

# 150 Jahre Schmetterlingsbeobachtung in Wuppertal – Auswirkungen von Klima- und Landschaftsveränderungen (Lepidoptera)

● TIM LAUSSMANN, ARMIN RADTKE, THOMAS WIEMERT und ARMIN DAHL

**Abstract.** The recording of butterflies has a long tradition in the area of Wuppertal (Germany, North Rhine-Westphalia). Therefore, we have access to rather detailed data of the local moth and butterfly fauna collected over the last 150 years and are able to comment on the development of their populations during this quite long period of time. Unsurprisingly, the diversity of butterfly species decreased considerably during the rapid industrialisation at the end of the 19th century and the intensive large-scale farming that was propagated from the middle of the 20th century. Today, about 20% of moth species have been lost and the number of diurnal butterflies has decreased by 30% compared to the situation 50 to 60 years ago. Highly specialised species of open woodland, shrubland and heath are particularly affected. On the other hand, some species can be found “new” in our region or in greater abundance. Some of these moths benefit from industrial fallows, others are spreading from Western and South-Western Europe to the East. This article summarises the results of a comprehensive study on this issue (LAUSSMANN et al. 2009) and we discuss the development of butterfly and moth populations in relation to changes of landscape and climate.

**Key words.** Lepidoptera, population, development, climate change, landscape, faunistics, butterfly recording.

**Zusammenfassung.** Die systematische Beobachtung von Schmetterlingen hat im Raum Wuppertal (Nordrhein-Westfalen) eine sehr lange Tradition. Daher liegen uns heute recht detaillierte Daten aus einem Zeitraum von ca. 150 Jahren vor und wir sind in der glücklichen Lage, die langfristige Entwicklung der Schmetterlingsfauna der Region näher zu beleuchten. Es überrascht wenig, dass die Artenvielfalt unter den Schmetterlingen im Zuge der Hochindustrialisierung ab dem Ende des 19. Jahrhunderts und der Intensivierung der Grünlandbewirtschaftung ab der Mitte des 20. Jahrhunderts deutlich abgenommen hat. So können heute ca. 20% weniger Nachfalterarten und ca. 30% weniger Tagfalterarten als noch vor ca. 50 bis 60 Jahren beobachtet werden. Von dem Rückgang sind vor allem an lichte Wälder, Gebüsche und Heide Landschaft angepasste Arten betroffen. Auf der anderen Seite finden wir heute einige für die Region „neue“ Schmetterlingsarten und manche Arten sind häufiger geworden. Hierbei handelt es sich um Arten, die insbesondere von Industriebrachen profitieren. Hinzu gesellen sich so genannte „Arealerweiterer“ aus West- und Südwesteuropa. In dem vorliegenden Artikel fassen wir die Ergebnisse einer umfangreichen Studie zusammen (LAUSSMANN et al. 2009) und beleuchten den langfristigen Wandel der Schmetterlingsfauna vor dem Hintergrund einer veränderten Landschaft und eines milder werdenden Klimas.

auch historische Angaben zur Verbreitung und Häufigkeit aller bisher nachgewiesenen Arten enthalten. GUSTAV WEYMER publizierte seine Schmetterlingsbeobachtungen im heutigen Raum Wuppertal erstmals 1863 in den Jahresberichten des Naturwissenschaftlichen Vereins von Elberfeld und Barmen (WEYMER 1863) und ergänzte diese im Jahr 1878 (WEYMER 1878). Hinzu kamen Notizen über die Lepidopterenfauna der Hildener Heide im Jahr 1908 (WEYMER 1908). Unsere Kenntnis über die regionale Schmetterlingsfauna ab ca. 1920 verdanken wir vor allem KINKLER, SCHMITZ, NIPPEL und SWOBODA, die in den 1970er und 1980er Jahren Sammlungen und Daten aus dem Bergischen Land von über 70 Schmetterlingskundlern zusammentrugen (KINKLER, SCHMITZ & NIPPEL 1971 und KINKLER, SCHMITZ, NIPPEL & SWOBODA 1974–1992).

Auf der Grundlage dieser umfangreichen und über ca. 150 Jahre relativ vollständigen Datensammlung konnten Erkenntnisse über die Entwicklung der Schmetterlingsfauna herausgearbeitet werden (LAUSSMANN, RADTKE, WIEMERT & DAHL 2009). Im dem vorliegenden Artikel wollen wir die Entwicklung von Schmetterlingspopulationen insbesondere vor dem Hintergrund einer veränderten Landschaft und der globalen Klimaerwärmung diskutieren.

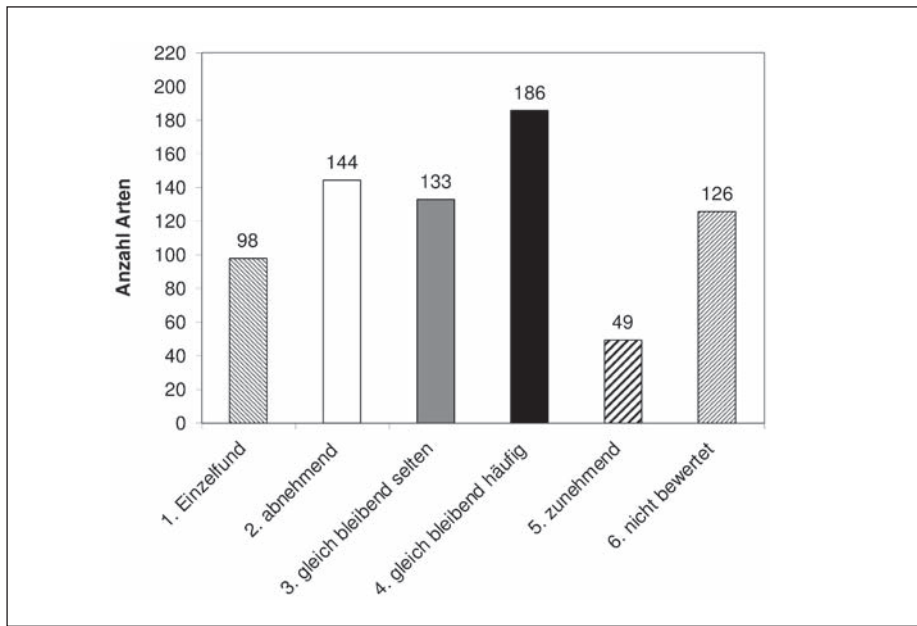
## Methoden der Datenauswertung

Leider geben gerade die historischen Quellen keine konkreten Zahlen für die Häufigkeit der einzelnen Großschmetterlingsarten an, sondern meist Beschreibungen in Textform wie z. B. „verbreitet, aber nicht häufig“. Diese Angaben mussten mit den aktuellen, rein numerischen Daten vergleichbar gemacht werden. Dazu wurde von uns eine Übersetzungstabelle entwickelt, die Begriffe und konkrete Beobachtungszahlen Häufigkeitsklassen von eins (verschollen) bis acht

