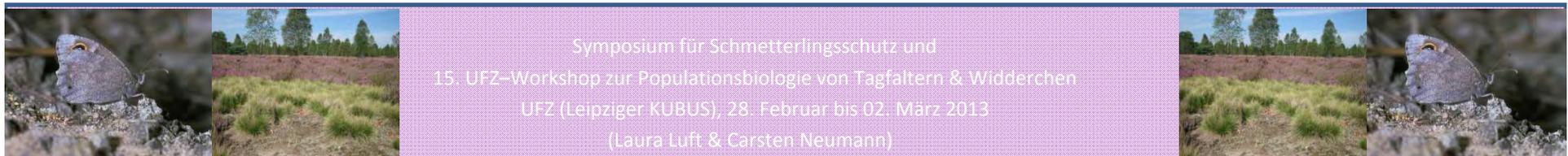


Digital und real- Habitatmodellierung für *Hipparchia statilinus* in der Döberitzer Heide



Das Untersuchungsgebiet: Döberitzer Heide russischer Truppenübungsplatz bis 1991

- fast 300 jährige militärische Nutzung
- Entstehung einer strukturreichen Landschaft, mit beeindruckender Artenvielfalt
- Gleichzeitig große Belastung mit militärischen Altlasten

→ **Betretungsverbot**

→ **große Nutzungseinschränkungen**



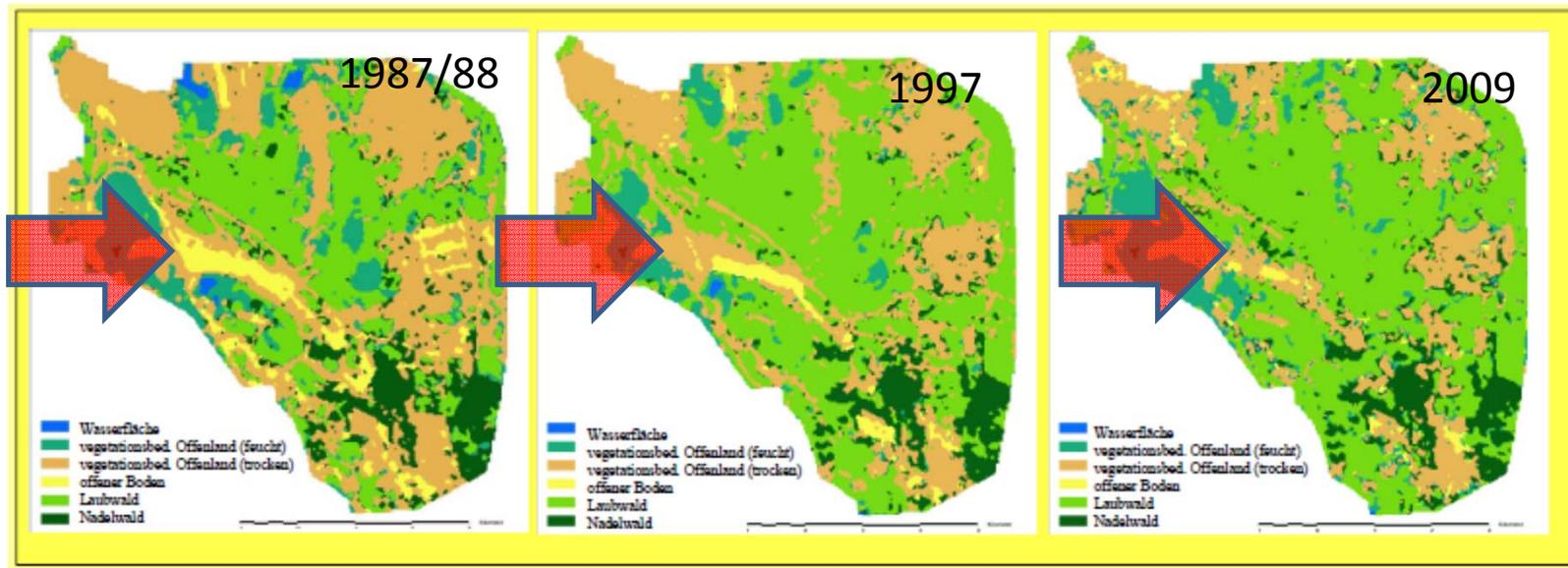
Truppen-Übungsplatz Döberitz

Artillerie von einer Übung zurückkehrend



Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)

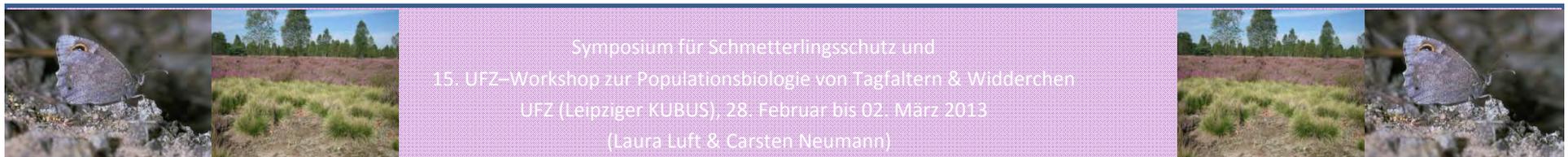




Problem:

Ausbleibende militärische Aktivitäten bewirken
Sukzession

→ Verlust wertvoller Offenlandlebensräume





Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)



Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)



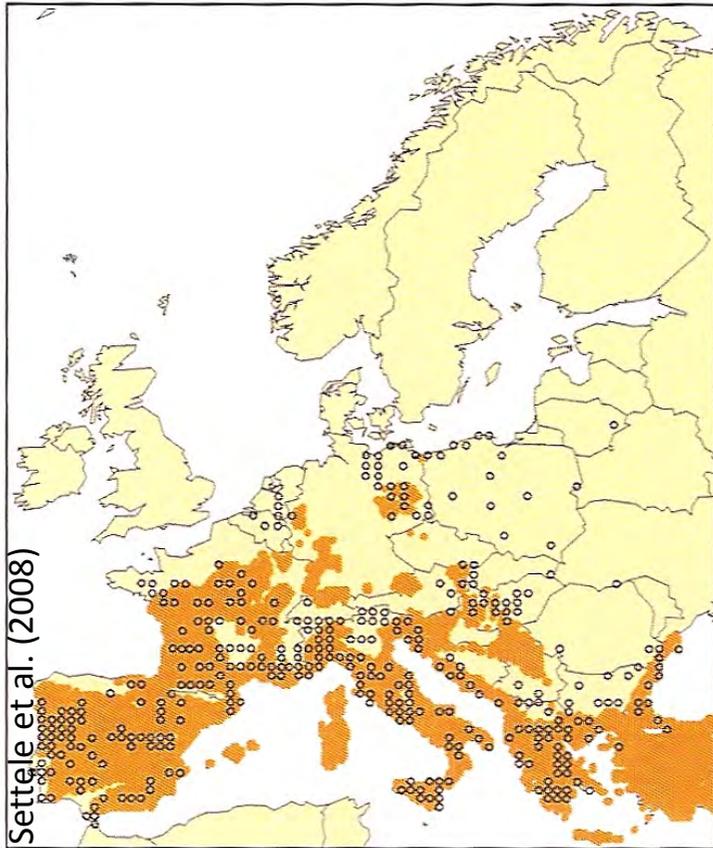
Indikatorart *Hipparchia statilinus*



Eisenfarbiger Samtfalter – *Hipparchia statilinus* (Hufnagel, 1766)

locus typicus „Berlin“

Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)



Observed species distribution (50 × 50 km² UTM grid; black circles) and modelled actual distribution of climatic niche (orange areas)

Familie: Edelfalter (Nymphalidae)

Verbreitung: Süd- und Mitteleuropa, Nordafrika, Vorderasien, tritt in Deutschland nur lokal auf (z.B. TÜP Brandenburgs)

Gehört zu den am stärksten bedrohten Tagfaltern Deutschlands

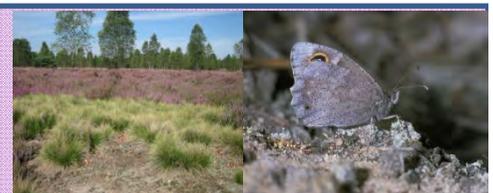
BArtSchV: streng geschützt

Rote Liste: 1 (vom Aussterben bedroht) in BB

Vorherrschender Status in den landesweiten Roten Listen: „ausgestorben oder verschollen“ KÖPPEL et alii 1998)



Symposium für Schmetterlingsschutz und
 15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
 UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
 (Laura Luft & Carsten Neumann)



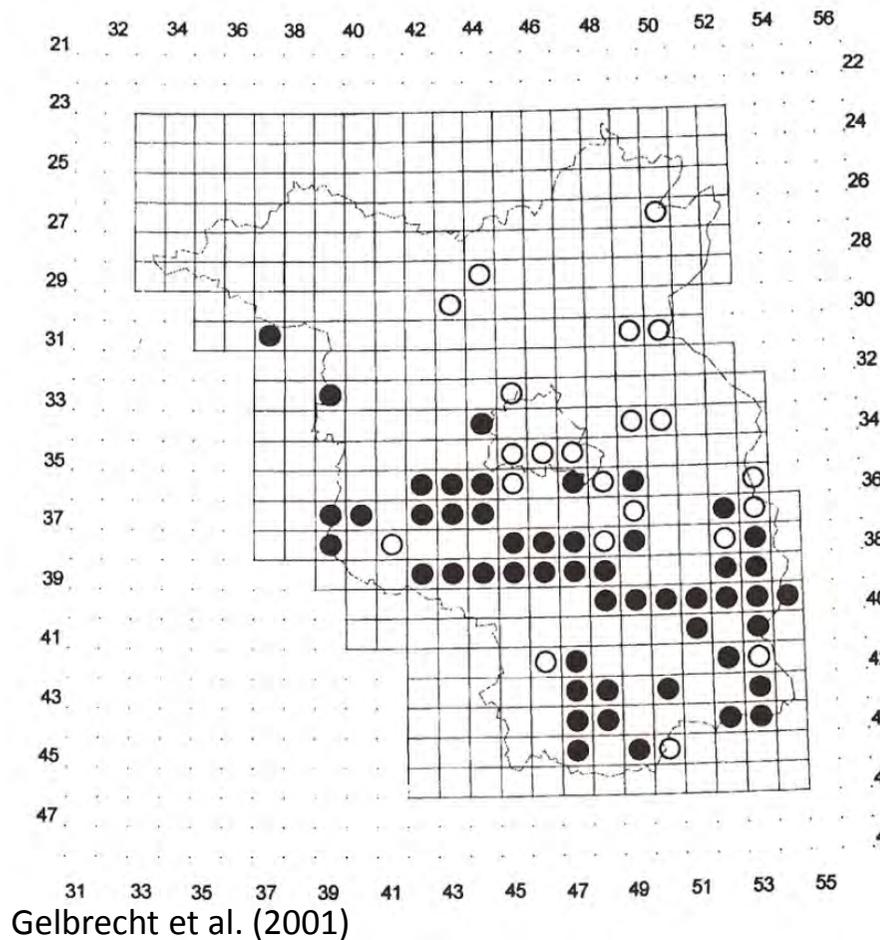


Abb. 1: Verbreitungskarte von *Hipparchia statilinus* (HUFNAGEL, 1766) in Brandenburg (Hohlk letzter Nachweis vor 1980, Vollkreis: letzter Nachweis seit 1980)

➤ Charakterart für größere Sandtrockenrasen mit Silbergras-Pioniervegetation → stenöke Art

➤ Nach 1980 auf etwa 45% der bekannten Fundorte nicht mehr nachgewiesen (Bebauung, Aufforstung und Sukzession)

➤ Schutzmaßnahmen zum Erhalt der Lebensräume dringend notwendig

Brandenburg ist Verbreitungsschwerpunkt in Deutschland

→ Verantwortung für den Arterhalt

Symposium für Schmetterlingsschutz und
 15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
 UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
 (Laura Luft & Carsten Neumann)

Taxon	Gesamt	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Synopsis
machaon	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	
malvae	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2
megera	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	6
morpheus	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	7
napi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	80
niobe	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
palaemon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
pamphilus	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	285
paphia	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
phlaeas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	182
pruni	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
quercus	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	10
rapae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	69
reali	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	4
rhamni	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
rubi	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
selene	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	5
semele	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	241
semiargus	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
silvicola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
sinapis	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
statalinus	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	6
sylvestris	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1761
tityrus	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	293
urticae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	9
venata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	41
virgaureae	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	18
w-album	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
	67	20	24	46	44	46	46	44	45	50	51	51	55	54	53	



Tagfalter der
Döberitzer Heide

Standardbegehungen
von Dörbandt [&
Schulze]

Auszug aus dem
Jahresvergleich

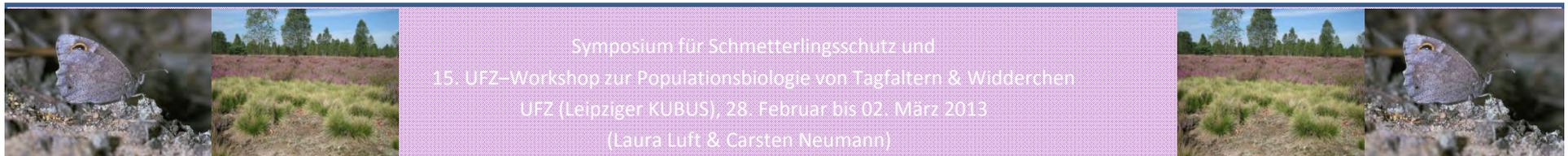


Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)



Ziel 2012/2013: Habitatmodellierung *Hipparchia statilinus*...

