

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät



**Die Verbreitung des Ulmen-Zipfelfalters
(*Satyrium w-album* Knoch, 1782; Ordnung
Lepidoptera) in Erkrath (Kreis Mettmann,
Nordrhein-Westfalen) im Jahr 2021**

**The distribution of the White-letter Hairstreak (*Satyrium w-album* Knoch,
1782; order Lepidoptera) in Erkrath (district of Mettmann, North
Rhine-Westphalia) in 2021**

Sophie Holtzum

Matrikelnummer: 2730954

Düsseldorf, September 2021

Erstgutachter: Prof. Dr. Werner Kunz

Zweitgutachter: Prof. Dr. Sebastian Fraune

Betreuer zur Erfassung der Ulmen und der Falter: Herr Klaus Böhm

Inhaltsverzeichnis

Abstract	2
Zusammenfassung	2
Prolog	3
1. Einführung	6
2. Der Ulmen-Zipfelfalter (<i>Satyrium w-album</i>)	8
3. Verbreitung und Gefährdung	14
4. Einführung zu den Ulmen	23
5. Erkrath	39
6. Methodik der Ulmensuche und Dokumentation	42
7. Definition Ulmenstandort	46
8. Ergebnisse der Ulmensuche	47
9. Methodik der Schmetterlingsuche	53
10. Definition Schmetterlingsbeobachtung	57
11. Der Wettereinfluss auf die Falterentwicklung und die Falterbeobachtung	58
12. Ergebnisse der Ulmen-Zipfelfalter Beobachtung	61
13. Diskussion der Schmetterlingsbeobachtung	68
14. Verhalten der Ulmen-Zipfelfalter	72
15. Mehrstündige Beobachtung	74
16. Methode der Eisuche	79
17. Diskussion der Eisuche	80
18. Fazit	83
Danksagung	86
Literaturverzeichnis	87
Bildquellen	94
Programmquellen	96
Abbildungsverzeichnis	97
Anhang	98
Eidesstattliche Erklärung	105

Abstract

The population of the White-letter Hairstreak (*Satyrrium w-album*, Knoch 1782) is classified as threatened with extinction in the Bergisches Land in North Rhine-Westphalia. This classification is probably based on an insufficient amount of data and the lack of area mapping of *S. w-album*. In order to get a better idea of the distribution of the butterflies, the imagines were mapped between June and July in the area of Erkrath. The data show that an area-wide mapping documents a larger distribution of the butterfly than previously assumed. An area-wide mapping in North Rhine-Westphalia and, based on this, a new classification of the endangerment of the butterflies are therefore necessary.

Keywords: White-letter Hairstreak, *Satyrrium w-album*, endangerment, distribution

Zusammenfassung

Die Population des Ulmen-Zipfelfalters (*Satyrrium w-album*, Knoch 1782) wird im Bergischen Land in Nordrhein-Westfalen als vom Aussterben bedroht eingestuft. Diese Einstufung beruht vermutlich auf einer unzureichenden Datenmenge und der fehlenden Flächenkartierung von *S. w-album*. Um eine bessere Vorstellung von der Verbreitung der Tagfalter zu erhalten, wurden im Zuge dieser Arbeit die Imagines zwischen Juni und Juli auf dem Gebiet von Erkrath kartiert. Die Daten zeigen, dass eine flächendeckende Kartierung eine größere Verbreitung des Falters dokumentiert als bisher angenommen. Eine flächendeckende Kartierung in Nordrhein-Westfalen und, darauf basierend, eine neue Einstufung der Gefährdung für die Falter, sind demnach notwendig.

Schlüsselwörter: Ulmen-Zipfelfalter, *Satyrrium w-album*, Gefährdung, Verbreitung

Prolog

Wie der Titel der Arbeit aufzeigt, wird diese sich mit dem Ulmen-Zipfelfalter (*Satyrrium w-album*) befassen. Das ist eine von vielen Schmetterlingsarten, die in Deutschland zu finden sind. Doch wie präsent sind oder waren Schmetterlinge im Leben der Menschen und welche Bedeutung messen wir ihnen bei?

Schmetterlinge sind für den Menschen von mannigfaltiger Bedeutung. Sie sind seit Jahrhunderten im Bewusstsein und Leben der Menschen präsent, und ihre Interpretation ist vielfältig. Ihre Metamorphose wird beispielsweise als Analogie zum Tod gesehen. So verlässt der Geist den leblosen Leib eines Menschen. Dies steht für die Veränderung und die Ewigkeit nach dem Tod. Bereits in den Zeiten der griechischen Antike lässt sich eine symbolische Bedeutung der Schmetterlinge für den Menschen feststellen. So sind manche göttlichen Körperteile mit dem Sinnbild der Flügel der Schmetterlinge dargestellt. Das bedeutet, dass der Geist das Weltliche verlassen hat. In der katholischen Lehre galt der Schmetterling als Zeichen für die Auferweckung und für die Ewigkeit, wie es ebenfalls in der griechischen Mythologie dargestellt wurde. Ikonografen stellen den Schmetterling als Zeichen für die Endlichkeit und die Zeitlichkeit dar (Kretschmer 2011, S. 374).

In den modernen Naturwissenschaften ist der Schmetterling namensgebend für eine Theorie, in der selbst minimale Variationen einen großen Einfluss ausüben können (Spektrum 2000 Schmetterlingseffekt). Weder der Einfluss einiger Faktoren auf bestimmte Ereignisse noch das Resultat, können dabei genau bestimmt werden. Das liegt an den nicht linearen Eigenschaften des Systems, welche für eine präzise Vorausbestimmung eine unendliche Genauigkeit fordern. Würde man versuchen wollen den Zeitraum der Vorausbestimmung von Ereignissen innerhalb eines Systems zu vergrößern, müsste man die Präzision des Anfangsereignisses um „exp(10)“ erhöhen (Schlichting 1998, S. 1f. und 3). Ohne die Eigenschaft der Nichtlinearität des Systems wäre die Möglichkeit der Variation nicht gegeben. Diese macht Veränderungen in Prozessen, wie beispielsweise der Evolution, möglich (Schlichting 1998, S. 4).

Nicht nur den Schmetterlingen, sondern auch den Ulmen, wurde eine mystische Bedeutung zugeschrieben. So wurden ebenfalls Märchen über ungewöhnliche

Vorfälle im Zusammenhang mit Ulmen erzählt. Dazu zählen die unerklärlichen Vorfälle im Zusammenhang mit den „Krausen Bäumchen“. Diese Ulmen stellten einen zentralen Ort für die damalige Bevölkerung, besonders im 17. Jahrhundert, dar. Sie dienten dem Schutz vor der Sonne im Sommer oder als Gebetsort. Ebenso galten sie als Lebensraum einiger „Alraunen“, welche ein Lebewesen aus Mensch und Pflanze darstellen sollten. Jeder, der eine solche Ulme fällen wollte, sollte laut Erzählungen umkommen (Kuhlen).



Abbildung 1: „Männliches und weibliches Alräunchen im Mondlicht beim ‚Krausen Bäumchen‘.“

Foto: Kuhlen, Heinz; www.dendroculus-baumbetrachtung.com

Die Abbildung zeigt eine männliche und eine weibliche Alraune, wie diese sich die Menschen vorstellten. Dabei erkennt man die menschlichen Körperstrukturen, die mit pflanzlichen Eigenschaften, wie beispielsweise den Blättern, vermischt sind. Diese Hybriden lebten laut der Ansicht vieler Einwohner, vor den Ulmen und beschützten diese. Die Menschen lebten in Angst vor ihren Zauberkünsten. (Kuhlen)

Ulmen tragen ebenfalls im historischen Kontext eine besondere symbolische Bedeutung. So gelten sie als „Freiheitsbaum“. Diese waren während der Französischen Revolution ab dem Jahr 1790 und während des Hambacher-Fests im Jahr 1832 von großer Bedeutung. Dort sollte sie die politischen Missstände betonen und den Wunsch nach Veränderung demonstrieren. In Deutschland

wurde der Freiheitsbaum als Zeichen der Revolution und des Aufstandes zwischenzeitlich verboten und musste auf Befehl der Bayerischen Regierung hingefällt werden (Alter 1981, S. 1730f., 1732 f. und 1743).

Heutzutage ist die mythische und geschichtliche Bedeutung der Ulmen und der Schmetterlinge nicht mehr von so großer Bedeutung wie früher. Die Ulmen-Zipfelfalter sind zudem weitgehend unbekannt. Dies fällt auf, wenn man Menschen auf der Straße fragt, ob sie von den Ulmen-Zipfelfaltern gehört oder diese bereits gesehen haben. Für die Ökologen sind besonders die Informationen über das Verhalten der Schmetterlinge, die Einbindung in das Ökosystem und die Entwicklung der Verbreitung interessant. Der Schwerpunkt dieser Arbeit wird sich auf das Verhalten und die Verbreitung der Falter in Nordrhein-Westfalen beziehen.

1. Einführung

Laut Schumacher und der AG Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen (2010) wird der Bestand von *S. w-album* in Nordrhein-Westfalen als gefährdet eingestuft. Besonders im Gebiet des Bergischen Landes sollen die Schmetterlinge gefährdet sein. Da es kompliziert ist, die Falter zu beobachten, stellen sich nun verschiedenen Fragen (Kolbeck und von Scholley-Pfab 2013, S. 218). Ist die Schmetterlingsart so gefährdet, wie aktuell angenommen, und kommt sie häufiger vor als bisher vermutet? Wenn die Art häufiger vorkommt, liegt es an der Kartiermethode, dass die Anzahl der eingetragenen Schmetterlinge in Nordrhein-Westfalen in verschiedenen Onlinedatenbanken in den letzten Jahren gering ausgefallen ist? Um diese Fragen zu beantworten, wird die Verbreitung des Ulmen-Zipfelfalters in Erkrath untersucht und dokumentiert. Die Ergebnisse werden mit den Daten aus vier verschiedenen Onlineportalen, (naturgucker.de, Observation.org tagfalter-monitoring.de und nrw.schmetterlinge-bw.de [Insectis Online, die Schmetterlingsdatenbank der AG Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen]) verglichen.

Die Nachweise über die Falteranzahl werden bei manchen Onlinedatenbanken für eine Aussage über die Verbreitung und die Häufigkeit der Schmetterlingsart verwendet. So basiert die Einordnung der Beobachtungshäufigkeit bei naturgucker.de beispielsweise auf der Anzahl der eingetragenen Nachweise. Werden nur wenig Einzelfunde in die vorher genannten Datenbanken eingetragen, ergeben sich daraus falsche Schlussfolgerungen, die genutzt werden, um die Gesamtzahl der Individuen einer Art zu bestimmen. Eine genauere Erläuterung dazu befindet sich in dem Abschnitt „Verbreitung und Gefährdung“.

Die Ulmen-Zipfelfalternachweise können neben der Zählung der Imagines ebenfalls über den Raupennachweis oder die Eizählung erfolgen. Im Verlauf der Arbeit wird die Effizienz der Imagines-Suche im Sommer mit der Eisuiche im Winter verglichen, und die Vor- und Nachteile der beiden Möglichkeiten werden herausgearbeitet.

Zwei zentrale Thesen werden diese Arbeit nun begleiten. Die erste These besagt, dass die Falter weitaus häufiger vorkommen als bisher angenommen. Daraufhin ist über eine neue Gefährdungseinstufung der Ulmen-Zipfelfalter zu diskutieren.

Die zweite These basiert auf der Annahme, dass eine flächendeckende Kartierung sinnvoller für die Einordnung der Gefährdungssituation der Schmetterlinge ist als einzelne Stichproben. Stichprobenergebnisse basieren vermutlich auf Zufallsbeobachtungen, welche meist nur einen kleinen Ausschnitt der Population darstellen.

Weiterhin wird die Effizienz der Imagines-Beobachtung mit der Eisuiche im Winter verglichen. Da *S. w-album* an Ulmen zu beobachten ist, (Przybilla 2019, S. 186) ist es notwendig, in dem Gebiet, welches im Sommer nach Schmetterlingen untersucht werden soll, Ulmen zu finden und zu kartieren. Dies wird im Abschnitt „Methodik der Ulmensuche und Dokumentation“ genauer erläutert. Im Sommer wurde neben der Beobachtung der Ulmenstandorte, die sich während der Begehung als geeignet herausstellten, ebenfalls eine mehrstündige Beobachtung an einem einzelnen Ulmenstandort durchgeführt. Letzteres soll ein Überblick über die Anzahl der an einer Ulme lebenden Ulmen-Zipfelfalter schaffen. Weiterhin dient die mehrstündige Beobachtung dem Ziel, einen Überblick über die Aktivität der Falter über einen längeren Zeitraum zu erlangen. Vertiefend sollen Einblicke über bestimmte Verhaltensweisen der Schmetterlinge gesammelt werden. Genauere Informationen finden sich im Abschnitt „Verhalten der Ulmen-Zipfelfalter“.

2. Der Ulmen-Zipfelfalter (*Satyrium w-album*)

Die Ulmen-Zipfelfalter gehören zu der Klasse der Insekten. *S. w-album*, zählt zu der Ordnung der Lepidoptera und der Familie der Lycaenidae (Bläulinge). Die Gattung ist *Satyrium* (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. The IUCN Red List of Threatened Species 2010).



Abbildung 2: Die Abbildung zeigt einen Ulmen-Zipfelfalter aus der Nähe.

Foto: Kunz, Werner; www.naturgucker.de

Die Abbildung zeigt einen Ulmen-Zipfelfalter während der Nektaraufnahme. Besonders auffällig ist die Färbung der Hinterflügelunterseite mit dem charakteristische „W“ und der orangen Färbung. Weiterhin sind die Extremitäten und der Saugrüssel des Falters, gut zu erkennen.



Abbildung 3: Der Körper der Ulmen-Zipfelfalter

Foto: Krüger, Bernd; www.bkmakro.de

Die Abbildung zeigt die Flügeloberseiten und die Flügelunterseiten von Ulmen-Zipfelfaltern. Die Flügeloberseiten sind dunkel gefärbt. Weiterhin lässt sich auf dem Bild der Geschlechtsdimorphismus erkennen. So variiert die Zipfelgröße zwischen den männlichen und weiblichen Faltern. Ebenso ist der weibliche Körper breiter und besonders das Abdomen scheint rundlicher.

Der Ulmen-Zipfelfalter (*Satyrium w-album*, gelegentlich auch als *Strymonidia w-album* bezeichnet) verbringt die hellen und warmen Stunden des Tages, um beispielsweise der Nahrungssuche an bestimmten Pflanzen, nachzugehen (Naturschutzbund Deutschland). Die Falterart ist besonders gut an dem weißen „W“ auf der Hinterflügelunterseite, zu erkennen (Kolbeck und von Scholley-Pfab 2013, S. 218f.). Der Name des Falters lässt sich von dem vorher genannten Merkmal ableiten (Davies 1992, S. 4). Das Verbreitungsgebiet des Ulmen-Zipfelfalters ist groß. Es erstreckt sich von Südengland über das südliche Skandinavien bis nach Italien. Außerdem reicht es von Sizilien bis nach Kasachstan, Japan und Nordchina im Osten (Kolbeck und von Scholley-Pfab 2013, S. 218). Wie der Namen verrät, steht der Ulmen-Zipfelfalter in enger Verbindung zu den Ulmen. Er ist an den Berg-, Feld- und Flatterulmen zu finden. An hybriden Ulmen oder an gezüchteten Varianten lassen sich ebenfalls Eier kartieren (Kolbeck und von Scholley-Pfab 2013, S. 218). Meistens lassen sich die Ulmen-Zipfelfalter im Kronenbereich beobachten. Stellenweise findet man die Schmetterlinge im

Nachmittagsbereich an humiden Böden, da sie dort Wasser oder Salze aufnehmen. Gelegentlich ist es möglich, die Falter auf Blüten oder unteren Ästen zu betrachten (Kolbeck und von Scholley-Pfab 2013, S.218f.).

Die Eier der Ulmen-Zipfelfalter werden an der Oberseite von überwiegend endständigen Knospen fixiert. Im Frühjahr ernähren sich die Raupen von Blüten und wachsenden Samen. Sobald die Samen reif sind und sich verbreiten, stellen die Blätter der Ulmen eine geeignete Nahrungsquelle für die Raupen dar. Dies erkennt man an den Löchern in den Blättern. Inwieweit die Blütenknospen von Ulmen eine unabdingbare Grundlage für die Entwicklung der Ulmen-Zipfelfalter darstellen, ist derzeit ein umstrittenes Thema in der Literatur um die Ulmen-Zipfelfalter. Während einige Forscher davon ausgehen, dass die Raupen nur an blühenden Ulmen überleben können, erklären andere, dass das nicht notwendig sei. Dies begründen sie damit, dass sie bereits Raupen und Puppen an blühunfähigen Ulmen entdeckten (Kolbeck und von Scholley-Pfab 2013, S. 218f.).

Die Eier sind dünne, runde Plättchen. Sie sind sehr hell und haben mittig einen dunklen Fleck. Ihr Fortbestand im Winter ist gesichert, da sie resistent gegenüber den winterlichen Wetterbedingungen sind. So sind Temperaturen unter dem Gefrierpunkt, starker Wind oder Regen keine Bedrohung für die Eier. Im nächsten warmen Frühjahr entwickelt sich aus ihnen eine neue Generation Raupen (Przybilla 2019, S. 187).

Die Falter sind bis auf die Abhängigkeit von Ulmen weitgehend anspruchslos in ihrer Lebensweise. Dies erkennt man an den vielfältigen Lebensräumen, in denen sie anzutreffen sind. Essenziell ist ein sonniger Standort. Der Ort, an dem sich die Ulme befindet, ist variabel. So sind Ulmen-Zipfelfalter an Ulmen gefunden worden, die neben viel befahrenen Straßen, in Wohnbereichen oder am Saum von Waldgebieten zu finden sind (Liebelt 2020, S. 104).

Einmal im Jahr entwickeln sich neue Ulmen-Zipfelfalter. Die Imagines lassen sich in der Zeit zwischen Mitte Juni und Mitte August beobachten. Während der kalten Monate überleben nur die Eier. Aus ihnen schlüpfen im Frühjahr neue Raupen. Durch Metamorphose entstehen zum Sommerbeginn die Imagines. Jedes Jahr entsteht eine einzige Generation der Ulmen-Zipfelfalter (F. Bos et al. 2006, S. 158).

Die Imagines ernähren sich von Honigtau, Pflanzensaft oder Blütennektar. Sie lassen sich beispielsweise bei der Nektaraufnahme an Brombeersträuchern ausmachen (F. Bos et al. 2006, S. 158 und 160). Blütennektare wie der der „weißen Doldenblütler“, „Gewöhnlichen Möhre (*Daucus carota*)“, „Giersch (*Aegopodium podagraria*)“ oder der „Acker- und Sumpfkatzdistel (*Cirsium arvense*, *Cirsium palustre*)“ werden von den Faltern aufgenommen (Liebelt 2020, S. 104).

Weiterhin haben die Schmetterlinge festen Ulmen, an denen sie leben. Dennoch zeigten Untersuchungen, dass die Falter diese auch verlassen, um sich an anderen Ulmen niederzulassen. Die Schmetterlinge halten sich meistens in den Baumkronen auf. Dort paaren sie sich auch. Den Großteil des Tages befinden sich die Falter auf den Blättern. Im Nachmittagsbereich werden die Ulmen-Zipfelfalter agiler und verlassen ihre Blattposition, um zu fliegen (F. Bos et al. 2006, S. 158 und 160).

Betrachtet man die Bilder zu Beginn des Kapitels, fällt die Färbung der Flügel auf. Die Oberseite weist eine braune Färbung auf. Im Vergleich zu der Flügelunterseite ist diese etwas dunkler. Ebenfalls fällt das orangefarbene Schimmern an den unteren Hinterflügel auf. Umschlossen von der orangen Färbung, lassen sich ein schwarzer und ein blauer Tüpfel erkennen (Liebelt 2020, S. 104). Die Länge der geöffneten Flügel beträgt zwischen 2,5 cm und 3,5 cm (Naturschutzbund Deutschland). Wie die vorherigen Daten zeigen, sind die Falter klein. Deshalb ist eine genaue Beobachtung mit dem Fernglas bei größeren Entfernungen hilfreich.

Sobald man sich die Falter aus der Nähe anschaut, kann man weitere art-spezifische Merkmale erkennen. Die Falter auf der Abbildung 3 weisen einen Geschlechtsdimorphismus auf. Die Weibchen stechen durch einen stärker ausgebildeten Zipfel am hinteren Flügel hervor. Dieser ist bei den Männchen ebenfalls etabliert, jedoch nicht so stark ausgewachsen. Laut Przybilla (2019, S. 192) dienen die Auswüchse der Verwirrung von Fressfeinden. Die Feinde sollen die ausgewüchsen Zipfel irrtümlich angreifen, da diese für die vorderen Extremitäten des Falters gehalten werden. Der Schmetterling bekommt dadurch die Möglichkeit zu entkommen. Somit kann der Falter, trotz möglicher Verletzungen im hinteren Körperbereich, überleben. Ein Angriff auf die vorderen

Extremitäten stellt eine wesentliche größere Gefahr für die Falter dar. Weiterhin ist der weibliche Falterkörper voluminöser und weist mehr Kurven auf als der Männliche. Der Hintergrund für die kurvige Körperform, liegt laut Davies (1992, S. 4) in der Entwicklung der Eier. Für die beteiligten Organe hat sich die kurvige und breitere Körperform als Vorteil erwiesen (Davies 1992, S. 4).

Auf der Abbildung 2, welche einen nektaraufnehmenden Ulmen-Zipfelfalter darstellt, sind weitere Merkmale sichtbar. Beginnend mit den vorderen Extremitäten, fällt die Antenne mit den leicht verdickten Enden auf. Diese sind abwechselnd schwarz und weiß gefärbt. Der Kopf hat ungefähr die Größe einer Stecknadel und die schwarzen Augen nehmen einen großen Teil davon ein. Auf dem Bild erkennt man den gestreckten Saugrüssel, der den Nektar aus der Blüte aufnimmt. Ebenso bemerkt man die Maxillarpalpen, die auf der Außenseite schwarz gefärbt sind. Die Schmetterlinge besitzen sechs Beine. Diese sind am Thorax angewachsen. Auf dem Bild wird die Segmentierung des Abdomens deutlich. Ebenso sticht das letzte Segment anhand der dunkleren Färbung deutlich hervor. Dort befindet sich der Geschlechtsapparat (Natur-Museum Luzern 2017). Besonders gut zu erkennen sind die Flügel, die mit dem Thorax verbunden sind. Das sind einmal die Hinterflügel die sich im hinteren Bereich des Thorax ausbilden. Weiterhin sind die Vorderflügel gut zu erkennen, die im vorderen Thoraxbereich wachsen. An den Hinterflügeln sticht die Färbung besonders hervor. Die Basalregion und die Diskalregion sind einheitlich bräunlich gefärbt. Das weiße „W“ befindet sich in der Postdiskalregion. In der nachfolgenden Submarginalregion lassen sich orange Tupfen erkennen. Die kleinen Zipfel sind im Bereich der Marginalregion zu finden. Ebenso befindet sich im unteren Bereich des Flügels ein kleiner weißer Streifen, der vertikal bis zur Hälfte des Hinterflügels verläuft. Zwischen diesem weißen Streifen und der orangen Färbung, befinden sich schwarze Punkte. Der fotografierte Falter könnte anhand der Auswüchse ein Männchen darstellen, weil die Ausläufer nicht besonders stark ausgebildet sind (Davies 1992, S. 4). Eine Darstellung des Terminus der Flügelsegmentierung befindet sich im Anhang.

Männchen sind bei einer Nahansicht auch anhand ihrer Duftschuppen erkennbar. Diese werden auch als Androkonien bezeichnet. Die Duftschuppen befinden sich

auf den Flügeln oder selten auch an den Beinen. Wie der Name erklärt, werden damit Duftstoffe verbreitet, die weibliche Falter anziehen (Rodeland 2021).

Die Färbung der Flügel beruht auf Farbpigmenten, die sich im Chitin der Schuppen befinden (Süffert und Zocher 1924, S. 205). Die Schuppen sind besonders dünn (0,5 Mikrometer - 5 Mikrometer) und ihre Größe ist variabel. Mithilfe von Längsrippen wird die Stabilität gewährleistet (Kühn, A. 1964, S. 350). Gegen Ende der Flugzeit ist erkennbar, dass die Falter nicht mehr so farbenfroh sind (Höttinger et al. 2013, S. 223). Die Schuppen auf den Flügeln, sind abgenutzt und wachsen nicht mehr nach.

3. Verbreitung und Gefährdung

Im Verlauf der Arbeit soll überprüft werden, ob die Beobachtung der Schmetterlingsimagines effizienter ist als die Eiersuche im Winter. Eine Beantwortung dieser Frage könnte dazu beitragen, die Nachweise von *S. w-album* effektiver zu gestalten. So könnten mehr Falter in kürzerer Zeit nachgewiesen werden und ein genaueres Abbild der Populationsgröße könnte ermittelt werden. Philipper und Kamp (2020) betonen, dass die Eiersuche weitaus vorteilhafter ist als die Imagines-Beobachtung. Dennoch basiert der Großteil der Eintragungen in den zu Beginn genannten Onlineportalen auf der Beobachtung von Imagines. Dies zeigt sich am Datum der Einträge. Die meisten Daten wurden im Sommer eingetragen.

Ein genaues Abbild der Gesamtpopulationsgröße zu erhalten ist schwierig, da die Kartierung der Ulmen-Zipfelfalter nicht einfach ist (Kolbeck und von Scholley-Pfab 2013, S. 218). Deshalb kann die These aufgestellt werden, dass die Falteranzahl in Nordrhein-Westfalen wesentlich größer ist als angenommen. Wie in Baden-Württemberg nachgewiesen, können die mangelnden Falternachweise an den geringen Kartierung liegen und nicht an der tatsächlichen Populationsgröße der Falter (Kolbeck und von Scholley-Pfab 2013, S. 220).

Die Häufigkeit, mit der bestimmte Tiere oder Pflanzen in einem bestimmten Gebiet auftreten, wird in verschiedenen Roten Listen festgehalten. Diese dienen der Beobachtung der Individuenzahl über größere Zeiträume. Auf dieser Grundlage können gezielte Maßnahmen getroffen werden, die gefährdete Arten schützen können. Ebenso wird die öffentliche Aufmerksamkeit für die Vulnerabilität der Tiere und Pflanzen gesteigert (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit 2020).