## Einleitung

Im Jahr 2005 haben wir eine sehr umfangreiche Artenliste der Großschmetterlinge im Raum Wuppertal veröffentlicht

(LAUSSMANN, RADTKE & WIEMERT 2005). In dieser Liste sind sowohl „aktuelle“ Daten seit dem Ende der 1980er Jahre als



**Abb. 1.** Anzahl der Arten in den einzelnen Entwicklungskategorien. Insgesamt wurden 736 Arten in den letzten 150 Jahren zumindest einmal im Raum Wuppertal gefunden. Neben der Zahl der Einzelfunde und der auf Grund einer mangelhaften Datenlage nicht bewerteten Arten zeigt die Grafik, wie viele Arten in dem Zeitraum in der Häufigkeit abgenommen (2.), gleich geblieben (3. und 4.) und zugenommen (5.) haben.

(sehr gemein) zuordnet. So wurde beispielsweise der Beschreibung „verbreitet, aber nicht häufig“ die Häufigkeitsklasse vier zugeordnet, entsprechend einer Anzahl von zwei bis vier Tieren bei etwa zehn Tagbegehungen und etwa zehn Nachtbeobachtungen pro Jahr.

Auf der Grundlage der historischen und unserer aktuellen Angaben wurde eine rein numerische Liste der Häufigkeit (Häufigkeitsklassen 1–8) der einzelnen Schmetterlingsarten in den Arbeiten von WEYMER sowie KINKLER et al. und uns erstellt. Anschließend wurde systematisch bewertet, ob eine fallende, gleich bleibende, ansteigende oder, aufgrund von Populationschwankungen, keine Tendenz in der Häufigkeit einer Art innerhalb der abgedeckten knapp 150 Jahre festzustellen ist. Die Arten wurden auf dieser Grundlage in die folgenden sechs Entwicklungskategorien eingeteilt:

- 1. Einzelfund.** Arten, die in einer oder zwei Arbeiten als Einzelfunde erwähnt werden.
- 2. Abnehmend.** Arten, deren Häufigkeit eine eindeutige, kontinuierlich fallende Tendenz in den letzten 150 Jahren aufweist.
- 3. Gleich bleibend selten.** Arten, die nie häufig aufgetreten sind, aber offenbar immer im Beobachtungsgebiet vorkommen und vorkommen.
- 4. Gleich bleibend häufig.** Arten, die

immer verbreitet bis gemein waren und sind.

- 5. Zunehmend.** Arten, deren Häufigkeit eine ansteigende Tendenz aufweist oder die neu und nicht nur als Einzelfund in unserem Gebiet nachgewiesen wurden.
- 6. Nicht bewertet.** Arten, die nicht in die Bewertung mit einbezogen wurden, da sie nicht heimische Wanderfalter sind, sie erst in den letzten 150 Jahren als eigenständig erkannt wurden oder deren Datenlage unsicher ist.

Eine detaillierte Artenliste mit den historischen Angaben und der von uns vorgenommenen Einteilung in Entwicklungskategorien steht auf unserer Homepage [www.nvwuppertal.de](http://www.nvwuppertal.de) (Sektion Entomologie) zum „download“ bereit. Die bevorzugten Lebensräume und Informationen zur Nahrung der Raupen wurden im Wesentlichen dem Werk „Die Schmetterlinge Baden-Württembergs“ (EBERT & RENNWALD 1991a, 1991b; EBERT 1994–2003) und dem Buch „Praxishandbuch Schmetterlingsschutz“ (HOCK et al. 1997) entnommen.

### Ergebnisse

#### Anzahl nachgewiesener Arten und deren Häufigkeit

Insgesamt konnten 736 Großschmetterlingsarten zusammengetragen werden, die zumindest einmal in den letzten 150

Jahren in unseren Naturraum gefunden wurden. Während WEYMER (1863) als Einzelbeobachter insgesamt 596 Arten (325 waren „verbreitet“ bis „sehr gemein“) nachweisen konnte, beschreiben KINKLER et al. 624 Arten (341 Arten waren „verbreitet“ bis „sehr gemein“). Während sich die Angaben zur Gesamtartenzahl in diesen beiden historischen Quellen nicht wesentlich unterscheiden, finden wir eine deutliche Veränderung bei der Betrachtung der aktuellen Daten. Von uns wurden bisher 513 Arten gefunden, davon nur 266 in den Klassen „verbreitet“ bis „sehr gemein“. Gegenüber den historischen Daten bedeutet dies einen Rückgang von ca. 20 %.

Betrachtet man nur die Tagfalter, so ergibt sich ein noch deutlicheres Bild: WEYMER fand 60 Tagfalterarten (43 „verbreitet“ bis „sehr gemein“), KINKLER et al. hingegen beschrieben nur noch 51 Tagfalterarten (29 „verbreitet“ bis „sehr gemein“). Heute finden wir 38 Tagfalterarten (30 „verbreitet“ bis „sehr gemein“) – ein Rückgang gegenüber den Beobachtungen von WEYMER um 30 %. Auffällig ist, dass KINKLER et al. im Jahre 1971 zu den damals bereits nur noch „seltenen“ Tagfalterarten regelmäßig schreiben: „in den letzten zehn Jahren nicht mehr“ oder „bis 1960 recht häufig“. Demnach müssen sich die für den Artenrückgang entscheidenden Veränderungen in den 1950er und 1960er Jahren vollzogen haben.

