

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Tagfalter-Monitoring im Auenreservat Marchegg 2023

verfasst von | submitted by

Fabio Rozhon BEd

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Master of Education (MEd)

Wien | Vienna, 2024

Studienkennzahl lt. Studienblatt |
Degree programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 199 502 520 02

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student
record sheet:

Masterstudium Lehramt Sek (AB) Unterrichtsfach
Biologie und Umweltbildung Unterrichtsfach
Mathematik

Betreut von | Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Harald Krenn

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich meine aufrichtige Dankbarkeit gegenüber all jenen zum Ausdruck bringen, die maßgeblich zum Gelingen meiner Masterarbeit und somit zu meinem erfolgreichen Studienabschluss beigetragen haben. Ganz besonders gebührt mein Dank meinem Betreuer Harald Krenn. Seine konstruktive Rückmeldung sowie seine Gelassenheit und Ruhe in turbulenten Phasen haben es mir ermöglicht, diese Arbeit ohne übermäßige Anstrengungen abzuschließen.

Ein besonderer Dank gebührt meiner Partnerin Sophia. Ihre ermutigenden Worte in schwierigen Zeiten und ihre Unterstützung trotz meiner manchmal etwas chaotischen Natur haben mich enorm gestärkt. Ebenso möchte ich meinen Eltern meinen tiefen Dank aussprechen, die mir mein Studium durch ihre unermüdliche Unterstützung ermöglicht haben und mir stets das Vertrauen geschenkt haben, dass ich alles erreichen kann. Auch meiner Schwester Melanie bin ich zu Dank verpflichtet, da sie mir gezeigt hat, dass jeder Rückschlag im Leben neue Möglichkeiten eröffnet und dass es wichtig ist, stets positiv zu bleiben.

Des Weiteren möchte ich meiner gesamten Familie und meinen Freund*innen für ihren starken emotionalen Rückhalt, ihre Geduld und ihre Hilfsbereitschaft danken, die sie mir während dieser Zeit entgegengebracht haben. Ich bin dankbar für die wunderbaren Momente und gemeinsamen Reisen, die mich zu der Person geformt haben, die ich heute bin.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	- 1 -
Abstract	- 2 -
1 Einleitung	- 3 -
1.1 Auenreservat Marchegg.....	- 3 -
1.2 Biodiversität.....	- 5 -
1.3 Geschichte und Richtlinien der Biodiversität.....	- 6 -
1.4 Tagfalter in Mitteleuropa.....	- 8 -
1.5 Tagfalter Monitoring Europa und Österreich.....	- 10 -
1.6 Ziele und Fragestellung der Arbeit.....	- 10 -
2 Material und Methoden	- 12 -
2.1 Material.....	- 12 -
2.2 Methodik.....	- 12 -
2.3 Untersuchungsgebiete.....	- 16 -
3 Ergebnisse	- 19 -
3.1 Vergleich der Individuenzahlen – Transekt und Badwiese außen und innen.....	- 21 -
3.2 Vergleich Hochwasserschutzdamm – beweidet vs. Gemäht.....	- 23 -
3.3 Badwiese außen und innen – Viertelstundenzählung.....	- 26 -
3.4 Korrelation Blühaspekt – Individuen- und Artenzahlen.....	- 27 -
4 Diskussion	- 28 -
4.1 Vergleich Hochwasserschutzdamm gemäht und beweidet.....	- 28 -
4.2 Vergleich der Tagfalterarten – 2012 vs. 2023.....	- 32 -
4.3 Evaluierung der Methoden.....	- 34 -
5 Literaturverzeichnis	- 37 -
6 Anhang	A
6.1 Excel Tabelle Gesamtergebnisse.....	A
6.2 Excel Tabellen Transektzählung – Hochwasserschutzdamm.....	B
6.3 Excel Tabelle – Viertelstundenzählung zusammengefasst.....	K

Zusammenfassung

Weltweit ist ein nachweisbarer Rückgang der Insektenbiomasse zu verzeichnen. Dieser Rückgang beeinflusst auch die Biodiversität der Tagfalter in Europa. Aufgrund ihrer Empfindlichkeit gegenüber Umweltveränderungen und direkter menschlicher Eingriffe gelten Tagfalter als Indikatoren für Biodiversität und den Klimawandel. Aus diesem Grund sind in den letzten Jahren Monitorings in Form von Citizen Science Projekten entstanden und durchgeführt worden. Diese sollen dazu beitragen Datenmaterial über längere Zeit zu erfassen. Im Zuge dieser Masterarbeit wurden in Zusammenarbeit mit dem WWF im Jahr 2023 Tagfalter des Auenreservats Marchegg bestimmt und gezählt. Dafür wurde ein Transekt am Hochwasserschutzdamm gelegt. Die Grünflächen dieses Dammes werden zum Teil von Menschen gemäht und zum anderen Teil von Pferden beweidet. Das Transekt ist im Zeitraum Juni bis September 2023 zehn Mal untersucht worden. Die Ergebnisse wurden im Anschluss einer vergleichenden Analyse unterzogen. Ziel war es, Einflüsse der Mahd und der Beweidung auf die Tagfalter zu identifizieren sowie Vor- und Nachteile der angewandten Monitoring-Methoden zu erörtern. Insgesamt konnten 1088 Tagfalter aus 25 verschiedene Arten erfasst werden. Die häufigsten beobachteten Arten, aufgeführt in absteigender Reihenfolge, waren *Maniola jurtina*, *Pieris rapae*, *Coenonympha pamphilus*, *Polymmatius icarus* und *Melangaria galathea*. Eine vergleichende Analyse zwischen den gemähten und beweideten Gebieten ergab keine signifikanten Unterschiede. Lediglich bei zwei Begehungen konnte ein unmittelbarer negativer Effekt der Mahd auf das Vorkommen der Tagfalter festgestellt werden. Basierend auf diesen Ergebnissen wird in der vorliegenden Arbeit ein Mähkonzept entwickelt, das darauf abzielt, den direkten Einfluss der Mahd etwas abzuschwächen. Die gesammelten Daten und die beschriebenen Abläufe dieser Studie sollen zukünftig als Grundlage dienen, ein Tagfaltermonitoring im Auenreservat Marchegg zu etablieren. Zudem sollen sie dazu beitragen, weitere Personen für die Teilnahme an Citizen Science Projekten zu motivieren.

Abstract

Worldwide, there is an observed decline in insect biomass. This decline also impacts the biodiversity of butterflies in Europe. Due to their sensitivity to environmental changes and direct human interventions, butterflies are considered indicators of biodiversity and climate change. As a result, monitoring efforts, in the form of Citizen Science projects, have emerged and been conducted in recent years. These initiatives aim to contribute to the collection of data over an extended period. The data collected can be utilized to make more precise assessments of butterfly populations. The goal is to generate supplementary data. This master's thesis is made in collaboration with WWF in 2023, butterflies in the Marchegg floodplain reserve were identified and counted. A transect was established along the flood protection dam. The green areas of this dam are partly mowed by humans and partly grazed by horses. The transect was walked ten times between June and September 2023. The objective was to identify the influences of mowing and grazing on butterflies and to discuss the advantages and disadvantages of the applied monitoring methods. In total, 1088 butterflies from 25 different species were recorded. The most frequently observed species, listed in descending order, were *Maniola jurtina*, *Pieris rapae*, *Coenonympha pamphilus*, *Polyommatus icarus*, and *Melangaria galathea*. A comparative analysis between the mowed and grazed areas revealed no significant differences. Only in two instances there was an immediate negative effect of mowing on butterfly occurrence observed. Based on these results, a mowing concept is developed in this work, aiming to mitigate the direct impact of mowing. The collected data and the described processes of this study are intended to serve as a foundation for establishing a butterfly monitoring program in the Marchegg floodplain reserve in the future. Additionally, they are intended to motivate further individuals to participate in Citizen Science projects.

1 Einleitung

Tagfalter sind durch ihre Lebensweise ein Indikator für Umweltveränderungen. Sie reagieren schnell und sensibel auf Veränderungen des Lebensraumes und des Klimas und dienen als Modellorganismus (Habel et al., 2022). Daher sind sie ideale Beobachtungsobjekte, um die Biodiversität zu überwachen (UKBMS, 2023). Schmetterlinge bieten durch ihre einfache Bestimmung, aufgrund ihrer ausgeprägten äußeren Erscheinung und ihrer gut handhabbarer Artenzahl, eine Grundlage für Beobachtungen durch verschiedene Naturschutz-Programme und Citizen Science Projekte¹. Damit die Vergleichbarkeit zwischen den Beobachtungen gewährleistet ist, wird die Methode der *Pollard walks* verwendet. Diese ist 1976 von Ernie Pollard entwickelt worden (Pollard, 1977). Dabei wird ein Gebiet in verschiedene Transekte unterteilt und begangen. Bei den Begehungen müssen bestimmte Rahmenbedingungen eingehalten werden, um die Datenerfassung zu vereinheitlichen und vergleichbar zu machen. Beobachtungen sollen in bestimmten Monaten und bei passenden abiotischen Verhältnissen durchgeführt werden (Pollard, 1977). Regelmäßige Erhebungen mit Hilfe der *Pollard Walks*, werden mittlerweile in 25 Ländern Europas durchgeführt (Stand 2020) (Roy et al., 2020).

1.1 Auenreservat Marchegg

Das Auenreservat Marchegg wurde 1970 vom WWF² und der Stadtgemeinde Marchegg erworben und erhielt acht Jahre später den Status eines Naturschutzgebiets. Es erstreckt sich über eine Länge von 13 Kilometern zwischen Zwerndorf und Marchegg und umfasst eine Fläche von 1200 Hektar, von der 75 % Auwald, 15 % Auwiesen und 10 % Gewässer ausmachen (WWF International, 2019). Die Landschaft des Reservates wird maßgeblich durch die March geprägt, ein 358 Kilometer langer Fluss, welcher durch Tschechien, Österreich und die Slowakei fließt. Das Auenreservat Marchegg ist mehr als nur ein Auwald, denn es besteht aus vielen verschiedenen Lebensräumen wie Gewässern, Schilfbeständen, Seggenrieden, Auwiesen und Halbtrockenrasen (WWF International, 2019). Aufgrund dieser Vielfalt weist das Auenreservat Marchegg eine hohe Diversität an Tierarten auf und bietet mehr als 500 gefährdeten Tier- und Pflanzenarten einen Lebensraum. Zudem sind die Marchauen ein bedeutendes Brutgebiet für Kaiseradler, Seeadler, Rotmilan, Schwarzmilan, Reiher und Weißstörche. Letztere bilden im

¹ <https://www.citizen-science.at/projekte/schmetterlinge-oesterreichs>, 26.03.24

² World Wide Fund For Nature

Auenreservat die größte Kolonie Mitteleuropas mit durchschnittlich 40 Storchpaare (WWF International, 2019). Doch auch Wirbellose finden im Auenreservat Marchegg einen optimalen Lebensraum. Beispielsweise profitieren *Neozephyrus quercus* (Blauer Eichenzipfelfalter) und *Zerynthia polyxena* (Osterluzeifalter) von spezifischen Nahrungspflanzen in diesem Gebiet (Global2000, 2020).

Seit 2015 wird im Auenreservat Marchegg ein Beweidungsprojekt durchgeführt, bei dem halbwilde Konik Pferde das Gebiet beweidet. Das Ziel des Projekts ist die Renaturierung der unteren March-Auen (Abbildung 1).

-
1. Auf einer repräsentativen Naturentwicklungsfläche wird die dynamische Entwicklung der Au unter dem Einfluss von freilebenden Huftieren erprobt. Die Tiere erfüllen aber nicht (nur) eine Landschaftspflegefunktion, sie sind vielmehr ein integraler Bestandteil des Auenökosystems.
 2. Hochgradig gefährdete, ehemals charakteristische Arten der Au finden als Folge der Beweidung wieder mehr geeignete Habitats vor.
 3. Das Modellprojekt soll zeigen, ob und unter welchen Bedingungen eine Ganzjahresbeweidung in den March-Auen auch auf größeren Flächen möglich ist.
 4. Die Attraktivität des Naturschutzgebiets für Besucher wird gesteigert.
-

Abbildung 1: Ziele des Beweidungsgebiets (Westerhof et al., 2022a)

Durch die Industrialisierung sind große Pflanzenfresser wie der Auerochse und der Tarpan verdrängt worden. Diese speziell an die Beweidung angepassten Tierarten waren einst Teil von Haus- und Nutztierpopulationen und trugen zur Gestaltung des Lebensraums bei (Westerhof et al., 2022b). Als Vorbild für dieses Projekt dienen europaweite Naturentwicklungsgebiete. In diesen Gebieten werden Abbildzuchtungen der ursprünglichen Wildformen genutzt, um den Lebensraum positiv zu verändern und die scharfen Grenzen zwischen Wald und Offenland aufzuheben (Westerhof et al., 2022b).

Der Jahresbericht des Auenreservat Marchegg zeigt, dass die Beweidung einen positiven Effekt auf die lokale Flora und Fauna ausübt. Eine Eichenverjüngung ist unter anderem als Resultat erkennbar. Sonderstrukturen wie Dunghaufen, Suhlen und Trittsuren gewinnen an ökologischer Bedeutung. Des Weiteren verzeichnet das Gebiet einen Anstieg der Biodiversität von Wirbeltieren und Wirbellosen. Mit 40 Orthoptera- und einer Mantodea-Art zählt das

Gebiet der Pferdeweide zu einem der artenreichsten Landschaftsausschnitten Niederösterreichs (Westerhof et al., 2022b).

1.2 Biodiversität

Biodiversität ist ein Thema, welches Wissenschaft, Politik und die Gesellschaft beschäftigen. Viele Menschen haben eine unterschiedliche Auffassung von der Bedeutung des Wortes Biodiversität, denn der Begriff Biodiversität hat sich im Laufe der Zeit weiterentwickelt und unterliegt ständiger Veränderungen (Díaz & Malhi, 2022). Anfänglich bezog sich das Konzept der Biodiversität primär auf die Vielfalt der Arten. Die erste allgemeine Definition des Begriffes der Biodiversität wurde 1992 bei der United Nations Conference on Environment and Development formuliert und fand 1993 in der Convention on Biological Diversity, im Artikel 2 Platz. Biodiversität wird in dieser Definition als „*the variability among living organisms from all sources including, inter alia, terrestrial, marine and other aquatic ecosystems and the ecological complexes of which they are part; this includes diversity within species, between species and of ecosystems*“ (CBD, 2006) definiert.

Eine aktuellere Definition der Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) legt den Schwerpunkt auf die lebenden Komponenten und betont die vielfältigen Variationen von Organismen (Díaz & Malhi, 2022).

„The variability among living organisms from all sources including terrestrial, marine and other aquatic ecosystems and the ecological complexes of which they are a part. This includes variation in genetic, phenotypic, phylogenetic, and functional attributes, as well as changes in abundance and distribution over time and space within and among species, biological communities, and ecosystems.“ (IPBES, 2019)

Wissenschaftler*innen warnen schon seit längerer Zeit, vor einem fortschreitenden Verlust der Biodiversität. Die Ursachen für diesen Verlust lassen sich in direkte- und indirekte Treiber unterteilen. So sind direkte Einflüsse, jene mit einem direkten physikalischen Einfluss auf die Natur, wie beispielsweise Naturkatastrophen, menschliche Handlungen oder eine Kombination aus beiden (Díaz & Malhi, 2022). Indirekte Treiber hingegen sind ausschließlich menschengemacht und resultieren aus wirtschaftlichen, demographischen, kulturellen und

naturpolitischen Faktoren. Praktisch betrachtet können direkte- und indirekte Treiber unterschieden werden. Während direkte Treiber eine Zeit lang gestoppt oder verbessert werden können, erfordert die langfristige Eindämmung der direkten Treiber eine Veränderung der indirekten Treiber. Diese stellen eine Hauptursache für den rezenten Verlust der Biodiversität (Díaz & Malhi, 2022).

Um das Aussterben von Arten und dem Verlust von Biodiversität entgegenzuwirken, wurden Gesetze, Rechte und Strategien entwickelt.

1.3 Geschichte und Richtlinien der Biodiversität

International wurde erstmals 1992, bei der UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung, ein Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity / CBD) getroffen. Das Übereinkommen ist 1993 in Kraft getreten. In Österreich wurde es im November 1994 ratifiziert.

Die Ziele des Übereinkommens „sind die Erhaltung der biologischen Vielfalt, die nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile und die ausgewogene und gerechte Aufteilung der sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergebenden Vorteile, insbesondere durch angemessenen Zugang zu genetischen Ressourcen und angemessene Weitergabe der einschlägigen Technologie unter Berücksichtigung aller Rechte an diesen Ressourcen und Technologien sowie durch angemessene Finanzierung“ (RIS-Übereinkommen über die biologische Vielfalt, 1995). Die Ziele und Vorgaben der Konvention können von jedem Land nach eigenem Ermessen erreicht werden und werde daher „non-self-executing“ betrachtet (RIS-Übereinkommen über die biologische Vielfalt, 1995).

Die Durchführungen von Biodiversität Monitorings wird den Vertragsparteien im Artikel 7 der Konvention „Bestimmung und Überwachung“ angeordnet. Dabei verschiedene Aspekte berücksichtigt, darunter Ökosysteme, Lebensräume, endemischen und bedrohten Arten sowie Gemeinschaften. Ebenso sollen Arten mit einem sozialer, wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Bedeutung von Ländern einbezogen werden (RIS-Übereinkommen über die biologische Vielfalt, 1995).