In einigen Roten **Liste** gelten die Ulmen-Zipfelfalter als nicht gefährdet. Dies ist jedoch abhängig von dem Gebiet, welches untersucht wird. Die Population des Ulmen-Zipfelfalters in Europa ist laut der International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, (The IUCN Red List of Threatened Species 2010) in Europa konstant und nicht besorgniserregend. In einigen Ländern scheint die Gesamtpopulation beständig zu sein. Dazu zählt beispielsweise Deutschland. Dies scheint in einigen anderen europäischen Ländern nicht gegeben zu sein. Dennoch ist die Art in Europa insgesamt nicht gefährdet. Die Aussagen basieren auf Daten

vom 29.01.2009. Nach eigenen Angaben der Kommission ist es notwendig die Daten zu aktualisieren.

Die Daten der International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (The IUCN Red List of Threatened Species 2010) werden von verschiedenen Partnern dieser Union bereitgestellt. Dazu zählen beispielsweise Global Wildlife Conservation, Sapienza, die Universität von Rom, die A and M Universität in Texas oder das Arizona State University Center For Biodiversity Outcomes.

Laut Probst (2020) ist der World Wide Fund For Nature (WWF) in Zusammenarbeit mit der International Union for Conservation of Nature and Natural Resources an der Erstellung der IUCN Red List of Threatened Species (2010) beteiligt. Zudem werden über das Netzwerk Forscher und Forscherinnen und politische und nichtpolitische Organisationen zusammengeführt. Das Bundesamt für Naturschutz ist ein Mitglied der International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

Der Ulmen-Zipfelfalter ist laut Einschätzung des Rote-Liste-Zentrums in Deutschland ebenfalls nicht gefährdet.

Das Rote-Liste-Zentrum unterstützt die Erstellung der Roten-Listen in Deutschland mit vielfältigen Maßnahmen. So fallen beispielsweise die Organisation, das Veröffentlichen der Daten, Öffentlichkeitsarbeit und die Verteilung des Etats in den Handlungsbereich der Union. Es werden viele Daten von unterschiedlichen Publizierenden genutzt, um diese gebündelt zusammen zu fassen. Dabei wird die Organisation von einer Vielzahl von Freiwilligen, wie beispielsweise wissenschaftlichen Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen unterstützt. Das Rote-Liste-Zentrum ist vom Bundesamt für Naturschutz mit der Aufgabe der vielfältigen Unterstützung bei der Erstellung der Listen der gefährdeten Arten beauftragt worden (Rote-Liste-Zentrum, *Das Rote-Liste-Zentrum*).

Die Beurteilung der Gefährdung für den Ulmen-Zipfelfalter vom Rote-Liste-Zentrum stammt aus dem Jahr 2011. In der vorherigen Roten Liste galt die Falterart als gefährdet. Eine Abnahme der Populationsgröße des Falters wurde in Deutschland jedoch im Jahr 2006 registriert (Bos et al. 2006, S. 159).

In einigen Gebieten Nordrhein-Westfalens liegt die Gefährdungsstufe, anders als bei den vorher genannten Roten Listen, nicht im ungefährdeten Bereich. So ist der Tagfalter *S. w-album* nach Einschätzung von Schumacher und der AG Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen, (2010) im Bergischen Land „vom Aussterben bedroht“.

Erkrath ist dem Gebiet des Bergischen Landes zugeordnet (KAG Kommunale Arbeitsgemeinschaft Bergisch Land e.V.). Die Einstufung der Falter basiert auf der Arbeit von Sachkundigen, die die Informationen für das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2021 Artenvielfalt-Artenschutz) sammeln. Erkrath grenzt an den Bereich des Niederrheinischen Tieflandes, welches mit Düsseldorf im Osten abschließt. Der Bereich, in dem sich Düsseldorf befindet, wird in Bezug auf die Falterpopulation von Schumacher und der AG Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen 2010 als „gefährdet“ eingestuft. (Wald und Holz Nordrhein-Westfalen)

Die Einstufung der Roten Liste des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2019) geschieht auf der Basis von Stichproben. Die folgende Methode wird als ökologische Flächenstichprobe bezeichnet. Dafür wurden in Nordrhein-Westfalen 191 Standorte unsystematisch ausgesucht. Jeder dieser 191 Standorte beinhaltet eine Fläche von 100 Hektar. Dies sind rund 0,5 Prozent der gesamten Fläche von Nordrhein-Westfalen. Zu den 191 vorher beschriebenen Gebieten kommen 29 Referenzflächen mit gleicher Größe, welche innerhalb von Naturschutzvorranggebieten ausgewählt wurden. Es werden verschiedene Daten in diesen Gebieten gesammelt. Dazu zählt beispielsweise die Kartierung von bestimmten Tierarten. Die Daten werden von Biologischen Stationen und Fachbüros erhoben (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen 2021 Ökologische Flächenstichprobe). So werden ebenfalls Nachweise von Ulmen-Zipfelfaltern in diesen Bereichen erbracht. Anhand der Daten aus den ausgewählten Gebieten, wird eine Gefährdungseinstufung für die Schmetterlinge vorgenommen. Zusammenfassend spiegelt die ökologische Flächenstichprobe mithilfe von Untersuchungen in einer definierten Anzahl an Gebieten ein Gesamtbild der Arten und Artgrößen in einem größeren Bereich wider. Das vereinfacht die Kartierung, da nicht der gesamte Bereich untersucht werden muss.

Der Zweck der Onlinedatenbanken ist, die Häufigkeit der Individuen verschiedener Arten über viele Jahre zu beobachten (Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen-Schmetterlingsfauna des Arbeitsgebiets; Kühn, E.-Projektbeschreibung (2021); Observation International-Mission; naturgucker.de–Beobachten-Dokumentieren-Auswerten).

Die Internetseite naturgucker.de nutzt die Einträge der Artensichtungen, um darauf basierend eine Einstufung über die Beobachtungsmenge der Art zu erstellen. Die Population der Ulmen-Zipfelfalter ist gemäß der Internetseite naturgucker.de sehr klein (Index Beobachtungshäufigkeit: 3). Diese Aussage basiert auf folgenden Faktoren: Die „Art/Artenklassen-Intensität“ beruht auf dem Anteil an Beobachtungen in einer bestimmten Zeit im Vergleich zu den Beobachtungen in einem größeren Zeitraum. Die „Art/Gebiete-Intensität“ beschreibt das Verhältnis der eingetragenen Nachweise in Bezug auf den Fundbereich und dies wird in Relation zu den bereits eingetragenen Sektorenzahlen gesetzt. Bei der „Art/Melder-Intensität“ wird die Menge der Observierenden in einer bestimmten Zeitspanne mit der Gesamtzahl an Eintragenden in Bezug gesetzt. Zusammen bestimmen diese Daten den Häufigkeits-Index der Kartierung einer Art (naturgucker Häufigkeits-Index [mAI]). Weiterhin wird die Aussagekraft der Daten mit unterschiedlichen Faktoren bewertet. Die Aussagekraft der Daten ist bei den Beobachtung von *S. w-album* sehr gering (Indikator Daten Belastbarkeit :1). Der Wert basiert auf dem „Belastbarkeitswert Beobachtungen“. Dabei wird die Gesamtzahl der Einträge einer Art genutzt, um die Aussagekraft der Daten zu bestimmen. Je mehr Daten eingetragen werden, desto geringer ist der Wert, den einzelne fehlerhafte Daten beitragen können. Bei kleinen Datenmengen ist die Auswirkung einzelner fehlerhafter Daten auf das Gesamtergebnis größer. Der „Belastbarkeitswert Beobachter/Fotografen“ basiert auf demselben Prinzip wie der „Belastbarkeitswert Beobachtungen“. Hierbei wird nur die Anzahl der Eintragenden genutzt. Für den „Belastbarkeitswert Bilder“ wird die Anzahl der Bilder mit einbezogen. Diese können gleichzeitig auch etwas über die Richtigkeit der Bestimmung aussagen. Bei dem „Belastbarkeitswert Bildverteilung“ wird die Gebietsverteilung der Bildeintragungen analysiert. Je diverser die Eintragungen, desto aussagekräftiger sind die Daten (naturgucker.de Daten-Belastbarkeit [IDB]). Aufgrund der niedrigen Belastbarkeit und Aussagekraft der Daten (naturgucker.de) kann keine Aussage über die Populationsgröße getroffen

werden. Dies spricht für die Notwendigkeit von zukünftig zahlreicheren Beobachtungen in verschiedenen Gebieten mit zusätzlichen Bildangaben.

Bei der Kartenansicht der Funde wird dies ebenfalls deutlich. Die Beobachtungsgebiete erstrecken sich immer auf einige kleine Bereiche, und es gibt große Kartierungslücken. In der Nähe einiger Städte häufen sich die Einträge im Vergleich zu den ballungsärmeren Gebieten. Dies liegt vermutlich an einer größeren Anzahl an Kartierenden.

Laut der Internetseite naturgucker.de bietet die Datenbank die Möglichkeit, dass die Abschätzungen der Populationsgrößen aktueller sind als die Gefährdungseinstufungen der Arten mithilfe der Roten Listen (naturgucker.de Häufigkeits-Index [mAI]).

Die Schmetterlingsdatenbank der AG Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen (Insectis Online) wird ebenfalls genutzt, um genaue Kenntnisse über die Verbreitung und Populationsentwicklungen der Ulmen-Zipfelfalter in Deutschland zu erhalten.

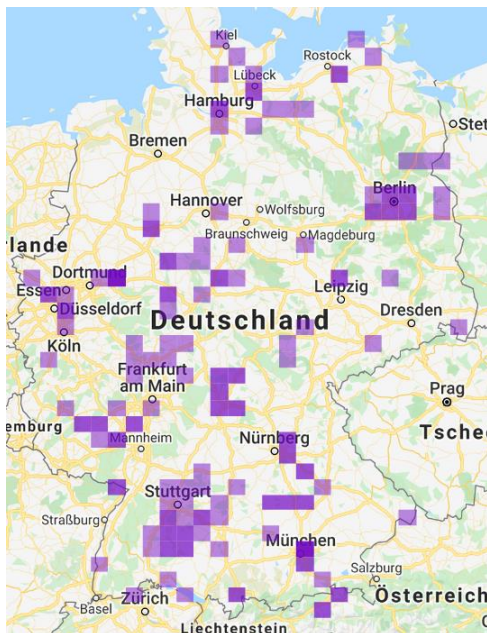


Abbildung 4: *S. w-album* in Deutschland

Quelle: www.naturgucker.de

Die Abbildung zeigt die Beobachtungen von *S. w-album* in Deutschland. Die Eintragungen sind meist Einzelnachweise. Diese stammen aus den Jahren 2007 bis

2020. Ein weiterer Nachweis stammt aus dem Jahr 1999 (Kartenabruf 12.06.2021).

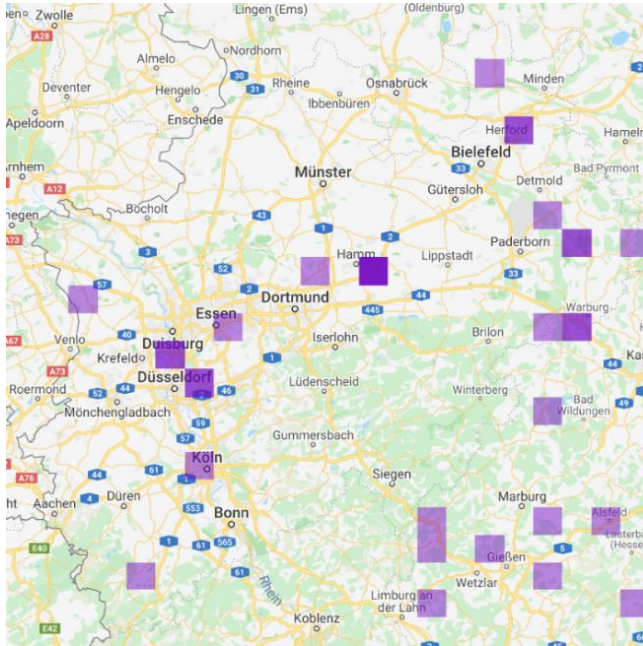


Abbildung 5: *S. w-album* in Nordrhein-Westfalen

Quelle: www.naturgucker.de (Ausschnitt aus der Gesamtkarte)

Die Abbildung zeigt die Beobachtungen von *S. w-album* in Nordrhein-Westfalen. Die Beobachtungen beziehen sich auf wenige Funde, die das Gebiet des Bundeslandes nicht flächenmäßig abdecken (Kartenabruf 12.06.2021). In Erkrath und Mettmann wurde bis zu diesem Zeitpunkt noch keine Beobachtung eingetragen. Die Daten wurden in den letzten vierzehn Jahren gesammelt.

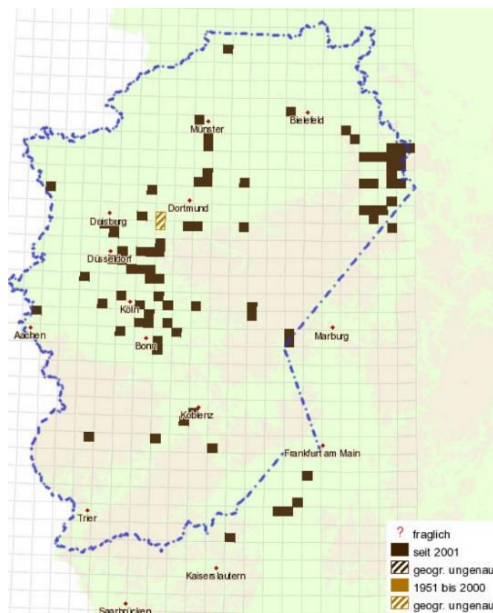


Abbildung 6: *S. w-album* in Nordrhein-Westfalen

Quelle: Insectis Online. Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V.; <http://nrw.schmetterlinge-bw.de>

Die Abbildung zeigt die Kartierung von *S. w-album* in Nordrhein-Westfalen seit dem Jahr 2000 bis zum 14.06.2021. Die Karte verdeutlicht die Kartierungslücken in Nordrhein-Westfalen. Der Zeitraum, in dem die Daten gesammelt wurden, ist groß. Er bezieht sich auf zwei Jahrzehnte. Im Kreis Mettmann sind in den Jahren 2017 und 2018 vier Falternachweise aufgezeichnet worden.

Die Internetseite Observation International bietet ein ähnliches Bild. Eine Karte ist im Anhang einsehbar. Es sind meist nur Einzelfunde aufgezeichnet und im Kreis Mettmann gibt es bis jetzt keine kartierten Falterfunde. Die Internetseite Tagfalter-monitoring.de spiegelt ebenfalls ein ähnliches Ergebnis wider. In Nordrhein-Westfalen sind zwei Funde in den letzten elf Jahren kartiert worden. Dabei ist ein Fund in Velbert eingetragen worden und der andere in Herne. Die Karten sind im Anhang angefügt. Bis zum 06.08.2021 wurde in die Datenbank des Tagfaltermonitoring keine weitere Beobachtung zu den Ulmen-Zipfelfaltern in Nordrhein-Westfalen eingetragen. Auf der Seite von Insectis Online der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V. wurde bis zum August eine weitere Beobachtung gemeldet.

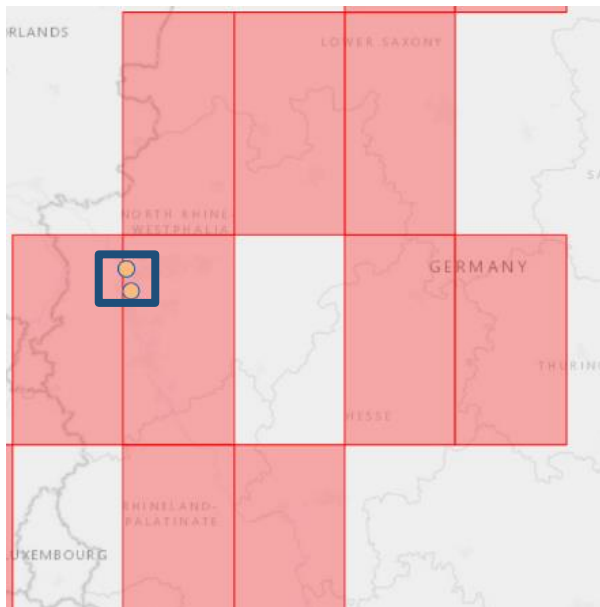


Abbildung 7: Beobachtete Ulmen-Zipfelfalter in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2021

Quelle: Observation International; www.observation.org

Der Bildausschnitt zeigt die Gebiete, in denen Ulmen-Zipfelfalter in Nordrhein-Westfalen von Beginn des Jahres 2021 bis zum 06.08.2021 beobachtet wurden. Die beiden gelben Punkte in dem blauen Rechteck sind die Standorte, die am nächsten an der Stadt Erkrath liegen. Der obere Punkt liegt in Duisburg und der untere Punkt nahe Ratingen. Insgesamt wurden bis zum 06.08.2021 acht Beobachtungen in Nordrhein-Westfalen gemeldet. Das blaue Rechteck, wurde übersichtshalber dem Originalbild zugefügt.

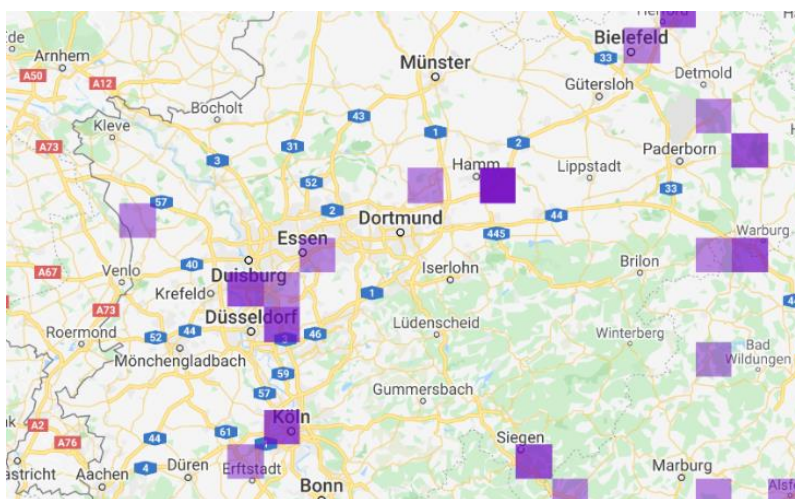


Abbildung 8: Einträge von Ulmen-Zipfelfaltern bis zum 06.08.2021

Quelle: www.naturgucker.de

Die Karte ist ebenfalls eine Zusammenstellung der Schmetterlingsfunde der letzten vierzehn Jahren. Im Vergleich zur vorherigen Abbildung von naturgucker.de sind Einträge für diesen Sommer ebenfalls enthalten. Es wurden zehn Beobachtungen mit fünfzehn Faltern dokumentiert. Im nördlichen Kreis Mettmann wurde eine Beobachtung hinzugefügt.

Nur zwei Datenbanken weisen Einträge aus dem Kreis Mettmann auf. Insgesamt sind fünf Einträge in diesem Gebiet vorhanden. Diese stammen aus den Jahren 2017, 2018 und 2021. Auf allen genannten Karten wird deutlich, dass einige große Gebiete nicht kartiert wurden. Daraus resultiert eine lückenhafte Darstellung der Falternachweise. Weiterhin wurden meist nur Einzelfunde aus wenigen Gebieten gemeldet, die keinen Aufschluss über die gesamte Population verschaffen. Daraus ergibt sich die Annahme, dass sich mit der flächendeckenden Kartierung eine größere Gesamtpopulation feststellen lässt. In wenigen Fällen sind vergleichsweise größere Gruppennachweise in die Datenbanken eingetragen worden.

Die fehlende Erfassung ist für Liebelt (2020, S. 105) ein Grund, umfangreichere Kartierungen zu fordern, damit die Gefährdungstufe des Ulmen-Zipfelfalters in Nordrhein-Westfalen neu bestimmt wird. Er geht davon aus, dass das Resultat einer neuen Erfassung zu einer niedrigen Gefährdungseinstufung für den Ulmen-Zipfelfalter führt. Trotz einer möglicherweise geringeren Gefährdung sollte eine gezielte Ulmenpflege durchgeführt werden, um die Falterpopulation zu schützen.

Die unzureichende Kartierung der Art und die daraus resultierende notwendige neue Einstufung der Bestandssituation, die bis jetzt (22.08.2021) nicht erfolgt ist, wird von einigen Lepidopterologen kritisiert (Philipper und Kamp 2020, S. 138; Liebelt 2020, S. 105).

Im Laufe dieser Arbeit soll die Ulmen-Zipfelfalter-Population in Erkrath bestimmt werden. Dies soll die Kartierungslücke auf dem Gebiet Erkrath schließen. Fällt die Zählung positiv aus, ist dies ein Anlass die Gesamtsituation im Bergischen Land und vermutlich auch im angrenzenden Niederrheinischen Tiefland zu überprüfen und die Gefährdung der Schmetterlingsart neu zu bestimmen. (Wald und Holz Nordrhein-Westfalen)

4. Einführung zu den Ulmen

Ulmen gehören zu der Ordnung Rosales und der Familie der Ulmaceae (Kadereit, et al. 2021, S. 856). Unter die Bezeichnung Ulme, gelegentlich auch Rüster genannt, fallen verschiedene Arten. So sind beispielsweise drei Arten in Deutschland heimisch: Die Feld-, Flatter- und Bergulme. Diese weisen verschiedene Standortanforderungen auf. Eine gute Nährstoffversorgung muss bei allen genannten Ulmen sichergestellt sein, um ein gutes Wachstum zu gewährleisten (Grosser und Teetz 1998, S. 6). Eine begünstigte Entwicklung stellt sich bei der Feldulme (*Ulmus minor*) an feuchten Standorten, wie Auenwäldern oder Flussbereichen, ein. Ihr reguläres Wachstum erreichen sie bis in Höhen von 600 bis 800 Metern. Die Feldulme kann zwischen 20 und 25 Meter hoch werden (Grosser und Teetz 1998, S. 7). Die Bergulme (*Ulmus glabra*) wird ihren Namen gerecht, da sie bevorzugt bergige Gebiete besiedelt. Sie ist auf Höhen bis zu 1400 Metern auffindbar. Dennoch ist ein Wachstum auf flacheren Ebenen möglich, wenn günstige Bodenbedingungen gegeben sind. Die Bergulme wird zwischen 30 und 40 Meter hoch (Grosser und Teetz 1998, S. 7). Die Flatterulme (*Ulmus laevis*) bevorzugt flache Gebiete. Sie wächst vorzugsweise an feuchten Orten, wie Flussrändern oder Auenwäldern. Die Flatterulme kann zwischen fünfzehn und zwanzig Meter hoch werden (Grosser und Teetz 1998, S. 7).

Die meisten Ulmen sind Hybride oder Varietäten, die eine Mischung aus verschiedenen Ulmenarten darstellen. Diese sind schwer zu bestimmen (Grosser und Teetz 1998, S. 7). Laut Mackenthun (2021, S. 19) ist die Bestimmung der Ulmenhybride kompliziert, weil keine geeigneten und prägnanten Bestimmungshilfen für einige Varianten existieren. Da viele Varianten in Baumschulen gezüchtet werden, ist der sicherste Artnachweis die direkte Aussage des Züchters, beispielsweise auf dem „Lieferschein“ (Mackenthun 2021, S. 19).

Der Stammdurchmesser der Ulmen misst durchschnittlich 50 bis 150 cm, kann jedoch bis zu 300 cm betragen. Dabei tritt an den unteren Metern der Bäume meist kein Astwuchs auf (Grosser und Teetz 1998, S. 7). Das Ulmenholz wird von den Menschen vielfältig verwendet. Genutzt wird es beispielsweise für den Innenausbau, Sitzgruppen, Tische, Musikinstrumente und Sportgeräte (Grosser und Teetz 1998, S. 7f.).

Vor rund einhundert Jahren hat ein Pilz die Ulmenpopulation in Deutschland und anderen Ländern stark gefährdet. Die Krankheit, die bei den betroffenen Bäumen hervorgerufen wird, hat mehrere Bezeichnungen. So werden beispielsweise die Begriffe (Holländische) Ulmenkrankheit oder Ulmenwelke verwendet. Die Krankheit wird als Holländische Ulmenkrankheit bezeichnet, da die ersten Wissenschaftler, die sich mit der Frage nach resistenten Varianten befasst haben, aus den Niederlanden stammten (Mackenthun 2016, S. 1f. und 3). Im Jahr 1919 wurde der Pilz zum ersten Mal erfasst. Der Pilz, der diese Krankheit auslöst, war im Jahr 1912 noch nicht bekannt. Analysen älterer Bäume ergaben, dass sich der Pilz bereits in dem Jahr 1912 verbreitet haben muss. Der Pilz heißt *Ophiostoma ulmi*, früher wurde er jedoch *Graphium ulmi* genannt. Der Pilz trat in Deutschland besonders stark ab dem Jahr 1925 auf (Mackenthun 2016, S. 1f. und 3). Die aktuell verbreiteten Arten des Pilzes in Europa, sind Hybride. Diese entstehen aus *Ophiostoma novo-ulmi* und *Ophiostoma ulmi*, zu der zwei Unterarten zählen: ssp. *Novo ulmi* und ssp. *Americana ulmi* (Mackenthun 2016, S. 2). Die Pilzsporen werden mithilfe des Ulmensplintkäfers (*Scolytus scolytus* und *Scolytus multistriatus*) übertragen (Mackenthun 2016, S. 2).

Die Pilzsporen gelangen über den Ulmensplintkäfer in die Ulmen. Der Pilz ist an die Ulmen angepasst und kann sich nur in ihnen entwickeln. Junge Ulmen werden dabei meist nicht von dem Ulmensplintkäfer aufgesucht. Dafür werden bevorzugt schwache Bäume von den Käfern besiedelt. Beim Fressen hinterlässt der Käfer Kanäle, in denen die Sporen zurückbleiben können. Die Sporen wachsen aus und können das Xylem (die Wasserleitbahnen) blockieren. Diese Reaktion wird durch die Pflanze verstärkt, indem sie Thyllen (Zellen, die sich ausstülpfen) bildet. Diese sollen die Verteilung des Pilzes innerhalb der Leitbahnen verhindern. Dadurch kann die Pflanze das Gewebe nicht mehr mit Wasser versorgen, und es stirbt ab. Infolgedessen ist es möglich, dass die gesamte Pflanze verdorrt (Nierhaus-Wunderwald und Engesser 2003, S. 1f.).

Dennoch ist der Pilz nicht die einzige Ursache für das massenhafte Sterben der Ulmen. Der Mensch trug beispielsweise durch seine Bautätigkeiten und Urbanisierung dazu bei, dass die Ulmenpopulation stark dezimiert wurde. Dieser Einfluss war schon vor Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts groß. 90 Prozent der ursprünglichen Populationsgröße sollen durch den Menschen vernichtet

worden sein. Zusammen mit den Folgen der Ulmenwelke führt dies dazu, dass nur noch ein Prozent von der Menge der Ulmen erhalten geblieben ist, die vor der intensiven Nutzung durch den Menschen und vor dem Auftreten der Krankheit existierten (Mackenthun 2016, S. 3).

