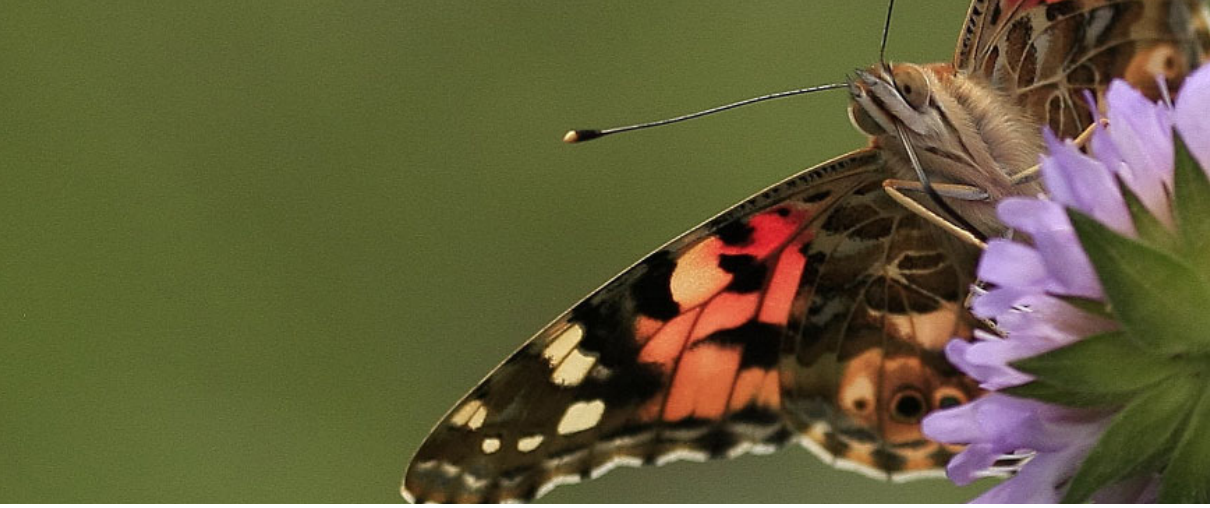


Tagfalter-Monitoring Deutschland (TMD) und europäische Indikatoren – erste Langzeitergebnisse und ihre Verwendung im Naturschutz

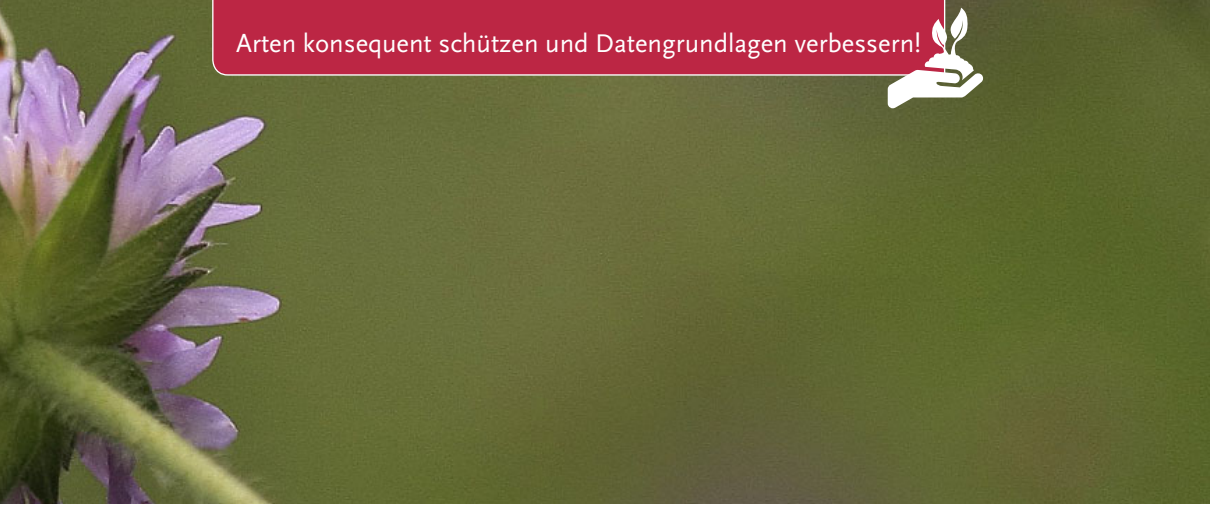
Elisabeth Kühn · Martin Wiemers · Reinart Feldmann · Martin Musche
Alexander Harpke · Oliver Schweiger · Norbert Hirneisen · Josef Settele