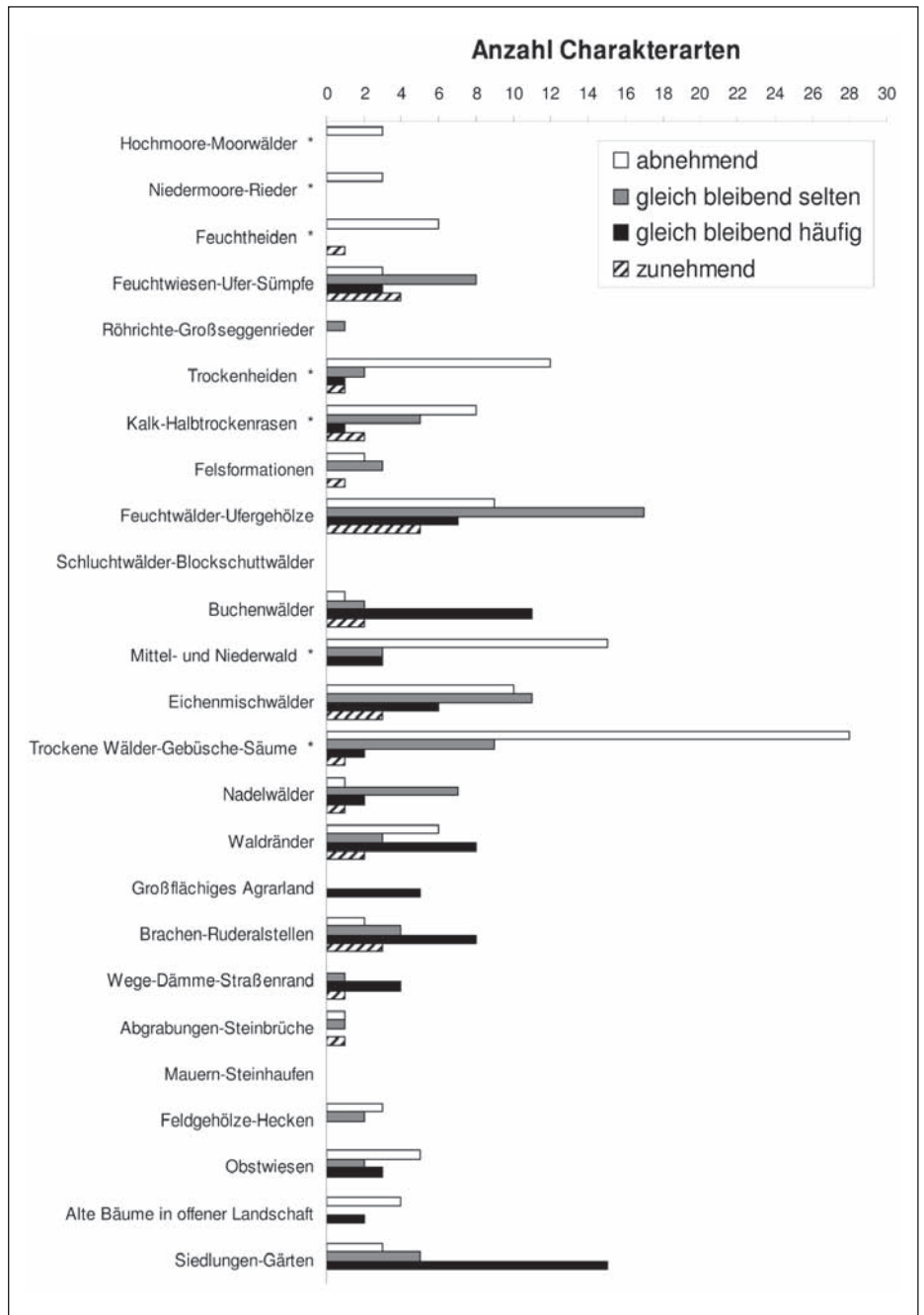
### Entwicklungskategorien

In der Abbildung 1 ist die Anzahl der Schmetterlingsarten in den einzelnen Entwicklungskategorien dargestellt. Insgesamt wurden 610 Arten in die Auswertung aufgenommen (Summe der Entwicklungskategorien 1–5). Davon konnten 512 Arten zumindest zu einem Zeitpunkt in den vergangenen 150 Jahren als bodenständig angesehen werden (Summe der Entwicklungskategorien 2–5). Unter den 144 Arten in der Kategorie zwei („abnehmend“) befinden sich 85 Arten, die mittlerweile seit über 20 Jahren nicht mehr beobachtet wurden. Bei 66 Arten dieser Kategorie ist der Rückgang sehr dramatisch, d. h. diese Arten galten früher als verbreitet oder sogar häufig und sind heute sehr selten oder verschwunden. Unter den Arten, die in der Häufigkeit zugenommen haben, sind einige Neuzugänge, bei denen sich in Zukunft zeigen muss, ob sie sich dauerhaft etablieren werden.

**Zusammenhänge zwischen der Populationsentwicklung einer Art und deren Biotopanspruch**

Die Gegenüberstellung der Biotopansprüche und der Entwicklung der Populationen der nachgewiesenen Arten in den vergangenen 150 Jahren ist für die Interpretation der Daten von besonderem Interesse. Hierbei leistet das Buch „Praxishandbuch Schmetterlingsschutz“ (Hock et al. 1997) wertvolle Dienste. Die Autoren haben darin Listen mit anspruchsvolleren, mehr oder weniger stenöken „Charakterarten“ zusammengestellt. Einige Schmetterlingsarten sind auch Charakterarten für mehrere Biotopformen. Den Charakterarten stehen die verhältnismäßig anspruchslosen, euryöken Arten („Ubiquisten“) gegenüber.

Auffällig in dieser Übersicht ist, dass es sich bei mehr als zwei Dritteln der Arten in Kategorie zwei („abnehmend“) um Charakterarten handelt. Ähnlich sieht es in der Kategorie drei („gleich bleibend selten“) aus, in der immerhin noch mehr als 50 % Charakterarten auftauchen. Dagegen findet man unter den Schmetterlingen, die „gleich bleibend häufig“ sind (Kategorie vier) zu zwei Dritteln mehr oder weniger euryöke Arten, d. h. Ubiquisten und Schmetterlinge, die zwischen Charakterarten und Ubiquisten stehen. Bei den Arten mit zunehmender Häufigkeit (Kategorie fünf) ist die Situation ausgeglichen. Interessant ist nun, welche Biotopansprüche die Charakterarten in den einzelnen Entwicklungskategorien aufweisen (Abb. 2).



**Abb. 2.** Gegenüberstellung der Anzahl von Charakterarten und deren bevorzugte Biotope in den Entwicklungskategorien 2 („abnehmend“), 3 („gleich bleibend selten“), 4 (gleich bleibend häufig“) und 5 („zunehmend“). Biotopformen, die besonders von dem Artenrückgang betroffen sind, wurden markiert (\*). So finden sich z. B. unter den bodenständigen, bewerteten Schmetterlingsarten in Wuppertal insgesamt 40 Arten, die typischerweise in dem Biotop „Trockene Wälder-Gebüsche-Säume“ zu finden sind. Von diesen haben 28 Arten in den letzten 150 Jahren in der Häufigkeit abgenommen, neun Arten sind und waren immer selten, zwei Arten sind und waren häufig und eine Art ist neu hinzugekommen.

Betrachtet man die Abbildung 2 im Detail, so erkennt man, dass in erster Linie Arten trockener Wälder, Gebüsche und Säume in der Häufigkeit abgenommen haben. Ähnlich deutlich sind die Verluste im Bereich Mittel- und Niederwald. Diese Verluste sind besonders auffällig, da sich in diesen Biotopen im Verhältnis wenige Arten aus den Kategorien „gleich bleibend selten“, „gleich bleibend häufig“ und „zunehmend“ befinden. Dies kann nur bedeuten, dass diese Biotopformen weitgehend verschwunden sind und die betroffenen Arten auch keine „Ersatzbiotope“ besiedeln konnten. Ähnliches gilt auch für ein Dutzend Schmetterlingsarten die an Moore, Feuchtheiden und Trockenheiden sowie Kalk-Halbtrockenrasen gebunden sind.