Des Weiteren werden in den Artikeln 8 bis 10 Maßnahmen beschrieben, die die Erhaltung von biologischer Vielfalt sichern sollen. Diese Maßnahmen umfassen die Verwaltung von Schutzgebieten, Schutz von Ökosystemen und Bewahrung lebensfähiger Populationen von Arten. Ziel ist es, Bedingungen zu schaffen, die gegenwärtige und zukünftige Biodiversität zu stärken (RIS-Übereinkommen über die biologische Vielfalt, 1995).

Um den Schutz der biologischen Vielfalt in Europa zu gewährleisten wurden die Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinien) (Richtlinie 92/43/EWG, 1992) und die Vogelschutz-Richtlinie (Richtlinie 2009/147/EG) (Richtlinie 2009/147/EG, 2009) erlassen. Länder der europäischen Union müssen Richtlinien, zum Schutz der Arten und der Lebensräume in den verschiedenen Ländern umsetzen, was zur Entwicklung gesetzlicher Bestimmungen führt. (Richtlinie 92/43/EWG, 1992; Richtlinie 2009/147/EG, 2009).

In Europa ist ein Schutzgebietsnetz, namens Natura 2000 geschaffen worden, das auf die oben genannten Richtlinien basiert. In Österreich gibt es 350 Gebiete, von denen 284 als rechtlich verordnete Europaschutzgebiete gelten (Umweltbundesamt, 2023). Diese Schutzgebiete umfassen verschiedene Kategorien wie Landschaftsschutzgebiet, geschützter Landschaftsteil, Nationalpark und Naturschutzgebiete (Umweltbundesamt, 2023). Zu letzterem zählt unter anderem das Auenreservat Marchegg.

Neben den errichteten von Schutzgebietsnetzwerken beinhaltet die FFH-Richtlinie Maßnahmen und Bestimmungen zum Artenschutz. Gemäß Artikel 11 müssen Mitgliedstaaten den Erhaltungszustand von Arten und Lebensräume überwachen und berücksichtigen (Richtlinie 92/43/EWG, 1992, Artikel 11). Diese Arten erscheinen in den Anhängen der FFH-Richtlinien. Laut niederösterreichischer Artenschutzverordnung werden 14 Tagfalterarten, die in Niederösterreich dokumentiert wurden, in den FFH-Richtlinien angeführt (NÖ Artenschutzverordnung, 2005). In dieser Verordnung wird keine Tagfalterart als prioritäre Art gekennzeichnet. Zu den erwähnten Arten zählen *Parnassius apollo* (Apollofalter), *Parnassius mnemosyne* (Schwarzer Apollofalter), *Zerynthia polyxena* (Osterluzeifalter), *Colias myrmidone* (Regensburger Gelbling), *Hypodryas maturna* (Eschen (Veilchen) Scheckenfalter), *Euphydryas aurinia* (Goldener (Skabiosen) Scheckenfalter), *Coenonympha oedipus* (Moorwiesenvögelchen), *Coenonympha hero* (Wald-Wiesenvögelchen), *Lopinga achine* (Gelbringfalter), *Lycaena helle* (Blauschillernder Feuerfalter), *Lycaena dispar rutilus* (Großer Feuerfalter), *Maculinea arion* (Schwarzfleckiger Ameisenbläuling), *Maculinea nausithous*

(Dunkler Ameisenbläuling) und *Maculinea telejus* (Heller Ameisenbläuling) (NÖ Artenschutzverordnung, 2005).

1.4 Tagfalter in Mitteleuropa

Wissenschaftler*innen haben weltweit einen Rückgang von Insekten festgestellt (Cardoso et al., 2020). Dieser Rückgang hat erhebliche Auswirkungen auf Ökosysteme, Biodiversität und Klima. Die Hauptursache für den Niedergang und das Aussterben von Insekten liegt in den vielfältigen anthropogenen Einflüssen des Menschen (Cardoso et al., 2020). Der Verlust, die Fragmentierung und die Degradierung von Habitaten stellen eine bedeutende Bedrohung für die Biodiversität der Insekten dar. Weitere Faktoren, die zum Aussterben von Insekten führen sind die Verschmutzung der Lebensräume durch Einsätze von Pestiziden, Verkehr sowie Lichtverschmutzung. Auch das Einschleppen von invasiver Arten seit Beginn des Anthropozäns, der Klimawandel, die Übernutzung durch Erntetätigkeiten und *Co-extinction* durch neue gegenseitige Abhängigkeiten (Cardoso et al., 2020). Viele Lebewesen sind direkt oder indirekt an Insekten gekoppelt, da sie als Nahrungsquelle dienen und als Zeigerorganismen fungieren, welche Veränderungen von Lebensräumen aufzeigen (Cardoso et al., 2020). Ein Beispiel hierfür ist der gekoppelte Bruterfolg von insektenfressenden Vögeln. Dieser Erfolg hat aufgrund der verringerten Insektenhäufigkeit abgenommen (Hallmann et al., 2014).

Innerhalb der Klasse der Hexapoda befindet sich die Ordnung der Lepidoptera (Schmetterlinge). Diese reagiert empfindlich auf Veränderungen der Umwelt, was zu Veränderung in der Artenzusammensetzung von Gemeinschaften führt. Generalisten dominieren die Gemeinschaft, während die Artenzahl der Spezialisten abnimmt (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2021). In Mitteleuropa wurde festgestellt, dass der Rückgang von Tagfalterarten mit landwirtschaftlichen Veränderungen und einem erhöhten Stickstoffgehalt im Boden zusammenhängt. Habel et.al. (2022) definierten in einer Studie *Breakpoints* für den Rückgang der Tagfalter in Europa über das letzte Jahrhundert, indem sie Daten des Haus der Natur in Salzburg von 1880 bis 2019 sammelten, analysierten und verglichen.

Die Ergebnisse zeigen zwei bedeutende Zeitfenster, in denen sich die Fauna und das Auftreten von Tagfaltern verändert haben. In den 1920er und 1960er nahm die Zahl der Spezialisten durch Erhöhung des Stickstoffgehaltes in den Böden und des Verlusts traditioneller Landwirtschaft ab (Habel et al., 2022). Die Anzahl der Tagfalterarten, die auf hydrophile Ökosysteme spezialisiert sind, verringerte sich seit den 1920er Jahren und stabilisierte sich ab 1990 (Habel et al., 2022).

Ein weiterer *Breakpoint* gibt die Veränderung der Gemeinschaftszusammensetzung zwischen Generalisten und Spezialisten in den 1960er Jahren an. Ein Treiber dieser Veränderung ist der Beginn der Industrialisierung der Landwirtschaft in Mitteleuropa nach dem Zweiten Weltkrieg (Habel et al., 2022). Die Lebensraumqualität verschlechtert sich aufgrund der Art der Landwirtschaft, insbesondere für Tagfalterarten, die auf oligotrophe Ökosysteme angewiesen sind (Habel et al., 2022).

Rund um 1977 ist ein Rückgang der alpinen Tagfalter des Graslandes zu verzeichnen. Gründe sind die anthropogene Umgestaltung der alpinen Flächen zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität (Habel et al., 2022; Streifeneder & Ruffini, 2007).

Neben diesen *Breakpoints*, die in den meisten Fällen eine negative Veränderung der Tagfalterarten beschreiben, können auch positive Aspekte gewonnen werden. So haben sich die Artenzahlen des Feuchtlandes nach einem Rückgang, seit 1990 stabilisiert und steigen seitdem auch wieder an (Habel et al., 2022). Der Rückgang von vulnerablen und gefährdeten Tagfalterarten konnte seit 1994 verlangsamt werden, was auf umweltschützende Maßnahmen zurückzuführen ist. Die Regulierung von Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen und das Beobachten sowie Zählen von Tagfaltern in Form von Monitorings kann Basisdaten liefern, Aufmerksamkeit hervorrufen, die Qualität des Habitats verbessern und den weiteren Rückgang von Tagfaltern verhindern (Habel et al., 2022).

1.5 Tagfalter Monitoring Europa und Österreich

Das Vereinigte Königreich Großbritannien gilt Wegbereiter für das Tagfalter Monitoring in Europa. 1976 wurde erste nationale Tagfalter Monitoring durchgeführt (van Swaay et al., 2008). Dieses nationale Monitoring hat weitere Länder beeinflusst, wodurch sich die Anzahl an Monitorings erhöht hat. Im Laufe der Zeit hat sich das *European Butterfly Monitoring Scheme (eBMS)* entwickelt, das Tagfalterdaten aus 22 europäischen Ländern zusammenführt (Roy et al., 2020). Die Entwicklung und Erweiterung des eBMS führte zum Start des Projekts *Assessing Butterflies in Europe (ABLE)*. ABLE wurde von verschiedenen Projektpartnern unterstützt und fand von 2018 bis 2020 statt. Die unterstützenden Partner waren *Butterfly Conservation Europe (BCE)*, *Centre for Ecology and Hydrology (UK)*, *Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ, Germany)*, *Dutch Butterfly Conservation* und *Butterfly Conservation (UK)* (Roy et al., 2020).

Österreichweit wurde die *Österreichische Gesellschaft für Schmetterlingsschutz (ABC)* ins Leben gerufen. ABC verfolgt das Ziel standardisierte Monitorings von Schmetterlingen in Österreich zu etablieren, wissenschaftliche Arbeiten über Schmetterlinge in Österreich zu vermitteln und Daten über die Verbreitung von Schmetterlinge in Österreich zu sammeln, um diese mit dem internationalen Naturschutz-Programm zu verknüpfen (*Austrian Butterfly Conservation (ABC)*, 2023). Neben dieser Initiative gibt es in Österreich weitere Projekt zur Erfassung von Tagfalterarten. Eines der größten ist das Citizen Science Projekt „*Vielfalter*“. In diesem Projekt werden Schmetterlingsarten von 2023 bis 2026 systematisch an 400 Standorte in Österreich erhoben (APA, 2023). Expert*innen und freiwillige Erheber*innen haben die Möglichkeit, daran teilzunehmen und mitzuwirken.

1.6 Ziele und Fragestellung der Arbeit

Das Ziel dieser Masterarbeit besteht in der Bestandaufnahme der Tagfalterarten in ausgewählten Gebieten des Auenreservats Marchegg (Niederösterreich), die entweder von Menschen gemäht oder von Pferden beweidet werden.

Die Fragestellungen der Masterarbeit lauten:

1. Wie viele Arten der Ordnung Tagfalter können in den ausgewählten Monitoring-Gebieten nachgewiesen werden?
2. Wie viele Individuen verschiedener Tagfalterarten können im Laufe der Sommermonate innerhalb dieser Gebiete gezählt werden?
3. Inwiefern unterscheiden sich die Ergebnisse von Schulze aus dem Jahr 2012 von den aktuellen Untersuchungen?
4. Hat das Mähen des Gebietes einen nachweisbaren Einfluss auf das Vorkommen von Tagfaltern?
5. Wie verhält sich die Effektivität der Transektmethode. Ein Vergleich der Ergebnisse mit verschiedenen Erhebungsmethoden.

Die erhobenen Daten sollen nicht nur als Momentaufnahme dienen, sondern als Grundlage für zukünftige Beobachtungen und Vergleiche dienen. Durch wiederholte Erhebungen in den kommenden Jahren an denselben Standorten können langfristige Trends generiert werden. Diesen Daten ermöglichen es, auf Veränderungen zu reagieren, politische Entscheidungen zu beeinflussen und dem Rückgang der Biodiversität der Tagfalter entgegenzuwirken.

2 Material und Methoden

2.1 Material

Für die Erhebung der Tagfalterarten werden Materialien und Geräte benötigt. Diese sind ein Bestimmungsbuch für Tagfalter (Die Tagfalter Deutschlands und Österreichs, Stettmer et al., 2022), Feldführer Schmetterlinge in Wien (Sevilleja et al., 2022), Feldführer Tagfalter des Neusiedler See-Gebietes (Höttinger et al., 2022) zum Abgleich der zu bestimmenden Arten, Kescher, transparente Plastiksäckchen, Kamera (Smartphone iPhone SE 2022), Google Maps, Temperaturmesser zum Erfassen der Arten die Applikation vom *European Butterfly Monitoring Scheme* (eBMS – Butterfly Count), Feuerzeug und ein Erfassungsbogen.

2.2 Methodik

Um die Fragestellungen zu bearbeiten, werden Tagfalter entlang eines Hochwasserschutzdammes, auf der Badwiese außen und im Schlosspark des Schloss Marchegg bestimmt und gezählt (Abbildung 2). Aufgrund von Schlechtwetter und ungünstigen Bedingungen für die Beobachtung, wurden Erhebungen der Tagfalter im Zeitraum Juni 2023 – September 2023 durchgeführt.



Abbildung 2: Zählungsgebiete gemäht (gelb), beweidet (violett), Badwiese außen und innen (rot, beweidet) und Schlosspark (blau).

Bei den Begehungen wurde auf zwei Erhebungs-Methoden zurückgegriffen, wovon eine als „Pollard walk“ bezeichnet wird. Dabei werden Transekte definiert und in regelmäßigen Abständen begangen. Die Transekte haben standardmäßig eine Länge von einem Kilometer, können jedoch auch etwas kürzer sein. Nach Festlegung eines Transekts wird dieses in gleichgroße Abschnitte unterteilt. Diese Abschnitte haben eine Länge von mindestens 50 Meter bis maximal 200 Meter (van Swaay et al., 2008).

Die Datenerhebung erfolgt in einem mäßigen Tempo, sodass jeder Abschnitt in fünf bis sieben Minuten begangen wird. Dabei werden alle Tagfalter innerhalb eines definierten Beobachtungswürfels gezählt. Dieser Beobachtungswürfel erstreckt sich 2,5 Meter links und rechts entlang der Transektlinie sowie 5 Meter vor und über der zählenden Person. Es werden ausschließlich Tagfalter erfasst, die sich innerhalb dieses Beobachtungswürfels befinden.

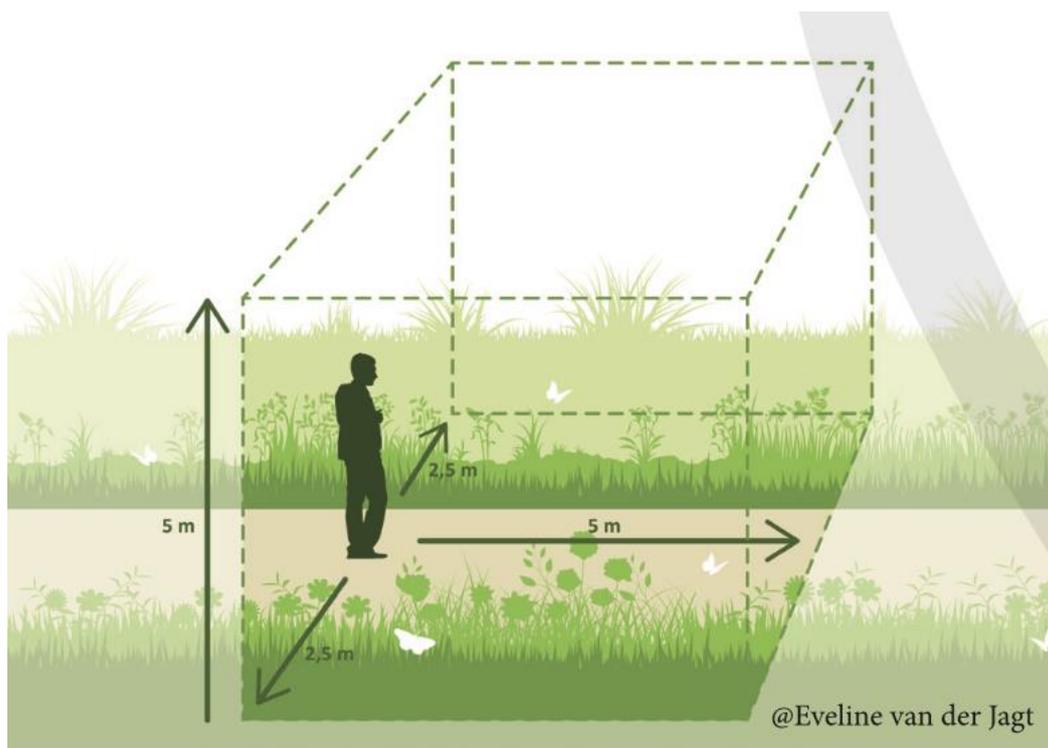


Abbildung 3: Beobachtungswürfel (Sevilleja et al., 2022)

Die zweite angewandte Methode ist die Viertelstundenzählung. Hierbei wird ein Gebiet für 15 Minuten begangen. Wie bei den Pollard walks werden Tagfalter in einem definierten Beobachtungswürfel bestimmt und gezählt. Diese Methode wird häufig verwendet, um das Vorkommen von Tagfaltern, insbesondere der Spezialisten, zu dokumentieren (BMS methods | European Butterfly Monitoring, 2023).

Für die Erfassung von Tagfaltern müssen günstige Bedingungen herrschen, wobei Tageszeit, Temperatur, Windstärke und Blühaspekt berücksichtigt werden. Diese abotischen Faktoren wurden im Erfassungsbogen dokumentiert.

