

ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN  
DEPARTMENT LIFE SCIENCES UND FACILITY MANAGEMENT  
INSTITUT FÜR UMWELT UND NATÜRLICHE RESSOURCEN



# **Bewertung der Laufkäferfauna in dynamischen Rheinauen um Chur**

Mitarbeit an der neuen Roten Liste der Schweizer Laufkäfer

Bachelorarbeit

Von

Kilian Schlunegger  
Bachelorstudiengang 2016  
Studienrichtung Umweltingenieurwesen  
Abgabedatum: 9. Januar 2020

Korrektore:

Alexander Szallies, Dr. sc. Nat., dipl. Biologe

Stephan Brenneisen, Dr. Phil.

## **Titelbild**

Dünen-Sandlaufkäfer (*Cicindela hybrida*) in der Rheinaue bei Mastrils

Bild: Kilian Schlunegger

## **Impressum**

*Schlagwörter (Keywords):*

Coleoptera, Carabiden, Rote Liste, Flussauen, Chur, Mastrils, Rhäzüns, Graubünden, Schweiz

*Bildmaterial:*

Wenn nicht weiter vermerkt eigene Aufnahmen

*Zitiervorschlag:*

Schlunegger, K. (2020): Bewertung der Laufkäferfauna in dynamischen Rheinauen um Chur. Bachelorarbeit, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, ZHAW Wädenswil.

*Adresse des Instituts:*

Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen

Grüental, Postfach

CH-8820 Wädenswil

## Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Laufkäferfauna in einem Gebiet der Rheinauen bei Rhäzüns und in einem Gebiet bei Mastrils aufgenommen. Ziel der Aufnahme war es, die Gebiete in Bezug auf die Laufkäferfauna zu bewerten und einen Beitrag für die neue Rote Liste der Laufkäfer und Sandlaufkäfer zu leisten. Dazu wurden mittels einer Literaturrecherche die theoretischen Grundlagen zu Käfern (Coleoptera) und im Speziellen den Laufkäfern (Carabidae), erarbeitet, die Hintergründe der verwendeten Beurteilungskonzepte vorgestellt und die Eigenschaften der untersuchten Gebiete aufgezeigt. Den zentralen Teil der Arbeit bilden zwölf Begehungen der Untersuchungsgebiete zwischen Juni und Oktober. Die Käfer wurden dabei in aktiver Suche bei Tag und auch bei Nacht in Handfängen gesammelt. Für neun Begehungen wurde zusätzlich die Umgebung der Funde – gegliedert in drei Bereiche (Ufer, Schwemmfläche und Waldrand) – erfasst. Sämtliche Aufnahmen wurden anschliessend durch Dr. A. Szallies bestimmt. Zur Auswertung wurden zusätzlich die Daten von neun weiteren Begehungen der beiden Gebiete von Dr. A. Szallies einbezogen. Somit konnten über 1'000 Funde von 70 verschiedenen Arten aus beiden Gebieten ausgewertet werden. Alle Funde mit nur einem Nachweis pro Gebiet wurden auf ein mögliches Vorkommen in dieser Region überprüft und als plausibel befunden. 44 Arten konnten in Rhäzüns, 59 in Mastrils und 33 in beiden Gebieten nachgewiesen werden. Von den Arten mit Nachweis in beiden Gebieten wurden am meisten Individuen gefangen. 37 Arten wurden nur in einem Gebiet nachgewiesen. In den Aufnahmen mit Erfassung der Umgebung konnten am meisten Arten im Uferbereich festgestellt werden, gefolgt vom Waldrand und zuletzt den Schwemmflächen. 44 bis 52 Prozent der Funde weisen eine Auenbindung auf. 13 Arten besitzen einen Gefährdungsgrad (darunter: *Bembidion foraminosum*, *Dyschirius abditus*, *D. angustatus*, *D. laeviusculus*, *D. substriatus* und *Omophron limbata*. Funde dieser Arten wurden in dieser Arbeit einzeln beschrieben und interpretiert). Neun Arten sind als «Nationale Prioritäre Arten» eingestuft. Durch Vergleiche mit anderen Erhebungen konnten die Aufnahmen dieser Arbeit als realistisch eingeschätzt werden. Aufgrund der Grösse und Ursprünglichkeit der Gebiete wird jedoch eine höhere Artenvielfalt erwartet. Dies untermauert auch der Vergleich mit der «Liste der potenziell vorkommenden Arten der Rhäzünser Rheinau» des Agroscope (2019). Aus Beobachtungen werden negative Einflüsse der Wasserkraftnutzung (speziell Schwall und Sunk) und die eingeschränkte Vernetzung vermutet. Dennoch bieten beide Gebiete für viele, unter anderem bedrohte, Arten einen Lebensraum, welcher in dieser Ausprägung selten ist. Besonders relevant sind die Aufnahmen für die geplante Aufweitung des Rheins zwischen Mastrils und Bad-Ragaz. Weiter sind die Ergebnisse der Arten mit Bedrohungsgrad für die neue Rote Liste der Laufkäfer interessant. Die 42 Neunachweise bieten einen wertvollen Beitrag zum Wissen über die Verbreitung der Laufkäfer. Sie zeigen jedoch auch auf, dass über die Laufkäferfauna dieser Gebiete noch vieles unbekannt ist. Gezielte Suche der nicht nachgewiesenen aber potentiell vorkommenden Arten, eine Untersuchung der Einflüsse der Wasserkraftnutzung und eine Analyse der Vernetzung der beiden Auengebiete stellen interessante, weiterführende Fragestellungen zu diesen Gebieten dar.

## Abstract

In this study, the ground beetle fauna was surveyed in the area of the Rhine floodplains near Rhäzüns and another area near Mastrils. The aim of the survey was to evaluate the ground beetle fauna of the two sites and to contribute to the new “red list of ground beetles and sand beetles of Switzerland”. A literature review was carried out to establish the necessary background knowledge concerning beetles (Coleoptera) and more specifically ground beetles (Carabidae), to present the background of the utilized assessment concepts, and to show the characteristics of the investigated sites. The central part of the work consists of twelve site visits between June and October. During these visits, beetles were collected through active search and caught by hand; this was done during the day and also through the night. Additionally, the surroundings of the findings were recorded during nine of these visits. These surroundings were divided into three categories (banks, floodplains and forest rim). All collected beetles were then identified by Dr. A. Szallies. Data from nine further surveys of both areas by Dr. A. Szallies was also included to enlarge the dataset for evaluation. Thus, more than 1'000 finds of 70 different species from both areas could be evaluated. All finds with only one detection per area were checked to see if their occurrence was plausible in the respective region and there were no odd findings there. 44 species could be detected in Rhäzüns, 59 in Mastrils and 33 in both areas. Most of the individuals caught were part of species detected in both areas. 37 species were detected in only one area. In the environmental surveys, most species were found on banks, followed by the forest rim and finally the floodplains. 44 to 52 % of the finds show a binding to alluvial zones. 13 species of the ones found are listed in the Red Lists of endangered species in Switzerland (among them: *Bembidion foraminosum*, *Dyschirius abditus*, *D. angustatus*, *D. laeviusculus*, *D. substriatus* and *Omophron limbatu*. Finds of these species were described and interpreted individually). 9 species are classified as “National Priority Species”. In comparison with other surveys the findings of this work are deemed to be realistic. However, due to the size and originality of the areas, a higher diversity of species is expected. This is also supported by the comparison with the «List of potentially occurring species of the Rhäzünser Rheinau» of Agroscope (2019). Observations suggest negative impacts of hydropower use (especially due to –surge and drawdown) and limited connectivity. Nevertheless, both areas provide a habitat for many species, including endangered ones, which is rare in such a characteristic. The recordings are particularly relevant for the planned restoration of the Rhine between Mastrils and Bad-Ragaz. Furthermore, the recordings of endangered species are interesting for the new Red List of ground beetles. The 42 new records offer a valuable contribution to the knowledge about the distribution of ground beetles. However, they also show that much is still unknown about the ground beetle fauna of these areas. A targeted search for the undetected but potentially occurring species, an investigation of the influences of hydropower use and an analysis of the interconnection between the two floodplain areas represent interesting, further-reaching questions.

## Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG .....	7
2	THEORETISCHE GRUNDLAGEN.....	8
2.1	Laufkäfer: eine Familie aus der Ordnung der Käfer .....	8
2.1.1	Die Ordnung der Käfer (Coleoptera) .....	8
2.1.2	Die Familie der Laufkäfer (Carabidae) .....	9
2.1.3	Die ökologische Rolle von Käfern .....	10
2.2	Beurteilungskonzepte.....	11
2.2.1	Der Gefährdungsgrad einer Art.....	11
2.2.2	Die nationale Priorität einer Art .....	12
2.2.3	Die Auen-Fauna-Datenbank .....	12
2.3	Untersuchungsgebiete .....	13
2.3.1	Lage und Charakter .....	13
2.3.2	Geologie und Geschichte.....	14
2.3.3	Zoogeografische Eingliederung und Klima.....	15
2.3.4	Vernetzung und Schutzperimeter.....	16
3	METHODEN .....	17
3.1	Aufnahmen.....	17
3.1.1	Gebietseinteilung .....	17
3.1.2	Vorbereitung und Ausrüstung .....	20
3.1.3	Aktives Sammeln der Käfer (Handfänge) .....	21
3.1.4	Zusätzlich erhaltene Daten .....	21
3.2	Käferbestimmung .....	22
3.3	Bewertung.....	22
4	ERGEBNISSE .....	23
4.1	Übersicht.....	23
4.2	Verteilung der Funde.....	24
4.2.1	Über die beiden Gebiete .....	24
4.2.2	Über die drei Sammelbereiche.....	25
4.3	Arten mit Auenbindung.....	25
4.4	Arten mit Gefährdungsgrad und Prioritätskategorie .....	26

5	DISKUSSION.....	27
5.1	Aussagekraft und Methodenkritik .....	27
5.2	Interpretation .....	28
5.2.1	Einschätzung der Aufnahmen .....	28
5.2.2	Vergleich der Aufnahmen von Rhäzüns und Mastrils .....	29
5.2.3	Bemerkungen zu speziellen Funden .....	30
5.2.4	Bewertung der Käferfauna in den Untersuchungsgebieten .....	35
5.3	Relevanz .....	36
5.4	Schlussfolgerung.....	37
6	LITERATURVERZEICHNIS .....	38

## Abkürzungen

BLN: Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung

CSCF: Centre Suisse de Cartographie de la Faune

RL: Rote Listen

IUCN: Weltnaturschutzunion (International Union for Conservation of Nature)

## 1 Einleitung

Global sind rund 925'000 verschiedenen Käferarten beschrieben (Grimaldi & Engel, 2005). Geschätzt wird ihre Vielfalt sogar auf bis zu 2.1 Millionen Arten (Stork et al., 2015). Sie bilden somit die artenreichste Ordnung überhaupt (Trautner, 2017). Dennoch begegnen die Menschen, der Welt der Käfer und anderen Insekten üblicherweise nur mit den Füßen. Die bewundernswerte Vielfalt und Lebhaftigkeit, welche in diesem Kosmos herrscht zeigt sich dem Menschen erst, wenn er hinkniet und eine Weile beobachtet.

Diese Arbeit begrenzt sich auf die Familie der Laufkäfer, respektive jene Arten) dieser Familie, welche in den Auengebieten rund um Chur zu finden sind. Laufkäfer bilden die grösste Familie unter den Käfern und zeigen eine besondere Präferenz für Uferlebensräume (Luka, H. et al., 2009). Diese von Fließgewässern gestalteten Ebenen sind jedoch auch Brennpunkte menschlichen Interesses. Sie haben sich für Siedlungszwecke, Verkehrsanlagen und die landwirtschaftliche Nutzung als besonders geeignet erwiesen. Deswegen wurden sie schon seit langer Zeit durch technische Vorkehrungen für solche Nutzungen hergerichtet und vor Überschwemmung geschützt (Müller-Wenk et al., 2004). In den letzten 70 Jahren wurden dadurch 90 Prozent dieser Lebensräume der Schweiz zerstört, sind verschwunden oder stark beeinträchtigt (BAFU, 2019b). Durch den flächenmässigen und qualitativen Verlust an Lebensraum sind viele Arten dieser Gebiete gefährdet oder auf einer Vorstufe davon (UVEK, 2019).

Der Schutz dieser Arten ist einerseits aus erhaltenswerten Gründen relevant. Insekten erbringen andererseits auch unersetzliche Dienstleistung wie das Bestäuben und sind Nahrungsgrundlage für viele Arten. Ein Wegfall dieser Klasse hätte einen Kaskadeneffekt zur Folge. Ein Rückgang an insektenfressenden Vögeln im Kulturland, in welchem auch der grössten Rückgang an Insekten zu verzeichnen ist, ist bereits bemerkbar (Akademien der Wissenschaften Schweiz, 2019).

Um Arten erfolgreich zu erhalten und notfalls zu schützen, ist ausreichende Kenntnis über die Arten und deren Beziehungen untereinander unerlässlich (BAFU, 2011b). Diese Arbeit soll einen Beitrag zum Wissen über die Verbreitung und Häufigkeit bedrohter Laufkäfer in dynamischen Auen der Schweiz bieten.

Zur Erreichung der Ziele dieser Arbeit werden mögliche Lebensräume von Laufkäfern in zwei Bereichen der Auengebiete von nationaler Bedeutung im Rhein ober- und unterhalb von Chur aufgesucht. Während mehreren über den Sommer verteilten Begehungen, werden in Handfängen mit einfachen Hilfsmitteln möglichst viele verschiedene Arten der Laufkäfer gefangen. Speziell während der Nacht wird mit Taschenlampen nach nachaktiven Arten gesucht. Diese und weitere zur Verfügung stehende Daten werden in dieser Arbeit ausgewertet, interpretiert und mit Angaben aus der Literatur verglichen. Anhand der zusammengetragenen Daten wird der ökologische Wert der Gebiete abgeschätzt und in der Diskussion der aktuelle und regionale Zusammenhang hergestellt.



## 2 Theoretische Grundlagen

Zunächst werden in diesem Kapitel die Ordnung der Käfer und der Forschungsstand zu den Käfern in der Schweiz beschrieben. Darauf folgt eine genauere Beschreibung der Familie der Laufkäfer und ihrer Funktion im Ökosystem. Anschliessend werden die verwendeten Beurteilungskonzepte sowie die Untersuchungsregionen vorgestellt.

### 2.1 Laufkäfer: eine Familie aus der Ordnung der Käfer

#### 2.1.1 Die Ordnung der Käfer (Coleoptera)

Bis ins 9. Jahrhundert lassen sich die Wurzeln des heutigen Wortes für «Käfer» zurückverfolgen. Mit „kevere“ wurden im Alt- und Mittelhochdeutsch jedoch zumeist Heuschrecken bezeichnet. Die Käfer im heutigen Sinne wurden in diesen frühen Jahrhunderten «webila» genannt. Dieses Wort ist bis heute im Englischen für Rüsselkäfer (Weevils) erhalten (Klausnitzer & Förster, 2002). 1758 fasste Carl von Linné die Käfer als Ordnung der Coleoptera zusammen. Dieser Name setzt sich aus dem griechische «koleos» (bedeckt) und «pteron» (beflügelt) zusammen (Bouchardon, 2014). Systematisch gehören die Käfer zu der Klasse der Insekten (Insecta) welche dem Stamm der (Arthropoda) angehört.

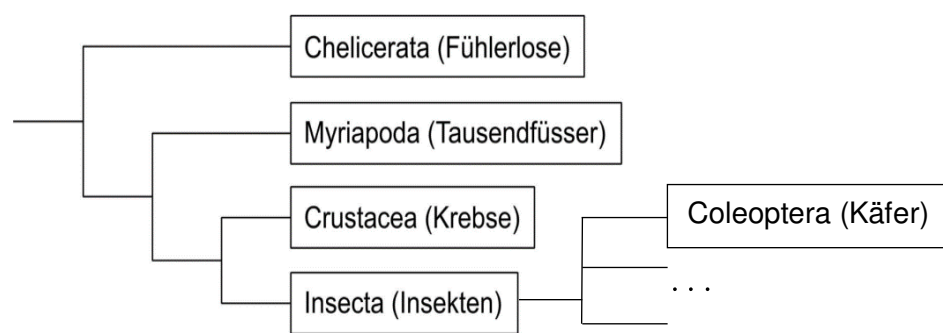


Abb. 1: Stammbaum der Klassen der Arthropoda (Verändert nach Kuhn, 2017)

Mit 925'000 beschriebenen Arten weltweit (Grimaldi & Engel, 2005) sind Käfer gleich auch die artenreichste Klasse aller Tier überhaupt. Sie beleben alle zoogeografischen Regionen der Erde (Zahradník & Hoberlandtová, 1985). Die grösste Vielfalt kommt dabei am Äquator vor. Die ältesten Funde stammen aus dem Karbon (vor 300 bis 370 Mio. Jahren) (Trautner, 2017). Charakteristisch für sie sind unter anderem ihre kauenden Mundwerkzeuge, die in skleotisierte Flügeldecken (Elytren) umgewandelten Vorderflügel und ihre holometabole Entwicklung (siehe Kp. 2.1.2) (Bouchardon, 2014). Die meisten Käfer Europas durchlaufen diese Entwicklung in einem Jahr. Einige sogar 2–3 Mal pro Jahr (verschiedene Borken-, Blatt-, Marienkäfer usw.) andere wiederum brauchen dazu mehrere Jahre (Bock-, Mai-, Hirschkäfer u.a.). Erst die adulten Imagines, nach dieser Metamorphose, entsprechen den gängigen Vorstellungen eines Käfers. Die Lebenszeit des adulten Käfers beträgt jedoch oft nur einige Tage. Es gibt aber auch Arten, die im Sommer schlüpfen und anschliessend überwintern (Zahradník & Hoberlandtová, 1985).



Verschiedene Arten können einige Jahre alt werden und so an mehreren Reproduktionsperioden teilnehmen. Im Rahmen von Fang-Wiederfang-Untersuchungen von Gartner et al. (1997) wurde festgestellt, dass im Frühjahr üblicherweise 4 bis 5-jährige Individuen des goldglänzenden Laufkäfers (*Carabus auronitens*) aktiv waren (Trautner, 2017).

In der Schweiz sind 6'347 Käferarten bekannt (info fauna, 2019b). Sie machen dabei knapp einen Fünftel der aus der Literatur bekannten Insekten (rund 30'000) aus (H. Baur & Ungricht, 2019). Viele Arten sind jedoch noch nicht dokumentiert, weshalb die tatsächliche Vielfalt geschätzt werden muss. Dazu wurde eine grossangelegte Studie (Langor, 2019) in Kanada durchgeführt. Mit der DNA-Barcoding Methode (Hebert et al., 2003) konnten sie genauere Schätzungen machen und bisherige Untersuchungsergebnisse als zu konservativ bewerten. Baur und Ungricht (2019) haben diese Ergebnisse mit einer einfachen Formel auf die Schweiz übertragen und dabei berechnet, dass hierzulande eine Vielfalt von 7'200 bis 7'400 Käferarten erwartet werden kann.