Das Tagfalter-Monitoring Deutschland (TMD) ist ein sog. Citizen Science-Projekt, bei dem ehrenamtliche Zähler regelmäßig entlang von über 300 Strecken im Bundesgebiet Tagfalter erfassen. Die Zählungen werden seit 2005 jedes Jahr in der Zeit von April bis September auf denselben Strecken (=Transekten) durchgeführt. Mittlerweile steht ein sehr umfangreicher und aussagekräftiger Datensatz zur Verfügung mit über 2 Millionen Einzelbeobachtungen. Tagfalter gelten als ausgezeichnete Indikatoren für den Status der terrestrischen Biodiversität und mit den TMD-Daten ist man erstmals in der Lage, die Bestandsentwicklung vieler Arten in Deutschland semiquantitativ zu dokumentieren und zu interpretieren.

Erste Ergebnisse der Analyse dieser Daten werden vorgestellt, z.B. anhand der Trendentwicklung einer ausgewählten Art. Dann wird gezeigt, wie die Tagfalter-Daten Eingang finden in die Naturschutzpolitik und die Klimawandelforschung. So z.B. arbeitet die Europäische Umweltagentur (EEA) mit dem Butterfly Grassland Indicator, einer Synopse der Trends charakteristischer Grünland-Schmetterlinge aus einer Reihe europäischer Länder. Auch in den Europäischen Klimawandelindikator, der temperaturbedingte Veränderungen der Tagfaltergemeinschaften abbildet, fließen die Daten aus dem TMD ein.

1 Warum gerade Schmetterlinge?

80 % aller Arten weltweit zählen zur Gruppe der Insekten (Groombridge 1992). Gute Kenntnisse zur Biologie und zum Status möglichst vieler Insektenarten sind deshalb unerlässlich, um zum Schutz der Artenvielfalt weltweit beitragen zu können. Repräsentativ



dafür können die Schmetterlinge untersucht werden, denn sie haben einen für Insekten typischen kurzen Lebenszyklus, eine hohe Reproduktionsrate und sind weit unten in der Nahrungskette angesiedelt. Auf Änderungen in der Umwelt reagieren sie also relativ schnell. In Deutschland gibt es etwa 3700 Schmetterlingsarten, von denen der überwiegende Teil der Gruppe der Nachtfalter zugeordnet wird. Im Rahmen des Tagfalter-Monitoring beschränken sich die Untersuchungen auf die etwa 150 tagaktiven Schmetterlingsarten in Deutschland (ohne die alpinen Spezies). Die Anzahl der potenziell zu erfassenden Arten ist also überschaubar und auch Anfänger können sich relativ leicht die nötige Artenkenntnis aneignen.