Die Aktivität der Schmetterlinge ist am höchsten im Intervall 3,5 Stunden vor und nach dem Höchststand der Sonne. Daher sollten die Erhebungen zwischen 10 und 17 Uhr durchgeführt werden. Die Temperatur muss über 13° Celsius liegen. Zwischen 13°C und 17°C darf die Bewölkung nicht größer als 50% sein. Liegt die Temperatur über 18°C, kann die Bewölkung vernachlässigt werden (Sevilleja et al., 2019). Der Wind sollte weniger als 5 auf der Beaufort Skala (Tab. 1) betragen, was einer frischen Brise entspricht (Sevilleja et al., 2019).

„In general, count when the weather is nice and pleasant and the butterflies are active!“ (Sevilleja et al., 2019)

Tabelle 1: Beaufort Skala um Windstärken zu messen (Sevilleja et al., 2019)

Beaufort Scale

Beaufort nummer	Windstärke (km/h)	Seemanns Ausdruck	Effekte an Umgebung
0	<1,6	<i>Calm</i>	Rauchfahne steigt senkrecht auf
1	1,6-4,8	<i>Light Air</i>	Wind an Rauchfahnen sichtbar
2	4,8-11,3	<i>Light Breeze</i>	Wind am Gesicht fühlbar, Blätter rascheln
3	11,3-19,3	<i>Gentle Breeze</i>	Blätter und Zweige in leichter Bewegung
4	19,3-30	<i>Moderate Breeze</i>	Staub wird aufgewirbelt und kleine Äste bewegen sich
5	30-38,6	<i>Fresh Breeze</i>	Kleine belaubte Bäume schwanken im Wind
6	38,6-49,9	<i>Strong Breeze</i>	Große Äste bewegen sich und Bäume schwanken im Wind
7	49,9-61,2	<i>Moderate Gale</i>	Ganze Bäume in Bewegung. Widerstand beim Gehen gegen den Wind

Ein weiterer Aspekt, welcher bei den Erhebungen berücksichtigt wurde, ist der Blühaspekt. Zur Erfassung der Blütenvielfalt wurde eine Tabelle mit 6 Kategorien erstellt (siehe **Error! Reference source not found.**).

Tabelle 2: Kategorien des Blühaspekts der Tagfalter-Monitoring Gebiete nach (Steiner, 2020)) und (Puhm, 2020)

Blühaspekt	
0	Keine Blüte
1	Sehr geringe Zahl blühender Pflanzen
2	Auf Teilflächen beschränktes Angebot an blühenden Pflanzen
3	Viele Blüten, ausgedehnteres Angebot
4	Umfassendes, dichteres Blühangebot
5	Das ganze Gebiet weist umfassendes, prächtiges Blütenangebot auf

2.3 Untersuchungsgebiete

Die Erhebungen fanden in 3 Gebieten des Auenreservat Marchegg, im Jahr 2023 statt. Details der Strecke sind in Abbildung 4, Abbildung 5 und Abbildung 6 angegeben.

Name des Gebiets:	Hochwasserschutzdamm						
Ort:	Marchegg						
Anzahl der Transekte:	1						
Anzahl der Abschnitte:	15						
Länge des Transekts:	750 Meter						
Schutzstatus:	Naturschutzgebiet						
Datum der Begehung:	Mai	13.06.23	20.06.23	17.07.23	20.07.23	27.07.23	31.07.23
	16.08.23	18.08.23	24.08.23				



Koordinaten der Abschnitte

48,2815621°; 16,9042452° 48,2815995°; 16,9040621°	S1	48,2805594°; 16,9001505° 48,2802537°; 16,8990658°	S9
48,2815995°; 16,9040621° 48,2813651°; 16,9032737°	S2	48,2802537°; 16,8990658° 48,2801393°; 16,8984856°	S10
48,2813651°; 16,9032737° 48,281188°; 16,9026621°	S3	48,2801393°; 16,8984856° 48,2800838°; 16,8977739°	S11
48,281188°; 16,9026621° 48,2810174°; 16,9020268°	S4	48,2800838°; 16,8977739° 48,2801037°; 16,897133°	S12
48,2810174°; 16,9020268° 48,2808596°; 16,9014157°	S5	48,2801037°; 16,897133° 48,280169°; 16,8962712°	S13
48,2808596°; 16,9014157° 48,2806887°; 16,9007729°	S6	48,280169°; 16,8962712° 48,2802221°; 16,8957434°	S14
48,2806887°; 16,9007729° 48,2805594°; 16,9001505°	S7	48,2802221°; 16,8957434° 48,2803056°; 16,8952403°	S15
48,2805594°; 16,9001505° 48,2805594°; 16,9001505°	S8		

Abbildung 4: Zählungsgebiet – Hochwasserschutzdamm

Name des Gebiets:	Badwiese außen und innen						
Ort:	Marchegg						
Methode:	15-min-Count						
Anzahl der Beobachtungsgebiete:	1						
Größe des Gebietes:	Zwischen 4000 m ² und 5000 m ²						
Schutzstatus:	Naturschutzgebiet						
Datum der Begehung:	Mai	13.06.23	20.06.23	17.07.23	20.07.23	27.07.23	31.07.23
	16.08.23	18.08.23	24.08.23				



Koordinaten der Baumgruppe:	48,2804014°; 16,8992807°	Baumgruppe
------------------------------------	--------------------------	------------

Abbildung 5: Zählungsgebiet - Badwiese außen und innen; außen = unterhalb des Hochwasserschutzdammes; innen= oberhalb

Name des Gebiets:	Schlosspark – Schloss Marchegg						
Ort:	Marchegg						
Methode:	15-min-Count						
Anzahl der Beobachtungsgebiete:	1						
Größe des Gebietes:	Zwischen 4000 m ² und 5000 m ²						
Schutzstatus:	Nicht geschützt						
Datum der Begehung:	Mai	13.06.23	20.06.23	17.07.23	20.07.23	27.07.23	31.07.23
	16.08.23	18.08.23	24.08.23				



Koordinaten:	48,2812259°; 16,9075696°	Schlosspark
---------------------	--------------------------	-------------

Abbildung 6: Zählungsgebiet - Schlosspark

3 Ergebnisse

Im Beobachtungszeitraum konnten in den Beobachtungsgebieten 1088 Tagfalter Individuen beobachtet werden. Insgesamt wurden bei zehn Transektbegehungen 664 Individuen erfasst, während bei neun Viertelstundenzählungen 424 Individuen gezählt wurden (Tab. 3). Die gezählten Individuen können 24 verschiedenen Arten zugeordnet werden. Einige beobachtete Tagfalterindividuen der Familie Lyceanidae konnten keiner bestimmten Art zugeordnet werden, weshalb nur die Familien angegeben wurden. Im Transekt des Hochwasserschutzdammes konnten 24 verschiedene Arten und im Beobachtungsgebiet Badwiese außen und innen 21 verschiedene Arten bestimmt werden (Abb. 7). Die häufigsten Arten in absteigender Reihenfolge sind *Maniola jurtina*, *Pieris rapae*, *Coenonympha pamphilus*, *Polyommatus icarus* und *Melangaria galathea*. Tabellen mit den Ergebnissen der einzelnen Tage sind im Anhang zu finden (Tab. 8 - 17).

Die höchste Individuenzahl auf einem einzelnen Transekt wurde mit 53 Individuen am 17.07.2023 beobachtet. Im Gebiet der Badwiese konnten am 18.08.2023 mittels Viertelstundenzählung 76 Individuen aus 11 verschiedene Arten bestimmt werden. Dies sind auch die höchsten Werte aller Beobachtungen.

Außerhalb der dokumentierten Beobachtungen wurde am 11.05.2023 ein Individuum der Art *Zerynthia polyxena* im Gebiet der Badwiese außen bestimmt. Diese Art wird laut der Niederösterreichischen Artenschutzverordnung in den FFH-Richtlinien erwähnt und ist eine Tierart mit besonderer wissenschaftlicher und landeskundlicher Bedeutung für Niederösterreich. *Zerynthia polyxena* wird auch in „Roten Listen“ geführt (NÖ Artenschutzverordnung, 2005).

Tabelle 3: Gesamtergebnisse der Arten- und Individuenzahlen des ganze Beobachtungsgebiets

Taxon				
Spezies	Deutscher Name	Transektzählung	15-minutes walk	Summe der Individuen
<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz	2	2	4
<i>Iphiclydes podalirius</i>	Segelfalter	1	1	2
<i>Leptidea sinapis/juvernica</i>	Tintenfleck-Weißling	25	0	25
<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurorafalter	0	3	3
<i>Pieris rapae</i>	Kleiner Kohlweißling	215	52	267
<i>Pieris napi</i>	Grünader-Weißling	13	1	14
<i>Pieris brassicae</i>	Großer Kohlweißling	8	5	13
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter	5	2	7
<i>Colias hyale/alfacariensis</i>	Weißklee oder Hufeisenklee	1	0	1
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	6	5	11
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	1	2	3
<i>Polygonia c-album</i>	C-Falter	2	0	2
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel	6	16	22
<i>Issoria lathonia</i>	kleiner Perlmutterfalter	4	18	22
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett	25	22	47
<i>Minois dryas</i>	Blaukernaue	0	3	3
<i>Maniola jurtina</i>	Großes Ochsenauge	217	164	381
<i>Coenonympha pamphilus</i>	kleines Wiesenvögelchen	26	49	75
<i>Coenonympha glycerion</i>	Rotbraunes Wiesenvögelchen	0	11	11
<i>Araschnia levana</i>	Landkärtchen	2	0	2
Lycaenidae	Familie Bläulinge	15	23	38
<i>Polyommatus icarus</i>	Hauhechel-Bläuling	51	24	75
<i>Cupido argiades</i>	Kleinschwänzige Bläulinge	6	0	6
<i>Lycaena dispar</i>	Großer Feuerfalter	2	10	12
<i>Celastrina argiolus</i>	Faulbaum-Bläuling	6	2	8
<i>Polyommatus thersites</i>	Esparsetten-Bläuling	14	5	19
<i>Plebejus argus</i>	Argus-Bläuling	3	4	7
<i>Aricia agestis</i>	Kleiner Sommerroschen Bläuling	8	0	8
Anzahl der Arten		24	21	24
Arten gesamt		24		
Individuen Transekt		664		
Individuen 15-minutes walks			424	
Individuen Gesamt				1088

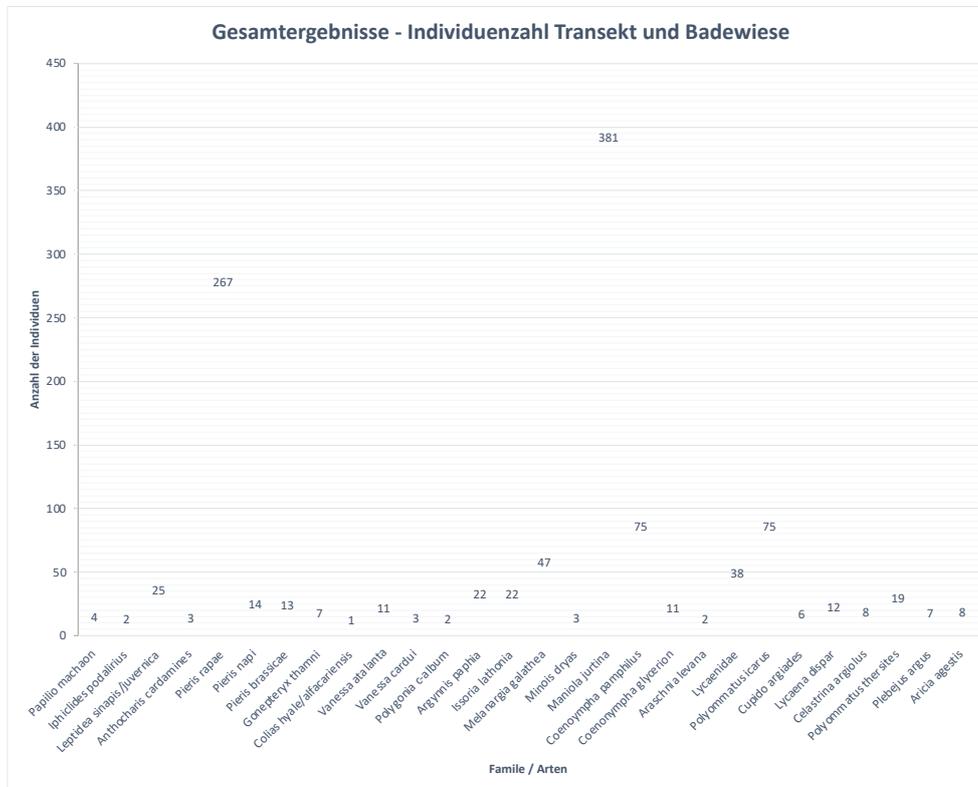


Abbildung 7: Anzahl der Individuen einer Art oder Familie im Transekt Hochwasserschutzdamm und dem Beobachtungsgebiet der Viertelstundenzählung.

3.1 Vergleich der Individuenzahlen – Transekt und Badwiese außen und innen

Der Vergleich der einzelnen Individuenzahlen zeigt, dass *Maniola jurtina* in beiden Beobachtungsgebieten, die am häufigsten vorkommende Art ist (Abb. 8 & Abb. 9). Die Zahl der *Pieris rapae* Individuen unterscheidet sich beträchtlich. Im Transekt wurden 215 Individuen gezählt, während auf der Badwiese außen und innen 52 Individuen gezählt wurden, was knapp 25 % der Individuenzahl der Tagfalter am Hochwasserschutzdamm entspricht. Darüber hinaus wurden einige Arten auf der Badwiese bestimmt, die im Transekt nicht vorkamen, und umgekehrt. Dies Arten sind *Leptidea juvernica/sinapis* (25 Individuen, Transekt), *Antiocharis cardamines* (3 Individuen, Badwiese), *Polygonia c-album* (2 Individuen, Transekt), *Araschnia levana* (2 Individuen, Transekt) und *Coenonympha glycerion* (11 Individuen, Badwiese) (Abb. 9).

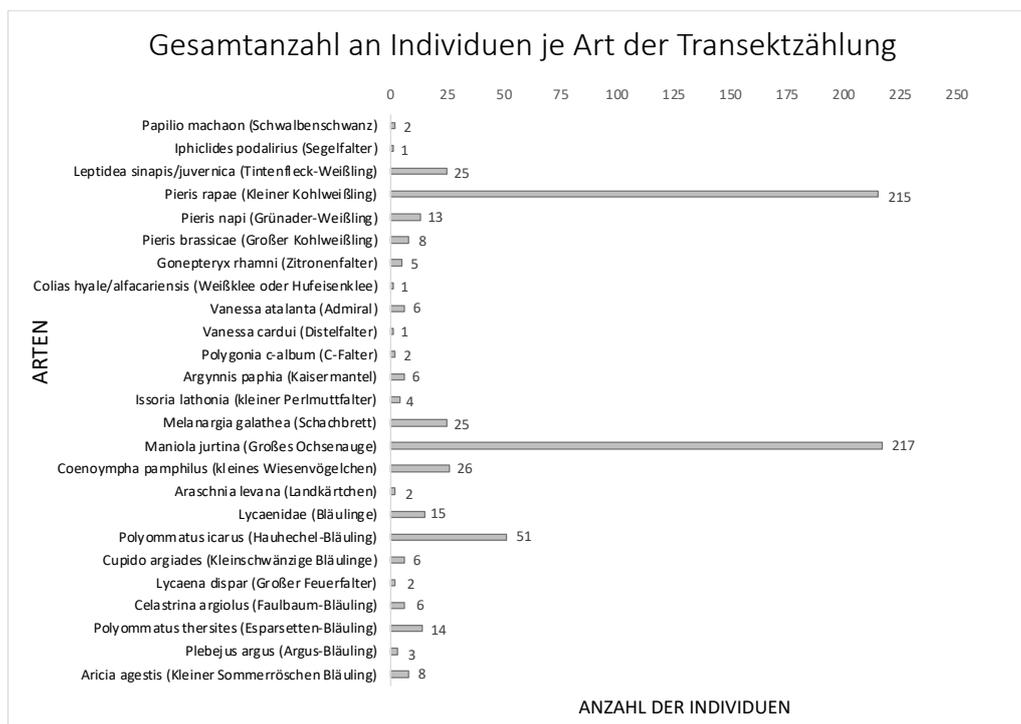


Abbildung 8: Anzahl der Individuen einer Art im Transekt des Hochwasserschutzdammes