### **2.1.2 Die Familie der Laufkäfer (Carabidae)**

Von den vier Unterordnungen der Käfer, gehören die Laufkäfer zu den Adephaga, der zweitgrössten Unterordnung (Leschen, 2005). Zu ihnen zählen Arten welche als Larven und Imago vorwiegend räuberisch leben (Freude et al., 2012). Sie unterscheiden sich von den anderen Unterordnungen (Polyphaga, Myxophaga und Archostemata) hauptsächlich durch die Verwachsung des zweiten bis vierten Hinterleibssegmentes und durch das Hinausragen ihre Hinterhüften über die Grenze zwischen dem ersten und zweiten Sternit (Zahradník & Hoberlandtová, 1985).

Wie alle Käfer durchlaufen auch Carabiden während ihrer holometabolen Entwicklung eine vollständige Umwandlung. Nach erfolgreicher Paarung legt das Weibchen einige bis zu mehreren hundert Eier meistens im oder auf dem Untergrund ab. Die daraus schlüpfenden Larven durchlaufen meistens drei Stadien bevor sie sich an einer geschützten Stelle (z.B. Höhlung im Boden) verpuppen und zum Imago verwandeln. Diese Vorgänge sind stark vom Untergrund (Substrat) und von der der Dynamik des Lebensraums abhängig. In Auengebieten werden diese massgeblich durch den Geschiebe- und Wasserhaushalt beeinflusst. Zur Verteidigung besitzen viele Laufkäfer Drüsen am Hinterleib, aus welchen sie Abwehrsekrete versprühen können. Sie können sich aber auch mit einem kurzen Flug in Sicherheit bringen. Die Fähigkeit des Fliegens ist jedoch unterschiedlich ausgeprägt. Es gibt flugunfähige Arten mit zurückgebildeten Flügeln (brachypter), solche die je nach Alter oder Population unterschiedliche Anteile an flugfähigen Arten besitzen und jene die durchgehend flugfähig (makropter) sind (Trautner, 2017). Letzteres trifft auf viele Arten zu, deren Lebensräume eine hohe Dynamik aufweisen wie etwa jene, welche in dieser Arbeit untersucht wurden.

In der Schweiz sind Laufkäfer mit 532 verschiedenen Arten vertreten (Luka, H. et al., 2009). Einzig von den Käferfamilien der Staphylinidae, Curculionidae und den Chrysomelidae sind hierzulande mehr Arten bekannt (info fauna, 2019b).

### 2.1.3 Die ökologische Rolle von Käfern

In allen terrestrischen Ökosystemen spielen Insekten eine Schlüsselrolle (Footitt & Adler, 2017). Zum Beispiel sind Mistkäfer (Geotrupidae) essentiell für die Zersetzung von Kuhdung. Dies machte sich in Australien bemerkbar, als der Dung der allochthonen, eingeführten Kühe nicht so schnell wie gewohnt verschwand und eine Fliegenplage auslöste. Als Reaktion darauf wurden bereits zwischen 1969–1987 exotische Mistkäfer von 43 verschiedenen Arten importiert. Da jedoch immer noch Lücken in der Population bestehen mussten 2014 und 2015 weitere Arten (*Onthophagus vacca* & *Bubas bubalus*) aus Frankreich ausgesetzt werden (Wright, 2014).

Einige Laufkäfer sind als Prädatoren von grosser ökologischer Bedeutung (Hoess et al., 2018). In Feldern reduzieren Laufkäfer nachweislich die Blattlauspopulationen auf Getreide und Zuckerrüben. Grössere Carbiden wie *Abax parallelepipedus* können effektiv Schnecken in Gewächshäusern bekämpfen und bestimmte Arten von Harpalinae sowie Amara ernähren sich von Samen, wodurch sie ein Potential zur biologischen Unkrautbekämpfung besitzen (Kromp, 1999). Nebst dieser regulativen Rolle der Laufkäfer eignen sie sich als Bioindikatoren, da sie schnell auf biotische und abiotische Störungen reagieren und relativ leicht zu sammeln sind.

Einige Arten reagieren dabei besonders auf Verschmutzung durch Schwermetall (Ermakov, 2004) und zumindest kurzfristig auf Pestizide und Düngemittel (Huusela-Veistola, 1996; Kromp, 1999). Käfer, welche äusserst empfindlich auf Veränderungen der Umweltbedingungen reagieren, gelten als echte Bioindikatoren. Sie weisen ein hohes Potential für Untersuchungen bezüglich Klimawandel auf. Die Beziehungen zwischen den Reaktionen von Laufkäfern und anderen Arten müssen jedoch noch besser geklärt werden. Weiter ist nicht abschliessen geklärt, für welche Fragestellung Laufkäfer als Indikatoren geeignet sind und wofür andere Arten zu bevorzugen sind (Kotze et al., 2011). Von vielen Arten sind ihre Rollen im Ökosystem sowie die Beziehungen zu anderen Arten noch unzureichend erforscht. Für welche Herausforderungen der Zukunft ein Käfer die Lösung bringt ist genau so ungewiss, wie der Wert dieser, über Jahrtausende entwickelte, Spezies. Gewiss ist jedoch, dass der Verlust einer Art einen irreversiblen Schaden an der Biodiversität bedeutet (Knop et al., 2019).

## 2.2 Beurteilungskonzepte

### 2.2.1 Der Gefährdungsgrad einer Art

In der Bundesverfassung der Schweiz verpflichtet sich der Bund bedrohte Arten zu schützen (Art. 78 Abs. 4 BV; SR 101). Die Roten Listen (RL) sind dabei das zentrale Werkzeug. Sie geben die Gefährdung von einem Viertel (10'350) der in der Schweiz bekannten Arten (45'890) an. Für 27 Organismengruppen wurden bereits RL erstellt. Sie werden in regelmässigen Abständen von Fachleuten revidiert (BAFU, 2011a) und sind seit 1991 formal im Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV) der Schweiz verankert (BUWAL, 1994). Gemäss aktuellen Angaben des Bundesamts für Umwelt (BAFU) ist für die Gruppe der Laufkäfer und Sandlaufkäfer noch die Publikation von 1994 gültig (BAFU, 2019c). Unterdessen wurden jedoch mit dem Erscheinen der «Raumbedeutsamkeit und Schutzverantwortung am Beispiel der Laufkäfer der Schweiz» (Huber & Marggi, 2005) und dem «Ecology-Atlas der Laufkäfer der Schweiz» (Luka, H. et al., 2009) aktuellere Einschätzungen gemacht. Die Angaben zur Gefährdung der Laufkäfer in der «Liste der National Prioritären Arten» basieren dabei auf diesen Publikationen sowie aktuelle Einschätzungen von Experten und bilden somit die aktuellsten Beurteilungen zur Gefährdung von Käfern in der Schweiz. Das ändert sich jedoch schon wieder, mit der Publikation der neuen Rote Liste der Laufkäfer und Sandlaufkäfer welche auf das Jahr 2020 geplant ist (BAFU, 2011a). Im Gegensatz zur Roten Liste von 1994 wird sie sich nach den Kriterien und Kategorien der Weltnaturschutzunion (IUCN) Red List of Threatened Species™ richten, welche das BAFU im Jahr 2000 übernommen hat. Dies ermöglicht einen internationalen Vergleich und Austausch. Das Beurteilungssystem der IUCN hat jedoch auch Schwächen. Zum Beispiel bewertet es einen langsamen Bestandesrückgang weniger stark, solange die Population noch eine gewisse Grösse aufweist, wodurch diese Art erst relativ spät auf die Liste kommt. Da Artenschutzmassnahmen in frühzeitiger Anwendung deutlich wirkungsvoller sind, gilt es grundsätzlich zu verhindern, dass Arten über-

haupt erst auf die Rote Liste gesetzt werden müssen (Keller et al., 2010). Weiter ist speziell bei den wirbellosen Tieren für viele Arten die Datengrundlage ungenügend (Siehe Abb. 2) und für ganze Organismengruppen bestehen noch keine Rote Listen (BAFU, 2011a). Für die Beurteilung eines Biotops ist diese Unsicherheit zwingend zu beachten.

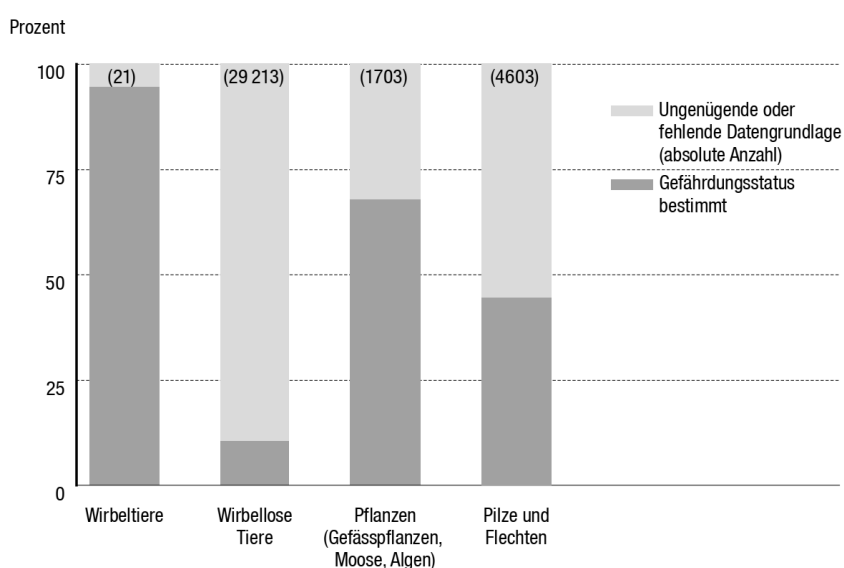


Abb. 2: Prozentualer Anteil der fehlenden oder ungenügenden Datengrundlage verschiedenen Organismengruppen (BAFU, 2011).

## 2.2.2 Die nationale Priorität einer Art

Durch die vielfältige Landschaft der Alpen trägt die Schweiz eine internationale Verantwortung zum Erhalt alpiner Arten (B. Baur et al., 2004). Mit der Förderung von wertvollen Lebensräumen konnte dazu bereits viel erreicht werden. Dies alleine genügt jedoch nicht um den Verlust der biologischen Vielfalt an einheimischen Arten aufzuhalten. Einige bereits gefährdete Arten werden immer stärker bedroht, weshalb es ergänzend zum «klassischen Biotopschutz» artspezifische Fördermassnahmen braucht. Diese erfordert jedoch eine sorgfältige Priorisierung (BAFU, 2011b). Für die Laufkäfer ist mit der «Raumbedeutsamkeit und Schutzverantwortung» (Huber & Marggi, 2005) schon länger ein Konzept dazu vorhanden. Seit 2010 bietet der Bund mit der «Liste der National Prioritären Arten» ein vergleichbares Instrument für 21 Organismengruppen. Es handelt sich dabei um eine Ergänzung zu den RL. Der Stand 2010 umfasst 3606 National Prioritäre Arten wovon beinahe alle einen Gefährdungsgrad besitzen. Die Beurteilung beruht auf einer Kombination der internationalen Verantwortung und des Gefährdungsgrades einer Art. (BAFU, 2011b) Auf dieser Liste aufbauend wurde das Konzept Artenförderung Schweiz erarbeitet, welches verschiedene Ansätze der Artenförderung zusammenfasst und die Grundlage für Umsetzung der Strategie Biodiversität Schweiz bildet (BAFU, 2012).

## 2.2.3 Die Auen-Fauna-Datenbank

Die von der Professur für Natur- und Landschaftsschutz der Eidgenössische Technische Hochschule Zürich erstellte «Auen Datenbank» dient als Instrument für den Naturschutz in Auengebieten. Über sie sollen Informationen wie Systematik, Verbreitung, Klima-Anspruch, Gefährdung und viel weitere Daten abgefragt werden können. Dies ist aber noch nicht möglich, da die Datenbank noch nicht direkt an das Internet angeschlossen ist (Stand 15.12.2019). Für die vorliegende Arbeit konnten jedoch nachfolgenden Daten aus bereits vorhanden Beispiel-Auszügen verwendet werden:

- Faunistisches Potential der Rhäzünser Rheinauen  
Aufgrund der regionalen und vertikalen Verbreitung, Biotopnutzung und Klimaansprüche. Es wird davon ausgegangen, dass diese ebenso gut auf das Gebiet in Mastrils passt.
- Liste der Arten mit Auenbindung eingeteilt in folgende 5 Klassen:
  - o K1: ausschliesslich in Auen vorkommen
  - o K2: vorwiegend in Auen vorkommen
  - o K3: mittlere Bindung an Auen
  - o K4: in Auen vorkommen, aber ohne spezielle Bindung
  - o - : keine bekannte Auenbindung

Für einen nächsten Schritt ist, in Zusammenarbeit mit dem Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF), eine Ausweitung der Datenbank auf alle Lebensräume geplant, mit dem Ziel zur «Öko-Fauna-Datenbank» der Deutschschweiz zu werden. (Agroscope, 2019a)

## 2.3 Untersuchungsgebiete

### 2.3.1 Lage und Charakter

Untersucht wurden zwei spezifisch ausgewählte Bereiche der Auengebiete von nationaler Bedeutung Zizers-Mastrils (Objekt Nr. 22) und Rhäzünser Rheinauen (Objekt Nr. 27). Der nördlich von Chur liegende Untersuchungsperimeter «Mastrils» liegt am Westufer des Rheins auf der Höhe des Bahnhofs Landquart. Der südlichere Untersuchungsperimeter «Rhäzüns» befindet sich am Unterlauf des Hinterrheins und erstreckt sich von Rhäzüns an flussaufwärts. Die beiden Gebiete sind 21.5 km (Luftlinie) voneinander entfernt und weisen einen Höhenunterschied von rund 85 m auf. Der Rhein fließt in beiden Gebieten von Süden nach Norden. Auf den untersuchten Flächen sind folgende Lebensräume gemäss der TypoCH Klassifikation zu erwarten: Alluvionen ohne Vegetation (3.2.1.0.) sowie Alluvionen mit krautiger Pioniervegetation (3.2.1.1.). Gleich wie die Moräneablagerungen haben diese Lebensräume Ähnlichkeiten mit den Geröll- und Schuttfluren (Delarze et al., 2015).



Abb. 3: Karte mit dem Gewässernetz, den beiden Standorte und der Orientierung innerhalb der CH. Hintergrundkarte: (swisstopo, 2019)

Tbl. 1: Übersicht über verschiedene Eigenschaften der Untersuchungsgebiete

Gebietsbezeichnung:	Rhäzüns	Mastrils
Höhe:	600 müM.	515 müM.
Mittlere Breite:	360 m	280 m
Länge des untersuchten Abschnitts:	1 km	1 km
Einzugsgebiet (swisstopo, 2019)	1'668 km <sup>2</sup>	3'626 km <sup>2</sup>
Durchschnittlicher Abfluss (BAFU, 2019a):	70 m <sup>3</sup> /s	200 m <sup>3</sup> /s
Variabilität Wasserspiegel:	ausgeprägt	eingeschränkt
Sohlenverbauung:	keine	keine
Ökomorphologiekategorie (Hütte & Niederhauser, 1998)	natürlich / naturnah	wenig beeinträchtigt



### 2.3.2 Geologie und Geschichte

Die letzte grosse Vergletscherung vor 24'000 Jahren bedeckte beinahe die ganze Schweiz. Das Rheintal war damals in der Region um Chur von einer ca. 2 km dicken Eisschicht bedeckt (Bini et al., 2009). Bis auf einzelne Refugien in schneefreien Felsen muss ein Vorkommen von höherem Leben an diesem Ort unmöglich gewesen sein. Mit dem Abschmelzen der Eismassen entstand der Bodensee, welcher sich damals bis weit in das Rheintal hinein erstreckte. Das Geschiebe füllte allmählich den Talboden auf und drängte den Bodensee zurück (IRKA, 2019b). Beide Untersuchungsperimeter befinden sich also auf durch den Rhein aufgeschütteten Flächen, sogenannte Alluvionen (Spicher, 2005). Der Untergrund setzt sich folglich aus den verschiedenen Gesteinen zusammen, welche der Gletscher und das Wasser aus ihrem Einzugsgebiet mitgebracht haben.

Der Hinterrhein, welcher das Gebiet der Rhäzünser Au gestaltet, beginnt an der Ostflanke des Rheinwaldhorns (3402m) in der kristallinen Adula-Decke und durchfliesst von dort die Sedimentdecken und Flysch des Unterpenninikum sowie Sedimentdecken des Mittelpenninikums. Bei Thusis fliesst er mit der aus Osten kommenden Albula zusammen. Zusammen fließen sie durch das Domleschg und anschliessend durch die Rhäzünser Au (oberer Untersuchungsperimeter). Weiter flussabwärts bei Tamins vereint sich der Hinterrhein mit dem Vorderrhein. Der Bergsturz vom Kunkels

(siehe «K» in Abb. 4) staute dort vor mehr als 9'000 Jahren den vereinten Rhein auf. Etwas später fuhr der Flims-Bergsturz («F» in Abb. 4), der grösste bekannte Felssturz der Alpen, in diese lockeren Sedimente zwischen Ilanz und Tamins. Unterdessen haben sich beide Rheinarme ihren Weg durch die Sturzmassen eingegraben. Von den Rückstauungen sind heute noch die Schotterterrassen übrig welche unter anderem das Gebiet der Rhäzünser Au überragen (Pfiffner, 2015). Die hinterlassenen Trümmerrmassen haben anthropogene Einflüsse erschwert und so die Erhaltung dieser relativ unberührten Auengebiete wohl eher begünstigt.

Im Rheintal brachten die Überschwemmungen des wilden Stroms viel Leid über die Bewohner. Diese Not wurde mit der zunehmenden Besiedelung immer grösser. So wurde 1892 mit der von Österreich und der Schweiz durchgeführten Rheinregulierung der wilde Rhein gezähmt und in ein enges Flussbett gezwängt (IRKA, 2019a). Dadurch wurde die Auenlandschaften grossflächig zerstört und fragmentiert, was einer der Hauptgründe für die Bedrohung vieler Auenspezifischer Arten ist (Huxel & Hastings, 1999).

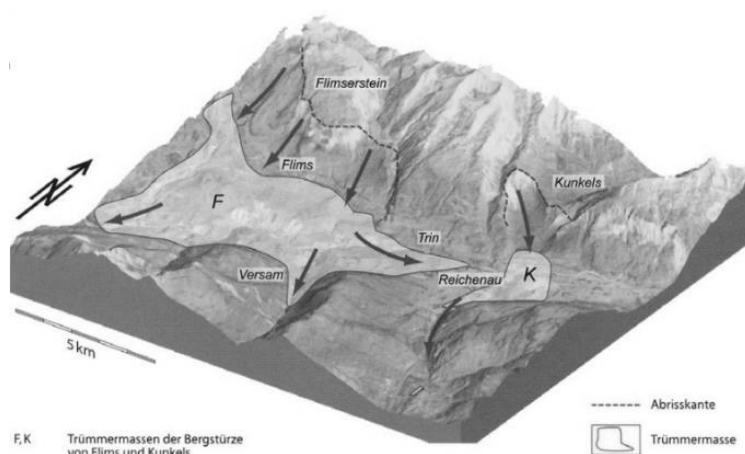


Abb. 4: Abrisskanten und Schuttflächen der Bergstürze von Flims und von Kunkels nach Pfiffner (2015)



### 2.3.3 Zoogeografische Eingliederung und Klima

Aus globaler Perspektive gehört das Churer Rheintal zur zoogeografischen Region der «Paläarktis». Aus biogeographischem Blick liegt das Untersuchungsgebiet Rhäzüns in den «Östlichen Zentralalpen» und das Gebiet von Mastrils in den Bereich der «Nordalpen» (Gonseth et al., 2001).