Die Anpflanzung besonders resistenter Züchtungen, wie beispielsweise der Varianten *Ulmus Columella*, *Ulmus New Horizon* oder *Ulmus Rebella*, ist eine von mehreren Maßnahmen, die Ulmen zu schützen. Es existieren weitere Varianten, die jedoch nur übersichtshalber genannt werden. Dazu zählen beispielsweise die Varianten *Ulmus Cathedral*, *Ulmus Lobel*, *Ulmus Rebona*, *Ulmus Sapporo Autumn Gold*, *Ulmus Clusius*, *Ulmus Groeneveld*, *Ulmus Homestead*, *Ulmus Pioneer* oder *Ulmus Plantijn* (Mackenthun 2016, S. 4). Die Variante *Ulmus New Horizon* ist eine Mischung aus *Ulmus japonica* mit *Ulmus pumila*. Eine volle und leicht rundliche Krone setzt sich von einem kräftigen Stamm ab (Resista *Ulmus New Horizon*). Die Züchtung *Ulmus Rebona* entsteht aus einer Mischung aus *Ulmus japonica* und *Ulmus pumila*. Äußerlich ist sie vergleichbar mit *Ulmus New Horizon*. Die Blätter sind farblich nicht so hell und minimal kürzer (Resista *Ulmus Rebona*). Bei der Variante *Ulmus Rebella* werden *Ulmus parvifolia* und *Ulmus americana* miteinander hybridisiert. Im Vergleich zu den anderen Hybriden, ist diese etwas kleiner. Die Krone ist voll und ausladend. Auffallend sind die Blätter, deren Größe ebenfalls unter denen der anderen Varianten liegt (Resista *Ulmus Rebella*). Die Variante *Ulmus Fiorente* ist eine Mischung aus *Ulmus pumila* und *Ulmus minor*. Sie zeichnet sich durch eine pyramidale und schmale Krone aus. Ihre Äste sind in Richtung Krone schräg zum Baum geneigt (Resista *Ulmus Fiorente*).

Nach Engesser (2003) wird die Flatterulme selten von dem Borkenkäfer angefliegen, was ihr einen größeren Schutz vor dem Pilzbefall mit *Ophiostoma novo-ulmi* geben soll. Dennoch sind alle drei natürlich vorkommenden Ulmenarten in Deutschland bedroht, weil sie mit dem Pilz infiziert werden können.

Die Infektion von gesunden Ulmen kann auch über die Wurzeln geschehen. Dazu muss ein betroffener Baum in Wurzelkontakt zu einem gesunden Baum stehen (Nierhaus-Wunderwald und Engesser 2003, S. 4). Einen Befall erkennt man an Blättern, die einen Wassermangel anzeigen oder bereits abgestorben sind. Diese findet man meist in Kombination mit gesunden Blättern am selben Ast. Weiterhin

ist es möglich, nach Zeichen eines Ulmensplintkäferbefalls zu suchen. Dazu zählen die Löcher, die der Käfer an Astgabeln bohrt, um in die Gefäßsysteme einzudringen. Ebenso deuten Gänge unter der Rinde, auf einen Befall von Ulmensplintkäfern hin. Tote Äste oder abgestorbene Ulmen können ebenfalls ein Indiz für den Befall mit dem Pilz darstellen (Nierhaus-Wunderwald und Engesser 2003, S. 5f.).

Präventive Maßnahmen stellen einmal die Wiederaufforstung in kleinen Gruppen oder als einzelnen Baum dar. Diese sollte nicht an auffälligen Grenzen, wie Wegen, gepflanzt werden, da diese bevorzugt von Ulmensplintkäfern aufgesucht werden. Weiterhin sollte eine Verbreitung durch die Werkzeuge bei Baumpflegearbeiten unterbunden werden, indem diese nach der Benutzung desinfiziert werden (Nierhaus-Wunderwald und Engesser 2003, S. 3).

Ist ein Baum eines Ulmenbestandes mit dem Pilz infiziert, gibt es verschiedene Möglichkeiten, um eine Ausbreitung der Sporen zu verhindern. Besonders wichtig ist die zügige Entfernung des betroffenen Baumes. Der Baum darf nicht im Bestand gelagert werden, was besonders ab April, der Flugzeit der Käfer, eingehalten werden sollte. Baumüberreste sind ebenfalls zu vernichten. Wenn ein einzelner Baum befallen ist, kann man die infizierten Stellen umfangreich entfernen. Besonders wichtig ist die Desinfektion der benutzten Werkzeuge (Nierhaus-Wunderwald und Engesser 2003, S. 3). Bei Unsicherheiten bezüglich der möglichen Infektion einer Ulme, können Zweigproben an die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft in Birmensdorf eingereicht werden (Nierhaus-Wunderwald und Engesser 2003, S. 3).

Eine weitere Möglichkeit der Prävention stellt eine Impfung der Ulmen dar. Dies ist bis jetzt jedoch nur in wenigen Städten erprobt. Die Stadt Frankfurt führt diese besondere Pflege durch. So wurden zwischen 2008 und 2015 über 100 Ulmen geimpft. Weiterhin wurde eine intensive Pflege der erkrankten Ulmen und Maßnahmen für den Erhalt der Ulmen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen eine eindeutig positive Bilanz, durch die verstärkten Maßnahmenprogramme der Ulmenpflege sowie das zusätzliche Impfen (Funck 2016, S. 40 und 43). Das Programm sieht so aus, dass gesunde und gefährdete Bäume geimpft, neue Ulmen an geeigneten Stellen gepflanzt und erkrankte fachgerecht entfernt werden. Dazu werden nicht nur öffentliche Bäume in das Baumkataster aufgenommen, sondern

auch Ulmen, die auf privatem Grund wachsen, mit einbezogen (Funck 2016, S. 40f.). Die Ulmen sind trotz der Impfung nicht hundertprozentig vor einem Befall und vor der Ausbreitung des Pilzes *Ophiostoma novo-ulmi* geschützt. Im Vergleich zu anderen Stadteilen von Frankfurt ist die Rate, der im Ulmenprogramm aufgrund einer Erkrankung gefällten Ulmen, sehr gering. Diese liegt bei 0,5 Prozent. Weitere Studien über die Rate der ungeimpften, erkrankten und zusätzlich abgestorbenen Ulmen in anderen Bereichen von Frankfurt sind dem Autor zufolge sinnvoll, um die Wirksamkeit der Impfung zu überprüfen (Funck 2016, S.41f.).

Die Wirkung der Impfung mit dem Namen Dutch Trig ruft eine erhöhte Robustheit der Ulmen gegen den Pilzbefall durch den Wirkstoff *Verticillium albo-atrum* hervor. Der Impfstoff enthält *Verticillium*-Pilzsporen, die bei den Ulmen eine Reaktion auslösen und die Resistenz gegenüber anderen Krankheitserregern erhöhen. Die Impfung muss jedes Jahr erneut verabreicht werden, da jährlich eine neue lebendige Holzschicht von den Bäumen gebildet wird (Dutch-Trig).

Die Stadt Erkrath führt ein solches Ulmenprogramm nicht durch, da laut Aussage von Günterberg (Abteilungsleiter Grün der Stadt Erkrath), kein Kataster über mögliche Ulmenstandorte vorliegt.

Ulmen können von verschiedenen Blattläusen besiedelt werden. Bei den beiden folgenden Arten erkennt man den Befall an deutlichen Wucherungen oder das Einrollen der Blätter. Diese sind jedoch ungefährlich für unbeschädigte Ulmen. Ist die Blattlauskolonie groß, kann das Wachstum von jungen Ulmen durch die Art *Eriosoma ulmi* eingeschränkt werden. Diese Art sorgt für das Wellen der Blätter. Die Art *Byrsocrypta ulmi* sorgt zu Beginn des Jahres für gallenförmige Wucherungen. Diese verfärben sich im Laufe der Zeit und werden rötlich. Der Eingriff der Läuse in das Wachstum der Ulmen gilt als nicht gefährlich (Industrieverband Agrar 2014).



Abbildung 9: Milbenbefall an dem Ulmenstandort 74

Eigenes Foto

Das Foto zeigt den Milbenbefall an einer Ulme. Die kleinen Gallen sind grün und unterschiedlich stark auf verschiedenen Blättern verteilt. Die roten Pfeile verdeutlichen die Wucherungen auf dem Blatt.



Abbildung 10: Erkrankte Ulme

Foto: Engesser, Roland; WSL Waldschutz Schweiz, www.waldschutz.wsl

Das Foto zeigt den Kronenbereich einer mit dem Pilz befallenen Ulme. Die Blätter mit der gelben Verfärbung belegen den Wassermangel. Durch die rein optische Betrachtung (aus der Ferne) kann ein Pilzbefall als Ursache für den Wassermangel nicht eindeutig als Auslöser diagnostiziert werden. Es existieren noch weitere Ursachen, die dieses Resultat hervorrufen können. Wenn, wie vorher

beschrieben, zusätzlichen Merkmale neben dem Wassermangel auftreten, wie beispielsweise der sichtbare Befall mit Ulmensplintkäfern, ist die Wahrscheinlichkeit eines Pilzbefalls erhöht (Engesser 2012).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der Anbau von Ulmen nicht nur essenziell für das Überleben der Ulmen-Zipfelfalter ist. Er erweist sich als großer Vorteil in Bezug auf den Umgang gegen den anthropogenen Klimawandel. Das liegt an Fähigkeit der Ulmen, sich an wechselnde Umweltbedingungen anzupassen (Funck 2016, S. 40).

Auf Grundlage der aktuellen Literatur wird eine geringe Anzahl an Ulmenfunden in Erkrath erwartet. Dies liegt an der im letzten Jahrhundert zum ersten Mal aufgetretenen Holländischen Ulmenkrankheit und dem negativen Einfluss des Menschen in Bezug auf die Holznutzung der Ulmen (Mackenthun 2016, S. 1f. und 3f.). Da in Erkrath kein Ulmenschutzprogramm eingeführt wurde, sind die Ulmen weiterhin stark durch die Pilzerkrankung gefährdet. Ebenso besteht die Möglichkeit, dass an den Ulmen erhöhte Trockenschäden durch die heißen und wasserarmen letzten Jahre entstehen. Die vorher genannten Annahmen werden im Laufe der Arbeit untersucht.

In Erkrath konnten zwei Flatterulmen (Standort 21 und 94) bestimmt werden. Im gesamten Neandertal sind Bergulmen zu finden. Einige Hybride lassen sich beispielsweise an der Bergischen Allee erkennen (Standort 81 und 82).

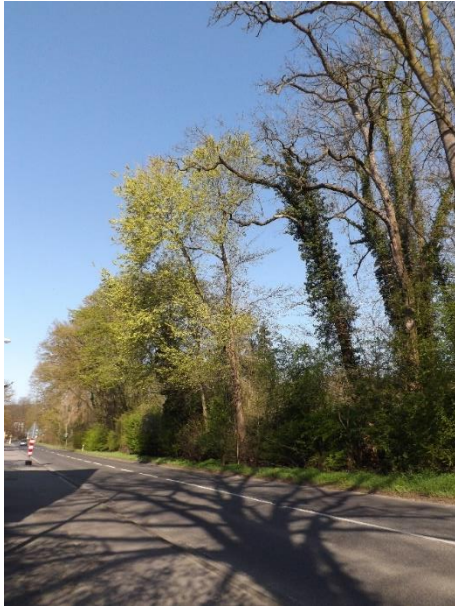


Abbildung 11: Standort 1: Düsseldorfer Straße mit hervorstechenden Ulmen

Eigenes Foto

Im April erkennt man die Ulmen besonders an den Früchten. Diese unterscheiden sich optisch durch die helle, gelbliche Färbung von vielen anderen Baumarten. Die Nüsschen werden auch als Samara bezeichnet (Mackenthun 2021, S. 15).

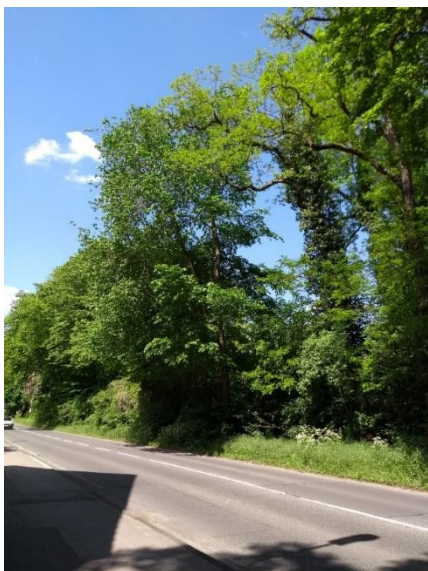


Abbildung 12: Standort 1: Düsseldorfer Straße Ende Mai

Eigenes Foto

Das Foto zeigt dieselben Bäume wie die vorherige Abbildung. Die Bäume stechen im Verlauf des Sommers nicht mehr so deutlich hervor wie zu der Blüte oder der

Früchte tragenden Zeit. Die Blätter sind etwas heller als die der meisten anderen Baumarten.



Abbildung 13: Standort 24: Bach Neanderthal Museum. Fruchtstand

Eigenes Foto

Das Foto zeigt den Fruchtstand einer Ulme aus einer geringen Entfernung fotografiert.



Abbildung 14: Standort 83: Sedentaler Straße an der Kreuzung Beckhausener Straße. Fruchtbuschel aus der Nähe

Eigenes Foto

Das obere Foto zeigt ein Bündel mit Nüsschen aus der Nähe. Diese fallen im Laufe des Frühjahres von dem Baum herab. Somit lassen sich im April und Mai sehr viele Samen auf dem Boden finden. Das Foto zeigt die eigenständig herabgefallenen Früchte, die meist in Büscheln zusammen vorkommen. Die Artbestimmung ist mit der Ausbildung der Blätter und anderen Merkmalen, wie beispielsweise der Borke oder der Wuchsform der Ulme, möglich.



Abbildung 15: Standort 94: Schöne Aussicht. Nahansicht der Samen einer Flatterulme

Eigenes Foto

Das Foto zeigt die geflügelten Nüsse einer Flatterulme. Diese sind anhand ihrer Form und der sichtbaren „Behaarung“ von den Früchten anderer Ulmenarten zu unterscheiden. Die Form der Früchte der Flatterulme ist kleiner als die von Berg- oder Feldulmen. Sie zeigen eine kleine Einkerbung in der Spitze und der Samen liegt mittig.



Abbildung 16: Nahansicht der Nüsschen einer Bergulme

Eigenes Foto

Das Foto zeigt das Nüsschen einer Bergulme. Dieses ist wesentlich größer als das der Flatterulme. Weiterhin ist das Nüsschen nicht behaart. Es ist breit und in der Mitte liegt der Samen.



Abbildung 17: Früchte einer Feldulme

Quelle: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, www.lfl.bayern.de

Die Samara (das Nüsschen) ist breit und der Samen liegt gebündelt in dem oberen Drittel der Frucht. Die Früchte der Bergulme sind wesentlich größer als die der Flatterulme.



Abbildung 18: Abbildung Flatterulme am Wildgatter im Neandertal

Eigenes Foto

Das Foto verdeutlicht die Wuchsform und das Erscheinungsbild einer alten Flatterulme. Die Krone ist voluminös und ausladend. Im unteren Bereich wachsen keine Äste.



Abbildung 19: Darstellung einer Bergulme im Neandertal (Standort 70)

Eigenes Foto

Die Krone der Bergulme läuft spitz zu. Im unteren Bereich des Stammes wachsen keine Äste. Das Bild ist im Frühjahr aufgenommen. In dieser Zeit erkennt man die Früchte sehr gut. Die Blätter sind noch nicht ausgebildet.



Abbildung 20: Gesamtdarstellung einer Hybridulme an der Bergische Allee in Hochdahl

Eigenes Foto

Das Foto zeigt eine Hybridulme an der Bergischen Allee in Hochdahl. Die Krone ist voluminös und läuft nicht so spitz zu wie bei der Bergulme. Im unteren Bereich wachsen keine Äste.

Laut Böhm ist diese Form besonders für die Randbepflanzung von Straßen geeignet, da die Zweige nicht im Bereich der Straße wachsen. Die Äste wachsen schräg nach oben und sind somit leicht zu Pflegen.



Abbildung 21: Blätter der Flatterulme am Wildpark im Neandertal

Eigenes Foto

Die Abbildung zeigt die Blätter der Flatterulme am Wildpark im Neandertal. Die Blätter spitzen sich zu. Dabei verlaufen die Blättzähne gleichmäßig. Die vom Hauptnerv seitlich abzweigenden Blattadern sind nicht parallel, sondern leicht versetzt zueinander angeordnet. Die Blattspreite ist unsymmetrisch und an einer Seite länger als an der anderen Seite.



Abbildung 22: Blätter einer Bergulme im Neandertal

Eigenes Foto

Das Foto zeigt die Blätter einer Bergulme an der Mettmanner Straße. Besonders markant sind die spitz zulaufenden Blätter mit zackigem Rand. Die meisten Blätter sind groß und symmetrisch. Wie bei allen anderen Ulmenarten sind die Blattadern nicht parallel, sondern etwas versetzt zueinander angeordnet.



Abbildung 23: Blätter einer Hybridulme an der Bergischen Allee in Hochdahl

Eigenes Foto

Die Blätter laufen besonders spitz und gleichmäßig zu. Die Blattränder sind besonders ausgeprägt. Ebenso sind die seitlichen Leitbahnen der Blätter nicht parallel, sondern versetzt angeordnet.

Das Alter der Bäume wird mithilfe einer Formel, die den Stammumfang einbezieht, bestimmt. Die Formel lautet: Umfang (in cm) $\cdot 0,6 =$ Baumalter (Benning). Dabei wird der Umfang an einer Stelle des Baumes gemessen, der einen Meter über dem Boden liegt und einer weiteren Stelle, die sich eineinhalb Meter über dem Boden befindet. Das Baumalter wird aus dem Mittelwert der beiden Messungen bestimmt, welcher mit 0,6 multipliziert wird. Dies führt zu einer groben Einschätzung des Baumalters (Benning). Der Umfang der Bäume wird mithilfe eines Maßbandes gemessen. An einigen Stellen beeinflussen Ranken oder andere Äste die Messung. Betroffene Bäume wurden bei der Auswertung angemerkt.

Am Ende des Monats Mai fiel an einigen Ulmen der Blattfraß auf. Dieser war unterschiedlich stark ausgeprägt. Da dies nicht zwangsläufig von den Raupen der

Art *S. w-album* entstanden sein muss, kann keine Vermutung über die Korrelation der Fraßstellen und der Falterpopulation getroffen werden. Während der Begehungen wurden keine Raupen gefunden. Das Ziel der Begehung bestand jedoch auch nicht in der Suche nach Raupen.



Abbildung 24: Standort 74: Bayer Villa. Blattfraß an einigen Ulmenblättern.

Eigenes Foto

Das Foto zeigt den Blattfraß an einigen Ulmenblättern. Die Menge des Blattfraßes variiert an den verschiedenen Ulmenstandorten.

5. Erkrath

Die Stadt Erkrath liegt in Nordrhein-Westfalen. Sie grenzt im Westen an die Stadt Düsseldorf, im Osten an die Stadt Haan, im Süden an die Stadt Hilden und im Nordosten an die Stadt Mettmann. Erkrath ist dem Kreis Mettmann zugehörig. In den verschiedenen Stadtteilen Erkrath, Hochdahl und Unterfeldhaus leben 46.000 Menschen (Stadt Erkrath-Stadtporträt). Die Stadt umfasst eine Fläche von 2.688 Hektar mit einem Bauflächen-Anteil von 33% (Stadt Erkrath-Standortmagazin 2019, S.9). Die 2.686,4 Hektar entsprechen 26,69 Quadratkilometer. Der höchste Standort ist die Gruitener Straße mit 162 Metern über Normalhöhennull (NHN), während die Düsselniederung den niedrigsten Bereich mit 45 Metern über NHN darstellt (Stadt Erkrath-Statistik, Stadt Erkrath-Stadtporträt).

Im Zuge der Vorbereitung für diese Arbeit wurde das Gebiet von Erkrath begangen, um Ulmen zu finden und zu erfassen. An wenigen Stellen sind Ulmen kartiert worden, die nicht mehr zu dem Gebiet von Erkrath zählen. Diese befinden sich jedoch direkt angrenzend an das zu untersuchende Gebiet. Jeder dieser Standorte ist maximal 1,5 Km von dem eigentlichen Beobachtungsgebiet entfernt.

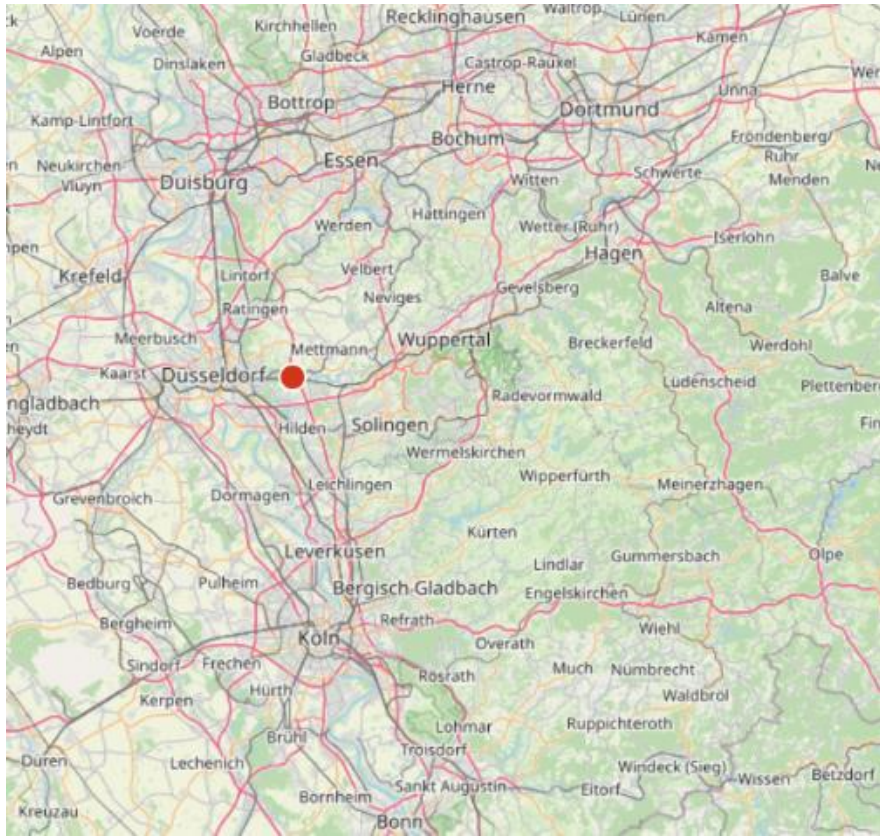


Abbildung 25: Einordnung Erkrath auf der Übersichtskarte

Quelle: OpenStreetMap und QGIS, www.qgis.org

Die Karte zeigt eine Übersicht von Erkrath mit den umliegenden Städten in Nordrhein-Westfalen. Erkrath befindet sich dabei an der Grenze zu den dicht besiedelten Städten nahe des Ruhrgebietes, wie beispielsweise Düsseldorf.

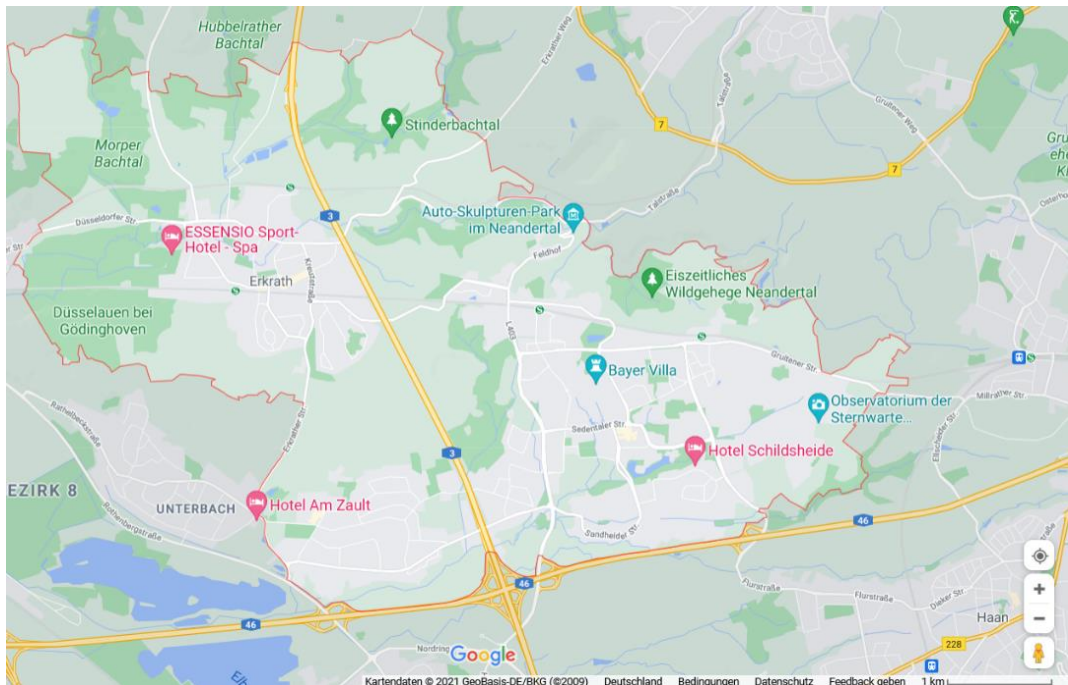


Abbildung 26: Gesamtansicht des Gebietes Erkrath

Quelle: Google Maps, www.google.de/maps

Die Karte zeigt die Gesamtfläche von Erkrath. Das Stadtgebiet und die zu Erkrath gehörenden Stadtteile sind durch eine rote Linie umrandet. Dabei ist das Stadtbild vielfältig. Größere Waldstücke, dichte Wohngebiete, Schnellstraßen und kleine Teiche, prägen das Gesamtbild.

6. Methodik der Ulmensuche und Dokumentation

Die Ulmensuche fand in dem Zeitraum vom 18.04.2021 bis zum 08.05.2021 statt. Eine Ulme wurde zusätzlich am 19.06.2021 im Verlauf einer Begehung hinzugefügt. Diese liegt an der Grenze von Erkrath an der S-Bahn Haltestelle „Neanderthal“.