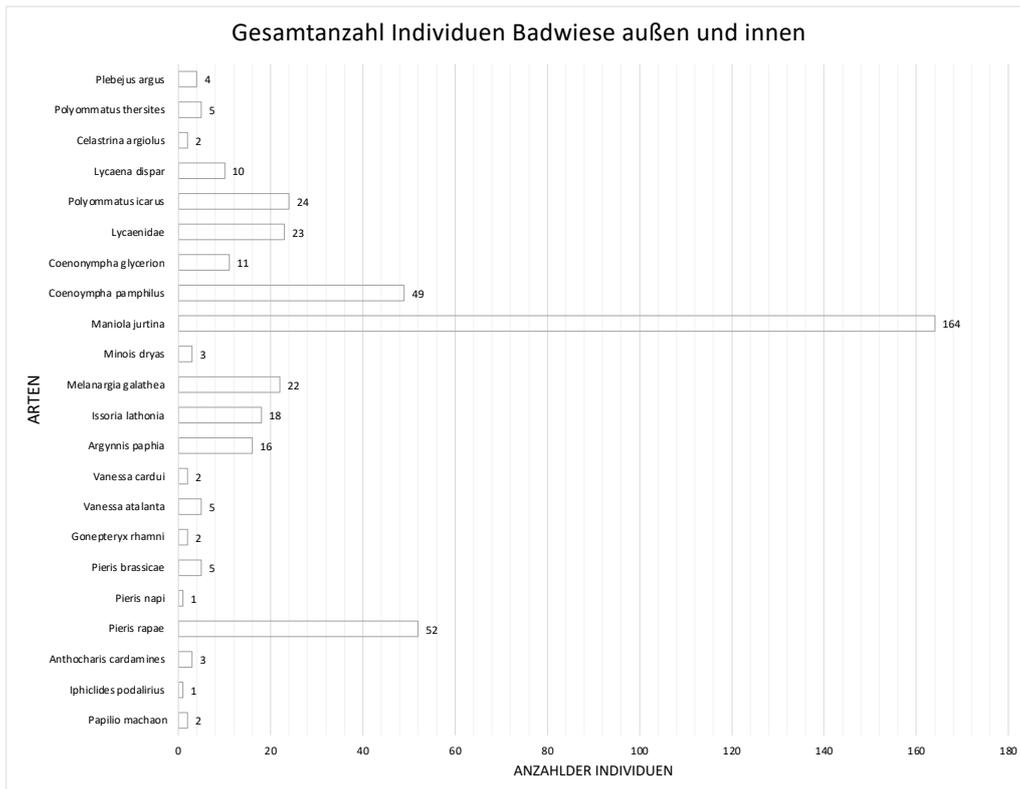


Abbildung 9: Anzahl der Individuen einer Art, erhoben durch die Viertelstundenzählung auf der Badwiese innen und außen

3.2 Vergleich Hochwasserschutzdamm – beweidet vs. Gemäht

Das Transekt am Hochwasserschutzdamm wurde in 14 gleich lange Abschnitte S1 bis S14 unterteilt. Die Abschnitte S1 bis S7 befinden sich im gemähten Gebiet, während die Abschnitte S8-S14 im beweideten Gebiet liegen (Abb. 4). Im gemähten Gebiet wird zweimal im Jahr gemäht und im Jahr 2023 erfolgte die Mahd kurz vor dem 13.06.2023 und vor dem 10.09.2023. Insgesamt wurden im beweideten Gebiet 340 Tagfalter aus 24 verschiedene Arten gefunden (Tab. 5). Im gemähten Gebiet wurden ähnliche Ergebnisse erzielt. Die Tage mit der größten Artenvielfalt, an einem Tag, waren der 31.07.2023 (beweidet) und der 25.08.2023 im gesamten Transekt mit jeweils zehn Arten (Tab. 5).

Am 17.07.2023 wurde mit 53 Individuen die größte Anzahl an unterschiedlichen Individuen im gemähten Abschnitt erfasst. Von diesen 53 Individuen waren mehr als 50 Prozent (27) *Pieris rapae*. Der 16.08.2023 ist der Tag, an dem mit 48 Individuen die meisten Individuen im beweideten Gebiet gezählt wurden.

Kurz nach der Mahd sind beträchtliche Unterschiede zu den anderen Ergebnissen erkennbar. Am 13.06.2023 wurden im gemähten Gebiet vier Tagfalter beobachtet und am 10.09.2023 jeweils sieben Individuen im gemähten und beweideten Gebiet beobachtet.

Das erste Gebiet wird mehrmals im Jahr von der Stadtgemeinde Marchegg gemäht, während das zweite Gebiet von Konik-Pferden beweidet wird. Ein Vergleich der beiden Gebieten (Tab. 4, 5) mittels einem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test zeigt, dass keine signifikanten Unterschiede im Vorkommen von Individuen und Arten der Tagfalter festgestellt werden können (Tab.4). Das Signifikanzniveau dieses Tests liegt bei 5 %. Die Nullhypothese besagt, dass es einen signifikanten Unterschied der beiden Gebiete gibt.

Tabelle 4: Mann-Withney-U-Test - Statistischer Vergleich der Tagfalterindividuen und -arten des beweideten- und gemähten Gebiets

Mann Withney U Test - Individuen				
	Rangsumme	Stichprobengröße	U-Statistik I	U-Statistik II
gemäht	99	10	44	56
beweidet	108	10	53	47
kritischer Wert	23			

Mann Withney U Test - Arten				
	Rangsumme	Stichprobengröße	U-Statistik I	U-Statistik II
gemäht	114,5	10	59,5	40,5
beweidet	95,5	10	40,5	59,5
kritischer Wert	23			

Da der kritische Wert geringer als das Minimum der U-Werte ist, kann die Nullhypothese verworfen und kein signifikanter Unterschied der Gebiete festgestellt werden.

Die Auswirkungen des Mähens auf das Vorkommen von Tagfalterarten und -individuen sind akut erkennbar, insbesondere an den Beobachtungen vom 13.06.2023 und 10.09.2023. Einige Tage vor diesen Daten, deren genaues Datum nicht bekannt ist, wurde gemäht und der Pflanzenschnitt liegen gelassen. Die Ergebnisse aus Abbildung 10 und Abbildung 11 zeigen Unterschiede zwischen den Daten der ersten Beobachtung. Im gemähten Abschnitt wurden bei der ersten Begehung 4 Individuen von 2 verschiedenen Arten beobachtet, während im beweideten Gebiet 39 Individuen von 6 verschiedenen Arten zu beobachten waren

Am 10.09.2023 waren die Anzahl der Individuen und Arten beinahe ident. Im gemähten- und beweideten Gebiet wurden hier jeweils 7 Individuen und 3 Arten im gemähten- und 4 Arten im beweideten Untersuchungsgebiet. Grund hierfür war eine zusätzliche Mahd im beweideten Gebiet, welche das erste Mal seit 2021 durchgeführt wurde.

Ein Beispiel für das Vorkommen von Tagfaltern auf intensiv gemähten Gebieten ist der Schlosspark in Marchegg. Hier konnten bei neun Begehungen keine Tagfalterindividuen nachgewiesen werden.

Tabelle 5: Anzahl der Individuen und Arten in den Abschnitten S1-S7

Hochwasserschutzdamm - Gemäht		
Datum	Anzahl der Arten	Anzahl der Individuen
13.06.23	2	4
20.06.23	6	48
17.07.23	8	53
20.07.23	6	36
27.07.23	6	27
31.07.23	8	41
16.08.23	7	38
18.08.23	8	36
25.08.23	10	34
10.09.23	3	7
Mittelwert	6,4	32,4
Ingesamt	10	324

Tabelle 6: Anzahl der Individuen und Arten in den Abschnitten S8-S14

Hochwasserschutzdamm - Beweidet		
Datum	Anzahl der Arten	Anzahl der Individuen
13.06.23	6	39
20.06.23	5	41
17.07.23	8	28
20.07.23	7	15
27.07.23	7	33
31.07.23	10	43
16.08.23	7	50
18.08.23	9	35
25.08.23	10	49
10.09.23	4	7
Mittelwert	7,3	34
Ingesamt	10	340

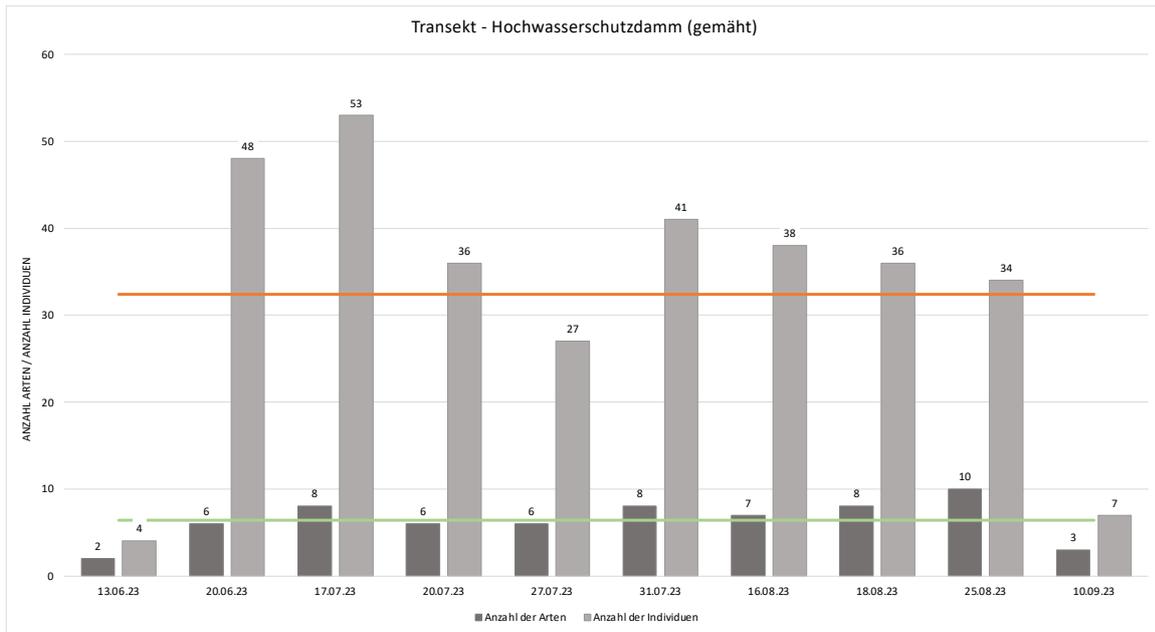


Abbildung 10: Beobachtete Individuen und Arten im gemähten Gebiet des Transekts.

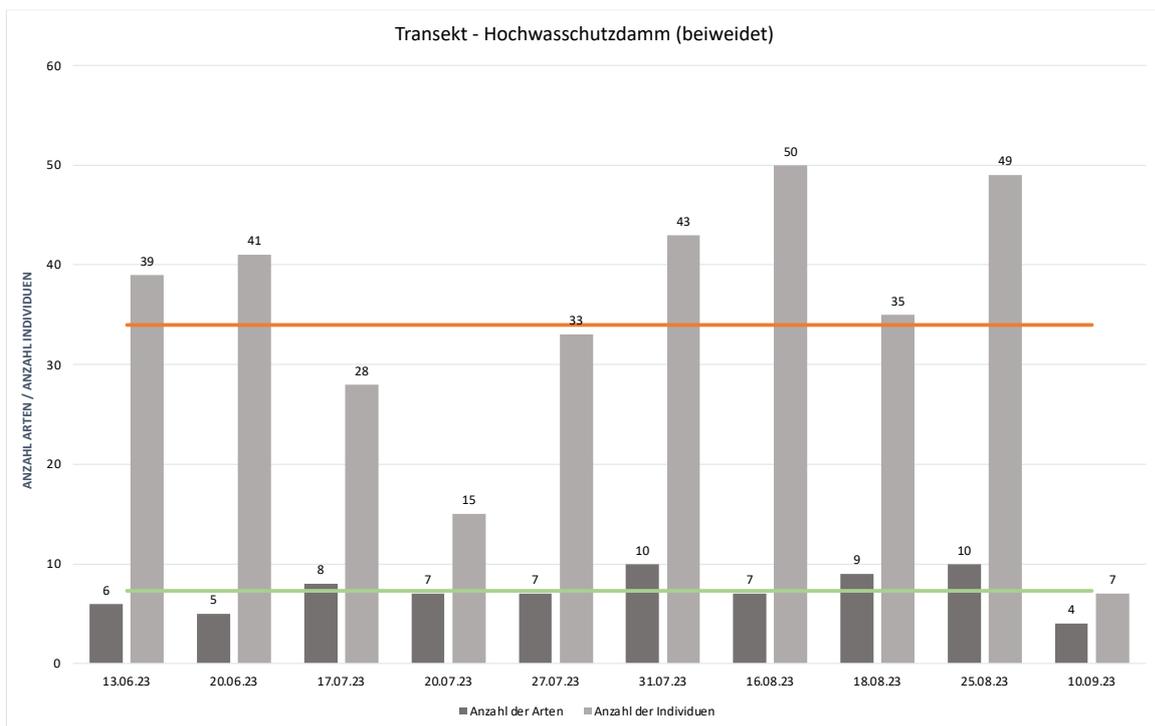


Abbildung 11: Beobachtete Individuen und Arten im beweideten Gebiet des Transekts.

3.3 Badwiese außen und innen – Viertelstundenzählung

Das Gebiet der Badwiese außen und innen wurde neun Mal begangen. Zwei Begehungsversuchen mussten aufgrund der Störung durch die Konik Pferde abgebrochen werden. Am 18.08.2023 konnte ein Individuums- und Artenmaximum von 76 Individuen und 11 verschiedenen Arten beobachtet werden (Abb. 12). An diesem Tag lag der Blühaspekt bei 3, der auf aus Niederschlägen in der Vorwoche und mäßig bis warme Temperaturen zurückzuführen war. *Maniola jurtina* war 164 Individuen die am häufigsten vorkommende Art, etwa 39 %, der Gesamtzahl (Tab.3)

In diesem Gebiet konnten einige Tagfalter bestimmt werden, die laut der Niederösterreichischen Artenschutzverordnung als relevante Arten klassifiziert und auf einer Roten Liste als „gefährdet“ oder „stark gefährdet“ eingestuft werden. Dazu gehören die Arten *Papilio machaon*, *Iphiclides podalirius*, *Colias alfacariensis* und *Lycaena dispar*.

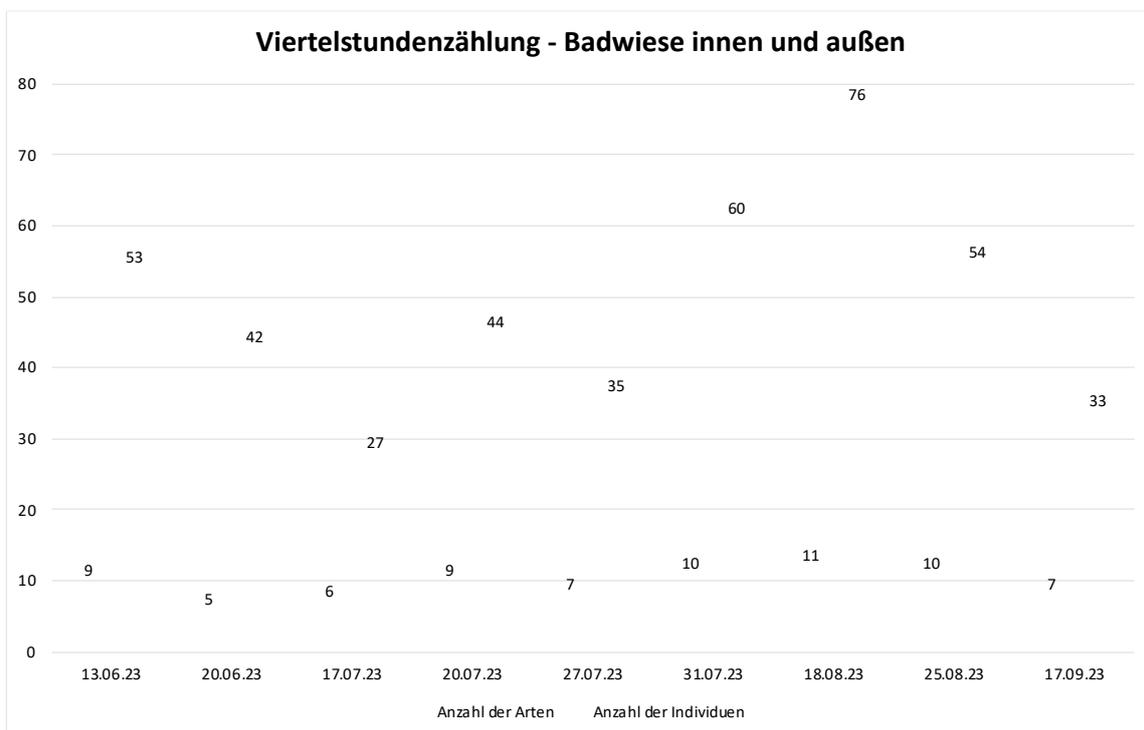


Abbildung 12: Anzahl der Tagfalter, die durch die Viertelstundenzählung beobachtet wurden

3.4 Korrelation Blühaspekt – Individuen- und Artenzahlen

Während den Begehungen wurden die Blühaspekte entlang aller Abschnitte der Transekt Abschnitte erfasst. Durch die Anwendung der Pearson-Rangkorrelation wurde untersucht, wie der Blühaspekt mit der Anzahl der individuellen Tagfalter und der Artenvielfalt korreliert. Die ermittelten Korrelationskoeffizienten r_1 und r_2 dienen als quantitatives Maß für diese Zusammenhänge, wobei r_1 den Zusammenhang zwischen Blühaspekt und den Individuenzahlen beschreibt, während r_2 den Zusammenhang von Blühaspekt und Artenzahlen beschreibt. Beide Koeffizienten zeigen eine schwache positive Korrelation mit r_1 ungefähr 0,22 und r_2 ungefähr 0,19.

Diese Ergebnisse legen nahe, dass ein höherer Blühzustand mit einer erhöhten Häufigkeit von individuellen Tagfaltern und einer gesteigerten Vielfalt an Tagfalterarten einhergeht.