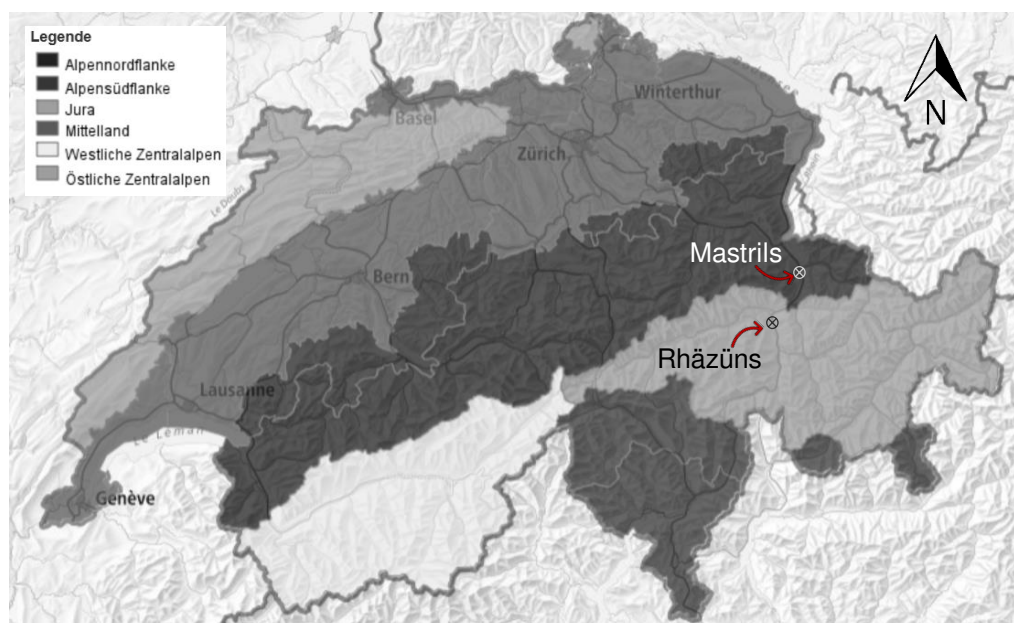


Abb. 5: Die 6 biogeografischen Regionen der Schweiz, verändert nach Gonseth et al. (2001)  
Hintergrundkarte: (swisstopo, 2019)

Gemäss dem nationalen Wetterdienst gehören beide Gebiete zur Prognoseregion Nord- und Mittelbünden und liegen in von Föhn geprägten Tälern. Sie werden jedoch aufgrund ihrer Höhe unterschieden. Rhäzüns zählt bereits zur Bergregion (montan) wobei Mastrils noch zu den Tieflagen (collin) gehört (MeteoSchweiz, 2019a).

Die Klimaerwärmung ist auch in dieser Region um Chur bemerkbar. So ist während den letzten 125 Jahren die mittlere Temperatur um knapp 2,5° angestiegen. Die Niederschlagsverhältnisse blieben gleich. Mit weiter ansteigenden Temperaturen wird jedoch die Verdunstung intensiver, weshalb mit häufigeren Trockenheitsperioden zu rechnen ist (Wohlgemuth & Wasem, 2014).

Dies deckte sich mit den Wetterbeobachtungen während den Aufnahmen dieses Jahres. 2019 war der drittheisseste Sommer der Schweiz seit Messbeginn, mit ähnlichen Temperaturen wie 2018, 2017 und 2015. Im Gegensatz zu den meisten anderen Regionen fiel in Nord- und Mittelbünden eher weniger Niederschlag: 50 Prozent der Norm 1981–2010 im Juni (MeteoSchweiz, 2019b). Die genauen Messdaten der nächstgelegenen Wetterstation (Bad Ragaz) für das Jahr 2019 sind im Anhang C angefügt.

### 2.3.4 Vernetzung und Schutzperimeter

Das Auengebiet bei Rhäzüns ist nach der Auenverordnung seit 1992 ein Schutzgebiet von nationaler Bedeutung (Objekt Nr. 27). Es wird vom Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) «Auenlandschaft am Unterlauf des Hinterrheins» (1903) umfasst. Die Vernetzung zu anderen Auengebieten bildet hier hauptsächlich der Rhein. Obschon viele der in Auenlandschaften lebenden Insekten gute Flieger sind, sind sie auf regelmässige Trittsteine angewiesen (Tonkin et al., 2014).

Flussaufwärts bis nach Thusis fliesst der Hinterrhein schnurgerade ohne Strukturelemente und bietet somit kaum eine Vernetzung. Vom Untersuchungsgebiet flussabwärts bis zum Zusammenfluss mit dem Vorderrhein (3,5 km) erstrecken sich die geschützten «Rhäzünser Rheinauen». Von dort, dem Vorderrhein nach aufwärts, besteht eine Verbindung über einen relativ engen, naturnahen Abschnitt (5 km lang) zum nationalen Auengebiet «Ruinaulta» und dem gleichnamigen BLN (Objekt Nr. 1902). Weiter talaufwärts in die Surselva bis zum Ofenpass und in die Seitentäler Lumnezia und das Safiental sind immer wieder Auengebiete vorhanden.



Abb. 6: Churer Rheintal von Montalin aus fotografiert. Am linken Rand befindet sich hinter dem Bergkamm das Untersuchungsgebiet Rhäzünser-Au. Am rechten Rand befindet sich das Untersuchungsgebiet bei Mastrils, an der Stelle an der Rhein verschwindet. In der Mitte steht der Calanda, zu seinem linken Fuss befindet sich Chur. Rechts unten im Bild ist Trimms zu erkennen. Bild: Lino Schmid.

Ab dem Zusammenfluss des Vorder- und Hinterrheins talauswärts kommt ein Abschnitt (14 km) bis Trimms, welcher gemäss Luftbildern von Swisstopo stark verbaut und von intensiv genutzten Flächen umgeben ist. Mittels einer persönlichen Begehung wurde dieser Zustand verifiziert. Einzige Trittsteine bilden 3–4 dynamische Sand-Schotterbänke sowie die knapp 1 km lange «Rheinaufweitung Ober Au», unmittelbar vor dem Waffenplatz von Chur (swisstopo, 2012). Seit 1962 wird der Rhein kurz nach dem Zusammenfluss im Laufkraftwerk Reichenau bei Domat/Ems zurückgestaut (Dasen & Hertach, 2012).

Von Trimms flussabwärts folgt eine Strecke (8 km) mit zwei Auengebieten von nationaler Bedeutung (Objekt Nr. 25 & 22). Am Ende von letzterem befindet sich der untere Untersuchungsperimeter (Mastrils) gleich vor dem Zufluss der Landquart. Danach ist der Rhein bis zum Zufluss der Ill massiv verbaut, lässt jedoch noch eine gewisse Dynamik zulässt. Mit einem Abstand von maximal 5 km kommen in diesem Abschnitt drei Auengebiete von nationaler Bedeutung sowie sieben Auengebiete ausserhalb des Bundesinventars vor. Die Strecke nach dem Illzufluss bis zum Bodensee ist begradigt, kanalisiert und hat jeglichen natürlichen Charakter verloren.

### 3 Methoden

Im ersten Kapitel dieses Abschnitts wird die Planung und die Durchführung der Aufnahmen dargestellt. Darauf folgt eine kurze Erläuterung zur Bestimmung der Käfer und zur Bewertung der Käfer und Gebiete.

#### 3.1 Aufnahmen

Die Aufnahmen der Käfer erfolgten ausschliesslich durch Handfänge (Siehe Kp. 3.1.3). Diese wurden auf zwölf Begehungen gemacht, wovon drei in Begleitung von Dr. A. Szallies erfolgten. Beide Gebiete wurden je sechsmal besucht, wobei in möglichst kurzem zeitlichem Abstand beide Gebiete begangen wurden. Folgende Liste gibt eine Übersicht zur Abfolge der Begehungen im Jahr 2019:

- Ende Juni: erste Begehung (Mastrils)
- Anfangs, Mitte und gegen Ende Juli: je zwei Begehungen (2 x Mastrils und 4 x Rhäzüns)
- Ende August: zwei Begehungen (Mastrils und Rhäzüns)
- Mitte September: eine Begehung (Mastrils)
- Anfangs Oktober: die zwei letzten Begehungen (Mastrils und Rhäzüns)

##### 3.1.1 Gebietseinteilung

Besonders wenn die zu untersuchenden Käfer und Lebensräume noch unbekannt sind, ist eine Einteilung der Absuchflächen sehr hilfreich. Diese erfolgt oft anhand von Luftbildern oder Karten. Da sich die Auen jedoch in einer ständigen Umgestaltung befinden (vgl. Abb. 7), ist es schwierig, für diese Flächen aktuelle Luftbilder oder Karten zu erhalten. Für die Untersuchungsgebiete konnten entsprechend auch keine gefunden werden. Folglich mussten diese erst zu Fuss erkundet werden um die geeigneten Sammelflächen zu definieren.



Abb. 7: Luftaufnahmen derselben Stelle in der Rhäzünser Rheinau, Links durch Swisstopo 1999 und rechts die eigene Aufnahme mit der Drohne 2019

Im Laufe der Untersuchung konnten mit einer Drohne aktuelle Luftaufnahmen gemacht werden, wobei beinahe flächendeckende Aufnahmen entstanden<sup>1</sup>. Wegen der gewinkelten Perspektive liessen sich diese jedoch nicht zu einem Gesamtbild des jeweiligen Untersuchungsgebiets zusammenfügen.

<sup>1</sup> Die Flüge wurden ausserhalb der Dämmerung durchgeführt und möglichst kurzgehalten. Die verwendete Drohne ist nicht bewilligungspflichtig und es wurden keine Personen abgebildet



Aufgrund der ersten Begehungen, der Luftbilder und auf Empfehlung von Dr. A. Szallies wurden in den Gebieten drei Flächen unterschieden. Bei jeder Begehung wurde für jede der drei Flächen ein Probefläschchen (vgl. Abb. 12) vorbereitet, in welchen die interessanten Käfer gesammelt wurden. Die Einteilung gliederte sich dabei in folgende drei Bereiche:

**Ufer:** Gebiete, welche unmittelbar an das Gewässer grenzen und durch die Pegelschwankungen regelmässig geflutet werden und wieder austrocknen. Die kleinen, seitlich einflussenden Rinnsale fallen nicht unter diese Gruppe, sondern nur Hauptlauf sowie Seitenarme des Rheins.



Abb. 8: Typische Uferstelle

**Schwemmfläche:** Steppenartige bis sandige Flächen, welche höchstens lockere Vegetation aufweisen (*Myricaria germanica*, *Salix* sp. u.a.) und nicht von den täglichen Wasserschwankungen erreicht werden. Periodisch wird sie jedoch überschwemmt, wobei grosse Mengen an Schwemmholz angespült werden.



Abb. 9: Charakteristischer Bereich einer Schwemmfläche

**Waldrand:** Jene Übergangszone zwischen der Schwemmfläche und dem Auenwald sowie Sand- oder Geschiebänke welche in den Auenwald hineinreichen. Oft wächst auf ihnen bereits eine leichte Vegetation, kann jedoch auch keine aufweisen. Sie sind üblicherweise permanent leicht feucht im Gegensatz zu den Schwemmflächen.



Abb. 10: Sandbank welche in den Auenwald hineinreicht.

Der Ausschnitt unten ( vgl. Abb. 11) zeigt stellvertretend für alle Untersuchungsflächen die Aufteilung der drei Bereich im Feld. Es handelt sich bei dieser Luftaufnahme um einen Ausschnitt aus der Untersuchungsfläche in Rhäzüns.

- Rot: Flächen von typischen Uferstellen
- Gelb: Bereiche der Schwemmfläche
- Blau: Wechselzone am Rand des Auenwaldes, häufig mit leicht feuchten Sandbänken



Abb. 11: Ausschnitt der Rhäzünser Rheinau. Darauf eingezeichnet die Einteilung in die drei Sammelbereiche.

Die Flächen unterscheiden sich hauptsächlich durch das Substrat, den Wasserhaushalt und Bewuchs. Sie wurden durch Beobachtungen im Feld und Strukturen auf dem Luftbild abgegrenzt. Zum Teil ermöglichen schon nur kleine Unterschiede, wie ein trampelpfad im Wald, eine geeignete Sammelfläche zu bilden. Solche Flächen können auf den Luftbildern nicht erkannt werden, wurden hier jedoch trotzdem eingezeichnet. Es handelt sich dabei um die hauptsächlichen Sammelflächen. Die Bereiche dazwischen waren entweder kaum erreichbar, bestehen aus mehreren kleine Flächen und Übergängen oder werden durch Schwall und Sunk regelmässig und grossflächig überspült.



### 3.1.2 Vorbereitung und Ausrüstung

Vor den Begehungen wurde für jeden der Bereiche ein Probefläschchen (Tötungsglas) vorbereitet. Dabei wurde jeweils ein leicht angefeuchtetes Stück Papier-Nastuch in jedes Fläschchen gestopft und 15 Tropfen Essigester (Ethylacetat) als Tötungsmittel dazu gegeben. Zum Fangen der Käfer wurde ein Exhaustor und ein Klappnetz (Abb. 12) verwendet. Für das Fangen bei Nacht wurde eine gute Stirnlampe benötigt wobei die Breite und Helligkeit des Leuchtkegels wichtiger war als die Leuchtweite. Zur Unterstützung hat sich eine Taschenlampe als sehr praktisch erwiesen. Schreibzeug, Notizheftchen und eine Kamera wurden zum Dokumentieren der Funde verwendet. Bei Nacht oder schlechtem Wetter müssen die Beobachtungen jedoch auch ohne diese Hilfsmittel bewerkstelligt werden können. Es ist zu berücksichtigen, dass die Sonneneinstrahlung auf den Flächen oft sehr hoch ist, weshalb es speziell wichtig ist, sich entsprechend zu kleiden, gut vor der Einstrahlung zu schützen und genügen Getränke mitzunehmen!

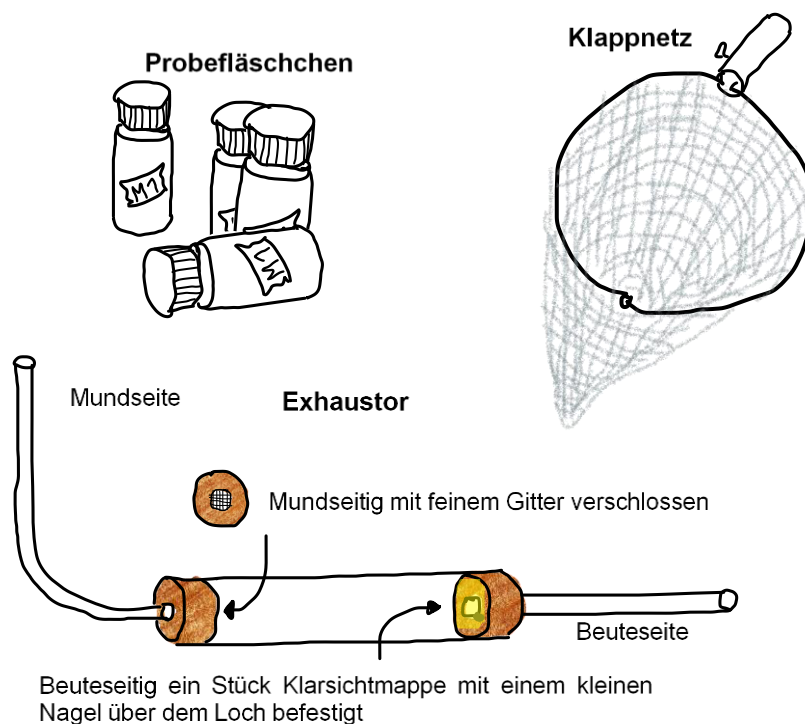


Abb. 12: Skizzierung der verwendeten Utensilien zum Fangen der Käfer.



### 3.1.3 Aktives Sammeln der Käfer (Handfänge)

Tagsüber wurden gezielt Flächen, auf welchen Käfer vermutet wurden, abgesucht. Zwischendurch wurden mit einem Eimer auch Stellen überspült (vgl. Abb. 13), womit die Käfer aus ihren Verstecken herausgelockt werden konnte. Schnell davonlaufende Käfer konnten mithilfe des Exhaustors und etwas Geschick eingesogen werden. Flinke, flugfähige Arten, wie der Sandlaufkäfer (z.B. *Cicindela hybrida*) konnten jedoch fast nur mit einem Klappnetz (Abb. 12) gefangen werden. Sofern die gefangenen Exemplare interessant waren, wurden sie möglichst schnell in die vorbereiteten Tötungsfläschchen übergeben und bei Bedarf mit Notizen beschriftet. Die im Feld sicher zu bestimmenden und bereits nachgewiesenen Arten wurde sorgsam und am selben Ort wieder freigelassen. Allgemein wurde es möglichst vermieden, Spuren in diesen wertvollen Lebensräumen zu hinterlassen und es wurde die vorhandene Flora und Fauna mit Anerkennung respektiert.



Abb. 13: Stelle, welche mit Flusswasser ausgespült wurde sowie der dazu verwendete Eimer.

Das Sammeln mit der Stirnlampe in der Nacht was stets vielversprechend. Je nach Käferart reflektiert das Chitin das Licht auffällig. Zudem sind viele Arten vorwiegend nachtaktiv. Dabei konnten in der Zeit zwischen Mondaufgang und 01:00 Uhr morgens die meisten Käfer gesichtet werden. Um die Aufnahmen machen zu können wurde vier Mal auf der Insel in Rhäzüns übernachtet (15. und 20. Juli, 31. August, 7. Oktober jeweils 2019) und zwei Mal in Mastrils (16. Juli, 27. August 2019). Für solche Übernachtungen ist es wichtig, sich des Risikos von dynamischen Auen bewusst zu sein und sich gründlich über die Wetterprognosen zu informieren.

### 3.1.4 Zusätzlich erhaltene Daten

Die eigenen Aufnahmen wurden mit Daten aus neun Begehungen der beiden Gebiete im Rahmen anderer Projekte von Dr. A. Szallies ergänzt. Diese umfassen fünf Begehungen zwischen März und Oktober im Jahr 2017 in Rhäzüns und vier Begehungen im Mastrils. Eine davon im Mai, eine im Juni und zwei im Juli.

### 3.2 Käferbestimmung

Die während den Begehungen gesammelten Käfer wurden vollumfänglich von Dr. A. Szallies bestimmt. Im Rahmen dieser Arbeit durfte seine ausführliche Sammlung und sein Arbeitsplatz besucht werden. Dies bot interessante Einblicke in ein vertieftes Fachwissen, welches bedauerlicherweise seit der Mitte des 20. Jahrhundert an Bedeutung und Renommee verliert (Daniel Burckhardt, 2019).

Bestimmt werden die Käfer jeweils pro Probefläschchen. In einem ersten Schritt werden die Funde in ähnliche Gruppen eingeteilt und anschliessend unter der Stereolupe auf deren Art bestimmt. Es gibt Arten, welche nur durch die Untersuchung des männlichen Genitalapparates, dem Aedoeagus im Speziellen anhand der chitinierten Innenstrukturen zuverlässig auf die Art bestimmt werden können. Die Abbildung 14 zeigt einen *Bembidion complanatum* (Heer 1837), ein weit verbreiteter Käfer der Alpen. Zwischen seinen Antennen ist sein Aedoeagus abgebildet.



Abb. 14: *Bembidion complanatum* Heer, 1837 mit herauspräpariertem Genital und Vermassung.  
Bild: Fred Chevillot.

