grund für den Rückgang der Fichte ist der Waldbau in den beforsteten Gebieten, welche oft auf die Waldverjüngung und auf die natürlich vorkommenden Baumarten setzt. Da die Fichte in der Schweiz keine natürlich vorkommende Baumart ist, wird sie nicht mehr sehr häufig angepflanzt [39]. Dadurch dass im Sihlwald keine Forstwirtschaft betrieben wird, könnte der Bestand der Fichte im Sihlwald etwas grösser als im beforsteten Gebiet sein.

4.2.4 Zu kleine Datenmenge

Der Habicht wurde im Sihlwald nur bei einer Kartierung und im beforsteten Gebiet nur bei zwei Kartierungen beobachtet. Im Sihlwald wurde der Rotmilan bei vier verschiedenen Kartierungen und im beforsteten Gebiet bei drei verschiedenen Kartierungen notiert. Der Sperber wurde im Sihlwald bei einer Kartierung und im beforsteten Gebiet bei zwei verschiedenen Kartierungen aufgezeichnet. Im Sihlwald wurde der Grünspecht siebenmal im beforsteten Gebiet sechsmal aufgezeichnet. Genau einmal wurde der Kernbeisser in beiden Gebieten beobachtet. Der Grauschnäpper wurde bei drei verschiedenen Kartierungen im Sihlwald sowie im beforsteten Gebiet beobachtet (vgl. Excel Tabellen 1,2 im Anhang). Da all diese Vögel nur bei sehr



Abbildung 22: Bild eines Habichts.

wenigen Kartierungen und nur in geringer Anzahl kartiert wurden, kann keine statistisch sinnvolle Aussage getroffen werden. Durchschnittlich wurden alle in beiden Gebieten unter 0.5mal pro Kartierung aufgezeichnet.

4.3 Zeitlicher Verlauf

Während 20 Wochen wurde jedes Gebiet 19mal kartiert. Während dieser Zeitperiode kann kein einheitlicher Verlauf der Häufigkeit aller Vogelarten festgestellt werden. Zwar erreichen alle Vogelarten einen jeweiligen Höchstwert, der mit der Brutzeit zu erklären ist, diese und der Verlauf neben dem Höchstwert sind aber für jede Vogelart etwas anders. Zudem ist kein grosser Unterschied der Verläufe der beiden zu vergleichenden Waldgebiete festzustellen, für den Vergleich ist der zeitliche Verlauf also nicht entscheidend.

4.4 Methodische Schwierigkeiten

Bei der Methode der Kartierung gibt es einige Ungenauigkeiten zu beachten. Beim gleichzeitigen Auftreten vieler Vögel oder Vogelarten können Individuen doppelt oder zu wenig gezählt werden. Auch unterscheidet sich die Lautstärken der Laute der verschiedenen Vogelarten sehr, was dazu führt, dass Vögeln mit einer hohen Lautstärke an Lautäusserungen schon über weite Distanzen zu hören sind und andere, leisere Vogelarten übertönen können. Eine weitere Ungenauigkeit ist der Einfluss des Wetters. In der Auswertung kann das Wetter nicht miteinbezogen werden, da es den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Die Wetterdaten sind trotzdem notiert und im Anhang (vgl. Excel Tabellen 1,2 im Anhang) zu finden.

4.5 Probleme der Arbeit

Aus zeitlichen Gründen konnten die beiden Kartierungen in der Woche nicht beide an einem Morgen festgelegt werden. Stattdessen musste eine Kartierung pro Woche einige Stunden vor der Abenddämmerung durchgeführt werden. Zwar sind auch dort die meisten Vögel wieder aktiver, jedoch nicht so stark wie in den frühen Morgenstunden. Da das am Morgen kartierte Gebiet wöchentlich wechselte, wird es bei der Datenauswertung nicht berücksichtigt. Trotzdem könnte dieser Faktor die Daten etwas beeinflussen.

Ein weiteres Problem stellte das Wechseln der Wegstrecken innerhalb der zu untersuchenden Waldgebiete dar. Das Ziel dieser Arbeit ist das Feststellen von möglichen Unterschieden bezüglich der Artenvielfalt sowie des Artenreichtums der Vögel zwischen zwei Waldgebieten. Es sollen zwei Gebiete und nicht zwei Wegstrecken miteinander verglichen werden, deshalb sind die Wegstrecken innerhalb des gleichen Waldes gewechselt worden. Diese Vorgehensweise wurde allerdings erst nach elf Kartierungen entwickelt und durchgeführt. Schlussendlich ist die erste Wegstrecke somit elfmal, die anderen beiden nur je viermal kartiert worden. Allerdings sind die Wegstrecken zu den gleichen Zeitpunkten bei beiden Waldgebieten gewechselt worden, um möglichst keine Unterschiede der Waldgebiete herbeizuführen.

Der Zeitrahmen der Arbeit könnte auch ein Problem darstellen. Da in dieser Arbeit nur während 20 Wochen kartiert wurde, wäre es interessant, diese Arbeit während eines längeren Zeitraumes durchzuführen um somit genauere Resultate erhalten zu können. Ein weiterer spannender Punkt wäre, mehrere beforstete Wälder mit dem Sihlwald zu vergleichen. Dabei wäre spannend zu wissen ob sich die Resultate durch die Wahl von anderen forstlich bewirtschafteten Wäldern, welche natürlich die Bedingung der Vegetation erfüllen müssen, gross zu diesen hier vorliegenden Resultaten unterscheiden. Ausser dem Sihlwald gibt es noch andere Naturwälder die forstlich nicht bewirtschaftet werden. Auch diese könnten mit anderen forstlich bewirtschafteten Gebieten verglichen werden.

5. Fazit

Bezüglich der Artenvielfalt sind vor allem die Hohltaube sowie die Sumpfmeise auf den Lebensraum im Sihlwald angewiesen. Bei der Artendichte weisen in beiden Gebieten verschiedene Vogelarten eine grössere Artendichte auf, jedoch gilt hier noch zu erwähnen, dass viele Vogelarten welche im Sihlwald eine grössere Artendichte aufweisen, eher selten kartierte Vogelarten sind. Im beforsteten Gebiet weisen hauptsächlich sehr häufig kartierte Vogelarten eine grössere Artendichte auf.

Bei beiden Arten, die der Bewirtschaftung und die der nicht Bewirtschaftung des Waldes, profitieren verschiedene Vogelarten. Jedoch sind viele Vögel welche von der nicht Bewirtschaftung, also dem Sihlwald, profitieren eher nicht so häufig vorkommende Arten. Somit braucht es von beiden Wald Typen Gebiete jedoch sollten mehr Waldgebiete nicht mehr forstlich bewirtschaftet werden, damit sich die Vogelarten, welche vom nicht bewirtschafteten Wald Typ profitieren, sich weiter erholen können.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Frau Dr. Ingrid Wenk-Siefert herzlich bedanken. Sie betreute und begutachtete meine Maturitätsarbeit. Auch für die hilfreichen Vorschläge und die konstruktive Kritik möchte ich mich bedanken.

Bedanken möchte ich mich auch bei Ronald Schmidt von der Stiftung Wildnispark Zürich für das Zustellen des Koordinationsblattes sowie den hilfreichen Hinweisen bezüglich der zu kartierenden Wegstrecken.

Auch möchte ich mich bei Lina Wenzinger sowie bei Cyprian Bortlik für die hilfreichen Antworten auf Fragen während des Verfassens dieser Arbeit bedanken.

Des Weiteren geht mein Dank an Claudia Rhiner, die mich bei zwei Kartierungen in den Sihlwald begleitet hat (12. Und 15. Kartierung).

Für das Korrekturlesen möchte ich mich bei André Montani sowie Claudia Rhiner bedanken.

6. Literaturverzeichnis

- [1] BirdLife, „Neuer Bericht von BirdLife zeigt: Nun nehmen auch einst häufige Vogelarten ab“, <https://www.birdlife.ch/de/content/neuer-bericht-von-birdlife-zeigt-nun-nehmen-auch-einst-haeufige-vogelarten-ab>, 4. Oktober 2019
- [2] Pierre Mollet, Gilberto Pasinelli, Niklaus Zbinden, *Vögel im Wald* 2011, Schweizerische Vogelwarte Sempach, S. 1, 4-5, 28, 30
- [3] Pierre Mollet, Simon Birrer, Beat Naef-Daenzer, Luzia Naef-Daenzer, Reto Spaar, Niklaus Zbinden, *Situation der Vogelwelt im Schweizer Wald*, Avifauna Report Sempach 2006, ISBN: 978-3-9523006-3-3, S. 6
- [4] Webmaster: Philip Büttiker, Redaktion: Matthias Kestenholz, Gilberto Pasinelli, Michael Schaad, Heidi Brun, „Willkommen an der Schweizerischen Vogelwarte Sempach“, <https://www.vogelwarte.ch/de/home/>, 10. Oktober 2019
- [5] BirdLife, „Unser Verband“, <https://www.birdlife.ch/de/content/unser-verband>, 10. Oktober 2019
- [6] Karin Feller, „Wald“, <https://www.vogelwarte.ch/de/atlas/entwicklung/wald>, 10. Oktober 2019
- [7] Vanessa Mistrict, „Jetzt sind auch Waldvögel akut bedroht“ 2019, *Tages Anzeiger*, <https://www.tagesanzeiger.ch/wissen/natur/immer-seltener-singt-der-grauspecht-in-unseren-waeldern/story/14114773>, 10. Oktober 2019
- [9] Webmaster: Philip Büttiker, Redaktion: Matthias Kestenholz, Gilberto Pasinelli, Michael Schaad, Heidi Brun, „Tot- und Altholz sind essentiell für Vögel“, <https://www.vogelwarte.ch/de/atlas/focus/tot-und-altholz-sind-essenziell-fuer-voegel>, 10. Oktober 2019
- [10] BirdLife, „Kampagne Biodiversität“, <https://www.birdlife.ch/de/wald>, 10. Oktober 2019
- [11] Martin Kilchenmann, „Naturwald-Ursprünglicher Buchenwald“, <https://www.wildnispark.ch/de/der-park/naturerlebnispark-sihlwald/naturwald>, 10. Oktober 2019
- [12] Hans-Heiner Bergmann, *Die grosse Kosmos Vogelstimmen DVD* 2012, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart, ISBN 978-3-440-12615-8
- [13] Webmaster: Philip Büttiker, Redaktion: Matthias Kestenholz, Gilberto Pasinelli, Michael Schaad, Heidi Brun, „Die Rückkehr der Zugvögel“, <https://www.vogelwarte.ch/de/voegel/beobachten/rueckkehr-der-zugvoegel>, 03. Oktober 2019
- [14] Webmaster: Philip Büttiker, Redaktion: Matthias Kestenholz, Gilberto Pasinelli, Michael Schaad, Heidi Brun, „Wann, wie oft, wie lange?“, <https://www.vogelwarte.ch/de/vogelwarte/news/aktuelle-themen/wann-wie-oft-wie-lange>, 02. Oktober 2019
- [15] Friedrich Nicole, „Vogelbeobachtung ist spaßig und lehrreich“, <https://www.lbv.de/ratgeber/tipps-voegel-bestimmen/tipps-zur-vogelbeobachtung/>, 03. Oktober 2019
- [16] Lars Eglitis, „Sonnenaufgang und Sonnenuntergang in der Schweiz“, <https://www.laenderdaten.info/Europa/Schweiz/sonnenuntergang.php>, 03. Oktober 2019

- [17] Isabelle Roth, Christian Stauffer, Markus Christen, Karin Hindenlang, Mirjam Würsch, Ronald Schmidt, *Charta Wildnispark Zürich Sihlwald* (2009-2018), Stiftung Wildnispark Zürich, S. 17
- [18] Abteilung Geoinformation, „Waldentwicklungsplan Kanton Zürich 2010: Waldfunktionen (Festgesetzt am 7. September 2010)“, <https://maps.zh.ch/?topic=WaldWEP3ZH>, 04. Oktober 2019
- [19] Abteilung Geoinformation, „Vegetationskundliche Kartierung der Wälder im Kanton Zürich“, <https://maps.zh.ch/?topic=WaldWEP3ZH>, 04. Oktober 2019
- [20] Bundesamt für Landestopografie swisstopo, „Karten der Schweiz“, <https://map.geo.admin.ch>, 15. Oktober 2019
- [21] Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie, „MeteoSchweiz-App“, <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/service-und-publikationen/beratung-und-service/meteoschweiz-app.html>, 03. Oktober 2019
- [22] Webmaster: Philip Büttiker, Redaktion: Matthias Kestenholz, Gilberto Pasinelli, Michael Schaad, Heidi Brun, „Monitoring Häufige Brutvögel“, <https://www.vogelwarte.ch/de/projekte/monitoring/freiwillige-mitarbeit/monitoring-bruetvoegel>, 25. September 2019
- [23] BirdLife Zürich, „Avimonitoring Kanton Zürich“, <http://www.avimonitoring.ch/objekte>, 07. Oktober 2019
- [24] Peter Knaus, Hans Schmid, „Anleitung Kartierung“, http://atlas.vogelwarte.ch/assets/files/pdf/anleitungen/Anleitung_Kartierung_d.pdf, 25. September 2019
- [25] statista, „Statistik-Lexikon: Definition Standardabweichung“, <https://de.statista.com/statistik/lexikon/definition/126/standardabweichung/>, 08 Oktober 2019
- [26] Michael Gerber, *Feldornithologie* 2013, 1. Auflage, SVS/BirdLife Schweiz, Zürich, Kapitel 4
- [27] Angelika Lang, *Vögel-Die wichtigsten Arten entdecken und bestimmen* 2012, 1. Auflage, Stürtz GmbH, Würzburg, S. 84-85,
- [28] Keystone-SDA, „Sihlwald: Wildnispark Zürich sorgt für Artenvielfalt“, https://www.nzz.ch/wildnispark_zuerich-1.5561887?mktcid=sms&mktcval=E-mail, 04. Oktober 2019
- [29] Webmaster: Philip Büttiker, Redaktion: Matthias Kestenholz, Gilberto Pasinelli, Michael Schaad, Heidi Brun, „Sumpfmiese“, <https://www.vogelwarte.ch/de/voegel/voegel-der-schweiz/sumpfmiese>, 05. Oktober 2019
- [30] Webmaster: Philip Büttiker, Redaktion: Matthias Kestenholz, Gilberto Pasinelli, Michael Schaad, Heidi Brun, „Rabenkrähe“, <https://www.vogelwarte.ch/de/voegel/voegel-der-schweiz/rabenkraehe>, 05. Oktober 2019
- [31] Webmaster: Philip Büttiker, Redaktion: Matthias Kestenholz, Gilberto Pasinelli, Michael Schaad, Heidi Brun, „Amsel“, <https://www.vogelwarte.ch/de/voegel/voegel-der-schweiz/amsel>, 05. Oktober 2019
- [32] Webmaster: Philip Büttiker, Redaktion: Matthias Kestenholz, Gilberto Pasinelli, Michael Schaad, Heidi Brun, „Gartenbaumläufer“, <https://www.vogelwarte.ch/de/voegel/voegel-der-schweiz/gartenbaumlaeufer>, 05. Oktober 2019

- [33] Bundesamt für Umwelt BAFU, „Forstliches Vermehrungsgut“, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wald/fachinformationen/strategien-und-massnahmen-des-bundes/forstliches-vermehrungsgut.html>, 06. Oktober 2019
- [34] Cardinal, Gisbert G, „Unterholz“, <https://de.wikipedia.org/wiki/Unterholz>, 06. Oktober 2019
- [35] Volker Dierschke, *Welcher Vogel ist das?* 2014, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart, ISBN 978-3-440-13743-7, S. 38, 35
- [36] Johann von Hirschheydt, „Finken“, 2015, Schweizerische Vogelwarte, *Themen aus der Vogelwelt*, Heft 72 (2015), ISSN: 1664-6649
- [37] Webmaster: Philip Büttiker, Redaktion: Matthias Kestenholz, Gilberto Pasinelli, Michael Schaad, Heidi Brun, „Waldlaubsänger“, <https://www.vogelwarte.ch/de/voegel/voegel-der-schweiz/waldlaubsanger>, 06. Oktober 2019
- [38] Alex Grendelmeier, Raphael Arlettaz, Gilberto Pasinelli, „Numerical response of mammalian carnivores to rodents affects bird reproduction in temperate forests: A case of apparent competition?“, *Wiley Ecology and Evolution* 2018, S.7, DOI: 10.1002/ece3.4608
- [39] B. Allgaier Leuch, K. Streit, J. Stillhard, F. Cioldi, P. Brang, „Zukunft der Fichte im Schweizer Wald“ 2018, *Wald und Holz*, 3. Ausgabe 2018, S. 31

Einhaltung rechtlicher Vorgaben

Ich habe die Arbeit selbstständig und unter Aufsicht meines Betreuers/meiner Betreuerin verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet.

Ich nehme zur Kenntnis, dass meine Arbeit zur Überprüfung der korrekten und vollständigen Angabe der Quellen mit Hilfe einer Software (eines Plagiaterkennungstools) geprüft wird. Zu meinem eigenen Schutz wird die Software auch dazu verwendet, später eingereichte Arbeiten mit meiner Arbeit elektronisch zu vergleichen und damit Abschriften und eine Verletzung meines Urheberrechts zu verhindern.

Falls Verdacht besteht, dass mein Urheberrecht verletzt wurde, erkläre ich mich damit einverstanden, dass die Schulleitung meine Arbeit zu Prüfzwecken herausgibt.