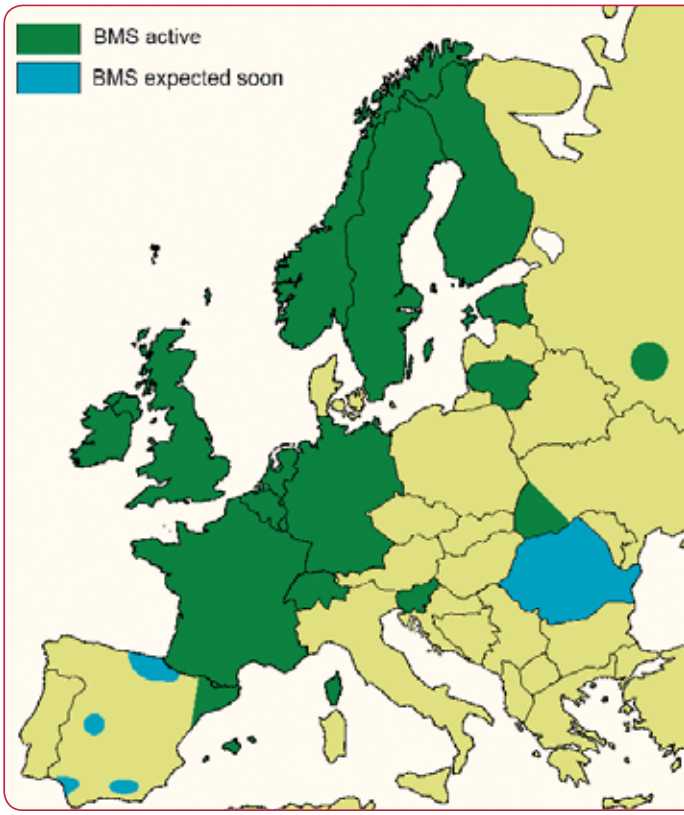
Schmetterlinge sind derzeit die einzige Insektengruppe, für die es auch aus anderen europäischen Ländern eine gute Datengrundlage gibt. Zudem wurden – insbesondere in Großbritannien und den Niederlanden – Verfahren zur statistischen Auswertung der Daten aus solchen Monitoringprogrammen entwickelt (z.B. Rothery u. Roy 2001, Thomas et al. 1994, Thomas et al. 2004, van Strien et al. 1997, Warren et al. 2001).

Darüber hinaus haben Schmetterlinge in der Bevölkerung ein sehr positives Image. Sie werden mit Schönheit und intakter Natur assoziiert und viele Menschen sind deshalb gerne bereit, in ihrer Freizeit Falter zu zählen (Kühn et al. 2008).

2 Tagfalter-Monitoring in Europa

Das Tagfalter-Monitoring hat in Europa schon Tradition. Seit 1976 wird in Großbritannien gezählt (Butterfly Monitoring Scheme) und seit 1990 in den Niederlanden (Vlinderstichting). Seit einigen Jahren gibt es zudem Falterzählungen in zahlreichen anderen europäischen Ländern (vgl. Abb.1).

Abbildung 1: Europäische Länder/ Regionen, in denen ein Tagfalter-Monitoring (BMS=Butterfly Monitoring Scheme) durchgeführt wird (EEA 2013) .



Seit 2001 gibt es das Tagfalter-Monitoring Nordrhein-Westfalen (initiiert vom NABU NRW) und seit 2005 wird bundesweit gezählt (Tagfalter-Monitoring Deutschland).

3 Organisation des Tagfalter-Monitoring Deutschlands

Koordiniert wird das Tagfalter-Monitoring Deutschland (TMD) vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ an seinem Standort in Halle (Saale). Aktuell zählen rund 500 ehrenamtliche Zähler im ganzen Land Tagfalter und werden in einigen Regionen durch (ebenfalls ehrenamtlich tätige) Regionalkoordinatoren unterstützt. Dies sind in der Regel Schmetterlingsexperten, die bei der Bestimmung von Arten helfen, Exkursionen leiten oder Treffen organisieren. Für jedes Bundesland gibt es darüber hinaus einen oder zwei Landeskoordinatoren, die sich vorrangig mit der Kontrolle der Daten und der Sicherung der Datenqualität beschäftigen. Eine Liste der Landeskoordinatoren findet sich auf www.tagfalter-monitoring.de.

Die Zähler können die von ihnen erfassten Daten entweder selbst online eingeben oder sie senden diese direkt an das UFZ und die Dateneingabe wird dort vorgenommen. Die Online-Eingabemaske wird von science4you (www.science4you.org) zur Verfügung gestellt.