- Flächendeckende Bestandszahlen
- gezielte Schutzmaßnahmen
- Indikator des Zielerreichungsgrads der Offenhaltung der Landschaft durch die Megaherbivoren
- Indikator FFH-LRT 2330 „Offene Grasflächen mit Silbergras und Straußgras auf Binnendünen“
- Umsetzung der Methodenentwicklung zum fernerkundungsgestützten Monitoring per Hyperspektraldaten (DBU-Projekt 2008-2011)
- somit gezielte Besetzung der Schnittstelle Forschung-Naturschutzpraxis



Habitatanforderungen

- Xerotherme Flächen
- Sonnenexponiert
- Mosaik aus Silbergrashorsten (*Corynephorus canescens*, Nahrung Falter), sandigem Boden und trockenem Moos

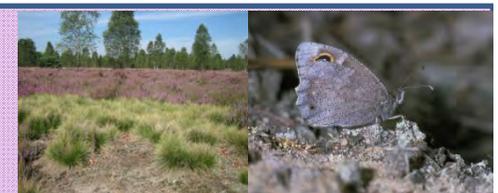
Steiner&Trusch (2000)

Weitere beeinflussende Faktoren:

- Deckungsgrad Vegetation als Sukzessionsgrad
- Vorkommen Schillergras (*Koeleria*)
- Großräumigkeit
- Verzahnung mit Calluna-Heide (Nahrung Falter)
- In der Randzone Birken-Vorwälder oder Kiefernforste



Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)



5	offener Boden
14	Sandtrockenrasen kryptogamenarm
15	Sandtrockenrasen kryptogamenreich 1 (junges Moos)
6	Sandtrockenrasen kryptogamenreich 2 (altes Moos)



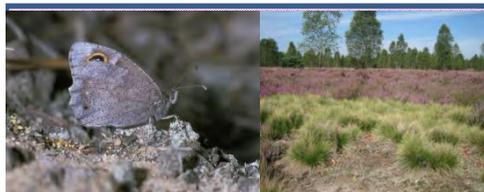
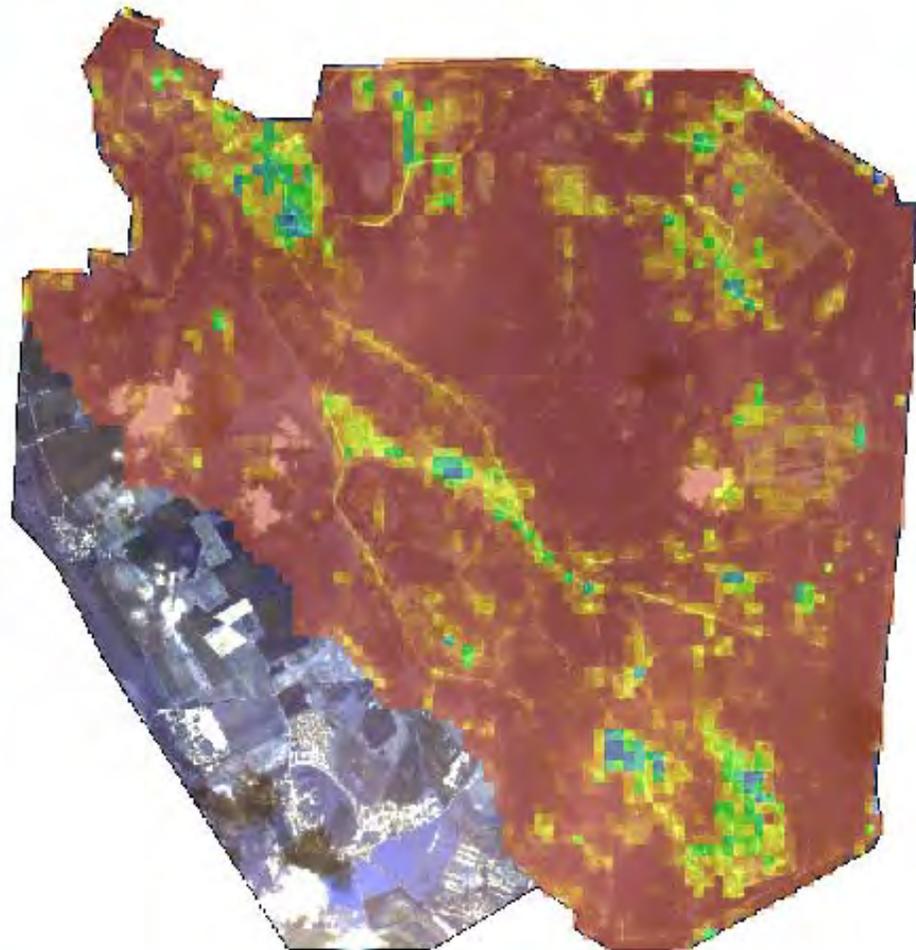
Aggregation

- Aggregation von Klassen charakteristischer Habitatausprägungen
- Definition eines Beprobungsrasters 100 x 100 Meter
- Ermittlung der Deckungsgradanteile pro Quadrant

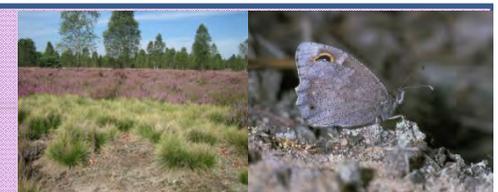
Vorkommenswahrscheinlichkeit *Hipparchia statilinus*

- Keine
- Gering
- Mittel
- Hoch

Vorbereitung



Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)





Aufruf zu den „Faltertagen in der Döberitz“

Wer?

- Experten
- Interessierte
- Naturliebhaber et

Wir b

Hilferuf auf dem Tagfalter
Symposium 2012

W

- In
- Kor
- wir
- Zeitfe
- 2-tägig
- Döberitz
- wir hoffen auf Ihre Beteiligung!

...kann
wetterbedingt und an den
Falterflug angepasst
variieren



Faltertage in der Döberitzer Heide 10.-12.8.2012

Zahlen des Wochenendes

18 Teilnehmer (angereiste Experten, Interessierte, Freunde, Familie)

Fast 4000 ha Kartierungsfläche

Ca. 20 Stunden Sonne

64 *Hipparchia statilinus*

242 *Hipparchia semele*

6 Zelte

X Grillwürstchen & Kräuterbaguettes

∞ viel Spaß



Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)























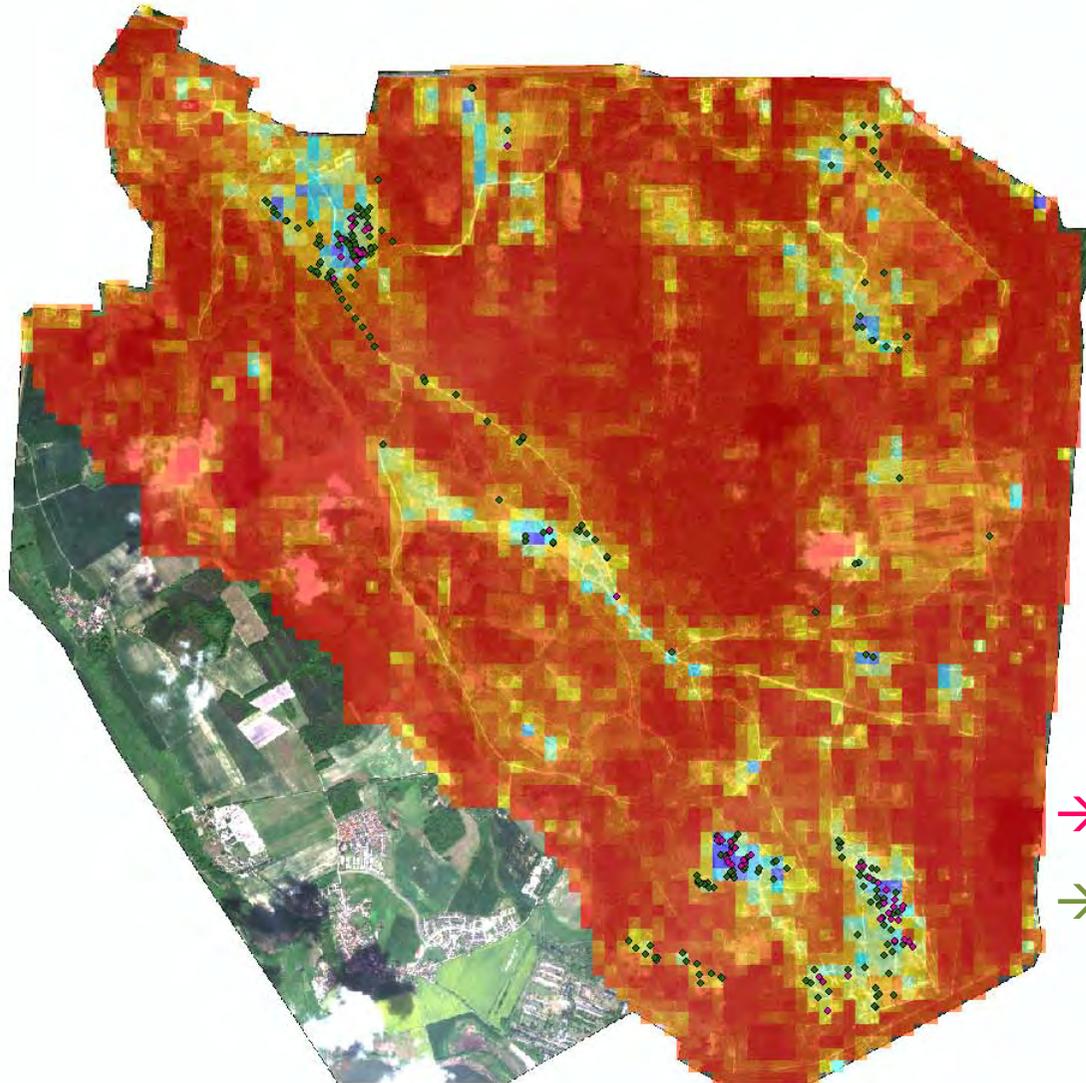












→64 *Hipparchia statilinus*

→242 *Hipparchia semele*



Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)





erzellen A-M



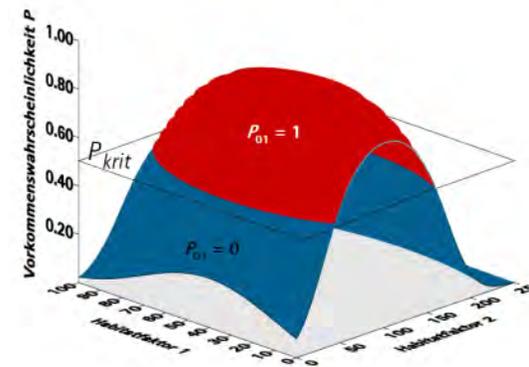
G

H

Habitatmodellierung

Was?

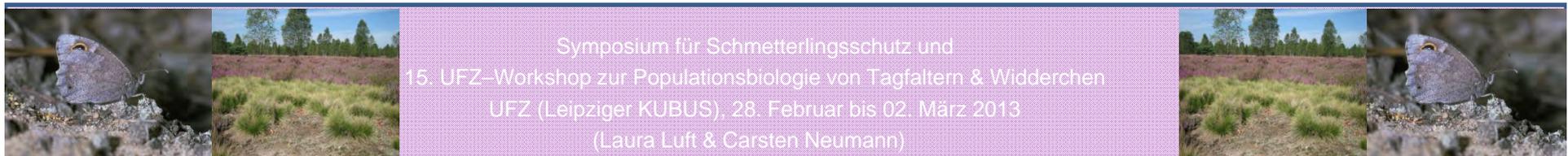
- > Verknüpfung von Geländeerhebung mit Fernerkundungsdaten
- > Vorhersage der Besetzung von Habitaten mit *Hipparchia statilinus*
- > quantitative Determinierung von Vorkommenswahrscheinlichkeiten



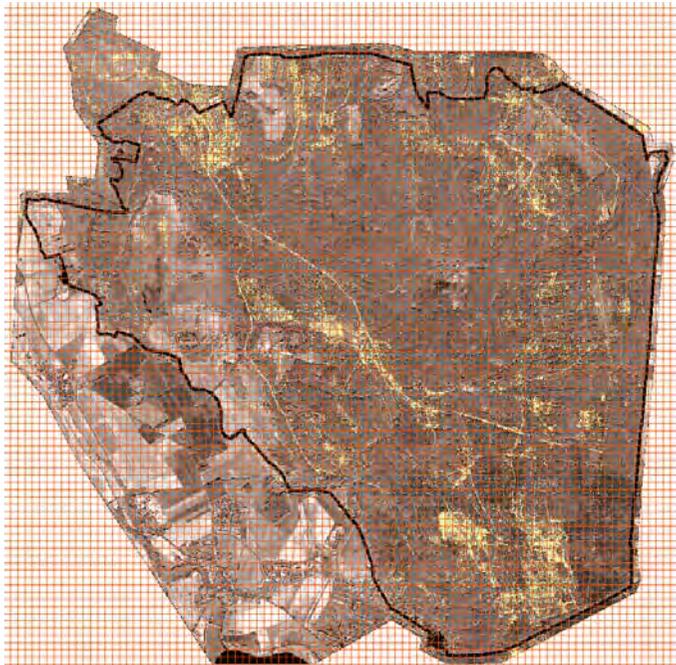
Schröder, 2004

Warum?