21. Oktober 2019

Nicole Manfredi

7. Anhang



vogelwarte.ch

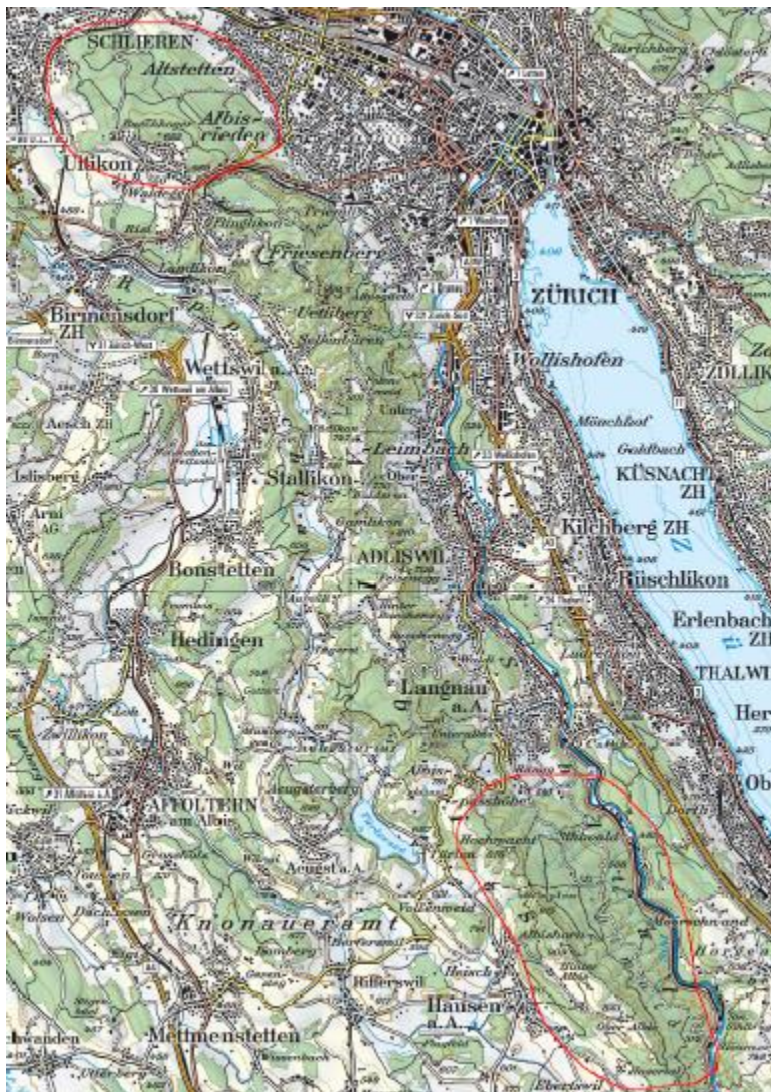
Monitoring Häufige Brutvögel

Abkürzungen und Kriterien

Artname	Abk.	Atlas-code	ab	Artname	Abk.	Atlas-code	ab	Artname	Abk.	Atlas-code	ab
Alpenbirkenzeisig	BIZ	2 <1000m7	15.4.	Hausperling	HSP	2	15.4.	Schwarzkehlchen	SKE	4	1.5.
Alpenbraunelle	ALB	2	15.4.	Heckenbraunelle	HEB	2	15.4.	Schwarzkopfmöwe	SKM	7	15.4.
Alpendohle	ALD	2	15.4.	Heidelerche	HEL	2	1.4.	Schwarzmilan	SMI	2	15.4.
Alpenkrähe	ALK	2	15.4.	Höckerschwan	HÖS	2	15.4.	Schwarzspecht	SSP	2	15.4.
Alpenschneehuhn	ASH	2	15.4.	Hohltaube	HOT	2	15.4.	Seidensänger	SES	7	15.4.
Alpensegler	ALS	7	15.4.	Italiensperling	ITS	2	15.4.	Singdrossel	SID	2	15.4.
Amsel	AMS	2	15.4.	Jagdfasan	JAF	2	15.4.	Sommergoldhähnchen	SOG	2	15.4.
Auerhuhn	AUH	2	15.4.	Karmingimpel	KAG	2	20.5.	Sperber	SPE	2	1.5.
Bachstelze	BAS	2	15.4.	Kernbeisser	KEB	2	15.4.	Sperbergrasmücke	SGM	2	20.5.
Bartgeier	BAG	7	15.4.	Kiebitz	KIE	7	15.4.	Sperlingskauz	SPK	2	15.4.
Bartmeise	BAM	2	1.4.	Klappergrasmücke	KLK	2	10.5.	Spiesente	SPI	11	1.5.
Baumfalke	BAF	2	15.5.	Kleiber	KLE	2	15.4.	Star	STA	2	15.4.
Baumpieper	BAP	2	25.4.	Kleines Sumpfhuhn	KSH	2	15.5.	Steinadler	SAD	7	15.4.
Bekassine	BEK	3	20.4.	Kleinspecht	KLS	2	15.4.	Steinhuhn	STH	2	15.4.
Berglaubsänger	BEL	2	1.5.	Knärente	KNE	11	1.5.	Steinkauz	STK	2	15.4.
Bergpieper	BEP	2	15.4.	Kohlmeise	KOM	2	15.4.	Steinrötel	STR	2	15.4.
Beutelmeise	BEM	7	15.4.	Kolbenente	KOE	11	1.5.	Steinschmätzer	STS	2 <1000m7	15.4.
Bienenfresser	BIF	7	15.5.	Kolkrahe	KRA	2	15.4.	Stieglitz	STI	2	15.4.
Birkhuhn	BIH	2	15.4.	Krickente	KRE	11	1.5.	Stockente	STE	2	15.4.
Blässhuhn	BLH	2	15.4.	Kuckuck	KUK	2	15.4.	Strassentaube	STT	2	15.4.
Blaumeise	BLM	2	15.4.	Lachmöwe	LAM	11	15.4.	Sturmmöwe	STM	7	15.4.
Blaumerle	BME	2	15.4.	Löffelente	LÖE	11	1.5.	Sumpfmeise	SUM	2	15.4.
Bluthänfling	HAN	2	15.4.	Mandarinente	MAE	11	1.5.	Sumpfrohrsänger	SUR	2	20.5.
Brachpieper	BRP	2	20.5.	Mauerläufer	MAL	2	15.4.	Tafelente	TAE	11	1.5.
Braunkehlchen	BRK	4	20.5.	Mauersegler	MAS	2	15.4.	Tannenhäher	TAH	2	15.4.
Buchfink	BUF	2	15.4.	Mäusebussard	MAB	2	15.4.	Tannenmeise	TAM	2	15.4.
Buntspecht	BUS	2	15.4.	Mehlschwalbe	MES	2	15.4.	Teichhuhn	TEH	2	15.4.
Dohle	DOH	7	15.4.	Misteldrossel	MID	2	15.4.	Teichrohrsänger	TER	2	1.5.
Dorngrasmücke	DOG	2	10.5.	Mittelmeermöwe	MMM	7	15.4.	Trauerschnapper	TRS	2	25.4.
Dreizehenspecht	DRS	2	15.4.	Mittelsäger	MSÄ	11	1.5.	Tüpfelsumpfhuhn	TSH	2	1.5.
Drosselrohrsänger	DRR	2	15.5.	Mittelspecht	MIS	2	15.4.	Türkentaube	TKT	2	15.4.
Eichelhäher	EIH	2	15.4.	Mönchgrasmücke	MÖG	2	15.4.	Turmfalke	TUF	2	15.4.
Eiderente	EIE	11	1.5.	Mönchmeise	MÖM	2	15.4.	Turteltaube	TUT	2	15.5.
Eisvogel	EIV	2	1.4.	• Alpenmeise	ALM	2	15.4.	Uferschwalbe	UFS	11	1.5.
Elster	ELS	2	15.4.	• Weidenmeise	WEM	2	15.4.	Uhu	UHU	2	15.4.
Erlenzeisig	ERZ	2 <1000m7	15.4.	Mornellregenpfeifer	MRP	7	1.5.	Wacholderdrossel	WAD	2	15.4.
Fahlsegler	FAH	7	15.4.	Nachtigall	NAG	2	1.5.	Wachtel	WAC	2	1.5.
Feldlerche	FEL	2	15.4.	Nebelkrähe	NEK	2	15.4.	Wachtelkönig	WKÖ	2	25.5.
Feldschwirl	FSI	2	15.5.	Neuntöter	NEU	2	15.5.	Waldbaumläufer	WAB	2	15.4.
Feldsperling	FSP	2	15.4.	Orpheusgrasmücke	ORG	2	20.5.	Waldkauz	WKA	2	15.4.
Felsenschwalbe	FES	2	15.4.	Orpheusspötter	ORS	2	15.5.	Waldlaubsänger	WAL	2	1.5.
Fichtenkreuzschnabel	FIK	2	15.4.	Ortolan	ORT	2	15.5.	Waldohreule	WOE	2	15.4.
Fitis	FIT	2	25.4.	Pirol	PIR	2	10.5.	Waldschnepfe	WAS	3	1.4.
Flussregenpfeifer	FRP	7	1.5.	Purpureiher	PUR	7	1.5.	Wanderfalke	WAF	2	15.4.
Flussseeschwalbe	FSS	11	1.5.	Rabenkrähe	RAK	2	15.4.	Wasseramsel	WAA	2	15.4.
Flussuferläufer	FLU	7	1.5.	Rauchschwalbe	RAS	2	15.4.	Wasserralle	WAR	2	15.4.
Gänsesäger	GAS	11	15.4.	Rauhfußkauz	RFK	2	15.4.	Weissbartgrasmücke	WBG	7	15.5.
Gartenbaumläufer	GAB	2	15.4.	Rebhuhn	REB	2	15.4.	Weissrückenspecht	WRS	2	15.4.
Gartengrasmücke	GAG	2	10.5.	Reiherente	REE	11	1.5.	Weisstorch	WES	11	15.4.
Gartenrotschwanz	GAR	2	25.4.	Ringdrossel	RID	2	15.4.	Weisswangengans	WWG	11	15.4.
Gebirgsstelze	GST	2	15.4.	Ringeltaube	RIT	2	15.4.	Wendehals	WEH	2	1.5.
Gelbspötter	GES	2	15.5.	Rohrhammer	ROA	2	15.4.	Wespenbussard	WEB	2	15.5.
Gimpel	GIM	2	15.4.	Rohrschwirl	RSI	2	1.5.	Wiedehopf	WIH	7	15.4.
Girlitz	GIR	2	15.4.	Rohrweihe	ROW	7	1.5.	Wiesenpieper	WIP	2	15.4.
Goldammer	GOA	2	15.4.	Rostgans	ROG	11	15.4.	Wiesenweihe	WIW	7	1.5.
Graumammer	GRA	2	15.4.	Rotkehlchen	ROK	2	15.4.	Wintergoldhähnchen	WIG	2	15.4.
Graugans	GRG	11	15.4.	Rotkopfwürger	RKW	2	20.5.	Zaunammer	ZAA	2	15.4.
Graureiher	GRR	11	15.4.	Rotmilan	ROM	2	15.4.	Zaunkönig	ZAK	2	15.4.
Grauschnapper	GSN	2	10.5.	Rotst. Blaukehlchen	RBL	2	15.5.	Ziegenmelker	ZIM	2	10.5.
Grauspecht	GSP	2	15.4.	Saatkrähe	SAK	11	15.4.	Zilpzalp	ZIZ	2	15.4.
Grosser Brachvogel	GBR	7	15.4.	Schafstelze	SST	4	20.5.	Zippammer	ZIA	2	15.4.
Grünfink	GUF	2	15.4.	Schellente	SCE	7	1.5.	Zistensänger	ZIS	7	15.4.
Grünspecht	GRU	2	15.4.	Schilfrohrsänger	SRS	7	1.5.	Zitronenzeisig	ZIG	2	15.4.
Habicht	HAB	2	15.4.	Schlagschwirl	SSI	2	15.5.	Zwergdommel	ZWD	2	20.5.
Halsbandschnapper	HAS	2	5.5.	Schleiereule	SEU	2	15.4.	Zwergohreule	ZOE	2	10.5.
Haselhuhn	HAH	2	15.4.	Schnatterente	SNE	11	1.5.	Zwergschnapper	ZWS	2	1.5.
Haubenmeise	HAM	2	15.4.	Schneesperling	SNS	2	15.4.	Zwergsumpfhuhn	ZSH	2	15.5.
Haubentaucher	HAT	2	15.4.	Schwanzmeise	SWM	2	15.4.	Zwergtaucher	ZWT	2	15.4.
Hausrotschwanz	HAR	2	15.4.	Schwarzhalstaucher	SHT	7	1.5.				

Abbildung 23: Liste mit Abkürzungen häufiger Brutvögel. Markiert sind diese, welche auf Avimonitoring in den kartierten Gebieten aufgelistet sind.

7.1 Karten

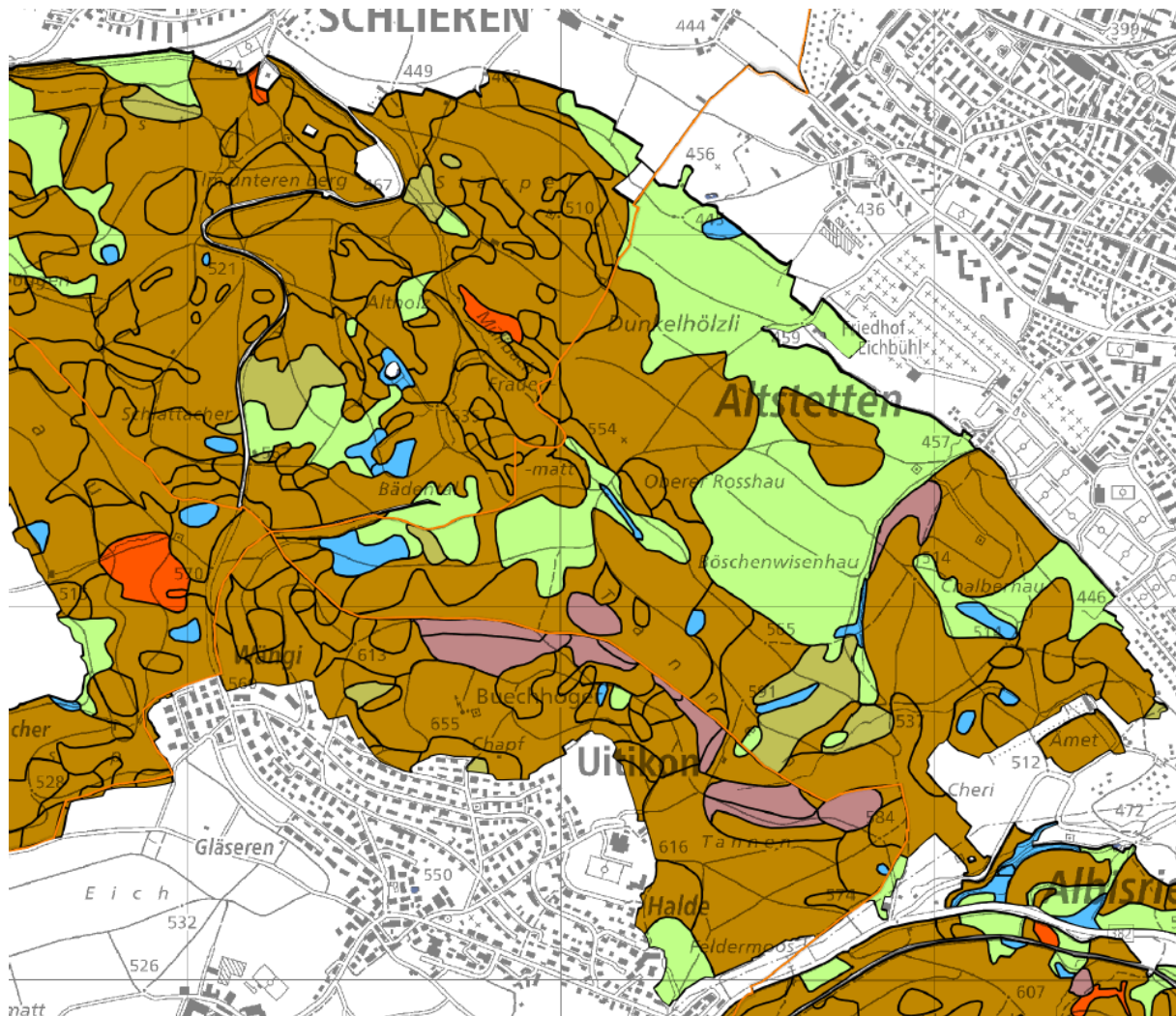


Karte 1: Beide kartierten Gebiete auf einer Karte



This is a detailed geological map of the Albi region in Switzerland. The map uses a color-coded system to represent different geological units: brown for older sedimentary rocks, green for younger sedimentary rocks, yellow for alluvial deposits, and blue for water bodies. Topographic features like rivers (e.g., Aare, Reuss) and roads are shown in white. The map includes numerous labels for locations and geological features, such as Dörfli, Abnet, Stänglen, Hinter Albi, Mittler Albi, and Ober Albi. A north arrow is located in the top left corner.

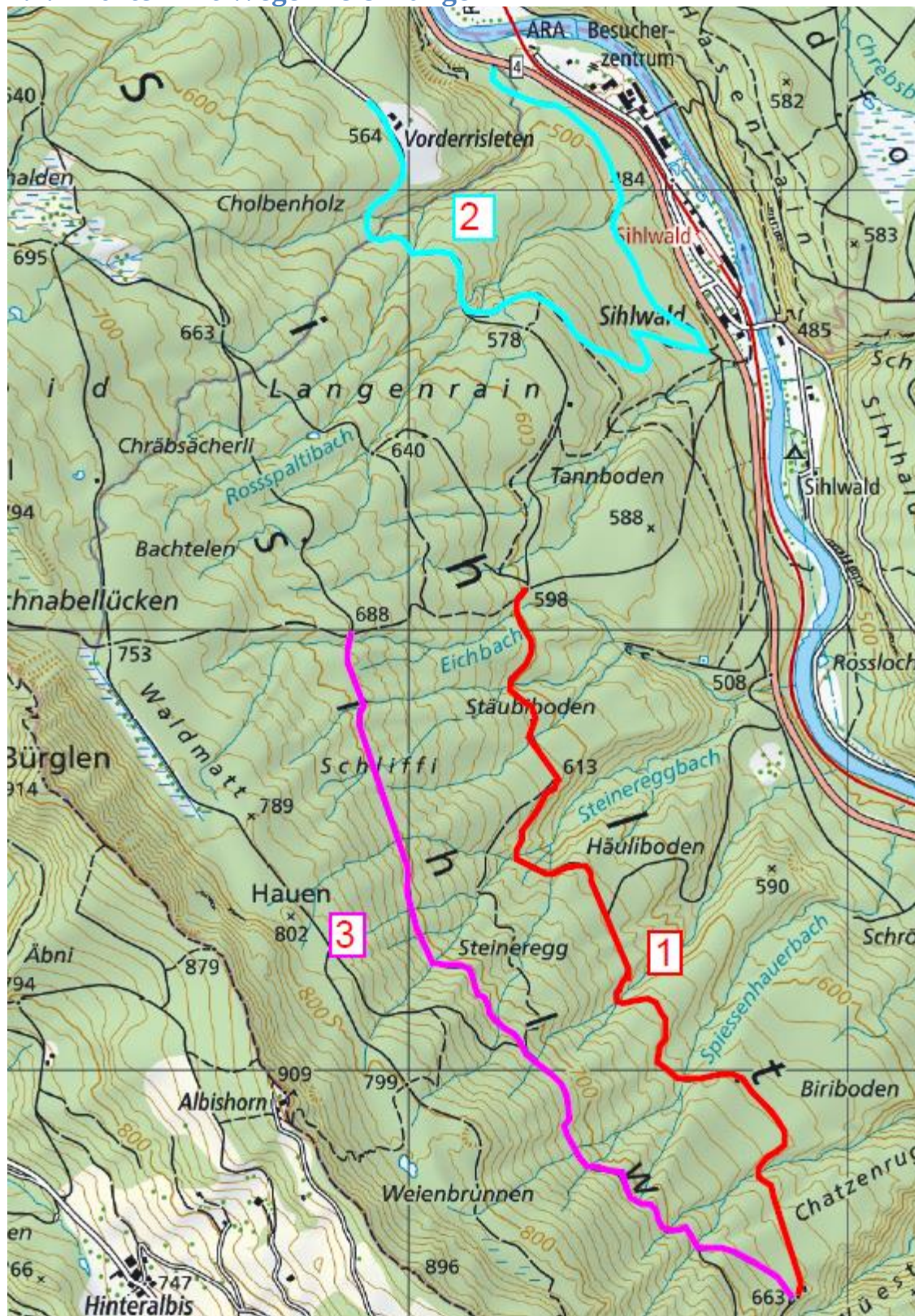
Karte 3: Vegetationskarte des Sihlwaldes.



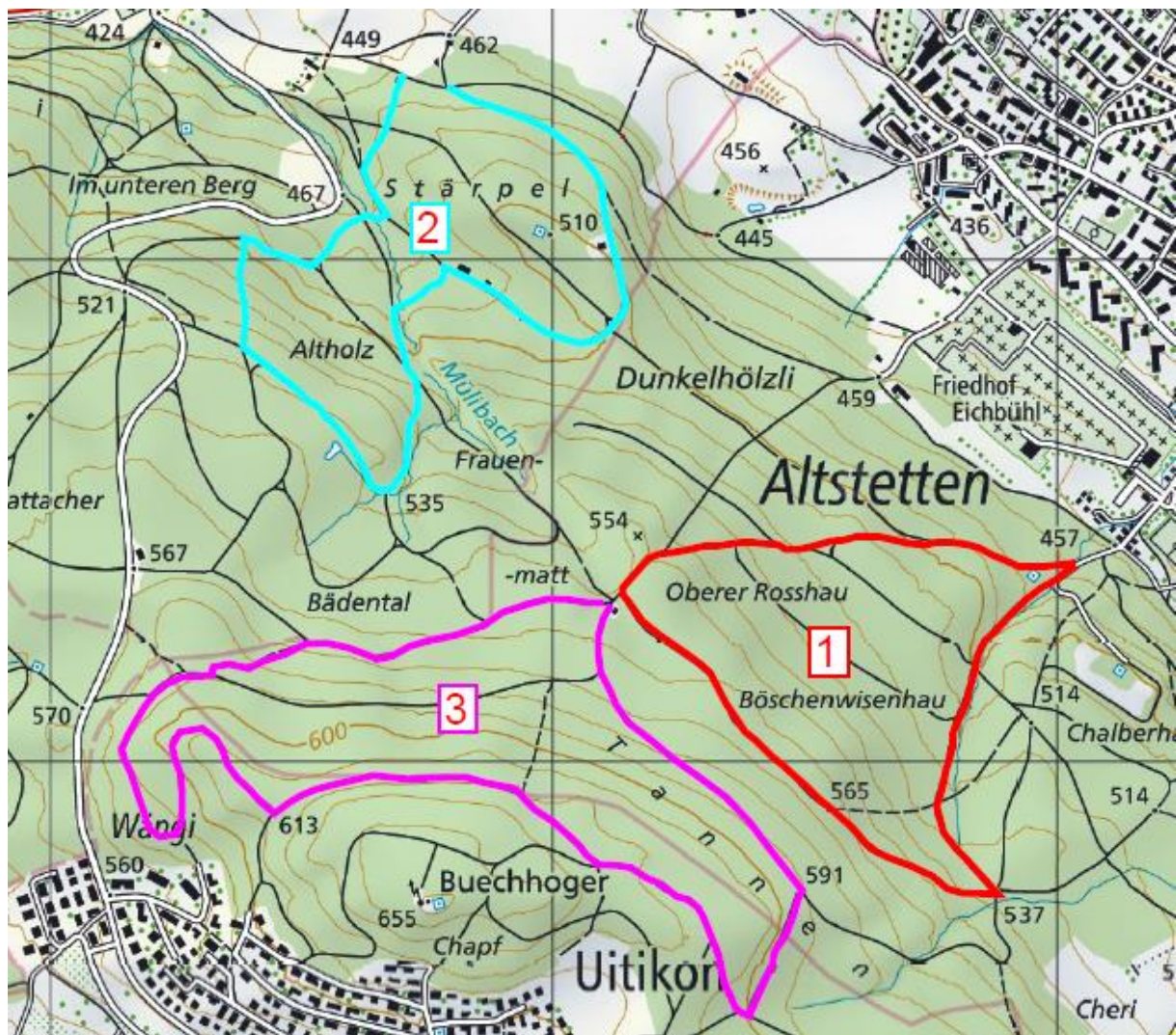
Karte 4: Vegetationskarte des beforsteten Gebietes.

- Unbestockte Flächen
- Simsen-Buchenwälder und «anspruchsvolle» Buchenwälder auf eher sauren Böden ▼
- Waldmeister-Buchenwälder ▼
- Waldhirschen-Buchenwälder ▼
- Lungenkraut-Buchenwälder ▼
- «Anspruchsvolle» Buchenwälder auf eher basischen Böden ▼
- Orchideen-Buchenwälder ▼
- Tannen-Buchenwälder ▼
- Linden-Bergahornwälder ▼
- Erlen-Eschenwälder ▼
- Eichen-Hagebuchenmischwälder und Eichenmischwälder ▼
- Weidenauenwälder und Erlen- und Moorbirkenbruchwälder und Fichten-Tannenwälder ▼
- Erika-Föhrenwälder

7.1.2 Karten mit Wegezeichnungen

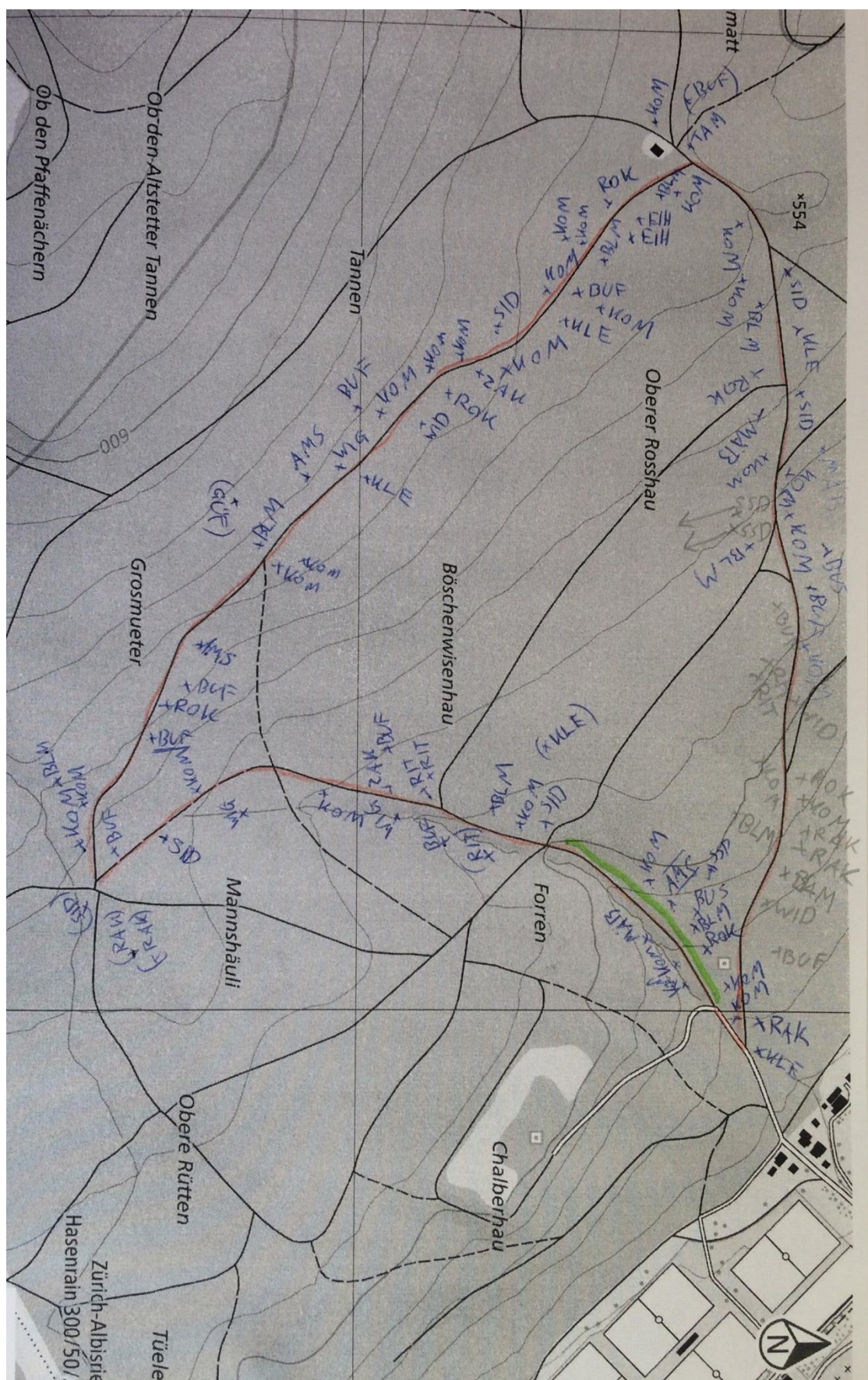


Karte 5: Sihlwald mit allen Wegezeichnungen.