4 Methode

Die Zählmethode für das Tagfalter-Monitoring ist standardisiert und folgt weitgehend der Methode von Pollard (1977, 1993). Bei dieser sog. Linien-Transektkartierung suchen sich die Zähler eine Zählstrecke (Transekt) in der Landschaft aus und unterteilen diese in Abschnitte von 50 Metern Länge. Ein Transekt kann aus 1 bis maximal 10 Abschnitten bestehen (50 bis 500 Meter Länge). Diese Strecke geht der Zähler in der Zeit von April bis September möglichst einmal pro Woche ab und erfasst die Tagfalterarten sowie die Anzahl der Individuen der einzelnen Arten. Einzelne Begehungen können ausfallen, wobei 10 Zählungen pro Saison ein absolutes Minimum darstellen. Gezählt wird jedoch nur in einem abgegrenzten (standardisierten) Bereich von 50 Metern Länge und 5 Metern Breite pro Abschnitt. Diese Zählung wird zudem möglichst in mehreren aufeinander folgenden Jahren durchgeführt. Da auch in Großbritannien, in den Niederlanden und einigen anderen europäischen Ländern nach dieser Methode Falter gezählt werden, sind die Daten europaweit vergleichbar. Die ausführliche Methode ist nachzulesen in Kühn et al. (2014a). Sie liegt als Datei vor und kann heruntergeladen werden unter: www.ufz.de/export/data/24/56718_TMD-Anleitung%202014.pdf

5 Verwendung von TMD-Daten

Die im Rahmen des TMD erhobenen Daten werden am UFZ in Halle (Saale) ausgewertet. Seit Beginn der Zählung im Jahr 2005 wird jedes Jahr ein Jahresbericht zu den Daten des jeweils vorhergehenden Jahres veröffentlicht. Während dieser Bericht zu Beginn der Zählungen 2006 noch recht dünn war, wird er nun von Jahr zu Jahr umfangreicher. Der Jahresbericht 2012 wurde erstmals in „Oedippus“ veröffentlicht, der Zeitschrift der Gesellschaft für Schmetterlingsschutz e.V. (Kühn et al. 2014b).

Für das Jahr 2012 wurden von 386 Transekten (= 3.315 Abschnitte) Daten gemeldet. Insgesamt wurden 195.815 Falter aus 121 unterschiedlichen Arten gezählt.

Ziel des Tagfalter-Monitoring ist es u.a., mehr über die Situation der Tagfalter in der „Normallandschaft“ zu erfahren und Bestandstrends über einen längeren Zeitraum zu ermitteln. Dazu sind naturgemäß Beobachtungen über mehrere Jahre notwendig und erst nach einer Reihe von Jahren liegen ausreichend Daten zur Berechnung verlässlicher Trends vor. Im Jahresbericht 2012

wurden deshalb zunächst nur für einige ausgewählte Arten erste Trendberechnungen durchgeführt und diese auch nur sehr vorsichtig interpretiert. Ein Beispiel ist der Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*), der im Jahr 2007 relativ häufig gezählt wurde, dessen Populationsentwicklung über den Gesamtzeitraum von 2006 bis 2012 jedoch einen Rückgang aufweist (siehe Abbildung 2). Schwankungen in den Populationszahlen von Jahr zu Jahr sind für Insekten charakteristisch und das Beispiel zeigt, dass noch weitere Jahre abzuwarten sind, bevor verlässlich ausgesagt werden kann, wie sich die Bestände dieser Art langfristig entwickeln werden.

Die Daten des Tagfalter-Monitoring werden nicht nur national, sondern auch international (vorwiegend europäisch) ausgewertet. So flossen die TMD-Daten mit in den "European Grassland Butterfly Indicator" ein (EEA 2013), der einen starken europaweiten Rückgang charakteristischer Tagfalterarten des Grünlandes innerhalb von elf Jahren aufzeigt und dies in Beziehung zu Landnutzungsänderungen setzt. Für eine Publikation zu vielen, lange Zeit offenen Fragen zum Wanderverhalten des Distelfalters *(Vanessa cardui)* wurden auch im Rahmen des TMD erhobene Daten analysiert (Stefanescu *et al.* 2012).