- > Identifizierung von Habitatfaktoren
- > räumliche Vorhersage von Indikatoren und potentiellen Habitatansprüchen
- > Vorhersage von Response sowie raum-/zeitlicher Dynamik



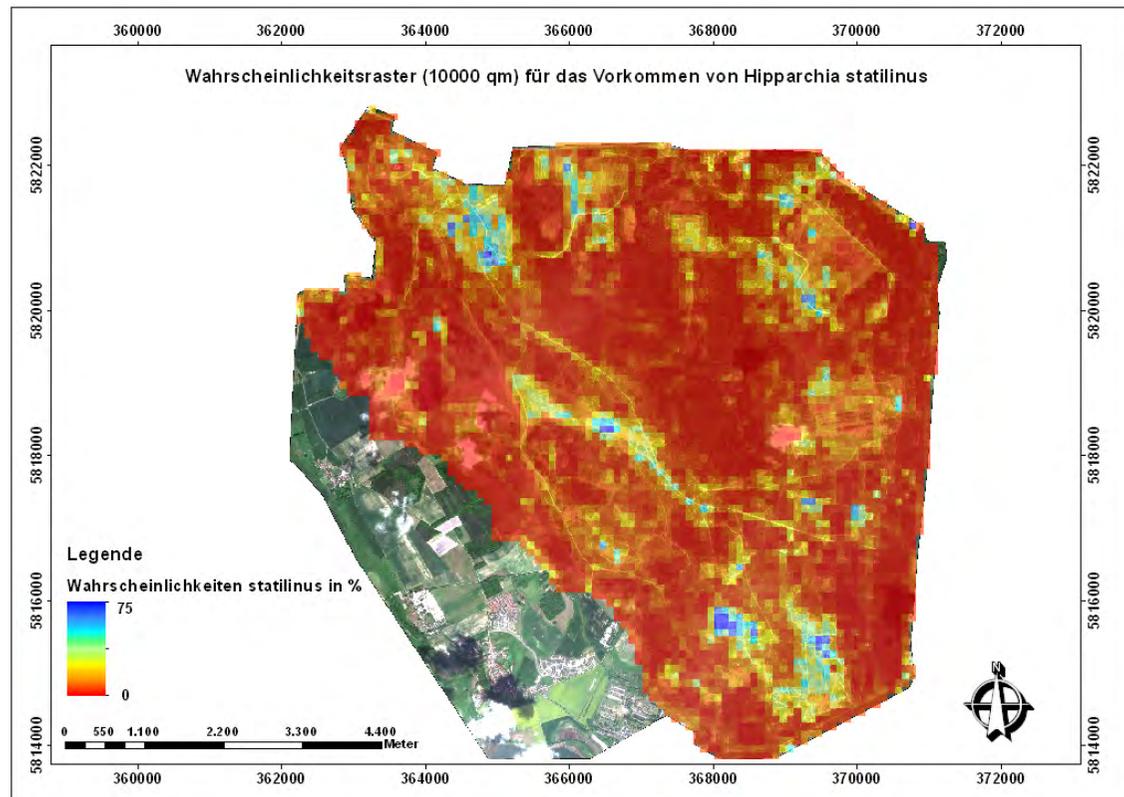
Ansatz 2012



	5	offener Boden
	14	Sandtrockenrasen kryptogamenarm
	15	Sandtrockenrasen kryptogamenreich 1 (junges Moos)
	6	Sandtrockenrasen kryptogamenreich 2 (altes Moos)

Aggregation

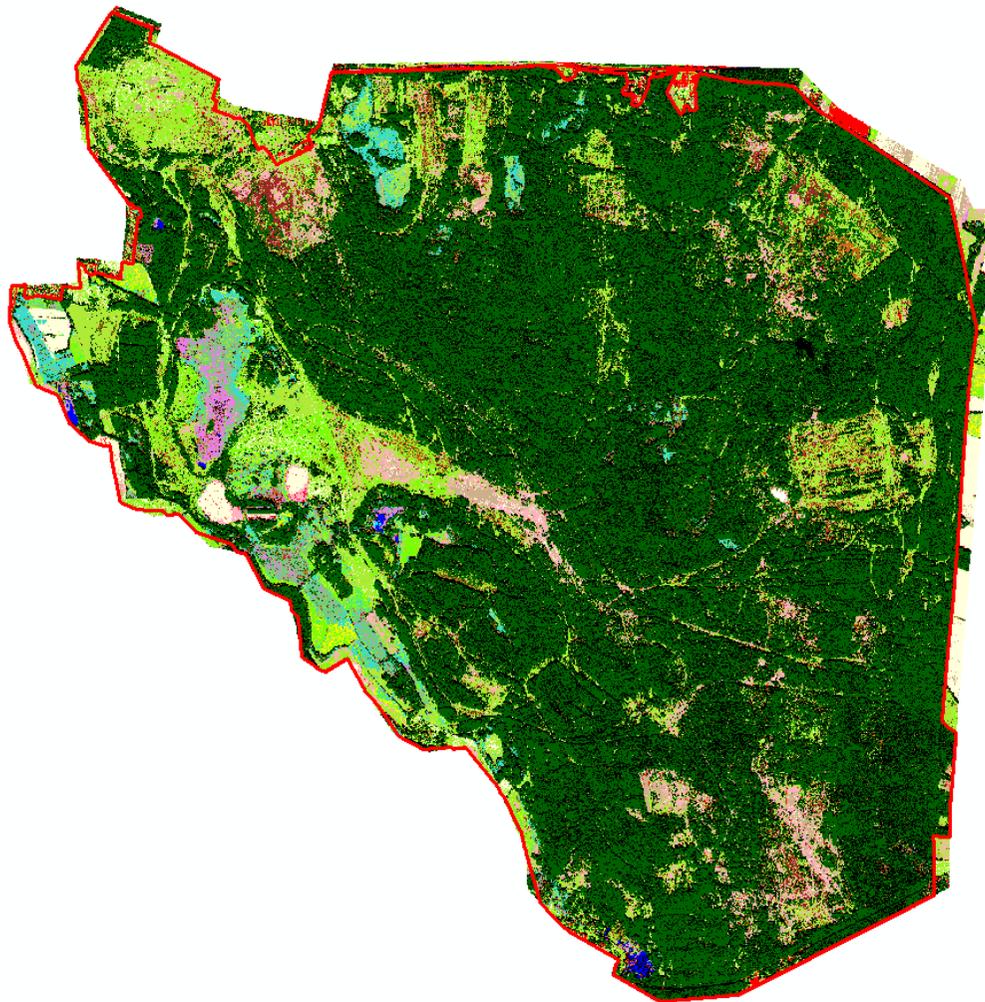
- > Aggregation von Klassen charakteristischer Habitatausprägungen
- > Definition eines Beprobungsrasters 100 x 100 Meter
- > Ermittlung der Deckungsgradanteile pro Quadrant



Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderrchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)



Flächendeckende Klassifizierung vom Jahr 2011



- > Pflanzengesellschaften für 50 cm Raster
- > Korrektur von Fehlklassifizierungen
- > Gültigkeit im Bereich des TÜP

Tiff-Wert	Objektklasse SARA04
0	nicht klassifiziert
1	Wasser
2	Arten der Wasserlinsendecken
3	Arten der Schwimmblattvegetation
4	Röhricht in Gewässern
5	offener Boden
7	Arten der sonst. Gras-/Staudenfluren
8	Arten des torfmoosdominierten Zwischenmooses
9	Landröhricht
10	Großseggenröhricht
11	Arten der Feuchtwiesen
12	Arten der feuchten Hochstauden
13	Arten der Flutrasen
14	Sandtrockenrasen kryptogamenarm
15	Sandtrockenrasen kryptogamenreich 1 (junges Moos)
6	Sandtrockenrasen kryptogamenreich 2 (altes Moos)
16	????????????
17	Grünland intensiv
18	Arten der Frischwiesen/-weiden
19	Grünland gemäht
20	Trockene Sandheide
21	Besenginsterheide
22	Gehölz
23	Acker
24	Arten der Ackerbrache
25	Versiegelt
26	Schatten
27	Wolken

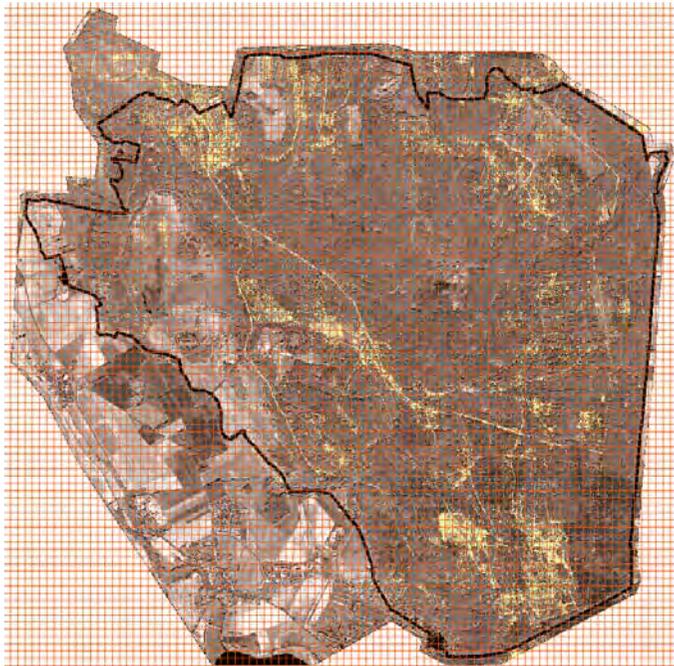


Symposium für Schmetterlingsschutz und
 15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
 UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
 (Laura Luft & Carsten Neumann)

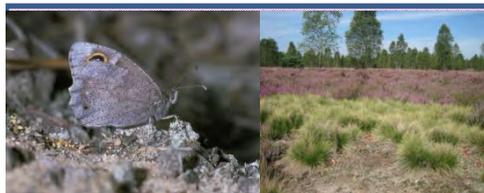
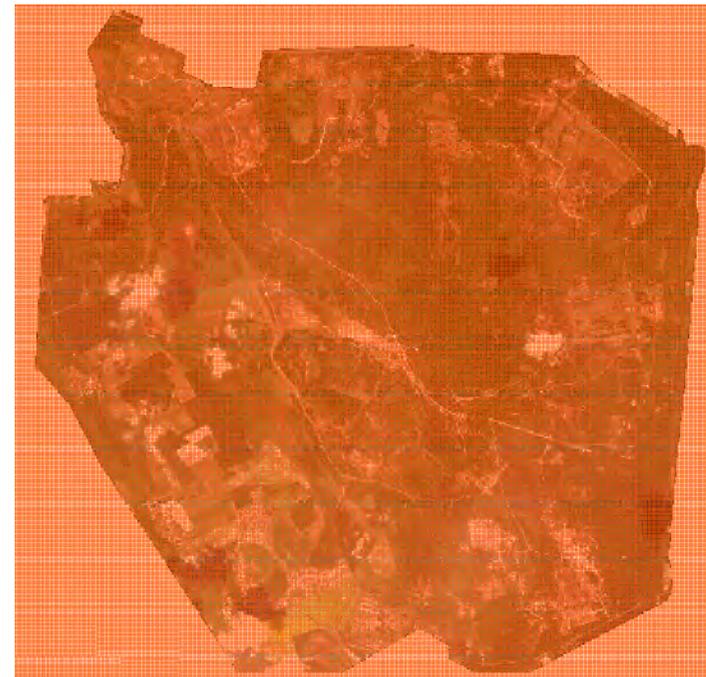


Vom Beprobungsraster zur räumlich expliziten Vorhersage

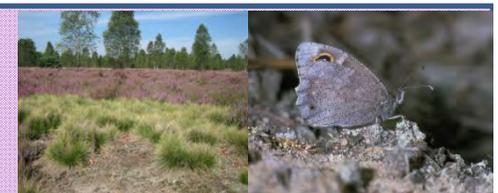
Grundlage Felderhebungen



Extrahierung von Prädiktorvariablen



Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)