Innerhalb von sechzehn Begehungstagen wurde das Gebiet von Erkrath und den dazugehörigen Stadtteilen abgesucht. Dabei wurden beispielsweise Straßen, öffentliche Gärten, Parks und Hinterhöfe von Kirchen und öffentlichen Gebäuden berücksichtigt. Der überwiegende Teil wurde zu Fuß absolviert. An zwei Tagen wurde die Strecke mit dem Fahrrad zurückgelegt. Die durchschnittliche Begehungszeit lag pro Tag bei rund sechs Stunden. Im Anschluss wurden die gesammelten Daten in digitaler Form gespeichert und sortiert. Die Daten über die verschiedenen Standorte wurden mithilfe von Microsoft® Excel 2015 (www.microsoft.com) und Microsoft® Word 2015 (www.microsoft.com) gespeichert und geordnet.

Während es zu Beginn des Aprils leicht ist, die Ulmen anhand ihres Fruchtstands zu erkennen, ist es in den letzten Tagen des Aprils und Anfang Mai zunehmend schwieriger die Ulmen zu finden. Die Ursache liegt in der Belaubung der anderen Bäume, die die Fruchtstände der Ulmen verdeckt. Dieser Zeitpunkt ist nicht feststehend. Das Wetter der vorherigen Wochen, die vorherigen Sonnenstunden, die Temperatur und der Niederschlag, verursachen eine früh oder spät einsetzende Belaubung der umgebenden Bäume. Damit wird der Schwierigkeitsgrad der Suche nach den Ulmen beeinflusst. Je weniger ausgeprägt die Belaubung der umliegenden Bäume ist, desto einfacher sind die Ulmen zu erkennen.

Zu den Materialien, die für die Begehung benötigt wurden, zählen ein Fernglas (Eschenbach Derby Bison 7 x 24), eine Kamera (Fujifilm Finepix S), ein Maßband, ein Smartphone (Motorola Moto G5) mit der Anwendung einer GPS-basierten Routenaufzeichnung (Geo Tracker Version 4.0.2.1750), ein Heft, Stifte, ein Gliedermaßstab, ein Infrarot-Entfernungsmessgerät (TACKLife Laser Distance Meter, 40m) und verschiedene Kartenmaterialien aus Papier (eine Karte von Falk über Düsseldorf und die angrenzenden Bereiche, gedruckte und selbstgewählte Ausschnitte von Google Maps (<https://maps.google.de>) und mit

Hilfe von QGIS 3.18.1-Zürich (www.qgis.org) bearbeitete Karten von Open-StreetMap (<https://www.openstreetmap.org>). Bei der wiederholten Verwendung der Programmnamen und Internetseiten werden die Internetadressen und die Versionen nicht mit angegeben. Diese sind im Abschnitt „Programmquellen“ aufgelistet.

Mithilfe des Fernglases wurden die entfernteren Bäume genauer betrachtet. So wurden beispielsweise die Waldränder hinter großen Feldern durch den Feldstecher nach Ulmen abgesucht. Es wurden auch Bäume mit dem Fernglas untersucht, die nicht eindeutig bestimmt werden konnten. So kam es vor, dass die Früchte an einigen Bäumen nur in geringer Zahl ausgebildet und die Blätter noch sehr klein oder gar nicht vorhanden und wenig charakteristisch waren. In diesen Fällen war es hilfreich, den Baum aus der Nähe nach Ulmenmerkmalen zu untersuchen, damit eine Verwechslung mit andern Baumarten ausgeschlossen werden konnte. Bei dem Entdecken einer Ulme wurden bestimmte Daten erfasst. Zu allen Ulmenstandorten wurde das Datum, der Name des Standortes, eine Nummer, die Koordinaten, die Baumart, die Wuchsform, mögliche Auffälligkeiten, die Höhe, der Umfang und das daraus errechnete Alter der Bäume und mögliche Trockenschäden aufgenommen. Bei Baumgruppen wurden gegebenenfalls die Ausrichtung und die Anzahl der Bäume eingetragen. Bei Standorten mit einer hohen Anzahl an Bäumen, wurde meist nur eine grobe Schätzung der Pflanzenindividuen eingetragen. Das geschah meistens ab einem Ulmenbestand von mehr als fünfzehn Bäumen. Oft waren nicht alle Ulmen zählbar, weil sie beispielsweise weiter hinten in unzugänglich und wenig einsehbaren Bereichen standen. Dies ist beispielsweise an der Rothenberger Straße und der Gruitener Straße erfolgt. Eine genaue Erklärung zu der Entstehung und Abgrenzung der Standorte findet sich im Kapitel „Definition Ulmenstandort“.

Die Ulmenstandorte sind mithilfe der Anwendung Geo Tracker (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ilyabogdanovich.geotracker>) festgehalten worden. Das Programm dient der Aufzeichnung von Bewegungsdaten mithilfe eines GPS-Signals. Die Anwendung kann mithilfe des Google Play Stores (Version 26.8.14-21, welche auf dem Smartphone vorinstalliert ist) heruntergeladen werden. Ein alternativer Zugang für elektronischen Geräte, bei denen keine Vorinstallation vorgenommen wurde, befindet sich im

Abschnitt „Programmquellen“. Die Routenaufzeichnung wurde vor Beginn der Begehung gestartet. Dabei wurden die Bewegungsdaten automatisch mit dem GPS bestimmt und auf einer digitalen Karte gespeichert. In dieser Karte ist es möglich, manuelle Einträge hinzuzufügen. Dies wurde genutzt, um die Ulmenstandorte zu markieren. Bei dem Setzen einer Markierung werden die GPS-Daten des aufgenommenen Punktes ebenfalls gespeichert. So ist es möglich, den exakten Standort der Ulmen zu erfassen. Das Programm (Geo Tracker) basiert auf einer Karte von Google Maps. Um die Standorte übersichtlich darzustellen, wurde das Programm QGIS 3.18.1-Zürich verwendet. Das Kartenmaterial wurde von OpenStreetMap bereitgestellt. QGIS ist ein öffentliches Geoinformationssystem. Es ermöglicht die Erstellung von geografischen Karten. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, geografische Daten zu analysieren und Eintragungen in vorhandene Karten vorzunehmen. Diese Methode eignet sich besonders gut für die übersichtliche Darstellung der Ulmenstandorte. Dazu wurde das Kartenmaterial über den Anbieter OpenStreetMap von der Stadt Erkrath und Umgebung heruntergeladen. In diesem Kartenausschnitt kann man manuell verschiedene Markierungen setzen. Es ist möglich zwischen den Darstellungsformen zu wählen. So kann man beispielsweise Punkte oder Linien einfügen und diese in ihrer Größe, Form oder Farbe verändern. In dieser Arbeit wurden roten Punkte verwendet, um die Anzahl und die Position der Ulmen darzustellen. Die Positionen wurden manuell aus den Bewegungsdaten und Markierungen aus der Anwendung Geo Tracker in die Karten des Programmes QGIS eingetragen. Die fertig erstellte Karte aus QGIS, wurde mit dem Stadtplan von Erkrath verglichen, da die Ulmenfunde zur Sicherheit ebenfalls dort eingetragen wurden.

Die Methode der Messung der Baumhöhe, wurde im Verlauf der Begehung gewechselt. Die elektronischen Höhenmessung, stellte sich als genauer im Vergleich zu der Abschätzung mithilfe eines Gliedermaßstabes dar. Die ersten Höhenmessungen wurden mithilfe eines Gliedermaßstabes und einer Kamera vorgenommen. Nachdem der Gliedermaßstab an dem Stamm des Baumes aufgestellt und dies mit der Kamera festgehalten wurde, konnte die Höhenauswertung mithilfe des Bildes am Computer über eine Abschätzung der Gesamthöhe erfolgen. Aufgrund der Dunkelheit der Bilder innerhalb von Baumgruppen oder der Schwierigkeit die Gesamthöhe auf einem Bild festzuhalten, weil die Krone von anderen Bäumen verdeckt war, stellte sich die Methode im Verlauf der ersten

Begehungen als ungenau heraus. Die Bestimmung der Höhe mit einem infrarot-betriebenen Längenmesser erwies sich als genauer. Das Gerät ist in der Lage mithilfe des Satzes des Pythagoras die fehlende Strecke, welche der Baumhöhe entspricht, auszurechnen. Dazu wird der Abstand zu dem untersten Punkt des Baumstamms gemessen. Mit der zweiten Messung wird der Abstand zum obersten Punkt der Baumkrone festgestellt. Da die Kronen zum Messzeitpunkt, meist aufgrund von Früchten oder später auch Blättern, nicht einsehbar waren, wurde der Abstand vom Boden zu dem unteren Punkt der Krone gemessen. Der Infrarotstrahl konnte bei starker Belaubung die Äste der Krone nicht erreichen. Deshalb wurde die fehlende Differenz, von den unteren Ästen der Krone bis zum höchsten Punkt der Krone, auf Grundlage der Messung geschätzt und zu der vorher gemessenen Stammgröße addiert.

Standorte, die eine hohe Anzahl an Ulmen aufweisen, wurden gruppenweise geschätzt. Das bedeutet, dass nicht die Höhe jeder einzelnen Ulme gemessen, sondern der Durchschnitt genommen wurde. Als Grundlage dienten einzelne Bäume, die die ungefähre Höhe der meisten Ulmen an diesem Standort aufwiesen. Dies ist beispielsweise bei den Standorten Gruitener Straße und an der Hackenberger Straße durchgeführt worden. Weiterhin wurden die meisten Ulmen fotografisch festgehalten. Dabei wird die besondere Färbung der Früchte im Vergleich zu der umliegenden Vegetation erkennbar. Einige Früchte sind ebenfalls aus der näheren Betrachtung fotografisch dokumentiert worden. So sind besonders die Unterschiede zwischen den Nüsschen der Berg- und der Flatterulme zu erkennen.

7. Definition Ulmenstandort

Die Einteilung der Ulmen in Standorte dient der Trennung und Gruppierung der Ulmen. Ein Ort wird als Ulmenstandort definiert, wenn mindestens eine Ulme vorhanden ist. Es können auch mehrere Ulmen zusammen vorkommen. Diese dürfen dann nicht weiter als fünfzig Meter voneinander entfernt sein. In einigen Ausnahmefällen wie der Gruitener Straße, östlich der Hackenbergerstraße und an der Mettmanner Straße Biegung Neanderthal Museum, wird der fünfzig Meter Abstand leicht unterschritten. Somit wurde erreicht, dass mehr Standorte definiert wurden, die jedoch nicht zu groß und unübersichtlich werden. Die Definition schließt die Weitläufigkeit einiger Gebiete jedoch nicht aus.

Einige Standorte sind beispielsweise durch eine Straße voneinander getrennt, auch wenn der Abstand von zwei gegenüberliegenden Ulmen damit weniger als 50 Meter beträgt. Diese Einteilung ist an der Mettmanner Straße geschehen. Es gibt keinen Ulmenstandort, bei dem die einzelnen Ulmen, die zu einem Standort zählen, durch eine Straße getrennt werden.

Wenn die Ulmen sehr dicht zusammenstehen, ist eine eindeutige Zuordnung der Falter an einer Ulme nicht möglich. Die Schmetterlinge können zwar in der Krone einer Ulme gesichtet werden, könnten sich dennoch bevorzugt auf einer anderen Ulme in der Nähe aufhalten. Eine genaue Zuteilung von einem Falter zu einer Ulme ist in diesen Gebieten nicht möglich. Deshalb sind Ulmen, die in einer gewissen Nähe zueinander vorkommen, in einem Standort zusammengefasst.

8. Ergebnisse der Ulmensuche

In Erkrath konnten 99 Ulmenstandorte definiert werden. Diese weisen manchmal nur eine Ulme, meist jedoch mehrere bis viele Ulmen auf. Sie werden nach der obigen Definition eines Standortes zusammengefasst. Weiterhin wurden die Ulmen nummeriert, um eine bessere Übersicht zu gewährleisten.

Die Ergebnisse der Ulmensuche zwischen dem 18.04.2021 und dem 08.05.2021 sind in der folgenden Abbildung dargestellt.



Abbildung 27: Zusammenfassung Ulmenstandorte in Erkrath

Quelle: Eigene Daten mithilfe von QGIS und OpenStreetMap, www.qgis.org

Die Abbildung stellt alle Ulmenstandorte (rote Punkte) in Erkrath und den Randgebieten dar. Dabei wurden ebenfalls Ulmen kartiert, die sich im Verlauf des Frühjahrs als nicht geeignet für die Beobachtung herausstellten. Das lag beispielsweise an der Vegetation, durch deren Zunahme im Frühjahr die Ulmenstandorte nicht mehr zugänglich waren. Die Karte wurde mithilfe des Programmes QGIS erstellt. Das Kartenmaterial stammt von OpenStreetMap. Im Anhang sind Vergrößerungen der Standorte Rothenberg Straße und Mettmanner Straße Biegung Neanderthal Museum eingefügt. Ebenso befindet sich die am 19.06.2021 kartierte Ulme in der Karte wieder.

Die meisten Ulmen befinden sich konzentriert im Neandertal. Die teilweise unebene Landschaft ist besonders günstig für Bergulmen. Die drei sehr großen Ulmenbestände, Mettmanner Straße Biegung Neanderthal Museum, Rothenberg Straße und Grutener Straße, sind alle außerhalb von dichten Wohngebieten zu finden. Einzelne Ulmen oder kleine Gruppen finden sich in der Innenstadt oder im Zentrum von Hochdahl.

Nicht alle Standorte sind für eine Ulmen-Zipfelfalterbeobachtung geeignet. Genaue Gründe für den Ausschluss finden sich im Kapitel „Ergebnisse der Ulmen-Zipfelfalter-Beobachtung“.



Abbildung 28: Die Abbildung zeigt die Ulmenstandorte, an denen eine Falterbeobachtung möglich sein sollte.

Quelle: Eigene Daten und QGIS mithilfe von OpenStreetMap, www.qgis.org

Die Abbildung verdeutlicht die 50 Standorte, die für eine Falterbeobachtung geeignet sind. Diese zeichnen sich beispielsweise durch eine gut einsehbare Krone aus.

Insgesamt ist die Erwartung bezüglich der Quantität der Ulmenstandorte in Erkrath höher als vermutet. Trotz der Reduzierung der Bestände in den letzten rund hundert Jahren, ist eine breite Verteilung der Ulmen in Erkrath feststellbar. Dies soll die Gefährdung und die Notwendigkeit des Schutzes der Ulmen nicht verharmlosen. Der Schutz der Ulmen ist weiterhin von besonderer Bedeutung, da

die Ulmen durch die Ulmenkrankheit gefährdet und die Ulmen-Zipfelfalter auf das Vorhandensein der Ulmen angewiesen sind (Mackenthun 2016, 1, S. 1 und 3; Liebelt 2020, S. 104).

Besonders an den Standorten im Neandertal, an der Gruitener Straße und an der Rothenberg Straße, würde ein Befall mit dem Pilz *Ophiostoma ulmi* erhebliche Schäden verursachen. Da die Ulmen nahe beieinanderstehen, ist der gesamte Bestand in diesen Bereichen gefährdet. Die Ulmen können über Wurzelkontakt oder durch einen Befall mit dem Ulmensplintkäfer flächendeckend mit dem Pilz infiziert werden (Nierhaus-Wunderwald und Engesser 2003, S. 4).

Zusammengefasst finden sich in vielen verschiedenen Bereichen der Stadt Ulmen. So wachsen die Ulmen neben viel befahrenen Straßen, an Grünabschnitten inmitten der Stadt, an Wanderwegen, an freistehenden Standorten oder in Wäldern. Die vielfältige Verbreitung zeigt die Anpassungsfähigkeit der Ulmen. Weiterhin lassen sich im Laufe der Schmetterlingssuche eventuelle Einflüsse, z.B. von viel befahrenen Straßen, auf die Falterpopulation erkennen.

Die Ulmen sind größtenteils zwischen acht und dreizehn Meter hoch. Auffällig ist, dass diese an einigen Standorten (Am Mergelsberg, Rothenberg Straße und an der Mettmanner Straße Biegung Neanderthal Museum) neben den etablierten Ulmen zahlreich in Strauchform auftreten. Die Höhe der jungen Ulmen beträgt meist nicht mehr als drei Meter. An ihnen lassen sich keine Samen erkennen. Die Früchte werden in frühen Wuchsstadien der Ulmen nicht ausgebildet (Liebelt 2020, S. 104; Kolbeck und von Scholley-Pfab 2013, S. 220). Der gemittelte Umfang der Stämme der Ulmen in Erkrath liegt bei rund 68,5 cm. Das Durchschnittsalter der Ulmen beträgt somit rund 41 Jahren.

Tabelle 1: Errechnung des Alters einiger Ulmen

Fundort	Name		Ausrichtung	Umfang 100 (cm)	Umfang 150 (cm)	Mittelwert	Alter (Jahre)	
Standort 1	Düsseldorfer Straße 33		westlich	158,00	154,00	156,00	93,60	
	Düsseldorfer Straße 33		östlich	108,00	112,00	110,00	66,00	
Standort 2	Düsseldorfer Straße		westlich	75,00	79,00	77,00	46,20	
	Düsseldorfer Straße		östlich	123,00	116,00	119,50	71,70	
Standort 5	Am Mergelsberg		westlich	94,00	82,00	88,00	52,80	
Standort 19	Bachstraße über die Düssel			64,00	56,00	60,00	36,00	
Standort 20	Zwischen Rothenbergstraße und Tönisberg	südlich	links	56,00	53,00	54,50	32,70	
			mitte links	54,00	48,00	51,00	30,60	
			mitte rechts	40,00	35,00	37,50	22,50	
			rechts	74,00	80 (bei 1,24 m)	77,00	46,20	
		westlich	vorne rechts	28,00	28,00	28,00	16,80	
			vorne links	37,00	37,00	37,00	22,20	
			hinten rechts	56,00	55,00	55,50	33,30	
			hinten links	45,00	45,00	45,00	27,00	
			östlich	links	73,00	69,00	71,00	42,60
				rechts	73,00	66,00	69,50	41,70
Standort 21	Wildgatter			280,00	260,00	270,00	270,60	
Standort 22	Parkplatz Neandertal Museum südlich		vordere	100,00	93,00	96,50	57,90	
			hintere	100,50	95,00	97,75	58,65	
Standort 24	Bach Neandertal Museum	Ulmen mit Nummerierung geordnet						
	Ulme 1			65,00	64,00	64,50	38,70	
	Ulme 2			24,00	23,30	23,65	14,19	
	Ulme 3			94,00	88,50	91,25	54,75	
	Ulme 4			38,00	36,00	37,00	22,20	
	Ulme 5			17,00	16,20	16,60	9,96	
	Ulme 6			61,80	58,50	60,15	36,09	
	Ulme 7			22,80	20,60	21,70	13,02	
	Ulme 8			23,50	31,00	27,25	16,35	
	Ulme 9			103,50	98,00	100,75	60,45	
Standort 69	Feldhof Bushaltestelle			53,00	53,00	53,00	31,80	
Standort 70	Biegung Museumsweg Neandertal Museum		südlich	30,50	34,60	32,55	19,53	
			nördlich	18,80	18,00	18,40	11,04	
Standort 71	Gegenüber des Landgasthaus Kemperdick	Ulmen mit Nummerierung geordnet						
	Ulme 1		westlich	146,00	150,00	148,00	88,80	
	Ulme 2		mittig	117,00	117,00	117,00	70,20	
	Ulme 3		mittig	101,00	99,00	100,00	60,00	
	Ulme 4		östlich	127,00	124,00	125,50	75,30	
Standort 72	Fuhrrotstraße Mitte Randbewaldung	Ulmen mit Nummerierung geordnet						
	Ulme 1			39,50	35,00	37,25	22,35	
	Ulme 2			24,00	23,00	23,50	14,10	
	Ulme 3			40,00	37,00	38,50	23,10	
	Ulme 4			41,00	38,00	39,50	23,70	
	Ulme 5			50,00	49,00	49,50	29,70	
	Ulme 6			30,00	27,50	28,75	17,25	
	Ulme 7			55,00	53,50	54,25	32,55	
	Ulme 8			74,50	27,50	51,00	30,60	
	Ulme 9			55,10	53,00	54,05	32,43	
	Ulme 10			51,00	48,50	49,75	29,85	
	Ulme 11			40,00	38,00	39,00	23,40	
Standort 74	Bayer Villa		östlich	53,00	54,50	53,75	32,25	
			westlich	131,50	129,00	130,25	78,15	
Standort 76	Nördlich Sechseckschule			53,40	49,80	51,60	30,96	
Standort 77	Südlich Sechseckschule							
Standort 78	Bushaltestelle Trillis Kirche westlich			100,00	94,50	97,25	58,35	
Standort 79	Bushaltestelle Trillis Kirche östlich			67,00	57,50	62,25	37,35	
Standort 80	Hochscheuer Weg hinter der Bezaunung							
Standort 81	Bergische Allee nördlich			112,00	112,00	112,00	67,20	
Standort 82	Bergische Allee südlich			127,50	124,50	126,00	75,60	
Standort 83	Sedentaler Straße an der Kreuzung Beckhausener Straße							
Standort 84	Ecke Fröbelstraße und Schickumer Weg		Ast bei 1 m	72,00	67,00	69,50	41,70	
Standort 85	Gruitener Straße an der Ecke Lärchenweg			79,80	71,80	75,80	45,48	
Standort 86	Schimmelbuschstraße bfw		westlich					
			östlich	94,00	86,00	90,00	54,00	
				49,00	46,00	47,50	28,50	
Standort 87	Erikaweg parallel zum Teich gegenüber der Autobahn			71,00	76,00	73,50	44,10	
Standort 88	Gruitener Straße an der Hackenberger Straße	Ulmen mit Nummerierung geordnet						
	(ca. 60-70 Ulmen)							
	Ulme 5			53,00	49,00	51,00	30,60	
	Ulme 8			49,00	46,50	47,75	28,65	
	Ulme 11			19,00	17,00	18,00	10,80	
	Ulme 13			90,00	88,50	89,25	53,55	
	Ulme 19			15,50	16,00	15,75	9,45	
						Mittelwert	Durchschnitts	
						68,48	41,09	

Die Tabelle zeigt das berechnete Alter der vermessenen Ulmen. Dabei wurde nicht zwischen geeigneten und ungeeigneten Ulmen unterschieden. Die Erreichbarkeit war ausschlaggebend für die Bestimmung des Alters. Es sollte

ein Überblick über das Durchschnittsalter der Ulmen in Erkrath geschaffen werden.

Bei einigen Ulmen kann das Alter der Ulmen nicht bestimmt werden, da sie beispielsweise auf Privatgrund wachsen (Biegung Mettmanner Straße und Laubacher Steinbruch). Andere sind nicht erreichbar, beispielsweise aufgrund von (Dornen-)Büschen, die sich um die Ulmen herum verteilen (Rothenberg Straße, Mettmanner Straße Biegung Neanderthal Museum und Hochscheuer Weg hinter der Bezaunung). Andere stehen an unerreichbaren Abhängen oder auf der anderen Flussseite (an der Brücke über die Düssel, Düsselstraße Brücke und Parkplatz Neanderthal Museum nördlich).

Die meisten Standorte zeigen zu Beginn der Blattrife (Anfang Juni) keine Trockenschäden. An einigen Stellen (zum Beispiel an der Mettmanner Straße Biegung Neanderthal Museum) sind einzelne Ulmen fast komplett abgestorben. Die Ursache ist nicht eindeutig festzustellen. Dieser Anteil ist gering. Wenige Bäume weisen leicht herabhängende Blätter auf. Weiterhin existieren vereinzelt trockene Äste, die sich meist im Bereich der Krone oder des äußeren Baumbereiches befinden. Im Verlauf des Junis ändert sich dieses Bild. Bei mehreren Ulmen lassen sich abgestorbene Äste oder herunterhängende Blätter beobachten. Durch die stärkeren Regenfälle scheinen die Ulmen im Juli wieder stark begrünte und kräftige Kronen zu entwickeln.

Zu Beginn der Begehung waren die Blätter an den Bäumen noch nicht ausgebildet. Einige Merkmale konnten deshalb erst im Laufe der stärkeren Vegetationsphase der Bäume festgestellt werden. Dazu zählt beispielsweise die Bestimmung der Ulmenart. Die Trockenschäden und die Wuchsform sind bei ausgeprägter Belaubung ebenfalls deutlicher zu erkennen.

Da sich die verschiedenen Arten morphologisch sehr stark ähneln können, ist die Bestimmung schwierig, und die Blätter sind besonders hilfreich bei der Identifizierung (Goodyear und Middleton 2007; Grosser und Teetz 1998, S. 7). Bei der Bestimmung von Arten und Hybriden eignen sich viele Merkmale, die zusammen betrachtet werden sollten, da einzelne Charakteristika nicht nur innerhalb der Art, sondern auch an einer einzelnen Ulme, variieren können. Dazu zählen beispielsweise der Blattaufbau, die Blattdicke, die Wurzeln, das Wachstum oder die Nüsschen (Mackenthun 2021, S. 8f. und 14f.). Genauere Bestimmungen sind

mithilfe eines Mikroskops möglich (Goodyear und Middleton 2007; Grosser und Teetz. 1998, S. 7). Im Verlauf der Arbeit wurde jedoch keine Bestimmung mithilfe eines Mikroskops durchgeführt.

9. Methodik der Schmetterlingssuche

Die Schmetterlingssuche begann am 30.05.2021 und endete am 25.07.2021. Die Ulmen-Zipfelfalter wurden zwischen dem 16.06.2021 und dem 03.07.2021 innerhalb von sechs Begehungstagen kartiert. An den restlichen 19 Begehungstagen wurden keine Falter beobachtet.

Für die Faltersuche wird ein Fernglas, eine Armbanduhr, eine Kamera, Stifte, Papier und Kartenmaterial benötigt. Die Materialien sind dieselben wie die der Ulmenbeobachtung.

Laut Böhm fliegen die Falter an sonnigen, windstillen und warmen Tagen bei einer durchschnittlichen Temperatur von ungefähr zwanzig Grad Celsius. Bei den verschiedenen Begehungen wurde dies bestätigt. Je mehr das Wetter den oben genannten Bedingungen entsprach, desto eher konnten Falter gesichtet werden.

Das Wetter kann vor der Begehung über verschiedene Online-Wetterdienste geprüft werden. Es wurden folgende Onlinewetterdienste genutzt: Wetter.com (www.wetter.com) und Wetteronline.de (<https://www.wetteronline.de>). Außerdem wurde die Wetterkarte der Tageschau App (Version 2.5.1) mithilfe des Smartphones (<https://play.google.com/store/apps/details?id=de.tagesschau>) abgerufen. Da nicht alle Standorte an einem Tag besucht werden konnten, wurden diese in einzelne Gebiete aufgeteilt. Die Gebiete beziehen sich meist auf Ulmen, die räumlich nahe beieinander liegen und entweder zu Fuß oder in kurzer Zeit mit einem Bus erreicht werden können. Die Anzahl der besuchten Ulmenstandorte ist wetterabhängig. So dauert die Begehung beispielsweise länger, wenn der Himmel bewölkt ist und die Zeitpunkte der wolkenfreien Sicht auf die Sonne abgewartet werden müssen. Weiterhin kann es vorkommen, dass sich im Laufe der Begehung ein Unwetter, ein stark bedeckter Himmel oder hohe Windgeschwindigkeiten einstellen. In diesen Fällen wird die Exkursion abgebrochen.