Tagfalter sind sehr gut als Indikatoren geeignet, da sie aufgrund ihrer Lebensweise rasch auf Umweltveränderungen reagieren. Wissenschaftliche Studien haben gezeigt, dass in den letzten Jahrzehnten sowohl Veränderungen der Flugzeit (Roy u. Sparks 2000, Stefanescu et al. 2003) als auch der Verbreitungsgebiete (Parmesan et al. 1999, Hill et al. 2002, Pöyry et al. 2009) sowie auch der Populationsdynamik (Oliver et al. 2012) beobachtet werden konnten. Diese Veränderungen werden auf aktuelle klimatische Veränderungen zurückgeführt. So konnte auch anhand von Klimanischenmodellen gezeigt werden, dass zukünftig unter verschiedenen Klimawandelszenarien viele europäische Tagfalter große Teile ihres nutzbaren Lebensraumes verlieren könnten (Settele et al. 2008).

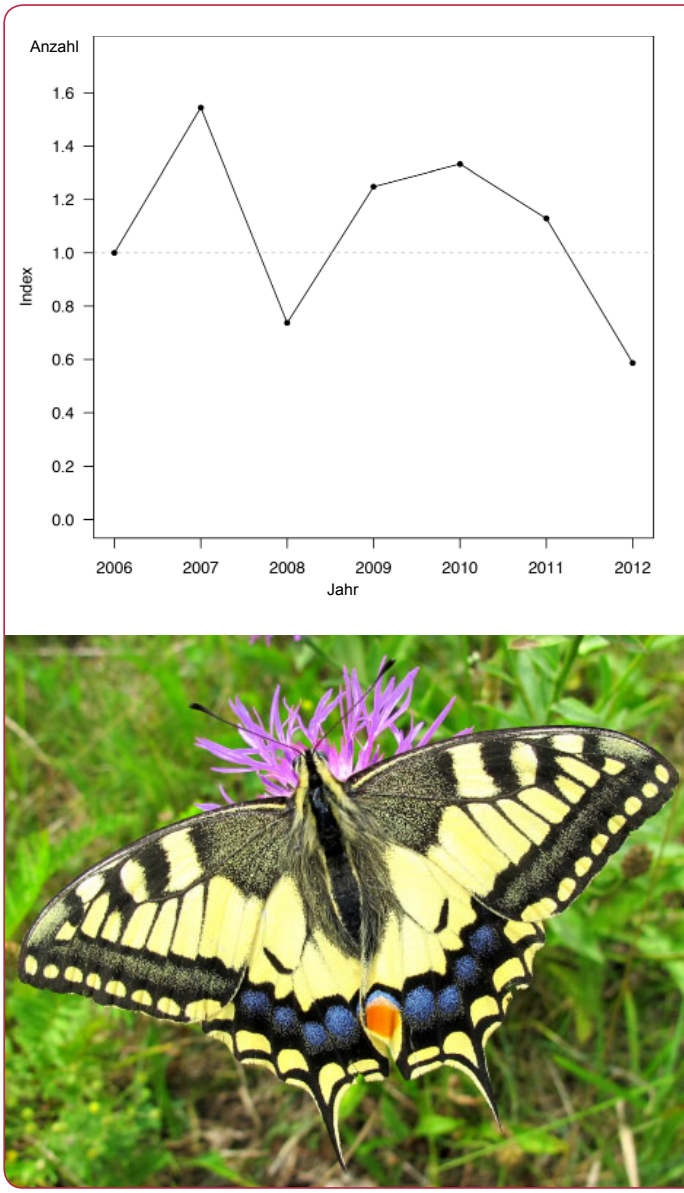


Abbildung 2: Populationsentwicklung des Schwalbenschwanzes (*Papilio machaon*),
Foto: Joachim Müncheberg.