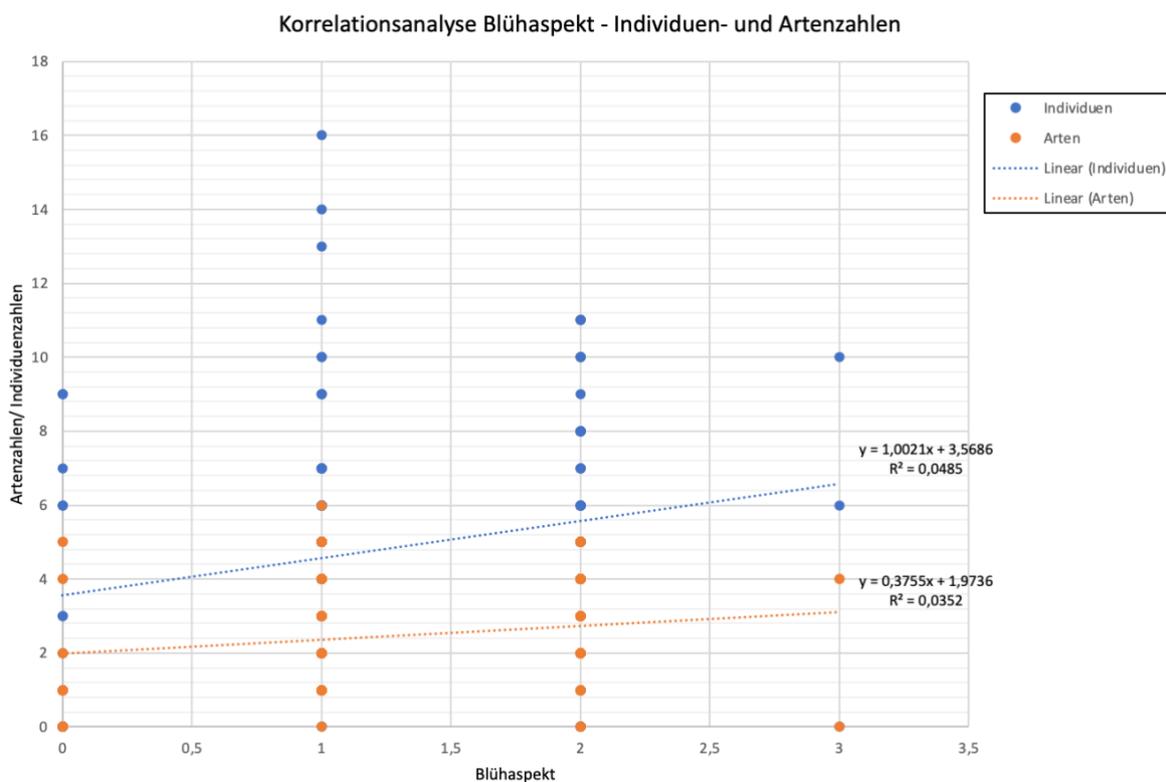


Abbildung 13: Korrelation zwischen Blühaspekt und Artenzahlen sowie Individuenzahlen

4 Diskussion

Im Beobachtungszeitraum von Juni bis September 2023 wurden insgesamt 10 Begehungen mittels Pollard-walks und 9 Begehungen unter der Verwendung der Viertelstundenzählung durchgeführt. Einige Flächenbegehungen mussten aufgrund von Störungen durch Pferde abgebrochen werden, da die Neugier der Pferde eine reguläre Zählung verhinderte.

Günstige Witterung ist eine wesentliche Voraussetzung für reguläre Schmetterlingserfassung (van Swaay et al., 2008). Die Wetterbedingungen im Beobachtungszeitraum waren geprägt von einem regnerischen Mai mit bewölkten Tagen und kühlen Temperaturen. Die maximale Temperatur betrug 23.7 Grad Celsius und die minimale Temperatur lag bei 2.3 Grad Celsius. Im Mai gab es fünf Regentage mit bis zu 30 Litern Niederschlag pro Quadratmeter. Verglichen mit den Daten der letzten 30 Jahre liegt die Anzahl an Regentagen unter dem Durchschnitt. Die durchschnittlichen Sonnenstunden pro Tag im Mai wurden nicht ermittelt, weshalb die Daten der letzten Jahre in Betracht gezogen wurden. Darin gab es 10 Sonnenstunden pro Tag. Aufgrund der hohen Bewölkung und kühleren Temperaturen konnten im Mai keine offiziellen Begehungen durchgeführt werden (*Wetterrückblick Wetterstation Zwerndorf-Marchegg, 2024*).

Juni und Juli 2023 waren warme und trockene Monate mit Temperaturen bis zu 32.3 Grad Celsius. Die Anzahl der Tage mit Niederschlägen war deutlich geringer als der Durchschnittswert, der letzten 30 Tage, der bei 13 Tagen mit Niederschlägen liegt. Im Beobachtungszeitraum wurden im Juni und Juli insgesamt 6 Regentage gemessen (*Wetterrückblick Wetterstation Zwerndorf-Marchegg, 2024*). Die Häufigkeit der Niederschläge hat Auswirkungen auf das Blütenangebot und die Falter Aktivität. Demnach war nach den Niederschlägen eine höhere Blütenzahl erfassbar.

4.1 Vergleich Hochwasserschutzdamm gemäht und beweidet

Das ausgewählte Transekt erstreckt sich wie erwähnt über zwei Gebiete, die unterschiedlichen Bewirtschaftungsmethoden unterliegen. Durch die Ergebnisse wird davon ausgegangen, dass das Mähen und der Zeitpunkt der Mahd einen Einfluss auf Tagfalter haben, denn das Blühangebot wird durch ein Mahd Null gesetzt. Die Mahd ist ein ernsthafter anthropogener

Eingriff in terrestrische Lebensgemeinschaften. Kurzzeitig kommt es dadurch zu einem Zusammenbruch von Biotopstrukturen (Pascher & Raab, 2002).

Dabei werden Raupen, Puppen und Tagfalter im Adulten Stadium vernichtet. Es verändert sich das Mikroklima einer Wiese radikal und wird meist wärmer, trockener und bietet keinen Schutz vor Prädatoren oder extremen Witterungsverhältnissen. Weiters finden Tagfalter auf lange Frist, auf frisch gemähten Wiesen keine Blüten, die als Nahrungsquelle genutzt werden oder Eiablagemöglichkeiten (Röbbelen Frank, o.D.). Die vorliegenden Resultate der Korrelationsanalyse zwischen dem Blühaspekt und der Anzahl der Tagfalter verdeutlichen, dass eine positive Korrelation zwischen dem Blühaspekt und sowohl der Artenvielfalt als auch der Individuenzahl der Tagfalter besteht. Diese Erkenntnis unterstreicht folglich die Abhängigkeit der Fülle und Diversität der Tagfalterpopulationen von der Verfügbarkeit von Blüten.

Doch die Mahd von Wiesen ist für die Artenvielfalt von Tagfaltern und weiteren Insekten unumgänglich, denn bei Ausbleiben einer Mahd kommt es zu Verbuschung von Grünfläche, was negative Auswirkungen auf einige Tagfalterarten haben kann. Außerdem kann ein falsches Mähregime wie zum Beispiel bei einschüriger Mahd auf nährstoffreichen Standorten auch einen negativen Effekt haben. Hier können sich Vergrasungen entwickeln, welche zu artarmen Dominanzbeständen führen kann (Kricke et al., 2014).

Um den Schutz der Insektenfauna gewährleisten zu können, werden einige Konzepte empfohlen, die Mahd oder Beweidung an den Lebensraum anzupassen. Zu beachten ist dabei der Mahdtermin, die Schnitthäufigkeit oder die Art der Bewirtschaftung (Kricke et al., 2014).

In verschiedenen Publikationen wird darauf hingewiesen, dass der Zeitpunkt einen Einfluss auf die Diversität der Tagfalterarten hat (Kricke et al., 2014; Radlmair & Dolek, 2002; Röbbelen Frank, o.D.). Ein zu frühes Mähen kann beispielsweise negative Auswirkungen auf *Anthocharis cardamines* haben. Diese Tagfalterart hat eine Flugzeit von März bis Juni. Ihre bevorzugten Lebensräume sind feuchte Waldwiesen, Waldränder und Halbtrockenrasen. Um den Bestand von *Anthocharis cardamines* zu sichern, wird empfohlen die erste Mahd nach der Raupen- und Verpuppungszeit durchzuführen (Höttinger et al., 2013). Im Allgemeinen wird für nährstoffarme Wiesen eine einschürige Mahd und für nährstoffreichere Wiesen eine zwei- oder dreischürige Mahden mit Beseitigung des Mähguts empfohlen.

Der genau Zeitpunkt der ersten Mahd ist nicht exakt festgelegt, es gibt jedoch Empfehlungen, dass diese zwischen Anfang Juli und Ende Juli stattfinden sollte, während die letzte Mahd auch Ende September erfolgen kann (Kricke et al., 2014). Alternativ wird vorgeschlagen, die erste Mahd nach der ersten Blüte der Frühjahresblüher durchzuführen (Höttinger, 2000). Um die Artenvielfalt von Insekten und Pflanzen optimal zu fördern, wird eine Mosaikmahd in empfohlen (Kricke et al., 2014). Dabei werden Grünflächen zeitlich gestaffelt gemäht und das Schnittgut einige Tage nach der Mahd abgetragen (Kricke et al., 2014). Durch das Abtragen wird ein Nährstoffentzug begünstigt, was zu einer erhöhten Anzahl von Blütenpflanzenarten und somit zu einer vermehrten Verfügbarkeit von Futterpflanzen führen kann. Eine weitere Studie zeigt, dass das Mähen ohne zusätzlicher Dünung den Varianten mit Dünung deutlich überlegen ist (Elsäßer, 2021).

Im beobachteten Gebiet erfolgte eine zweischürige Mahd im gemähten Bereich. Die erste Mahd erfolgte Anfang Juni 2023, gefolgt von einer zweiten Mahd Anfang September. Bei beiden Mahden wurde im gemähten Bereich das gesamte Gebiet mittels Mulchschnitt durchgehend gemäht (Abb. 13). Der Pflanzenschnitt wurde etwas zerkleinert und auf der Wiese hinterlassen.

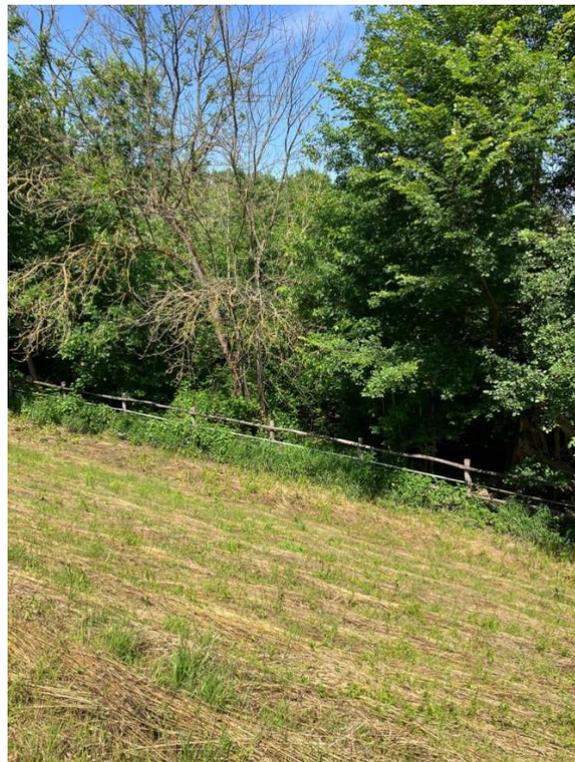


Abbildung 14: Gemulchte Wiese neben dem Hochwasserschutzdammes Marchegg; Schnittgut in braun

Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse dieser Arbeit könnte das Mähverhalten entlang des Hochwasserschutzdamms überdacht werden. Die Implementierung von Veränderungen wäre mit höheren Kosten und einem zeitlichen Aufwand verbunden, was die Frage aufwirft, ob der Pflegeaufwand gerechtfertigt ist. Dennoch könnte, wenn die Bereitschaft besteht, ein solches neues Konzept zu übernehmen und anzupassen, eine Möglichkeit darstellen, die Blütendiversität zu fördern. Das folgende Mähkonzept soll als Vorschlag betrachtet werden und einen potenziellen Ansatz für zukünftige Forschungen bieten.

Dies Konzept sieht vor, dass die Grünflächen auf beiden Seiten entlang des Hochwasserschutzdamms mittels Mosaikmähd behandelt werden. Die Grünfläche wird in 14 Parzellen unterteilt (Abb. 15), die an verschiedenen Tagen gemäht werden. Dabei wird empfohlen, einen tierschonenden Balkenmäher oder Kreismäher zu verwenden, wobei die Schnitthöhe von 10 Zentimetern nicht unterschritten werden sollte (Höttinger, 2000; Radlmair & Dolek, 2002).

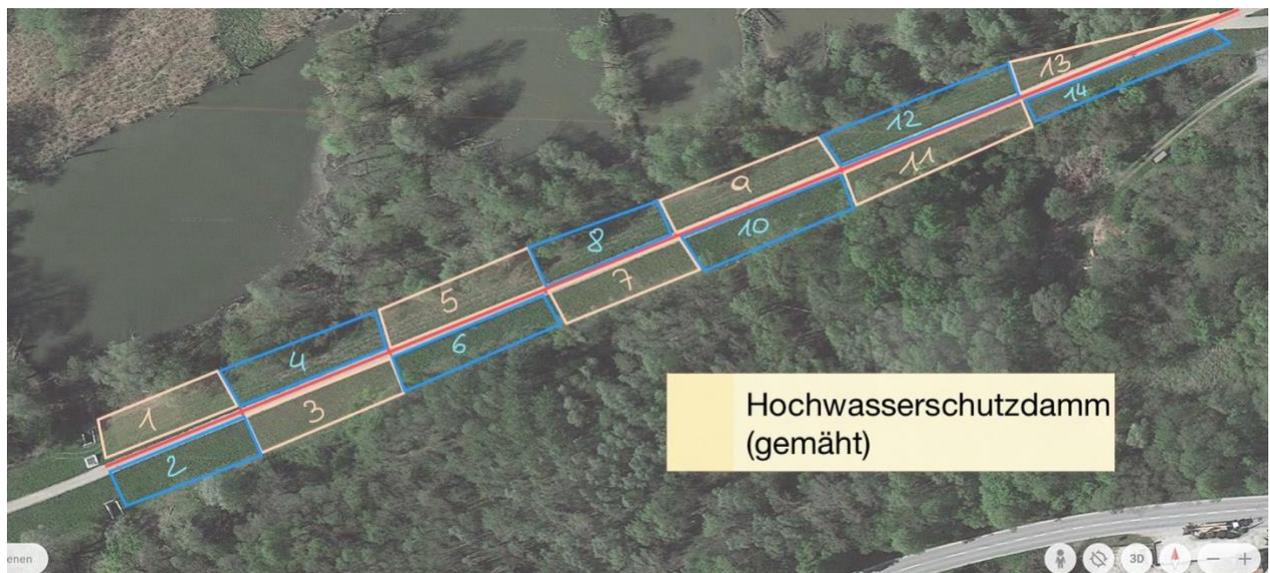


Abbildung 15: Anordnung und Veranschaulichung der Parzellen auf Hochwasserschutzdamm (gemäht) im Auenreservat Marchegg; rosa = Parzellen, die Mitte Juni gemäht werden; blau = Parzellen die Anfang Juli gemäht werden; rot=Forststraße auf Hochwasserschutzdamm

In **Error! Reference source not found.** wird ein Zeitplan für die verschiedenen Mahdvorgänge erläutert. Dabei ist vorgesehen, dass Mitte Juni Parzellen mit ungeraden Nummern gemäht werden.

Anfang Juli folgt die Bearbeitung der Parzellen mit geraden Nummern. Durch diese zeitlich gestaffelte Mosaikmahd erhalten Tagfalter Futterpflanzen sowohl für ihre Raupen als auch die erwachsenen Tiere, was dazu beitragen soll, den negativen Einfluss auf Tagfalter zu minimieren.

Tabelle 7: Zeitplan des Mähprogrammes am Hochwasserschutzdamm

Parzelle	Häufigkeit	Termin
Ungerade Zahlen	2x	1. Mitte Juni 2. Mitte/Ende September
Gerade Zahlen	2x	1. Anfang Juli (2 Wochen nach der ersten Mahd) 2. Mitte/Ende September
Weg auf Damm	1x	1. Mitte Juni

4.2 Vergleich der Tagfalterarten – 2012 vs. 2023

Im Jahr 2012 wurden bei fünf Begehungen der Badwiese außen und innen, insgesamt 308 Individuen beobachtet, darunter befanden sich 26 verschiedene Arten. Die Begehungen fanden am 11.05.2010, 27.05.2011, 16.06.2011, 01.07.2010 und 14.08.2011 statt. Aufgrund von Überschwemmungen im Jahr 2010 mussten einige Erhebungen 2011 nachgeholt werden (Schulze, 2012). Im Jahr 2023 wurden bei neun Begehungen im Zeitraum von Juni bis September 398 Individuen und 20 verschiedene Arten erfasst. Insgesamt wurden dabei 16 Arten identifiziert, die bereits im Jahr 2012 beobachtet wurden (Tab. 8).