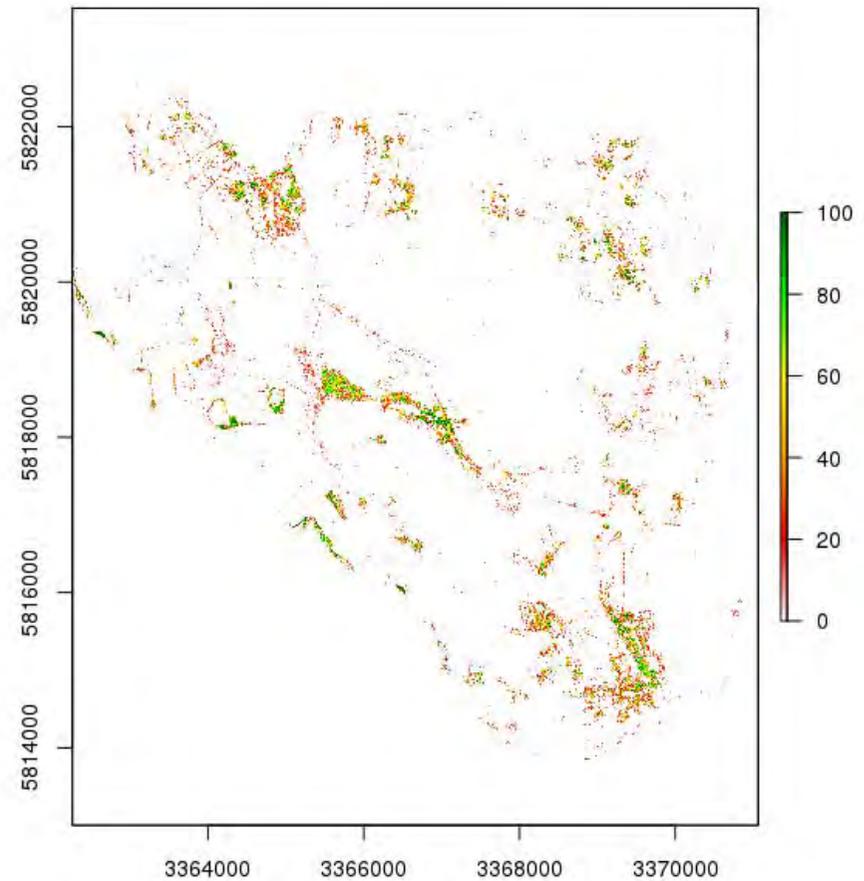
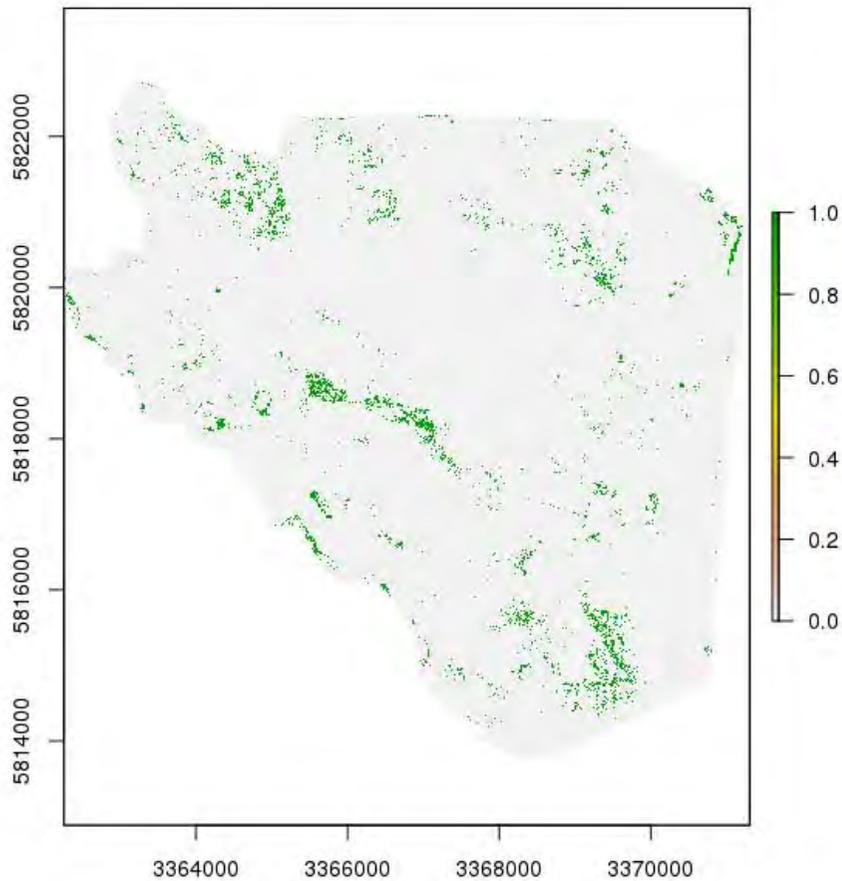


1) Prädiktorvariablen Vegetationsausprägung

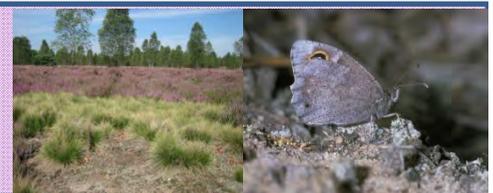
Flechten/Moose



Vorkommenswahrscheinlichkeit



Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)

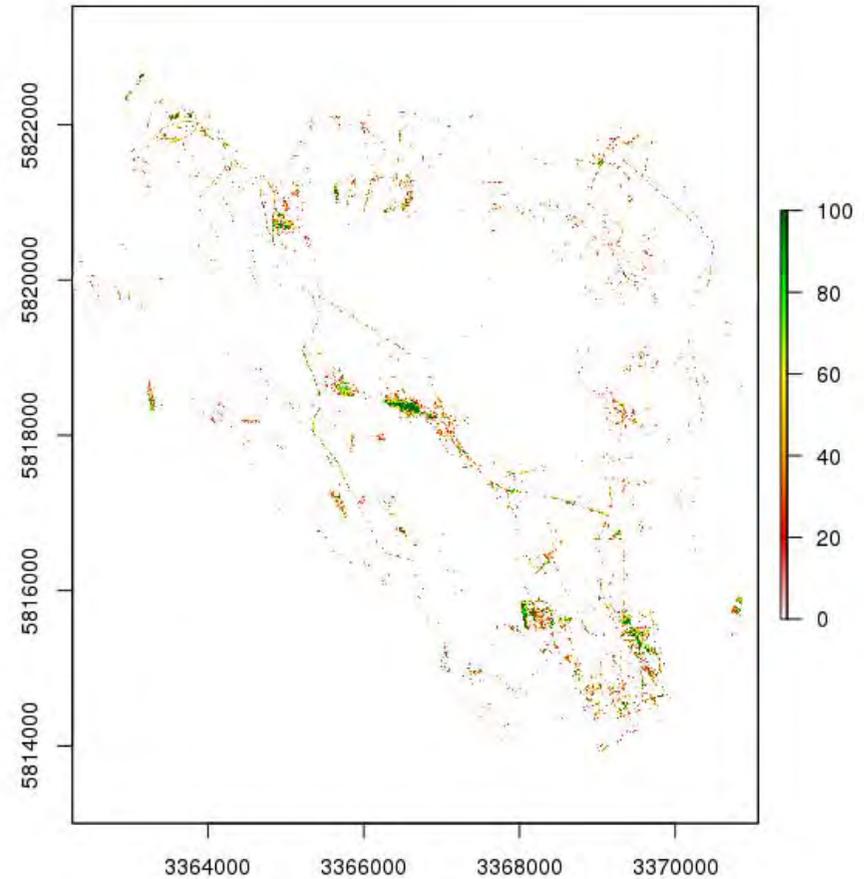
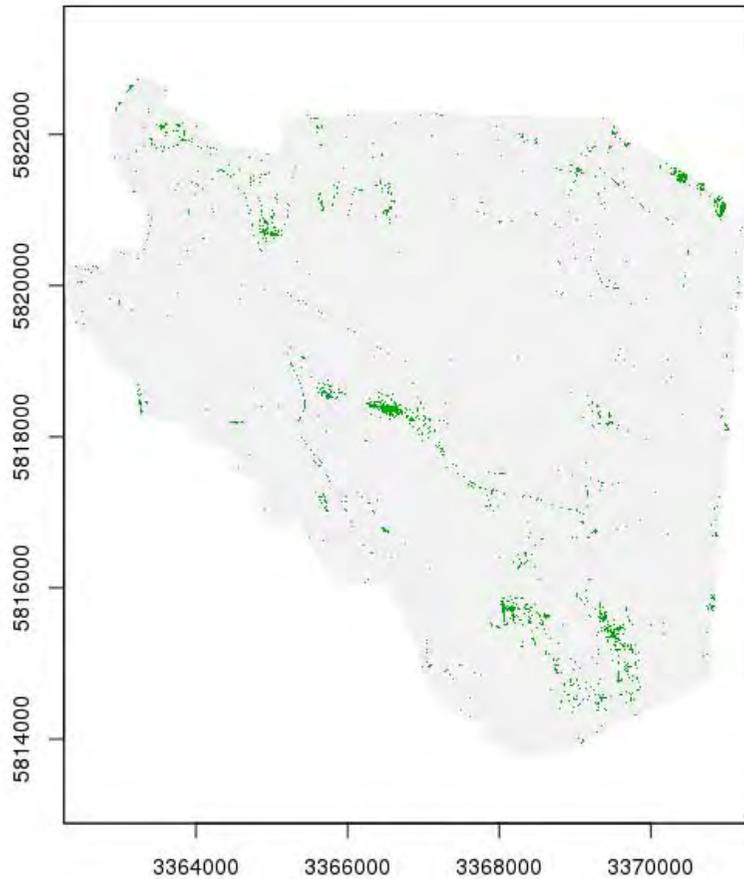


1) Prädiktorvariablen Vegetationsausprägung

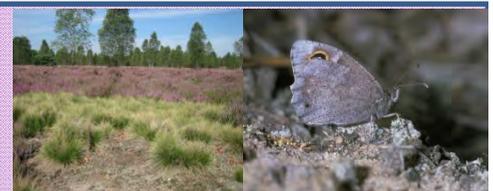
Pionierfluren



Vorkommenswahrscheinlichkeit



Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)

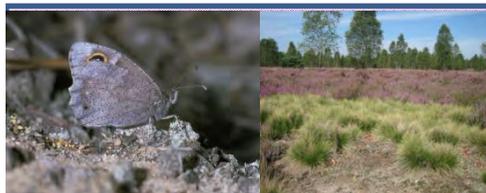
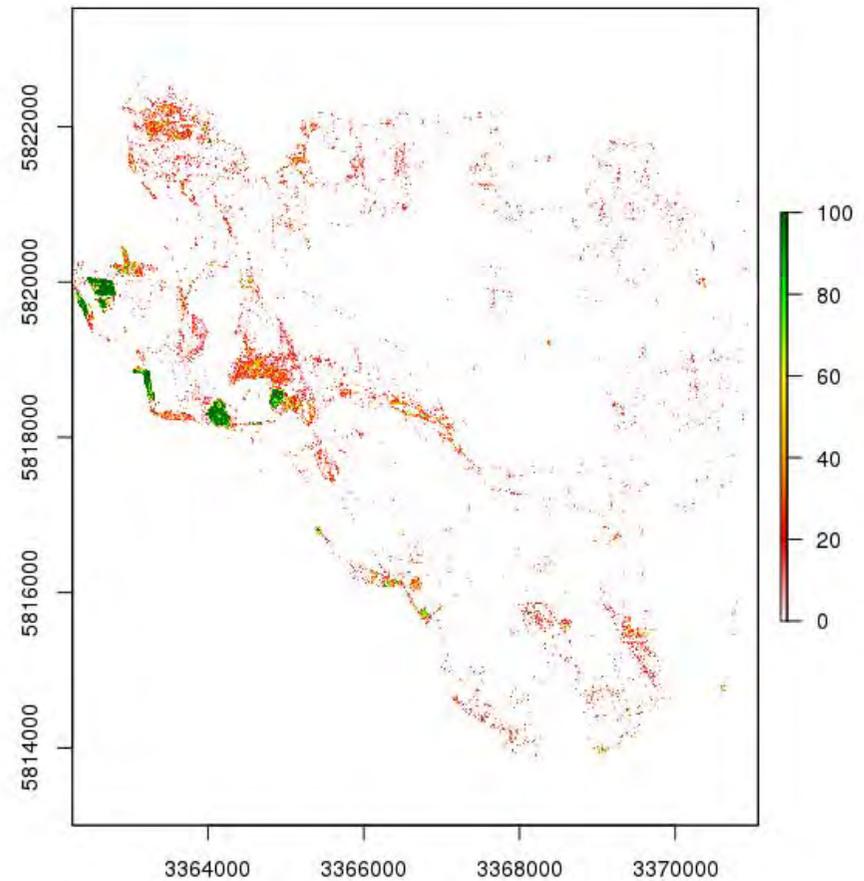
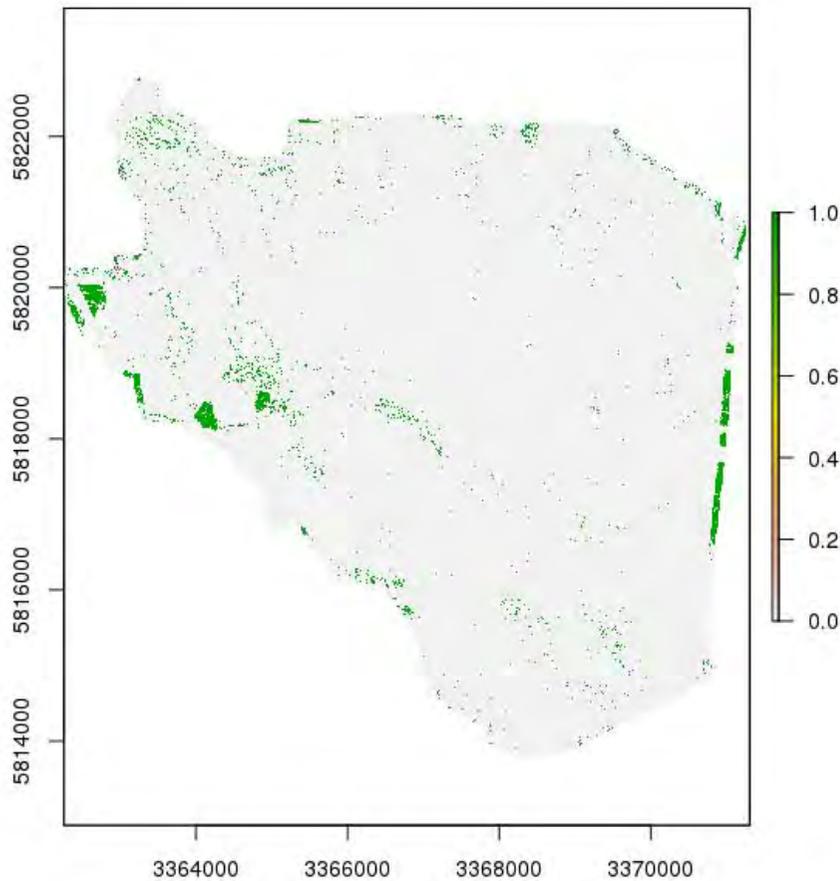