6 Beispiel CTI (Community Temperature Index)

Temperaturbedingte Veränderungen von Tagfaltergemeinschaften zeigt der „Community

Temperature Index“ (Devictor et al. 2008) an. Der CTI berechnet sich aus den Temperaturansprüchen der einzelnen Arten. Diese werden aus der Verbreitung der jeweiligen Art und den dort gegebenen Jahresmitteltemperaturen durch mitteln errechnet (Schweiger et al. 2014). Der CTI wird dann einfach als Mittelwert der Temperaturansprüche aller in einem Jahr und in einem bestimmten Gebiet beobachteten Tagfalterarten errechnet. Dabei fallen häufigere Arten stärker ins Gewicht als seltenere Arten.

Dieser Index kann sowohl auf regionaler (Wiemers et al. 2013, Musche et al. 2013) als auch europäischer Skala (Van Swaay et al. 2010; Devictor et al. 2012) als Klimawandel-Indikator für Artengemeinschaften verwendet werden. Ein gutes Beispiel dafür aus Sachsen liefert ein Vergleich der Jahresmitteltemperatur mit dem CTI basierend auf Tagfalter-Daten von 1975-2010, die in diesem Fall jedoch im Wesentlichen schon vor dem Beginn des TMD gesammelt wurden. Man erkennt deutlich, dass die CTI-Werte mit den Jahresmitteltemperaturen hochkorreliert sind, was zeigt, dass Tagfalterartengemeinschaften sehr empfindlich auf Temperaturveränderungen reagieren. Der generelle Anstieg des CTI bedeutet, dass im Beobachtungszeitraum wärmeliebende Arten im Verhältnis zu kälteadaptierten Arten zugenommen haben (vgl. Abb. 3).

Daten aus dem Tagfalter-Monitoring eignen sich für CTI-Berechnungen aufgrund des standardisierten Aufnahmeverfahrens in besonderem Maße und werden in der Zukunft wesentlich detailliertere Analysen ermöglichen, beispielsweise im Hinblick auf die Trennung von Einflüssen des Klima- von denjenigen des Landnutzungswandels, was für naturschutzfachliche Betrachtungen relevant ist.