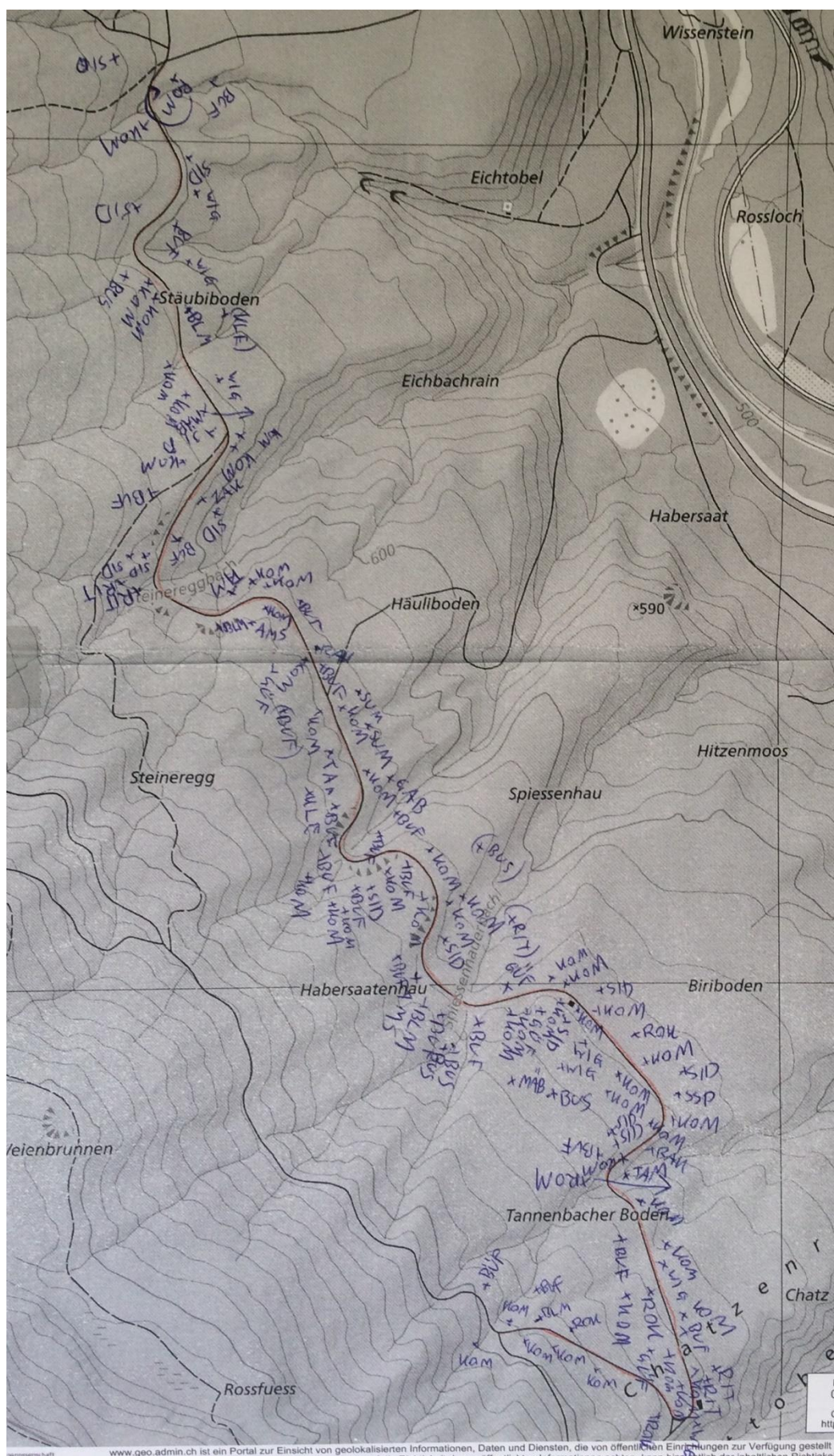


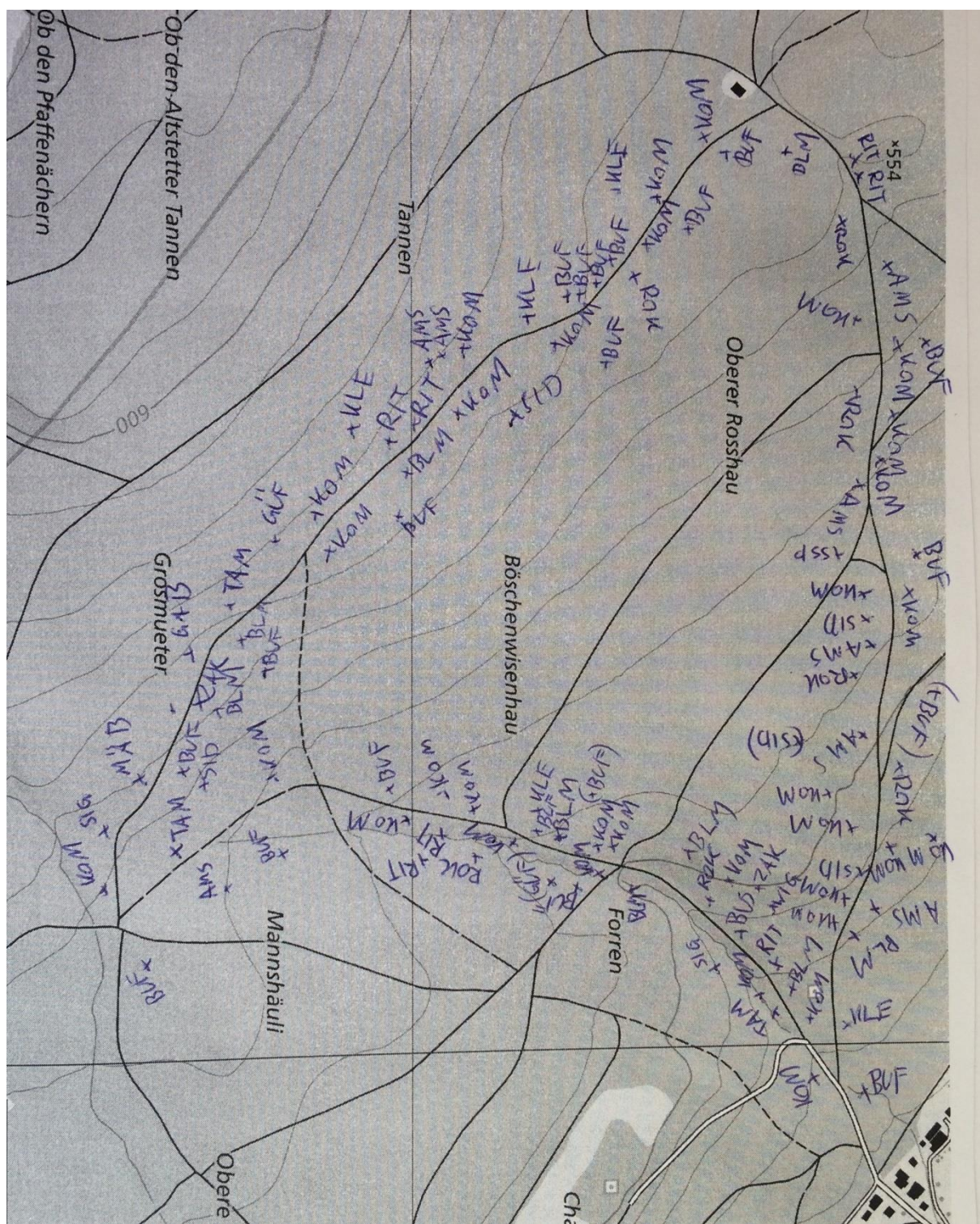
Karte 6: Beforstetes Gebiet mit allen Wegezeichnungen.



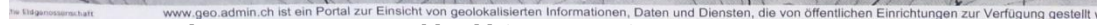


Karte 8: Karte der 1. Kartierung beforstetes Gebiet (02.03.2019).

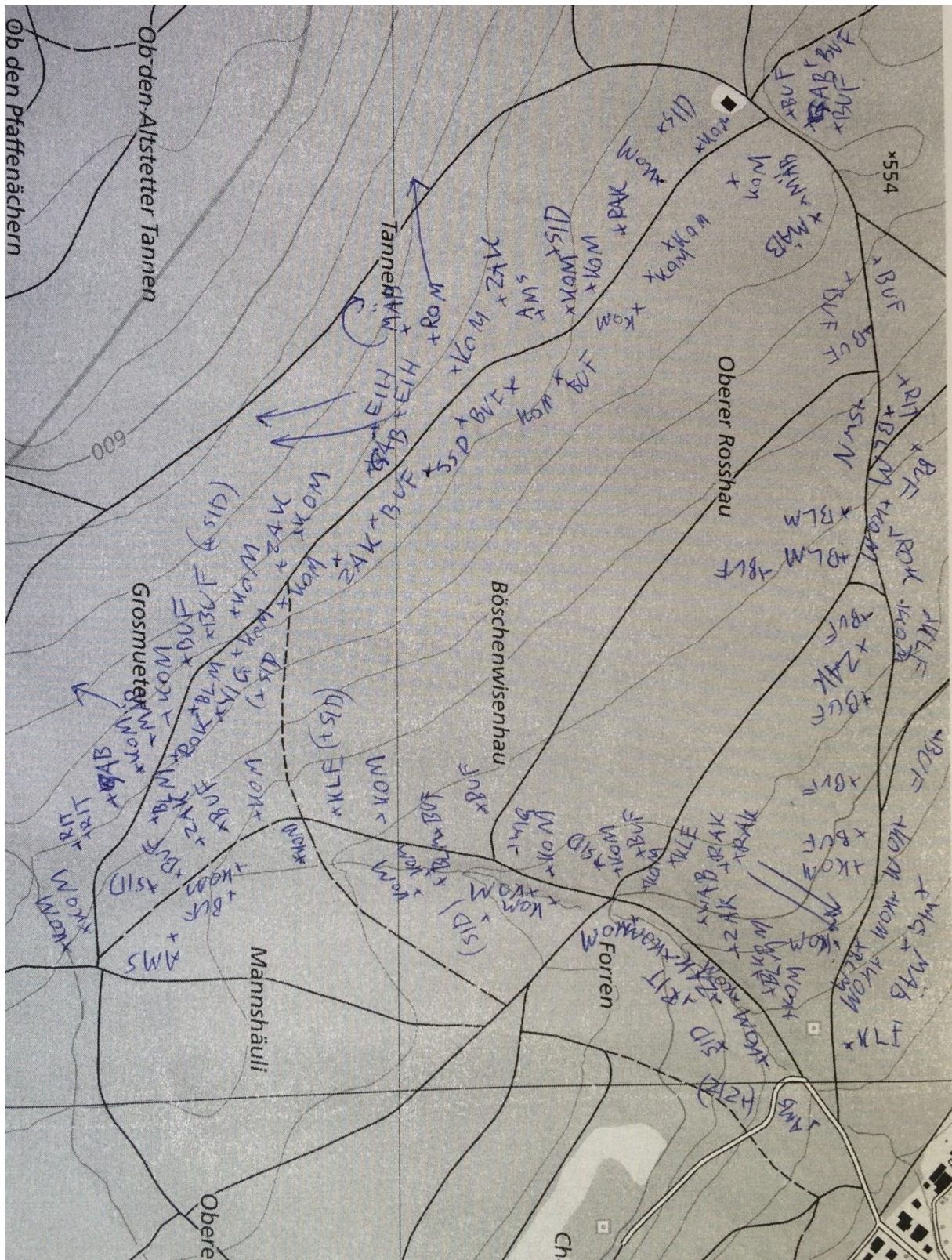




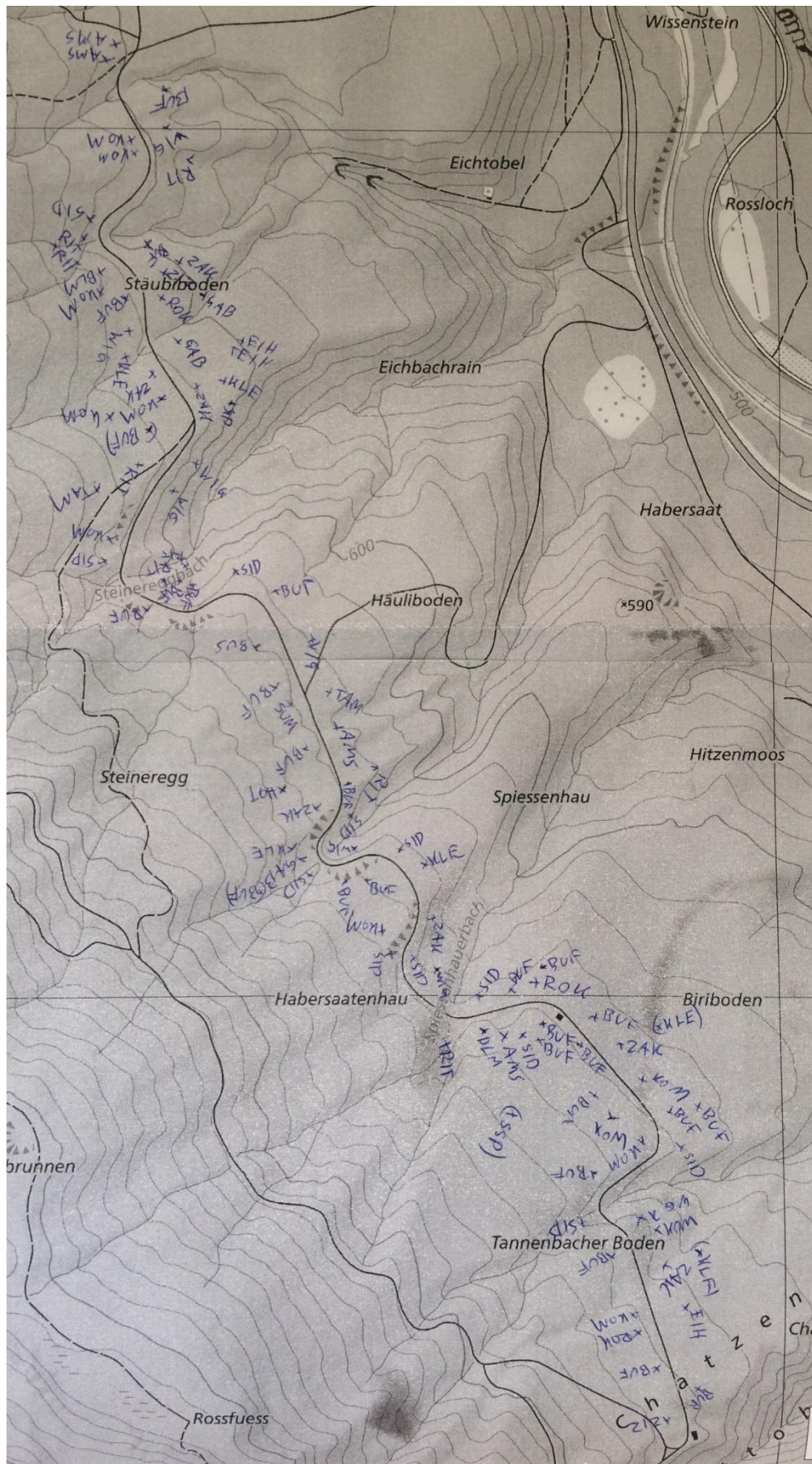
Karte 10: Karte der 2.Kartierung im beforsteten Gebiet (08.03.2019).



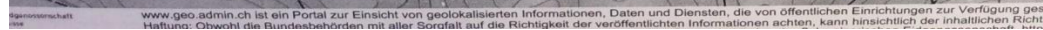
Karte 11: Karte der 3.Kartierung im Sihlwald (15.03.2019).

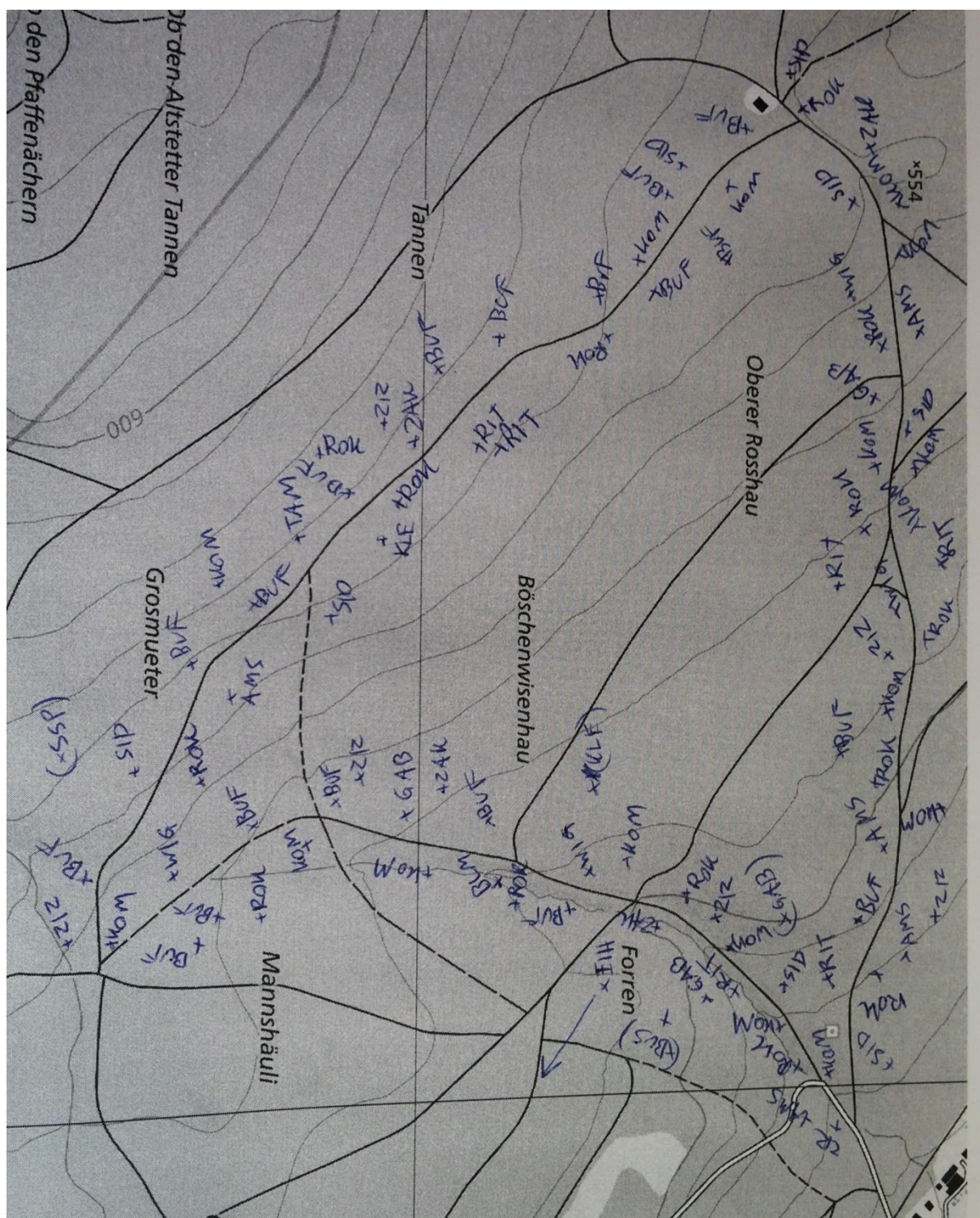


Karte 12: Karte der 3.Kartierung im beforsteten Gebiet (16.03.2019).