Offenbar sind andere Biotopformen weniger von dem Artenrückgang betroffen, hierzu zählen in erster Linie Buchenwälder, aber auch großflächiges Agrarland, Brachen und Ruderalstellen sowie Biotope in Siedlungen und Gärten (ausgenommen Obstwiesen). Bei den restlichen Biotopformen können keine klaren Verschiebungen ausgemacht werden, die über einen „allgemeinen Artenverlust“ hinausgehen.

**Zusammenhänge zwischen Populationsentwicklung und Grad der Nahrungsspezialisierung einer Art**

Zu den einzelnen Arten wurden jeweils die Angaben zu den Futterpflanzen der Raupen (laut EBERT & RENNWALD 1991 a, b; EBERT 1994–2003) zusammengetragen. Zudem wurde bewertet, ob die Raupen monophag, oligophag oder polyphag leben. Allgemein lässt sich feststel-

len, dass hauptsächlich monophage Arten zurückgegangen sind, während viele polyphage Arten gleich bleibend häufig sind. Dieses Ergebnis deckt sich weitgehend mit der Erkenntnis, dass hoch spezialisierte „Charakterarten“, die oft monophag an bestimmten Pflanzen leben, in der Häufigkeit abgenommen haben. Bei der genauen Auswertung zeigt sich, dass auffällig viele der 144 Arten in der Kategorie 2 („abnehmend“) als Raupe an Heidelbeere (18 Schmetterlingsarten) oder Ginster (14 Schmetterlingsarten) leben.

### Zusammenhänge zwischen der Populationsentwicklung und dem globalen Klimawandel

RETZLAFF & SELIGER (2007) haben eine Liste von Schmetterlingsarten erstellt, deren Verbreitungsschwerpunkt in Nordrhein-Westfalen heute in den collinen, submontanen bzw. montanen Regionen liegt. Darunter befinden sich 31 bewertete Arten, die auch regelmäßig im Raum Wuppertal beobachtet wurden. Achtzehn dieser Arten (58 %) finden sich in der Kategorie zwei („abnehmend“) wieder, neun in der Kategorie drei („gleich bleibend selten“) und nur noch drei in der Kategorie vier („gleich bleibend häufig“). Eine Art ist neu hinzugekommen (*Pungeleria capreolaria* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)). Demnach befinden sich die „montanen“ Schmetterlingsarten in Wuppertal auf dem Rückzug.

Interessant im Zusammenhang mit einer Klimaveränderung ist auch, welche Arten in den letzten 150 Jahren häufiger wurden. Unter den Schmetterlingen, bei denen wir von einer Zunahme der Population ausgehen können, sind sieben Arten, die in der Literatur als Wärme liebend bekannt sind. Diese Arten finden wir allerdings meist auf stillgelegten Bahnanlagen und in Steinbrüchen mit xerothermen Mikroklima, so dass ein unmittelbarer Einfluss des globalen Klimawandels schwer belegbar ist. Hinzu kommen zwei aus der atlantischen Klimazone stammende, anspruchslose „Arealerweiterer“, *Agrotis puta* (HÜBNER, 1803) und *Omphaloscelis lunosa* (HAWORTH, 1809), welche heute zu den häufigen Arten im Bergischen Raum gehören.

Des Weiteren sind in den letzten zwei Jahrzehnten gehäuft warme Jahre aufgetreten, in denen einige der heimischen Falterarten mehr Generationen als üblich

ausgebildet haben, so dass bei einigen Arten für den klimatisch wenig begünstigten Raum Wuppertal ungewöhnlich späte Beobachtungen dokumentiert wurden (z. B. *A. puta*, 6.X.2009; *Agrotis exclamationis* (LINNAEUS, 1758), 22.X.2006; *Xestia c-nigrum* (LINNAEUS, 1758), 5.XI.2007; *Diachrysia chrysitis* (LINNAEUS, 1758), 15.X.2008; *Autographa gamma* (LINNAEUS, 1758), 30.XI.2009; *Peribatodes rhomboidaria* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775), 31.X.2009; *Idaea biselata* (HUFNAGEL, 1767), 12.X.2007; *Gymnoscelis rufifasciata* (HAWORTH, 1809), 3.X.2006; *Ectropis crepuscularia* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775), 5.XI.2007). Zudem kommt es seit einigen Jahren zu erfolgreichen Überwinterungen von *Vanesa atalanta* (LINNAEUS, 1758) in unserer Region (SCHUMACHER (2007).

### Diskussion

#### Welchen Einfluss hat die Veränderung der Landschaft auf die Schmetterlingsfauna?

Zu WEYMERS Zeiten herrschte in Wuppertal eine offene Landschaft vor. So schreibt POGT (1998) in „Historische Ansichten aus dem Wuppertal des 18. und 19. Jahrhunderts“: „...Baumbestände waren auf Alleen, Parks sowie Obstgärten beschränkt. Da man die Bergrücken beiderseits des Wuppertals völlig abgeholzt hatte und niemand sie aufforstete, waren sie nur noch von Buschwerk bewachsen.“ Früher gab es in Wuppertal wenig Wald und auf den Berghängen wurde zum Teil Niederwaldwirtschaft betrieben. Dieser Zustand hielt sich nach Berichten von Zeitzeugen zum Teil noch bis nach dem Zweiten Weltkrieg. Erst später vollzog sich offenbar der entscheidende Wandel, der zu einem deutlichen Rückgang der Artenvielfalt unter den Schmetterlingen führte.

Die Hauptursache für den Artenverlust ist sicherlich in den Maßnahmen zur Flurbereinigung ab den späten 1950er Jahren zu finden. Das Ziel der Flurbereinigung lag in der Verbesserung der Produktions- und Arbeitsbedingungen in der Land- und Forstwirtschaft. Diese aus damaliger Sicht sicherlich wünschenswerte Entwicklung führte jedoch im Gegenzug zur Zerstörung vieler Saumstrukturen und Gebüschlandschaften, welche großflächigen, mit Maschinen zu bearbeitenden Agrarflächen weichen mussten. Die Bergrücken wurden mit Monokulturen schnell wachsender Bäume aufgeforstet,

in denen sich in der Regel keine intakte Bodenvegetation entwickeln kann. Aber auch in den Privatgärten hat sich einiges geändert: der Trend geht schon seit vielen Jahrzehnten weg vom „Selbstversorger-Garten“ mit Obstbäumen, Johannisbeer- und Stachelbeersträuchern sowie Gemüsebeeten hin zum pflegeleichten Ziergarten mit zahlreichen, meist veredelten, exotischen Blütenpflanzen, die den Insekten kaum Nahrung bieten. Somit sind auch z. B. für Obstgärten typische Falterarten weitgehend verschwunden. Das gesamte Ausmaß der Landschaftsveränderung wird bei der Gegenüberstellung von historischen Ansichten und Luftbildern mit der aktuellen Situation deutlich (Abb. 3–6).