Wenn ein Standort erreicht wird, ist es notwendig, sich so zu positionieren, dass die Krone gut sichtbar ist. Am besten ist es, wenn die Ulme von der Seite beobachtet wird, die von der Sonne beschienen ist. Mit dem Fernglas wird die Krone langsam abgesucht. Die Krone sollte bis zu den Ästen untersucht werden, die anzeigen, dass der Kronenbereich abflacht und aufhört. Dies wird so oft wiederholt, bis ein Falter gesichtet wird oder fünfzehn bis zwanzig Minuten vergangen

sind und der nächste Standort aus Zeitgründen aufgesucht wird. Manchmal erkennt man am Rand des Fernglases oder aus den Augenwinkeln eine Bewegung. Mit dem Fernglas kann man dieser Bewegung folgen, um sicher zu stellen, ob dies ein Schmetterling oder ein anderes Tier ist. In einigen Kronen fliegen sehr viele verschiedene Insekten. Bei genauer Betrachtung sind diese jedoch von den Ulmen-Zipfelfaltern zu unterscheiden.

Wenn die Ulmen-Zipfelfalter beobachtet werden, wird dies sofort mit den Umweltbedingungen und weiteren Informationen zusammen dokumentiert. Dazu zählen das Datum, der Ort und die Art der Ulmen, der Baumbereich, in dem die Falter zu finden sind, die Uhrzeit, die Wartezeit bis zur Sichtung, die Falteranzahl, das Verhalten der Falter, der Bewölkungsgrad und die Temperatur (Siehe „Leere Tabelle der Falterbeobachtung“ im Anhang). Die erfolgreichen Beobachtungen werden nach der Begehung in Form einer Liste digitalisiert. Weiterhin werden die Fundorte mithilfe von Markierungen im Kartenmaterial und QGIS auf dem Computer gespeichert. Dies wird nach demselben Prinzip wie bei der Eintragung von Ulmenstandorten in das Kartenmaterial durchgeführt. Die Schmetterlingsfunde werden durch blaue Punkte dargestellt. Diese werden manuell von den gesammelten Daten auf Papier in die digitale Karte übertragen.

Die genaue Temperatur bei einem Fund wird am Ende des Tages über Steffen Thorsen-Time and Date AS abgerufen und nachträglich eingetragen oder während der Beobachtung über die Anwendungssoftware WetterOnline Version 2021.12 (<https://play.google.com/store/apps/details?id=de.wetteronline.wetterapp>) direkt dokumentiert. Bei der mehrstündigen Beobachtung wurde das Wetter direkt dokumentiert, während es bei den einzelnen Beobachtungen vorwiegend am Ende des Tages aufgenommen wurde.

Der Bewölkungsgrad kann direkt am Himmel abgeschätzt werden. Dazu wird der Wolkenanteil in Prozent angegeben. Die Angabe der Windgeschwindigkeit erfolgt in fünf Stufen. Diese wurden von Kühn, E. et al. (2021) definiert und herausgegeben. Dabei ist die erste Stufe die niedrigste, an der zum Beispiel, Fahnen stillstehen. Bei der zweiten Stufe kann man den Wind auf der Haut fühlen. Im Verlauf der dritten Stufe sind leichte Baumbestandteile, wie Astgabeln, dauerhaft unruhig und bei der vierten Stufe hören kleine Äste auf still zu stehen. Die fünfte Stufe erkennt man an den größeren Ästen, die durch den Wind bewegt werden.

Weiterhin werden Blüten verschiedener Pflanzen in der Nähe von Ulmen nach Schmetterlingen abgesucht. Dazu zählen beispielsweise Brombeerblüten. Ebenso werden nasse Stellen in Ulmennähe nach trinkenden Faltern untersucht (Kolbeck und von Scholley-Pfab 2013, S. 218; Bos et al. 2006, S. 160).

Falls die Sichtung des Ulmen-Zipfelfalters erfolgreich ist, wird dies dokumentiert und der nächste Ulmenstandort wird aufgesucht. Sofern ein Nachweis nicht innerhalb einer Viertelstunde gelingt, wird ein anderer Standort aufgesucht. Die Ulmenstandorte ohne Sichtung werden zu einem anderen Zeitpunkt am selben Tag oder an einem anderen Tag erneut beobachtet. Bei vorbeiziehenden Wolken oder kurzen Windböen wurde oft gewartet, bis diese vorbeizogen, auch wenn sich die Wartezeit dadurch erhöhte.

Konnten an einem Ulmenstandort kein Ulmen-Zipfelfalter nachgewiesen werden, wurde dieser Standort bei der nächsten Begehung erneut aufgesucht. Geschah dies mehrfach und wurden weiterhin keine Falter gesichtet, wurde die Beobachtungszeit erhöht. Die Zeit belief sich durchschnittlich auf 30 bis 60 Minuten. Dies diente dem Zweck, einen Ulmen-Zipfelfalter zu beobachten, der vorher nicht gesichtet wurde und möglicherweise weniger aktive Verhaltensweisen zeigte.

Es konnte kein Foto von den fliegenden Ulmen-Zipfelfaltern aufgenommen werden, da diese sehr schnell flogen und nur kurz zu sehen waren. Die Schmetterlinge verharrten nur für kurze Momente und setzten sich grundsätzlich wenig während der Beobachtung ab. So war es nicht möglich, dort eine Aufnahme zu erstellen. Weiterhin wurden auf den Blüten in der Umgebung der Ulmen keine Ulmen-Zipfelfalter beobachtet.

An einem Ulmenstandort wurde eine mehrstündige Beobachtung durchgeführt. Das Ziel der mehrstündigen Observation ist, einen Aufschluss über die Antreffwahrscheinlichkeit der Schmetterlinge zu erhalten. Ebenso konnten die Aktivität und das Verhalten etwas genauer beobachtet werden. An wechselhaften Tagen mit kurzfristigen Wetterschwankungen konnte ermittelt werden, ob die Falter bei schlechteren Wetterbedingungen weiterhin fliegen. Beobachtet wurde die Ulme im Fraunhofer Steinbruch (Standort 60).

Die Ulme im Fraunhofer Steinbruch steht frei, ist jedoch etwa 250 Meter Luftlinie von der nächsten Straße entfernt. Der Bereich wird sehr selten von

Menschen aufgesucht. Die Falter wurden innerhalb des Beobachtungszeitraumes jeweils fünf Minuten beobachtet. Danach wurden innerhalb von fünf Minuten die Ergebnisse festgehalten. Die Beobachtung verlief genauso wie die regulären Beobachtungen. Die Krone wurde mit einem Fernglas beobachtet und die Schmetterlingsfunde und alle weiteren Daten wurden auf Papier festgehalten. Die Speicherung der Daten in digitaler Form erfolgte am Ende des Tages.

10. Definition Schmetterlingsbeobachtung

Eine Beobachtung ist die eindeutige Zuweisung der Falterart, aufgrund des individuellen Flugverhaltens oder des Erkennens der Musterung auf den Flügeln. Nur sichere Funde wurden dokumentiert. Ebenso muss die maximale Anzahl an beobachteten Faltern auf einmal zu erkennen sein, da die Falter aus der Ferne nicht zu unterscheiden sind. Das dient dem Vermeiden von doppelten Zählungen. So wird das kurzzeitige Auftreten eines Falters und eine darauffolgende Sichtung zweier zusammenfliegender Falter, als Sichtung mit einer maximalen Anzahl von zwei Faltern gezählt. Damit wird ausgeschlossen, dass der erste Falter ein weiteres Mal gezählt wird.

11. Der Wittereinfluss auf die Falterentwicklung und die Falterbeobachtung

Nach Aussage von Böhm erfolgte die erste Sichtung der Falter in diesem Jahr (2021) in Erkrath zweieinhalb bis drei Wochen später als letztes Jahr in Düsseldorf. Während die ersten Falter letztes Jahr um den 28.05.2020 beobachtet wurden, begann die sichere Beobachtung der Falter dieses Jahr in Erkrath am 16.06.2021. Es besteht wahrscheinlich eine Korrelation zwischen der Wetterentwicklung im Frühjahr und dem Flugbeginn der Schmetterlinge.

Die Angaben der Temperatur in dieser Arbeit beziehen sich ausschließlich auf die Lufttemperaturen.

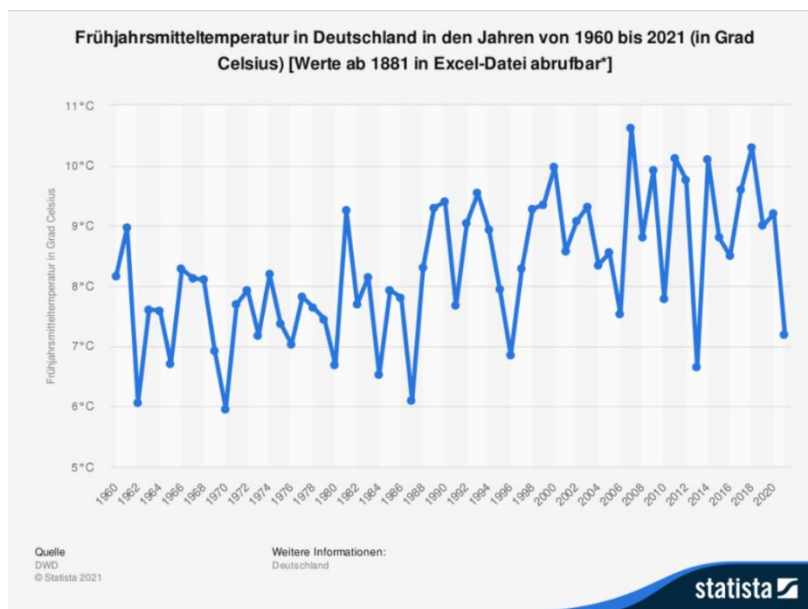


Abbildung 29: Frühjahrsmitteltemperatur in Deutschland

Quelle: Deutscher Wetterdienst/Statista, www.statista.com

Die Abbildung zeigt die Frühjahrsmitteltemperatur in den Jahren von 1960 bis 2021. Man erkennt den Trend zu höheren Durchschnittstemperaturen. Weiterhin ist festzustellen, dass die Frühjahrsmitteltemperatur im Jahr 2021 wesentlich niedriger war als in den letzten sieben Jahren. Das stellt eine potenzielle Ursache für die verzögerte Schmetterlingsichtung dar.

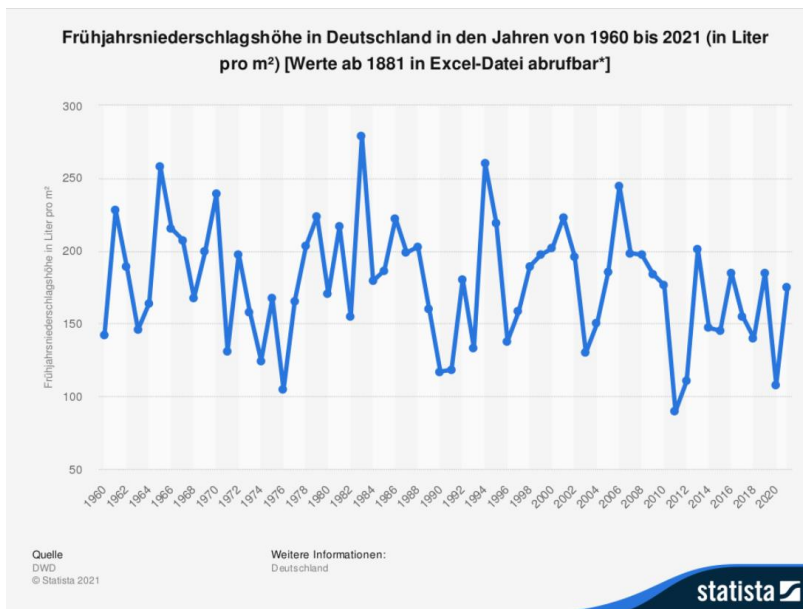


Abbildung 30: Frühjahrsniederschlagshöhe in Deutschland in den Jahren von 1960 bis 2021

Quelle: Deutscher Wetterdienst/Statista, www.statista.com

Die Abbildung zeigt die Frühjahrsniederschlagshöhe in den Jahren von 1960 bis 2021. Zu Beginn dieses Jahres fiel deutlich mehr Regen als in den Jahren 2017, 2018 und 2020.

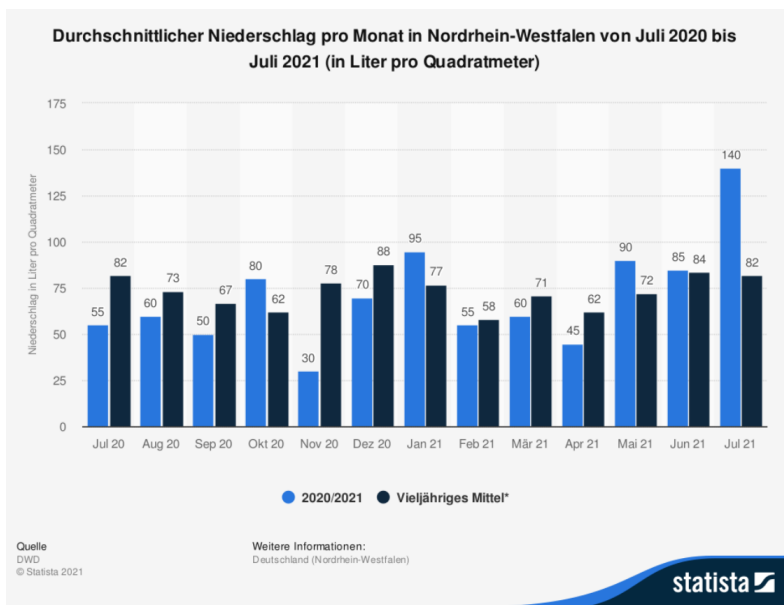


Abbildung 31: Frühjahrsniederschlagshöhe in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2020/2021 im Vergleich zum vieljährigen Mittel

Quelle: Deutscher Wetterdienst/Statista, www.statista.com

Die Darstellung verdeutlicht, dass sich im Bundesland Nordrhein-Westfalen ebenfalls erhöhte Regenmenge für die Monate Mai und Juli im Jahr 2021 feststellen lassen. Dies kann besonders die Flugaktivität der Falter beeinflussen, die bei Regen nicht fliegen. (Böhm)

Im Juni lag die Durchschnittstemperatur laut Steffen Thorsen-Time and Date AS bei 20 °C. Die Höchsttemperatur belief sich auf 34 °C und die niedrigste Temperatur auf 8 °C. Laut Steffen Thorsen-Time and Date AS lag die Durchschnittstemperatur in Erkrath im Juli bei 19 °C. Die Höchsttemperatur betrug 27 °C, während die Niedrigste bei 11 °C lag.

Insgesamt können die niedrigeren Temperaturen und die erhöhte Niederschlagsmenge Ursachen für den verzögerten Flugzeitpunkt der Schmetterlinge darstellen. Die Ulmen-Zipfelfalter sind in ihrer Entwicklung auf Wärme und somit auf Sonneneinstrahlung und warme Temperaturen angewiesen. Durch viel Regen und geringere Temperaturen benötigen die Raupen mehr Zeit, um sich zu Faltern zu entwickeln.

Vermutlich sind die hohen Niederschlagsmengen, das windige Wetter und die stark bewölkten Sommertage Faktoren, die die Flugaktivität der Schmetterlinge beeinflussen. So konnten dieses Jahr insgesamt weniger Schmetterlinge beobachtet werden, weil das Wetter nicht so optimal für die Schmetterlinge war, wie in vergangenen Jahren. Dies ließ sich auch während der Begehung feststellen. So musste die Beobachtung an einigen Tagen früher beendet werden, weil starker Wind oder Regen aufkam.

Während der Beobachtungszeit zwischen Mitte Juni und Juli, konnten die Falter nur an Tagen beobachtet werden, an denen das Wetter geeignet war. So fielen viele Tage für eine Beobachtung weg, weil es zu nass, zu windig oder zu kalt (unter 20 °C) war. Windige Wetterbedingungen kamen mitunter mehrere Tage hintereinander vor. Erschwerend traten im Juli mehrere Stürme und eine Überschwemmung als Folge einer Flutkatastrophe im Neandertal auf.

12. Ergebnisse der Ulmen-Zipfelfalter Beobachtung

Insgesamt konnten von den 99 Ulmenstandorten 49 direkt ausgeschlossen werden. Den Ursachen liegen verschiedenen Eigenschaften der Bäume oder ihrer Umgebung zugrunde. So können die nicht sichtbaren Kronen, nicht herausgestellte Kronen und die Unzugänglichkeit eines Standortes ein Ausschlusskriterium sein. Weitere Gründe stellten Privatgrund und unzugängliche Standorte dar. So war es möglich, dass die Ulmen von der Straße zu sehen aber die Gebiete nicht zugänglich waren, da zwischen der Straße und den Ulmen Felder lagen, die nicht betreten werden durften. Das ist bei dem Standort 3 (Biegung Mettmanner Straße) die Ursache für einen Ausschluss.

Im Kapitel „Ergebnisse der Ulmensuche“ findet sich eine Einteilung der Ulmenstandorte zu den vorher genannten Kriterien.

Von den 50 Ulmenstandorten, die als geeignet klassifiziert wurden, konnte an 23 ein sicherer Falternachweis erbracht werden. Bei weiteren 27 Ulmenstandorten, die als geeignet erschienen, war dies nicht möglich.

Tabelle 2: Ulmenstandorte, an denen Ulmen-Zipfelfalter nachgewiesen wurden

Fundort	6
Fundort	7
Fundort	9
Fundort	10
Fundort	21
Fundort	31
Fundort	35
Fundort	37
Fundort	39
Fundort	41
Fundort	42
Fundort	46
Fundort	47
Fundort	48
Fundort	52
Fundort	58
Fundort	60
Fundort	61
Fundort	71
Fundort	81
Fundort	82
Fundort	94
Fundort	98

Die Tabelle zeigt die Ulmenstandorte, an denen ein positiver Nachweis der Ulmen-Zipfelfalter erfolgte. Das sind 23 über ganz Erkrath verteilte Fundorte.

Zwischen dem 16.06.2021 und dem 03.07.2021 wurden an 6 Tagen 40 Falter an 23 Ulmenstandorten beobachtet. An einem Standort, an dem vorher schon Falter nachgewiesen wurden, wurde eine mehrstündige Beobachtung erfolgreich realisiert. Die mehrstündige Beobachtung wurde an dem Ulmenstandort 60 im Frauenhofer Steinbruch durchgeführt.

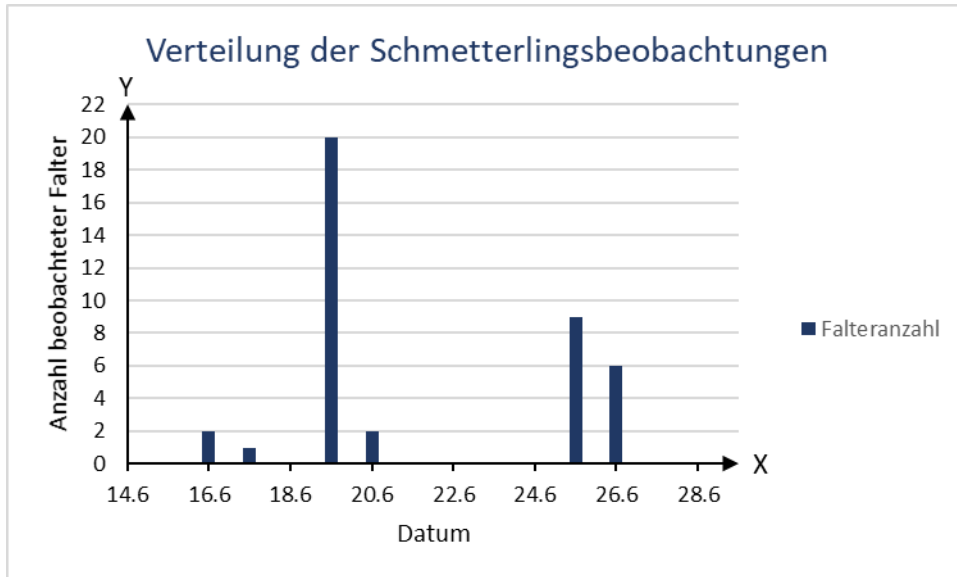


Abbildung 32: Verteilung der Falterfunde im Verlauf des Sommers.

Abbildung: Eigene Darstellung

Das Diagramm verdeutlicht die Tage, an denen Schmetterlinge im Sommer beobachtet wurden. Es zeigt nicht die Schmetterlingsrichtungen während der mehrstündigen Beobachtung vom 03.07.2021. Die Schmetterlingsbeobachtungen beziehen sich auf wenige Tage im Juli. Dabei wird die Anzahl der jeweils beobachteten Falter anhand des Diagrammes deutlich.



Abbildung 33: Falterfunde in Erkrath.

Quelle: Eigene Daten und OpenStreetMap

Die Abbildung beinhaltet die Schmetterlingsfunde. Die blauen Punkte stellen die Falterfunde dar. Diese Anzahl der beobachteten Falter ist nicht ersichtlich. Es können ein, zwei oder drei Falter gesichtet worden sein. Die roten Punkte stellen die Ulmenstandorte dar. Eine genaue Zuordnung von Schmetterlingen und Ulmen ist mittels der Abbildung nicht möglich.

Tabelle 3: Dokumentation der Faltersichtungen 1

Falterfunde						
Datum	16.06.2021	17.06.2021	19.06.2021	19.06.2021	19.06.2021	19.06.2021
Ort	Standort 9	Standort 37	Standort 52	Standort 48	Standort 48	Standort 46
Uhrzeit	09:54 Uhr	10:56 Uhr	9:31 Uhr	9:33 Uhr	9:56 Uhr	10:18 Uhr
Aufenthaltsort Falter	Krone	Ca. 2,5 m über dem Boden	Krone	Krone	Krone	Krone
Wartezeit	10 Minuten	5 Minuten	2 Minuten	4 Minuten	2 Minuten	3 Minuten
Falteranzahl	2 Falter	1 Falter	1 Falter	2 Falter	1 Falter	2 Falter
Falterverhalten	Loslösung	Fliegend	Kronenflug	Kronenflug	Sitzend u. fliegend	Fliegend
Bewölkungsgrad	10 % bewölkt	keine Wolken	Keine Wolken	Keine Wolken	Keine Wolken	Keine Wolken
Windgeschwindigkeit	Kein Wind	Kein Wind	Kein Wind	Kein Wind	Kein Wind	Kein Wind
Lufttemperatur	24 °C	Ca. 27 °C	24 °C	24 °C	24 °C	25 °C
vorheriges Wetter	Leicht bewölkt	Sonnig	Sonnig	Sonnig	Sonnig	Sonnig

Tabelle 4: Dokumentation der Faltersichtungen 2

Falterfunde						
Datum	19.06.2021	19.06.2021	19.06.2021	19.06.2021	19.06.2021	19.06.2021
Ort	Standort 47	Standort 47	Standort 41	Standort 41	Standort 37	Standort 41
Uhrzeit	10:22 Uhr	10:32 Uhr	10:37 Uhr	10:39 Uhr	10:44 Uhr	10:48 Uhr
Aufenthaltsort Falter	Krone	Krone	Krone	Obere 2/3	Krone	Krone bis Mittag
Wartezeit	1 Minute	1 Minute	1 Minute	1 Minute	1 Minute	1 Minute
Falteranzahl	1 Falter	2 Falter	1 Falter	1 Falter	2 Falter	1 Falter
Falterverhalten	Sitzend	Fliegend u. sitzend	Fliegend	Fliegend	Fliegend	Fliegend
Bewölkungsgrad	Keine Wolken	Keine Wolken	Keine Wolken	Keine Wolken	Keine Wolken	Keine Wolken
Windgeschwindigkeit	Kein Wind	Kaum Wind	Kein Wind	Kein Wind	Kein Wind	Kein Wind
Lufttemperatur	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C
vorheriges Wetter	Sonnig	Sonnig	Sonnig	Sonnig	Sonnig	Sonnig

Tabelle 5: Dokumentation der Faltersichtungen 3

Falterfunde						
Datum	19.06.2021	19.06.2021	19.06.2021	19.06.2021	19.06.2021	20.06.2021
Ort	Standort 61	Standort 58	Standort 31	Standort 94	Standort 98	Standort 21
Uhrzeit	11:38 Uhr	11:26 Uhr	11:39 Uhr	13:15 Uhr	12:27 Uhr	14:31 Uhr
Aufenthaltsort Falter	Krone	Krone	Krone	Krone	Krone	Krone
Wartezeit	Sofort	Sofort	1 Minute	0,5 Minuten	-	6 Minuten
Falteranzahl	2 Falter	1 Falter	1 Falter	1 Falter	1 Falter	2 Falter
Falterverhalten	Loslösung	Fliegend	Fliegend	Sitzend dann fliegend		Loslösung
Bewölkungsgrad	Keine Wolken	Keine Wolken	Keine Wolken	Keine Wolken	-	Ca. 60 % bewölkt
Windgeschwindigkeit	Kein Wind	Kein Wind	Kein Wind	Kein Wind	-	Windstufe 3
Lufttemperatur	26 °C	26 °C	26 °C	27 °C	26 °C	25 °C
vorheriges Wetter	Sonnig	Sonnig	Sonnig	Sonnig	Sonnig	Bewölkt

Tabelle 6: Dokumentation der Faltersichtungen 4

Falterfunde						
Datum	25.06.2021	25.06.2021	25.06.2021	25.06.2021	25.06.2021	25.06.2021
Ort	Fundort 39	Fundort 35	Fundort 58	Fundort 58	Fundort 39	Fundort 42
Uhrzeit	10:05 Uhr	10:34 Uhr	10:37 Uhr	10:43 Uhr	11:14 Uhr	11:42 Uhr
Aufenthaltsort Falter	Krone	Krone	Krone	Krone	Krone	Krone
Wartezeit	5 Minuten	10 Minuten	1 Minute	7 Minuten	Sofort	5 Minuten
Falteranzahl	1 Falter	2 Falter	1 Falter	2 Falter	1 Falter	1 Falter
Falterverhalten	Fliegend	Loslösung	Fliegend	Loslösung	Fliegend	Fliegend
Bewölkungsgrad	80 % bewölkt	30 % bewölkt	20 % bewölkt	20 % bewölkt	95 % bewölkt	100 % bewölkt
Windgeschwindigkeit	Kein Wind	Kein Wind	Kein Wind	Kein Wind	Kein Wind	Stufe 2
Lufttemperatur	18 °C	19 °C	19 °C	19 °C	20 °C	20 °C
vorheriges Wetter	Bewölkt	Bewölkt	Bewölkt	Bewölkt	Bewölkt	Bewölkt

Tabelle 7: Dokumentation der Faltersichtungen 5

Falterfunde				
Datum	25.06.2021	25.06.2021	26.06.2021	26.06.2021
Ort	Fundort 60	Fundort 60	Fundort 6	Fundort 7
Uhrzeit	12:11 Uhr	12:28 Uhr	9:43 Uhr	10:14 Uhr
Aufenthaltsort Falter	Krone	Krone	Krone	Krone
Wartezeit	3 Minuten	20 Minuten	2 Minuten	7 Minuten
Falteranzahl	2 Falter	3 Falter	1 Falter	1 Falter
Falterverhalten	Fliegend	Fliegend	Fliegend	Halbkreis fliegend
Bewölkungsgrad	100 % bewölkt	100 % bewölkt	Keine Wolken	Keine Wolken
Windgeschwindigkeit	Kein Wind	Kein Wind	Kein Wind	Kein Wind
Lufttemperatur	20 °C	20 °C	21 °C	21 °C
vorheriges Wetter	Bewölkt	Bewölkt	Freier Himmel	Freier Himmel

Tabelle 8: Dokumentation der Faltersichtungen 6

Falterfunde				
Datum	26.06.2021	26.06.2021	26.06.2021	26.06.2021
Ort	Fundort 10	Fundort 71	Ulme 82	Ulme 81
Uhrzeit	11:17 Uhr	13:47 Uhr	14:14 Uhr	14:16 Uhr
Aufenthaltort Falter	Krone	Krone	Krone	Krone
Wartezeit	2 Minuten	1 Minuten	8 Minuten	1 Minute
Falteranzahl	1 Falter	1 Falter	1 Falter	1 Falter
Falterverhalten	Fliegend	Fliegend	Fliegend	Fliegend
Bewölkungsgrad	Keine Wolken	40 % bewölkt	50 % bewölkt	50 % bewölkt
Windgeschwindigkeit	Kein Wind	Stufe 2	Kein Wind	Kein Wind
Lufttemperatur	22 °C	25 °C	25 °C	25 °C
vorheriges Wetter	Freier Himmel	Bewölkt	Bewölkt	Bewölkt

Die Tabellen 3 bis 8 zeigen die Ergebnisse der Ulmen-Zipfelfalter Kartierung. Diese wurden selbst erstellt. Die maximale Anzahl von 40 Schmetterlingsbeobachtungen kommt dadurch zustande, dass nicht jede einzelne Sichtung gezählt wurde, sondern nur die Beobachtungen, die eindeutig verschiedene Schmetterlinge zählten. Wenn an einem Standort ein Falter beobachtet wurde und kurze Zeit oder einige Tage später zwei weitere, war die maximale Anzahl an gesichteten Schmetterlingen zwei. Da nicht auszuschließen ist, dass einer von den beiden später beobachteten Schmetterlingen bereits beim ersten Mal beobachtet wurde.