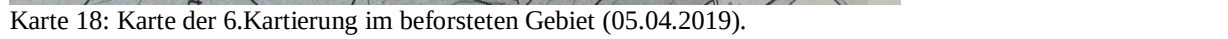


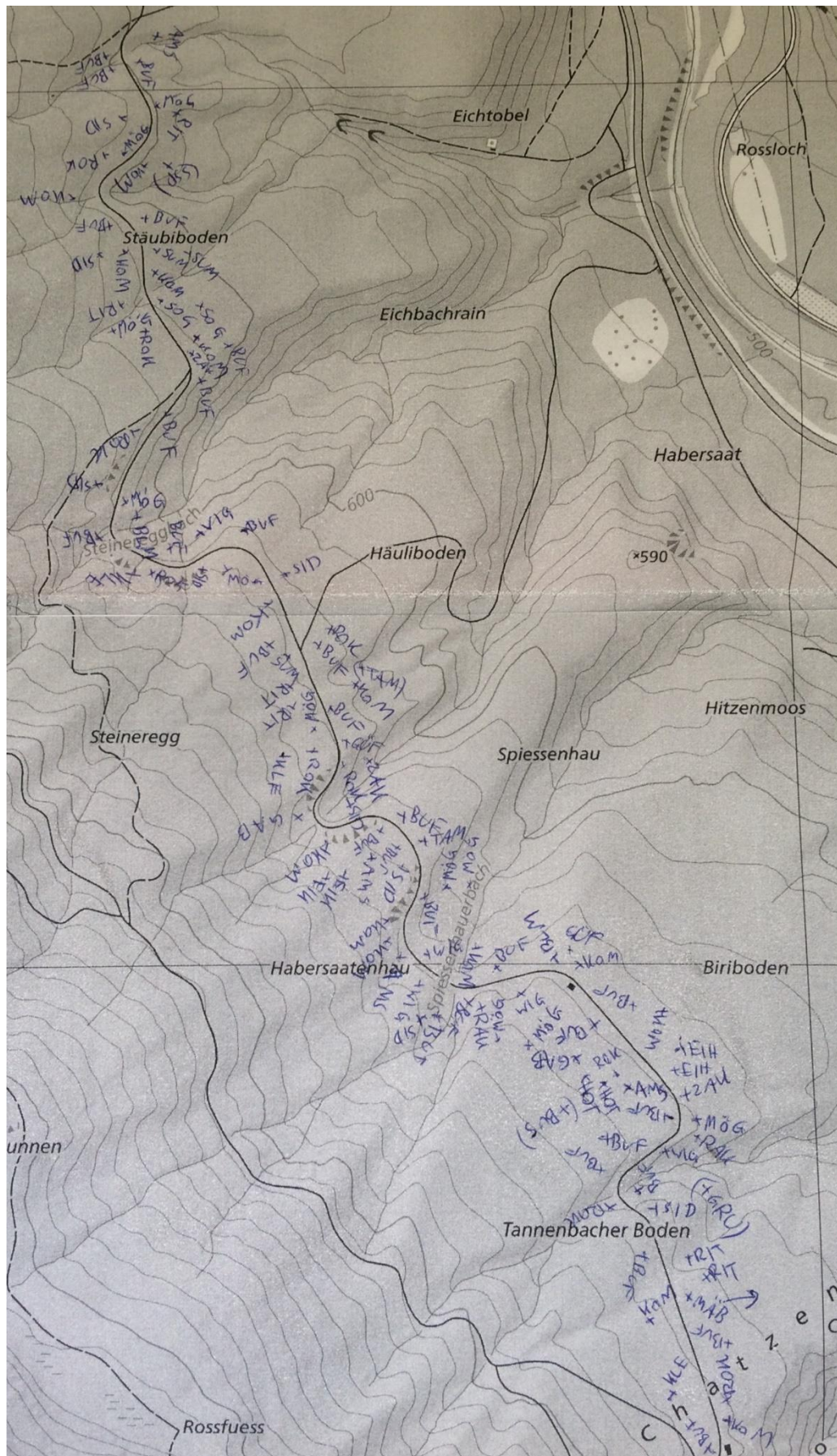
Karte 13: Karte der 4. Kartierung im Sihlwald (23.03.2019).





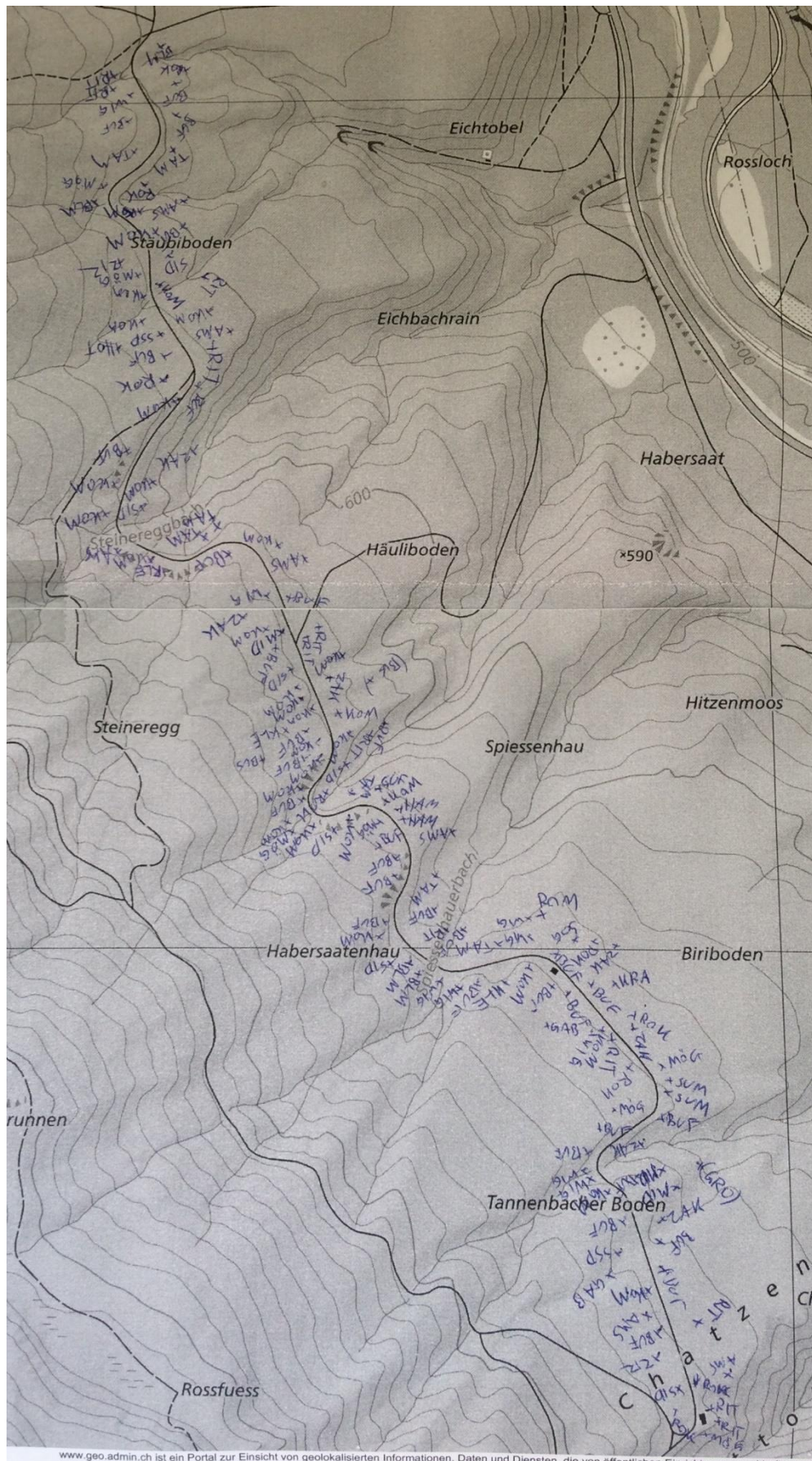
Karte 16: Karte der 5.Kartierung im beforsteten Gebiet (30.03.2019).



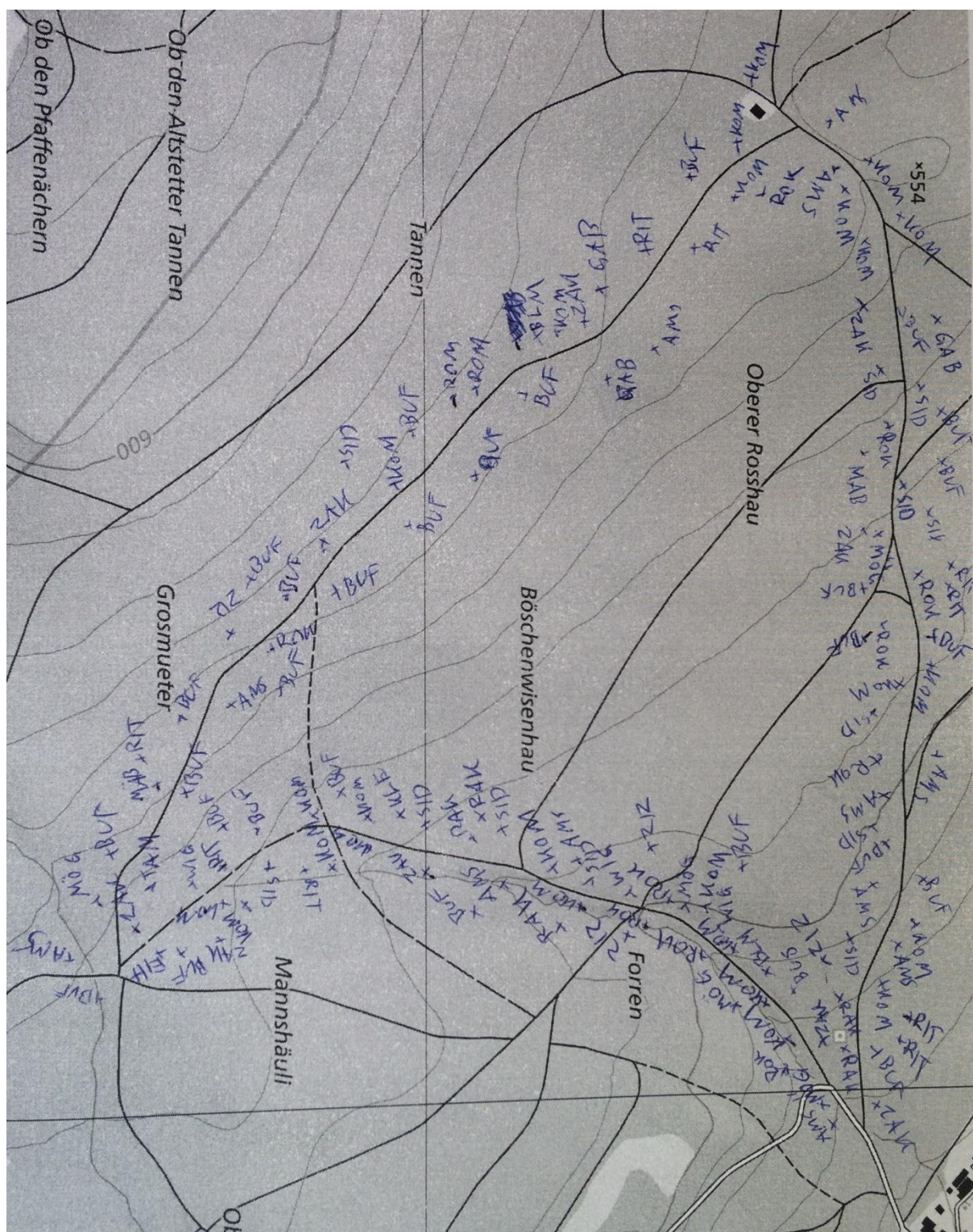


Karte 19: Karte der 7. Kartierung im Sihlwald (12.04.2019).

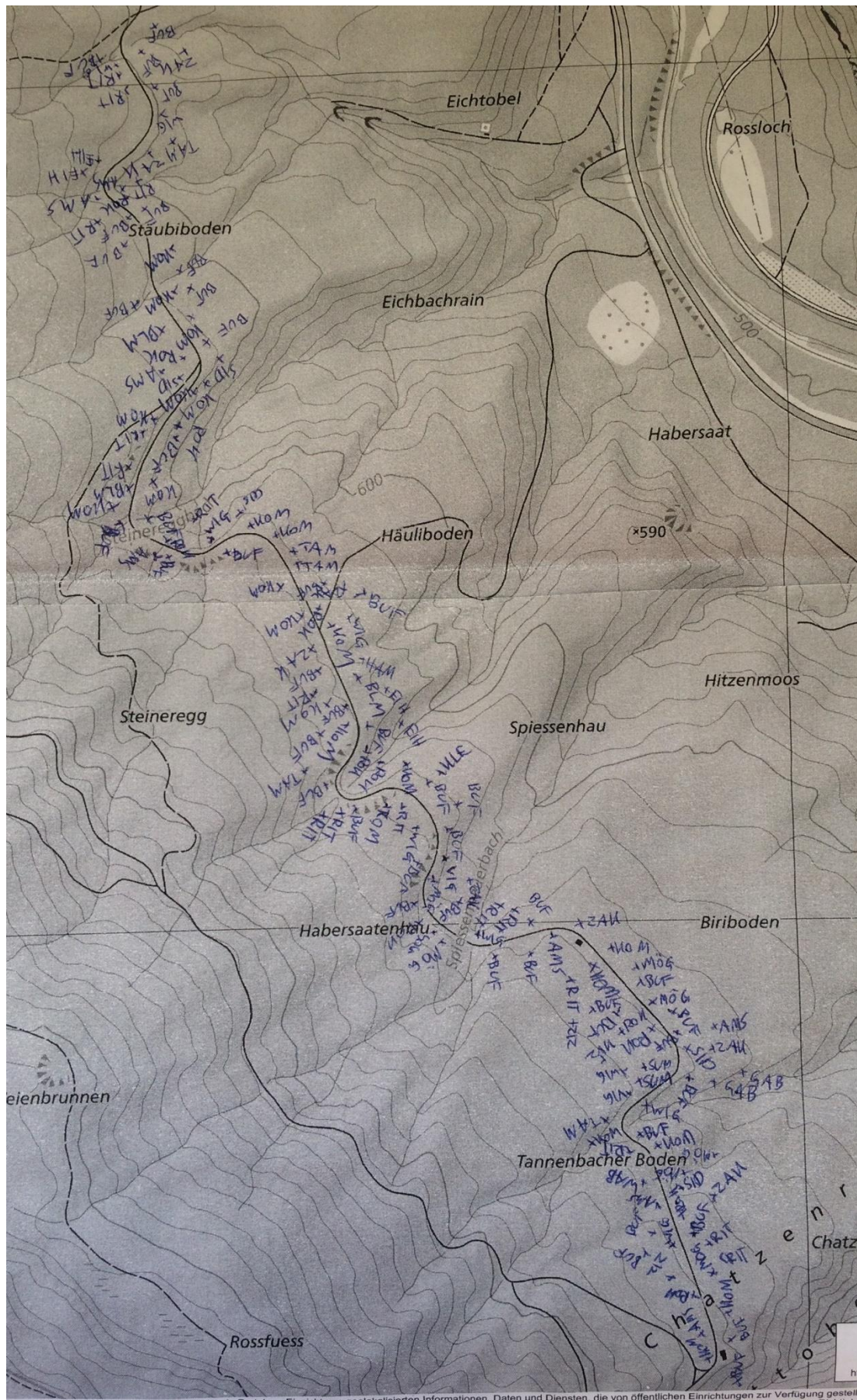
Karte 20: Karte der 7.Kartierung im beforsteten Gebiet (13.04.2019).



Karte 21: Karte der 8. Kartierung im Sihlwald (20.04.2019).

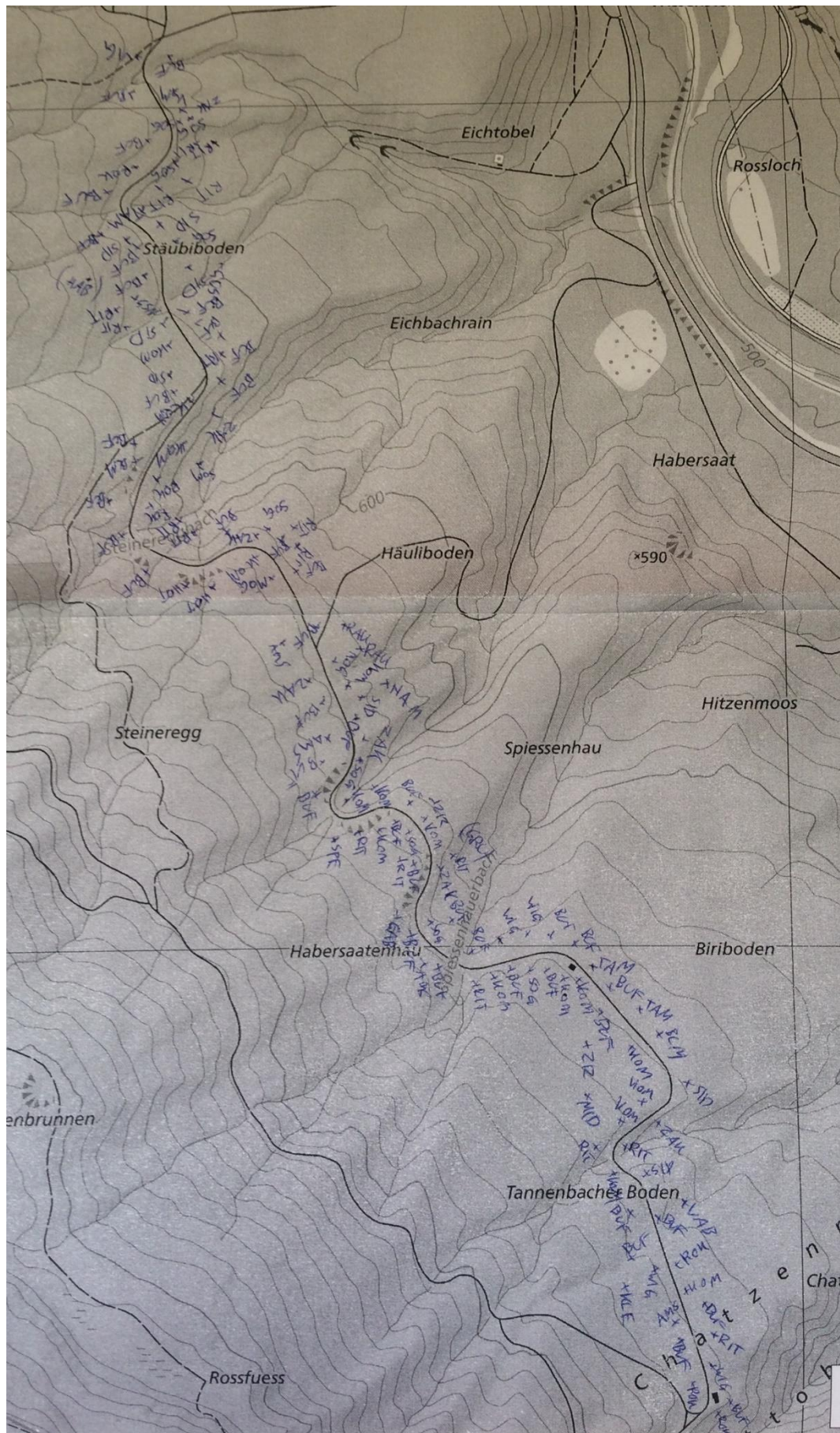


Karte 22: Karte der 8. Kartierung im beforsteten Gebiet (19.04.2019).

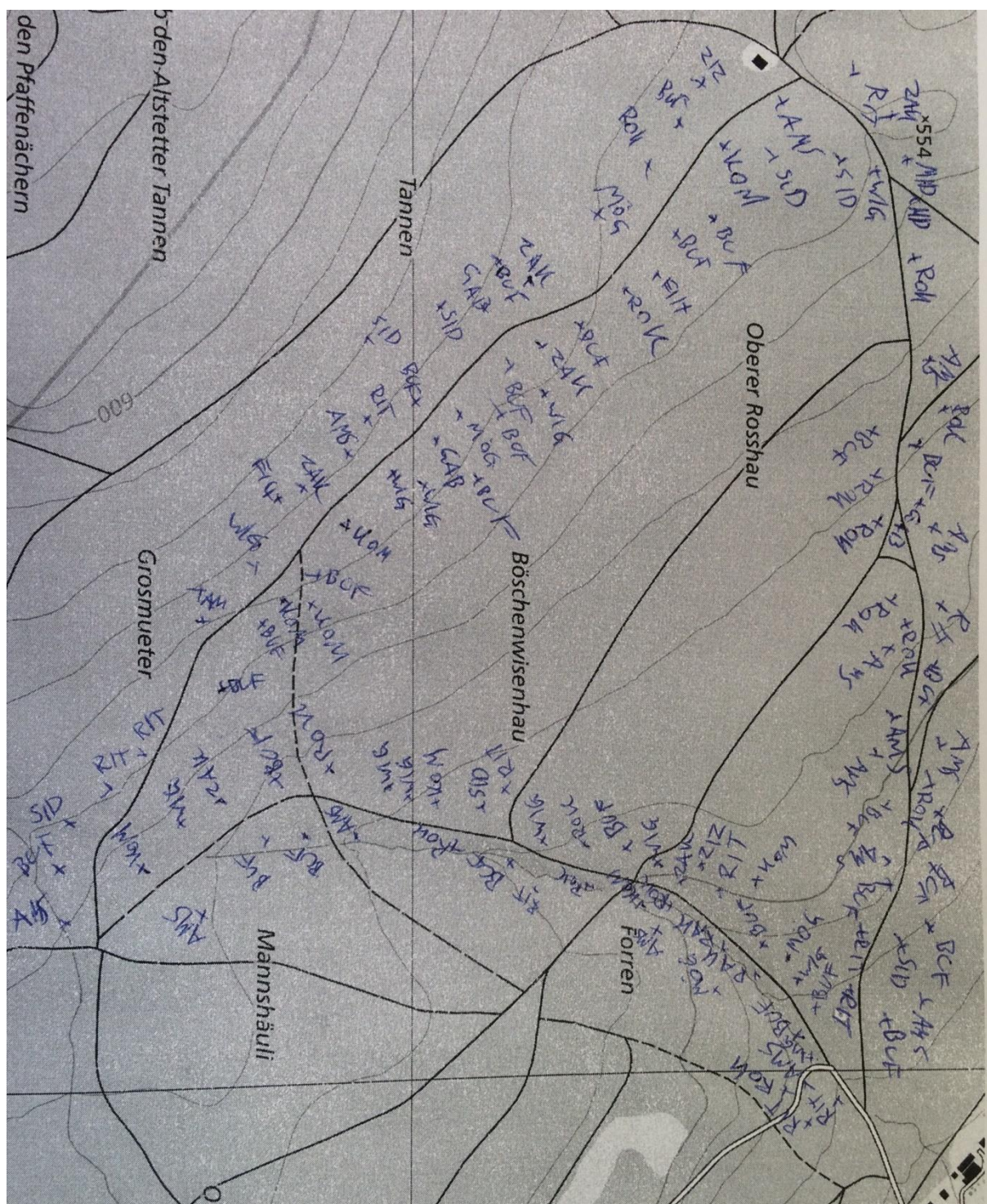


Karte 23: Karte der 9. Kartierung im Sihlwald (26.04.2019).