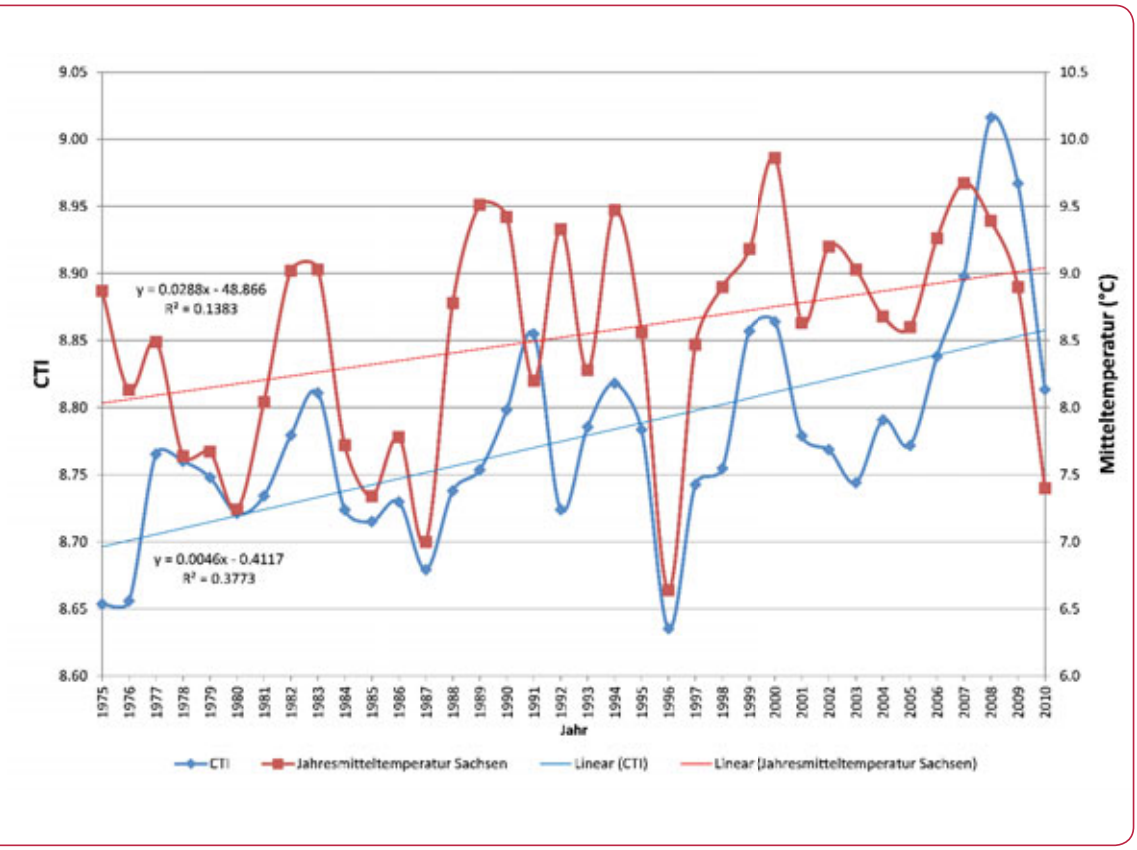


Abbildung 3: Verlauf der Jahresmitteltemperatur in Sachsen (rot) und des CTI (=Community Temperature Index) der Tagfalter Sachsens (blau) im Zeitraum 1975-2010 (Wiemers et al. 2013)

Quellen / Literatur

Devictor, V.; van Swaay, C.; Brereton, T.; Brotons, L.; Chamberlain, D.; Heliola, J.; Herrando, S.; Julliard, R.; Kuussaari, M.; Lindstrom, A.; Reif, J.; Roy, D. .B.; Schweiger, O.; Settele, J.; Stefanescu, C.; Van Strien, A.; Van Turnhout, C.; Vermouzek, Z.; WallisDeVries, M.; Wynhoff, I. u. Jiguet, F. (2012): Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale. – In: Nat Clim Change 2: 121-124.

EEA (2013): The European Grassland Butterfly Indicator: 1990-2011. – In: EEA Technical report No. 11/2013. 36 S.

Groombridge, B. (1992): Global biodiversity: status of the Earth's living resources. Chapman & Hall, London

Hill, J. K.; Thomas, C. D.; Fox, R.; Telfer, M. G.; Willis, S. G.; Asher, J. u. Huntley, B. (2002): Responses of butterflies to twentieth century climate warming: implications for future ranges. – In: Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences, 269, 2163-2171.

Kühn, E.; Feldmann, R.; Harpke, A.; Hirneisen, N.; Musche, M.; Leopold, P. u. Settele, J. (2008): Getting the public involved in butterfly conservation: Lessons learned from a new monitoring scheme in Germany. – In: Israel Journal of Ecology and Evolution 54, 89-103.

Kühn, E.; Musche, M.; Harpke, A.; Feldmann, R.; Metzler, B.; Wiemers, M.; Hirneisen, N. u. Settele, J. (2014a): Tagfalter-Monitoring Deutschland – Anleitung. – In: Oedippus 27. Pensoft. 47.

Kühn, E.; Musche, M.; Harpke, A.; Feldmann, R.; Wiemers, M.; Metzler, B.; Hirneisen, N. u. Settele, J. (2014b): Tagfalter-Monitoring Deutschland – Jahresbericht 2012. – In: Oedippus 28, Pensoft. 56.

Parmesan, C.; Ryrholm, N.; Stefanescu, C.; Hill, J. K.; Thomas, C. D.; Descimon, H.; Huntley, B.; Kaila, L.; Kullberg, J.; Tammaru, T.; Tennent, W. J.; Thomas, J. A.; Warren, M. (1999): Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. – In: Nature 399, 579-583.

Pollard, E. (1977): A method of assessing changes in the abundance of butterflies. – In: Biol Conserv 12:115–134.

Pollard, E.; Yates, T. J. (1993): Monitoring butterflies for ecology and conservation. Chapman and Hall, London.

Pöyry, J.; Luoto, M.; Heikkinen, R. K.; Kuussaari, M. u. Saarinen, K. (2009): Species traits explain recent range shifts of Finnish butterflies. – In: Global Change Biology, 15, 732-743.