Bei genauer Analyse der Daten zeigen sich Abweichungen in der Anzahl der Individuen bei einigen Schmetterlingsarten wie *Pieris napi*, *Pieris rapae*, *Lyceana phlaeas*, *Argynnis paphia*, *Coenonympha glycerion*, *Coenonympha pamphilus*, *Issoria lathonia*, *Maniola jurtina* und *Melangaria galathea* zwischen den Jahren 2012 und 2023. Diese Unterschiede können bei einigen Arten auf die Flugzeiten zurückgeführt werden.

Tabelle 8: Vergleich der Individuen pro Art zwischen Schulze und Rozhon

Arten	Schulze 2012	Rozhon 2023
Hesperia comma	1	0
Thymelicus lineola	1	0
Papilio machaon	1	2
Zerynthia polyxena	7	1
Gonepteryx rhamni	3	2
Leptidea reali/sinapis	4	0
Pieris brassicae	8	5
Pieris napi	28	1
Pieris rapae	12	52
Cupio argiades	6	0
Lycaena dispar	3	10
Lycaena phlaeas	4	0
Lycaena tityrus	33	0
Polyommatus coridon	1	0
Polyommatus icarus	8	24
Satyrrium pruni	1	0
Araschnia levana	2	0
Argynnis paphia	1	16
Brintesia circe	1	0
Coenonympha glycerion	136	11
Coenonympha pamphilus	13	49
Cynthia cardui	1	0
Issoria lathonia	5	18
Maniola jurtina	23	164
Melangaria galathea	4	22
Minois dryas	1	3
Vanessa Atalanta	0	5
Vanessa cardui	0	2
Celastrina argiolus	0	2
Polyommatus thersites	0	5
Plebejus argus	0	4
Anzahl der Arten	26	20
Individuenzahl	308	398

Nehmen wir beispielsweise *Pieris napi*: Im Jahr 2012 wurden 28 Individuen erfasst, während es im Jahr 2023 nur ein Individuum war. Dies könnte auf die Phänologie und Flugzeit dieser Art zurückzuführen sein, da *Pieris napi* ihre erste Generation von Mitte März bis Ende Mai hat (Höttinger et al., 2013). In diesem Zeitraum fanden 2012 zwei Erfassungen statt. Im Gegensatz dazu gab es 2023 keine Zählungen während der Hauptflugzeit.

Die Unterschiede in den Individuenzahlen von *Lycaena tityrus* könnten auf die Beweidung durch Pferde zurückzuführen sein. *Lycaena tityrus* ist auf Halbtrockenrasen anzutreffen. Und die Raupen dieser Tagfalterart benötigt Ampferarten als Futterpflanzen (Höttinger et al., 2013). Auf der Badwiese wurden seit 2014 keine Ampferarten mehr nachgewiesen. Dies könnte ein Effekt der Beweidung sein, da in den letzten Jahren eine Veränderung der Vegetationsbedeckung, durch Pferdebeweidung nachgewiesen werden kann. Diese führte dazu, dass die Vegetation niedriger wurde, mehr Lücken aufweist und heterogener wurde (Egger, 2022).

Die offensichtlichste Abweichung in den Daten findet sich bei der Art *Maniola jurtina*. Im Jahr 2012 wurden 23 Individuen erfasst, während es im Jahr 2023 164 Individuen waren. Diese Art besiedelt unterschiedliche Offenlandlebensräume, zeichnet sich durch eine hohe Anpassungsfähigkeit aus, hat in der Regel eine individuenreiche Population und ist ein Generalist, der verschiedene Pflanzenarten als Futterpflanze nutzt (Höttinger et al., 2013). Die Hauptflugzeit liegt zwischen Mitte Juni und August, was die Unterschiede in den Individuenzahlen erklären kann, da in diesem Zeitraum 2012 drei Zählungen und 2023 acht Zählungen stattfanden.

Die Vermutung, dass die seit 2015 eingeführte Beweidung der Badwiese und die Veränderungen im weltweiten Klima die Entwicklung der Population vom *Maniola jurtina* im Laufe der Jahre positiv beeinflusst haben könnte, bleibt hypothetisch. Leider können diese Annahmen in dieser Arbeit nicht verifiziert werden, da die erforderlichen Daten aus verschiedenen Monitoring-Quellen nicht verfügbar sind.

Auch für naturschutzfachliche relevante Arten konnten Beobachtungen in beiden Datensätzen gemacht werden. Diese Arten sind Teil der Roten-Liste Österreichs und werden als NT (near threatening – potenziell gefährdet) eingestuft. Zu diesen Arten zählen *Minois dryas*, *Zerynthia polyxena* und *Lycaena dispar*. Die letzten beiden Arten sind gemäß den Fauna-Flora-Habitat-Richtlinien als streng geschützt eingestuft (NÖ Artenschutzverordnung, 2005). Die Häufigkeit der Auftreten dieser Arten, war bei den Beobachtungen jedoch gering. Dies könnte an den Beobachtungsmethoden gelegen haben.

4.3 Evaluierung der Methoden

Die Daten der Masterarbeit wurden, wie bereits erwähnt, mittels Pollard-Walks und Viertelstundenzählungen erfasst. Pollard-Walks erwiesen sich als geeignet für das Gebiet des Hochwasserschutzdamms, da die Vegetation und der Lebensraum für Tagfalter im gesamten Gebiet ähnlich waren. Die Transektzählung bot zudem eine angemessene Grundlage für einen objektiven Vergleich der vorkommenden Tagfalterarten im gemähten und beweideten Abschnitt des Damms. Auf der Badwiese außen und innen wurde die Viertelstundenzählung durchgeführt. Hier treffen unterschiedliche Biokartierungen aufeinander, darunter pannonisch kontinentaler basenarmer Mäh-Halbtrockenrasen, pannonisch und illyrische

Auwiese und Quirl-Eschenauwald aufeinander. Für diese heterogene Landschaft empfiehlt sich die Viertelstundenzählung, da sie eine bessere Verbindung und einen genaueren Vergleich der Tagfalterdichte zwischen Lebensräumen ermöglicht, die von ähnlichen Umweltfaktoren beeinflusst werden (Barkmann et al., 2023). Beide Methoden waren angemessen für die Beantwortung der Fragestellung dieser Masterarbeit. Trotzdem werden in verschiedenen Literaturquellen die Vor- und Nachteile beider Methoden diskutiert (Isaac et al., 2011; Kadlec et al., 2012; Barkmann et al., 2023).

Pollard-Walks ist eine Methode der Transektzählung und bietet Informationen über das relative Vorkommen von Arten innerhalb eines Gebiets (Pollard, 1977; van Swaay et al., 2008). Durch die genauen Anweisungen zu den festgelegten Wegen und Zählverfahren können Pollard-Walks relativ einfach für Citizen-Science-Projekte eingesetzt werden (Barkmann et al., 2023). Dadurch ist es möglich, eine Datenbank mit Artenzahlen aufzubauen, die in Langzeitstudien und Langzeit-Monitoring-Programmen verwendet werden können (Kadlec et al., 2012).

Nichtsdestotrotz hat diese Methode einige Nachteile. Bei Transektzählungen werden tendenziell aktive Arten eher beobachtet und erfasst als weniger aktive. Des Weiteren können Beobachter*innen oft von den Farben, der Größe und dem Verhalten eines Tagfalters beeinflusst werden. Tagfalter, die aufgrund ihrer Farbe leichter zu erkennen sind, werden daher eher wahrgenommen (Kadlec et al., 2012). Isaac et al. (2011) gehen davon aus, dass etwa ein Drittel aller vorkommenden Arten nicht erfasst wird, wobei sogar drei Viertel der schwer auffindbaren Tagfalter übersehen werden könnten. Zusätzlich können Transektzählungen durch verschiedene Verhaltensweisen von Tagfaltern verfälscht werden. Als Beispiel nennen Barkmann et al. (2023) *Cupido minimus*, die kleinste Tagfalterart Österreichs. In dieser Studie erschien während einer Transektzählung ungewöhnlich oft. Insgesamt wurden bei einer Begehung 70 Individuen erfasst. Dies war auf das „*mud-puddling*“ zurückzuführen, eine Verhaltensweise, die bei adulten Tieren häufiger beobachtet werden kann. Dadurch kam es an einer bestimmten Stelle zu einer größeren Ansammlung von *Cupido minimus* Individuen (Barkmann et al., 2023).

Viertelstundenzählungen wurden bisher in keiner Literatur explizit erwähnt. In den meisten Publikationen wird stattdessen über sogenannte *area-time counts* (Flächen-Zeit-Zählungen), *distance samplings* oder *large area monitorings* berichtet.

Im Gegensatz zu Pollard-Walks folgen Flächen-Zeit-Zählungen, wie die Viertelstundenzählung, keiner vordefinierten Strecke, wodurch unterschiedliche Gebiete erforscht werden können. Die Annahme, dass die eigenständige Wahl des Weges durch das Gelände zu Funden von seltener anzutreffenden Tagfalterarten führt, wurde von Kadlec et al. (2012) und Barkmann et al. (2023) in Vergleichsstudien widerlegt. Viertelstundenzählungen bieten außerdem eine ausreichende Grundlage zur Bewertung des Artenreichtums und der Artendichte von Tagfaltern an bestimmten Standorten. Sie sind daher besonders in heterogenen Landschaften mit kleinen Lebensraumflecken von Vorteil (Barkmann et al., 2023). Zudem ermöglicht diese Methode die Erfassung der Verbreitung seltener Arten, wodurch Artenvielfalt der Tagfalter genauer erfasst werden kann.

Die Gegenüberstellung beider Methoden zeigt, dass die Flächen-Zeit-Zählung einen höheren Artenreichtum pro Gebiet aufweist. Zudem werden Arten in mehr als doppelt so vielen Gebieten beobachtet im Vergleich zur Transektzählung (Barkmann et al., 2023). Dies ist auf die durchschnittliche Begehungsdistanz und -zeit der Methoden zurückzuführen. Flächen-Zeit-Zählungen sind effizienter, da sie weniger Zeit in Anspruch nehmen und ein größeres Beobachtungsgebiet in dieser Zeit abdecken (Barkmann et al., 2023).

Trotz des Anscheins, dass die Viertelstundenzählung mehr Vorteile bietet als die Pollard-Walks, muss betont werden, dass Pollard-Walks zuverlässige und gut vergleichbare Ergebnisse liefert und eine robuste Methode darstellt. Beide Methoden korrelieren stark miteinander und führen zu ähnlichen proportionale Ergebnissen bei der Erfassung der relativen Fülle an Tagfaltern (Barkmann et al., 2023).

Alles in allem liefern beide Methoden ähnliche brauchbare Ergebnisse. Die Flächen-Zeit-Zählung bietet Vorteile bei der Beobachtung von Tagfalterarten und -diversität in speziellen, kleineren Habitaten, während Pollard-Walks seit vielen Jahrzehnten verwendet werden, um vergleichbare Daten mittels Citizen Science Projekten zu generieren. Aus diesem Grund wäre es sinnvoll Pollard-walks und Flächen-Zeit-Zählungen zu verbinden, denn so können mehr Daten als bisher erfasst werden. Diese Daten können ein Fundament bilden, mit dem der Verlust der Tagfalter- und Insektendiversität dokumentieren. Dies könnte dazu beitragen, dass die Politik und Gesellschaft weitere Schritte unternehmen, um dem drohenden Aussterben entgegenzuwirken.

5 Literaturverzeichnis

- APA. (2023, Juli 11). *Erstmals werden Schmetterlinge in ganz Österreich systematisch erhoben*. <https://science.apa.at/power-search/12027739079664385685>
- Austrian Butterfly Conservation (ABC). (2023, August 9). *Österreichische Gesellschaft für Schmetterlingsschutz*. Austrian Butterfly Conservation. <https://austrian-butterfly-conservation.jimdosite.com/>
- Barkmann, F., Huemer, P., Tappeiner, U., Tasser, E., & Rüdissler, J. (2023). Standardized butterfly surveys: Comparing transect counts and area-time counts in insect monitoring. *Biodiversity and Conservation*, 32(3), 987–1004. <https://doi.org/10.1007/s10531-022-02534-2>
- BMS methods | European Butterfly Monitoring*. (2023, Mai 6). BMS methods. <https://butterfly-monitoring.net/bms-methods>
- Cardoso, P., Barton, P. S., Birkhofer, K., Chichorro, F., Deacon, C., Fartmann, T., Fukushima, C. S., Gaigher, R., Habel, J. C., Hallmann, C. A., Hill, M. J., Hochkirch, A., Kwak, M. L., Mammola, S., Ari Noriega, J., Orfinger, A. B., Pedraza, F., Pryke, J. S., Roque, F. O., Samways, M. J. (2020). Scientists' warning to humanity on insect extinctions. *Biological Conservation*, 242, 108426. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108426>
- CBD. (2006, November 2). *Convention on Biological Diversity—Article 2*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/convention/articles/?a=cbd-02>
- Díaz, S., & Malhi, Y. (2022). Biodiversity: Concepts, Patterns, Trends, and Perspectives. *Annual Review of Environment and Resources*, 47(1), 31–63. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-120120-054300>
- Egger, G. (2022). Vegetationsmonitoring 2014-2022. In *Pferdeweide Marchegg—Jahresbericht 2022* (S. 81–98).
- Elsäßer, M. (2021). *Mähen mit Abräumen oder Mulchen? Golfroughs artenreich gestalten und erhalten*, Deutsche Rasengesellschaft e.V., (S. 3-9).

Global2000. (2020, September 23). *GLOBAL 2000 eröffnet den ersten Schmetterlingsweg in Marchegg*. OTS.at. https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20200923_OTS0145/global-2000-eroeffnet-den-ersten-schmetterlingsweg-in-marchegg, Zugriff am 19.03.2024.

Habel, J. C., Schmitt, T., Gros, P., & Ulrich, W. (2022). Breakpoints in butterfly decline in Central Europe over the last century. *Science of The Total Environment*, 851, 158315. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158315>

Hallmann, C. A., Foppen, R. P. B., van Turnhout, C. A. M., de Kroon, H., & Jongejans, E. (2014). Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations. *Nature*, 511(7509), 341–343. <https://doi.org/10.1038/nature13531>

Höttinger, H. (2000). *Tagfalter in Wiener Parkanlagen—Förderungsmöglichkeiten durch naturnahe Anlage, Gestaltung und Pflege*, Stadt Wien MA 22 (Umweltschutz), (S. 3-33)

Höttinger, H., Cimadam, A., Knes, B., & Sevilleja, C. G. (2022). *Bestimmungstabellen der Tagfalter des Neusiedler See-Gebietes, Nationalpark Neusiedler See - Seewinkel*, (S. 2-15)

HÖTTINGER, H., PENDL, M., WIEMERS, M. & POSPISIL, A. 2013: Insekten in Wien—Tagfalter. In: ZETTEL, H., GAAL-HASZLER, S., RABITSCH, W. & CHRISTIAN, E. (Hrsg.): Insekten in Wien. – Österreichische Gesellschaft für Entomofaunistik, Wien, 349 pp.

IPBES. (2019). *Biodiversity | IPBES*. <https://www.ipbes.net/glossary/biodiversity>, Zugriff am 19.03.2024.

Isaac, N. J. B., Cruickshanks, K. L., Weddle, A. M., Marcus Rowcliffe, J., Brereton, T. M., Dennis, R. L. H., Shuker, D. M., & Thomas, C. D. (2011). Distance sampling and the challenge of monitoring butterfly populations. *Methods in Ecology and Evolution*, 2(6), 585–594. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2011.00109.x>

Kadlec, T., Tropek, R., & Konvicka, M. (2012). Timed surveys and transect walks as comparable methods for monitoring butterflies in small plots. *Journal of Insect Conservation*, 16(2), 275–280. <https://doi.org/10.1007/s10841-011-9414-7>

Kricke, C., Bamann, T., & Betz, O. (2014). Einfluss städtischer Mahdkonzepte auf die Artenvielfalt der Tagfalter, *Naturschutz und Landschaftsplanung*, Eugen Ulmer KG, Stuttgart 46(2), (S. 52-58), ISSN 0940-6808, NÖ Artenschutzverordnung (2005).
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrNO&Gesetzesnummer=20000992>, Zugriff am 19.03.24.

Pascher, K., & Raab, R. (2002). Vegetation und Tagfalter auf der Donauinsel: Bestandserhebung und Vorschläge zur ökologischen Optimierung der Wiesenpflege. *Denisia*, 0003, 151–176.

Pollard, E. (1977). A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Biological Conservation*, 12(2), 115–134. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(77\)90065-9](https://doi.org/10.1016/0006-3207(77)90065-9)

Puhm, F. (2020). Tagfalter-Monitoring in Wien 2018 [Diplomarbeit]. Universität Wien, (S. 3-56).

Radlmair, S., & Dolek, M. (2002). *Auswirkung der Beweidung auf die Insektenfauna von Feuchtgrünland unter besonderer Berücksichtigung von Tagfaltern und Heuschrecken* - Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge (LSB) – 1_2002: 23 - 34.

Richtlinie 92/43/EWG, CONSIL, 206 OJ L (1992).
<http://data.europa.eu/eli/dir/1992/43/oj/deu>

Richtlinie 2009/147/EG, CONSIL, EP, 020 OJ L (2009).
<http://data.europa.eu/eli/dir/2009/147/oj/deu>

RIS-Übereinkommen über die biologische Vielfalt, Pub. L. No. 213, 213/1995 (1995).
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010897>

Röbbelen Frank. (o.D.). *Mahd und Tagfalter—Eine Übersicht*. NABU Hamburg.
https://hamburg.nabu.de/imperia/md/content/hamburg/fg_entomologie_mahd_und_tagfalter.p

df

Roy, D. B., Bourn, N., Collins, S., Dennis, E. B., Schmucki, R., Settele, J., Sevilleja, C. G., Van Swaay, C. A. M., & Wynhoff, I. (2020). *Assesing Butterflies in Europ—Executive Summary*, (S. 4-15).

Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. G. (2021). Further evidence for a global decline of the entomofauna. *Austral Entomology*, 60(1), 9–26. <https://doi.org/10.1111/aen.12509>

Schulze, C. H. (2012). *Effekte von Überschwemmungsdauer auf die Tagfalterfauna von Wiesen in den March-Auen* [unpubliziert]. im Auftrag der Universität Wien, Department für Tropenökologie und Biodiversität der Tiere, (S. 2-12).

Sevilleja, C. G., Pendl, M., Krenn, H. W., Lehner, D., Kramer, K., Kasper, A., Gereben-Krenn, B.-A. & Bauder J. (2022). *Schmetterlinge in Wien—Bestimmungstabellen der häufigsten Tagfalter*. 12 pp, ABC

Sevilleja, C. G., Van Swaay, C. A. M., Bourn, N., Collins, S., Settele, J., Warren, M. S., Wynhoff, I., & Roy, D. B. (2019). *Butterfly Transect Counts: Manual to monitor butterflies*.

Stettmer, C., Bräu, M., Gros, P., & Wanninger, O. (2022). *Die Tagfalter Deutschlands und Österreichs* (3. Aufl.). Bayrische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), 345 pp.

Streifeneder, T., & Ruffini, F. V. (2007). Selected aspects of the agricultural structure change in the Alps. A comparison of harmonised agristructural indicators at municipality level within the Alpine Convention area. *Berichte über Landwirtschaft*, 85(3), 406–440. Scopus.

UKBMS. (2023, August 1). *Butterfly as indicators* | UKBMS. UK Butterfly Monitoring Scheme. <https://ukbms.org/butterfly-indicators>, Zugriff am 19.03.24.

Umweltbundesamt. (2023). *Natura 2000*.

<https://www.umweltbundesamt.at/umwelthemen/naturschutz/schutzgebiete/natura2000>

van Swaay, C. A. M., Nowicki, P., Settele, J., & van Strien, A. J. (2008). Butterfly monitoring in Europe: Methods, applications and perspectives. *Biodiversity and Conservation*, 17(14),

3455–3469. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9491-4>

Westerhof, J., Egger, G., Geiser, H., Kuzmich, M., Razumovsky, N., Schinlbauer, M., Zulka, P., & Zuna-Kratky, T. (2022a). *Pferdeweide Marchegg—Jahresbericht 2022*, (S. 7-81), WWF.

Westerhof, J., Egger, G., Geiser, H., Kuzmich, M., Razumovsky, N., Schinlbauer, M., Zulka, P., & Zuna-Kratky, T. (2022b). *Pferdeweide Marchegg—Jahresbericht 2022*, (S. 7-81), WWF.

Wetterrückblick Wetterstation Zwerndorf-Marchegg. (2024, Januar 1). [wetter.com](https://at.wetter.com).

https://at.wetter.com/wetter_aktuell/rueckblick/oesterreich/wetterstation-zwerndorf-marchegg/ATXXX0038.html

WWF International. (2019). *50 Jahre Auenreservat Marchegg*, 25 pp., WWF.

6 Anhang

6.1 Excel Tabelle Gesamtergebnisse

Tabelle 9

Taxon				
Spezies	Deutscher Name	Transektzählung	15-minutes walk	Summe der Individuen
<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz	2	2	4
<i>Iphiclides podalirius</i>	Segelfalter	1	1	2
<i>Leptidea sinapis/juvernica</i>	Tintenfleck-Weißling	25	0	25
<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurorafalter	0	3	3
<i>Pieris rapae</i>	Kleiner Kohlweißling	215	52	267
<i>Pieris napi</i>	Grünader-Weißling	13	1	14
<i>Pieris brassicae</i>	Großer Kohlweißling	8	5	13
<i>Gonepteryx thamni</i>	Zitronenfalter	5	2	7
<i>Colias hyale/alfacariensis</i>	Weißklee oder Hufeisenklee	1	0	1
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	6	5	11
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	1	2	3
<i>Polygonia c-album</i>	C-Falter	2	0	2
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel	6	16	22
<i>Issoria lathonia</i>	kleiner Perlmutterfalter	4	18	22
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett	25	22	47
<i>Minois dryas</i>	Blaukernaue	0	3	3
<i>Maniola jurtina</i>	Großes Ochsenauge	217	164	381
<i>Coenonympha pamphilus</i>	kleines Wiesenvögelchen	26	49	75
<i>Coenonympha glycerion</i>	Rotbraunes Wiesenvögelchen	0	11	11
<i>Araschnia levana</i>	Landkärtchen	2	0	2
Lycaenidae	Familie Bläulinge	15	23	38
<i>Polyommatus icarus</i>	Hauhechel-Bläuling	51	24	75
<i>Cupido argiades</i>	Kleinschwänzige Bläulinge	6	0	6
<i>Lycaena dispar</i>	Großer Feuerfalter	2	10	12
<i>Celastrina argiolus</i>	Faulbaum-Bläuling	6	2	8
<i>Polyommatus thersites</i>	Esparsetten-Bläuling	14	5	19
<i>Plebejus argus</i>	Argus-Bläuling	3	4	7
<i>Aricia agestis</i>	Kleiner Sommerröschen Bläuling	8	0	8
Anzahl der Arten		24	21	24
Arten gesamt		24		
Individuen Transekt		664		
Individuen 15-minutes walks			424	
Individuen Gesamt				1088

6.2 Excel Tabellen Transektzählung – Hochwasserschutzdamm

Tabelle 10

Tagfalter-Monitoring																
Transektname: Hochwasserschutzdamm		Beobachter*in: Fabio Rozhon														
Datum: 20.06.2023		Start: 10:11					Ende: 11:06									
Temperatur: 28°C		Wind: 1					Bewölkung: 5%									
Abschnitte																
Blühaspekt																
Familie/Gattung	0	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	0	0	Total
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14		
Papilionidae (Ritterfalter)																
Papilio machaon (Schwalbenschwanz)																0
Iphiclides podalirius (Segelfalter)																0
Pieridae (Weißlinge)																
Leptidea sinapis/juvernica (Tintenfleck-Weißling)																0
Anthocharis cardamines (Aurorafalter)																0
Pieris sp.	x															0
Pieris rapae (Kleiner Kohlweißling)	x									2	1				2	5
Pieris napi (Grünader-Weißling)	x			1	1		x		1	1						4
Pieris brassicae (Großer Kohlweißling)	x			1									1			2
Coliadinae (Gelbinger)																
Gonepteryx rhamni (Zitronenfalter)																0
Colias hyale/alfacariensis (Weißklee oder Hufeisenklee)																0
Nymphalidae (Edelfalter)																
Apatura illia (Kleiner Schillerfalter)																0
Vanessa atalanta (Admiral)																0
Vanessa cardui (Distelfalter)																0
Aglais io (Tagpfauenauge)																0
Polygonia c-album (C-Falter)																0
Argynnis paphia (Kaisermantel)																0
Issoria lathonia (Kleiner Perlmutterfalter)																0
Boloria dia (Magenwiesen-Perlmutterfalter)																0
Melanargia galathea (Schachbrett)	x	1		2	1	1		3					2			10
Minois dryas (Blauknause)																0
Maniola jurtina (Großes Ochsenauge)	x	4	1	6	9	5	6	7	4	2	7	3	4	3	5	66
Coenonympha pamphilus (kleines Wiesenvögelchen)						1										1
Coenonympha glycerion (Rotbraunes Wiesenvögelchen)																0
Coenonympha arancia (Weißbindiges Wiesenvögelchen)																0
Lycaenidae (Bläulinge)																
Polyommatus icarus (Hauhechel-Bläuling)	x															0
Polyommatus coridon (Silbergrüner Bläuling)																0
Polyommatus bellargus (Himmelblauer Bläuling)																0
Polyommatus escheri (Escher-Bläuling)				1												1
Hesperiidae (Dickkopffalter)																
Erynis tages (Kronwicken Dickkopffalter)																0
Pygus sp. (Dickkopffalte spez.)																0
Thymelicus lineola (Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter)																0
Thymelicus sylvestris (Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter)																0
Total	5	1	6	14	8	7	7	7	3	10	4	7	3	7		89

Tabelle 11

Tagfalter-Monitoring																	
Transektnamen: Hochwasserschutzdamm		Beobachter*in: Fabio Rozhon															
Datum: 17.07.2023		Start: 11:08		Ende: 12:25													
Temperatur: 29°C		Wind: 2		Bewölkung: 50%													
Abschnitte																	
Blühaspekt																	
Familie/Gattung/Art	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	3	2	1	Total
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14			
Papilionidae (Ritterfalter)																	
Papilio machaon (Schwalbenschwanz)																	1
Iphiclides podalirius (Segelfalter)																	0
Pieridae (Weißlinge)																	
Leptidea sinapis/juvernica (Tintenfleck-Weißling)																	0
Anthocharis cardamines (Aurorafalter)																	0
Pieris sp.																	0
Pieris rapae (Kleiner Kohlweißling)	x	3	3	4	5	4	3	5	2	3	4	4					40
Pieris napi (Grünader-Weißling)	x	4						1				2					7
Coliadinae (Gelbfliege)																	
Gonepteryx rhamni (Zitronenfalter)	x					1											1
Colias hyale/alfacariensis (Weißfliege oder Hufeisenfliege)																	0
Nymphalidae (Edelfalter)																	
Apatura illia (Kleiner Schillerfalter)																	0
Vanessa atalanta (Admiral)	x			1													1
Vanessa cardui (Distelfalter)																	0
Aglais io (Tagpfauenauge)																	0
Polygonia c-album (C-Falter)																	0
Argynnis paphia (Kaisermantel)																	0
Issoria lathonia (kleiner Perlmutterfalter)																	0
Boloria dia (Magerwiesen-Perlmutterfalter)																	0
Melanargia galathea (Schachbrett)	x	3			1	1											5
Minois dryas (Blaukernauge)																	0
Maniola jurtina (Großes Ochsenauge)	x	5							1		1	2				1	10
Coenonympha pamphilus (kleines Wiesenvögelchen)																	0
Coenonympha glycerion (Rotbraunes Wiesenvögelchen)																	0
Coenonympha arancia (Weißbindiges Wiesenvögelchen)																	0
Lycaenidae (Bläulinge)																	
Polyommatus icarus (Hauhechel-Bläuling)	x	1	1			4	1		1			3					11
Polyommatus coridon (Silbergrüner Bläuling)																	0
Polyommatus bellargus (Himmelblauer Bläuling)																	0
Aricia agestis (Kleiner Sonnenröschen-Bläuling)												1					1
Hesperiidae (Dickkopffalter)																	
Erynnis tages (Kronwicken Dickkopffalter)																	0
Pygrus sp. (Dickkopffalte spez.)																	0
hymelicus lineola (Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalte)																	0
hymelicus sylvestris (Braunkolbiger Braun-Dickkopffalte)																	0
Total		16	4	5	6	10	4	8	4	3	6	13	0	0	1		80

Tabelle 12

Tagfalter-Monitoring																		
Transektnamen: Hochwasserschutzdamm			Beobachter*in: Fabio Rozhon															
Datum: 20.07.23			Start: 11:15				Ende: 12:21											
Temperatur: 29°C			Wind: 2				Bewölkung: 70%											
Familie/Gattung/Art	0	Abschnitte														Total		
		Blühaspekt																
		1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	1	0			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14				
Papilionidae (Ritterfalter)																		
Papilio machaon (Schwalbenschwanz)	x														1	1		
Iphiclides podalirius (Segelfalter)																0		
																0		
Pieridae (Weißlinge)																		
Leptidea sinapis/juvernica (Tintenfleck-Weißling)																0		
Anthocharis cardamines (Aurorafalter)																0		
Pieris sp.	x															0		
Pieris rapae (Kleiner Kohlweißling)	x	2		5	4	2	7	3				1	1	1	26			
Pieris napi (Grünader-Weißling)																0		
																0		
Coliadinae (Gelbinger)																		
Gonepteryx rhamni (Zitronenfalter)																0		
Colias hyale/alfacariensis (Weißklee oder Hufeisenklee)																0		
																0		
Nymphalidae (Edelfalter)																		
Apatura illia (Kleiner Schillerfalter)																0		
Vanessa atalanta (Admiral)																0		
Vanessa cardui (Distelfalter)																0		
Aglais io (Tagpfauenauge)																0		
Polygonia c-album (C-Falter)																0		
Argynnis paphia (Kaisermantel)																0		
Issoria lathonia (kleiner Perlmutterfalter)																0		
Boloria dia (Magerwiesen-Perlmutterfalter)																0		
Melanargia galathea (Schachbrett)	x					3	3				2	1			9			
Minois dryas (Blaukernaue)																0		
Maniola jurtina (Großes Ochsenauge)	x	3							1	1					5			
Coenonympha pamphilus (kleines Wiesenvögelchen)	x												1		1			
Coenonympha glycerion (Rotbraunes Wiesenvögelchen)																0		
Coenonympha arancia (Weißbindiges Wiesenvögelchen)																0		
																0		
Lycaenidae (Bläulinge)																		
Polyommatus icarus (Hauhechel-Bläuling)	x		1												4	5		
Polyommatus coridon (Silbergrüner Bläuling)																0		
Polyommatus bellargus (Himmelblauer Bläuling)																0		
Aricia agestis (Kleiner-Sommerröschchen Bläuling)	x		1													1		
Hesperiidae (Dickkopffalter)																		
Erynnis tages (Kronwicken Dickkopffalter)																0		
Pyrgus sp. (Dickkopffalte spez.)																0		
Thymelicus lineola (Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter)																0		
Thymelicus sylvestris (Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter)																0		
Total		5	2	6	4	5	10	4	1	1	3	2	1	7	0	51		

Tabelle 13

Tagfalter-Monitoring																			
Transektnamen: Hochwasserschutzdamm			Beobachter*in: Fabio Rozhon																
Datum: 27.07.23			Start: 13:07					Ende: 14:16											
Temperatur: 24°C			Wind: 2					Bewölkung: 20%											
Familie/Gattung/Art	0	Abschnitte														Total			
		Blühaspekt																	
		2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1				
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14				
Papilionidae (Ritterfalter)																			
Papilio machaon (Schwalbenschwanz)																0			
Iphiclides podalirius (Segelfalter)																0			
Pieridae (Weißlinge)																			
Leptidea sinapis/juvernica (Tintenfleck-Weißling)																0			
Anthocharis cardamines (Aurorafalter)																0			
Pieris sp.	x															0			
Pieris rapae (Kleiner Kohlweißling)	x	2		3	2			3	4				2	2	1	19			
Pieris napi (Grünader-Weißling)																0			
Coliadinae (Gelblinge)																			
Gonepteryx rhamni (Zitronenfalter)																0			
Colias hyale/alfacariensis (Weißklee oder Hufeisenklee)																0			
Nymphalidae (Edelfalter)																			
Apatura illia (Kleiner Schillerfalter)																0			
Vanessa atalanta (Admiral)	x			1												1			
Vanessa cardui (Distelfalter)																0			
Aglais io (Tagpfauenauge)																0			
Polygonia c-album (C-Falter)																0			
Argynnis paphia (Kaisermantel)																0			
Issoria lathonia (kleiner Perlmutterfalter)																0			
Boloria dia (Magerwiesen-Perlmutterfalter)																0			
Melanargia galathea (Schachbrett)	x											1				1			
Minois dryas (Blaukernauge)																0			
Maniola jurtina (Großes Ochsenauge)	x			5	2		1	1	3		5		1	1		19			
Coenonympha pamphilus (kleines Wiesenvögelchen)	x													2	2	4			
Coenonympha glycerion (Rotbraunes Wiesenvögelchen)																0			
Coenonympha arancia (Weißbindiges Wiesenvögelchen)																0			
Lycaenidae (Bläulinge)																			
Polyommatus icarus (Hauhechel-Bläuling)	x				2	1			3		1	1				8			
Polyommatus coridon (Silbergrüner Bläuling)																0			
Polyommatus bellargus (Himmelblauer Bläuling)																0			
Celastrina argiolus (Faulbaum-Bläuling)	x			1	2											3			
Aricia agestis (Kleiner Sonnenröschen Bläuling)	x			1												1			
Polyommatus thersites (Kleiner Esparsetten-Bläuling)	x											3				3			
Hesperiidae (Dickkopffalter)																			
Erynnis tages (Kronwicken Dickkopffalter)																0			
Pygus sp. (Dickkopffalte spez.)																0			
Thymelicus lineola (Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter)																0			
Thymelicus sylvestris (Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter)																0			
Total		2	0	11	8	1	1	4	10	0	6	6	3	5	3	60			