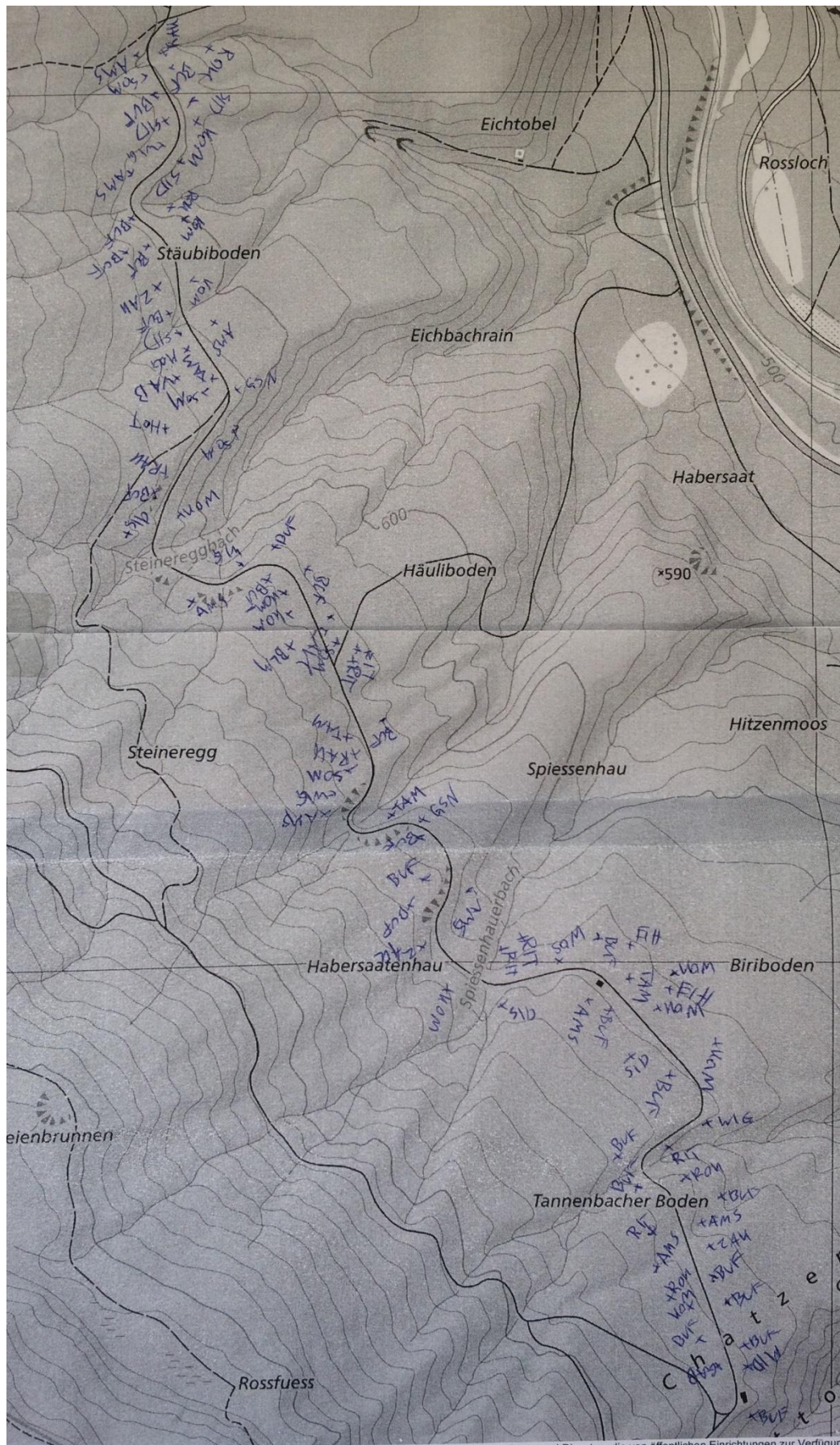
62



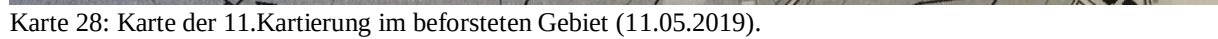
Karte 25: Karte der 10. Kartierung im Sihlwald (04.05.2019).

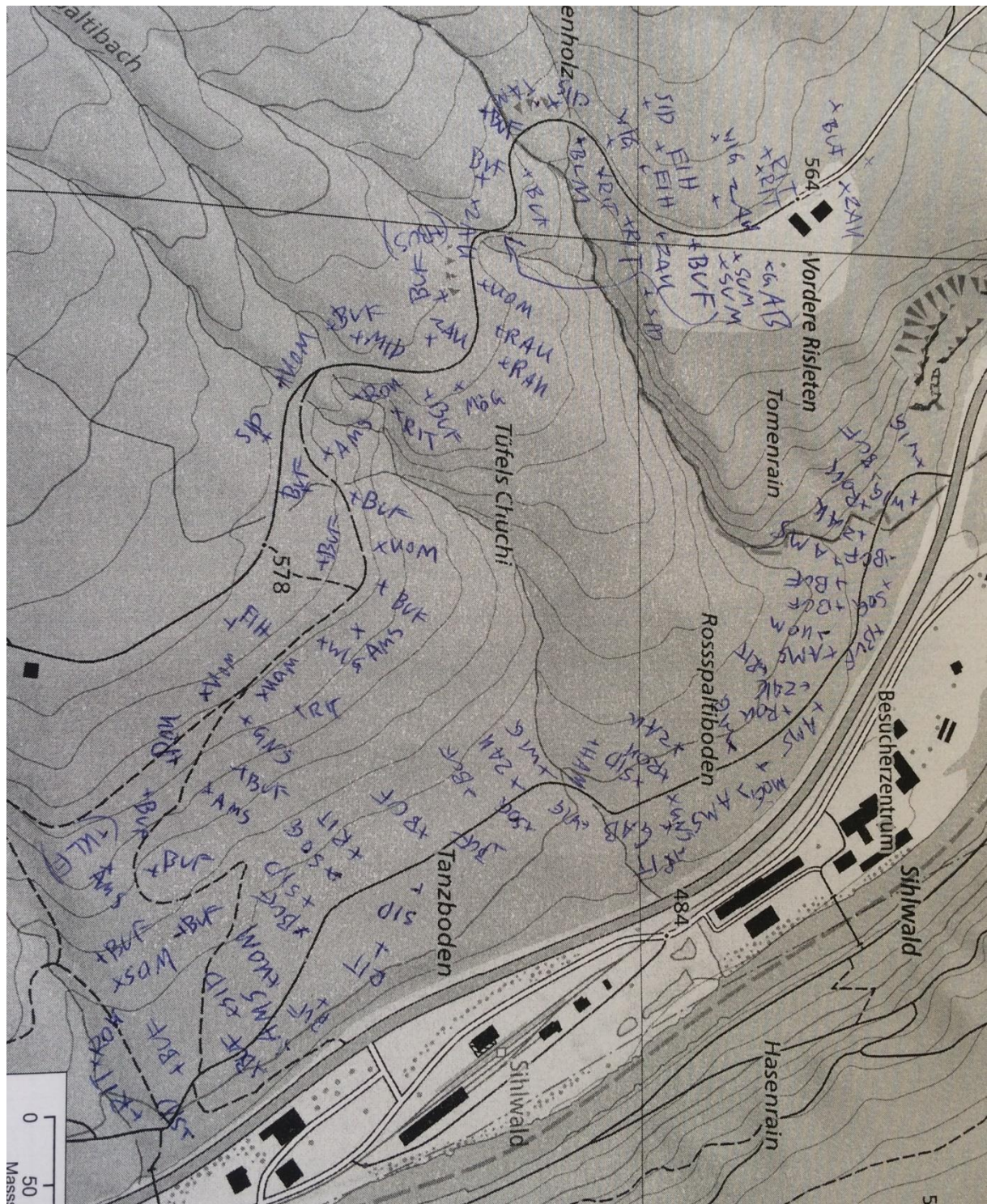


Karte 26: Karte der 10. Kartierung im beforsteten Gebiet (03.05.2019).

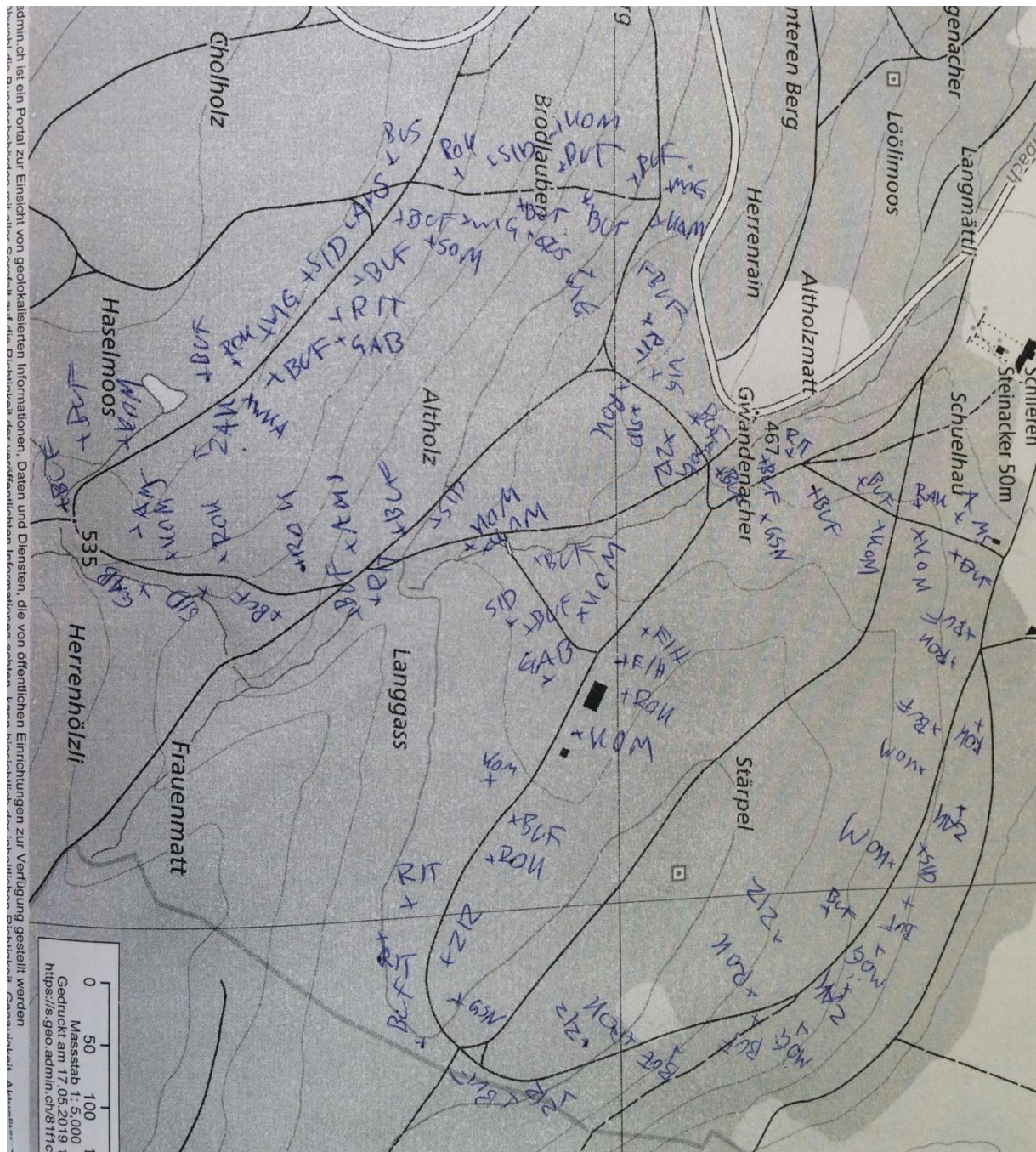


Karte 27: Karte der 11. Kartierung im Sihlwald (10.05.2019).

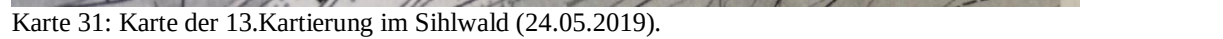


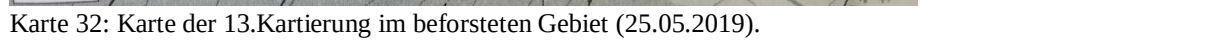


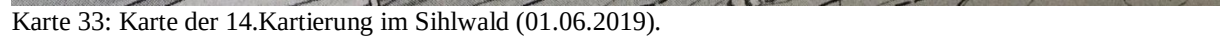
Karte 29: Karte der 12.Kartierung im Sihlwald (18.05.2019).

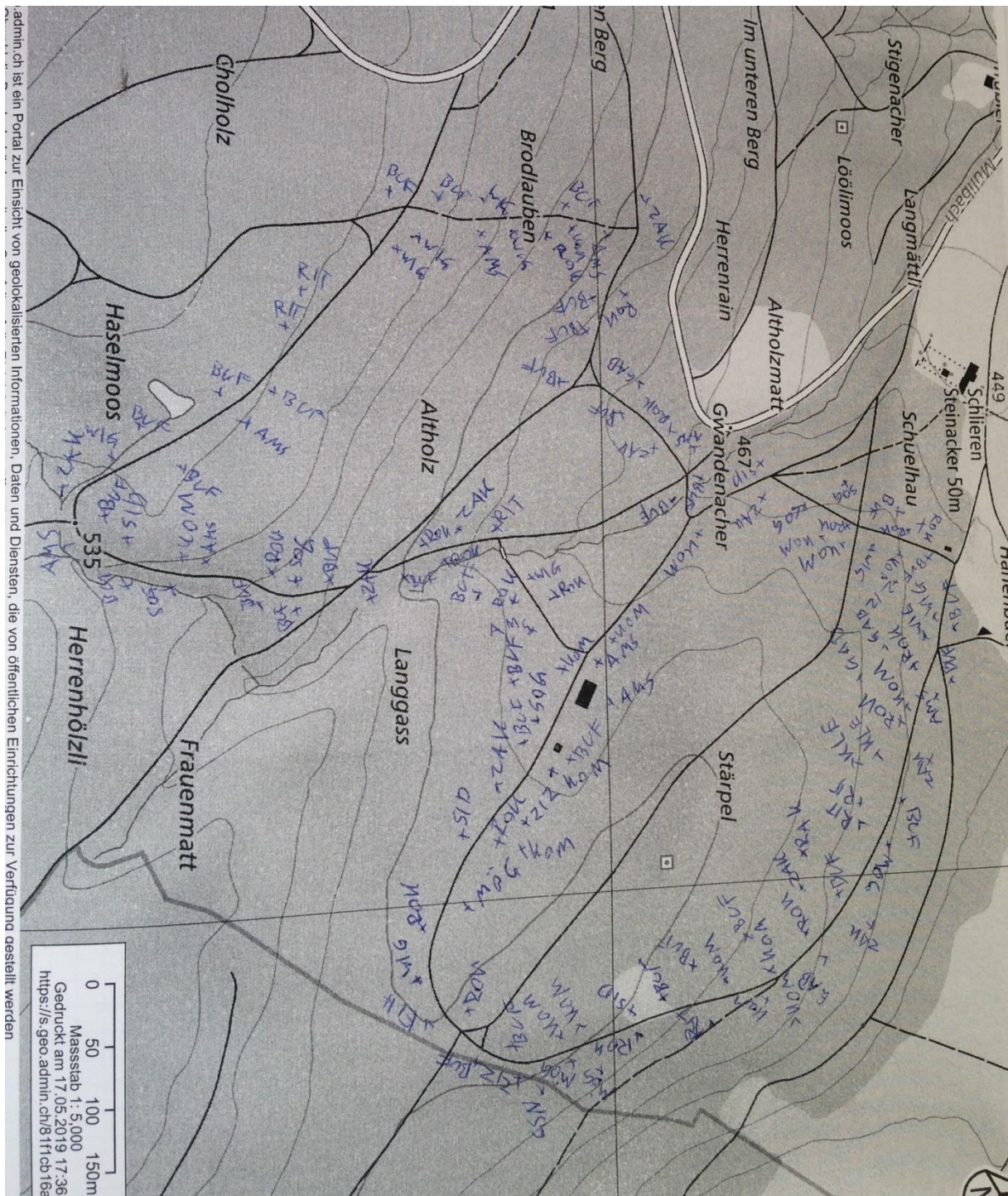


Karte 30: Karte der 12.Kartierung im beforsteten Gebiet (19.05.2019).