Bereits bei der ersten großen erfolgreichen Exkursion am 19.06.2021 wurden innerhalb eines Tages mehr als zwanzig Falter beobachtet. Insgesamt erfolgte in 23 Arbeitsstunden die Beobachtung von 40 Faltern. Die mehrstündige Beobachtung wurde in vier Zeitstunden durchgeführt. Insgesamt waren 19 Beobachtungstage mit fehlenden Falterbeobachtungen im Verlauf der Begehungszeit enthalten. Dabei wurde bereits Ende Mai mit der Begehung begonnen, um den Flugbeginn der Schmetterlinge nicht zu verpassen. Ebenfalls wurde an einigen windigen und bewölkten Tagen eine Exkursion durchgeführt, damit abgeschätzt werden konnte, wie stark die einzelnen Komponenten des Wetters sein müssen, damit die Falter nicht mehr fliegen. Die Wetterabhängigkeit zeigte sich bei den Beobachtungen besonders stark. So sind die meisten Falter bei Temperaturen um die 24 °C beobachtet worden. Weiterhin war es an sonnigen Tagen leichter, die Schmetterlinge zu beobachten. Einige Falter ließen sich auch bei

stark bedecktem Himmel beobachten. Die Wolken waren dabei meist recht hell. Es fand keine Faltersichtung bei dunklen Regenwolken statt. Die längste Wartezeit, die einen positiven Falternachweis erbrachte, lag bei 20 Minuten. Das ist lediglich zweimal geschehen. Der Großteil der Beobachtungen liegt im Bereich von einer bis wenigen Minuten. Dennoch sind einige Beobachtungen erst nach sieben, acht oder zehn Minuten erfolgt. Die meisten Schmetterlinge wurden zwischen zehn und vierzehn Uhr gesichtet. Kein Ulmen-Zipfelfalter wurde bei starkem Wind, Regen oder Temperaturen unter 18 °C Lufttemperatur beobachtet. Zudem flogen die meisten Falter. Das kann daran liegen, dass sie beim Verharren auf den Blättern wesentlich schwerer zu erkennen sind. Besonders, wenn die beobachtete Ulme in weiter Entfernung von ungefähr 20 oder 30 Metern steht. Ebenso befanden sich die meisten Falter im Kronenbereich. Nur wenige wurden beispielsweise im mittleren Bereich des Baumes gesichtet.

Die meisten Ulmen-Zipfelfalter konnten im Neandertal nachgewiesen werden. Die Schmetterlinge scheinen durch die viel befahrene Straße, die dort entlang der meisten Standorte führt, nicht beeinträchtigt zu werden. Diese Aussage wird dadurch unterstützt, dass während der Begehung keine toten Schmetterlinge in der Nähe der Straße auffindbar waren.

13. Diskussion der Schmetterlingsbeobachtung

Insgesamt war die Schmetterlingsbeobachtung in dieser Arbeit erfolgreich, wenn man sie mit den vorher in der Arbeit genannten vier Onlineportalen vergleicht. Die Faltersichtungen in dieser Arbeit sind höher ausgefallen als in allen vier Portalen (für Nordrhein-Westfalen) zusammen. Das zeigt, dass die Datenbanken von Flächenkartierungen profitieren würden.

Außerdem ist dieses Jahr nur eine Beobachtung im nördlichen Kreis Mettmann, bei der Datenbank naturgucker.de, hinzugefügt worden, was eine lückenhafte Kartierung im Kreis Mettmann verdeutlicht. Wenn man die Beobachtungen der Falter in Nordrhein-Westfalen in den Datenbanken zusammenzählt, wird deutlich, dass eine intensive und flächendeckende Kartierung weitaus erfolgreicher verläuft. Auf Grundlage dieser Daten kann man davon ausgehen, dass die Einschätzungen über die Gesamtpopulation der Ulmen-Zipfelfalter in den verschiedenen Onlinedatenbanken fehlerhaft sind. Ebenso spiegeln die Einträge keine konkreten Entwicklungen der Falterpopulationen der letzten Jahre wider, da keine präzise Abbildung der Gesamtpopulation reproduziert wird. In den vier Datenbanken wurden für Nordrhein-Westfalen bis zum 06.08.2021, 19 Beobachtungen mit 24 Faltern gemeldet. Das zeigt, dass eine flächendeckende Beobachtung, wie in der Arbeit durchgeführt, sinnvoll ist, um eine genaue Darstellung der Falterpopulation zu erhalten. Ebenfalls zeigt diese Arbeit, dass eine größere Anzahl Falter in Gebieten vorkommt, in denen vorher keine oder nur wenige Falter beobachtet wurden. Daher kann man bei den Flächen, die in den Karten der Onlineportale nicht kartiert wurde, nicht von einer Abwesenheit der Falter ausgehen. Das bedeutet, dass es umso wichtiger ist, mehr Daten über die Falter zu sammeln, um darauf eine neue Gesamtpopulation der Falter zu bestimmen.

Das könnte ebenfalls das Problem bei der ökologische Flächenstichprobe des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen sein. Die Imagines sind auf optimale Wetterbedingungen angewiesen. So muss der Begehungstag genau nach den Wetterbedingungen ausgesucht werden. Weiterhin müssen die Ulmen, die in den Beobachtungsgebieten vorkommen, verschiedene Kriterien erfüllen, damit die Bedürfnisse der Schmetterlinge und der Beobachtenden (zum Beispiel die Zugänglichkeit) erfüllt werden. Die

Kriterien befinden sich im Kapitel „Ergebnisse der Ulmen-Zipfelfalter-Beobachtung“. Einzelkartierungen stellen anscheinend nicht die Gesamtgröße der Population dar. Auf Grundlage dieser Arbeit ist es wahrscheinlich, dass die Falterpopulation wesentlich größer ist als angenommen. Dies scheint mithilfe der ökologischen Flächenstichprobe nicht nachweisbar zu sein.

Besonders die flächendeckende Kartierung müsste bei den Onlinekartierungen in den Mittelpunkt gerückt werden, damit man einen Überblick über die Schmetterlingspopulation in einem Gebiet erhält. Das könnte beispielsweise dadurch unterstützt werden, dass die Mitarbeiter des Gartenamtes verschiedener Städte die Ulmenstandorte veröffentlichen. Somit erleichtert man beispielsweise den Freiwilligen, die sich für die Eintragung von Daten bei den Onlineportalen engagieren, die Suche nach den Ulmen.

Im Vergleich zu einer besonders erfolgreichen Begehung von Kamp im Jahr 2018, fallen die Ergebnisse in dieser Arbeit gering aus. Innerhalb von einer Begehung konnte Kamp 127 Falter zählen. Die Gegend scheint Ulmenreich zu sein und die Falter konnten während der Nektaraufnahme an Blütenpflanzen beobachtet werden. Die Jahre 2017 und 2018 sind ihm zufolge gute Jahre für die Beobachtung von Ulmen-Zipfelfalter gewesen. Die Einschätzung des Autors, dass die Aktivität der Schmetterlinge vom Wetter im Frühjahr abhängt, zeigt sich ebenfalls im Verlauf dieser Arbeit.

Wie man an der Imagines-Verteilung der Falter (Kolbeck und von Scholley-Pfab 2013, S. 219) sieht, steigt die Anzahl der Individuen bis in den Juli.

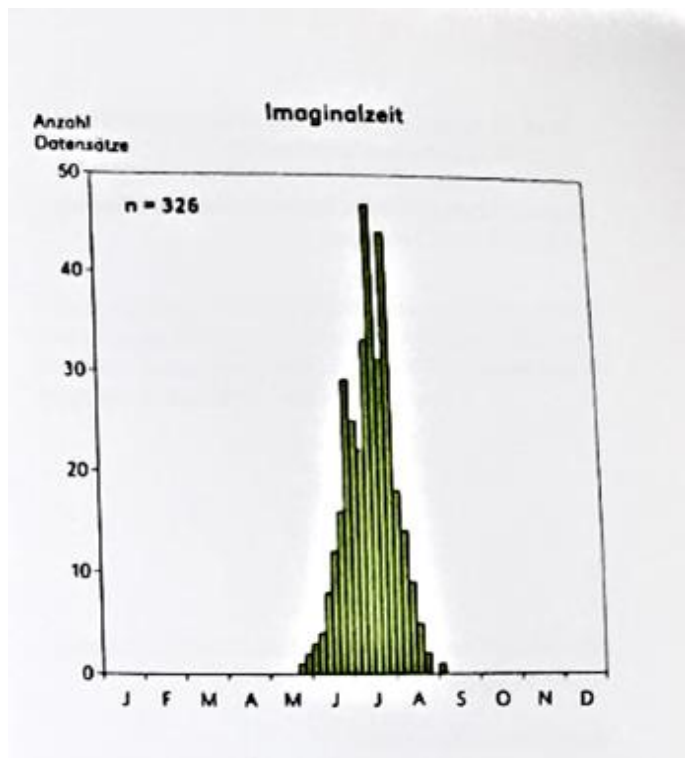


Abbildung 34: Darstellung der gesichteten Imagines gegen die Monate

Darstellung: Kolbeck und von Scholley-Pfab 2013, S. 219

Die Abbildung verdeutlicht die Flugzeit der Ulmen-Zipfelfalter-Imagines. So sind die meisten Falter Ende Juni und zu Beginn des Julis gesichtet worden. In diesen Zeiten sind die Bedingungen für die Falter gut. Besonders warme oder kalte Jahre sorgen laut Kolbeck und von Scholley-Pfab (2013, S. 219) für Verschiebungen in die Randwerte der Verteilung. Die Verteilung wurde aufgrund von Daten aus verschiedenen Jahren erstellt. So geben Kolbeck und von Scholley-Pfab (2013, S. 219) an, dass die besonders frühen Flugzeitpunkte unter anderem auf das Jahr 1976 zurückzuführen sind.

So ist es nicht ungewöhnlich, wenn zu Beginn der Beobachtung, wie es zum Anfang der Begehung in diesem Jahr geschehen ist, weniger Falter beobachtet werden. Weiterhin ist es nicht ausgeschlossen, dass einige Falter eine längere Entwicklungsdauer aufweisen und erst zu einem späteren Zeitpunkt an einigen Ulmenstandorten nachweisbar sind. Dies wird in der Abbildung 31 „Verteilung der Falterfunde im Verlauf des Sommers“ deutlich. Ebenso verdeutlichen die Abbildungen 31 und 33, dass die Schmetterlingsfunde in Erkrath nur während einer geringen Zeitspanne im Vergleich zu der durchschnittlichen Beobachtungszeit nachweisbar waren. Alle Falter in dieser Arbeit sind zwischen dem 16.06.2021 und dem 03.07.2021 kartiert worden. Wie vorher dargelegt, besteht

vermutlich eine Korrelation zwischen dem Wetter und dem Flugzeitpunkt der Schmetterlinge.

Laut Böhm gibt es Jahre, in denen die Falter vermehrt beobachtbar sind. Dementsprechend kommen auch Sommer vor, in denen nicht so viele Falter beobachtet werden können. Somit ist es notwendig die Ulmen-Zipfelfalter über mehrere Jahre zu beobachten, bevor man Rückschlüsse auf ihre Populationsgröße zieht.

Es wäre vorteilhaft, wenn man die Anzahl an Beobachtenden in den Onlineportalen erhöhen könnte und die Beobachtungsabläufe und Informationen zu der Beobachtung einer Art optimieren würde. Dafür wäre es beispielsweise praktisch ein öffentliches Ulmenkataster in jeder Stadt anzulegen. Das würde die Pflegearbeiten der Ulmen durch die Stadtmitarbeiter erleichtern. Zusätzlich haben Freiwillige die Möglichkeit sich unkompliziert an der Kartierung der Imagines (oder Eier im Winter) zu beteiligen. Eine genaue Aufklärung über die Vorteile der Flächenkartierung, wäre ebenfalls hilfreich, um die Population in größeren Gebieten dokumentieren zu können.

14. Verhalten der Ulmen-Zipfelfalter



Abbildung 35: Ein Ulmen-Zipfelfalter im Flug über einer Linde im Schlosspark Benrath.

Foto: Klaus Böhm

Das Foto wurde am 31.05.2020 im Schlosspark Benrath von Klaus Böhm aufgenommen. Es zeigt eine Linde, welche sich in der Nähe einer Ulme befindet. Es dokumentiert den Flug eines Ulmen-Zipfelfalters (im roten Kästchen) und eine Hummel, die weiter links fliegt.

Besonders charakteristisch für das Verhalten der Ulmen-Zipfelfalter ist der Flug im oberen Kronenbereich. Nahezu alle Beobachtungen der Falter fanden auf der Höhe der Krone statt. Die Falter fliegen besonders schnell und die Flügel werden in hoher Schlagzahl bewegt, was ein typisches Flugbild der Falter erzeugt. In wenigen Fällen haben sich die Falter nach einer kurzen Flugzeit auf einem einsehbaren Blatt abgesetzt. Meist sind sie in den Blättern der Krone verschwunden. Wenn das Wetter gut ist, kann es passieren, dass die Falter nach kurzer Zeit wieder in der Krone auftauchen. Ist das Wetter schlechter, zum Beispiel mit wechselhafter Bewölkung, ist ein Aktivitätsrückgang im Flugverhalten der Falter zu beobachten.

Wenn zwei Falter zusammen fliegen, ist es manchmal möglich ein besonderes Flugmanöver zu beobachten. Die Falter fliegen zusammen und entfernen sich deutlich, bis zu mehreren Metern, von der Krone. Ein Falter entfernt sich plötzlich von dem anderen. Der zurückgebliebene Falter folgt dem ersten sofort und beide

fliegen danach vereint in die Krone zurück. Dieses spezifische Verhalten lässt sich regelmäßig beobachten. Dieses wird laut Böhm als Loslösung bezeichnet, da sich ein Falter von dem anderen zu lösen scheint. Dieser Prozess endet nach sehr kurzer Zeit in einem Zusammenfinden der Falter. Genauere Ursachen oder Auslöser für dieses Verhalten sind laut Böhm nicht bekannt. Die Falter fliegen dabei nicht immer senkrecht in den Himmel. Teilweise fliegen sie auch horizontal in Richtung Gehweg oder Straße, um sich zu trennen und danach wieder zusammen zu finden.

Die im Verlauf der Arbeit beobachteten Verhaltensweisen bedeuten nicht, dass diese grundsätzliche Eigenschaften der Schmetterlinge sind. Dies sind nur Momentaufnahmen, die zu bestimmten Tagen, an bestimmten Orten und zu bestimmten Zeiten aufgenommen wurden. Für eine Verifizierung als grundsätzliche Faltereigenschaft bedarf es weitaus intensiverer und häufigerer Beobachtungen als es im Zuge dieser Arbeit möglich war.

15. Mehrstündige Beobachtung

Die mehrstündige Beobachtung fand am 03.07.21 am Standort 60 im Frauenhofer Steinbruch statt. Sie startete morgens um 9:45 Uhr und endete nachmittags um 14:36 Uhr. Dabei wurde zwischen 12:30 Uhr und 13:20 Uhr keine Beobachtung durchgeführt.

Der Himmel war den gesamten Morgen bis 12:30 Uhr überwiegend wolkenfrei. In den folgenden Stunden nahm die Bewölkung stetig zu. Dabei wurde die Sonne teilweise von den Wolken verdeckt. Dennoch war es windstill und nur selten sind schwache Böen aufgekommen. Während der Böen flogen die Falter nicht. Die Böen hielten nicht länger als wenige Sekunden an. Weiterhin war es durchgehend über 20 °C warm. Im Verlauf des Tages nahm die Temperatur zu. Sie stieg auf 24 °C an. In den Stunden der Beobachtung gab es in jedem Fünf-Minuten-Beobachtungszeitraum mindestens eine Faltersichtung. Dementsprechend liegt die Antreffwahrscheinlichkeit für die gesamte Beobachtung bei 100%. Insgesamt wurden 107 Falterflüge in 4 Stunden während 67 Beobachtungen aufgenommen. Die maximale Anzahl an Faltern, die auf einmal beobachtet werden konnten, waren 3. Wie bei den vorherigen Beobachtungen festgestellt werden konnte, halten sich die Falter bevorzugt in den Kronen auf. An dem Standort 60 gibt es eine Besonderheit bezüglich des Ulmenwachstums. Die Falter scheinen einen Baumausläufer bevorzugt anzufliegen, der entweder zu derselben Ulme oder zu einer nebenstehenden kleineren gehört. Es kann keine genaue Zuordnung erfolgen, da es nicht möglich ist die Ulme aus der Nähe zu betrachten.



Abbildung 36: Mehrstündige Beobachtung an einer exponierten Ulme im Frauenhofer Steinbruch

Quelle: Eigene Darstellung

Die Abbildung zeigt die Ulme, die für mehrere Stunden beobachtet wurde. Die verschiedenen Markierungen verdeutlichen die Orte, an denen die Falter am häufigsten gesichtet wurden. Dabei lässt sich der Bereich der Krone, zwischen dem orangen Pluszeichen und dem violetten Kreis definieren. Diesen Bereich suchten die Falter häufig auf. Der rote Stern zeigt den vorher beschriebenen Baumbereich, der entweder ein Teil derselben Ulme oder einer anderen Ulme ist. Dieser Ort ist für die Regelmäßigkeit, mit der die Falter ihn anfliegen bezüglich der Höhe, ungewöhnlich niedrig. Das gelbe Pluszeichen verdeutlicht einen Ort in der Krone, der ebenfalls bevorzugt von den Ulmen-Zipfelfaltern aufgesucht wurde.

In den vier Stunden war es möglich, das Verhalten der Falter genau zu untersuchen. Hervorzuheben ist, dass während der gesamten Beobachtungszeit nur ein einziges Mal das Absetzen eines Falters auf ein Blatt beobachtet wurde. Dies dauerte nur wenige Sekunden an und danach flog der Falter weiter und verschwand in der Krone. Bei der Loslösung, also dem gemeinsamen Entfernen von der Ulme und dem Zurückkehren, war besonders auffällig, dass die Falter meistens zusammen zurückflogen. Nur wenige Male sind die Falter getrennt zurückgeflogen und haben sich erst im Kronenbereich wieder getroffen. Die

Entfernung, die zurückgelegt wurde, wenn sich die Schmetterlinge zusammen von der Ulme lösten, variierte stark. Die Distanz, die die Falter zurücklegten, betrug oft nur einen oder wenige Meter. Dennoch konnten auch einige Schmetterlinge dabei beobachtet werden, wie sie sich rund sieben bis acht Meter von der Ulme entfernten. Die Ursachen für die unterschiedliche Fluglänge und die Abstimmung untereinander sind nicht bekannt. Während der Beobachtung kam es einige Male vor, dass sich die Falter mehrere Meter von der Ulme entfernten und sie dann nicht mehr durch das Fernglas beobachtbar waren. Einmal war es möglich unmittelbar nach einer Loslösung eine zweite zu beobachten. Beide Loslösungen wurden von denselben Faltern vollzogen. Einzelne Falter konnten einige Male dabei beobachtet werden, wie sie nach dem Flugbeginn einen Kreis flogen und wieder an demselben Ort landeten, an dem sie gestartet waren. Das geschah bei wenigen Faltern. Dieses Verhalten konnte jedoch auch auf anderen Begehungen festgestellt werden. Der Großteil der Falter startete jedoch in einem Bereich der Krone und verschwanden in einem anderen.

Mehrmals konnte das Fliegen von drei Faltern gleichzeitig beobachtet werden. Dabei flogen zwei Schmetterlinge zusammen und der dritte Falter folgte eine Zeitlang. Die Verfolgung dauerte unterschiedlich lange. Die genaue Bedeutung und die Ursache für dieses Verhalten sind unklar. Möglich wäre der Versuch, einen der gemeinsam fliegenden Falter verdrängen zu wollen, um dessen Platz einzunehmen.

Die Beobachtung zeigt, dass die Tagfalter auch bei bewölktem Himmel fliegen, wenn das Wetter warm und windstill ist.

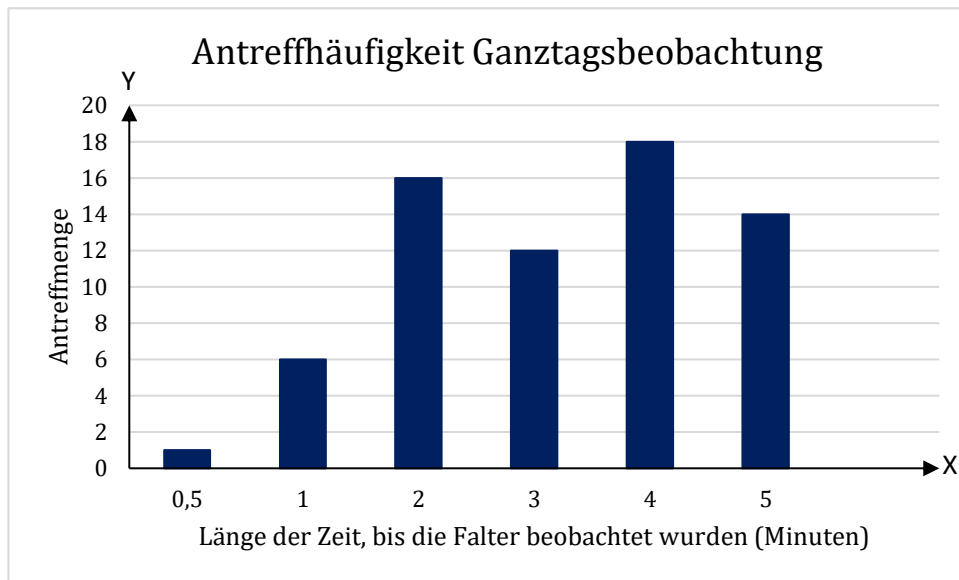


Abbildung 37: Zeit bis zur Faltersichtung bei der mehrstündigen Beobachtung an dem Standort 60

Eigene Darstellung

Die Abbildung zeigt die Antreffhäufigkeit der mehrstündigen Beobachtung im Frauenhofer Steinbruch. Dabei wurde nicht die Anzahl der Falter, sondern nur, ob die Sichtung von mindestens einem Falter erfolgte, dokumentiert.

Die Ergebnisse zeigen, dass ein Beobachten der Falter besonders häufig nach zwei und nach vier Minuten geschieht. Die Ergebnisse decken sich mit den Beobachtungen während der Begehung der anderen Ulmenstandorte. Dies trifft jedoch nur auf die Tage zu, die optimale Bedingungen für das Fliegen der Schmetterlinge gewährleisten. An den kühlen und bewölkten Tagen, wie zu Beginn des Junis, erforderte eine Sichtung höhere Wartezeiten.