### 3.3 Bewertung

Die Bewertung der Gefährdung folgt der «Liste der Nationalen Prioritären Arten» mit Stand vom 31.12.2017. Arten welche als «sehr selten» gelten oder auf der «Vorwarnliste» stehen sind dort jedoch nicht aufgeführt. Dazu wurden die Aufnahmen zusätzlich direkt mit dem Ecology-Atlas der Laufkäfer der Schweiz (2009) verglichen und entsprechend ergänzt. Die Tabelle im Anhang B gibt einen Überblick über die verschiedenen, verbreiteten Konzepte zur Beurteilung des Gefährdungsgrades.

Die Qualität wurde aufgrund der **Auenbindung** abgeschätzt. Der Wert der Gebiete anhand des Anteils an Arten mit **Gefährdungsgrad** und solchen mit **nationaler Priorität**. Detaillierter Beschrieb zu den drei Beurteilungskonzepten befindet sich im Kapitel 2.2.

## 4 Ergebnisse

Auf eine Übersicht folgt die Auswertung zur Verteilung der Funde über die zwei Gebiete und die drei Sammelbereiche. Danach die Resultate zur der Lebensraumbindung und Gefährdung.

### 4.1 Übersicht

Auf den zwölf Begehungen dieser Arbeit wurden 491 Laufkäfer von 40 verschiedenen Arten gefangen. Im Durchschnitt wurden so pro Begehung 12 Arten bestimmt. Dazu kommen über 500 Individuen von 64 Arten aus Aufnahmen von Dr. A. Szallies im Zusammenhang mit anderen Projekten. Im Zeitraum von März bis Oktober 2017 (nur Rhäzüns) und Mai bis Oktober 2019 konnten so über 1000 Individuen von 70 verschiedenen Laufkäfer in beiden Gebieten gefasst werden. Von 36 Arten wurden weniger als 5 Individuen eingefangen. Von 15 Arten mehr als 20 Stück. Am weitaus häufigsten wurden Individuen von *Bembidion fasciolatum* (163 Stk.) gefangen. Eine Liste mit den Funden, dem jeweiligen Fundbereich und ergänzenden Informationen befindet sich im Anhang.

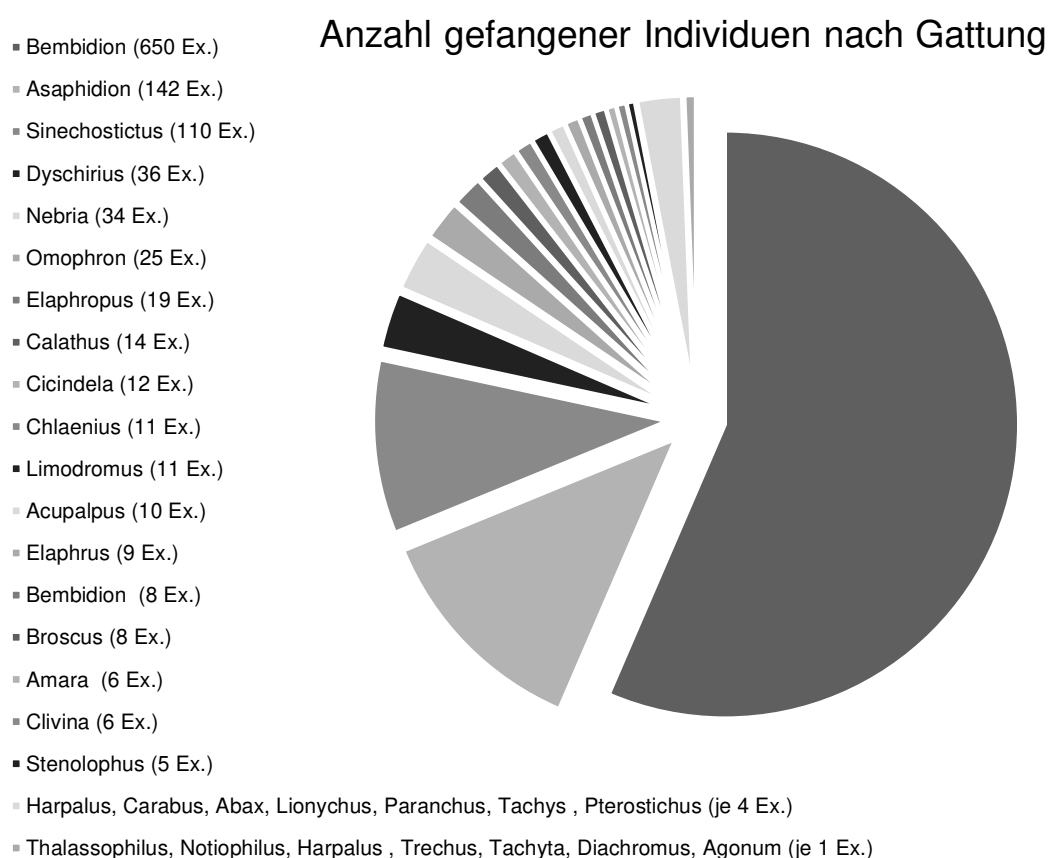


Abb. 15: Anzahl der gefundenen Individuen aufgeteilt nach ihrer Gattung.

Während den Aufnahmen wurden mehrere Individuen von drei Käferarten eingefangen, welche nicht zu den Laufkäfern zählen (*Lamia textor*, *Hypocaccus rugiceps* und *Lucanus cervus*). Da sie jedoch auf der Roten Liste stehen wurden die Funde zusammen mit den Carabiden Aufnahmen dem CSCF mitgeteilt. In den Auswertungen dieser Arbeit wurden sie jedoch nicht berücksichtigt.

## 4.2 Verteilung der Funde

### 4.2.1 Über die beiden Gebiete

In Rhäzüns konnten 44 Arten nachgewiesen werden wovon 11 Arten (20 Individuen) nur dort und nicht in Mastrils gefunden wurden. In Mastrils wurden 59 Arten gefunden davon 26 (75 Individuen) ausschliesslich dort. Entsprechend konnten 33 Arten in beiden Gebieten nachgewiesen werden. Die Anzahl der Individuen, aller Arten welche ausschliesslich in Rhäzüns gefangen wurden beträgt maximal fünf. Ausschliesslich in Mastrils gefangen wurden: *Bembidion foraminosum* (14 Exemplare), und *Acupalpus flavicollis* (10). Die Stückzahl der weiteren, Arten beträgt maximal fünf.

Von den Arten, welche in beiden Gebieten nachgewiesen wurden, konnten am meisten Individuen gefangen werden (1056 Exemplare). Stark einseitig vertreten ist dabei *Asaphidion pallipes*. In Rhäzüns konnten davon 20 Stück gefangen werden. In Mastrils jedoch lediglich ein Exemplar.

*Bembidion pygmaeum* konnte ebenfalls deutlich häufiger in Rhäzüns gefangen werden. Wobei hier der Unterschied 17 zu 2 ist. Bei *Bembidion complanatum* beträgt der Unterschied 7 zu 1.

In Mastrils ist *Bembidion Scapulare* ist mit 32 Exemplaren 17-mal häufiger vertreten als in den Funden von Rhäzüns (2 Ex.). *Dyschirius substriatus* wurden 10-mal in Mastrils gefangen und in Rhäzüns lediglich ein Exemplar. Von *Bembidion bualei* wurden in Mastrils 79 Individuen gefasst. In Rhäzüns lediglich 14 was etwa einem Fünftel entspricht. Die weiteren 25 Arten, welche in beiden Gebieten gefunden wurden, unterschieden sich maximal mit dem Faktor fünf.

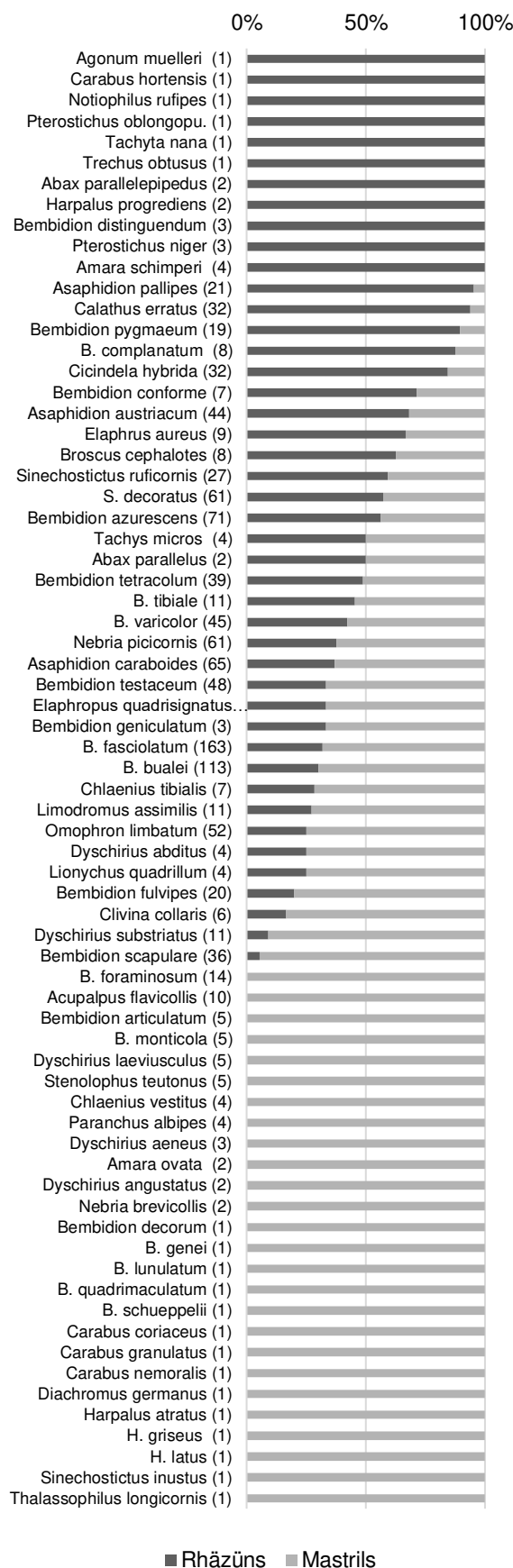


Abb. 16: Verteilung der Funde auf die beiden Untersuchungsgebiete. Hinter dem Artnamen steht jeweils die Anzahl der Gefangenen Individuen in beiden Gebieten.



### 4.2.2 Über die drei Sammelbereiche

Für 307 Funde von 33 verschiedenen Familien wurde die Umgebung in den drei Bereichen (Waldrand, Schwemmfläche, Ufer) gemäss dem Kapitel 3.1.1 erhoben. Die Angaben zu 17 Arten basieren dabei auf weniger als 5 Individuen. Doch auch wenn diese nicht beachtet werden, konnten am meisten Arten in den Uferbereichen festgestellt werden (24; davon 8 mit mehr als 5 Ex.) gefolgt vom Waldrand (21 / 7) und zuletzt die Schwemmflächen (16 / 5).

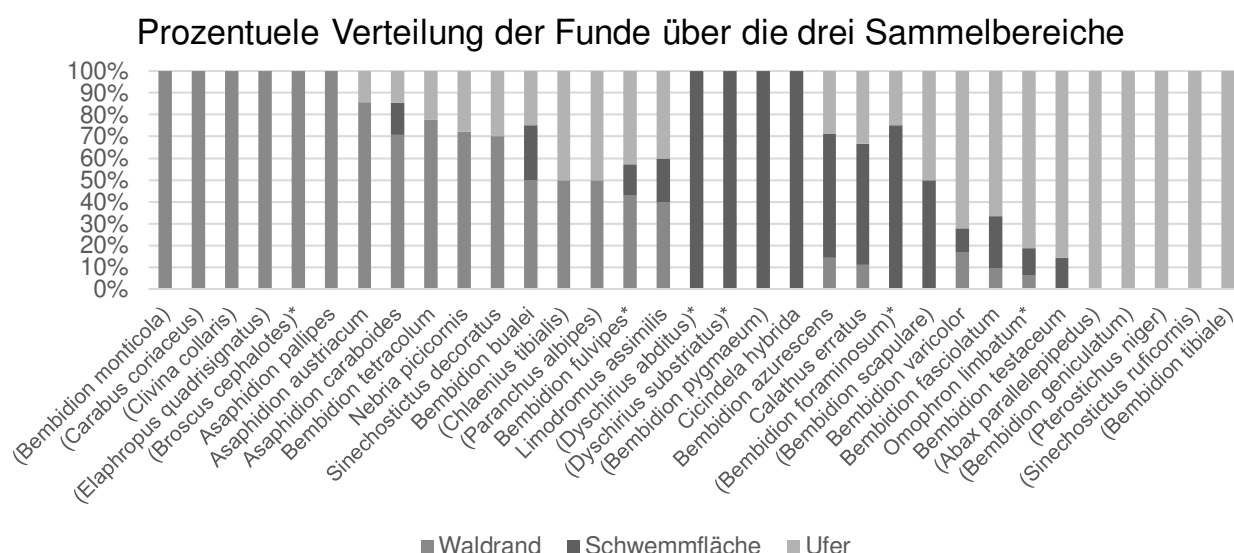


Abb. 17: Diagramm mit der prozentualen Verteilung von 33 Arten auf drei definierte Bereiche eines Auengebietes (Waldrand, Schwemmfläche, Ufer). Angaben in Klammer basieren auf weniger als 5 Funden.

### 4.3 Arten mit Auenbindung

Von den 70 nachgewiesenen Arten besitzen 41 Prozent (29) eine Auenbindung (K1-K3). In Rhäzüns alleine sogar 52 Prozent (23) und 44 Prozent (29) der der Funde von Mastrils. 5,7 Prozent (4) der gesamten Funde weisen keine spezielle Bindung an Auenbiotobe auf. Für 53 Prozent (37) ist keine Auenbindung bekannt.

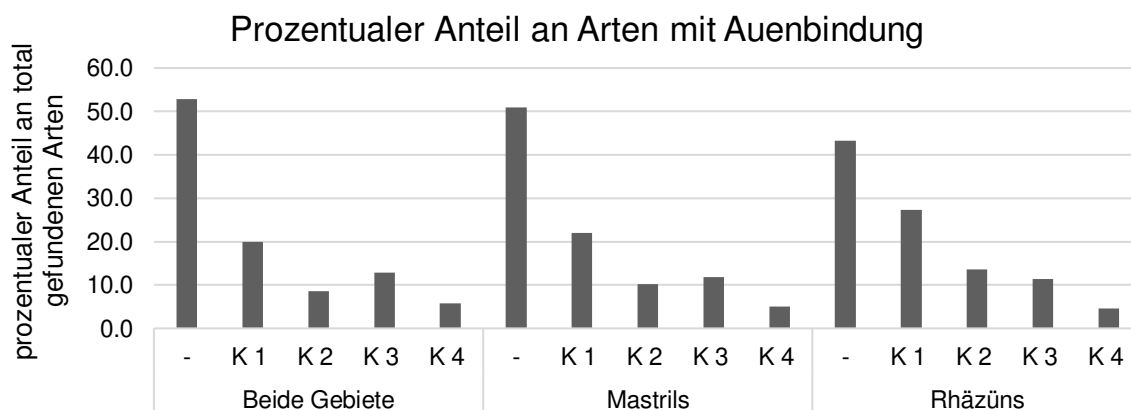


Abb. 18: Anteil an Arten mit Auenbindung, gerechnet über beide Gebiete sowie für Mastrils und Rhäzüns einzeln. Auenbindungsklassen: K1: ausschliesslich in Auen vorkommen, K2: vorwiegend in Auen vorkommen, K3: mittlere Bindung an Auen, K4: in Auen vorkommen, aber ohne spezielle Bindung, -: keine bekannte Auenbindung

#### 4.4 Arten mit Gefährdungsgrad und Prioritätskategorie

Gesamthaft konnten 15 (21 %) bedrohte Laufkäfer Arten nachgewiesen werden. 10 (24 %) der in Rhäzüns gefundenen Arten und 12 (20 %) von Mastrils, wobei die Arten im einem hohen Gefährdungsgrad in Mastrils stärker vertreten sind. *Bembidion foraminosum* besitzt mit vom «Aussterben bedroht» der höchste Gefährdungsgrad. Weiter konnten fünf «stark gefährdete» Arten und drei gefährdete Arten nachgewiesen werden. Für diese neun Arten besitzt die Schweiz eine geringe Schutzverantwortung. Entsprechend folgt die Nationale Prioritätskategorie (welche auf diesen Beiden Angaben basiert) dem Gefährdungsgrad. Folgende Tabelle gibt einen Überblick.

Tbl. 2: Gefundene Arten, welche einen Gefährdungsstatus besitzen nach der «Liste der Nationalen Prioritären Arten». Dazu Anzahl der Funde (Sichtungen in Klammer) in beiden Untersuchungsgebieten ihren Gefährdungsgrad und Nationale Prioritätskategorie (Siehe Kp. 3.3)

Art	Rhäzüns		Mastrils	Gefährdungsgrad	Priorität
<i>Bembidion foraminosum</i>	-		14	vom Aussterben bedroht	hoch
<i>Dyschirius abditus</i>	3		1	stark gefährdet	mittel
<i>Dyschirius angustatus</i>	-		2	stark gefährdet	mittel
<i>Dyschirius laeviusculus</i>	-		5	stark gefährdet	mittel
<i>Dyschirius substriatus</i>	1		10	stark gefährdet	mittel
<i>Omophron limbatum</i>	13 (30+)		9 (30+)	stark gefährdet	mittel
<i>Amara schimperi</i>	4		-	gefährdet	mässig
<i>Elaphrus aureus</i>	6		3	gefährdet	mässig
<i>Harpalus progrediens</i>	2		-	gefährdet	mässig
<i>Bembidion fulvipes</i>	4		16	Vorwarnstufe	-
<i>Broscus cephalotes</i>	3		5	Vorwarnstufe	-
<i>Carabus hortensis</i>	1		-	Vorwarnstufe	-
<i>Thalassophilus longicornis</i>	-		1	Vorwarnstufe	-
<i>Sinechostictus inustus</i>	-		1	sehr selten	-
<i>Tachys micros</i>	2		2	sehr selten	-



## 5 Diskussion

Als erstes wird die Aussagekraft abgeschätzt, danach die Ergebnisse interpretiert: Die eigenen Aufnahmen eingeordnet, die Speziellen Funde diskutiert und die Qualität und der Wert der Gebiete abgeschätzt. Darauf wird der Bezug (Relevanz) zu der aktuellen und regionalen Situation erstellt und Zuletz die gemachten Erkenntnisse in einer Schlussfolgerung zusammengefasst.

### 5.1 Aussagekraft und Methodenkritik

Die Aussagekraft der Aufnahmen hängt von vielen Faktoren ab. Das Sammeln von Hand ist abhängig von persönlichen Einflüssen wie die Erfahrung. Aufnahmen mit Fallen wähen dies bezüglich objektiver dynamische Lebensräume lassen sich damit jedoch kaum besammeln (Hoess et al., 2018). Im vorgegebenen Rahmen konnten zahlreiche und ausführliche Aufnahmen gemacht werden. Durch die Verteilung der Begehungen über den ganzen Sommer, konnten die Aktivitätsphasen von den meisten Käfern abgedeckt werden. Eine Lücke in den Aufnahmen zwischen Juli und August sowie einige längere Abstände zwischen Begehungen beider Gebiete konnten jedoch nicht verhindert werden. Aus diesen Gründen und aufgrund der natürlichen Populationsschwankungen von Insekten stellen die Aufnahme nur Momentaufnahmen dar.