Rothery, P. u. Roy, D. B. (2001): Application of generalized additive models to butterfly transect count data. – In: Journal of Applied Statistics, 28, 897-909.

Roy, D. B. u. Sparks, T. H. (2000): Phenology of British butterflies and climate change. – In: Global Change Biology, 6, 407-416.

Schweiger, O.; Harpke A.; Wiemers M.; u. Settele J. (2014): CLIMBER: Climatic niche characteristics of the butterflies in Europe. – In: ZooKeys, 367, 65-84.

Settele, J.; Kudrna, O.; Harpke, A.; Kühn, I.; van Swaay, C.; Verovnik, R.; Warren, M.; Wiemers, M.; Hanspach, J.; Hickler, T.; Kühn, E.; van Halder, I.; Veling, K.; Vliegenhart, A.; Wynhoff, I.; Schweiger, O. (2008): Climatic Risk Atlas of European Butterflies. – In: BioRisk 1. Pensoft, Sofia (Bulgaria). 710.

Stefanescu, C.; Penuelas, J. u. Filella, I. (2003): Effects of climatic change on the phenology of butterflies in the northwest Mediterranean Basin. – In: Global Change Biology, 9, 1494-1506.

Stefanescu, C.; Páramo, F.; Åkesson, S.; Alarcón, M.; Ávila, A.; Brereton, T.; Carnicer, J.; Cassar, L. F.; Fox, R.; Heliölä, J.; Hill, J. K.; Hirneisen, N.; Kjellén, N.; Kühn, E.; Kuussaari, M.; Leskinen, M.; Liechti, F.; Musche, M.; Regan, E. C.; Reynolds, D. R.; Roy, D. B.; Ryrholm, N.; Schmaljohann, H.; Settele, J.; Thomas, C. D.; Van Swaay, C.; Chapman, J. W. (2013): Multi-generational long-distance migration of insects: studying the painted lady butterfly in the Western Palaearctic. – In: Ecography. 474-486.

Thomas, J. A.; Moss, D. u. Pollard, E. (1994): Increased fluctuations of butterfly populations towards the northern edges of species ranges. – In: Ecography, 17, 215-220.

Thomas, J. A.; Telfer, M. G.; Roy, D. B.; Preston, C. D.; Greenwood, J. J. D.; Asher, J.; Fox, R.; Clarke, R. T. u. Lawton, J. H. (2004): Comparative losses of British butterflies, birds, and plants and the global extinction crisis. – In: Science, 303, 1879-1881.

van Strien, A.J.; van de Pavert, R.; Moss, D.; Yates, T. J.; van Swaay, C. A. M. u. Vos, P. (1997): The statistical power of two butterfly monitoring schemes to detect trends. – In: Journal of Animal Ecology, 34, 817-828.

Warren, M. S.; Hill, J. K.; Thomas, J. A.; Asher, J.; Fox, R.; Huntley, B.; Roy, D. B.; Telfer, M. G.; Jeffcoate, S.; Harding, P.; Jeffcoate, G.; Willis, S. G.; Greatorex-Davies, J. N.; Moss, D. u. Thomas, C. D. (2001): Rapid responses of British butterflies to opposing forces of climate and habitat change. – In: Nature, 414. 65-69.

Wiemers, M.; Musche, M.; Striese, M.; Kühn, I.; Winter, M. u. Denner, M. (2013): Naturschutzfachliches Monitoring Klimawandel und Biodiversität. Teil 2: Weiterentwicklung des Monitoringkonzeptes und Auswertung ausgewählter vorhandener Daten. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 25: 1-165.

Anschriften der Autorinnen und Autoren

Elisabeth Kühn, Martin Wiemers, Reinart Feldmann, Martin Musche, Alexander Harpke, Oliver Schweiger, und Josef Settele
tagfalter-monitoring@ufz.de

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ
Theodor-Lieser-Straße 4
06120 Halle (Saale)

Norbert Hirneisen
info@science4you.org

science4you
von Müllenark Str. 19
53179 Bonn