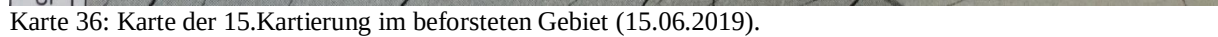


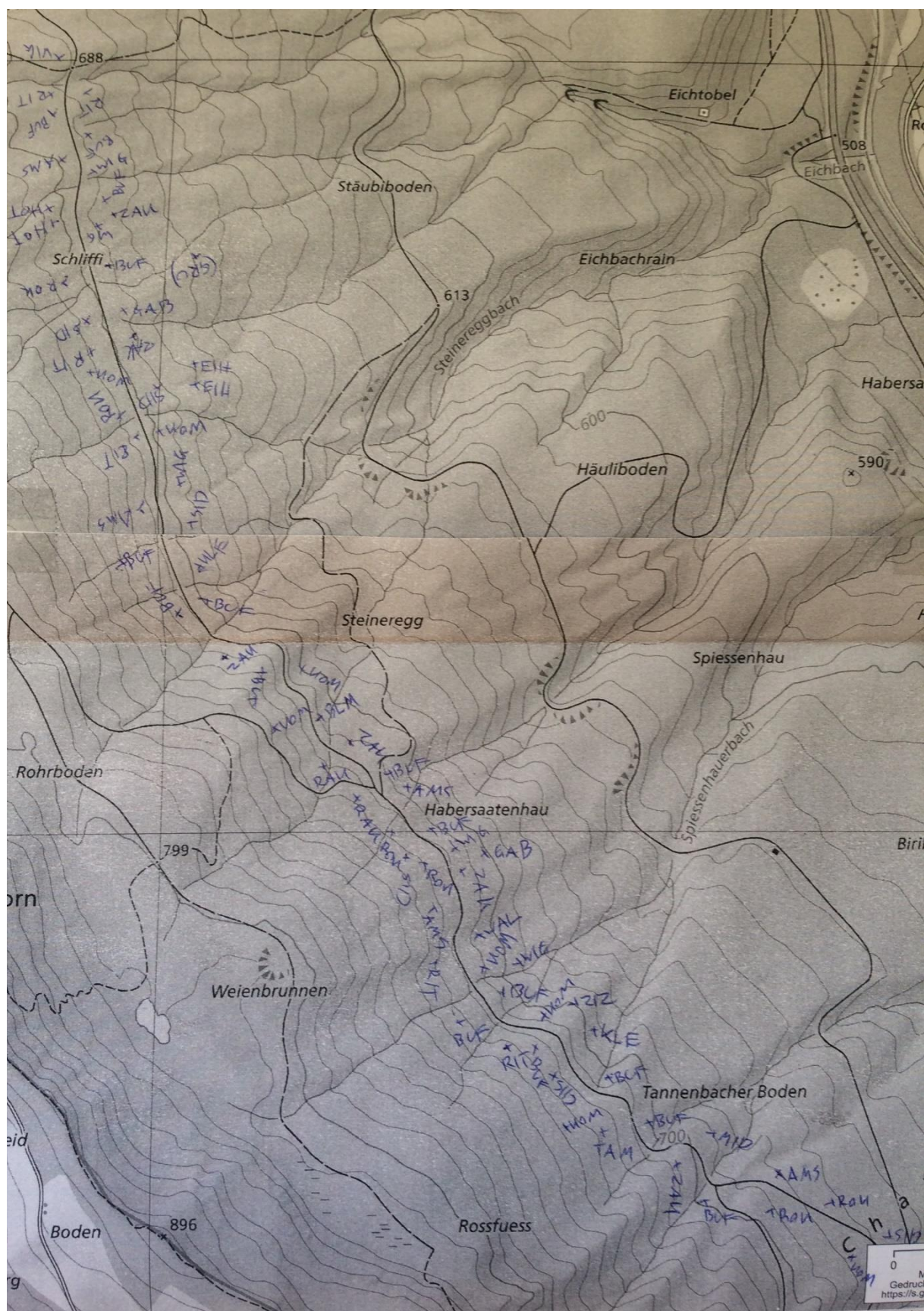


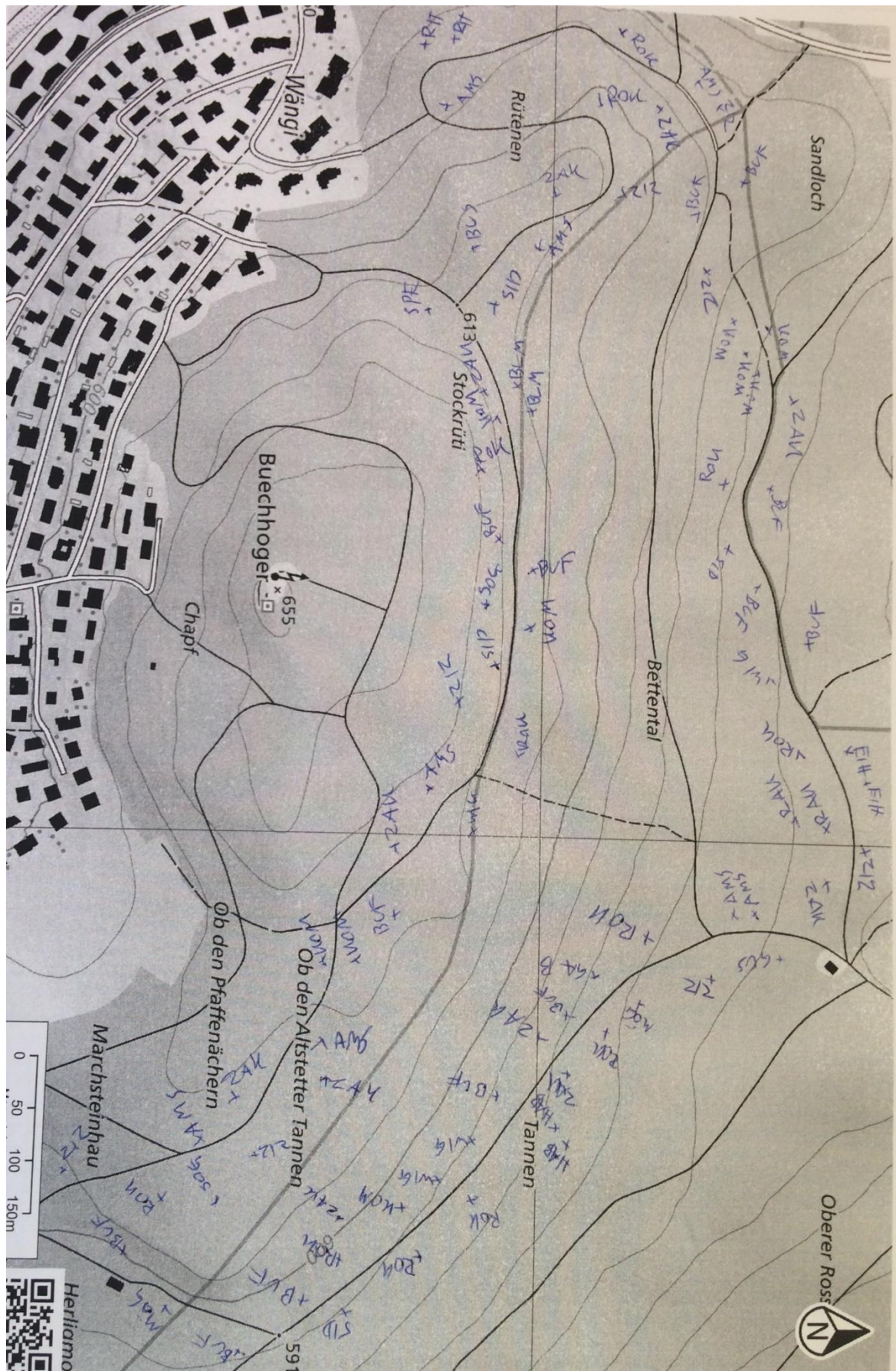




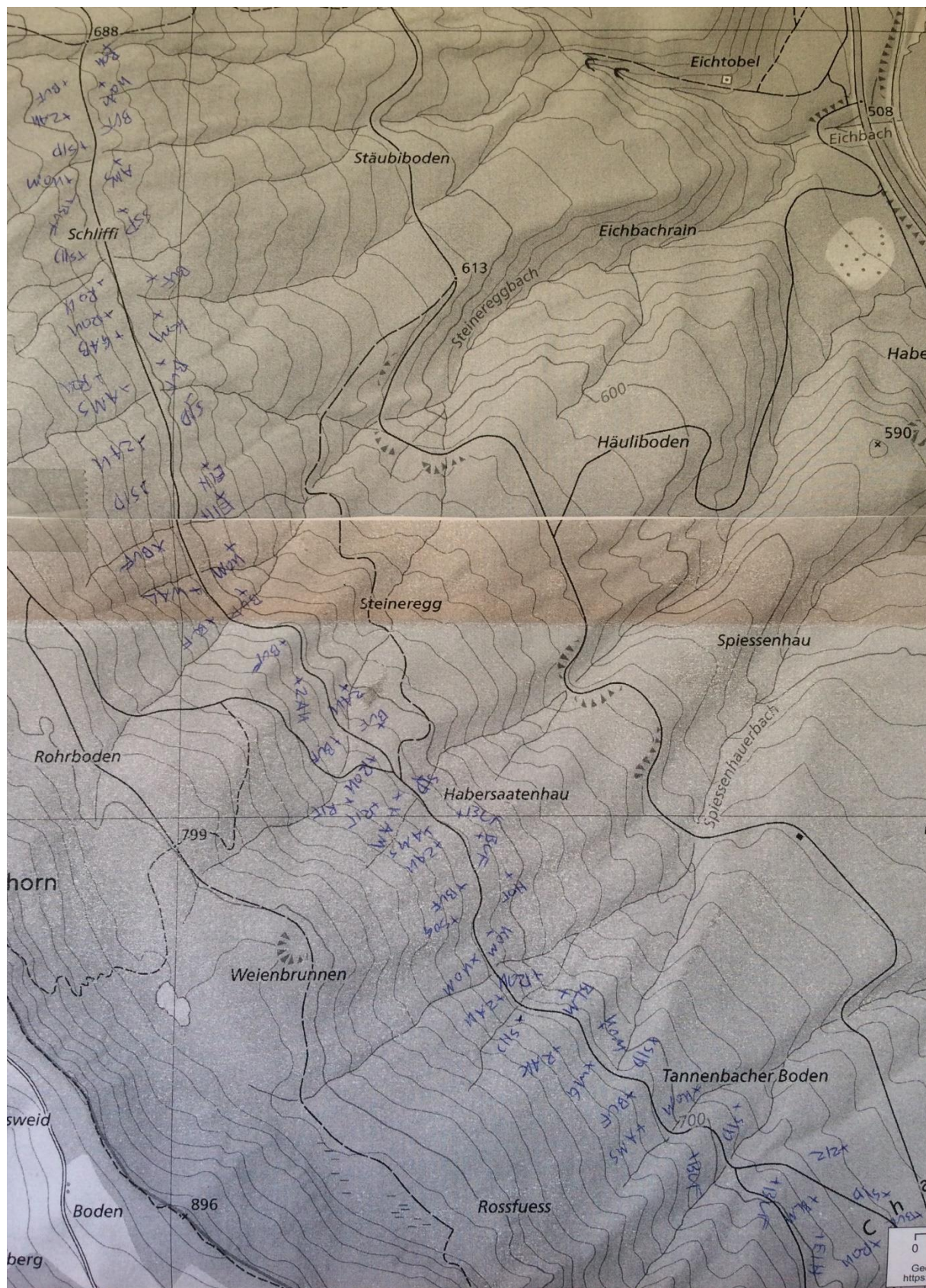
Karte 34: Karte der 14. Kartierung im beforsteten Gebiet (31.05.2019).



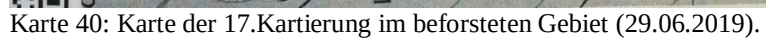


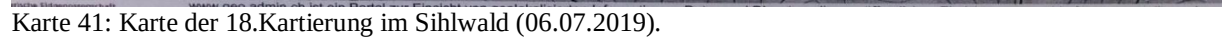


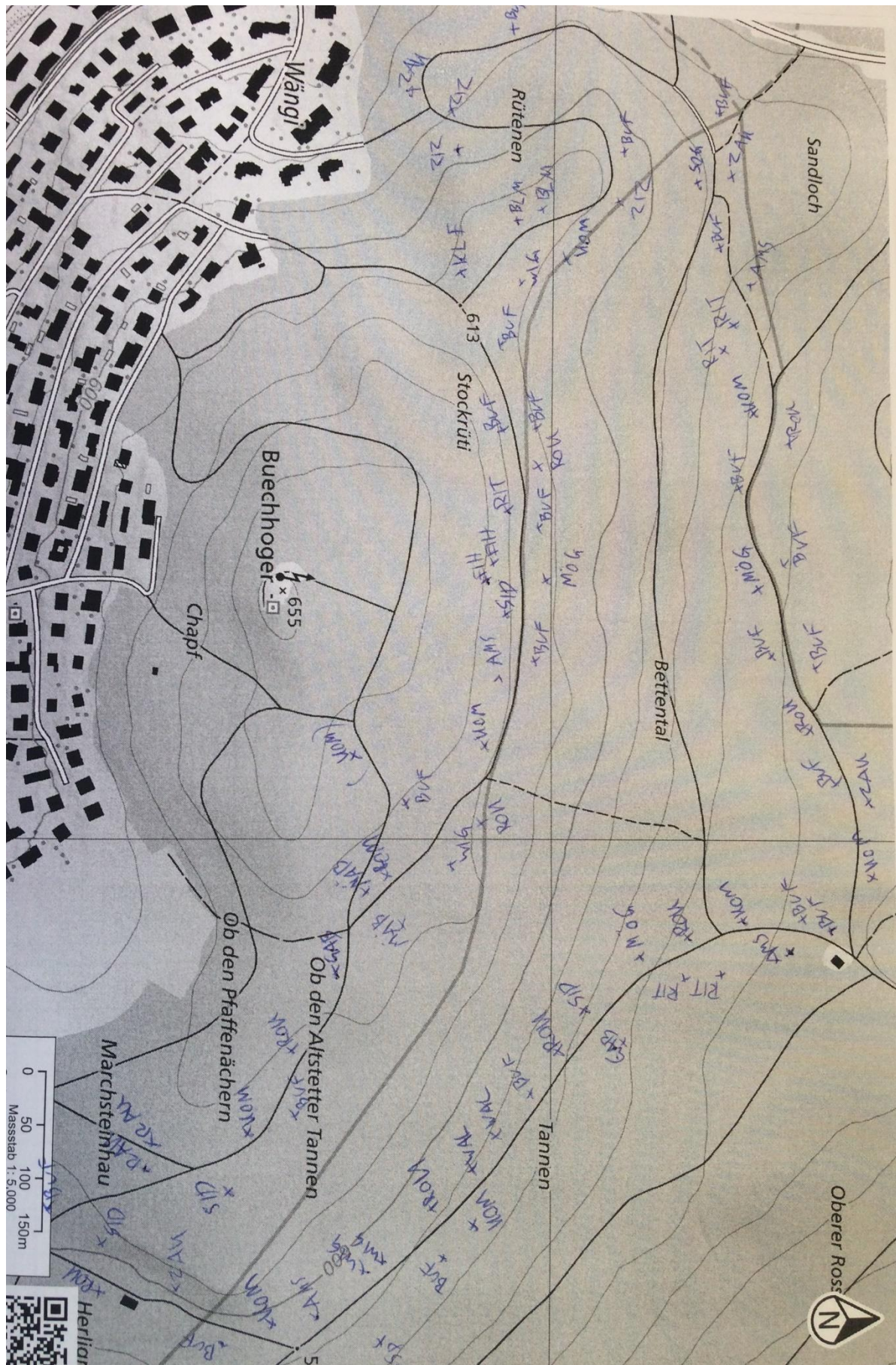
Karte 38: Karte der 16.Kartierung im beforsteten Gebiet (21.06.2019).



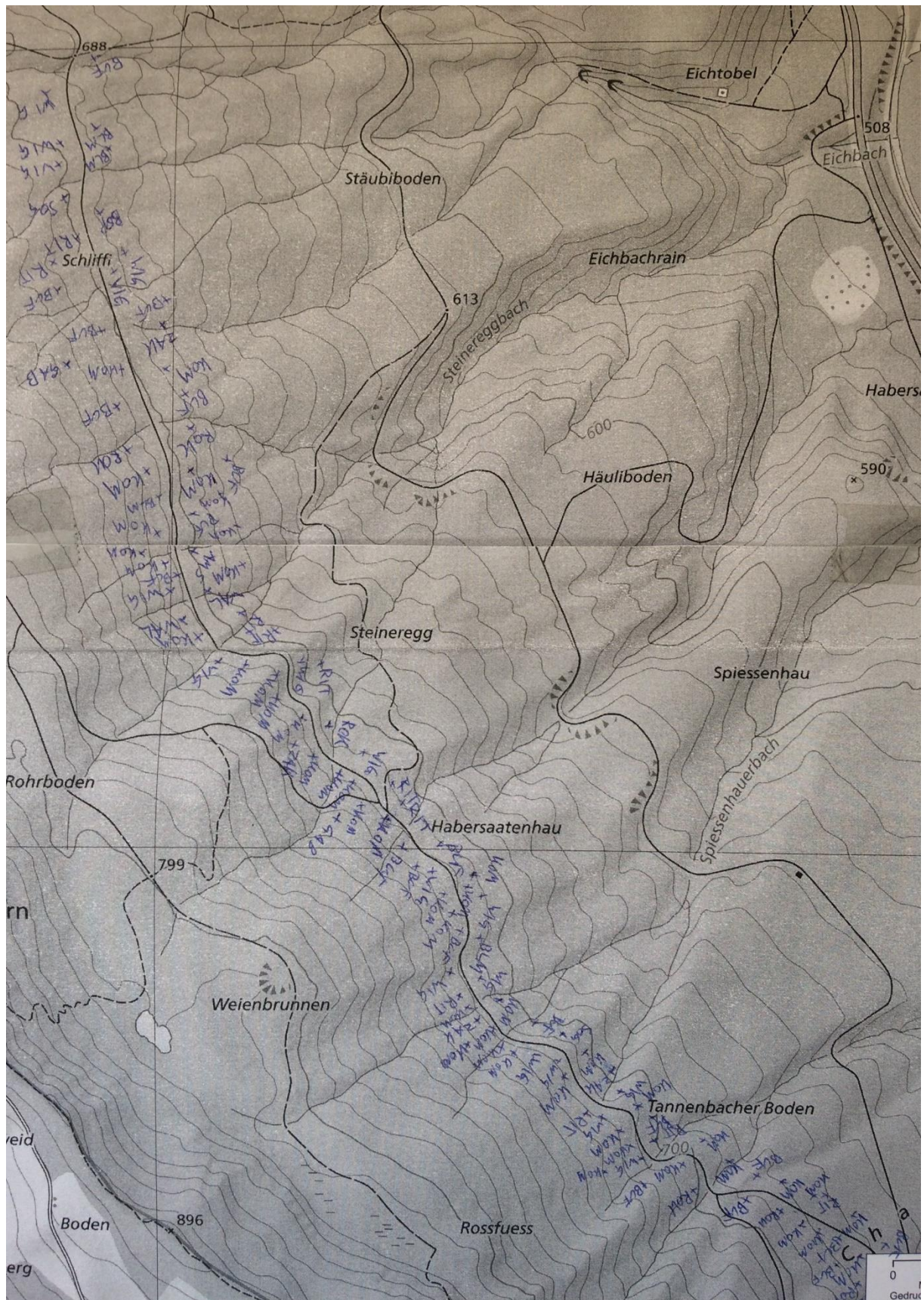
Karte 39: Karte der 17. Kartierung im Sihlwald (28.06.2019).



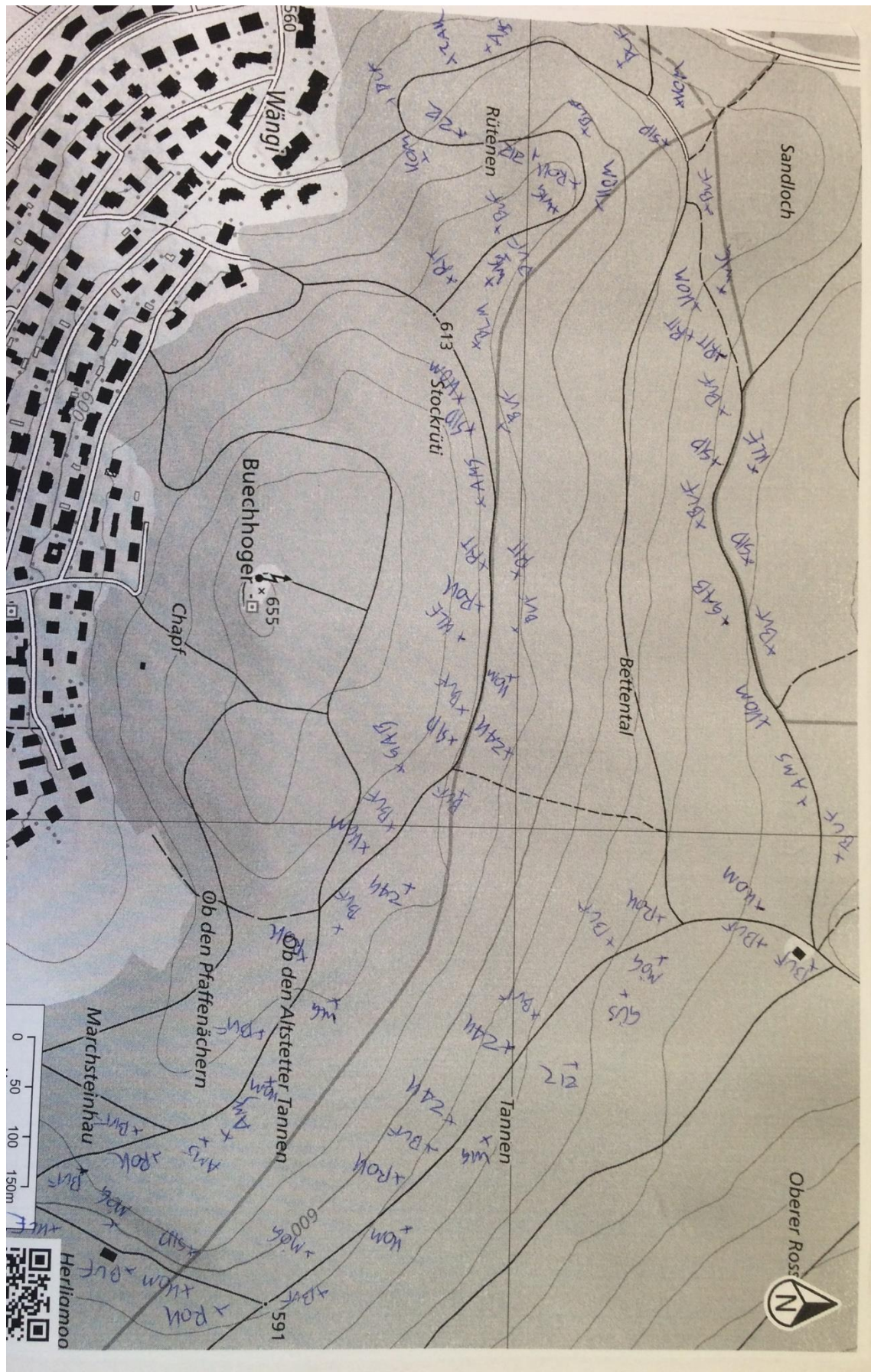




Karte 42: Karte der 18.Kartierung im beforsteten Gebiet (05.07.2019).



Karte 43: Karte der 19. Kartierung im Sihlwald (15.07.2019).



Karte 44: Karte der 19.Kartierung im beforsteten Gebiet (16.07.2019).

7.2 Tabellen

Tabelle 3: Einteilung der Vogelarten nach Ordnung. Die Singvögel sind zusätzlich nach Familie eingeteilt.

Ordnung	Familie (nur Singvögel)	Vogelart
Taubenvögel		Ringeltaube
		Hohltaube
Greifvögel		Mäusebussard
		Rotmilan
		Habicht
		Sperber
Spechtvögel		Buntspecht
		Grünspecht
		Schwarzspecht
Eulen		Waldkauz
Singvögel	Rabenvögel	Eichelhäher Rabenkrähe Kolkrabe
	Meisen	Blaumeise Kohlmeise Haubenmeise Tannenmeise Sumpfmeise
	Drosseln	Misteldrossel Singdrossel Amsel
	Finken	Buchfink Grünfink Kernbeisser
	Laubsänger	Waldlaubsänger Zilpzalp
	Goldhähnchen	Sommergoldhähnchen

		Wintergoldhähnchen
	Baumläufer	Gartenbaumläufer Waldbaumläufer
	Schnäpperverwandte	Grauschnäpper Rotkehlchen
	Schwanzmeisen	Schwanzmeise
	Grasmücken	Mönchgrasmücke
	Kleiber	Kleiber
	Zaunkönige	Zaunkönig

Tabelle 4: Liste aller beobachteten Vogelarten. Vogelarten welche in einem Gebiet nicht beobachtet wurden, sind rot gekennzeichnet.

Beforstet	Sihlwald
Amsel	Amsel
Blaumeise	Blaumeise
Buchfink	Buchfink
Buntspecht	Buntspecht
Eichelhäher	Eichelhäher
Gartenbaumläufer	Gartenbaumläufer
Grauschnäpper	Grauschnäpper
Grünfink	Grünfink
Grünspecht	Grünspecht
Habicht	Habicht
Haubenmeise	Haubenmeise
Hohltaube	Hohltaube
Kernbeisser	Kernbeisser
Kleiber	Kleiber
Kohlmeise	Kohlmeise
Kolkrabe	Kolkrabe
Mäusebussard	Mäusebussard
Misteldrossel	Misteldrossel
Mönchsgrasmücke	Mönchsgrasmücke
Rabenkrähe	Rabenkrähe
Ringeltaube	Ringeltaube
Rotkehlchen	Rotkehlchen
Rotmilan	Rotmilan
Schwanzmeise	Schwanzmeise
Schwarzspecht	Schwarzspecht
Singdrossel	Singdrossel
Sommergoldhähnchen	Sommergoldhähnchen
Sperber	Sperber
Sumpfmeise	Sumpfmeise
Tannenmeise	Tannenmeise
Waldbaumläufer	Waldbaumläufer
Waldkauz	Waldkauz
Waldlaubsänger	Waldlaubsänger
Wintergoldhähnchen	Wintergoldhähnchen
Zaunkönig	Zaunkönig
Zilpzalp	Zilpzalp

86

Kartierung Datum	1. Kartierung 02.03.2019	2. Kartierung 08.03.2019	3. Kartierung 16.03.2019	4. Kartierung 22.03.2019	5. Kartierung 30.03.2019	6. Kartierung 05.04.2019	7. Kartierung 13.04.2019	8. Kartierung 19.04.2019	9. Kartierung 27.04.2019	10. Kartierung 03.05.2019	11. Kartierung 11.05.2019	12. Kartierung 19.05.2019	13. Kartierung 25.05.2019	14. Kartierung 31.05.2019	15. Kartierung 21.06.2019	16. Kartierung 29.06.2019	17. Kartierung 05.07.2019	18. Kartierung 17.07.2019	19. Kartierung 16.07.2019	
																				leicht bewölkt
Temp [°C]:	6	9	10	15	4	5	4	4	7	10	12	8	7	12	17	15	16	17	26	16
Wind [km/h]:	5	12	15	4	3	6	5	12	6	5	12	6	6	14	5	2	6	5	5	5
Wetter:	leicht bewölkt	leicht bewölkt	sonnig	sonnig	sonnig	dicht bewölkt	leicht bewölkt	leicht bewölkt	Regen	dicht bewölkt	bewölkt	bewölkt	Re Nieselregen	z.T. Regen	bewölkt	bewölkt	leichter Regen	dicht bewölkt	leicht bewölkt	leicht bewölkt
Omung:																				
Tauben																				
Hohltaube	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ringeltaube	5	7	3	8	6	5	12	6	6	5	12	6	6	14	5	2	6	5	5	5
Greifvögel																				
Habicht	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Mäusebussard	2	1	5	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0
Rotmilan	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Sperber	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
Spechte																				
Buntspecht	2	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	0
Grünspecht	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
Schwarzspecht	3	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Eulen																				
Waldkauz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Singvögel																				
Familien:																				
Rabenvögel																				
Eichelhäher	2	0	2	2	2	1	0	2	1	2	2	0	2	1	1	0	2	1	2	0
Kolkrabe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rabenkrähe	3	1	3	0	0	2	0	7	0	2	1	1	1	0	1	1	2	5	2	0
Meisen																				
Blaumeise	9	8	7	4	2	3	2	2	1	1	0	1	0	5	0	0	2	0	2	1
Haubenmeise	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Kohlmeise	30	32	41	14	17	19	25	23	16	8	15	13	11	17	15	9	11	9	12	12
Sumpfschneise	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tannenmeise	0	3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Drosseln																				
Amsel	2	8	3	2	5	5	5	12	11	15	4	4	4	3	9	5	7	9	4	5
Misteldrossel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Singdrossel	6	6	7	18	8	11	6	12	4	6	5	7	6	3	7	4	6	4	6	6
Finken																				
Buchfink	10	20	24	8	18	15	23	26	32	30	24	30	40	33	43	13	28	22	26	26
Grünfink	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kernbeisser	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laubsänger																				
Waldlaubsänger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Zilpzalp	0	0	1	4	7	7	4	5	3	2	3	5	4	3	7	7	2	3	3	3
Goldhähnchen																				
Sommergold	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	2	4	4	4	2	2	7	1	0
Wintergold	5	1	3	2	4	4	3	2	4	9	4	4	3	9	2	4	7	4	5	5
Baumläufer																				
Gartenbaumläufer	0	0	3	1	4	3	1	3	2	3	2	3	3	4	1	1	3	2	2	2
Waldbaumläufer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schnäpfer																				
Grauschänepfer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0
Rotkehlchen	5	6	2	5	14	17	15	10	6	11	9	12	10	16	15	10	19	9	7	7
Schwanzmeise																				
Schwanzmeise	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grasmücke																				
Mönchsgras	0	0	0	0	0	0	14	4	2	4	3	3	4	3	6	3	3	3	3	3
Kleiber																				
Kleiber	5	5	3	1	2	3	3	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	3	3
Zaunkönig																				
Zaunkönig	2	1	7	2	4	5	9	10	6	6	7	3	7	10	4	10	9	4	5	5

7.3 Diagramme Zeitlicher Verlauf

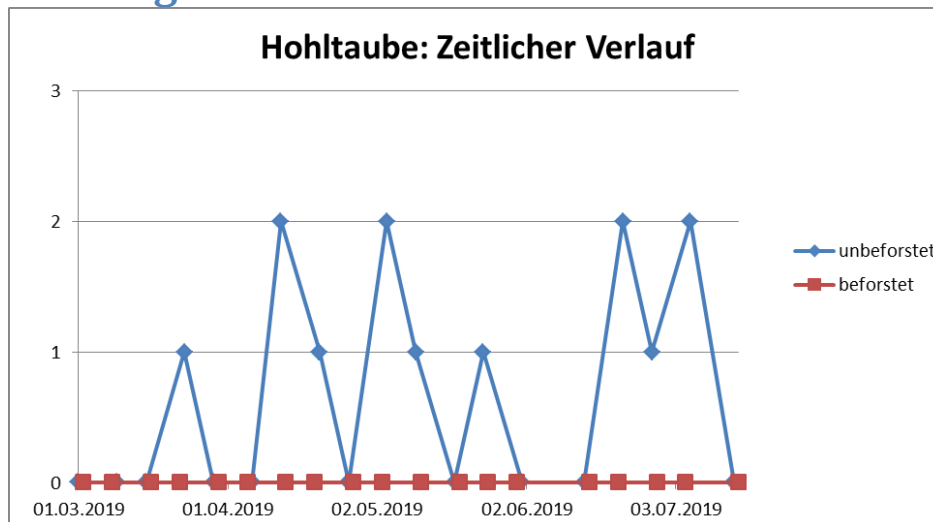


Abbildung 24: Zeitlicher Verlauf der Hohltaube.