Die heutige Landschaft in Wuppertal ist geprägt durch hochstämmige Wälder und intensiv bewirtschaftete Agrarflächen. Zudem sind ca. 30 % der Fläche mit Gebäuden und Infrastruktur bebaut. Es fehlen insbesondere blütenreiche Saumstrukturen, wie sie früher entlang der Hecken und Säume der klein parzellierten Äcker sowie an Wegrändern zu finden waren. Auf der anderen Seite gibt es heute Lebensräume, die früher nicht vorhanden waren. Insbesondere durch die Stilllegung von Eisenbahnstrecken und Steinbrüchen sind zahlreiche, teils xerotherme Brachen entstanden. In diesen Biotopen finden einige Falterarten einen Lebensraum, der auch teilweise als Ersatz für die verlorene offene Landschaft dienen kann. Zudem profitieren manche Schmetterlingsarten, die auf unmittelbare Nähe von (meist feuchteren) Wäldern angewiesen sind, von der Zunahme an bewaldeten Flächen.

#### Welche Rolle spielt der globale Klimawandel?

Zurzeit wird der globale Klimawandel in den Medien besonders intensiv diskutiert. Alle erdenklichen ökologischen Veränderungen werden vor dem Hintergrund des Klimawandels betrachtet. Daher besteht eine gewisse Gefahr der selektiven Wahrnehmung, welche möglicherweise zu Fehlinterpretationen führen kann.

Wie oben gezeigt, sind Arten, die heute hauptsächlich in den collinen und montanen Landschaften von NRW verbreitet sind, in Wuppertal auf dem Rückzug. Die Ursachen hierfür sind jedoch nicht ausschließlich in einer Klimaerwärmung zu



**Abb. 3.** Ölgemälde von Elberfeld (heute Wuppertal-Elberfeld) vom Kiesberg aus, F. ANDRIESEN, um 1836 (Quelle: Historisches Zentrum Wuppertal). – **Abb. 4.** Aktuelles Foto von Wuppertal-Elberfeld aus dem Jahr 2009 aus vergleichbarer Perspektive, markante Orientierungspunkte sind A: St.-Laurentius-Kirche und B: Die Windmühle (bzw. heute der „Elisenturm“) auf dem Hardtberg. Der Verlauf der Wupper ist rot markiert (Foto: T. LAUSSMANN). – **Abb. 5.** Luftbild des Heidegebiets an der Schellenbeck im Jahr 1928 (ca. 20 Hektar, oberhalb der Bildmitte, von zahlreichen Pfaden durchzogen). – **Abb. 6.** Derselbe Bildausschnitt wie in Abb. 5 im Jahre 2007 (Quelle Abb. 5, 6: Stadt Wuppertal, Ressort 102, Vermessung, Katasteramt und Geodaten).

sehen. Viele dieser Arten sind insbesondere auf Moor- und Heidelandschaften spezialisiert und gerade diese Landschaftselemente sind in Wuppertal mittlerweile verschwunden. Somit wirken Biotopvernichtung und Klimaerwärmung kollektiv zusammen und lassen sich nicht ohne weiteres getrennt voneinander betrachten.

Bemerkenswert ist, dass die beiden Arten *A. puta* (Abb. 7) und *O. lunosa* (Abb. 8), von denen wir glauben, dass ihr mittlerweile häufiges Auftreten mit dem globalen Klimawandel in Verbindung stehen könnte, über die feucht-milden Klimaverhältnisse hinaus eher geringe Ansprüche an ihr Biotop stellen. Daher kann also eine klimabedingte „Verbesserung“ der hiesigen Lebensbedingungen für diese Arten weniger durch den im Übrigen wesentlich einflussreicheren Effekt der Biotopzerstörung zunichte gemacht werden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass als Ursache sowohl für den Niedergang als auch für die Zunahme von einzelnen Schmetterlingspopulationen in Wuppertal der vollständige Wandel der Landschaft und nicht der globale Klimawandel im Mittelpunkt steht.

## Beispiele für den Wandel des Artenspektrums

### Schmetterlingsarten, die durch den Verlust offener Landschaften verschwunden sind

Unter dem Verlust an mageren, blütenreichen Säumen und extensiv genutzten Wiesen haben einige bekannte Tagfalter gelitten, so z. B. *Boloria euphrosyne* (LINNAEUS, 1758), *Boloria selene* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775), *Euphydryas aurinia* (ROTTEMBURG, 1775), *Melanargia galathea* (LINNAEUS, 1758) (Abb. 9) und *Melitaea athalia* (ROTTEMBURG, 1775) (Abb. 10), welche früher teilweise „gemein“ waren und heute verschollen sind. Besonders der Verlust des eigentlich recht anspruchslosen Schachbrett-Falters

(*M. galathea*) ist bedenklich und zeigt, wie ungünstig sich die Vegetation in den letzten ca. 60 Jahren entwickelt hat. Offensichtlich mangelt es in den Sommermonaten an Nektar spendenden Blütenpflanzen wie Flockenblumen (*Centaurea*), Witwenblumen (*Knautia*) und Disteln.

Ebenso fehlen heute die typischen Niederwald- und Buschlandarten weitgehend. Dazu zählen insbesondere *Satyrium ilicis* (ESPER, 1779), *Callophrys rubi* (LINNAEUS, 1758) (Abb. 11), *Eriogaster lanestris* (LINNAEUS, 1758), *Malacosoma neustria* (LINNAEUS, 1758), *Lasiocampa quercus* (LINNAEUS, 1758), *Gastropacha quercifolia* (LINNAEUS, 1758), *Sphinx ligustri* (LINNAEUS, 1758), *Diloba caeruleocephala* (LINNAEUS, 1758) (Abb. 12), *Euproctis chrysorrhoea* (LINNAEUS, 1758) und *Apeira syringaria* (LINNAEUS, 1758).