2) Prädiktorvariablen Strukturparameter

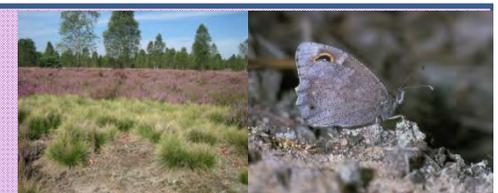
offener Boden



Vorkommenswahrscheinlichkeit



Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)

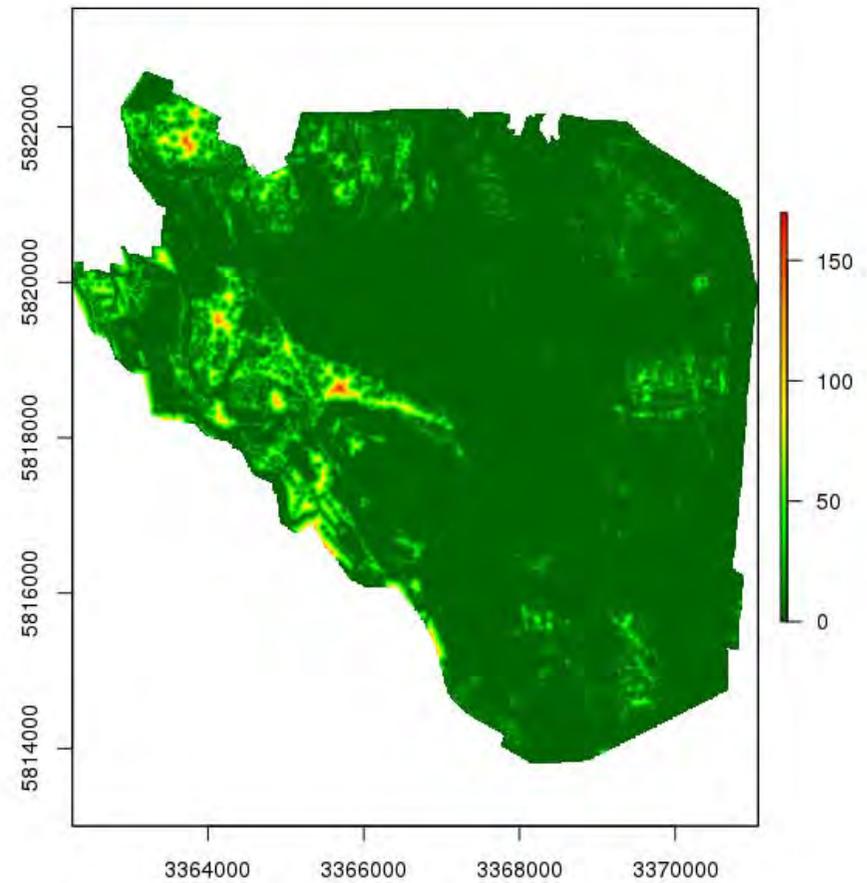
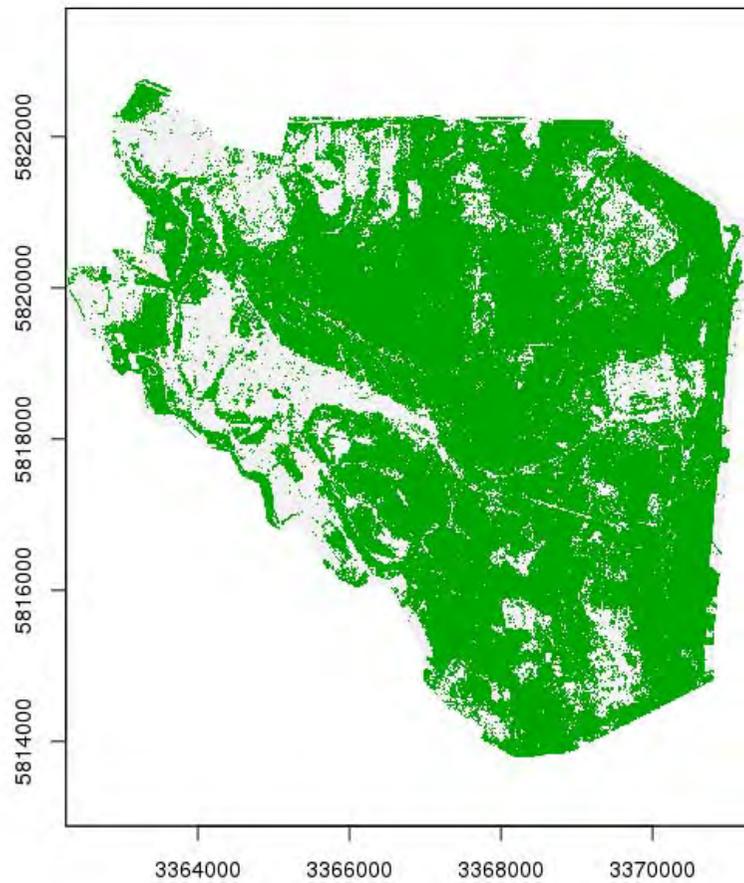


3) Prädiktorvariablen Distanzmaße

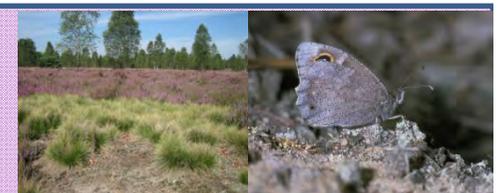
Majorität Wald



Entfernung Waldrand



Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderrchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)

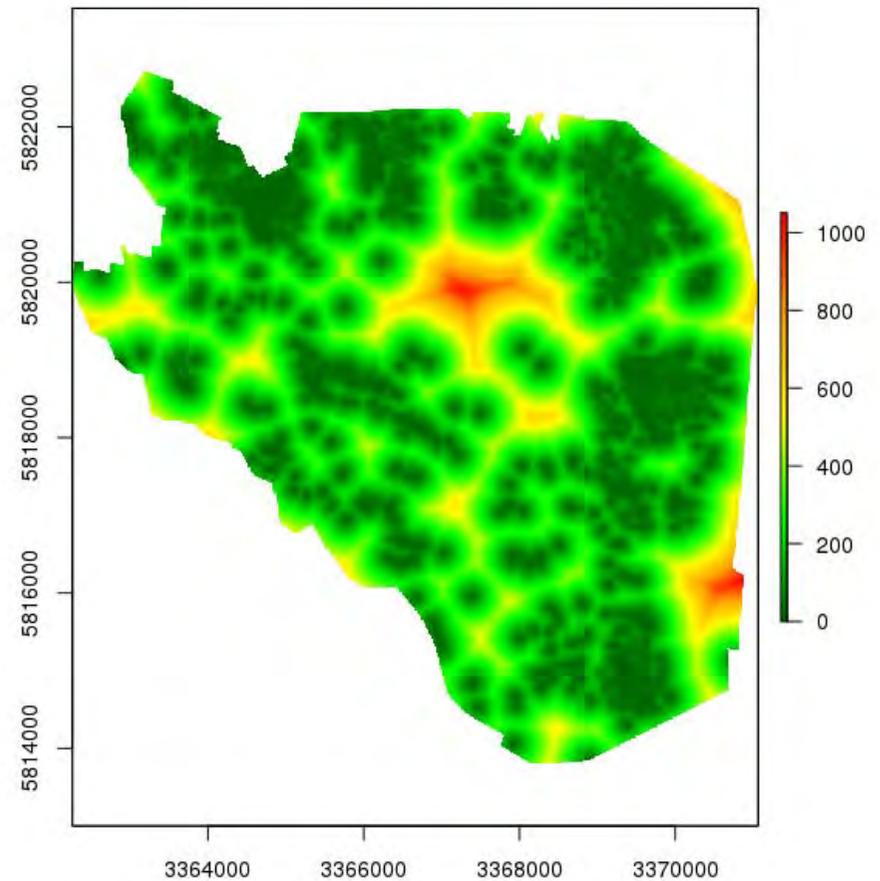
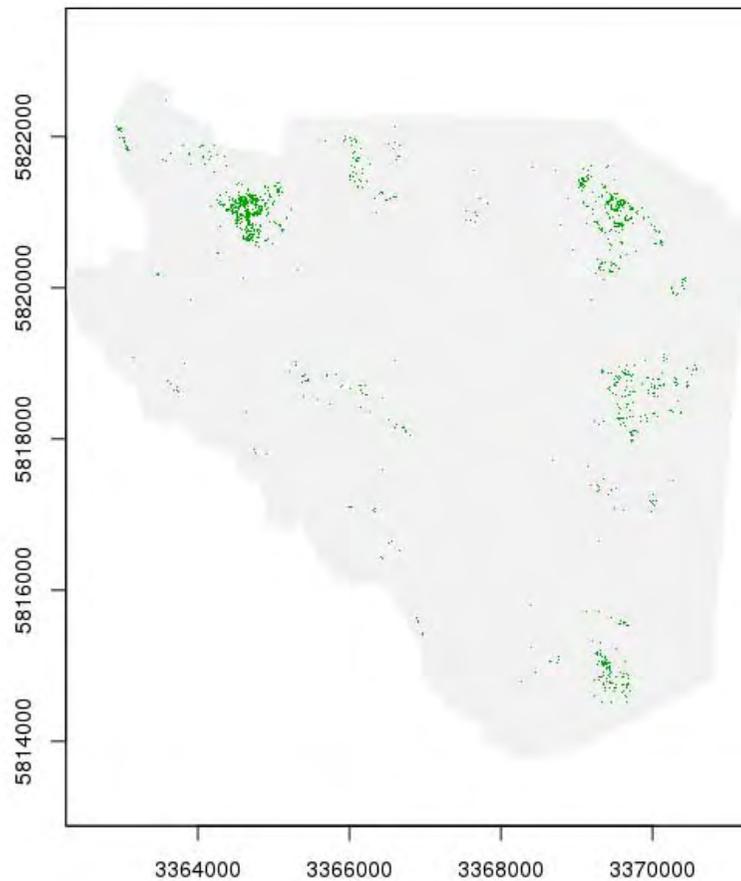


3) Prädiktorvariablen Distanzmaße

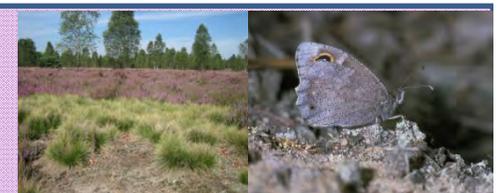
Majorität Calluna Heide



Entfernung Calluna Heide

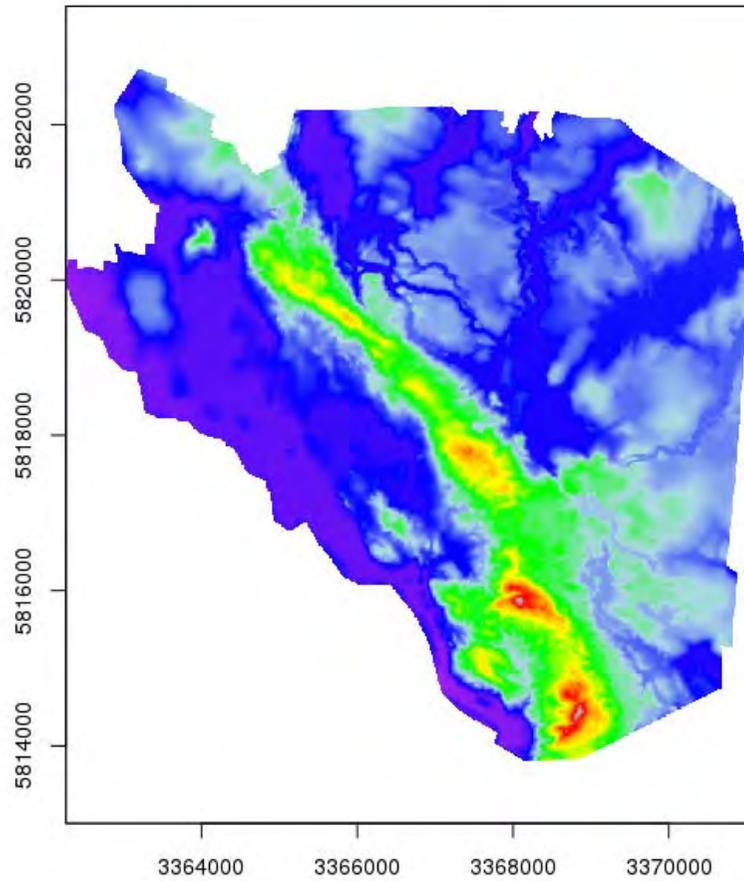


Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)