Aussagen auf Individuen-Ebene sind entsprechend als zu ungenau einzuschätzen. Aussagen auf Art-Ebene hingegen sind deutlich vertrauenswürdiger. Mit grosser Wahrscheinlichkeit wurden allerdings einige, zufällig (z.B. durch externe Einflüsse) in das Gebiet gelangte Arten aufgesammelt. Alle Funde mit nur einem Nachweis pro Gebiet wurden deshalb auf die Vorbereitung der gefundenen Arte überprüft. In Rhäzüns trifft dies auf 11 Arten zu: *Abax parallelus* (2 Individuen über beide Gebiete Nachgewiesen), *Agonum muelleri*, *Bembidion geniculatum* (3), *Carabus hortensis*, *Chlaenius tibialis* (7), *Clivina collaris* (6), *Lionychus quadrillum* (4), *Notiophilus rufipes*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Tachyta nana*, *Trechus obtusus*. In Mastrils auf 17 Arten: *Abax parallelus* (2), *Asaphidion pallipes* (21), *Bembidion complanatum* (8), *B. decorum*, *B. genei*, *B. lunulatum*, *B. quadrimaculatum*, *B. schueppelii*, *Carabus coriaceus*, *C. granulatus*, *C. nemoralis*, *Diachromus germanus*, *Harpalus atratus*, *H. griseus*, *H. latus*, *Sinechostictus inustus*, *Thalassophilus longicornis*. Bis auf *Bembidion lunulatum* sind von allen Arten Meldungen aus der Region um Chur vorhanden.

Bei *B. lunulatum* verteilen sich die Meldungen hauptsächlich auf den Jura und das Mittelland. Für die biogeografische Region der «Östlichen Zentralalpen» ist kein Vorkommen bekannt. Der Fund wird dennoch als plausibel eingestuft, da aktuelle Meldungen aus dem St. Galler Rheintal so wie einzelne Funde bis in die Subalpine Zone (> 1200 müM.) bekannt sind (Luka, H. et al., 2009). Von den anderen Arten ist es gut möglich, dass einige nur spärlich vorhanden sind, da die Art in der Schweiz selten ist (*Sinechostictus inustus*, *Thalassophilus longicornis*), sich am oberen (*Chlaenius tibialis*, *Notiophilus rufipes*, *Bembidion decorum*, *Harpalus atratus*, *H. griseus*) oder am unteren Rand (*Carabus hortensis*) ihrer Verbreitung in der Höhenlage befinden. Einige Arten wurden sicherlich

auch aufgrund der fehlenden Technik nicht häufiger gefunden, obschon eigentlich grössere Vorkommen vorhanden wären.

Aus diesen Gründen konnten alle Arten, auch jene mit geringer Anzahl Funde in die Auswertungen miteinbezogen werden. Für eine differenziertere, weiterführende Forschungsarbeit müsste ein standardisiertes Protokoll vorbereitet werden und vergleichbare Sammelfläche im Voraus definiert und ausgeschieden werden. Aktuelle Luftbilder mit hoher Auflösung wären für die Einteilung der Sammelflächen eine lohnende Hilfe.

## 5.2 Interpretation

### 5.2.1 Einschätzung der Aufnahmen

Zu einer ersten Einordnung wird die Anzahl der gefundenen Arten mit ähnlichen Erhebungen verglichen. Bei einer Erfolgskontrolle am Inn im Nordtirol konnten in naturnahen Referenzgebieten 50 Arten und in der Revitalisierung 34 Arten nachweisen werden (Degasper, 2017). Bei einem mehrjährigen Monitoring an der Aare bei Rapperswil im Kanton Aargau wurden jährlich 68 bis 62 Arten festgestellt (Thomas Walter et al., 2017). Die gemachten Aufnahmen (Rhäzüns: 44, Mastrils: 59 und beide: 70) stehen folglich in einem ähnlichen Bereich. Da es sich bei den untersuchten Gebieten jedoch um relativ grosse und ursprüngliche Auengebiete handelt könnte eine höhere Artenzahl zu erwarten sein. Dies unterstützt auch der Vergleich mit der Liste der potentiell vorkommenden Arten der Rhäzünser Rheinau (Agroscope, 2019b). Von den 153 potentiellen Arten konnten lediglich 15 Prozent (23 Arten) nachgewiesen werden. Wie viele davon wirklich in einem Gebiet vorkommen können ist schwierig zu sagen. Untersuchungen am Tagliamento (TI) haben jedoch bewiesen, dass in grossflächigen und ursprünglichen Auengebieten sogar eine höhere Artenvielfalt (192 verschiedenen Laufkäfer Arten) möglich ist (Kahlen, 2009). Da die Untersuchungen aber in unterschiedlichen Klimazonen liegen und die Gebiete dieser Arbeit im Vergleich relativ klein sind. Ist ein direkter Vergleich nicht möglich. Der natürliche Zustand des Alpenrheins könnte jedoch ähnlich ausgesehen haben. Geht man bei den untersuchten Flächen davon aus, dass diese möglichst den naturbelassenen Zustand repräsentieren, sollten mehr als 15 Prozent der potentiellen Arten nachzuweisen sein. Die Frage stellt sich nun, wie viele Arten nicht gefunden obschon sie vorkommen würden.

Um diese besser einzuschätzen, wurden die Aufnahmen mit den Verbreitungskarten des CSCF verglichen. Da die Auflösung dieser Daten jedoch deutlich grösser ist (5 km mal 5 km) als die untersuchten Flächen und somit auch Lebensräume ausserhalb der Auen umfassen, wurden der Vergleich auf die Arten der Potentialliste der Rhäzünser Rheinauen beschränkt. Für Rhäzüns (Quadrat Nr. 750/180) sind dem CSCF 52 Arten der Potentialliste bekannt. Im Rahmen dieser Arbeit konnten in Rhäzüns 28 Arten sowie 3 Neunachweise von Potentiellen Arten gemacht werden. In Mastrils (Quadrat Nr. 760/200) waren erst 16 potentielle Arten bekannt. 31 Arten wurden in den Aufnahmen belegt wovon 19 Neunachweise. Dass in beiden Gebieten über 50 Prozent der jemals nachgewiesenen, potentiellen Arten, gefunden wurden spricht für die Qualität der Aufnahmen.

## 5.2.2 Vergleich der Aufnahmen von Rhäzüns und Mastrils

Die zahlreichen Neufunde von Potentiellen Arten in Mastrils zeigen, dass dieses Gebiet im Vergleich zu Rhäzüns noch weniger gut untersucht wurde. In Mastrils konnten jedoch auch gesamthaft mehr Arten und mehr Individuen gefangen werden. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass dort alle drei Lebensräume (Waldrand, Schwemmfläche und Ufer) in ausgeprägter Form vorhanden waren, leicht zu begehen und besammeln waren. In Rhäzüns waren die Flächen weniger grossflächig, dafür zahlreicher, was das Sammeln schwieriger gestaltet. Weiter wurde in Rhäzüns stärkere (vor allem schnellere und häufigere) Pegelschwankungen (Schwall – Sunk) beobachtet (vgl. Abb. 19). Diese wurden unter anderem durch das Laufkraftwerk Reichenau bei Domat/Ems aufgefangen und sind deshalb in Mastrils weniger intensiv. Die Auswirkung der Pegelschwankung auf die Laufkäferfauna in Rhäzüns stellt eine interessante Fragestellung für eine weiterführende Arbeit dar.



Abb. 19: Schwall in Mastrils, aufgenommen in weniger als einer Minute (Bildbreite, auf mittlerer Höhe ca. 3m in Natur)

Die Verteilung der Arten auf die untersuchten Gebiete lässt jedoch noch weitere interessante Erkenntnisse zu. So sind einige Arten (z.B. *Acupalpus flavicollis*, *Amara schiemperi*, *Asaphidion palipes*, *Bembidion scapulare*, *B. foraminosum* und *Dyschirius substriatus*) überwiegend bis ausschliesslich in einem Gebiet vertreten, obschon sie potentiell in beiden vorkommen könnten. Die Vernetzung zwischen den Gebieten scheint folglich nicht für alle gewährleistet zu sein.

Der Abschnitt ab dem Zusammenfluss, des Hinter- und Vorderrhein bis nach Trimms stellt für die Vernetzung der Gebiete auf jeden Fall eine Schlüsselstelle dar. Eine Aufwertung der Ufer und das Erstellen von Trittsteinen würde dies sicherlich positiv beeinflussen. Mit der sich in Projektierung befindenden Aufwertung zwischen Mastrils und Bad-Ragaz stehen bereits wertvolle Erfahrungen für weitere Aufwertungen bereit.

Die Analyse der Sammelbereiche zeigt deutlich, dass viele Arten hauptsächlich in einem der Lebensräume zu finden waren. Auch wenn nur wenige Arten auf der Schwemmfläche zu finden waren, scheint diese jedoch sehr interessant für gefährdete Arten zu sein. Die Aufnahme auf den Sammelflächen sind jedoch mit Vorsicht zu interpretieren, da viele auf einer geringen Individuenzahl basieren. Für ausgewählte, bedrohte Arten ist eine genauere Analyse ihrer Mikrohabitats für Naturschutzmassnahmen von grossem Nutzen. Die Analyse der Sammelbereiche dieser Arbeit, gab dazu wertvolle Erfahrungen.

### 5.2.3 Bemerkungen zu speziellen Funden

Folgende 6 Arten heben sich mit einem besonderen Gefährdungsgrad oder Neumeldung von den weiteren 64 gefundenen Arten ab. Für jede Art folgt eine Beschreibung ihrer Verbreitung, Erläuterung ihrer speziellen Eigenschaften und ihre Bedeutung für die Gebiete.

#### *Bembidion foraminosum* Sturm, 1825 Punktierter Gebirgsfluss-Ahlenläufer

Sein Verbreitungsgebiet beschränkt sich auf Europa (Huber & Marggi, 2005) und liegt in den Gebirgsgegenden zwischen den Pyrenäen und den Karpaten sowie in deren Vorland. Vielerorts kommt er nur noch punktuell vor oder ist bereits verschwunden (Trautner, 2017). Für die Schweiz sind 32 Nachweise (in 5 x 5 km Quadraten) bekannt, wobei nur drei jünger sind als das Jahr 2000. In Mastrils konnten zwischen Juni und Juli 14 Exemplare sichergestellt werden. Frühere Funde aus diesem Gebiet sind noch keine bekannt. Die nächsten Nachweise stammen aus den angrenzenden Quadraten nord-westlich (Toumayeff Georges, 1960) und süd-westlich (Bänninger Max, 1920) des Quadrats. Im Gebiet von Rhäzüns konnte *B. foraminosum* noch nicht nachgewiesen werden. Da die Art relativ klein ist und schnell davonfliegt, ist es schwierig sie zu fangen und wurde womöglich übersehen. Der letzte Nachweis in Rhäzüns stammt von Brägger Hansjörg (1986). (info fauna, 2019a).

Die Stellen an welchen *B. foraminosum* gefunden wurden befinden sich hauptsächlich auf feuchten Sandbänken, ein Exemplar wurde aber auch in unmittelbarer Nähe des Wassers gefunden. Beinahe alle Funde wurden bei Nacht gemacht. Dann ist es für sie zu kalt zum Fliegen.

In der Schweiz ist *B. foraminosum* vom Aussterben bedroht (BAFU, 2011b). In den letzten drei massgeblichen Publikationen zur Gefährdung und Schutzverantwortung der Laufkäfer in der Schweiz wurde *B. foraminosum* jedoch unterschiedlich bewertet:

Tbl. 3: Übersicht über die Bewertung von *Bembidion foraminosum* in der Schweiz Zwischen 2005 und 2011.

Name der Publikation	Gefährdungsgrad	Schutzverantwortung
Raumbedeutsamkeit (Huber & Marggi, 2005)	vom Aussterben bedroht [1]	Keine Verantwortung
Carabidae, Ecology – Atlas (Luka, H. et al., 2009)	gefährdet [3]	mittlere Verantwortung [!]
Liste der National Prioritären Arten (BAFU, 2011b)	vom Aussterben bedroht [1]	geringe Verantwortung [1]



Abb. 20: *Bembidion foraminosum*  
Bild: Lech Borowiec

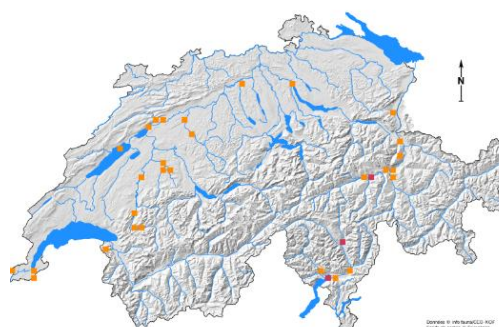


Abb. 21: CH Verbreitungskarte von  
*Bembidion foraminosum*.  
Orange: vor 2000 Rot: nach 2000



## *Dyschirius abditus* Fedorenko, 1993      Südlicher Handläufer

Das Verbreitungsgebiet von *D. abditus* reicht von der Balkanhalbinsel über die Alpen, bis nach Ostfrankreich und gegen Norden bis nach Polen (Trautner, 2017). In der Schweiz wurde er seit dem Jahr 2000, 17 Mal nachgewiesen. In Mastrils liegt noch kein Fund vor. Im Quadrat nord-westlich angrenzend wurde er vor sechs Jahrzehnten nachgewiesen (Toumayeff Georges, 1960) In der Rhäzünser Au konnte ihn Dr. A. Szallies 2017 zum ersten Mal nachweisen (info fauna, 2019a).

Drei der Funde dieser Arbeit stammen aus Mastrils und wurden von Dr. A. Szallies Mitte September gefasst. Ein Exemplar konnte Ende Juli in Rhäzüns auf einer Nachtexkursion gefangen werden.

*D. abditus* gilt in der Schweiz als stark gefährdet. Obschon er eine Art des Alpenraumes ist (Huber & Marggi, 2005) besitzt die Schweiz keine besondere Schutzverantwortung (BAFU, 2011b; Huber & Marggi, 2005; Luka, H. et al., 2009). In der Liste der Prioritäten wird er auf Stufe 3 geführt und eine spezifische Überwachung muss eingerichtet oder beibehalten werden (BAFU, 2011b).



Abb. 22: *Dyschirius abditus*  
Bild: Peter Huemer

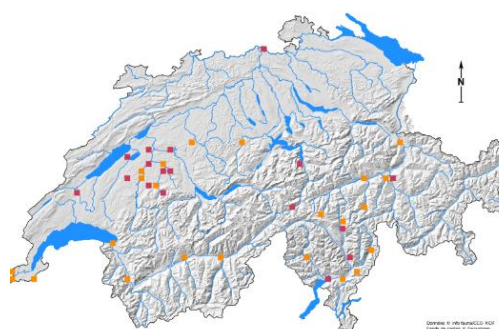


Abb. 23: CH Verbreitungskarte von  
*Dyschirius abditus*.  
Orange: vor 2000 Rot: nach 2000

## *Dyschirius angustatus* (Ahrens, 1830)      Schmaler Ziegelei-Handläufer

*Dyschirius angustatus* kommt ausschliesslich in Europa vor, wobei sie auf der Iberischen Halbinsel fehlt und im Osten den Kaukasus erreicht (Trautner, 2017). In der Schweiz sind 19 Nachweise vorhanden wobei nur 3 in den letzten 20 Jahren gemacht wurden. Für die beiden untersuchungsgebiete sind keine Vorkommen bekannt. Im ganzen Kanton Graubünden gibt es nur 4 Nachweise (info fauna, 2019a).

Beide Exemplare wurden von Dr. A. Szallies gegen Mitte Juni in Mastrils gefunden.

Die Art gilt in der Schweiz als stark gefährdet und hat eine mittlere nationale Priorität bezüglich Erhaltung und Förderung. Gemäss der «Liste der Nationalen Prioritären Arten» (BAFU, 2011b) ist eine Überwachung der Bestände notwendig.



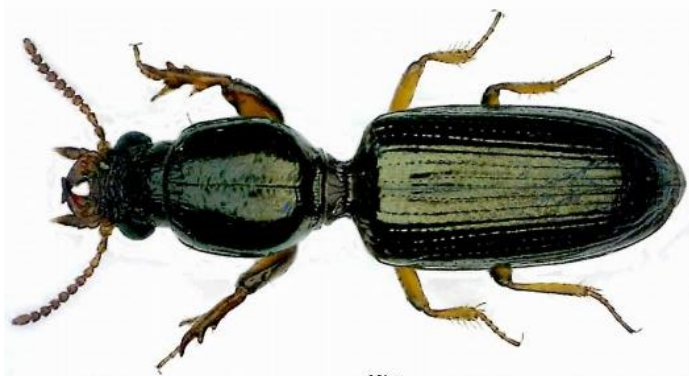


Abb. 24: *Dyschirius angustatus*  
Bild: Gerhard Brunne und Arved Lompe

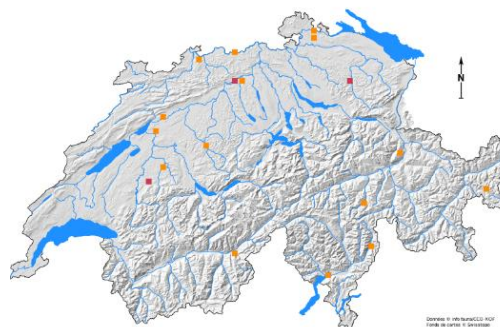


Abb. 25: CH Verbreitungskarte von  
*Dyschirius angustatus*  
Orange: vor 2000 Rot: nach 2000

### *Dyschirius laeviusculus* Putzeys, 1846 Glatter Flusssufer-Handläufer

Die Verbreitung von *D. laeviusculus* hat ihr Schwerpunkt in zentral und Südeuropa. In Nordeuropa fehlt sie weitgehend. Im Südosten reicht die Verbreitung bis zum Kaukasus. (Huber & Marggi, 2005; Trautner, 2017) In der Schweiz sind 11 Nachweise vorhanden. Bis auf einen stammen alle aus den Jahren vor 2000. Der Nachweis aus dem Jahr 2012 kommt aus dem Gebiet um Le Mouret im Kanton Freiburg. Aus dem Kanton Graubünden ist lediglich eine Meldung von Ilanz (Sonderegger Peter, 1980) bekannt.

Fünf Exemplare wurden von Dr. A. Szallies in Mastrils gefunden. Davon vier anfangs Juli und einer Mitte September.

*D. laeviusculus* wird in der Schweiz als stark gefährdet eingestuft. Besitzt eine mittlere nationale Priorität und eine Überwache ist zu empfehlen, wenn der Aufwand dies zulässt (BAFU, 2011b)



Abb. 26: *Dyschirius laeviusculus*  
Bild: Lech Borowiec

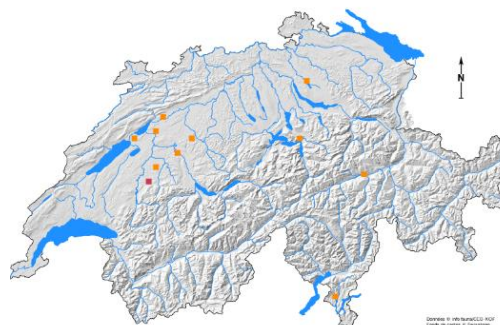


Abb. 27: CH Verbreitungskarte von  
*Dyschirius laeviusculus*  
Orange: vor 2000 Rot: nach 2000

## *Dyschirius substriatus* (Duftschmid, 1812)

Diese Art kommt eher in tieferen Lagen (planar – collin) vor. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Süd- und Zentraleuropa bis in den Kaukasus (Luka, H. et al., 2009). Nachweise aus der Schweiz gibt es 12 wobei alle aus dem 18ten Jahrhundert stammen. Der letzte Nachweis ist aus der Region Locarno (Kiener Severin, 1990). In Graubünden wurde er 1989 das letzte Mal von Brägger Hansjörg bei Trun nachgewiesen. In Beiden untersuchungsgebieten sind keine Meldungen bekannt.