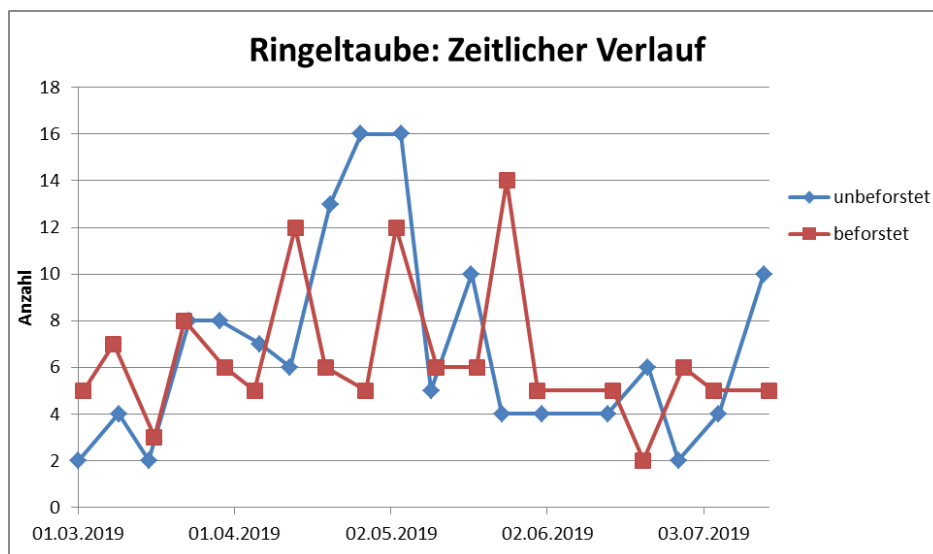


Abbildung 25: Zeitlicher Verlauf der Ringeltaube.

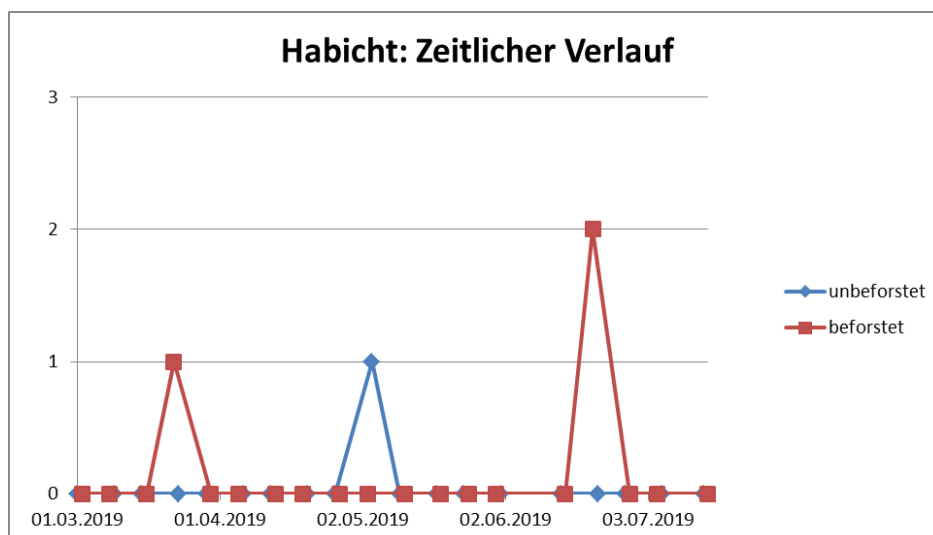


Abbildung 26: Zeitlicher Verlauf des Habichts.

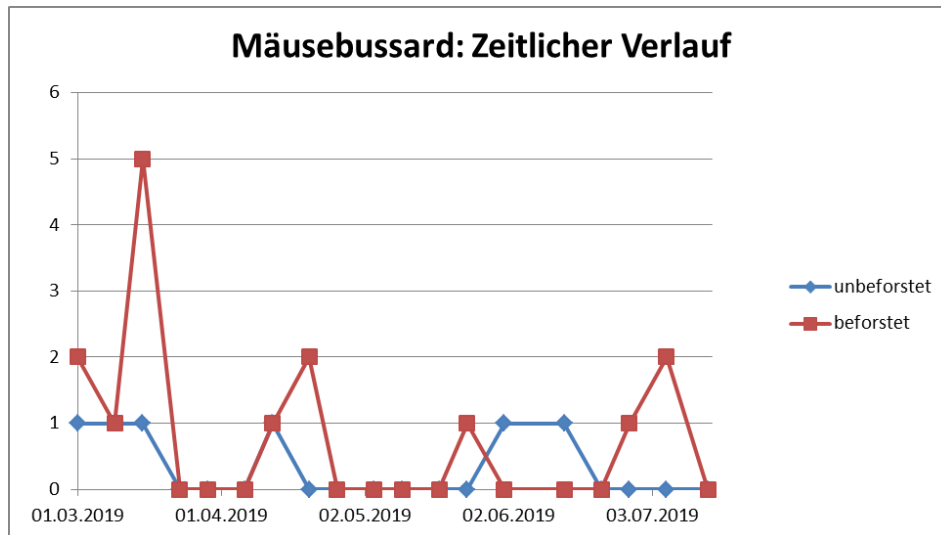


Abbildung 27: Zeitlicher Verlauf des Mäusebussards.

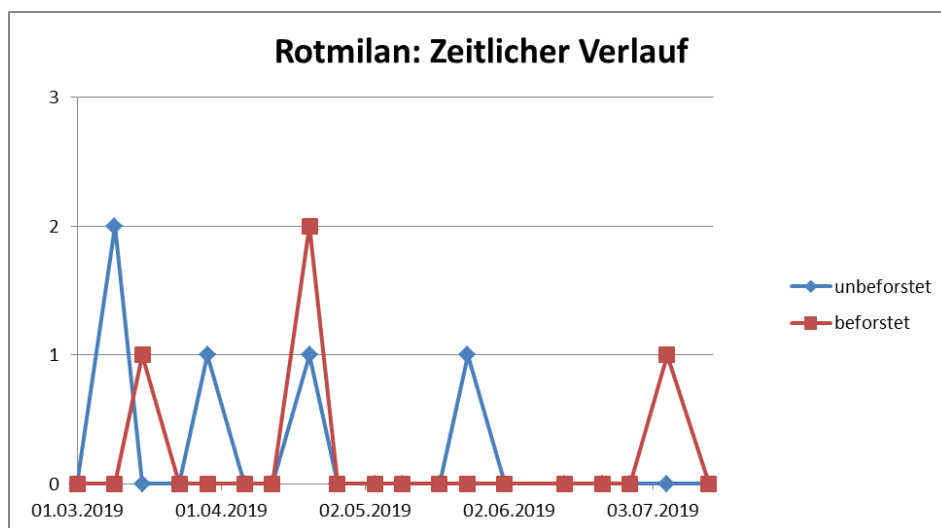


Abbildung 28: Zeitlicher Verlauf des Rotmilans.

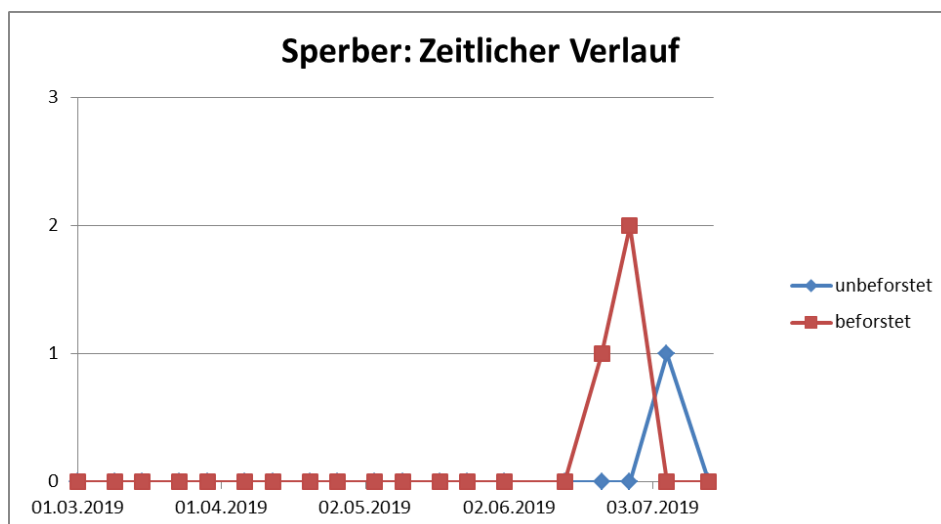


Abbildung 29: Zeitlicher Verlauf des Sperbers.

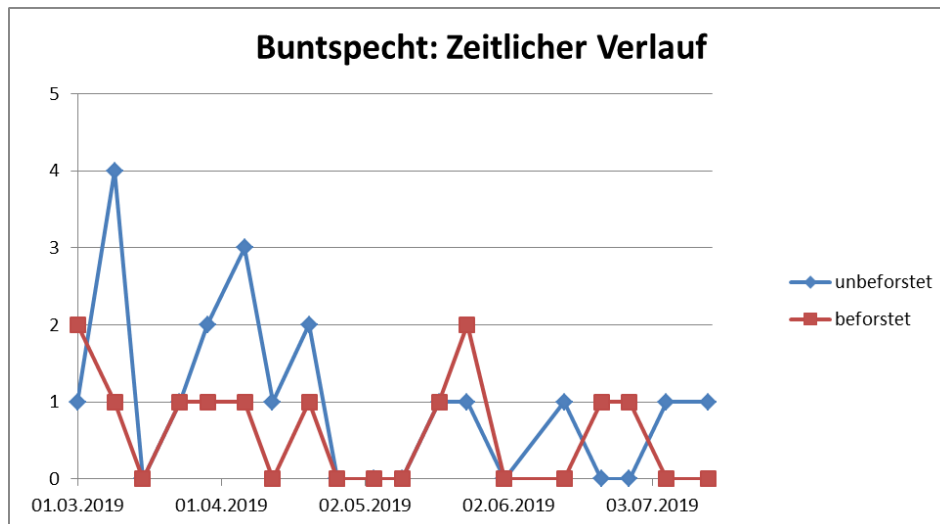


Abbildung 30: Zeitlicher Verlauf des Buntspechts.

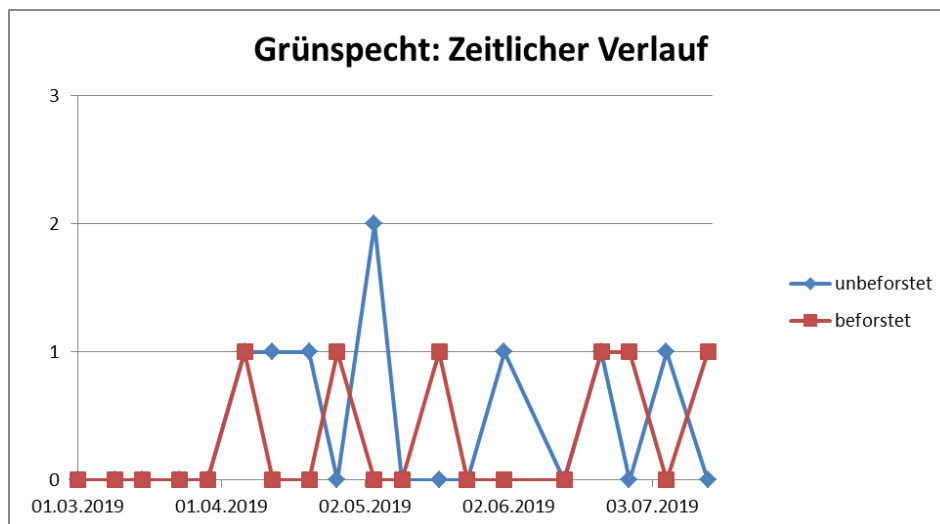


Abbildung 31: Zeitlicher Verlauf des Grünspechts.

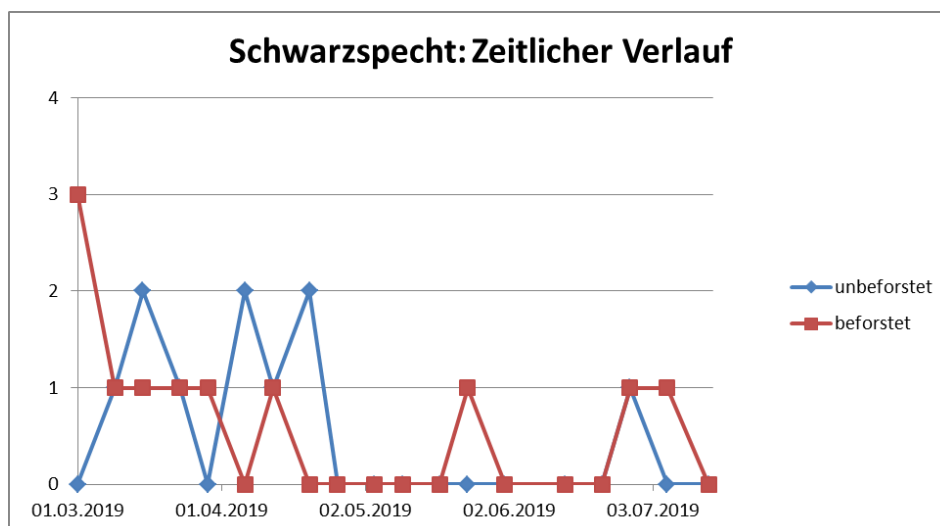


Abbildung 32: Zeitlicher Verlauf des Schwarzspechts.

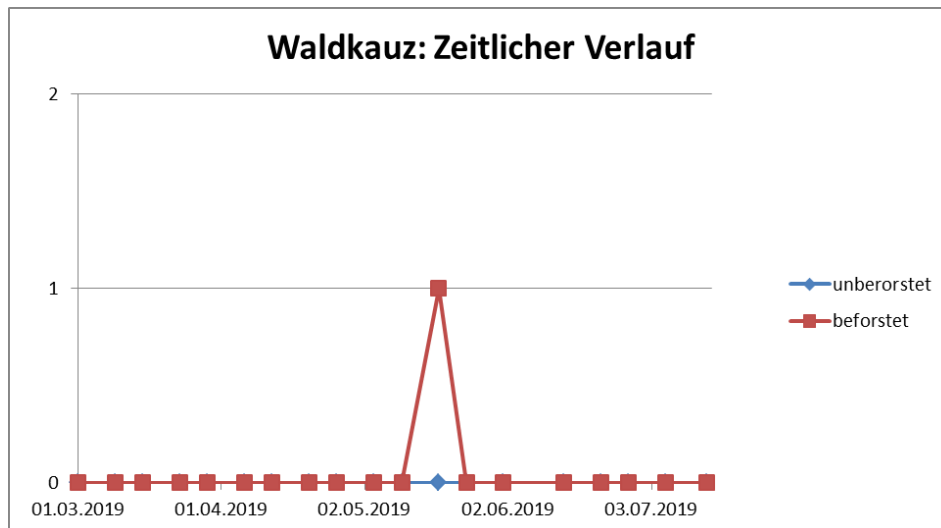


Abbildung 33: Zeitlicher Verlauf des Waldkauzes.

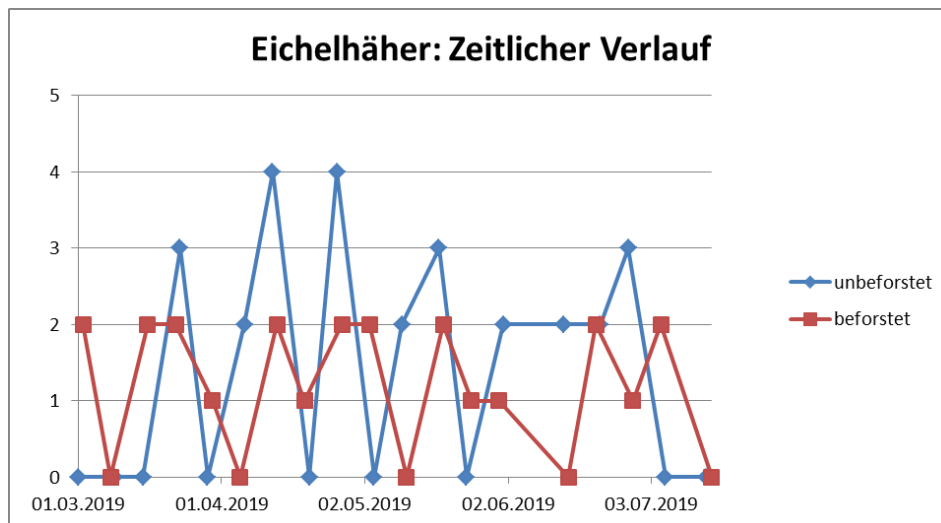


Abbildung 34: Zeitlicher Verlauf des Eichelhähers.

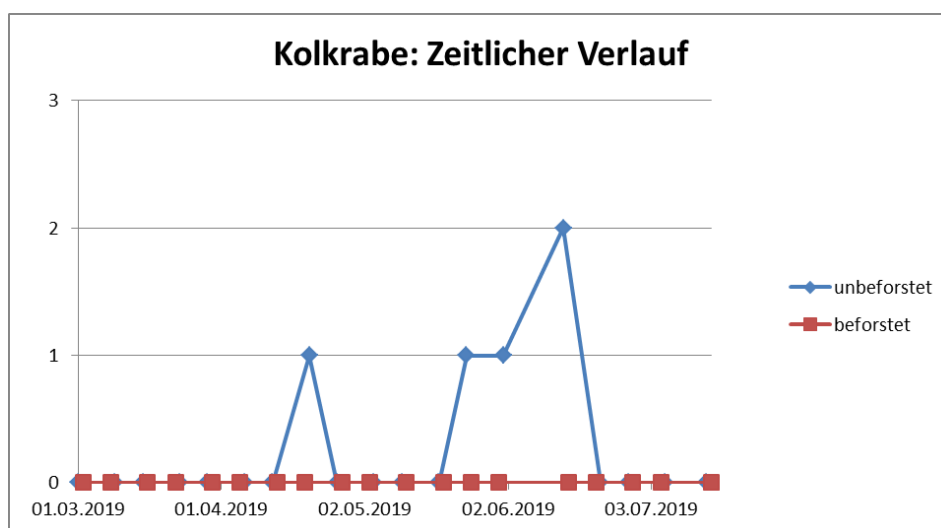


Abbildung 35: Zeitlicher Verlauf des Kolkrabens.

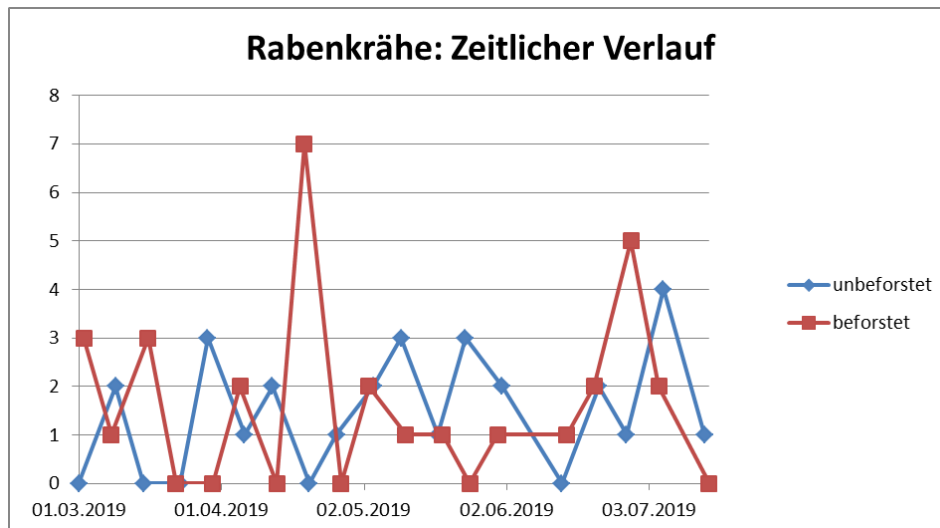


Abbildung 36: Zeitlicher Verlauf der Rabenkrähe.

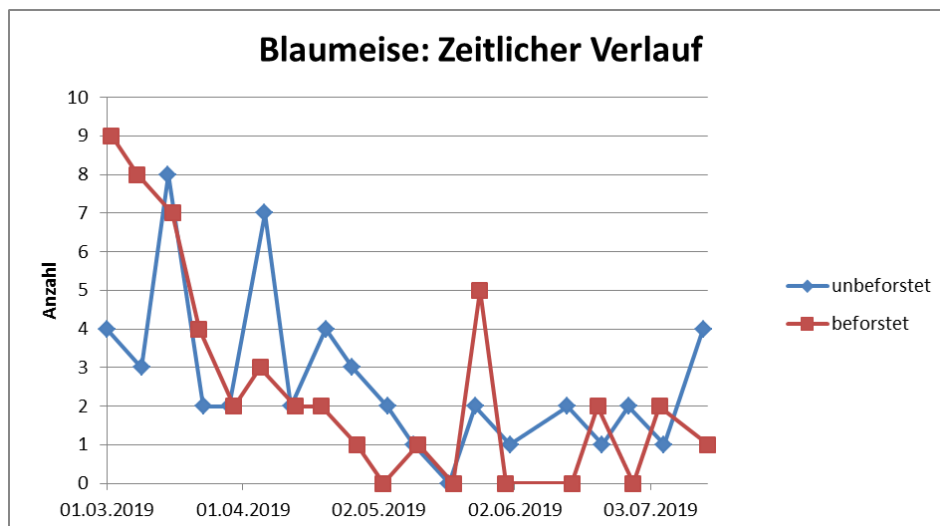


Abbildung 37: Zeitlicher Verlauf der Blaumeise.