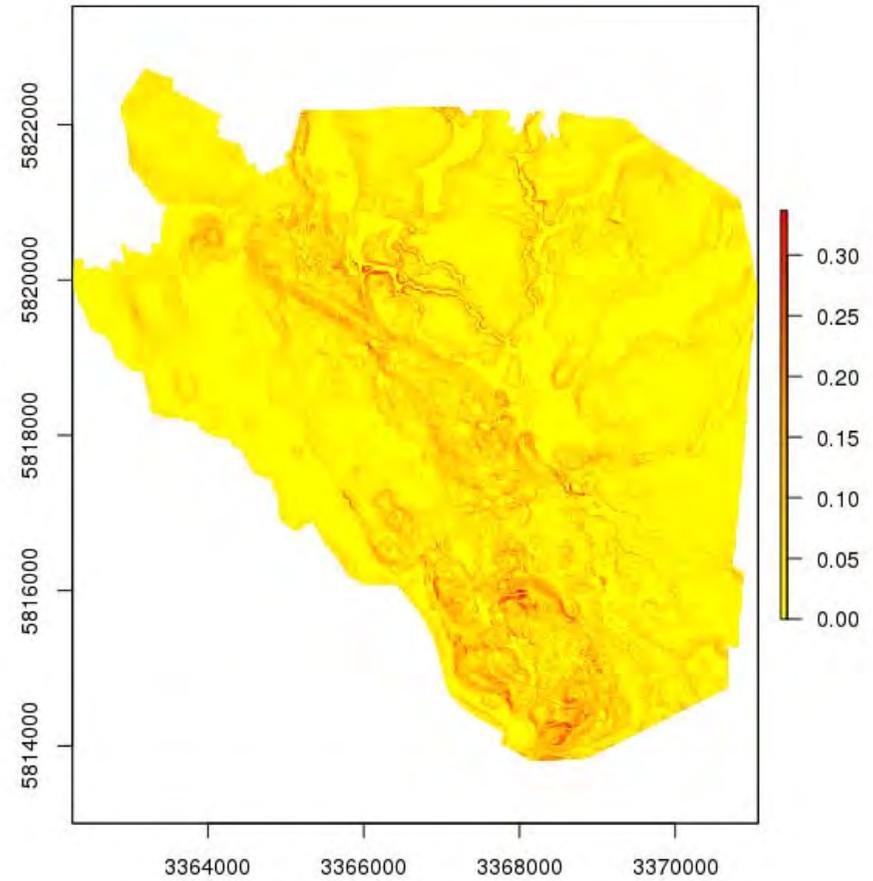


4) Prädiktorvariablen Reliefparameter

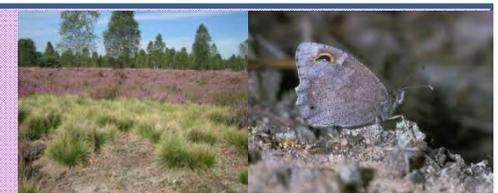
Höhe



Hangneigung

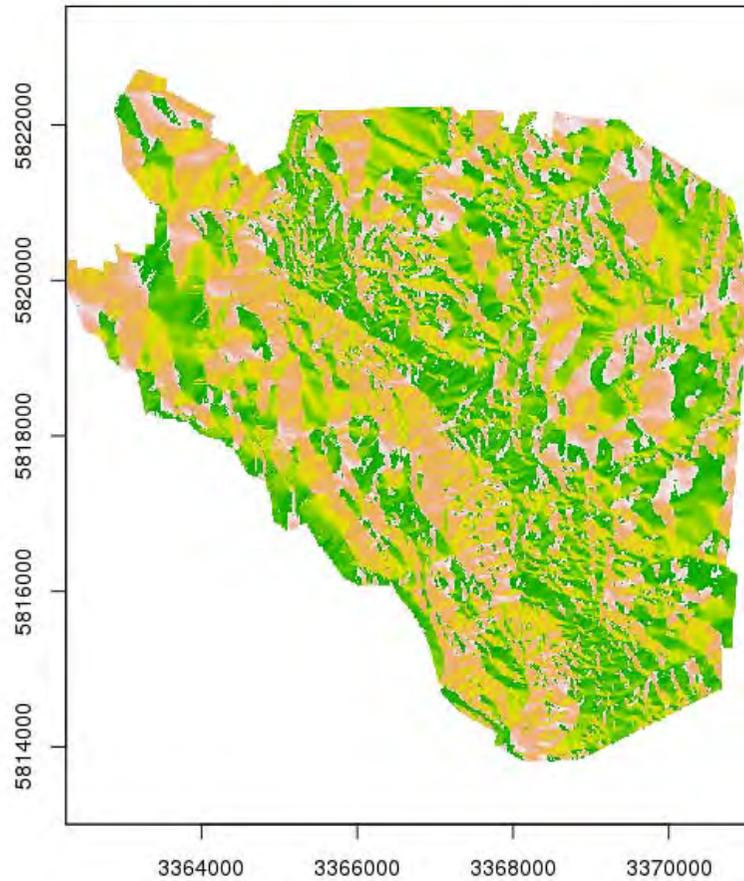


Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)

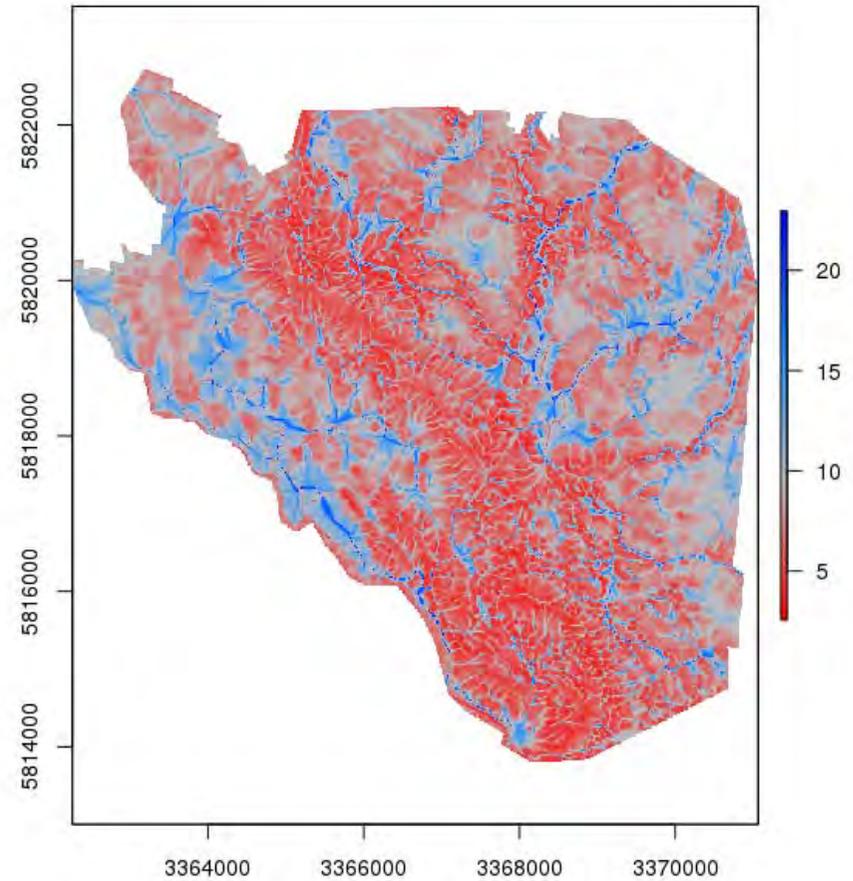


4) Prädiktorvariablen Reliefparameter

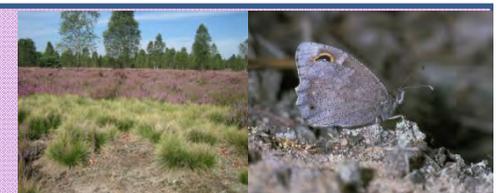
Exposition



Wetness-Index

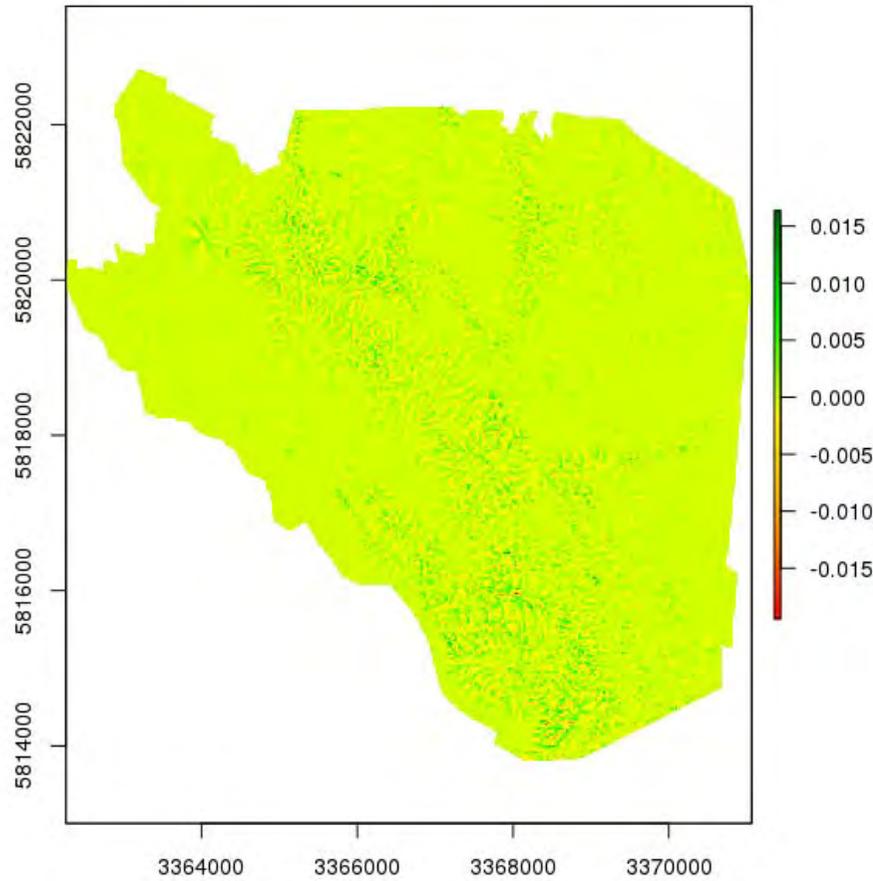


Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)