Tabelle 14

Tagfalter-Monitoring																	
Transektname: Hochwasserschutzdamm			Beobachter*in: Fabio Rozhon														
Datum: 31.07.2023			Start: 12:04					Ende: 13:14									
Temperatur: 26°C			Wind: 1					Bewölkung: 20%									
Familie/Gattung/Art	Abschnitte																Total
	Blühaspekt																
	0	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1	0		
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14			
Papilionidae (Ritterfalter)																	
Papilio machaon (Schwalbenschwanz)																0	
Iphiclides podalirius (Segelfalter)																0	
Pieridae (Weißlinge)																	
Leptidea sinapis/juvernica (Tintenleck-Weißling)																0	
Anthocharis cardamines (Aurorafalter)																0	
Pieris sp.	x															0	
Pieris rapae (Kleiner Kohlweißling)	x	4	3	2	1		2	1	3	3		2	4	3	2	30	
Pieris napi (Grünader-Weißling)	x															0	
Pieris brassicae (Großer Kohlweißling)	x		1					1				1				3	
Coliadinae (Gelbinger)																	
Gonepteryx rhamni (Zitronenfalter)																0	
Colias hyale/alfacariensis (Weißklee oder Hufeisenklee)																0	
Nymphalidae (Edelfalter)																	
Apatura illia (Kleiner Schillerfalter)													2			2	
Vanessa atalanta (Admiral)	x															0	
Vanessa cardui (Distelfalter)																0	
Aglais io (Tagpfauenauge)																0	
Polygonia c-album (C-Falter)																0	
Argynnis paphia (Kaisermantel)																0	
Issoria lathonia (kleiner Perlmutterfalter)																0	
Boloria dia (Magerwiesen-Perlmutterfalter)																0	
Melanargia galathea (Schachbrett)																0	
Minois dryas (Blaukernauge)																0	
Maniola jurtina (Großes Ochsenauge)	x	2	2	1	2	3	1	2	1	3	3		2	1		23	
Coenonympha pamphilus (kleines Wiesenvögelchen)	x				4										2	6	
Coenonympha glycerion (Rotbraunes Wiesenvögelchen)																0	
Coenonympha arancia (Weißbindiges Wiesenvögelchen)																0	
Lycaenidae (Bläulinge)																	
Polyommatus icarus (Hauhechel-Bläuling)	x					2	1		1	1	1				1	6	
Polyommatus coridon (Silbergrüner Bläuling)																0	
Polyommatus bellargus (Himmelblauer Bläuling)																0	
Aricia agestis (Kleiner Sonnenröschen Bläuling)	x	2						1						1		4	
Calastrina argiolus (Faulbaum Bläuling)	x			1										1		2	
Plebejus argus (Argus Bläuling)	x							2								2	
Polyommatus thersites (Esparsetten Bläuling)	x												1			1	
Hesperiidae (Dickkopffalter)																	
Erynnis tages (Kronwicken Dickkopffalter)																0	
Pyrgus sp. (Dickkopffalte spez.)																0	
ymelicus lineola (Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalte)																0	
ymelicus sylvestris (Braunkolbiger Braun-Dickkopffalte)																0	
Total		8	6	3	8	5	4	7	5	9	4	3	9	7	6	84	

Tabelle 15

Tagfalter-Monitoring																	
Transektnamen: Hochwasserschutzdamm			Beobachter*in: Fabio Rozhon														
Datum: 16.08.2023			Start: 11:26			Ende: 12:16											
Temperatur: 30			Wind: 1			Bewölkung: 10%											
Familie/Gattung/Art	Abschnitte																Total
	Blühaspekt																
	0	1	2	1	1	1	1	2	3	1	2	2	1	0	0		
Papilionidae (Ritterfalter)																	
Papilio machaon (Schwalbenschwanz)																	
Iphiclides podalirius (Segelfalter)																	
Pieridae (Weißlinge)																	
Leptidea sinapis/juvernica (Tintenfleck-Weißling)																	
Anthocharis cardamines (Aurorafalter)																	
Pieris sp.																	
Pieris rapae (Kleiner Kohlweißling)		1	5	2	1	2	3	5	3	4	1	1	4	4	1		
Pieris napi (Grünader-Weißling)																	
Pieris brassicae (Großer Kohlweißling)		1															
Coliadinae (Gelbflinge)																	
Gonepteryx rhamni (Zitronenfalter)																	
Colias hyale/alfacariensis (Weißfliege oder Hufeisenfliege)																	
Nymphalidae (Edelfalter)																	
Apatura illia (Kleiner Schillerfalter)																	
Vanessa atalanta (Admiral)							1	1									
Vanessa cardui (Distelfalter)																	
Aglais io (Tagpfauenauge)																	
Polygonia c-album (C-Falter)																	
Argynnis paphia (Kaisermantel)																	
Issoria lathonia (kleiner Perlmutterfalter)									1				1				
Boloria dia (Magerwiesen-Perlmutterfalter)																	
Melanargia galathea (Schachbrett)																	
Minois dryas (Blaukernauge)																	
Maniola jurtina (Großes Ochsenauge)			5		3			1	5	2	2	1	3	1	2		
Coenonympha pamphilus (kleines Wiesenvögelchen)											1	1					
Coenonympha glycerion (Rotbraunes Wiesenvögelchen)																	
Coenonympha arancia (Weißbindiges Wiesenvögelchen)																	
Lycaenidae (Bläulinge)																	
Polyommatus icarus (Hauhechel-Bläuling)								3	1					2	2		
Polyommatus coridon (Silbergrüner Bläuling)																	
Polyommatus bellargus (Himmelblauer Bläuling)																	
Cupido argiades (Kurzschwänzige Bläuling)			1				2							1			
Aricia agestis (Kleiner Sommerroschen Bläuling)								1									
Polyommatus thersites (Espacesetten Bläuling)												2	2	1	1		
Hesperiidae (Dickkopffalter)																	
Erynnis tages (Kronwicken Dickkopffalter)																	
Pyrgus sp. (Dickkopffalte spez.)																	
Thymelicus lineola (Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter)																	
Thymelicus sylvestris (Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter)																	
Total	0	2	11	2	4	2	6	11	10	6	4	5	10	9	6	88	

Tabelle 16

Tagfalter-Monitoring																		
Transektname: Fabio Rozhon			Beobachter*in: Fabio Rozhon															
Datum: 18.08.23			Start: 11:06				Ende: 12:28											
Temperatur: 27°C			Wind: 1				Bewölkung: 20%											
Familie/Gattung/Art	0	Abschnitte														Total		
		Blühaspekt																
		2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	0			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14				
Papilionidae (Ritterfalter)																		
Papilio machaon (Schwalbenschwanz)																0		
Iphiclides podalirius (Segelfalter)																0		
Pieridae (Weißlinge)																		
Leptidea sinapis/juvernica (Tintenfleck-Weißling)	x				4	2	1	1		1	2	2			13			
Anthocharis cardamines (Aurorafalter)															0			
Pieris sp.															0			
Pieris rapae (Kleiner Kohlweißling)	x	2	3		3	1	1	2	3	1	2	1		1	2	22		
Pieris napi (Grünader-Weißling)																0		
Coliadinae (Gelbinger)																		
Gonepteryx rhamni (Zitronenfalter)	x									2						2		
Colias hyale/alfacariensis (Weißklee oder Hufeisenklee)																0		
Nymphalidae (Edelfalter)																		
Apatura illia (Kleiner Schillerfalter)																0		
Vanessa atalanta (Admiral)																0		
Vanessa cardui (Distelfalter)																0		
Aglais io (Tagpfauenauge)																0		
Polygonia c-album (C-Falter)																0		
Argynnis paphia (Kaisermantel)	x		1												1	2		
Issoria lathonia (kleiner Perlmutterfalter)	x				1											1		
Boloria dia (Magerwiesen-Perlmutterfalter)																0		
Melanargia galathea (Schachbrett)																0		
Minois dryas (Blaukernauge)																0		
Maniola jurtina (Großes Ochsenauge)	x	2	1	1	4		2		1	2	2			2		17		
Coenonympha pamphilus (kleines Wiesenvögelchen)	x														3	3		
Coenonympha glycerion (Rotbraunes Wiesenvögelchen)																0		
Coenonympha arancia (Weißbindiges Wiesenvögelchen)																0		
Araschnia levana (Landkärtchen)	x											1				1		
Lycaenidae (Bläulinge)																		
Polyommatus icarus (Hauhechel-Bläuling)	x	1			1			1	1							6		
Polyommatus coridon (Silbergrüner Bläuling)																0		
Polyommatus bellargus (Himmelblauer Bläuling)	x															0		
Polyommatus thersites (Esparketten Bläuling)	x		1										1	1		3		
Cupido argiades (Kurschwänziger Bläuling)	x		1													1		
Hesperiidae (Dickkopffalter)																		
Erynnis tages (Kronwicken Dickkopffalter)																0		
Pyrgus sp. (Dickkopffalte spez.)																0		
Thymelicus lineola (Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter)																0		
Thymelicus sylvestris (Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter)																0		
Total		5	7	1	9	5	5	4	6	5	5	3	3	4	9	71		

Tabelle 17

Tagfalter-Monitoring																
Transektname: Hochwasserschutzdamm			Beobachter*in: Fabio Rozhon													
Datum: 25.08.2023			Start: 10:30					Ende: 11:40								
Temperatur: 28°C			Wind: 3					Bewölkung: 20%								
Familie/Gattung/Art	0	Abschnitte														Total
		Blühaspekt														
		2	2	2	3	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	
Papilionidae (Ritterfalter)																
Papilio machaon (Schwalbenschwanz)																0
Iphiclides podalirius (Segelfalter)																0
Pieridae (Weißlinge)																
Leptidea sinapis/juvernica (Tintenfleck-Weißling)	x	3			2					1	2		1			9
Anthocharis cardamines (Aurorafalter)																0
Pieris sp.																0
Pieris rapae (Kleiner Kohlweißling)	x		3	3	2	2	1	1	2	3	3	1	1	3	3	28
Pieris napi (Grünader-Weißling)																0
Coliadinae (Gelbflinge)																
Gonepteryx rhamni (Zitronenfalter)	x		1	1												2
Colias hyale/alfaciensis (Weißklee oder Hufeisenklee)	x							1								1
Nymphalidae (Edelfalter)																
Apatura illia (Kleiner Schillerfalter)																0
Vanessa atalanta (Admiral)																0
Vanessa cardui (Distelfalter)																0
Aglais io (Tagpfauenauge)																0
Polygonia c-album (C-Falter)																0
Argynnis paphia (Kaisermantel)	x					1		1	1							3
Issoria lathonia (kleiner Perlmutterfalter)																0
Boloria dia (Magerwiesen-Perlmutterfalter)																0
Melanargia galathea (Schachbrett)																0
Minois dryas (Blaukernauge)	x								1							1
Maniola jurtina (Großes Ochsenauge)	x		1	1	1	1	1	1		5		5	1	2	1	20
Coenonympha pamphilus (kleines Wiesenvögelchen)	x		1					1				1	2		2	7
Coenonympha glycerion (Rotbraunes Wiesenvögelchen)																0
Coenonympha arancia (Weißbindiges Wiesenvögelchen)																0
Araschnia levana (Landkärtchen)	x					1										1
Lycaenidae (Bläulinge)																
Polyommatus icarus (Hauhechel-Bläuling)	x				1	1				1				1	2	6
Polyommatus coridon (Silbergrüner Bläuling)																0
Polyommatus bellargus (Himmelblauer Bläuling)																0
Cupido arglades (Kleinschwänzige Bläulinge)	x							1								1
Lycaena dispar (Großer Feuerfalter)	x								1							1
Celastrina argiolus (Faulbaum-Bläuling)	x											1				1
Polyommatus thersites (Esparsetten-Bläuling)	x													1		1
Plebejus argus (Argus-Bläuling)	x														1	1
Hesperiidae (Dickkopffalter)																
Erynnis tages (Kronwicken Dickkopffalter)																0
Pygus sp. (Dickkopffalte spez.)																0
Thymelicus lineola (Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter)																0
Thymelicus sylvestris (Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter)																0
Total		3	6	5	6	6	4	4	4	11	5	8	5	7	9	83

Tabelle 18

Tagfalter-Monitoring																
Transektname: Hochwasserschutzdamm					Beobachter*in: Fabio Rozhon											
Datum: 10.09.2023					Start: 11:10				Ende: 12:51							
Temperatur: 25°C					Wind: 0				Bewölkung: 10%							
Familie/Gattung/Art	Abschnitte															Total
	Blühaspekt															
	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14		
Papilionidae (Ritterfalter)																
Papilio machaon (Schwalbenschwanz)																
Iphiclides podalirius (Segeflalter)																
Pieridae (Weißlinge)																
Leptidea sinapis/juvernica (Tintenfleck-Weißling)	x						1			2						
Anthocharis cardamines (Aurorafalter)																
Pieris sp.																
Pieris rapae (Kleiner Kohlweißling)	x	1	1		1			2	1	1						
Pieris napi (Grünader-Weißling)																
Coliadinae (Gelbinger)																
Gonepteryx rhamni (Zitronenfalter)																
Colias hyale/alfacariensis (Weißklee oder Hufeisenklee)																
Nymphalidae (Edeelfalter)																
Apatura illia (Kleiner Schillerfalter)																
Vanessa atalanta (Admiral)																
Vanessa cardui (Distelfalter)																
Aglais io (Tagpfauenauge)																
Polygonia c-album (C-Falter)	x									2						
Argynnis paphia (Kaisermantel)	x											1				
Issoria lathonia (Kleiner Perlmutterfalter)																
Boloria dia (Magerwiesen-Perlmutterfalter)																
Melanargia galathea (Schachbrett)																
Minois dryas (Blaukernauge)																
Maniola jurtina (Großes Ochsenauge)																
Coenonympha pamphilus (kleines Wiesenvögelchen)	x				1											
Coenonympha glycerion (Rotbraunes Wiesenvögelchen)																
Coenonympha arancia (Weißbindiges Wiesenvögelchen)																
Lycaenidae (Bläulinge)	x															
Polyommatus icarus (Hauhechel-Bläuling)																
Polyommatus coridon (Silbergrüner Bläuling)																
Polyommatus bellargus (Himmelblauer Bläuling)																
Hesperiidae (Dickkopffalter)																
Erynnis tages (Kronwicken Dickkopffalter)																
Pygus sp. (Dickkopffalte spez.)																
Thymelicus lineola (Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter)																
Thymelicus sylvestris (Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter)																
Total		1	1	0	2	0	0	3	1	3	2	1	0	0	0	14

6.3 Excel Tabelle – Viertelstundenzählung zusammengefasst

Tabelle 19

Tagfalter-Monitoring													
Beobachtungsgebiet: Badwiese außen und innen				Beobachter*in: Fabio Rozhon									
				13.06.23	20.06.23	17.07.23	20.07.23	27.07.23	31.07.23	18.08.23	25.08.23	17.09.23	
Temperatur (in °C):				23	28	29	29	24	26	27		25	
Bewölkung (in %):				0	5	50	70	20	20	10	10	5	
Windgeschwindigkeit (Beaufort Skala):				1	1	2	2	2	0	0	1	1	
Blühspekt:				3	2	1	2	1	2	3	2	1	
Familie/Gattung/Art				Anzahl									
Papilionidae (Ritterfalter)				0									
Papilio machaon (Schwalbenschwanz)				1									
Iphiclydes podalirius (Segelfalter)				1									
Pieridae (Weißlinge)				0									
Leptidea sinapis/juvernica (Tintenfleck-Weißling)				0									
Anthocharis cardamines (Aurorafalter)				3									
Pieris sp.				0									
Pieris rapae (Kleiner Kohlweißling)				5									
Pieris napi (Grünader-Weißling)				1									
Pieris brassicae (Großer Kohlweißling)				5									
Coliadinae (Gelbinger)				0									
Gonepteryx rhamni (Zitronenfalter)				2									
Colias hyale/alfacariensis (Weißklee oder Hufeisenklee)				0									
Nymphalidae (Edelfalter)				0									
Apatura illia (Kleiner Schillerfalter)				0									
Vanessa atalanta (Admiral)				5									
Vanessa cardui (Distelfalter)				2									
Aglais io (Tagpfauenauge)				0									
Polygonia c-album (C-Falter)				0									
Argynnis paphia (Kaisermantel)				16									
Issoria lathonia (kleiner Perlmutterfalter)				18									
Boloria dia (Magerwiesen-Perlmutterfalter)				0									
Melanargia galathea (Schachbrett)				22									
Minois dryas (Blaukernaue)				3									
Maniola jurtina (Großes Ochsenauge)				164									
Coenonympha pamphilus (kleines Wiesenvögelchen)				49									
Coenonympha glycerion (Rotbraunes Wiesenvögelchen)				11									
Coenonympha arancia (Weißbindiges Wiesenvögelchen)				0									
Lycaenidae (Bläulinge)				0									
Lycaena ssp				23									
Polyommatus icarus (Hauhechel-Bläuling)				24									
Polyommatus coridon (Silbergrüner Bläuling)				0									
Polyommatus bellargus (Himmelblauer Bläuling)				0									
Lycaena dispar (Großer Feuerfalter)				10									
Celastrina argiolus (Faulbaum Bläuling)				2									
Polyommatus thersites (Esparsetten Bläuling)				5									
Plebejus argus (Argus Bläuling)				4									
Hesperiidae (Dickkopffalter)				0									
Erynnis tages (Kronwicken Dickkopffalter)				0									
Pyrgus sp. (Dickkopffalte spez.)				0									
Thymelicus lineola (Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter)				0									
Thymelicus sylvestris (Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter)				0									
Total				424	53	42	27	44	35	60	76	54	33