Selbst in der „Kulturlandschaft“ verbreitete Arten wie *Clostera curtula* (LINNAEUS, 1758), *Clostera pigra* ([HUFNAGEL], 1766), *Cerura vinula* (LINNAEUS, 1758) (Abb. 13), *Furcula bifida* (BRAHM, 1787), *Arctia caja* (LINNAEUS, 1758) und *Abraxas grossulariata* (LINNAEUS, 1758) (Abb. 14) sind inzwischen weitgehend verschwunden. Dies mag zum Teil mit dem Verlust von Heckenlandschaft und der Abkehr vom „Selbstversorger“-Garten mit einheimischen Sträuchern und Obstbäumen zusammen hängen.

Sehr häufig waren früher auch für Heide- und Moorlandschaft typische Arten, wie *Ematurga atomaria* (LINNAEUS, 1758), *Bupalus piniaria* (LINNAEUS, 1758), *Eulithis populata* (LINNAEUS, 1758), *Hada plebeja* (LINNAEUS, 1761) und *Lycophotia porphyrea* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (Abb. 15). Diese Tiere sind inzwischen ebenfalls selten geworden oder bereits verschwunden. Ein ähnliches Schicksal hat auch *Adscita statices* (LINNAEUS, 1758) ereilt: Die letzte Fundstelle im Blombachtal in Wuppertal musste zur letzten Jahrtausendwende dem dreispurigen Ausbau der Autobahn A1 weichen.

### Schmetterlingsarten, die von Industriebrachen profitiert haben

Neben der überwiegend negativen Entwicklung der Schmetterlingspopulation gibt es auch einen Lichtblick: Die zahlreichen Industriebrachen in Form von stillgelegten Bahnanlagen, Steinbrüchen und Deponien stellen ein Refugium für eine ganze Anzahl von Schmetterlingsarten dar. Auf diesen Brachen bildet sich meist eine typische Vegetation aus, von der manche Schmetterlingsarten profitiert haben. Insbesondere durch das gehäufte Auftreten der Raupen-Futterpflanzen haben sich die Populationen folgender Arten positiv entwickelt: *Calophasia lunula* (HUFNAGEL, 1766) (Abb. 16) an *Linaria vulgaris*, *Hadena bicruris* (HUFNAGEL, 1766) und *Hadena perplexa* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (Abb. 17) beide an *Silene vulgaris* und *Aetheria dysodea* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (Abb. 18) an *Lactuca serriola*. Besonders bemerkenswert ist dabei das häufige Auftreten von *A. dysodea*, deren Raupen laut WEYMER im 19. Jahrhundert häufig auf *Lactuca sativa* (Kopfsalat) in Gärten gefunden wurden, während KINKLER et al. für das 20. Jahrhundert nur einen Falterfund in Wuppertal-Dornap vom 16.VII.1990 erwähnen. Wir finden die Art als Raupe vielerorts, auch mitten in der Stadt, auf schmalen Brachstreifen an Kompasslattich (*L. serriola*). Interessant ist, dass diese Pflanze laut SCHMIDT (1887) und MÜLLER (1925) im Raum Wuppertal nicht vorkam, während STIEGLITZ (1987 und 1991) sie als „ziemlich verbreitet“ bezeichnet. Auch in den Niederlanden ist *L. serriola* seit über 50 Jahren auf dem Vormarsch (HOOFTMAN et al. 2006) und mit ihr wahrscheinlich auch *A. dysodea*.

### Schmetterlingsarten, die möglicherweise von der zunehmenden Bewaldung profitiert haben

Einige wenige Schmetterlingsarten scheinen durch die Zunahme an Waldflächen in den letzten ca. 60 Jahren gefördert

**Abb. 7–21.** Markante Schmetterlingsarten im Raum Wuppertal. – **7, 8.** Arten, deren Auftauchen in Wuppertal möglicherweise mit dem globalen Klimawandel in Verbindung stehen: **7.** *Agrotis puta* (HÜBNER, 1803), **8.** *Omphaloscelis lunosa* (HAWORTH, 1809). – **9–15.** Beispiele für Schmetterlingsarten, die durch den Verlust offener Landschaften, Hecken und Niederwald verschwunden sind: **9.** *Melanargia galathea* (LINNAEUS, 1758), **10.** *Melitaea athalia* (ROTTEMBURG, 1775), **11.** *Callophrys rubi* (LINNAEUS, 1758), **12.** *Diloba caeruleocephala* (LINNAEUS, 1758), **13.** *Cerura vinula* (LINNAEUS, 1758), **14.** *Abraxas grossulariata* (LINNAEUS, 1758), **15.** *Lycophotia porphyrea* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775). – **16–18.** Beispiele für Schmetterlingsarten, die von Industriebrachen profitiert haben: **16.** *Calophasia lunula* (HUFNAGEL, 1766), **17.** *Hadena perplexa* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775), **18.** *Aetheria dysodea* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775). – **19–21.** Beispiele für Schmetterlingsarten, die möglicherweise von der zunehmenden Bewaldung profitiert haben: **19.** *Polygonia c-album* (LINNAEUS, 1758), **20.** *Ecliptopera silaceata* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775), **21.** *Shargacucullia scrophulariae* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775).



worden zu sein. Dazu zählen insbesondere Schmetterlingsarten, die feuchte Wälder, Waldränder und Lichtungen bevorzugen. Bei den Tagfaltern sind hier zu nennen: *Brenthis ino* (ROTTEMBURG, 1775), *Polygonia c-album* (LINNAEUS, 1758) (Abb. 19) und *Araschnia levana* (LINNAEUS, 1758). Diese Arten wurden von WEYMER nicht gefunden bzw. als „nicht häufig“ (*P. c-album*) bezeichnet. Auch unter den Nachtfaltern gibt es einige Beispiele, so sind *Ecliptopera silaceata* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (Abb. 20), *Ecliptopera capitata* (HERRICH & SCHÄFFER, 1839) und *Shargacucullia scrophulariae* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (Abb. 21) häufiger geworden.

### Weitere Schmetterlingsarten mit auffälliger Populationsentwicklung

Bei der Auswertung der Daten haben sich noch weitere interessante Entwicklungen herauskristallisiert. So war z. B. *Lycaena tityrus* (PODA, 1761) lange Zeit in Wuppertal verschollen. Erfreulich ist, dass es dem Braunen Feuerfalter nun gelungen ist, sich wieder vereinzelt auf einigen extensiv genutzten Wiesen und Randstreifen anzusiedeln. Auch in einem benachbarten Naturraum (Märkisches Oberland) ist eine deutliche Zunahme von *L. tityrus* zu verzeichnen (BRUNZEL et al. 2008).