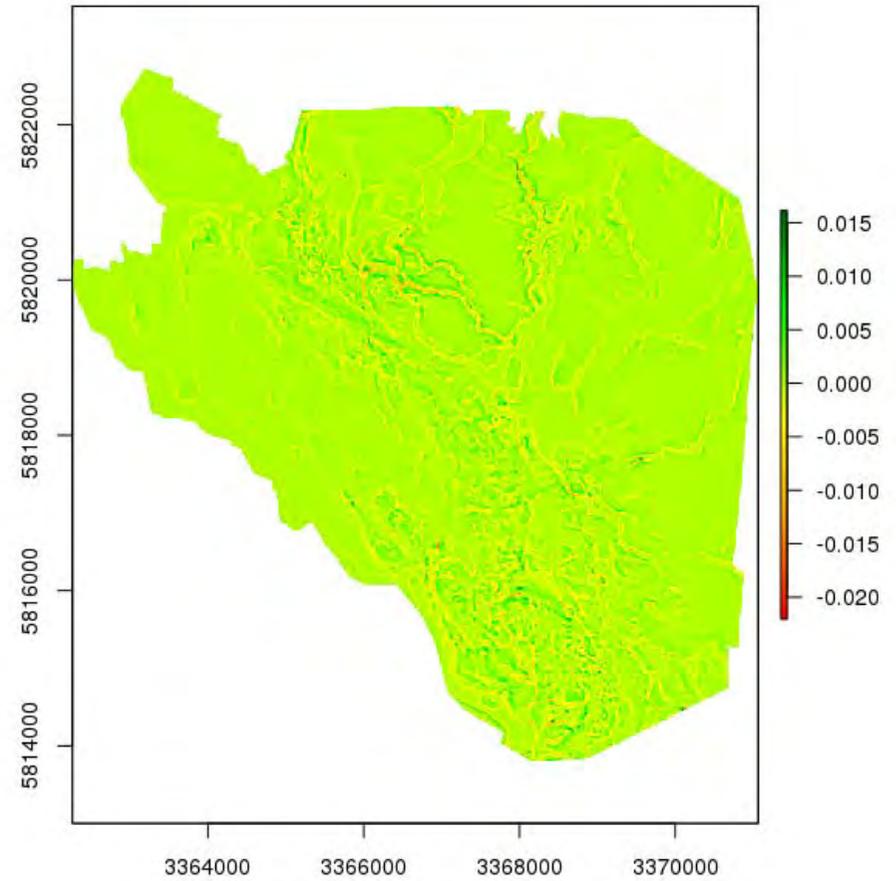


4) Prädiktorvariablen Reliefparameter

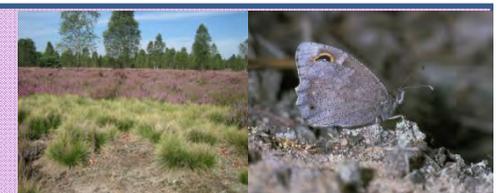
Vertikalwölbung



Horizontalwölbung

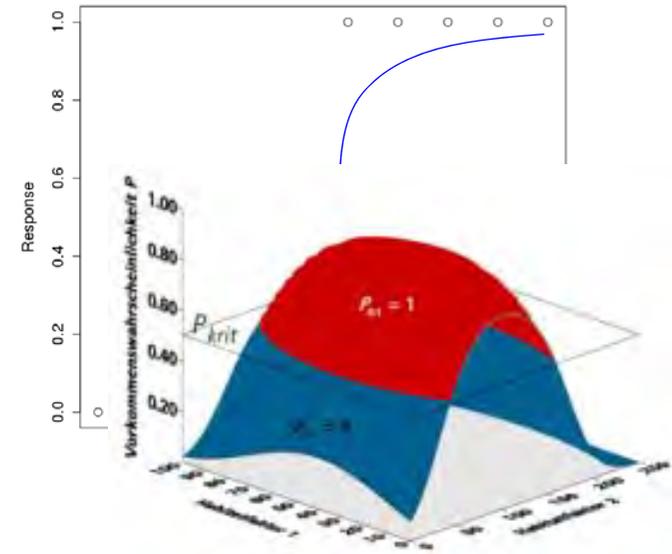
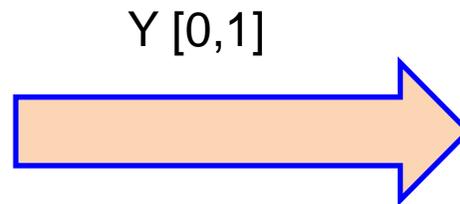
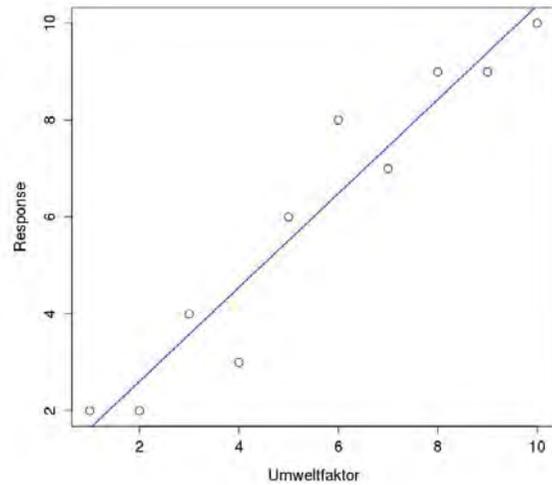


Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)



Modellansatz logistische Regression

$$y = \beta_0 + \beta_1 \times x_1 + \beta_2 \times x_2 + \dots + \beta_n \times x_n + \epsilon$$

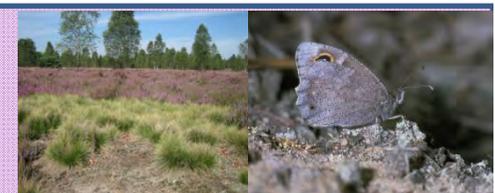


$$\ln \left(\frac{p(y=1)}{1-p(y=1)} \right) \quad \text{logit}(p) = \beta_0 + \beta_1 \times x_1 + \beta_2 \times x_2 + \dots + \beta_n \times x_n$$

$$p(y=1) = \frac{1}{1 + e^z} \quad \text{mit} \quad z = b_0 + b_1 x_{i1} + b_2 x_{i2} + \dots + b_j x_{ij} + \dots + b_k x_{ik}$$



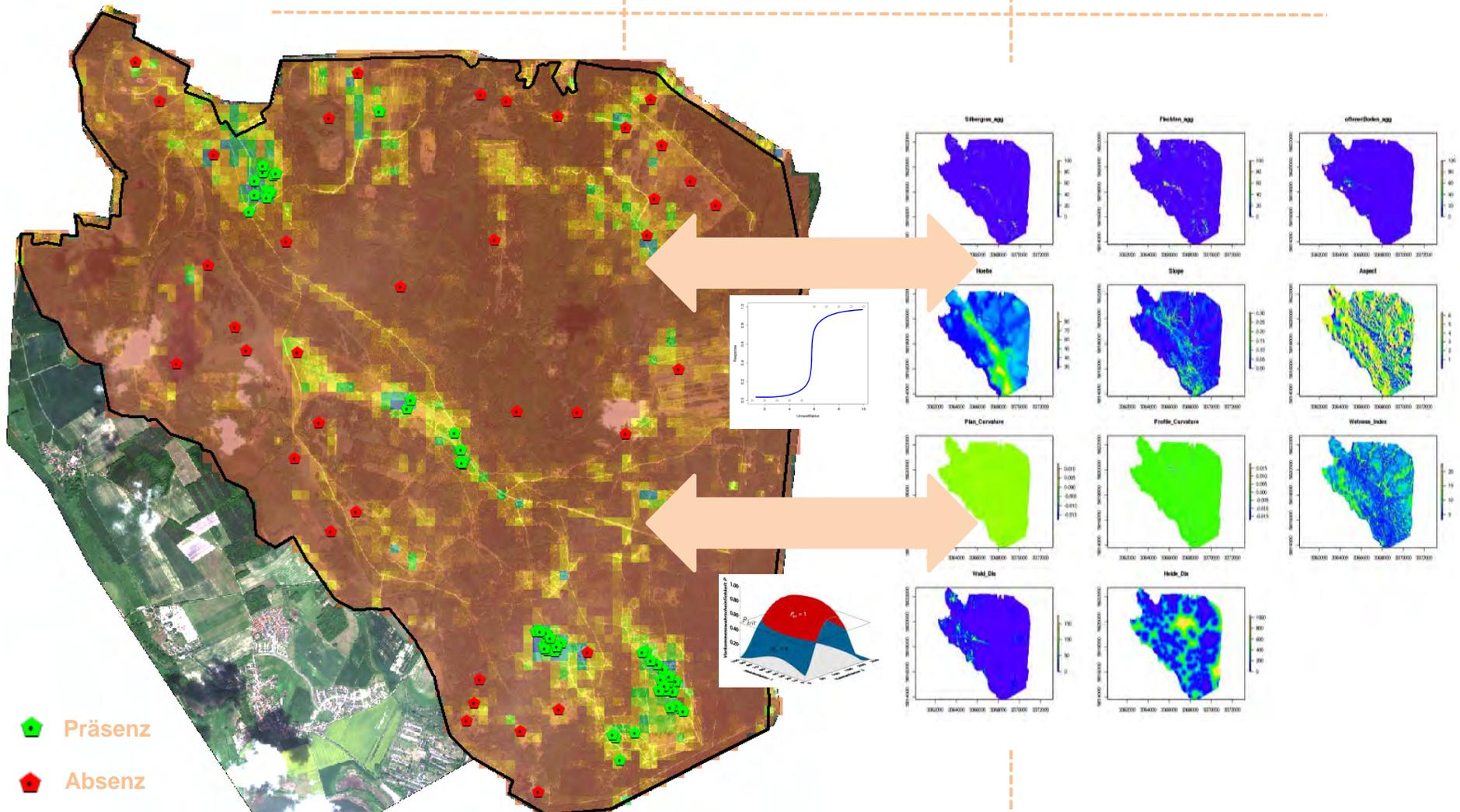
Symposium für Schmetterlingsschutz und
 15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderrchen
 UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
 (Laura Luft & Carsten Neumann)



Präsenz - Absenz

Modell

Habitatfaktoren

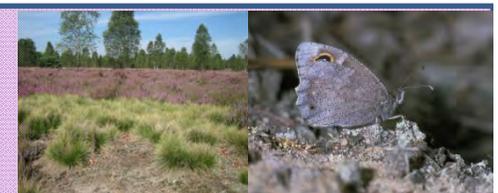


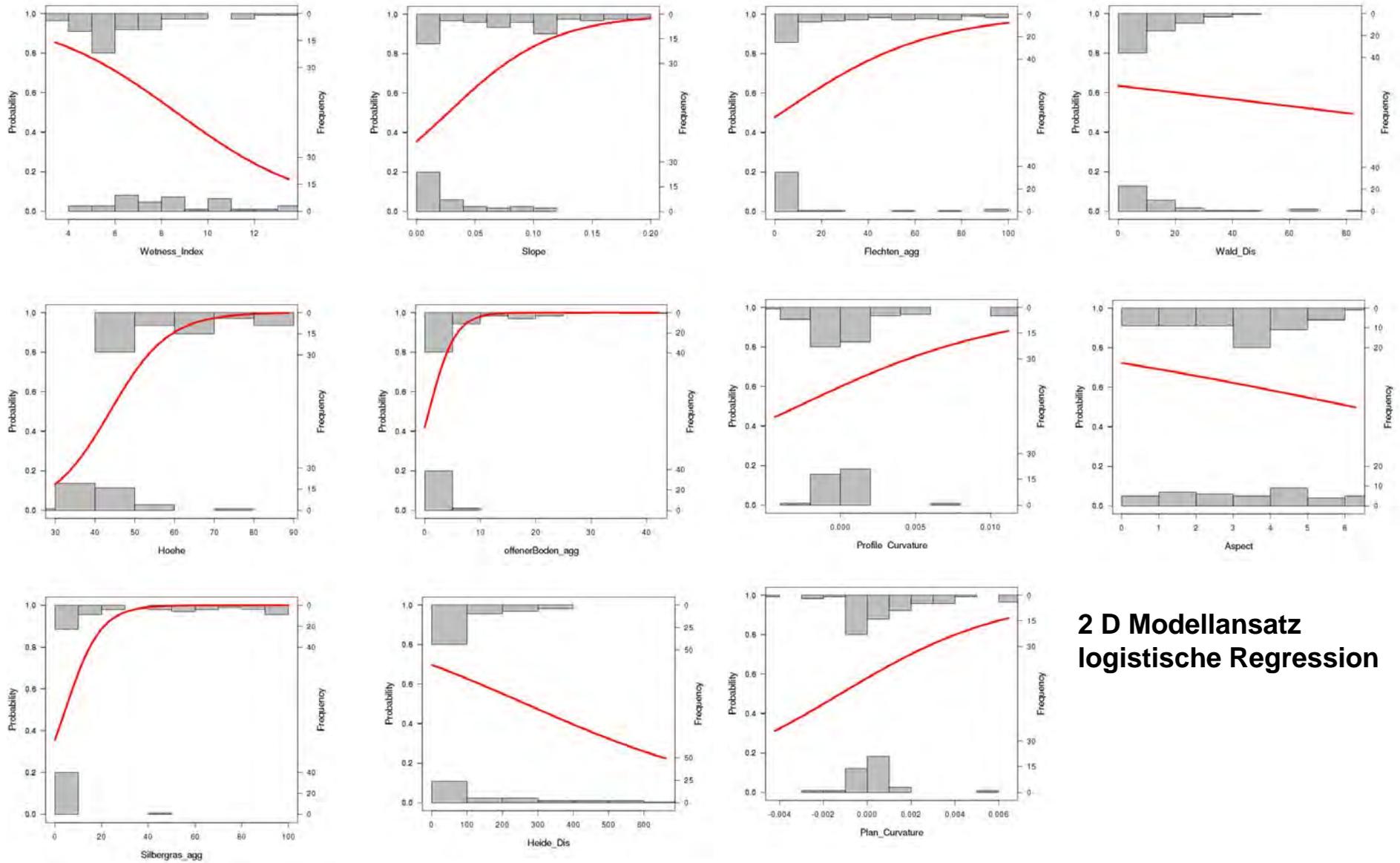
■ Präsenz

■ Absenz



Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderrchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)

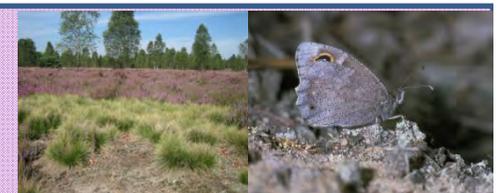




2 D Modellansatz logistische Regression



Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderrchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)



In welchem linearen Zusammenhang stehen die einzelnen Habitatfaktoren?

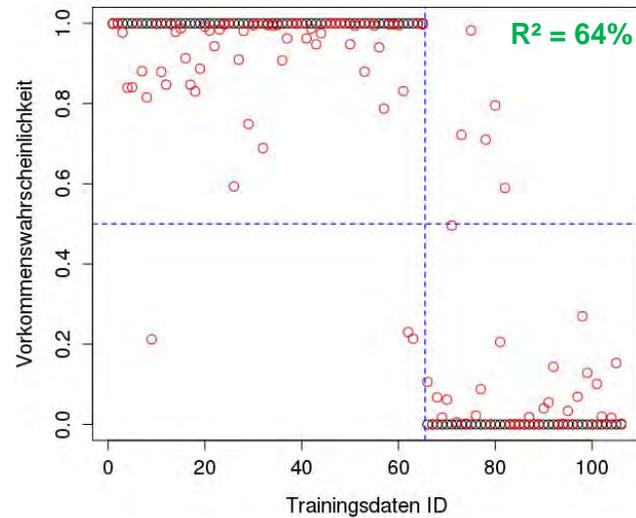
Welche Habitatfaktoren sind statistisch signifikant für die Besetzung von *Hipparchia stalinus*?