In Mastrils wurden 10 Exemplare von Dr. A. Szallies anfangs Juli gefunden. Sie befanden sich in der Lockeren Vegetation, welches durch den Sand hochwächst und kleine Gruppen bildet. In diesen Büscheln bleiben viele Schwemnteilchen hängen aus welchen man die Käfer durch überspülen mit Wasser herauslocken kann. Ein Exemplar konnte ich auf einer Nachtexkursion Ende Juli in Rhäzüns fangen. Dieser befand sich auf feinem schlickhaltigem Sand, welcher ebenfalls leicht von Gräsern bewachsen war.

In der Schweiz ist *B. substriatus* stark gefährdet und hat eine mittlere nationale Priorität. Die Überwachung seines Bestandes ist notwendig (BAFU, 2011b).



Abb. 28: *Dyschirius substriatus*  
Bild: Zoologische Staatssammlung Muenchen

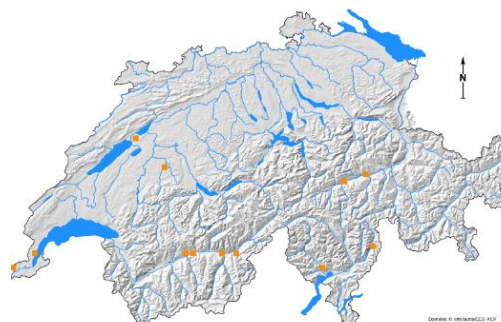


Abb. 29: CH Verbreitungskarte von  
*Dyschirius substriatus*  
Orange: vor 2000 Rot: nach 2000

## *Omophron limbatum* (Fabricius, 1777) Grüngestreifter Grundkäfer

Seine Verbreitung erstreckt über Europa bis in den Kaukasus mit Ausnahme weiter Teile von Nord- und Nordwesteuropas. In Deutschland kommt er in allen Regionen vor. Die flächendeckende Verbreitung löst sich jedoch von Norden gegen Süden auf (Trautner, 2017). Vorwiegend belebt er die Höhenstufen von planar bis collin (Huber & Marggi, 2005). Die Meldungen in der Schweiz stammen zu einem grossen Teil aus dem Mittelland von Biel bis Genf, aus der Region um Zürich und den Bündner- und Tessiner Haupttäler. 44 Nachweise sind älter als das Jahr 2000 wobei 12 weitere seither belegt wurden. In Rhäzüns liegt ein Fund von Dr. A. Szallies aus dem Jahr 2017 vor. In Mastrils ist jedoch noch kein Beleg vorhanden.

*O. limbatum* wurde in Beiden Gebieten regelmässig, zum Teil in grössere Zahl (>10 Ex.) gesichtet. Von beiden Standorten wurden einige Exemplare gefangen, bestimmt und präpariert. Sie waren von anfangs Mai, bis Mitte September zu beobachten, wobei sie hauptsächlich in der Nacht zu sehen waren. Gemäss den Beobachtungen halten sich auf unterschiedlichen Substraten auf, solange diese nicht mit Vegetation zu dicht bewachsen und in der Nähe von Wasser sind. Wie aus der Literatur zu entnehmen vergraben sie sich tagsüber (Trautner, 2017) was mit meinen Beobachtungen übereinstimmen würde.

In der Schweiz gilt *O. limbatum* als stark gefährdet mit mittlerer nationaler Priorität. Eine Überwachung des Bestandes ist jedoch nicht nötig (BAFU, 2011b).



Abb. 30: *Omophron limbatum*  
Bild: Udo Schmidt

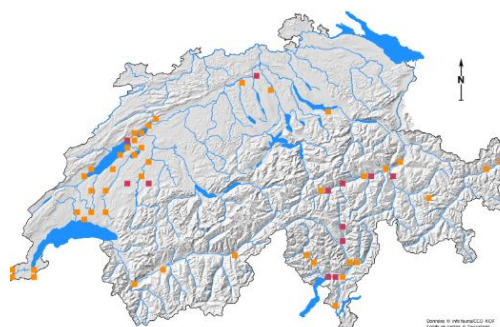


Abb. 31: CH Verbreitungskarte von  
*Omophron limbatum*.  
Orange: vor 2000 Rot: nach 2000



## 5.2.4 Bewertung der Käferfauna in den Untersuchungsgebieten

Dass etwa die Hälfte der Arten eine «mittlere Auenbindung» bis «ausschliessliches Auenvorkommen» aufweisen, spricht für die Qualität der Lebensräume. Obschon Rhäzüns einen höheren Anteil an Auenarten besitzt, konnten in Mastrils mehr Auenarten nachgewiesen werden. Dies, da in Mastrils allgemein mehr Arten nachgewiesen wurden. Weiter erstaunt, dass über beide Gebiete gerechnet der Anteil an auengebundenen Arten abnimmt (Rhäzüns: 52 %; Mastrils: 44 %; Beide Gebiete: 41 %). Dies erklärt sich daraus, dass mehr Arten mit Auenbindung in beiden Gebieten vorkommen als solche ohne.

Von den gefundenen Arten besaßen in beiden Gebieten über ein Fünftel einen Gefährdungsgrad. Die Unterschützstellung der Gebiete hat also durchaus seine Begründung. Von den zwölf bedrohten Arten, welche in Mastrils gefunden wurden, ist noch kein Vorkommen dieses Standorts beim CSCF gemeldet. Dabei befinden sich unter anderem eine vom Aussterben bedrohte sowie fünf stark gefährdete Arten. Von den zehn in Rhäzüns gefundenen Arten sind zwei noch nicht gemeldet. Lediglich drei besitzen eine starke Gefährdung. Die anderen gehören einer tieferen Gefährdungsklasse an. In Mastrils wurden somit mehr bedrohte Arten mit einer tendenziell höheren Gefährdungsklasse gefunden. Dies führe ich zurück auf die ausgeprägten Sandbänke am Waldrand, auf welchen die meisten Individuen von bedrohten Arten gefunden wurden (vgl. Abb. 32 & 33). In Rhäzüns waren diese nur kleinflächig aufzufinden. Tatsache ist jedoch, dass beide Gebiete für mehrere bedrohte Arten einen Lebensraum bilden. Der bereits gegebene Schutzstatus durch das Bundesinventar der Auen von nationaler Bedeutung schützt also tatsächlich einige bedrohte Arten. Da jedoch kaum ältere Aufnahmen vorhanden sind, kann die Entwicklung dieser Arten an diesem Standort nicht bewertet werden. Es ist folglich ungewiss, ob der Schutz ausreicht oder die Bestände rückläufig sind. Eine Überwachung der Bestände könnte dies für die Zukunft ermöglichen. Für *Dyschirius abditus*, *Dyschirius angustatus* und *Dyschirius substriatus* wird eine Überwachung in der «Liste der Nationalen Prioritären Arten» als «notwendig» angegeben.

Die neuen Nachweise der bedrohten Arten bilden jedenfalls ein wertvolles Wissen. Besonders in Mastrils konnte damit der Wert des Gebietes erheblich verdeutlicht werden.



Abb. 32: Sandablagerungen am Waldrand, auf welchen besonders viele und interessante Arten zu finden waren



Abb. 33: Wechselzone zwischen Auenwald und Schwemmfläche mit permanent feuchten Sandbänken. Bedrohte Arten wie *Bembidion foraminosum* konnten dort gefunden werden.

### 5.3 Relevanz

Seit der «Krefelder Studie», welche von 1989 bis 2017 einen Rückgang der Biomasse von Fluginsekten von mehr als 75 Prozent festgestellt hat, ist das Insektensterben in den Schlagzeilen. Eine solch grosse Differenz kann nicht alleine durch Wetter oder veränderte Habitat-Nutzung erklärt werden (Hallmann et al., 2017). Zu einem ähnlichen Schluss kommt auch eine Analyse von 72 Berichten: Gemäss dieser Auswertung ist als Folge des dramatischen Insektenrückgangs ein Aussterben von 40 Prozent der Insekten in den nächsten Jahrzehnten möglich. Am meisten wurden dabei Habitatverluste als Ursache genannt (49.7 %) gefolgt von Verschmutzung (25.8 %). Klimawandel hingegen wurde weniger oft als Hauptgrund genannt (6.9 %) (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019).

Aufgrund der unzureichenden Datengrundlage sind kaum konkrete Aussagen über den Umfang und die Geschwindigkeit der Entwicklung des Insektensterbens machbar, so dass der aktuelle Stand einem Blindflug mit unbekanntem Folgen gleicht. Mögliche Auswirkungen, wie weniger Jungvögel, schlechte Bestäubung und dem Phänomen der sauberen Windschutzscheiben sind jedenfalls schon seit einigen Jahren zu beobachten (Knop et al., 2019). Allgemein unbestritten ist heute, dass Insekten grundsätzlich eine grosse Bedeutung in Ökosystemen zukommen. Gerade um diese Bedeutung besser zu erfassen, ist eine gründliche und systematische Forschung auf diesem Gebiet unerlässlich. Die Komplexität dieser Mikrokosmen und ihrer Bedeutung der Gesellschaft zu vermitteln, stellt Forschende vor eine Herausforderung.

Mit den Neunachweisen und den Funden von bedrohten Arten konnte mit dieser Arbeit ein kleiner Beitrag zur Verbesserung dieser Grundlage gemacht werden. Mit der nahenden Publikation der neuen Roten Liste der Laufkäfer und Sandlaufkäfer sind Aufnahmen zu dieser Gruppe in der Schweiz gerade speziell gefragt. Die Funde wurden denn auch möglichst schnell gemeldet.

Weiter können die Aufnahmen für eine der ersten grossen Aufweitungen des Alpenrheins genutzt werden. Die gemachten Aufnahmen könnten dabei z. B. als Ausgangslage für die Erfolgskontrolle verwendet werden wozu die Arten mit einem Gefährdungsgrad und die Arten mit einer hohen Auenbindung speziell interessant sind. Die aus den 90er Jahren stammende Idee zur Ausweitung soll 2020 öffentlich aufgelegt werden. Wenn die Bevölkerung dem Projekt zustimmt, kann es in den Jahren 2021 – 2025 realisiert werden. Renaturiert wird dabei die Strecke gleich unterhalb des Untersuchungsgebietes Mastrils bis Bad-Ragaz. Der heute 85 m breite Abschnitt soll dabei auf durchschnittlich 174 m ausweitet werden. Neben dem Ziel, die Hochwassersicherheit zu verbessern (durch Minderung der Sohlenabsenkung) und Verhinderung der Grundwasserabsenkungen bestehen auch Bemühungen zur Erhöhung der Gewässermorphologie so wie Schaffung von Laichplätzen und Habitaten für Fische und Amphibien (IRKA, 2019). Laufkäfer werden dadurch von einer besseren Vernetzung und neuen Habitatsflächen profitieren können. Für den durch dieses Projekt neu geschaffenen Auenlebensraum besteht eine dringende und grosse Nachfrage.



## 5.4 Schlussfolgerung

Mit den Aufnahmen der Laufkäferfauna in Bereichen der Auengebiete bei Mastrils und Rhäzüns ist es möglich, Aussagen über die gefundenen Arten zu machen. Die Anzahl der gefundenen Individuen ist aufgrund der vielfältigen Einflüsse mit Vorsicht zu interpretieren. Im Vergleich mit anderen Aufnahmen zeigen sich die Ergebnisse in einem realistischen Bereich. Für relativ grosse und ursprüngliche Gebiete ist die Anzahl gefundener Arten jedoch eher gering (15 % der Potentiellen Arten). Dies kommt unter anderem davon, dass nicht alle vorhandenen Arten gefunden wurden, lässt sich jedoch nicht ausschliesslich damit erklären. Folglich wird daraus geschlossen, dass in den Gebieten ein beträchtlicher Teil an potentiellen Arten nicht vorhanden ist. Aus den Beobachtungen während den Begehungen werden als Gründe dafür hauptsächlich die beschränkte Vernetzung und die Auswirkungen der Wasserkraft (Schwall – Sunk) vermutet.

Dennoch weisen beide Gebiete einen bedeutenden ökologischen Wert und ökologische Qualität auf. Was von den 15 nachgewiesenen Arten mit einem Gefährdungsgrad untermauert wird.

Nebst den Neunachweisen sind speziell die Arten mit Gefährdungsstufe interessante. Der Nachweis dieser Arten ist in Bezug auf die neue Rote Liste der Laufkäfer und Sandlaufkäfer sowie der anstehenden Renaturierung zwischen Mastrils und Bad-Ragaz von besonderer Relevanz. Bei 3 Arten ist eine artspezifisches Monitoring notwendig. Die Aufweitung zwischen Mastrils und Bad-Ragaz bietet eine Möglichkeit die Vernetzung Flussabwärts zu verbessern. Grosses Potential wird in einer Aufwertung des stark beeinträchtigten Abschnittes zwischen den beiden Untersuchungsgebieten und im Entschärfen der Beeinträchtigungen durch die Wasserkraftnutzung (Vor allem Schwall - Sunk Problematik in Rhäzüns) vermutet. Dass mit dem überschaubaren Aufwand einer Bachelorarbeit bereits 42 Neumeldungen gemacht werden konnten zeigt, dass noch grosse Wissenslücken auch bei den gut erforschten und bedrohten Laufkäfern bestehen.

## 6 Literaturverzeichnis

- Agroscope. (2019a). *Auen-Fauna-Datenbank*. Heruntergeladen von <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/umwelt-ressourcen/biodiversitaet-landschaft/biodiversitaetsindikatoren/oeko-fauna-datenbank-auen/auen-fauna-datenbank.html> am 09.01.2020
- Agroscope. (2019b). *Carabidae (Laufkäfer) Faunistisches Potential des Auenobjektes 27 Rhäzünser Rheinauen, Rothenbrunnen, GR*. Heruntergeladen von [http://www.services.art.admin.ch/aua/Potentia/pot\\_030/027car.shtml](http://www.services.art.admin.ch/aua/Potentia/pot_030/027car.shtml) am 09.01.2020
- Akademien der Wissenschaften Schweiz. (2019). *Faktenblatt Insektenschwund in der Schweiz und mögliche Folgen für Gesellschaft und Wirtschaft*. Heruntergeladen von <https://naturwissenschaften.ch/service/publications/112969-insektenschwund-in-der-schweiz-und-moegliche-folgen-fuer-gesellschaft-und-wirtschaft> am 09.01.2020
- BAFU. (2011a). *Gefährdete Arten in der Schweiz, Synthese Rote Listen, Stand 2010: Bd. UZ-1120-D*. Bundesamt für Umwelt. Heruntergeladen von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-biodiversitaet/biodiversitaet--publikationen/publikationen-biodiversitaet/gefaehrdete-arten-in-der-schweiz.html> am 09.01.2020
- BAFU. (2011b). *Liste der National Prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung* (Stand 2010). Bundesamt für Umwelt. Heruntergeladen von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/publikationen-studien/publikationen/liste-national-prioritaeren-arten.html> am 09.01.2020
- BAFU. (2012). *Konzept Artenförderung Schweiz*. Bundesamt für Umwelt. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/fachinformationen/massnahmen-zur-erhaltung-und-foerderung-der-biodiversitaet/erhaltung-und-foerderung-von-arten/artenfoerderung.html>
- BAFU. (2019a). *Aktuelle Situation der Abflüsse und Wasserstände*. Heruntergeladen von [https://www.hydrodaten.admin.ch/de/messstationen\\_zustand.html](https://www.hydrodaten.admin.ch/de/messstationen_zustand.html) am 09.01.2020
- BAFU. (2019b). *Auen*. Bundesamt für Umwelt. Aufgerufen unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-biodiversitaet/biodiversitaet--fachinformationen/massnahmen-zur-erhaltung-und-foerderung-der-biodiversitaet/oekologische-infrastruktur/biotope-von-nationaler-bedeutung/auen.html> am 09.01.2020
- BAFU. (2019c). *Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz*. Bundesamt für Umwelt. Aufgerufen unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-biodiversitaet/biodiversitaet--publikationen/publikationen-biodiversitaet/rote-listen-der-gefaehrdeten-tierarten-der-schweiz.html> am 09.01.2020
- Baur, B., Duelli, P., Edwards, P. J., Jenny, M., Klaus, G., Künzle, I., Martinez, S., Pauli, D., Peter, K., Schmid, B., Seidl, I., & Suter, W. (2004). *Biodiversität in der Schweiz. Zustand, Erhaltung, Perspektiven. Wissenschaftliche Grundlagen für eine nationale Strategie*. <https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl%3A9938/>

- Baur, H., & Ungricht, S. (2019). *Schätzung der Anzahl Insektenarten in der Schweiz* [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3431118>
- Bini, A., Schlüchter, C., Burkhalter, R., & Urech, M. (2009). *Die Schweiz während des letzteiszeitlichen Maximus (LGM)* [Map]. Bundesamt für Mandestopografie Swisstopo.
- Bouchardon, P. (2014). *The book of beetles: A life-size guide to six hundred species from around the world*. Ivy Press.
- BUWAL. (1994). *Rote Liste der Gefährdeten Tierarten der Schweiz: Bd. VU-9008-D*. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Heruntergeladen von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/publikationen-studien/publikationen/rote-listen-gefaehrdeten-tierarten-schweiz-1994.html> am 09.01.2020
- Daniel Burckhardt. (2019). Mangel an Nachwuchs in der Insektenforschung eine persönliche Einschätzung. *HOTSPOT Insekten im Fokus der Forschung*, 40, 22–23.
- Dasen, G., & Hertach, M. (2012). *Statistik der Wasserkraftanlagen (WASTA)* [Map]. Fachbereich Geoinformation Bundesamt für Energie BFE.
- Degasperi, G. (2017). Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) als Bioindikatoren für die Erfolgskontrolle einer Revitalisierungsmaßnahme am Inn (Österreich). *Entomologica Austriaca*, 22, 27–43.
- Delarze, R., Gonseth, Y., Eggenberg, S., & Vust, M. (2015). *Lebensräume der Schweiz: Ökologie - Gefährdung - Kennarten* (3., vollständig überarbeitete Auflage). Ott der Sachbuchverlag.
- Ermakov, A. I. (2004). Structural Changes in the Carabid Fauna of Forest Ecosystems under a Toxic Impact. *Russian Journal of Ecology*, 35(6), 403–408. <https://doi.org/10.1023/B:RUSE.0000046977.30889.a1>
- Footitt, R., & Adler, P. H. (Hrsg.). (2017). *Insect biodiversity: Science and society* (Second edition). John Wiley & Sons, Inc.
- Freude, H., Klausnitzer, B., & Müller-Motzfeld, G. (Hrsg.). (2012). *Adephaga I: Carabidae* (2., (erw.) Aufl., korr. Nachdr). Elsevier, Spektrum Akad. Verl.
- Gonseth, Y., Wohlgemuth, T., Sansonnens, B., & Buttler, A. (2001). *Die biogeographischen Regionen der Schweiz. Erläuterungen und Einteilungsstandard*. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Heruntergeladen von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/landschaft/publikationen-studien/publikationen/die-biogeographischen-regionen-der-schweiz.html> am 09.01.2020
- Grimaldi, D. A., & Engel, M. S. (2005). *Evolution of the insects*. Cambridge University Press.
- Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörrn, T., Goulson, D., & Kroon, H. de. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLOS ONE*, 12(10), e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>
- Hebert, P., Cywinska, A., Ball, S. L., & Dewaard, J. (2003). Biological identification through DNA barcodes. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 270, 313–321.