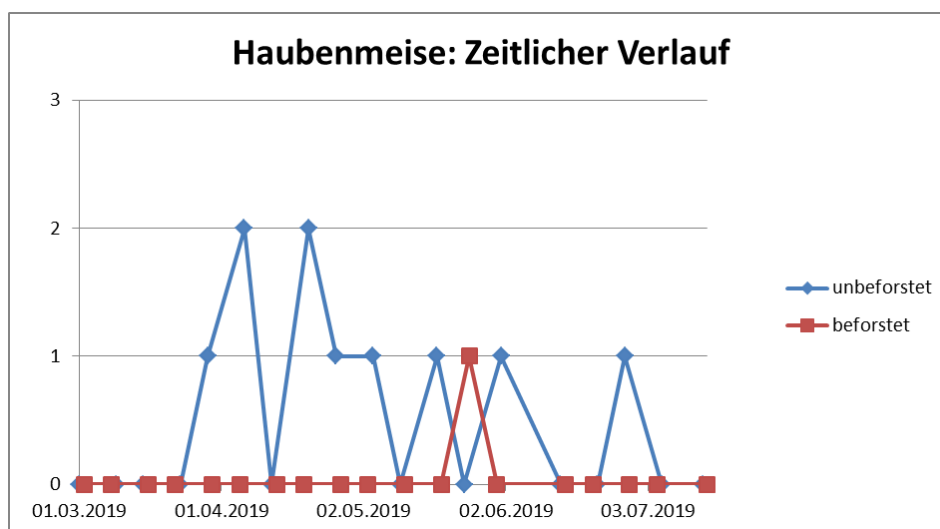


Abbildung 38: Zeitlicher Verlauf der Haubenmeise.



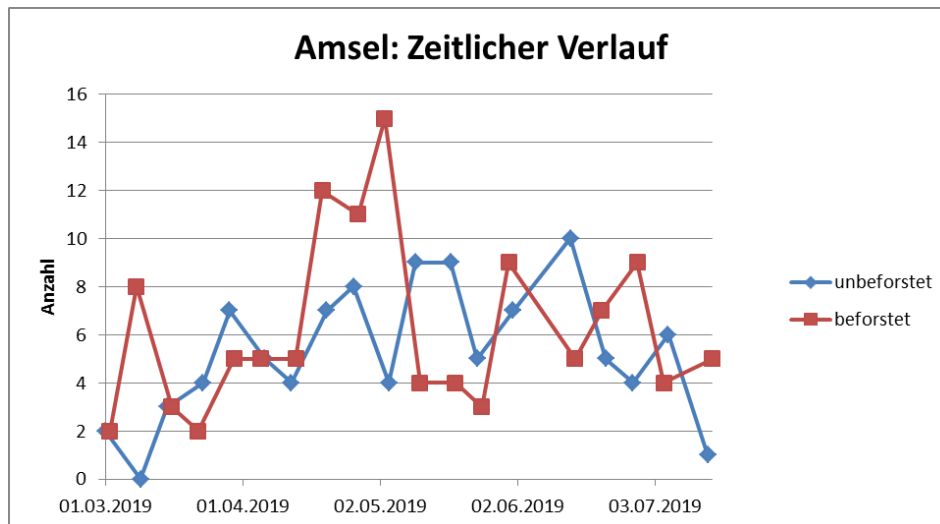


Abbildung 42: Zeitlicher Verlauf der Amsel.

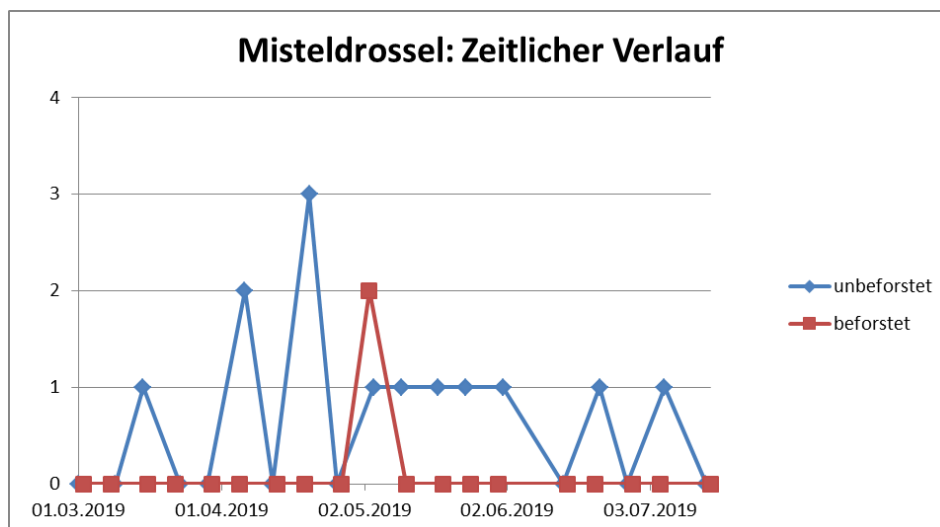


Abbildung 43: Zeitlicher Verlauf der Misteldrossel.

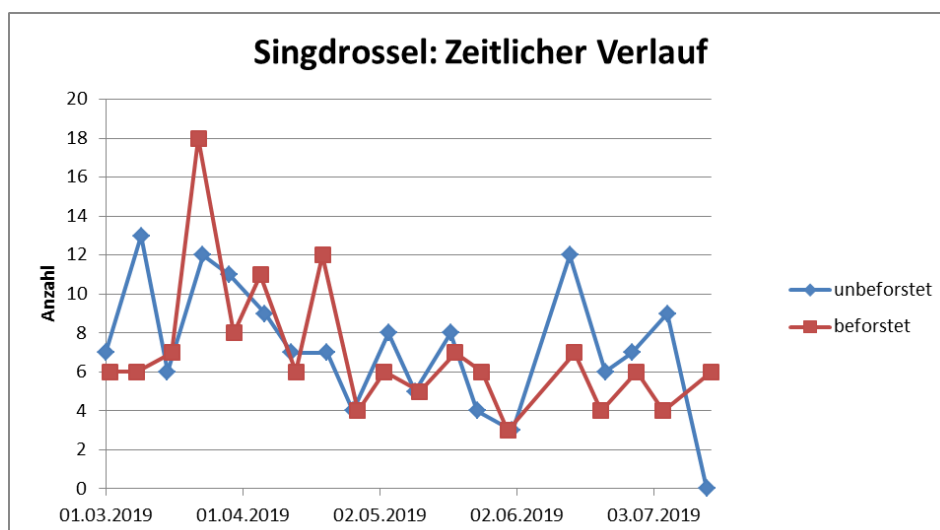


Abbildung 44: Zeitlicher Verlauf der Singdrossel.

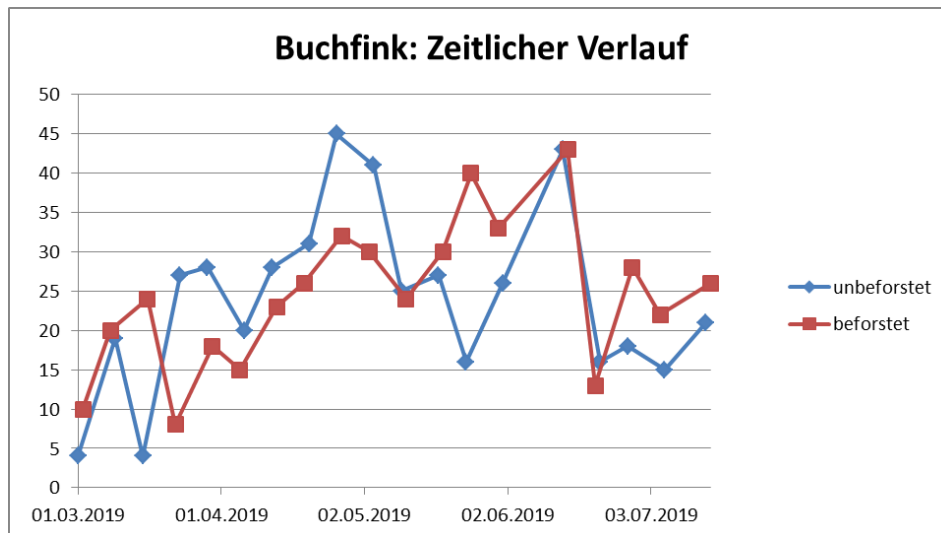


Abbildung 45: Zeitlicher Verlauf des Buchfinks.

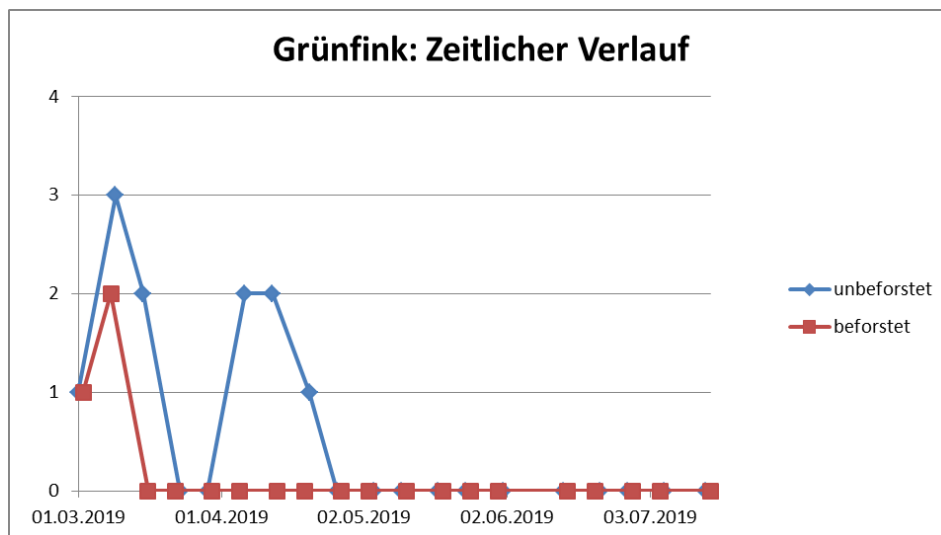


Abbildung 46: Zeitlicher Verlauf des Grünfinks.

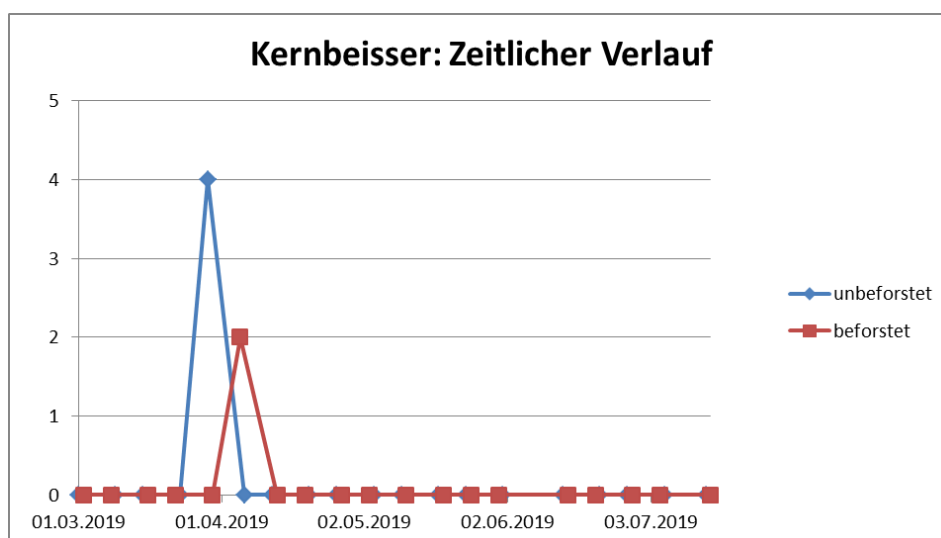


Abbildung 47: Zeitlicher Verlauf des Kernbeissers.

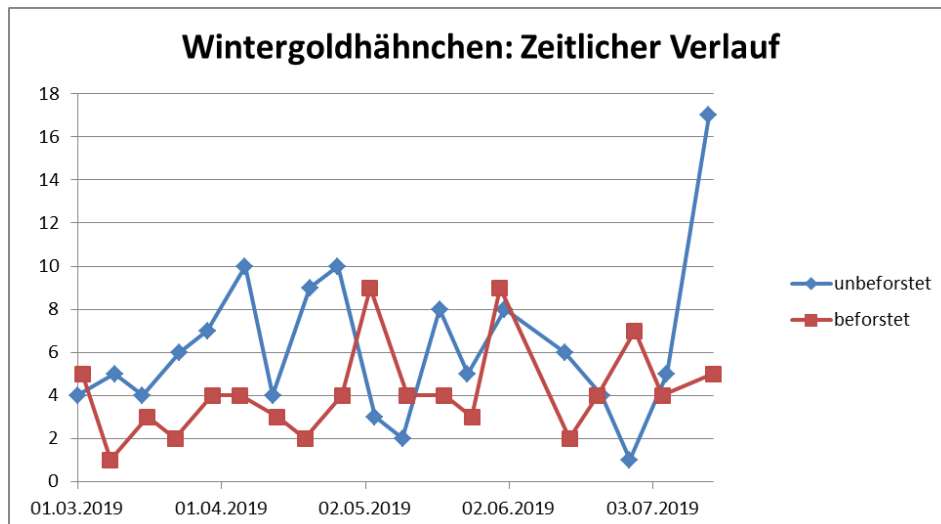


Abbildung 51: Zeitlicher Verlauf des Wintergoldhähnchens.

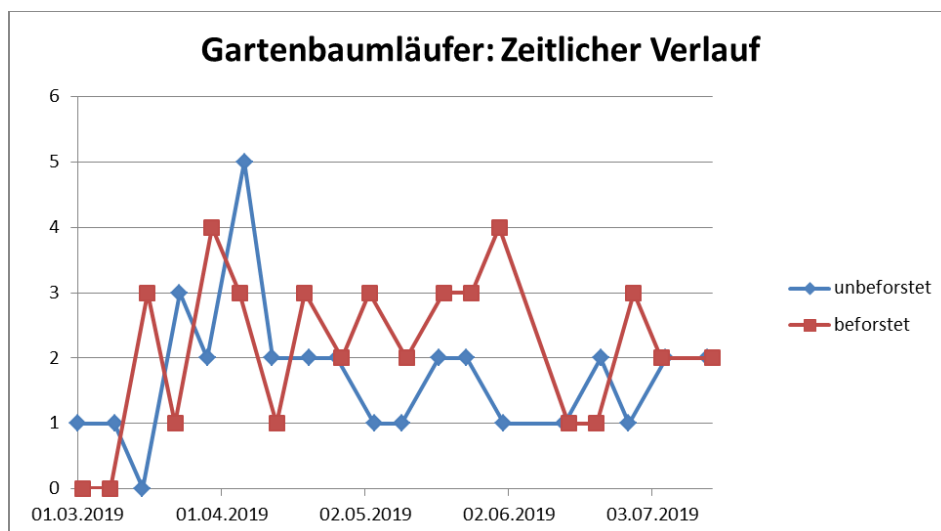


Abbildung 52: Zeitlicher Verlauf des Gartenbaumläufers.

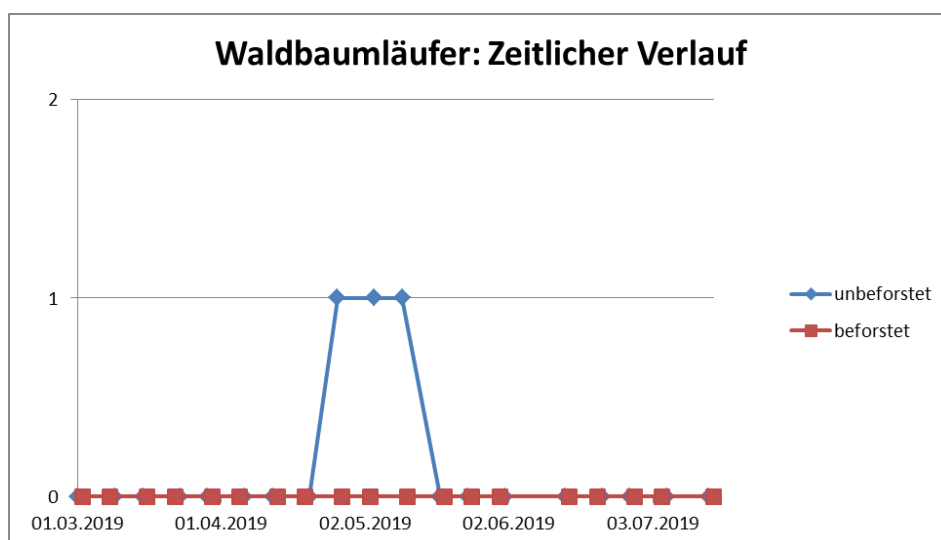


Abbildung 53: Zeitlicher Verlauf des Waldbaumläufers.

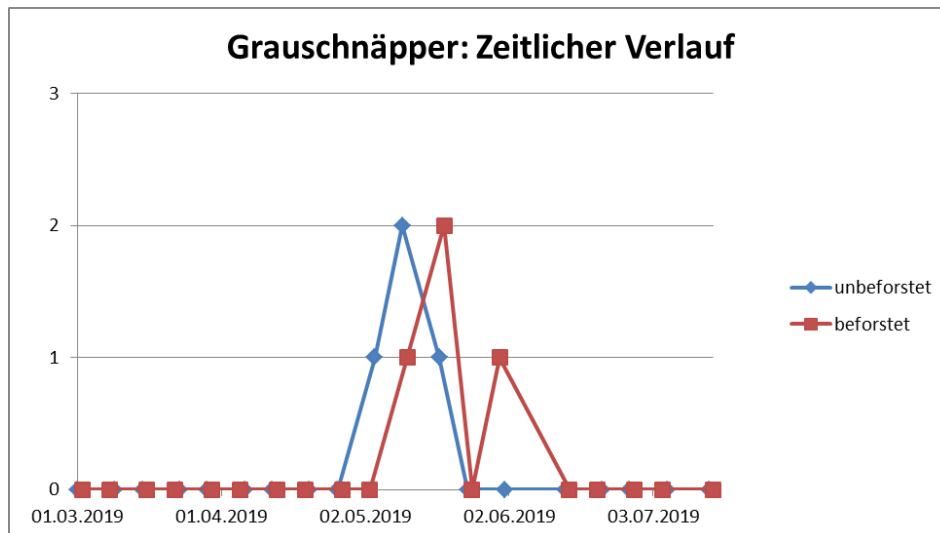


Abbildung 54: Zeitlicher Verlauf des Grauschnäppers.

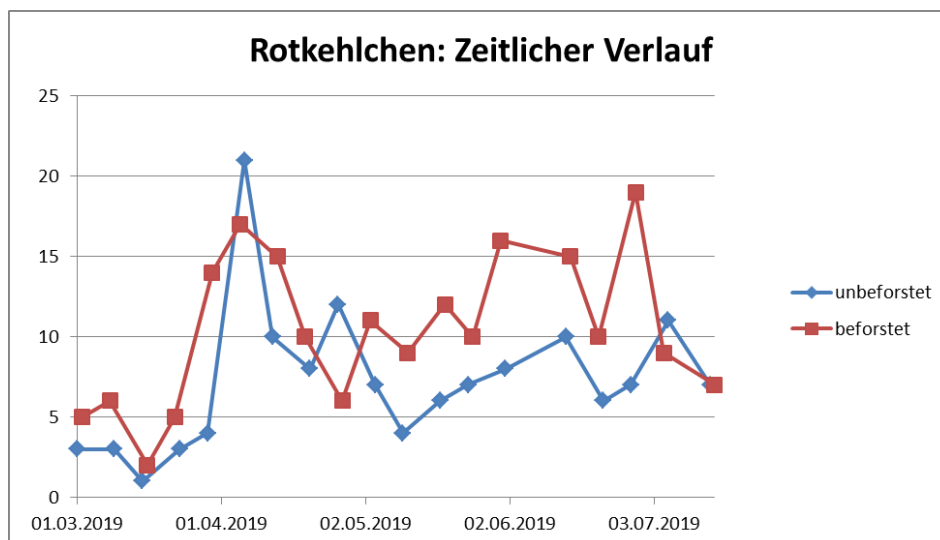


Abbildung 55: Zeitlicher Verlauf des Rotkehlchens.

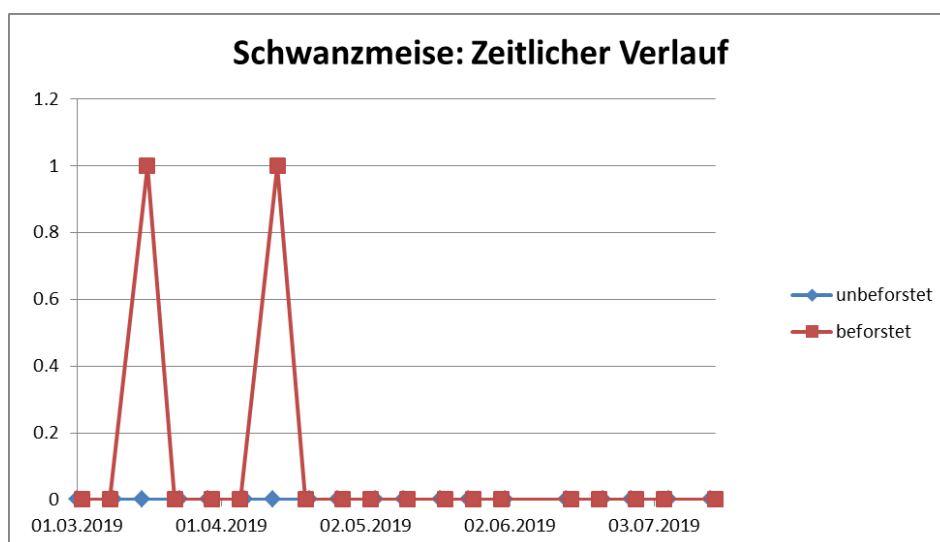


Abbildung 56: Zeitlicher Verlauf der Schwanzmeise.