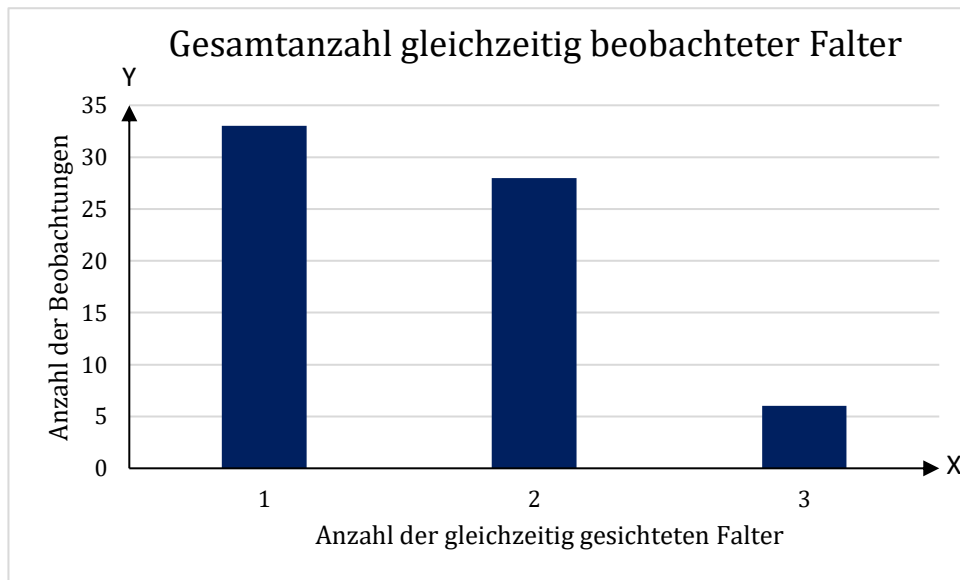


Abbildung 38: Anzahl der Falter, die gleichzeitig beobachtet wurden

Eigene Darstellung

Die Abbildung 37 zeigt, dass die Ulmen-Zipfelfalter oft allein, jedoch auch vielfach zu zweit fliegen. Diese Beobachtung deckt sich mit der Wahrnehmung außerhalb der Mehrstundenbeobachtung. Selten sieht man drei Schmetterlinge gleichzeitig fliegen. Da sich nur wenige Schmetterlinge gleichzeitig beobachten lassen, kann man vermuten, dass nicht viele Ulmen-Zipfelfalter an einer Ulme leben. Vermutlich sind es nur kleine Gruppen von Faltern, die zusammen an einer Ulme vorkommen.

Weiterhin vollzogen die meisten Falter die Loslösung zu zweit und ein dritter Falter scheint dabei überzählig. Meistens flog der dritte Falter bei der Beobachtung den beiden anderen hinterher.

16. Methode der Eisuche

Einige Schmetterlingsforscher bevorzugen die Eisuche, um damit Rückschlüsse über die Populationsgröße zu treffen (F. Bos et al. 2006, S. 160; Philipper und Kamp 2020).

Die Eisuche von Philipper und Kamp (2020) wurden zwischen dem 14.11.2019 und dem 15.01.2020 durchgeführt. Das geschah innerhalb von 40 Stunden und 16 Begehungstagen. Das Ziel war der Nachweis von Ulmen-Zipfelfalter-Eiern an Ästen von Ulmen. Bei der Eisuche wurden verschiedene Hilfsmittel benutzt, um eine effiziente Suche zu gewährleisten. So wurde beispielsweise eine Leiter genutzt, um die Reichweite der zu erreichenden Äste zu vergrößern. Weiterhin wurde ein Gewicht verwendet, welches an die Äste gehängt wurde, um sie besser absuchen zu können. An den zugänglichen Ästen untersuchten sie die endständigen Knospen von allen Seiten nach Eiern. Weiterhin ermittelten sie Daten zu der Ulme und ihrem Standort. Dazu zählen zum Beispiel die Zeit der Begehung, der Ort der Ulmen und die Anzahl der zugänglichen Äste. Damit das Material und besonders die Leiter nicht zwischen den verschiedenen Ulmen getragen werden musste, wurde ein Fahrrad genutzt. Von vorneherein schlossen Philipper und Kamp (2020) eine große Anzahl an Ulmen, beispielsweise wegen der mangelnden Erreichbarkeit, aus. Insgesamt wurden von 125 Ulmen, deren Standorte im Kataster der Stadt Münster dokumentiert wurden, 27 für geeignet erklärt. Zusätzlich wurden im Verlauf der Untersuchung in Münster sechs weitere Ulmenstandorte ausgemacht, die bisher nicht im Baumkataster dokumentiert waren. Die Ursache, dass die Ulmen nicht für die Eiersuche geeignet sind, liegt darin, dass der gesamte Baum oder die Äste nicht erreichbar sind oder die Ulmen nicht in der Lage sind, Blüten auszubilden. (Philipper und Kamp 2020)

Die 27 geeignet erscheinenden Ulmen wurden in 17 Standorten zusammengefasst, von denen an 9 Standorten Eier nachgewiesen wurden. Innerhalb der neun Standorte wurde an elf Ulmen ein Eiernachweis erbracht. Die Verfasser der vorher genannten Studie dokumentierten insgesamt 55 Eier. Die Autoren betonten, dass nur 17% der Zweige an den Ulmen zugänglich gewesen sind.

17. Diskussion der Eisuche

Vergleicht man nun die Effizienz der Eisuche von Philipper und Kamp (2020) mit der Imagines-Beobachtung in dieser Arbeit, fällt auf, dass die Eisuche wesentlich effizienter war. In kürzerer Zeit wurden mehr Eier durch Philipper und Kamp (2020) nachgewiesen als Imagines im Verlauf dieser Arbeit beobachtet werden konnten. Die Eisuche von Philipper und Kamp (2020) ergab 55 Eifunde. Das sind 15 Eier mehr als Imagines in dieser Arbeit beobachtet werden konnten. Die Begehungszeit der Eisuche von Philipper und Kamp (2020) war kürzer und die Begehungstage geringer als in dieser Arbeit.

Die Literatur deutet dennoch daraufhin, dass eine Imagines-Beobachtung deutlich effizienter sein kann als die Eisuche. So ist die Beobachtung der Imagines von Kamp (2018) wesentlich effizienter als die Eisuche von Philipper und Kamp (2020). Die Beobachtung von 127 Ulmen-Zipfelfaltern wurde an einem Tag festgehalten. Besonders bei großen Ulmen- und Ulmen-Zipfelfaltervorkommen, scheint die Imagines Beobachtung besonders effizient zu sein.

Das sieht man auch an den Tagen mit optimalen Wetterbedingungen im Zuge dieser Arbeit. An optimalen Tagen nahm die Imagines-Beobachtung weniger Zeit in Anspruch als die Eisuche. So wurden beispielsweise am 19.06.2021 innerhalb von drei Stunden zwanzig Falter nachgewiesen. Die Ulmenstandorte, an denen die Schmetterlinge aufzufinden waren, lagen alle nahe beieinander. An Tagen mit etwas schlechterem Wetter, wie dem 25.06.2021, fällt der Falternachweis etwas geringer aus. Es erfolgte eine Sichtung von neun Faltern innerhalb von zweieinhalb Stunden. Die Standorte, bei denen die Falter in der kurzen Zeit nachgewiesen wurden, lassen sich in den Tabellen 3 bis 8 nachvollziehen.

Die Methodiken der Eisuche und der Imagines-Beobachtung können nun große Unterschiede aufweisen. Ebenso haben beide Methoden ihre Vor- und Nachteile. So liegen die Vorteile der Eisuche in der weniger starken Wetterabhängigkeit. Weder die Temperatur noch der Bewölkungsgrad des Himmels müssen berücksichtigt werden. Während die Imagines-Beobachtung im Sommer wegen wechselnder Wetterverhältnisse teilweise abgebrochen werden muss, geschieht das bei der Eisuche vermutlich weniger häufig. Weiterhin ist der Zeitraum, in denen die Eier gesucht werden können, wesentlich größer als die Flugzeit der

Imagines. Bei der Eisuche ist es möglich mehr über die Präferenzen der Eiablage zu lernen. Ebenso kann man den Nachweis von Eiern an Ulmen probieren, bei denen in den Sommermonaten keine Falter nachgewiesen werden konnten. Dem könnte beispielsweise die Ursache zugrunde liegen, dass eine erhöhte Anzahl an weiblichen Faltern an der Ulme leben. Diese leben wesentlich verborgener und sind deshalb schwierig im Imagines-Zustand nachzuweisen (Burston 2021).

Dennoch gibt es einige Nachteile. So ist die Erreichbarkeit meist auf bodennahe Äste beschränkt. Da die Eier jedoch vermehrt in höheren Baumbereichen abgelegt werden, (Philipper und Kamp 2020) ist das Bild, das sich durch die Eisuche ergibt, vermutlich sehr ungenau. Ebenso kann man schwer zugänglichen Äste bei der Eisuche gar nicht oder nicht genau betrachten. Weiterhin ist man auf eine Leiter angewiesen. Im Winter ist die Suche nach Ulmen wesentlich schwieriger als im Sommer. Die Anzahl der Merkmale, die man zur Identifizierung der Ulmen nutzen kann, sind wesentlich geringer. So fehlen beispielsweise die Blüten, die Früchte oder die Blättern. Es ist nicht sicher, ob sich aus einem Ei über mehrere Entwicklungsstufen ein Falter entwickelt, der zum Fortbestand der Art beitragen kann. Es ist möglich, dass die Falter beispielsweise von Parasiten befallen werden (Philipper und Kamp 2020). Die Vorbereitungszeit ist bei der Eisuche länger, da die Hilfsmittel, wie Leiter und Gewicht, erst aufgebaut werden müssen, wie bei Philipper und Kamp (2020) zu erkennen ist. Weiterhin müssen die Hilfsmittel bei der Eisuche transportiert werden, was besonders in unzugänglichem Gelände eine große Herausforderung darstellen kann. Ebenso besteht die Möglichkeit im Winter nicht, das Verhalten der Schmetterlinge zu analysieren.

Die Vorteile der Imagines-Suche ist eine Kartierung an manchen unzugänglichen Orten. Beispielsweise können die Schmetterlinge an Ulmen gesichtet werden, die auf der anderen Seite eines Flusses oder hinter dichtem Dornengestrüpp liegen. Zudem setzt man den Eiern und den Ulmen keiner Gefahr der Beschädigung aus, indem diese beispielsweise zerdrückt werden (Burston 2021). Bei optimalen Bedingungen im Sommer dauert der positive Nachweis der Imagines meist nur wenige Minuten.

Zusammenfassend deutet vieles darauf hin, dass die Imagines-Beobachtung im Sommer mit optimalen Wetterbedingungen effizienter ist als die Eisuche im Winter. Weiterhin ist die Imagines-Beobachtung einfacher und schneller

durchzuführen. In Sommern mit schlechten Wetterbedingungen, sprechen die Ergebnisse jedoch für eine Eisuche.

18. Fazit

Insgesamt kann mit den gesammelten Daten belegt werden, dass die Falter in größerer Anzahl auftreten, als bis jetzt angenommen wurde. Die Falteranzahl, die in dieser Arbeit dokumentiert wurde, ist weitaus höher als die, die dieses Jahr in den vier Onlinedatenbanken für das Gebiet Nordrhein-Westfalen dokumentiert wurde.

Die Nachweise in dieser Arbeit sind im Vergleich zu den Falterbeobachtungen von Kamp im Jahr 2018 nur ein Bruchteil der Menge, die in guten Jahren der Beobachtung und in stark etablierten Schmetterlingshabitaten auffindbar ist. Dies zeigt jedoch, dass erstens die Aussagen der Onlinedatenbanken bezüglich der Größe und Gefährdung der Art unzureichend sind. Zweitens verdeutlicht es die zeitlichen Vorteile der Imagines Beobachtung im Vergleich zu der Eisuiche in Jahren mit guten Wetterbedingungen für die Schmetterlinge.

Die Einschätzung der Gefährdung von *S. w-album* von Schumacher und der AG Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen (2010) scheint ebenfalls nicht richtig zu sein. Die Schmetterlinge scheinen in Erkrath etabliert zu sein und es besteht derzeit kein Grund zur Annahme, dass die Population vom Aussterben bedroht sei. Vermutlich lässt sich diese Entwicklung auf weitere Gebiete in Nordrhein-Westfalen beziehen, die bisher ebenfalls nicht kartiert wurden. Das Problem der Kartierungslücken lässt sich vielfach in der Literatur über die Ulmen-Zipfelfalter wiederfinden (Philipper und Kamp 2020; Liebelt 2020, S.105). Für eine genaue Einordnung der Gefahrenstufe ist eine mehrjährige Beobachtung, die größere Gebiete im Bergischen Land und des angrenzenden Niederrheinischen Tieflandes beinhaltet notwendig. Dies ist essenziell, da die Verbreitung der Falter in Erkrath nur einen kleinen Ausschnitt widerspiegelt. Eine Kartierung der bisher unbeobachteten Gebiete ist notwendig, um eine sichere Aussage über die Populationsgröße treffen zu können. Weiterhin schwankt die Anzahl der Schmetterlingsindividuen jährlich (Böhm).

Es konnte gezeigt werden, dass durch die flächendeckende Kartierung höhere Datenmengen und damit eine wesentlich verlässlichere Aussage zur Population getroffen werden kann. Dies ist bei der Kartierung von Einzelfunden nicht der Fall. So scheint die ökologische Stichprobenkartierung ebenfalls Mängel

aufzuweisen. Bei der Kartierung der Ulmen-Zipfelfalter sind der Zeitraum, in dem die Beobachtung durchgeführt wird, und das Wetter wichtige Faktoren, die berücksichtigt werden müssen. Weiterhin kann die Stichprobenzählung große Unterschiede in dem Ergebnis mit sich bringen. Das kann besonders gut mit der diesjährigen Zählung in Erkrath verglichen werden. Würde sich ein Beobachtungsgebiet an der Mettmanner Straße befinden, besteht die Möglichkeit eine wesentlich höhere Anzahl an Schmetterlingen nachweisen zu können als beispielsweise in einem Beobachtungsgebiet, welches die Bergische Allee beinhaltet. So kann es bei der Stichprobenkartierung dazu kommen, dass Gebiete mit einer großen Anzahl an Schmetterlingen nicht berücksichtigt werden. Somit können falsche Eindrücke der Populationsgröße entstehen. Für eine genaue Einstufung der Gefährdung ist dementsprechend eine flächendeckende Kartierung erforderlich.

Bei der Beobachtung im Sommer ist es möglich, das Verhalten der Imagines genauer zu beobachten und mehr über die Lebensweise der Falter herauszufinden. Viele Verhaltensmuster, die bei einzelnen Beobachtungen registriert werden konnten, ließen sich auch in der mehrstündigen Beobachtung wiederfinden. So sind besonders das häufige, schnelle Fliegen, sowie die Loslösung charakteristische Verhaltensweisen der Ulmen-Zipfelfalter. Auffällig ist, dass die Falter bei warmen und sonnigen Stunden besonders aktiv waren, jedoch auch an einzelnen Tagen bei bewölktem, aber hellem Himmel, beobachtet werden konnten. Dennoch sind weitreichendere und quantitativ höhere Beobachtungen notwendig, um die Aussagen verifizieren zu können. Weiterhin reagieren die Tagfalter besonders auf die Wetterverhältnisse, welche sehr wahrscheinlich Unterschiede in der Aktivität der Imagines mit sich bringen. Gebiete mit vielen Sonnenstunden können höhere Falternachweise erbringen als Gebiete mit wenigen Sonnenstunden. So kann selbst innerhalb eines Bundeslandes die Falteranzahl auffällige Differenzen aufweisen, wenn erhebliche Wetterunterschiede feststellbar sind. Deshalb ist eine flächendeckende Kartierung von möglichst vielen Gebieten notwendig, um ein genaues Abbild der Population zu erhalten.

Weiterhin bestehen Unterschiede in den Methoden der Nachweise über die Art. Die Imagines-Beobachtung verläuft in guten Jahren deutlich effizienter und

schneller, im Vergleich zu wetterbedingt schlechten Jahren. Deshalb besteht ein deutlicher Zeitunterschied zwischen der Eisuche und der Imagines-Suche (Kamp 2018). Die Eisuche erweist sich besonders dort als Vorteil, wo eine Imagines-Suche erfolglos bleibt oder das Wetter im Sommer nicht optimal für die Imagines-Beobachtung verlief. Beispielsweise können Ulmen auf Eier abgesehen werden, die keine exponierte Krone haben. Eine Imagines-Sichtung wäre dort unwahrscheinlich. Dennoch wäre eine Eiablage nicht ausgeschlossen. Nach einem kühlen, nassen und windigen Sommer, ist die Eisuche ebenfalls eine mögliche Ergänzung zu der Imagines-Suche.

Laut der International Union for Conservation of Nature and Natural Resources ist die Population der Ulmen-Zipfelfalter in den letzten Jahren in einigen Ländern um mehr als 30% gesunken. Dazu zählen beispielsweise Dänemark, das Vereinigte Königreich und die Niederlande. Eine stete Beobachtung ist dementsprechend in Deutschland ebenfalls notwendig, um frühzeitig Maßnahmen zu ergreifen, die die Tagfalter schützen können.

Selbst, wenn die Gefährdungstufe in den nächsten Jahren in Nordrhein-Westfalen neu zugunsten der Ulmen-Zipfelfalter eingestuft wird, ist ein weiterer Schutz von Ulmen notwendig, damit die Falter ihre Lebensgrundlage nicht verlieren (Liebelt 2020, S. 104). Ebenso ist es notwendig, die Ulmen-Zipfelfalter weiterhin zu beobachten, um potenzielle Gefahren, wie den anthropogenen Klimawandel oder potenzielle Nitratbelastungen zu erkennen und Maßnahmen einzuleiten, die die Schmetterlinge schützen. Dazu ist es notwendig, mehr über das Verhalten der Falter herauszufinden, damit negative Einflüsse, die die Lebensgewohnheiten der Tagfalter beeinträchtigen, möglichst erkannt, verhindert oder abgemildert werden können.

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Werner Kunz, der mir die Bachelorarbeit ermöglicht und begleitet hat und dabei jederzeit erreichbar und offen für jede Frage war. Selbst unter Pandemiebedingungen fühlte ich mich sehr gut betreut. So konnte die Kommunikation über diverse Kanäle weiterhin stattfinden und ich erhielt wertvolle Tipps und Anregungen für die Arbeit.

Bei Herrn Prof. Dr. Sebastian Fraune möchte ich mich für die Übernahme der Zweitkorrektur und den damit verbundenen Aufwand bedanken.

Ohne Herrn Klaus Böhm hätte ich niemals eine Bachelorarbeit über Ulmen-Zipfelfalter geschrieben. Ihm verdanke ich das Thema, umfangreiche Hintergrundinformationen und viele wertvolle Tipps im Umgang mit der Beobachtung und Dokumentation der Schmetterlinge. Die Motivation und die Energie, mit der Herr Böhm sich für die Schmetterlinge interessiert, ist beeindruckend und ansteckend.

Armin Dahl und Tobias Krause danke ich für die zusätzlichen Informationen über die Ulmen-Zipfelfalter und anderer Schmetterlingsarten. Dies hat mir einen Einblick in die Vielfalt der Schmetterlingsforschung und die enorme Bedeutung von freiwilliger Unterstützung im Bereich der Forschung aufgezeigt. Ebenso möchte ich Ulrich Pietzarka danken, der mir zusätzliche Literaturempfehlungen ausgesprochen hat.

Weiterhin danke ich Juliane, meinen Eltern, meinem Bruder und einem inspirierenden Freund für das Gegenlesen dieser Arbeit. Außerdem konnte ich mir immer sicher sein, auf ein offenes Ohr zu stoßen, wenn ich dieses benötigte.

Bei meinen Eltern bedanke ich mich von ganzem Herzen für die vielfältige und liebevolle Unterstützung, auf die ich seit Jahren vertrauen kann.

Meinem Bruder Robert danke ich für die technische Unterstützung im Verlauf dieser Arbeit. Weiterhin habe ich durch seine große Geduld im Verlauf des Studiums sehr viel im Bereich der Physik und der Mathematik, lernen können.

Literaturverzeichnis

- Alter, Willi (1981): Pfalzatlas-Textband 3, *Pfälzische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaft*, Speyer, S. 1730-1743
- Davies, Martyn G. (1992): The White-letter Hairstreak BUTTERFLY, *British Butterfly Conservation Society*, Deadham
- F. Bos et al. (2006): Dagvlinders: Iepenpage *Satyrrium w-album*, *Natuur van Nederland*, 7(1), S. 158-160
- Funck, Philipp (2016): Das Ulmenprogramm der Stadt Frankfurt, *Allgemeine Forstzeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge-Der Wald* 4/2016, S. 40-42
- Grosser D. und Teetz W. (1998): Rüster (Ulme) 11, HOLZABSATZFONDS (Hrsg.), *Informationsdienst Holz Einheimische Nutzhölzer* (Loseblattsammlung) Bonn
- Höttinger, Helmut, Pendl, Manfred, Wiemers, Martin und Prospisil, Andreas (2013): Insekten in Wien–Tagfalter, Zettel, Herbert, Gaal-Haszler, Sabine, Rabitsch, Wolfgang und Christian, Eerhard (Hrsg.), *Insekten in Wien Tagfalter*, Österreichische Gesellschaft für Entomofaunistik, Wien, S. 223-224
- Kolbek, Helmut und von Scholley-Pfab, Annette (2013): Ulmenzipfelfalter *Satyrrium w-album* (Knoch, 1782), Bräu, Markus, Bolz, Ralf, Kolbeck, Helmut, Nunner, Andreas, Voith, Johannes, und Wolf, Werner (Hrsg.), *Tagfalter in Bayern*, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, S. 218-220
- Kadereit, Joachim W. et al. (2021): *Strasburger-Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften*, 38 Auflage, Springer Spektrum, Berlin, S. 856
- Kretschmer, Hildegard (2011): *Lexikon der Symbole und Attribute in der Kunst*, Reclam, Stuttgart, S. 374
- Kühn, Alfred (1946): Konstruktionsprinzipien von Schmetterlingen nach elektronenmikroskopischen Aufnahmen, *Zeitschrift für Naturforschung A*, 1, S. 348-351

- Kühn, Elisabeth, Musche, Martin, Harpke, Alexander, Settele, Josef (2021):
Tagfaltermonitoring auf Flächen des Nationalen Naturerbes, Helmholtz-
 Zentrum für Umweltforschung–UFZ, Naturstiftung David, Netzwerk
 Nationales Naturerbe und Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.)
- Liebelt, Ralf (2020): Ulmen-Zipfelfalter, *Satyrium w-album* (Knoch, 1782)
Beiträge zur Naturkunde zwischen Egge und Weser, Beiheft 1, S. 104-105
- Mackenthun, Gordon (2021): *Eine neue Methode zur Bestimmung der
 mitteleuropäischen Ulmen*, Books on Demand GmbH, Norderstedt
- Nierhaus-Wunderwald, Dagmar und Engesser, Roland (2003): Ulmenwelke
 Biologie, Vorbeugung und Gegenmassnahmen, *Merkblatt für die Praxis*,
 2. Auflage, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und
 Landschaft, Birmensdorf
- Philipp, Sven und Kamp, Johannes (2020): Verbreitung und Eiablageverhalten
 des Ulmen-Zipfelfalters *Satyrium w-album* (Knoch, 1782) im Stadtgebiet
 von Münster, *Melanargia* 32 (3), S. 137-149
- Przybilla, Sybille (2019): *Flatterhafte Schönheiten-Lebensweise und Entwicklung
 von Bläulingen und anderen Schmetterlingen*, Pfinztal, S. 186-192
- Schlichting, H. Joachim (1998): Der flatterhafte Falter der Chaosphysik-
 Anmerkungen zum Schmetterlingseffekt, *Physik in der Schule* 36/9, S. 304
- Süffert, Fritz und Zocher, Hans (1924): Morphologie und Optik der
 Schmetterlingsschuppen, insbesondere die Schillerfarben der
 Schmetterlinge, *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere*
 (2014), S. 171-308,
- Mackenthun, Gordon L. (2016): Die Holländische Ulmenkrankheit, *Handbuch
 der Ulmengewächse*: Schriftenreihe 1, 1-6

Weitere Quellen

Benning, Jost, *Baum Alter bestimmen*, [online] <https://www.baumportal.de/-baum-alter-bestimmen> (abgerufen am 26.05.2021)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2020): *Nationaler Artenschutz Rote Listen*, [online] <https://www.bmu.de/themen/natur-biologische-vielfalt-arten/artenschutz/nationaler-artenschutz/rote-listen/> (abgerufen am 22.08.2021)

DutchTrig, *Über DutchTrig*, [online] <https://dutchtrig.de/ueber-dutchtrig/> (abgerufen am 06.06.2021)

Engesser, Roland (2012): *Diagnose Online, Ulmenwelke. Holländische Ulmenkrankheit*, [online] <https://waldschutz.wsl.ch/de/diagnose-und-beratung/diagnose-online.html> (abgerufen am 06.06.2021)

Goodyear, Liz and Middleton, Andrew (2007): *Survey Tips-how to find elm*, [online] https://www.hertsmiddx-butterflies.org.uk/w-album/-w-album_tips-elm.php (abgerufen am 23.06.2021)

Industrieverband Agrar (2014): *Blattläuse mögen Ulmen*, [online] <https://www.iva.de/iva-magazin/haus-garten/blattlaeuse-moegen-ulmen> (abgerufen am 25.08.2021)

Insectis Online. Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidoptologen, *Schmetterlingsfauna des Arbeitsgebiets*, [online] <http://nrw-schmetterlinge-bw.de/Default.aspx#start> (abgerufen am 22.08.2021)

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources IUCN Species Survival Commission (2010): *White-letter Hairstreak*, [online] <https://www.iucnredlist.org/species/174334/7052437#conservation-actions> (abgerufen am 10.06.2021)

Jamie Burston, Butterfly Conservation (2021): *White-letter Hairstreak*, [online] <https://sussex-butterflies.org.uk/species/white-letter-hairstreak.php> (abgerufen am 28.06.2021)

KAG Kommunale Arbeitsgemeinschaft Bergisch Land e.V., *Das Bergische Land*, [online] <https://www.bergisches-land.de/> (abgerufen am 10.06.2021)

- Kamp, Johannes (2018): *Massenauftreten Ulmen-Zipfelfalter: 127 Falter (Davert, NRW)*, [online] http://www.lepiforum.de/2_forum_2017.pl?md-read;id=6319 (abgerufen am 23.08.2021)
- Kuhlen, Heinz, *Krause Bäumchen*, [online] <https://www.dendroculus-baumbetrachtung.com/ethnobotanik/dendronyme-b%C3%A4ume/krause-b%C3%A4umchen/> (abgerufen am 04.05.2021)
- Kühn, Elisabeth (2021): *Tagfalter-Monitoring Deutschland, Projektbeschreibung*, [online] <https://www.ufz.de/tagfalter-monitoring/index.php?de=41739> (abgerufen am 22.08.2021)
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2019): *Insektenrückgang: Forschungsvorhaben in der Praxis–Anzahl von Insekten dauerhaft erfassen, Maßnahmen zum Schutz entwickeln*, [online] <https://www.lanuv.nrw.de/landesamt/veroeffentlichungen/pressemitteilungen/details/1858-insektenrueckgang-forschungsvorhaben-in-der-praxis-anzahl-von-insekten-dauerhaft-erfassen-massnahmen-zum-schutz-entwickeln> (abgerufen am 16.08.2021)
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, *Allgemeine Legende zu den Roten Listen und Artenverzeichnissen*, [online] https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/natur/arten/rote_liste/pdf/Allgemeine_Legende.pdf (abgerufen am 10.06.2021)
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2021): *Artenvielfalt–Artenschutz*, [online] <https://www.lanuv.nrw.de/natur/artenschutz> (abgerufen am 11.08.2021)
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, (2021): *Insektenrückgang: Ökologische Flächenstichprobe*, [online] <https://www.lanuv.nrw.de/natur/biodiversitaetsmonitoring/oekologische-flaechenstichprobe/> (abgerufen am 16.08.21)
- Naturgucker.de, *Beobachten–Dokumentieren–Auswerten*, [online] <https://www.naturgucker.info/vielfalt-studieren/naturguckermonitoring> (abgerufen am 22.08.2021)