- Hoess, R., Chittaro, Y., Walter, T., Szallies, A., & Marggi, W. (2018). Untersuchungen zur aktuellen Verbreitung der schweizerischen Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) - Zwischenbilanz. *Entomo Helvetica*, 11, 129–142.
- Huber, C., & Marggi, W. (2005). Raumbedeutsamkeit und Schutzverantwortung am Beispiel der Laufkäfer der Schweiz (Coleoptera, Carabidae) mit Ergänzungen zur Roten Liste. *Mitteilungen der schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 78, 375–397.
- Hütte, M., & Niederhauser, P. (1998). *Ökomorphologie Stufe F (flächendeckend). Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer in der Schweiz* (BUWAL, Hrsg.).
- Huusela-Veistola, E. (1996). Effects of pesticide use and cultivation techniques on ground beetles (Col., Carabidae) in cereal fields. *Annales Zoologici Fennici*, 33(1), 197–205. JSTOR.
- Huxel, G. R., & Hastings, A. (1999). Habitat loss, fragmentation, and restoration. *Restoration Ecology*, 7(3), 309–315. <https://doi.org/10.1046/j.1526-100X.1999.72024.x>
- info fauna. (2019a). *Verbreitungskarten* [Map]. Schweizerisches Zentrum für die Kartographie der Fauna, CSCF. <https://lepus.unine.ch/carto/>
- info fauna, C. (2019b). *Übersicht Käferfamilien*. Aufgerufen unter [http://www.cscf.ch/cscf/Kaefer\\_Familien](http://www.cscf.ch/cscf/Kaefer_Familien) am 09.01.2020
- IRKA, I. R. A. (2019). *Aufweitung Maienfeld—Bad Ragaz | Umsetzungsprojekt Alpenrhein*. Aufgerufen unter <https://www.alpenrhein.net/Projekte/Umsetzungsprojekte/Details/p/1846/rhein-aufweitung-maienfeld-bad-ragaz-eka-massnahme-18> am 09.01.2020
- IRKA, I. R. A. (2019a). *Die «Rhein-Not» und der Beginn der Rheinregulierung*. Zukunft Alpenrhein. Aufgerufen unter <https://www.alpenrhein.net/Der-Alpenrhein/Rheingeschichte> am 09.01.2020
- IRKA, I. R. A. (2019b). *Entwicklungsgeschichte | Der Alpenrhein | Zukunft Alpenrhein*. Zukunft Alpenrhein. Aufgerufen unter <https://www.alpenrhein.net/Der-Alpenrhein/Entwicklungsgeschichte> am 09.01.2020
- Kahlen, M. (2009). Die Käfer der Ufer und Auen des Tagliamento. *GORTANIA Botanica, Zoologia*, 31, 65–136.
- Keller, V., Gerber, A., Schmid, H., Volet, B., & Zbinden, N. (2010). *Rote Liste Brutvögel: Bd. UV-1019-D*. Bundesamt für Umwelt BAFU, Schweizerische Vogelwarte, Sempach. Heruntergeladen von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-biodiversitaet/biodiversitaet--publikationen/publikationen-biodiversitaet/gefaehrdete-arten-in-der-schweiz.html> am 09.01.2020
- Klausnitzer, B., & Förster, M. (Hrsg.). (2002). *Wunderwelt der Käfer* (2. Aufl). Spektrum, Akad. Verl.
- Knop, E., Latour, H., Sorg, M., & Wymann, H.-P. (2019, September 3). *Insektensterben—Sind wir dem Untergang geweiht?* [Podiumsdiskussion].
- Kotze, D. J., Brandmayr, P., Casale, A., Dauffy-Richard, E., Dekoninck, W., Koivula, M., Lovei, G., Mossakowski, D., Noordijk, J., Paarmann, W., Pizzoloto, R., Saska, P., Schwerk, A., Serrano, J., Szyszko, J., Palomares, A. T., Turin, H., Venn, S., Vermeulen, R., & Brandmayr, T. Z. (2011). Forty years of carabid beetle research in Europe – from taxonomy, biology, ecology and population

- studies to bioindication, habitat assessment and conservation. *ZooKeys*, 100, 55–148.  
<https://doi.org/10.3897/zookeys.100.1523>
- Kromp, B. (1999). Carabid beetles in sustainable agriculture: A review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74(1–3), 187–228.  
[https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00037-7](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00037-7)
- Kuhn, R. (2017). *Arthropoda (Gliederfüsser)*. Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften.
- Langor, D. W. (2019). The diversity of terrestrial arthropods in Canada. *ZooKeys*, 819, 9–40.  
<https://doi.org/10.3897/zookeys.819.31947>
- Leschen, R. A. B. (Hrsg.). (2005). *Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim*. Walter de Gruyter.
- Luka, H., Marggi, W., Huber, C., Gonseth, Y., & Nagel, P. (Hrsg.). (2009). *Coleoptera, Carabidae: Ecology, atlas*. Centre suisse de cartographie de la faune.
- MeteoSchweiz. (2019a). *Prognoseregionen—MeteoSchweiz*. Aufgerufen unter <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/wetter/prognosen/prognoseregionen.html> am 09.01.2020
- MeteoSchweiz, B. für M. und K. (2019b). *Klimabulletin Sommer 2019*. Heruntergeladen von <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/service-und-publikationen/publikationen.sub-page.html/de/data/publications/2019/9/klimabulletin-august-2019.html> am 09.01.2020
- Müller-Wenk, R., Huber, F., Kuhn, N., & Peter, A. (2004). *Landnutzung in potenziellen FließgewässerAuen – Artengefährdung und Ökobilanzen*. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.
- Pfiffner, O. A. (2015). *Geologie der Alpen* (3. aktualisierte und erw. Aufl). Haupt.
- Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, 232, 8–27. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020>
- Spicher, A. (2005). *Geologische Karte der Schweiz 1:500 000* [Map]. Bundesamt für Wasser und Geologie.
- Stork, N. E., McBroom, J., Gely, C., & Hamilton, A. J. (2015). New approaches narrow global species estimates for beetles, insects, and terrestrial arthropods. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(24), 7519–7523.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.1502408112>
- swisstopo, B. für L. (2019). *Swiss Geoportal*. geo.admin.ch. Aufgerufen unter <https://map.geo.admin.ch> am 09.01.2020
- swisstopo, B. für L. swisstopo. (2012). *Chur—Arosa—Davos* [Map]. Bundesamt für Landestopografie swisstopo.
- Thomas Walter, Nina Richner, Eliane Meier, & René Hoess. (2017). Laufkäfer in der Aare-Aue Rupperswil, Kanton Aargau, in den ersten fünf Jahren nach der Renaturierung (Coleoptera, Carabidae). *Alpine Entomology*, 1, 5–15. <https://doi.org/10.3897/alpento.1.20948>



- Tonkin, J. D., Stoll, S., Sundermann, A., & Haase, P. (2014). Dispersal distance and the pool of taxa, but not barriers, determine the colonisation of restored river reaches by benthic invertebrates. *Freshwater Biology*, 59(9), 1843–1855. <https://doi.org/10.1111/fwb.12387>
- Trautner, J. (2017). *Die Laufkäfer Baden-Württembergs. 2 Bde.* Eugen Ulmer.
- UVEK, E. D. für U., Verkehr, Energie und Kommunikation. (2019). *Das Insektensterben stoppen eine Auslegeordnung zuhanden der UREK-N.*
- Wohlgemuth, T., & Wasem, U. (2014). Klimaentwicklung im Churer Rheintal von 1888 bis 2013. *SELVA Verband der Waldeigentümer GR*, 6/2014, 13–16.
- Wright, J. (2014). *French beetles flown in to clean up Australia's cattle dung.* The Conversation. <http://theconversation.com/french-beetles-flown-in-to-clean-up-australias-cattle-dung-30367>
- Zahradník, J., & Hoberlandtová, J. (1985). *Käfer Mittel- und Nordwesteuropas: E. Bestimmungsbuch für Biologen u. Naturfreunde* (1.-20. Tsd). Parey.

## Verzeichnis der Bilder

Abb. 1: Stammbaum der Klassen der Arthropoda (Verändert nach Kuhn, 2017).....	8
Abb. 2: Prozentualer Anteil der fehlenden oder ungenügenden Datengrundlage verschiedenen Organismengruppen (BAFU, 2011).....	11
Abb. 3: Karte mit dem Gewässernetz, den beiden Standorte und der Orientierung innerhalb der CH. Hintergrundkarte: (swisstopo, 2019).....	13
Abb. 4: Abrisskanten und Schuttfächen der Bergstürze von Flims und von Kunkels nach Pfiffner (2015) .....	14
Abb. 5: Die 6 biogeografischen Regionen der Schweiz, verändert nach Gonseth et al. (2001) Hintergrundkarte: (swisstopo, 2019).....	15
Abb. 6: Churer Rheintal von Montalin aus fotografiert. Am linken Rand befindet sich hinter dem Bergkamm das Untersuchungsgebiet Rhäzünser-Au. Am rechten Rand befindet sich das Untersuchungsgebiet bei Mastrils, an der Stelle an der Rhein verschwindet. In der Mitte steht der Calanda, zu seinem linken Fuss befindet sich Chur. Rechts unten im Bild ist Trimms zu erkennen. Bild: Lino Schmid. ....	16
Abb. 7: Luftaufnahmen derselben Stelle in der Rhäzünser Rheinau, Links durch Swisstopo 1999 und rechts die eigene Aufnahme mit der Drohne 2019.....	17
Abb. 8: Typische Uferstelle .....	18
Abb. 9: Charakteristischer Bereich einer Schwemmfläche .....	18
Abb. 10: Sandbank welche in den Auenwald hineinreicht. ....	18
Abb. 11: Ausschnitt der Rhäzünser Rheinau mit eingezeichneten Bereichen.....	19
Abb. 12: Skizzierung der verwendeten Utensilien (Probefläschchen, Klappnetz, Exhaustor) zum Fangen der Käfer.....	20
Abb. 13: Stelle, welche mit Flusswasser ausgespült wurde sowie der dazu verwendete Eimer.....	21
Abb. 14: <i>Bembidion complanatum</i> Heer, 1837 mit herauspräpariertem Genital und Vermassung. Bild: Fred Chevillot.....	22
Abb. 15: Anzahl der gefundenen Individuen aufgeteilt nach ihrer Gattung. Eigene Darstellung.....	23
Abb. 16: Verteilung der Funde auf die beiden Untersuchungsgebiete. Hinter dem Artnamen steht jeweils die Anzahl der Gefangenen Individuen in beiden Gebieten. ....	24
Abb. 17: Diagramm mit der prozentualen Verteilung von 33 Arten auf drei definierte Bereiche eines Auengebietes (Waldrand, Schwemmfläche, Ufer). Angaben in Klammer basieren auf weniger als 5 Funden. ....	25
Abb. 18: Anteil an Arten mit Auenbindung, gerechnet über beide Gebiete sowie für Mastrils und Rhäzüns einzeln. Auenbindungsklassen: K1: ausschliesslich in Auen vorkommen, K2: vorwiegend in Auen vorkommen, K3: mittlere Bindung an Auen, K4: in Auen vorkommen, aber ohne spezielle Bindung, -: keine bekannte Auenbindung.....	25

Abb. 19: Schwall in Mastrils, aufgenommen innerhalb einer Minute (Bildbreite, auf mittlerer Höhe ca. 2m in Natur) .....	29
Abb. 20: <i>Bembidion foraminosum</i> .....	30
Abb. 21: CH Verbreitungskarte von <i>Bembidion foraminosum</i> . Orange: vor 2000 Rot: nach 2000	30
Abb. 22: <i>Dyschirius abditus</i> .....	31
Abb. 23: CH Verbreitungskarte von <i>Dyschirius abditus</i> . Orange: vor 2000 Rot: nach 2000 .....	31
Abb. 24: <i>Dyschirius angustatus</i> .....	32
Abb. 25: CH Verbreitungskarte von <i>Dyschirius angustatus</i> Orange: vor 2000 Rot: nach 2000 .....	32
Abb. 26: <i>Dyschirius laeviusculus</i> .....	32
Abb. 27: CH Verbreitungskarte von <i>Dyschirius laeviusculus</i> Orange: vor 2000 Rot: nach 2000 ...	32
Abb. 28: <i>Dyschirius substriatus</i> .....	33
Abb. 29: CH Verbreitungskarte von <i>Dyschirius substriatus</i> Orange: vor 2000 Rot: nach 2000 .....	33
Abb. 30: <i>Omophron limbatum</i> Bild: Udo Schmidt .....	34
Abb. 31: CH Verbreitungskarte von <i>Omophron limbatum</i> . Orange: vor 2000 Rot: nach 2000.....	34
Abb. 32: Sandablagerungen am Waldrand, auf welchen besonders viele und interessante Arten zu finden waren .....	35
Abb. 33: Wechselzone zwischen Auenwald und Schwemmfläche mit permanent feuchten Sandbänken. Bedrohte Arten wie <i>Bembidion foraminosum</i> konnten dort gefunden werden. ....	35

## Verzeichnis der Tabellen

Tbl. 1: Übersicht über verschiedene Eigenschaften der Untersuchungsgebiete .....	13
Tbl. 2: Gefundene Arten, welche einen Gefährdungsstatus besitzen nach der «Liste der National Prioritären Arten». Dazu Anzahl der Funde (Sichtungen in Klammer) in beiden Untersuchungsgebieten ihren Gefährdungsgrad und Nationale Prioritätskategorie (Siehe Kp. 3.3) .....	26
Tbl. 3: Übersicht über die Bewertung von <i>Bembidion foraminosum</i> in der Schweiz Zwischen 2005 und 2011.....	30

## Anhang

A: Erhebungsdaten

B: Übersicht zu den verschiedenen Bewertungskategorien des Gefährdungsgrads einer Art

C: Jahresverlauf der Klimawerte der nächst gelegenen Station (Bad-Ragaz)

D: Poster

E: Plagiatserklärung

## A: Gefundene Arten mit Anzahl gefangenen Individuen, nach Gebiet

Art	Anz. Fänge in Rhäzüns	Anz. Fänge in Mastrils	Anz. Fänge Total
Abax parallelepipedus (Pill.Mitt.)	2		2
Abax parallelus (Duft.)	1	1	2
Acupalpus flavicollis (Sturm)		10	10
Agonum muelleri (Hbst.)	1		1
Amara ovata (F.)		2	2
Amara schimperii Wenck.	4		4
Asaphidion austriacum Schweig.	30	14	44
Asaphidion caraboides (Schrk.)	24	41	65
Asaphidion pallipes (Duft.)	20	1	21
Bembidion articulatum (Panz.)		5	5
Bembidion azurescens (D.T.)	40	31	71
Bembidion bualei Duval	34	79	113
Bembidion complanatum Heer	7	1	8
Bembidion conforme (Dej.)	5	2	7
Bembidion decorum (Zenk.)		1	1
Bembidion distinguendum Duval	3		3
Bembidion fasciolatum (Duft.)	52	111	163
Bembidion foraminosum Sturm		14	14
Bembidion fulvipes Sturm	4	16	20
Bembidion genei Küster		1	1
Bembidion geniculatum Heer	1	2	3
Bembidion lunulatum (Fourcr.)		1	1
Bembidion monticola Sturm		5	5
Bembidion pygmaeum (F.)	17	2	19
Bembidion quadrimaculatum (L.)		1	1
Bembidion scapulare Dej.	2	34	36
Bembidion schueppelii Dej.		1	1
Bembidion testaceum (Duft.)	16	32	48
Bembidion tetracolum Say	19	20	39
Bembidion tibiale (Duft.)	5	6	11
Bembidion varicolor (F.)	19	26	45
Broscus cephalotes (L.)	5	3	8
Calathus erratus (Sahlb.)	30	2	32
Carabus coriaceus L.		1	1
Carabus granulatus L.		1	1
Carabus hortensis L.	1		1



<b>Art</b>	<b>Anz. Fänge in Rhäzüns</b>	<b>Anz. Fänge in Mastrils</b>	<b>Anz. Fänge Total</b>
<i>Carabus nemoralis</i> Müll.		1	1
<i>Chlaenius tibialis</i> (Dej.)	2	5	7
<i>Chlaenius vestitus</i> (Payk.)		4	4
<i>Cicindela hybrida</i> L.	27	5	32
<i>Clivina collaris</i> (Hbst.)	1	5	6
<i>Diachromus germanus</i> (L.)		1	1
<i>Dyschirius abditus</i> Fedorenko	1	3	4
<i>Dyschirius aeneus</i> (Dej.)		3	3
<i>Dyschirius angustatus</i> (Ahr.)		2	2
<i>Dyschirius laeviusculus</i> Putzeys		5	5
<i>Dyschirius substriatus</i> (Duft.)	1	10	11
<i>Elaphropus quadrisignatus</i> (Duft.)	4	8	12
<i>Elaphrus aureus</i> Müll.	6	3	9
<i>Harpalus atratus</i> Latr.		1	1
<i>Harpalus griseus</i> (Panz.)		1	1
<i>Harpalus latus</i> (L.)		1	1
<i>Harpalus progrediens</i> Schaub.	2		2
<i>Limodromus assimilis</i> (Payk.)	3	8	11
<i>Lionychus quadrillum</i> (Duft.)	1	3	4
<i>Nebria brevicollis</i> (F.)		2	2
<i>Nebria picicornis</i> (F.)	23	38	61
<i>Notiophilus rufipes</i> Curt.	1		1
<i>Omophron limbatum</i> (F.)	13	39	52
<i>Paranchus albipes</i> (F.)		4	4
<i>Pterostichus niger</i> (Schall.)	3		3
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (F.)	1		1
<i>Sinechostictus decoratus</i> (Duft.)	35	26	61
<i>Sinechostictus inustus</i> (Duval)		1	1
<i>Sinechostictus ruficornis</i> (Sturm)	16	11	27
<i>Stenolophus teutonius</i> (Schrk.)		5	5
<i>Tachys micros</i> (Fisch.-W.)	2	2	4
<i>Tachyta nana</i> (Gyll.)	1		1
<i>Thalassophilus longicornis</i> (Sturm)		1	1
<i>Trechus obtusus</i> Er.	1		1
<b>Gesamtergebnis: 70 Arten</b>	<b>486 Individ. in Rhäzüns</b>	<b>665 Individ. in Mastrils</b>	<b>1151 Individ. total</b>