*Catocala sponsa* (LINNAEUS, 1767) trat in den Jahren 2008 und 2009 flächendeckend auf, auch über die Region hinaus und teilweise in Innenstädten (SCHUMACHER 2009). Diese Falterart wurde über viele Jahre in Wuppertal nicht nachgewiesen. Offenbar tritt bei dieser Art gelegentlich ein plötzlicher Anstieg der Populationsgröße auf. Schon WEYMER stellte fest: „Im Jahr 1868 ... in beträchtlicher Anzahl ... in den folgenden Jahren ... wieder nur einzeln.“

*Aglais urticae* (LINNAEUS, 1758) zeigte in den Jahren 2008 und 2009 einen überraschenden Zusammenbruch der Population (JELINEK 2008). Da es sich bei dem Kleinen Fuchs um einen typischen r-Strategen handelt, sind dramatische Populationseinbrüche nicht ungewöhnlich. Wichtig erscheint uns, dass solche kurzfristigen Einbrüche nicht vorschnell interpretiert werden. Es bleibt abzuwarten, ob und wie schnell sich die Population wieder erholt.

*Lasiommata megera* (LINNAEUS, 1767) und *Coenonympha pamphilus* (LINNAEUS,

1758) konnten zu Beginn der 1990er Jahre in Wuppertal noch regelmäßig in Steinbrüchen und auf Brachen gefunden werden. Ab dem Ende der 1990er Jahre war schon eine deutlich abnehmende Tendenz bei diesen Arten zu verzeichnen und seit 2004 liegen keine Nachweise mehr vor. Ob es sich dabei lediglich um eine „natürliche“ Populationschwankung handelt, muss sich noch zeigen. Die Populationen der beiden Arten scheinen sich allerdings europaweit ungünstig zu entwickeln (VAN SWAAY et al. 2008).

Bei *Pararge aegeria* (LINNAEUS, 1758) ist die Entwicklung gerade umgekehrt zu der von *L. megera* und *C. pamphilus*. Während die Art in den 1980er bis Mitte der 1990er Jahre im Raum Wuppertal vollkommen fehlte, breitet sie sich von Westen her immer weiter aus und besiedelt mittlerweile den gesamten Beobachtungsraum in großen Populationen, so dass der Falter in Wäldern praktisch allgegenwärtig ist. Ähnliches ist auch in benachbarten Naturräumen beobachtet worden (VAN DYCK 2009, EIMERS 2005). Allerdings ist dieser Augenfalter im Gegensatz zu seinen Verwandten *L. megera* und *C. pamphilus* eine typische Waldart, die Offenland meidet.

### Schlussfolgerungen

Am Beispiel der über 150 Jahre dokumentierten Schmetterlingsfauna kann man sehr gut den anthropogenen Einfluss auf die Artenvielfalt im Zuge der Hochindustrialisierung ab 1870 und der Ertragsoptimierung der Landwirtschaft durch Flurbereinigung und Mineraldüngung nach dem Zweiten Weltkrieg studieren. Die Landschaft der Region hat sich in dieser Zeit so beträchtlich gewandelt, dass man kaum noch einen Vergleich herstellen kann. Aus einer offenen Heidelandschaft mit Niederwäldern und Landwirtschaft auf kleinen Parzellen ist eine Großstadt geworden, die von hochstämmigen Wäldern und großflächigen, intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen umgeben ist. In den Sommermonaten fehlen blühende Pflanzen als Nektarquelle. Lediglich „Waldarten“, die selten Blütenpflanzen aufsuchen, sondern z. B. von Baumsäften und „Honigttau“ leben, sind weniger betroffen. Private Hausgärten dienen nicht mehr der Selbstversorgung mit Lebensmitteln, sondern sind oft zu Zierzwecken mit exotischen Gehölzen bepflanzt, die einheimischen Raupen keine Nahrung bieten.

Diesem Wandel ist verständlicherweise eine Vielzahl von charakteristischen Schmetterlingsarten zum Opfer gefallen. Anspruchsvolle Schmetterlingsarten, die an sehr spezielle Lebensräume oder bestimmte Raupenfutterpflanzen angepasst sind, sind weiterhin auf dem Rückzug, so dass die Schmetterlingsfauna Wuppertals heute hauptsächlich aus eher anspruchslosen, euryöken Arten besteht. Der globale Klimawandel macht sich in einigen Punkten bemerkbar (Verschwinden von Arten mit „montaner“ Verbreitung in NRW, veränderte Generationenfolge, Zuwanderung von Arten aus der atlantischen Klimazone), steht aber unserer Meinung nach bezüglich des Wandels der Schmetterlingsfauna absolut im Hintergrund gegenüber dem Einfluss der Landschaftsveränderung.

Folgende Maßnahmen erscheinen für eine positive Beeinflussung der Artenvielfalt in der Umgebung unserer Großstädte sinnvoll: Gezielte Förderung offener Wälder und staudenreicher Randstrukturen (hier ließen sich die Windbrüche nach dem Orkan „Kyrill“ entwickeln), Erhalt und „Pflege“ von Brachflächen, Nutzung von privaten Gärten als Refugium für die Artenvielfalt durch gezielte Information von Gartenbesitzern über die lokale Presse, Internet und andere Medien, Eindämmung der nächtlichen „Lichtverschmutzung“ (siehe GEIGER et al. 2007), Stopp des Flächenverbrauchs durch Bebauung und Infrastruktur vor dem Hintergrund einer voraussichtlichen Abnahme der Bevölkerungsdichte und Förderung der öffentlichen Wahrnehmung des Verlusts an Artenvielfalt.

**Danksagung.** Wir möchten uns bei der Stadt Wuppertal, Ressort 102, Vermessung, Katasteramt und Geodaten und dem Ressort 106.02, Umweltschutz und Umweltplanung sowie dem Historischen Zentrum Wuppertal für die kostenlose Überlassung von Luftbildern bzw. historischen Bildern bedanken. Besonderer Dank gilt hierbei Frau BOLDT, Frau RICONO und Frau HOSEIT-VELJOVIC.

### Literatur

- BRUNZEL, S., BUSSMANN, M. & OBERGRUBER, H. 2008. Deutliche Veränderungen von Tagfalterzönosen als Folge von Ausbreitungsprozessen – Erste Ergebnisse eines Monitorings über 17 Jahre. *Natur und Landschaft* 83 (6): 280–287.
- EBERT, G. 1994a. *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*. Band 3, Nachtfalter I. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.