- Naturgucker.de (2018): *Die neuen Datengrößen zu naturgucker.de*, [online] [https://www.naturwerke.net/naturwerke.dll/eIJo5DbSxeYyYeKYL3hy2W/\\$/](https://www.naturwerke.net/naturwerke.dll/eIJo5DbSxeYyYeKYL3hy2W/$/) (abgerufen am 12.06.2021)
- Naturgucker.de, *Daten-Belastbarkeit (IDB)*, [online] <https://www.naturgucker.info/naturgucker-tipps/datenkennwerte/belastbarkeit> (abgerufen am 14.08.2021)
- Naturgucker.de, *Häufigkeits-Index (mAI)*, [online] <https://www.naturgucker.info/naturgucker-tipps/datenkennwerte/haeufigkeit> (abgerufen am 14.08.2021)
- Naturgucker.de, *Ulmen-Zipfelfalter [Satyrium w-album (KNOCH, 1782)]*, [online] <https://naturgucker.de/natur.dll/ivO5hfNXme6PaArkHWx8TZxulhq/#!> (abgerufen am 12.06.2021)
- Natur-Museum Luzern (2017): *Tipps und Anregungen für Lehrpersonen Schmetterlinge*, [online] http://www.naturmuseum.ch/dokumente/-tipps/Tipps_und_Anregungen_Schmetterlinge.pdf (abgerufen am 14.08.2021)
- Naturschutzbund Deutschland, *Der Ulmen-Zipfelfalter Satyrium w-album*, [online] <https://nrw.nabu.de/tiere-und-pflanzen/aktionen-und-projekte/tagfaltermonitoring/tagfalter-nrw/24811.html> (abgerufen am 07.06.2021)
- Observation International, *Mission*, [online] <https://observation.org/pages/-mission/> (abgerufen am 22.08.2021)
- Probst, Stephanie (2020): *IUNC: Wie die Rote Liste funktioniert*, [online] <https://www.wwf.de/themen-projekte/weitereartenschutzthemen/-rote-liste-gefaehrder-arten/iucn-wie-die-rote-liste-funktioniert> (abgerufen am 16.08.21)
- Resista, *Resista Ulmus Fiorente*, [online] <https://resista-ulmen.com/sorten/-fiorente/> (abgerufen am 08.06.2021)
- Resista, *Resista Ulmus New Horizon*, [online] <https://resista-ulmen.com/-sorten/new-horizon/> (abgerufen am 08.06.2021)

- Resista, *Resista Ulmus Rebella*, [online] <https://resista-ulmen.com/sorten/-rebella/> (abgerufen am 08.06.2021)
- Resista, *Resista Ulmus Rebona*, [online] <https://resista-ulmen.com/sorten/-rebona/> (abgerufen am 08.06.2021)
- Rodeland, Jürgen (2021): *Glossar D.* [online] http://lepiforum.org/wiki/page/-Glossar_D#Duftschuppen (abgerufen am 03.07.2021)
- Rote-Liste-Zentrum: *Das Rote-Liste-Zentrum*, [online] <https://www.rote-liste-zentrum.de/de/Das-Rote-Liste-Zentrum-1708.html> (abgerufen am 05.09.2021)
- Rote-Liste-Zentrum: *Satyrrium w-album*, [online] https://www.rote-liste-zentrum.de/de/Detailseite.html?species_uuid=86805f46-bd9e-4b96-8673-ccd07ae9a15a (abgerufen am 05.09.2021)
- Schumacher; Heinz unter Mitarbeit der AG Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen (2010): *Rote Liste und Artenverzeichnis der Schmetterlinge (Lepidoptera)-Tagfalter (Diurna)-in Nordrhein- Westfalen*, [online] https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/natur/arten/rote_liste/pdf/RL-NW11-SCHMETTERLINGE/RL-NW-11-1-Tagfalter-Diurna-endst.pdf Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (abgerufen am 10.06.2021)
- Spektrum (2000): *Schmetterlingseffekt*, [online] <https://www.spektrum.de/-lexikon/psychologie/schmetterlingseffekt/13584> (abgerufen am 29.05.2021)
- Stadt Erkrath, *Stadtporträt*, [online] <https://www.erkrath.de/Rathaus-Politik/-Stadt/Stadtportr%C3%A4t/> (abgerufen am 02.06.2021)
- Stadt Erkrath (2019): *Standortmagazin, Zahlen·Daten·Fakten.* [online] https://stadt-erkrath-info.ancos-verlag.de/page_9.html (abgerufen am 02.06.2021), S.7
- Stadt Erkrath, *Statistik*, [online] <https://www.erkrath.de/Rathaus-Politik/-Stadt/Stadtportr%C3%A4t/Statistik/> (abgerufen am 02.06.2021)

Steffen Thorsen. Time and Date AS (1995–2021): *Wetter-Rückblick Erkrath, Nordrhein-Westfalen, Deutschland–gestern, letzte Wochen und Monate*, [online] <https://www.timeanddate.de/wetter/deutschland/erkrath/rueckblick> (abgerufen am 29.06.2021)

Steffen Thorsen. Time and Date AS (1995–2021): *Wetter-Rückblick Erkrath, Nordrhein-Westfalen, Deutschland-Juli 2021*, [online] <https://www.timeanddate.de/wetter/deutschland/erkrath/rueckblick?month=7&year=2021> (22.08.2021)

Steffen Thorsen. Time and Date AS (1995–2021): *Wetter-Rückblick Erkrath, Nordrhein-Westfalen, Deutschland-Juni 2021*. [online] <https://www.timeanddate.de/wetter/deutschland/erkrath/rueckblick?month=6&year=2021> (abgerufen am 22.08.2021)

Tagfalter-monitoring Deutschland, *Abfrage*, [online] <https://ufz.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=47baf78a45d54e37948ea3e3fe9f0640> (abgerufen am 14.06.2021)

Tagfalter-monitoring Deutschland, *Start*, [online] <https://www.ufz.de/tagfalter-monitoring/> (abgerufen am 29.08.2021)

Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, *Wuchsgebiet 42: Niederrheinisches Tiefland Zahlen und Fakten*, [online] <https://www.wald-und-holz.nrw.de/wald-in-nrw/wuchsgebiete/niederrheinisches-tiefland/> (abgerufen am 10.06.2021)

wetter.com GmbH (2021): [online] <https://www.wetter.com/> (abgerufen am 29.06.2021)

WetterOnline Meteorologische Dienstleistungen GmbH, [online] <https://www.wetteronline.de/> (abgerufen am 29.06.2021)

Bildquellen

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, *Feld-Ulme-Kurzbeschreibung heimischer Gehölze* [online] <https://www.lfl.bayern.de/iab/kulturlandschaft/186982/index.php>, (abgerufen am 28.08.2021)

Deutscher Wetterdienst/Statista (2021): *Durchschnittlicher Niederschlag pro Monat in Nordrhein-Westfalen von Juli 2020 bis Juli 2021* [online] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/576867/-umfrage/durchschnittlicher-niederschlag-pro-monat-in-nordrhein-westfalen/> (abgerufen am 29.08.2021)

Deutscher Wetterdienst/Statista (2021): *Frühjahrsmitteltemperatur in Deutschland in den Jahren von 1960 bis 2021 (in Grad Celsius)* [online] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/576867/umfrage/durchschnittlicher-niederschlag-pro-monat-in-nordrhein-westfalen/><https://de.statista.com/statistik/daten/studie/587946/umfrage/fruehjahrsmitteltemperatur-in-deutschland/> (abgerufen am 29.08.2021)

Deutscher Wetterdienst/Statista (2021): *Frühjahrsniederschlagshöhe in Deutschland in den Jahren von 1960 bis 2021* [online] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/587889/umfrage/fruehjahrsniederschlagshoehe-in-deutschland/> (abgerufen am 29.08.2021)

Engesser, Roland (2012): *Diagnose Online, Ulmenwelke. Holländische Ulmenkrankheit*, [online] <https://waldschutz.wsl.ch/de/diagnose-und-beratung/diagnose-online.html> (abgerufen am 06.06.2021)

Google Maps, *Erkrath* [online] <https://www.google.de/maps/place/40699+Erkrath/@51.2194209,6.8981849,13z/data=!4m5!3m4!1s0x47-b8cddd77250e4f:0x42760fc4a2a7550!8m2!3d51.2213125!4d6.90-73473> (abgerufen am 05.06.2021)

Hensle, Jürgen (2016): *Flügeladern Tagfalter*, Version 2 [online] http://lepiforum.org/wiki/page/Fluegeladern_Tagfalter (abgerufen am 02.07.2021)

- Insectis Online. Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V., *Verbreitungskarten der Arten*, [online] <http://nrw.schmetterlinge-bw.de/MapServerClient/Map.aspx> (abgerufen am 14.06.2021)
- Kolbek, Helmut und von Scholley-Pfab, Annette (2013): Ulmenzipfelfalter *Satyrrium w-album* (Knoch, 1782), Bräu, Markus, Bolz, Ralf, Kolbeck, Helmut, Nunner, Andreas, Voith, Johannes, und Wolf, Werner (Hrsg.), in *Tagfalter in Bayern*, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, S. 219
- Krüger, Bernd, *Satyrrium w-album*, [online] http://www.bkmakro.de/Makro/-Lepidoptera/Lycaenidae/Satyrrium_walbum.htm (abgerufen am 15.08.2021)
- Kuhlen, Heinz, *Krause Bäumchen*, [online] <https://www.dendroculus-baumbetrachtung.com/ethnobotanik/dendronyme-b%C3%A4ume/krause-b%C3%A4umchen/> (abgerufen am 04.05.2021)
- Kunz, Werner (2018): *Satyrrium w-album*1, in naturgucker [online] <https://naturgucker.de/natur.dll/XJVqdfcMSs1LJPkU0xPzXfla0m/#ad-image-NGIDN150042996> (abgerufen am 25.08.2021)
- Naturgucker.de. *Ulmen-Zipfelfalter [Satyrrium w-album (Knoch, 1782)*, [online] <https://naturgucker.de/natur.dll/ivO5hfNXme6PaArkHWx8TZxulhq/#!> (abgerufen am 12.06.2021)
- Naturgucker.de. *Ulmen-Zipfelfalter [Satyrrium w-album (Knoch, 1782)*, [online] <https://naturgucker.de/natur.dll/ZR9qwM7WPreKgxBbG1-b5Q9-Q6vS/> (abgerufen am 29.08.2021)
- Observation International (2021): *Ulmen-Zipfelfalter*, [online] https://-observation.org/species/668/maps/?start_date=2020-06-06&-interval=86400&end_date=2021-06-01&map_type=grid100k (abgerufen am 14.06.2021)

Programmquellen

Geo Tracker, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Ilyabogdanovich.geotracker> (abgerufen am 06.09.2021)

Google Maps, <https://maps.google.de> (abgerufen am 18.09.21)

Google Play Store, <https://play.google.com/store> (abgerufen am 06.09.2021)

Microsoft® Excel 2015, <https://www.microsoft.com/de-de/microsoft-365/excel> (abgerufen am 18.09.21)

Microsoft® Word 2015, <https://www.microsoft.com/de-de/microsoft365/word> (abgerufen am 18.09.21)

OpenStreetMap, <https://www.openstreetmap.org> (abgerufen am 18.09.21)

QGIS, <https://qgis.org/de/site/> (abgerufen am 06.09.2021)

Tagesschau, <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.tagesschau> (abgerufen am 18.09.21)

WetterOnline, <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.wetter-online.wetterapp> (abgerufen am 18.09.21)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: „Männliches und weibliches Alträunchen im Mondlicht beim ‚Krausen Bäumchen‘.“	4
Abbildung 2: Die Abbildung zeigt einen Ulmen-Zipfelfalter aus der Nähe.	8
Abbildung 3: Der Körper der Ulmen-Zipfelfalter	9
Abbildung 4: S. w-album in Deutschland	18
Abbildung 5: S. w-album in Nordrhein-Westfalen	19
Abbildung 6: S. w-album in Nordrhein-Westfalen	20
Abbildung 7: Beobachtete Ulmen-Zipfelfalter in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2021	21
Abbildung 8: Einträge von Ulmen-Zipfelfaltern bis zum 06.08.2021	21
Abbildung 9: Milbenbefall an dem Ulmenstandort 74	28
Abbildung 10: Erkrankte Ulme	28
Abbildung 11: Standort 1: Düsseldorfer Straße mit hervorstechenden Ulmen	30
Abbildung 12: Standort 1: Düsseldorfer Straße Ende Mai	30
Abbildung 13: Standort 24: Bach Neanderthal Museum. Fruchtstand	31
Abbildung 14: Standort 83: Sedentaler Straße an der Kreuzung Beckhausener Straße. Fruchtbuschel aus der Nähe	31
Abbildung 15: Standort 94: Schöne Aussicht. Nahansicht der Samen einer Flatterulme	32
Abbildung 16: Nahansicht der Nüsschen einer Bergulme	33
Abbildung 17: Früchte einer Feldulme	33
Abbildung 18: Abbildung Flatterulme am Wildgatter im Neandertal	34
Abbildung 19: Darstellung einer Bergulme im Neandertal (Standort 70)	34
Abbildung 20: Gesamtdarstellung einer Hybridulme an der Bergische Allee in Hochdahl	35
Abbildung 21: Blätter der Flatterulme am Wildpark im Neandertal	36
Abbildung 22: Blätter einer Bergulme im Neandertal	36
Abbildung 23: Blätter einer Hybridulme an der Bergischen Allee in Hochdahl	37
Abbildung 24: Standort 74: Bayer Villa. Blattfraß an einigen Ulmenblättern.	38
Abbildung 25: Einordnung Erkrath auf der Übersichtskarte	40
Abbildung 26: Gesamtansicht des Gebietes Erkrath	41
Abbildung 27: Zusammenfassung Ulmenstandorte in Erkrath	47
Abbildung 28: Die Abbildung zeigt die Ulmenstandorte, an denen eine Falterbeobachtung möglich sein sollte.	48
Abbildung 29: Frühjahrsmitteltemperatur in Deutschland	58
Abbildung 30: Frühjahrsniederschlagshöhe in Deutschland in den Jahren von 1960 bis 2021	59
Abbildung 31: Frühjahrsniederschlagshöhe in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2020/2021 im Vergleich zum vieljährigen Mittel	59
Abbildung 32: Verteilung der Falterfunde im Verlauf des Sommers.	63
Abbildung 33: Falterfunde in Erkrath.	64
Abbildung 34: Darstellung der gesichteten Imagines gegen die Monate	70
Abbildung 35: Ein Ulmen-Zipfelfalter im Flug über einer Linde im Schlosspark Benrath.	72
Abbildung 36: Mehrstündige Beobachtung an einer exponierten Ulme im Frauenhofer Steinbruch	75
Abbildung 37: Zeit bis zur Faltersichtung bei der mehrstündigen Beobachtung an dem Standort	60
	77
Abbildung 38: Anzahl der Falter, die gleichzeitig beobachtet wurden	78
Abbildung 39: S. w-album in Nordrhein-Westfalen	100
Abbildung 40: S. w-album in Nordrhein-Westfalen	101
Abbildung 41: S. w-album in der Umgebung von Düsseldorf	101
Abbildung 42: Übersicht der zwei Ulmenstandorte Rothenberg Straße und Mettmanner Straße.	102
Abbildung 43: Die Vergrößerung des Ausschnitts auf der Rothenberg Straße	103
Abbildung 44: Die Vergrößerung der Mettmanner Straße	103
Abbildung 45: Einteilung der Flügelbereiche	104

Anhang

Gesamtübersicht der **Ulmen Standorte**

- *Ulmen1_Düsseldorfer Straße 33_210417
- *Ulmen2_Düsseldorfer Straße _210417
- Ulmen3_Biegung Mettmanner Straße_210417
- Ulmen4_an der Brücke über die Düssel_210417
- *Ulmen5_Am Mergelsberg_210418
- +Ulmen6-17_Rothenberg Straße_210419
- Ulmen18_Düsselstraße Brücke_210420
- Ulmen19_Bachstraße über die Düssel_210423
- Ulmen20_Zwischen Rothenbergstraße und Tönisberg_210423
- °Ulmen21_Wildgatter Abzweigung Hauptstraße Hochdahl_210424
- *Ulmen22_Parkplatz Neanderthal Museum südlich_210424
- *Ulmen23_Parkplatz Neanderthal Museum nördlich_210424
- *Ulmen24_Bach Neanderthal Museum_210424
- Ulmen25-27_Laubacher Steinbruch_210424
- +Ulmen28-58_Mettmanner Straße Biegung Neanderthal Museum_210424
- +Ulmen59-68_Frauenhofer Steinbruch_210424
- *Ulmen69_Feldhof Bushaltestelle_210424
- Ulmen70_Biegung Museumsweg Neanderthal Museum_210424
- °Ulmen71_Gegenüber des Landgasthauses Kemperdick (Hochdahler-
Straße)_210427
- *Ulmen72_Fuhlrottstraße Mitte Randbewaldung_210428
- Ulmen73_im Wald auf der Höhe des Internats_210428

- Ulmen74_Bayer Villa_210428
- Ulmen75_Kirchberg südlich_210428
- *Ulmen76_nördlich Sechseckschule_210428
- *Ulmen77_südlich Sechseckschule_210428
- *Ulmen78_Bushaltestelle Trillis Kirche westlich_210428
- Ulmen79_Bushaltestelle Trillis Kirche östlich_210428
- Ulmen80_Hochscheuer Weg hinter der Bezaunung_210429
- °Ulmen81_Bergische Allee nördlich_210429
- °Ulmen82_Bergische Allee südlich_210429
- °Ulmen83_Sedentaler Straße an der Kreuzung Beckhausener Straße_210429
- *Ulmen84_Ecke Fröbelstraße und Schickumer Weg_210430
- Ulmen85_Gruitener Straße an der Ecke Lärchenweg_210501
- *Ulmen86_Schimmelbuschstraße bfw_210501
- *Ulme87_Erikaweg parallel zum Teich gegenüber der Autobahn_210502
- *Ulmen88_Gruitener Straße an der Hackenberger Straße_210504
- *Ulmen89_Gruitener Straße östlich der Hackenberger Straße_210504
- *Ulmen90_Gruitener Straße westlich des Hausmannsweg_210504
- *Ulmen91_Gruitener Straße an dem Hausmannsweg_210504
- Ulmen92_Waldweg parallel zum Schwarzwaldhaus_210507
- Ulmen93_Erst Weggabel westliches Neandertal von Mettmanner Straße
aus_210507
- °Ulmen94_Schöne Aussicht_210507
- Ulmen95_Waldweg Biegung kurz vor der Firma S+D Siebdruck_210507
- Ulmen96_Waldweg Hopmann Brügger Mühle_210507
- Ulmen97_Biegung Metzkausener Straße_210508

°Ulmen98_Bahnstation Neanderthal_210619

-Ulmen99_Hochdahler Straße Einfahrt Erikaweg im Wald_210502

*Ulmen, die potenziell für eine Falterbeobachtung geeignet sind. An den Ulmen wurden jedoch kein Ulmen-Zipfelfalter nachgewiesen.

+Ulmen, die potenzielle Ulmenstandorte, nachgewiesene und nicht geeignete Standorte aufweisen.

-Ulmen, die nicht geeignet sind für eine Falterbeobachtung (Gründe siehe: Ergebnisse der Ulmen-Zipfelfalter Beobachtung).

°Ulmen, an denen ein erfolgreicher Nachweis durchgeführt wurde

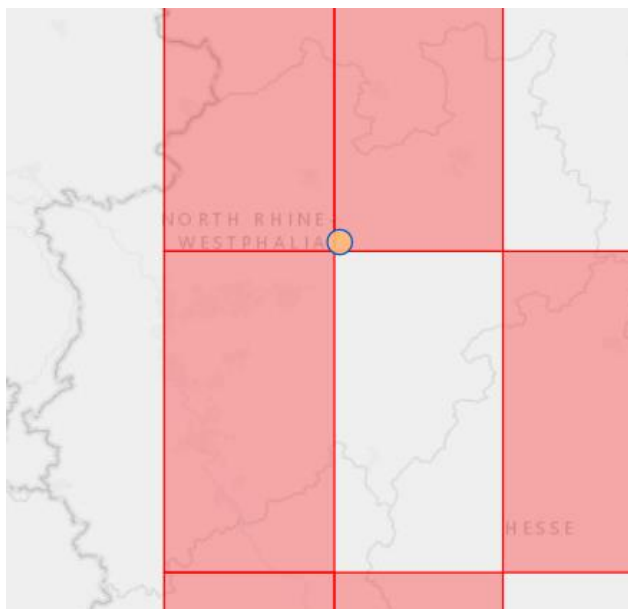


Abbildung 39: *S. w-album* in Nordrhein-Westfalen

Quelle: Observation International, www.observation-international.org

Die Karte zeigt die lückenhafte Kartierung von *S. w-album* in Nordrhein-Westfalen und besonders im Kreis Mettmann und der Gemeinde Erkrath. Der nördlich-westliche Quadrant, zeigt einen einzelnen Fund in Hamm mit zwei beobachteten Imagines von Tobias Rautenberg.

Die anderen Funde sind ebenfalls nicht in der Nähe von Düsseldorf oder dem Kreis Mettmann eingetragen worden.



Abbildung 40: *S. w-album* in Nordrhein-Westfalen

Quelle: Tagfalter-monitoring Deutschland, www.tagfalter-monitoring.de

Die Karte zeigt die Verbreitung von *S. w-album* auf einer Karte mit dem Großteil des Gebietes Nordrhein-Westfalens. Die Karte verdeutlicht, dass die Kartierung des Falters in Nordrhein-Westfalen unzureichend ist. Die Einträge stammen aus den Jahren 2010 und 2015 (Abruf 14.06.21).



Abbildung 41: *S. w-album* in der Umgebung von Düsseldorf

Quelle: Tagfalter-monitoring Deutschland, www.tagfalter-monitoring.de

Die Karte von der Internetseite Tagfalter-monitoring Deutschland zeigt die Verbreitung von *S. w-album* mit dem Schwerpunkt der Umgebung von Düsseldorf und dem Kreis Mettmann. Die Beobachtung ist weit entfernt von der Gemeinde Erkrath und ist ein Zeichen dafür, dass in Erkrath bisher keine umfangreichen Daten zu dem Ulmen-Zipfelfalter gesammelt wurden.



Abbildung 42: Übersicht der zwei Ulmenstandorte Rothenberg Straße und Mettmanner Straße.

Quelle: Eigene Daten und QGIS, www.qgis.de

Die Abbildung zeigt, dass die beiden markierten Bereiche, die größte Anzahl an Ulmenstandorten aufweisen. Der südliche Standort ist die Rothenberg Straße und der Nördliche ist die Mettmanner Straße. Die Ausschnitte sind von der Karte, auf der alle Ulmenstandorte aufgeführt sind, und nicht nur die Geeigneten.



Abbildung 43: Die Vergrößerung des Ausschnitts auf der Rothenberg Straße

Quelle: Eigene Daten und QGIS, www.qgis.de

Die Abbildung soll die einzelnen Standorte der Rothenberg Straße darstellen. Diese sind auf beiden Seiten der Straße verteilt. Insgesamt lässt sich eine große Anzahl an Ulmen in diesem Gebiet feststellen. Neben den Fundorten der Rothenberg Straße, ist der Fundort 20, Zwischen Rothenberg Straße und Tönisberg, ebenfalls eingetragen.



Abbildung 44: Die Vergrößerung der Mettmanner Straße

Quelle: Eigene Daten und QGIS, www.qgis.de

Die Abbildung soll die einzelnen Standorte der Mettmanner Straße und Umgebung darstellen. Dieses Gebiet weist die meisten Ulmen und Ulmenstandorte in gesamt Erkrath auf. Wie sich an den Ergebnissen zeigt, ist dort auch die größte Anzahl der Falter nachgewiesen worden.

1. Benennung der Teilbereiche der Flügel und der Flügeladern bei Tagfaltern

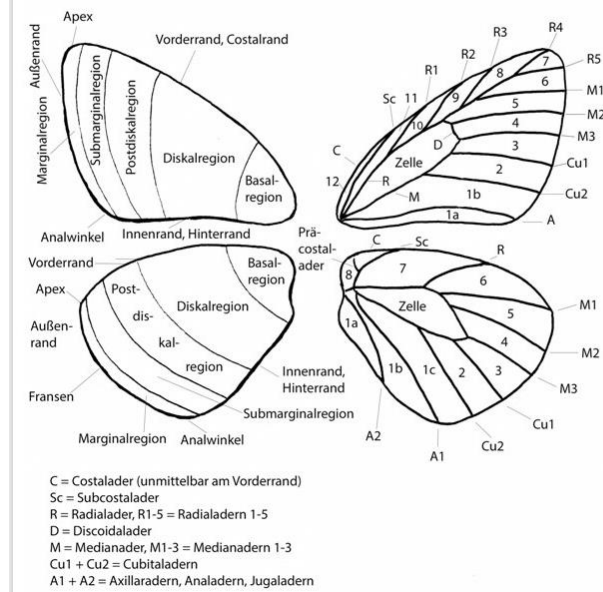


Abbildung 45: Einteilung der Flügelbereiche

Foto: Hensle, Jürgen (2016); http://lepiforum.org/wiki/page/Fluegeladern_Tagfalter

Tabelle 9: Leere Tabelle der Falterbeobachtung

Falterfunde				
Datum				
Ort				
Uhrzeit				
Aufenthaltsort Falter				
Wartezeit				
Falteranzahl				
Falterverhalten				
Bewölkungsgrad				
Windgeschwindigkeit				
Lufttemperatur				
vorheriges Wetter				

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich diese Bachelorarbeit selbständig und ohne fremde Hilfe angefertigt habe. Textpassagen, die wörtlich oder dem Sinn nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Düsseldorf, 28.09.2021



Sophie Holtzum