## A: Erweiterte Angaben zu den Arten mit Gefährdungsgrad

Quelle:			(Huber & Marggi, 2005)				Carabidae, Ecology – Atlas (Luka, H. et al., 2009)							National Prioritäre Arten (BAFU, 2011)					Auenbindung
Name	Anz. Funde	Fundort	Gefährdung	Raumbedeutung	Verantwortung	Arealgrenze	Gefährdung	Verantwortung	Lebensraumbereich-Bindung	Lebensraumkategorie-Präferenz	Feuchtigkeits-Präferenz	Höhenlage	Gefährdung	Verantwortung	Priorität	Massnahmenbedarf	Überwachung Bestände.		
Dyschirius abditus	4	S	2	ra	-	-	2	g	stenotop	Ufer ohne Vegetation	hygrophil	collin bis (subalpin)	2	1	3	1	2	-	
Dyschirius angustus	2	-	2	-	-	-	2	g	stenotop	Ufer ohne Vegetation	hygrophil	collin bis (subalpin)	2	1	3	1	2	-	
Dyschirius laeviusculus	5	-	2	-	-	-	2	g	stenotop	Ufer mit Vegetation	hygrophil	collin und (montan)	2	1	3	1	1	-	
Dyschirius substriatus	11	S	2	-	-	-	2	g	stenotop	Ufer ohne Vegetation	hygrophil	(collin) und montan	2	1	3	1	2	K 1	
Omophron limbatum	22	W, S, U	2	-	-	-	2	g	stenotop	Ufer ohne Vegetation	steno-hygrophil	collin bis subalpin	2	1	3	1	0	K 1	
Amara schimperii	4	-	3	ra	!	-	3	!	stenotop	Ufer mit Vegetation	hygrophil	collin bis subalpin	3	1	4	1	1	-	
Bembidion foraminosum	14	U, S	1	re	-	-	3	!	stenotop	Ufer ohne Vegetation	hygrophil	collin bis subalpin	1	1	2	1	1	K 1	
Elaphrus aureus	9	-	3	-	-	-	3	g	eurytop	Ufer mit Vegetation / Auenwälder	steno-hygrophil	collin bis (subalpin)	3	1	4	1	0	K 1	
Harpalus progrediens	2	-	R	-	-	GR	R	g	eurytop	Ufer mit Vegetation / Auenwälder	hygrophil	collin bis (subalpin)	3	1	4	1	1	-	
Bembidion fulvipes	20	U, S, W	V	ra			V	g	stenotop	Ufer ohne Vegetation	hygrophil	collin bis subalpin	-	-	-	-	-	K 1	
Broscus cephalotes	8	W	V	-	-	-	V	g	stenotop	Ufer ohne Vegetation	hygrophil	collin bis (subalpin)	-	-	-	-	-	K 2	
Carabus hortensis	1	-	V	-	-	-	V	g	stenotop	Misch / Nadelwälder	hygrophil	montan und subalpin / collin bis subalpin	-	-	-	-	-	-	
Sinechostictus inustus	1	-	R	rz	-	-	R	g	eurytop	Ufer mit Vegetation / Ruderalstandorte / Auenwälder	mesophil	collin bis (subalpin)	-	-	-	-	-	-	
Tachys micros	4	-	R	-	-	-	R	g	stenotop	Ufer ohne Vegetation	hygrophil	collin und montan	-	-	-	-	-	-	
Thalassophilus longicornis	1	-	V	-	-	-	V	g	stenotop	Ufer ohne Vegetation	hygrophil	collin und montan	-	-	-	-	-	-	

## B: Übersicht über die verschiedenen Bewertungskategorien des Gefährdungsgrades einer Art

Kategorien Rote Listen Schweiz 1994	Kategorien Rote Listen Schweiz (IUCN 2001)		Liste der National Prioritären Arten (2010)	
0 ausgestorben	RE	regionally extinct In der Schweiz ausgestorben	0, EX, RE	ausgestorben
1 vom Aussterben bedroht	CR	critically endangered vom Aussterben bedroht	1, CR	vom Aussterben bedroht
2 stark gefährdet	EN	endangered stark gefährdet	2, EN	stark gefährdet
3 gefährdet	VU	vulnerable verletzlich	3, VU	gefährdet bzw. verletzlich
4 potenziell gefährdet	NT	near threatened potenziell gefährdet	4, 4a, 4b, NT	potenziell gefährdet
n nicht gefährdet	LC	least concern nicht gefährdet	LC, n	nicht gefährdet
	DD	data deficient ungenügende Datengrundlage	DD	ungenügende Datenlage
	NE	not evaluated nicht berücksichtigt	V	Art der Vorwarnstufe
			R	sehr seltene Art, keine aktuelle Gefährdung
			1*	offiziell in der Schweiz ausgestorbene Arten, die sporadisch die Schweiz besuchen

### Carabidae, Ecology – Atlas (2009) & Raumbedeutsamkeit (Huber & Marggi, 2005)

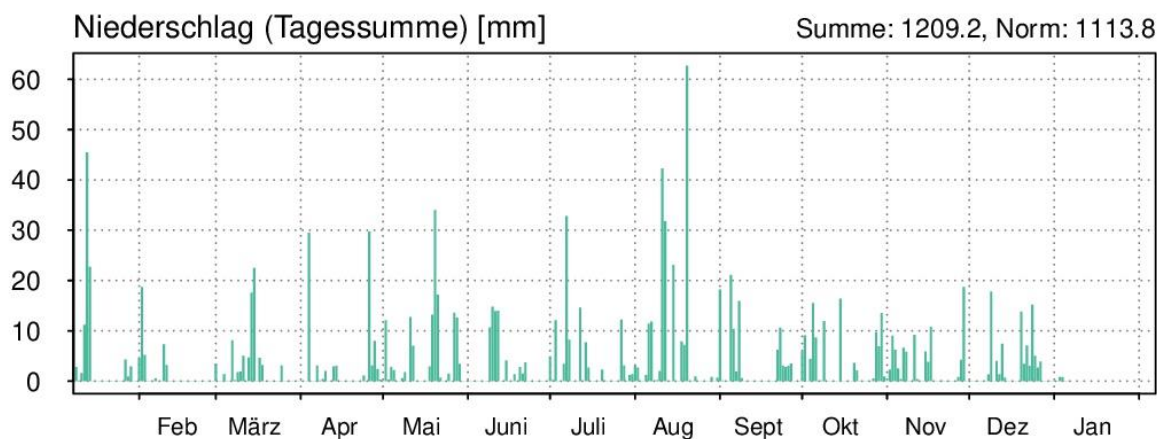
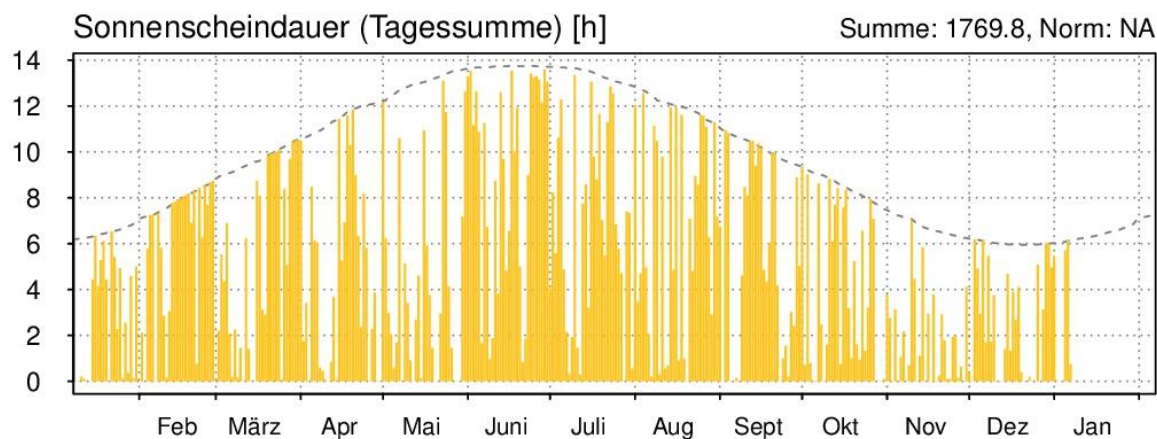
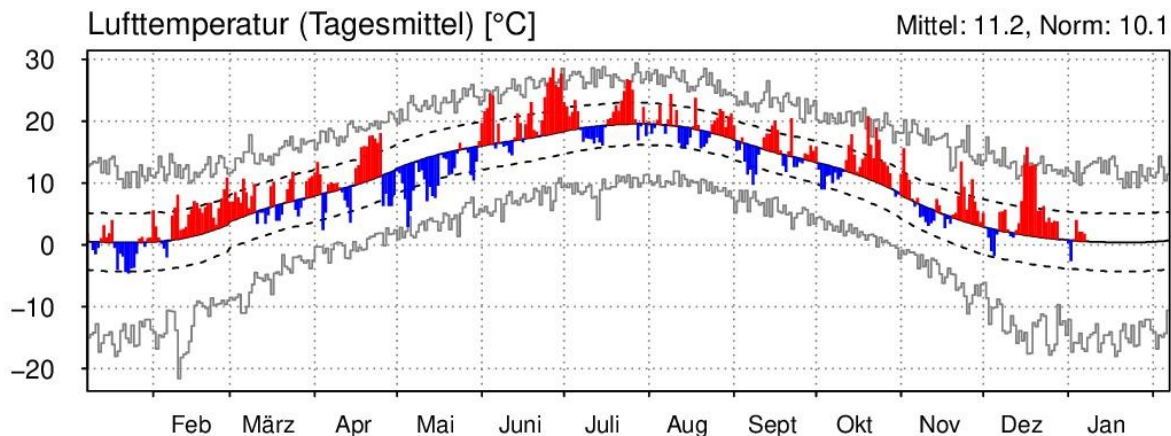
0	Ausgestorben oder verschollen (nach 1950 nicht mehr gefunden)
1	Vom Aussterben bedroht
2	Stark gefährdet
3	Gefährdet
V	Vorwarnstufe
n	Nicht gefährdet
D	Datengrundlage nicht ausreichen
R	Sehr seltene Art (IUCN: rare) keine aktuelle Gefährdung

## C: Jahresverlauf der Klimawerte der nächst gelegener Station

### Bad Ragaz

08.01.2019 – 07.01.2020

496 m  
47.02 N, 9.5 E



— Lufttemperatur (Tagesmittel)  
 — Norm (Referenzperiode 1981 – 2010)\*  
 - - - Standardabweichung der Norm (Referenzperiode 1981 – 2010)\*  
 — Maximum und Minimum (Zeitraum 01.06.1870 – 07.01.2019)\*

— Sonnenscheindauer (Tagessumme)  
 - - - Maximal mögliche Sonnenscheindauer

\* Datengrundlage: homogenisierte Beobachtungen im angegebenen Zeitraum



D: Poster

Bachelorarbeit von Kilian Schlunegger  
Studiengang 2018  
Umweltingenieurwesen  
Abgabedatum: 9. Januar 2020

# Bewertung der Laufkäferfauna in dynamischen Rheinauen um Chur

Mitarbeit an der neuen Roten Liste der Schweizer Laufkäfer



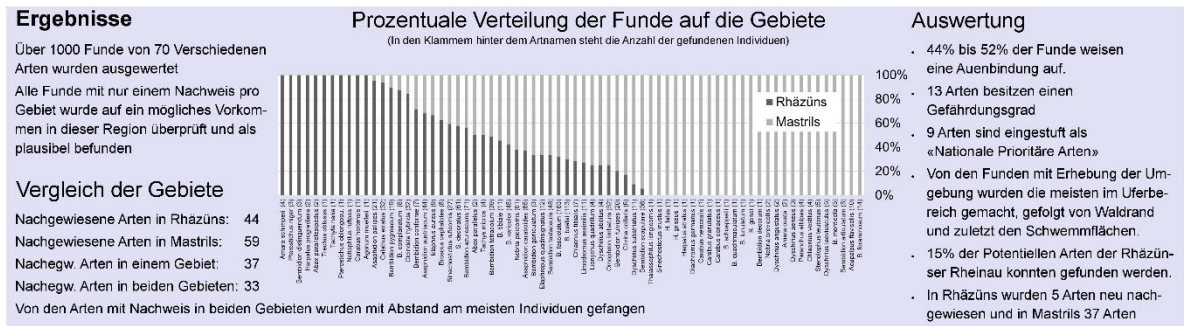
### Einleitung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Laufkäferfauna in einem Gebiet der Rheinauen bei Rhäzüns und in einem Gebiet bei Mastrils aufgenommen. Ziel der Aufnahme war es, die Gebiete in Bezug auf die Laufkäferfauna zu bewerten und einen Beitrag für die neue Rote Liste der Laufkäfer und Sandlaufkäfer zu leisten. Laufkäfer sind eine artenreiche und relativ gut erforschte Familie der Käfer, den noch ist vieles über sie noch unbekannt. Sicher ist jedoch, dass sie als Prädatoren oder Zersetzer unerlässliche Funktionen im Ökosystem erfüllen. Viele der Laufkäfer weisen eine besondere Neigung für Uferlebensräume auf. Die vielfältigen Auengebiete sind jedoch auch Brennpunkte des Menschlichen Lebens, wodurch 90% dieser Lebensräume in den letzten ... Jahren zerstört wurden.

### Methode

- Aktive Suche der Käfer im Feld
- 12 Begehungen zwischen Juni und Oktober
- Handfänge bei Tag
- Ausspülen von Substrat mit Flusswasser
- Suche der Käfer bei Nacht mit Stimlampe
- Erfassen der Fundumgebung auf 9 Begehungen
- Einbezug weiteren 9 Begehungen von Dr. A. Szallies

Verwandte Hilfsmittel



### Bemerkenswerte Funde

<p><b>Bembidion foraminosum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vom Aussterben bedroht</li> <li>• Hohe nationale Priorität</li> <li>• 14 Funde</li> <li>• Alle in Mastrils</li> <li>• Neunachweis für Mastrils</li> <li>• 3 Meldungen in der CH seit 2000</li> </ul>	<p><b>Dyschirius abditus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stark gefährdet</li> <li>• Mittlere nationale Priorität</li> <li>• 1 Fund in Rhäzüns</li> <li>• 3 Funde in Mastrils</li> <li>• Neunachweis für Mastrils</li> <li>• 17 Meldungen in der CH seit 2000</li> </ul>
<p><b>Dyschirius angustatus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stark gefährdet</li> <li>• Mittlere nationale Priorität</li> <li>• 2 Funde in Mastrils</li> <li>• Neunachweis für Mastrils</li> <li>• 3 Meldungen in der CH seit 2000</li> </ul>	<p><b>Dyschirius laeviusculus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stark gefährdet</li> <li>• Mittlere nationale Priorität</li> <li>• 5 Funde in Mastrils</li> <li>• Neunachweis für Mastrils</li> <li>• 1 Meldung in der CH seit 2000</li> </ul>
<p><b>Dyschirius substriatus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stark gefährdet</li> <li>• Mittlere nationale Priorität</li> <li>• 1 Fund in Rhäzüns</li> <li>• 10 Funde in Mastrils</li> <li>• Neunachweis für beide Geb.</li> <li>• keine Meldungen in der CH seit 2000</li> </ul>	<p><b>Omophron limbatum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stark gefährdet</li> <li>• Mittlere nationale Priorität</li> <li>• Zahlreiche Fund (&gt;10)</li> <li>• in Rhäzüns und Mastrils</li> <li>• Neunachweis für Mastrils</li> <li>• 12 Meldungen in der CH seit 2000</li> </ul>

### Interpretation

Aufgrund von Vergleichen können die Aufnahmen als realistisch eingeschätzt werden. Eine genaue Fehlerabschätzung lässt sich nicht machen. Es wird aber davon ausgegangen, dass nicht alle Laufkäfer nachgewiesen werden konnten. Die Grösse und Ursprünglichkeit der Gebiete so wie der Vergleich mit der Liste der potentiell vorkommenden Arten der Rhäzünser Rheinau lässt jedoch eine höhere Vielfalt an Laufkäfern erwarten, als sich mit der Ungenauigkeit der Aufnahme erklären lässt. Aus Beobachtungen negative Einflüsse auf die Laufkäferfauna durch die Wasserkraftnutzung (speziell Schwall—Stank) und die eingeschränkte Vernetzung vermutet. Dennoch bieten beide Gebiete für viele, unter anderem auch bedrohte, Arten einen Lebensraum, welcher kaum seinesgleichen findet. Besonders relevant sind die Aufnahmen für die geplante Aufweitung des Rheins zwischen Mastrils und Bad-Ragaz sowie die neue Rote Liste der Laufkäfer. Die 42 Neunachweise bieten einen wertvollen Beitrag zum Wissen über die Verbreitung der Laufkäfer. Sie zeigen jedoch auch auf, dass über die Laufkäferfauna dieser Gebiete noch vieles unbekannt ist.

Interessante weitführende Fragestellungen:

- Gezielte Suche der nicht nachgewiesenen aber potentiell vorkommenden Arten
- Untersuchung der Einflüsse der Wasserkraftnutzung
- Analyse der Vernetzung der beiden Auengebiete

Quellen:  
Agricola (2019). Carabidae (Käfer). Faunistisches Florenverzeichnis der Ansoygebiete 27 Rhäzünser Rheinauen. Redaktionsbüro CH. <https://www.ch-fauna.ch/Carabidae/Carabidae.htm>  
BDFP (2017). Liste der Schweizer Roten Listen-Arten. Arten und nationale Priorität für die Flora und Fauna (Stand 2016). <https://www.bfdp.ch/>  
Böhner, F. (2016). Status einer der Subspezies von Dyschirius abditus (Carabidae: Carabini) in der Schweiz. <https://www.bfdp.ch/>  
Frost, G. R. S. (1996). A world list of Carabidae, with notes on their distribution. <https://www.bfdp.ch/>  
Lowe, H. (1984). Carabidae. Carabidae Biology of the Carabidae of the World: Systematics and Biogeography. <https://www.bfdp.ch/>  
Köber, D. J. et al. (2013). The fauna of carabid beetle reservoirs in Europe – how taxonomy, biology, ecology and population genetics to distribution, habitat assessment, and conservation. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-5000-0>  
Bilder von Käfern: a. Leah Bannister; Peter Bannister; Gerhard Bannister and Arnold Lange; Leah Bannister; Zoologische Staatssammlung München; Udo Schmitt

Korrektoren: Dr. Alexander Szallies und Dr. Stephan Brenneisen



## E: Plagiatserklärung



### Erklärung betreffend das selbständige Verfassen einer Bachelorarbeit im Departement Life Sciences und Facility Management

Mit der Abgabe dieser Bachelorarbeit versichert der/die Studierende, dass er/sie die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst hat.

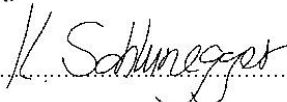
Der/die unterzeichnende Studierende erklärt, dass alle verwendeten Quellen (auch Internetseiten) im Text oder Anhang korrekt ausgewiesen sind, d.h. dass die Bachelorarbeit keine Plagiate enthält, also keine Teile, die teilweise oder vollständig aus einem fremden Text oder einer fremden Arbeit unter Vorgabe der eigenen Urheberschaft bzw. ohne Quellenangabe übernommen worden sind.

Bei Verfehlungen aller Art treten Paragraph 39 und Paragraph 40 der Rahmenprüfungsordnung für die Bachelor- und Masterstudiengänge an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften vom 29. Januar 2008 sowie die Bestimmungen der Disziplinarmassnahmen der Hochschulordnung in Kraft.

Ort, Datum:

Bern, 09 Januar 2020

Unterschrift:



Das Original dieses Formulars ist bei der ZHAW-Version aller abgegebenen Bachelorarbeiten im Anhang mit Original-Unterschriften und -Datum (keine Kopie) einzufügen.