- EBERT, G. 1994b. *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*. Band 4, Nachtfalter II. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- EBERT, G. 1997a. *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*. Band 5, Nachtfalter III. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- EBERT, G. 1997b. *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*. Band 6, Nachtfalter IV. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- EBERT, G. 1998. *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*. Band 7, Nachtfalter V. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- EBERT, G. 2001. *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*. Band 8, Nachtfalter VI. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- EBERT, G. 2003. *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*. Band 9, Nachtfalter VII. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- EBERT, G. & RENNWALD, E. 1991a. *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*. Band 1, Tagfalter I. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- EBERT, G. & RENNWALD, E. 1991b. *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*. Band 2, Tagfalter II. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- EIMERS, J. 2005. Kleine Mitteilungen. Bemerkenswerte Bestandsentwicklung bei *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1775) (Lep. Nymphalidae). *Melanargia* 17: 95–97.
- GEIGER A., KIEL, E.-F. & WOIKE, M. 2007. Künstliche Lichtquellen – Naturschutzfachliche Empfehlungen. Natur in NRW/07, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW.
- HOCK W., KINKLER, H., LECHNER, R., NIPPEL, F., FAHLER, R., RETZLAF, H., VON DER SCHULENBURG, H., SCHULZE, W., SCHUMACHER, H., VORBRÜGGEN, W., WASNER, U., WEIDNER, A. & WITTLAND, W. 1997. *Praxishandbuch Schmetterlingsschutz*. LÖBF-Reihe Artenschutz, Band 1.
- HOOFMAN, D. A. P., OOSTERMEIJER, J. G. B. & DEN NIJSA, J. C. M. 2006. Invasive behaviour of *Lactuca serriola* (Asteraceae) in the Netherlands: Spatial distribution and ecological amplitude. *Basic and Applied Ecology* 7 (6): 507–519.
- JELINEK, K.-H. 2008. Gedanken zum falterarmen Frühjahr 2008. *Melanargia* 20: 95–98.
- KINKLER, H., SCHMITZ, W. & NIPPEL, F. 1971. Die Tagfalter des Bergischen Landes unter Einbeziehung der Sammlungen des Naturwissenschaftlichen und Stadthistorischen Museums Wuppertal. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal* 24: 20–63.
- KINKLER, H., SCHMITZ, W., NIPPEL, F. & SWOBODA, G. 1974. Die Falter des Bergischen Landes, II. Teil: Spinner, Schwärmer etc. unter Einbeziehung der Sammlungen des Fuhlrott-Museums in Wuppertal. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal* 27: 38–80.
- KINKLER, H., SCHMITZ, W., NIPPEL, F. & SWOBODA, G. 1975. Die Schmetterlinge des Bergischen Landes, III. Teil: Die Eulenschmetterlinge (I) unter Einbeziehung der Sammlungen des Fuhlrott-Museums in Wuppertal. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal* 28: 31–74.
- KINKLER, H., SCHMITZ, W., NIPPEL, F. & SWOBODA, G. 1979. Die Schmetterlinge des Bergischen Landes, IV. Teil: Die Eulenschmetterlinge (II) unter Einbeziehung der Sammlungen des Fuhlrott-Museums in Wuppertal. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal* 32: 70–100.
- KINKLER, H., SCHMITZ, W., NIPPEL, F. & SWOBODA, G. 1985. Die Schmetterlinge des Bergischen Landes, V. Teil: Die Spanner (I) unter Einbeziehung der Sammlungen des Fuhlrott-Museums in Wuppertal. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal* 38: 50–71.
- KINKLER, H., SCHMITZ, W., NIPPEL, F. & SWOBODA, G. 1987. Die Schmetterlinge des Bergischen Landes, VI. Teil: Die Spanner (II) – unter Einbeziehung der Sammlungen des Fuhlrott-Museums in Wuppertal. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal* 40: 17–41.
- KINKLER, H., SCHMITZ, W., NIPPEL, F. & SWOBODA, G. 1992. Die Schmetterlinge des Bergischen Landes. VII. Teil: Nachträge und Register. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal* 45: 30–55.
- LAUSSMANN, T., RADTKE, A. & WIEMERT, T. 2005. Schmetterlinge beobachten im Raum Wuppertal. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal* 57/58.
- LAUSSMANN, T., RADTKE, A., WIEMERT, T. & DAHL, A. 2009. 150 Jahre Schmetterlingsbeobachtungen im Raum Wuppertal – langfristige Veränderungen in der Lepidopterenfauna der Region. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal* 61: 31–100.
- MÜLLER, J. 1925. Die Pflanzenwelt der Umgebung von Velbert. *Velberter Beiträge* 1: 53–100.
- POGT, H. 1998. *Historische Ansichten aus dem Wuppertal des 18. und 19. Jahrhunderts*. 2. Auflage. Selbstverlag Bergischer Geschichtsverein Abteilung Wuppertal.
- RETZLAFF, H. & SELIGER, R. 2007. Die Hochheiden, Felsheiden, Bergwiesen, Moore und Wälder im Hochsauerland und in der Hocheifel als bedeutsame Refugien für montane Schmetterlingsarten in Nordrhein-Westfalen. *Melanargia* 19 (1): 1–62.
- SCHMIDT, H. 1887. Flora von Elberfeld und Umgebung. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Elberfeld* 7: 1–288.
- SCHUMACHER, H. 2007. Wanderfalterbeobachtungen 2007 in unserem Arbeitsgebiet. *Melanargia* 20: 30–32.
- SCHUMACHER, H. 2009. Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen aus dem Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. 21. Zusammenstellung. *Melanargia* 21: 35–48.
- STIEGLITZ, W. 1987. Flora von Wuppertal. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal*, Beiheft 1.
- STIEGLITZ, W. 1991. Erster Nachtrag zur „Flora von Wuppertal“. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal* 44: 96–108.
- VAN DYCK, H., VAN STRIEN, A. J., MAES, D. & VAN SWAAY, C. A. M. 2009. Declines in Common, Widespread Butterflies in a Landscape under Intense Human Use. *Conservation Biology* 23 (4): 957–965.
- VAN SWAAY, C. A. M. & VAN STRIEN, A. J. 2008. *The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990–2007*. Report VS2008.022. De Vlinderstichting, Wageningen.
- WEYMER, G. 1863. Verzeichnis der in der Umgebung von Elberfeld und Barmen vorkommenden Schmetterlinge. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins von Elberfeld und Barmen* 4.
- WEYMER, G. 1878. Macrolepidopteren der Umgebung von Elberfeld. Zweites und vermehrtes Verzeichnis. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal* 5: 50–102.
- WEYMER, G. 1908. Kurze Notizen über die Lepidopterenfauna der Hildener Heide. *Berichte über die Versammlung des Botanischen und Zoologischen Vereins der Rheinlande und Westfalens*. 34–37.

● TIM LAUSSMANN,  
Gierener Weg 19, 51379 Leverkusen;  
E-Mail: S.pavonia@t-online.de

● ARMIN RADTKE,  
Emilienstraße 32, 42287 Wuppertal;  
E-Mail: arminradtke@googlemail.com

● THOMAS WIEMERT,  
Rheinstraße 47, 53332 Bornheim

● ARMIN DAHL,  
Spörkelnbruch 12a, 42781 Haan  
E-Mail: a.dahl@spoerkelnbruch.de