- 1) Model mit allen Variablen
- 2) Variablenselektion via AIC
- 3) Extrahierung signifikanter Variablen

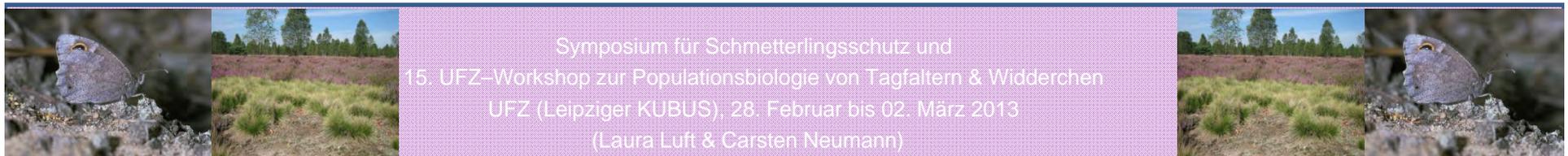
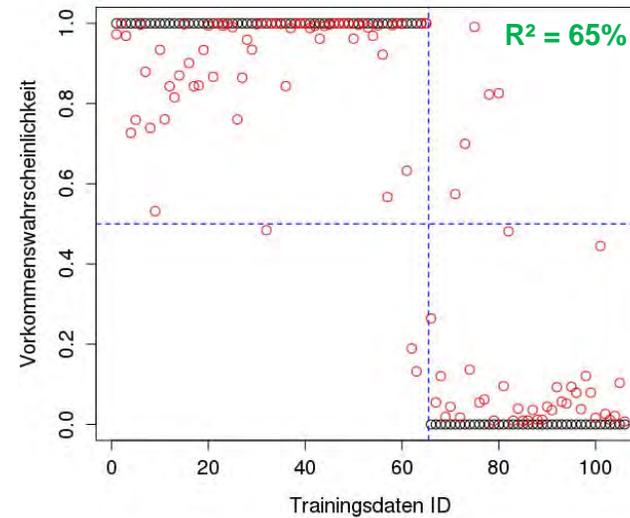
$AIC = -2\log(\text{likelihood}) + 2K$ Akaike: an information criterion

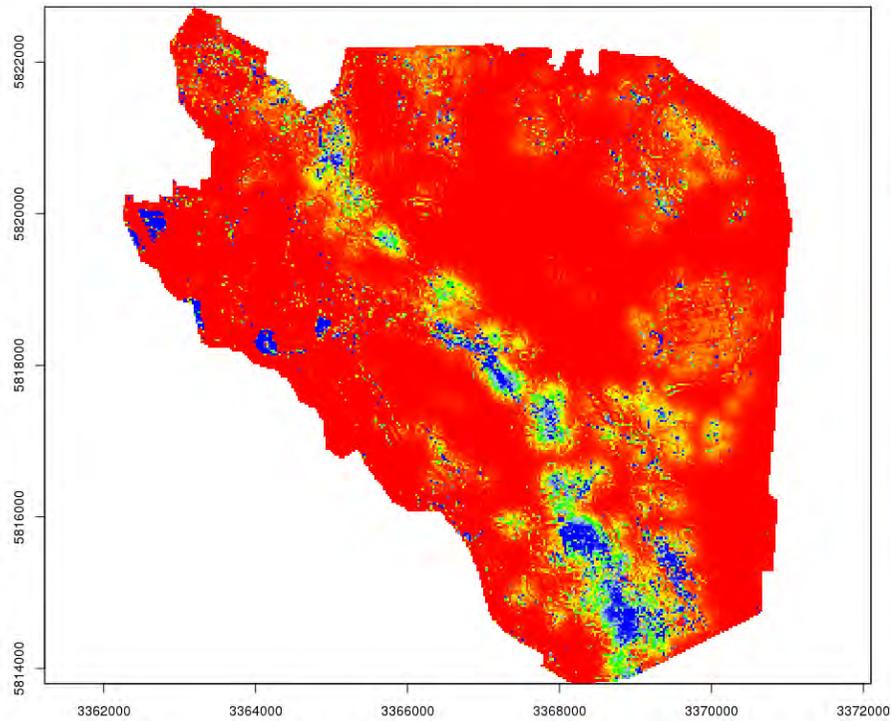
$p < 0.05$

Pionierfluren, Moose/Flechten, offener Boden, Höhe, Wölbung, Wald + Heidedistanz

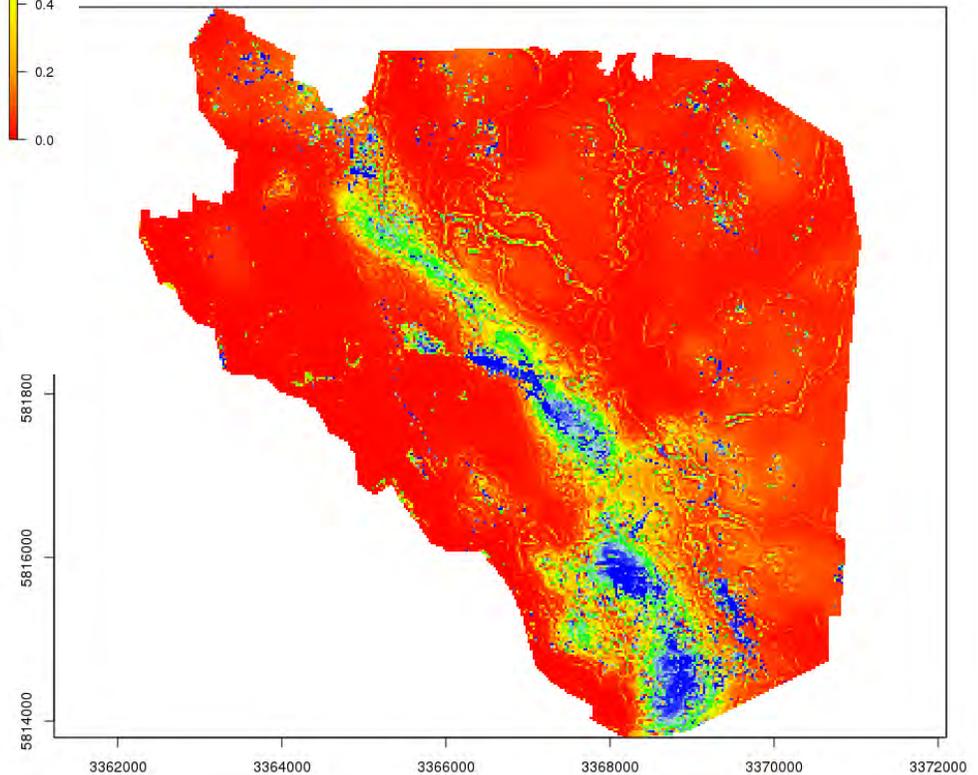
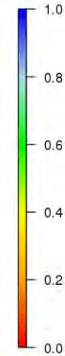


Pionierfluren, Moose/Flechten, Höhe, Wölbung

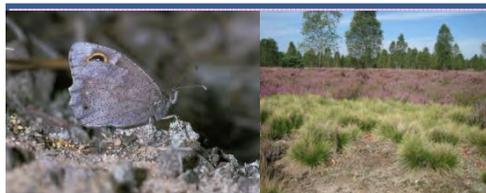




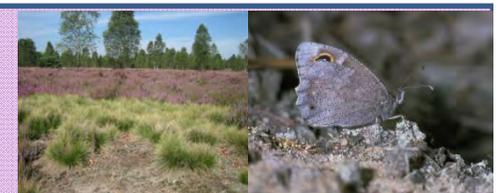
Pionierfluren, Moose/Flechten, offener Boden,
Höhe, Wölbung, Wald + Heidedistanz



Pionierfluren, Moose/Flechten,
Höhe, Wölbung

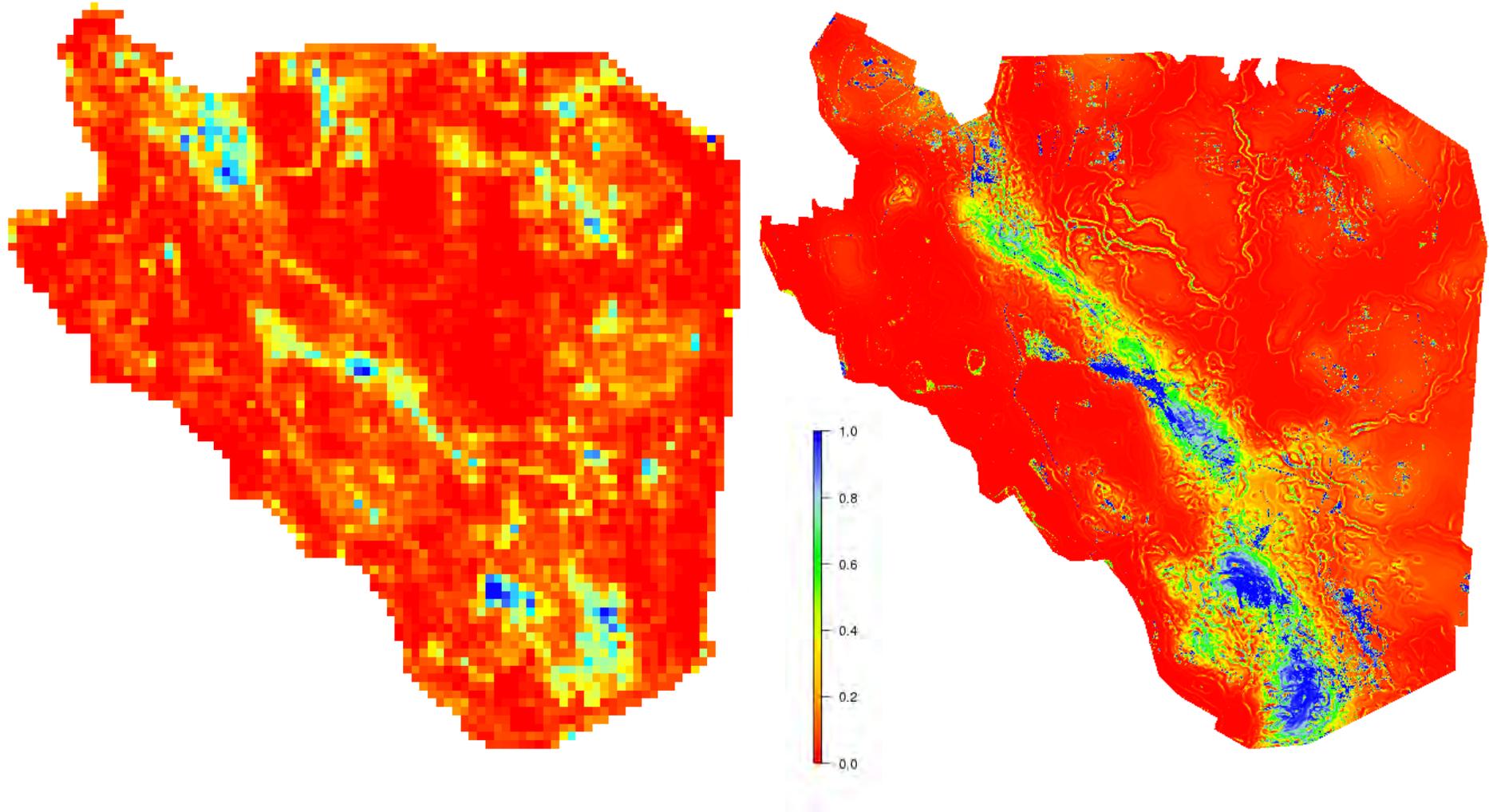


Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)

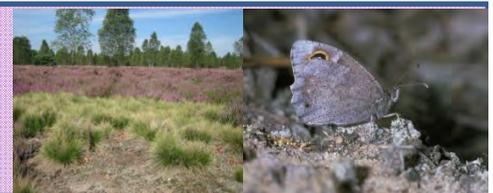


2010 auf 100 m Raster

2011 auf 5 m Raster



Symposium für Schmetterlingsschutz und
15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen
UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
(Laura Luft & Carsten Neumann)

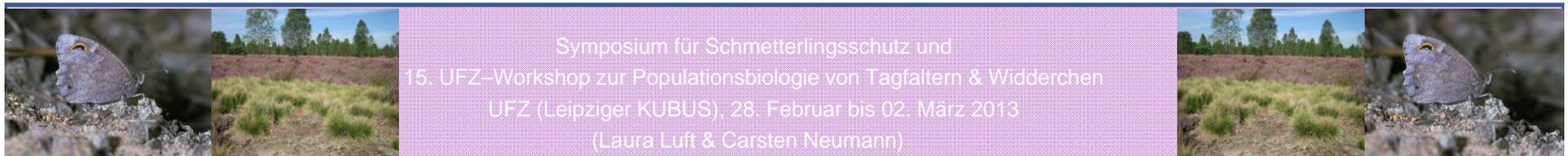


Ideen zur Optimierung

- > Definition von Ausschlusskriterien (binäre Prädiktoren)
- > Integration von Landschaftsstrukturmaßen
- > Transformation/Klassifizierung von Prädiktoren
- > weitere Distanzmaße in Verbindung mit Pflanzengesellschaften

-> Verknüpfung von ökologischer Gradientenanalyse mit hyperspektraler Fernerkundung

- > Test auf Übertragbarkeit auf TÜP mit ähnlicher Naturraumausstattung
- > Entwurf eines anwendungsbezogenen Monitoringsystems



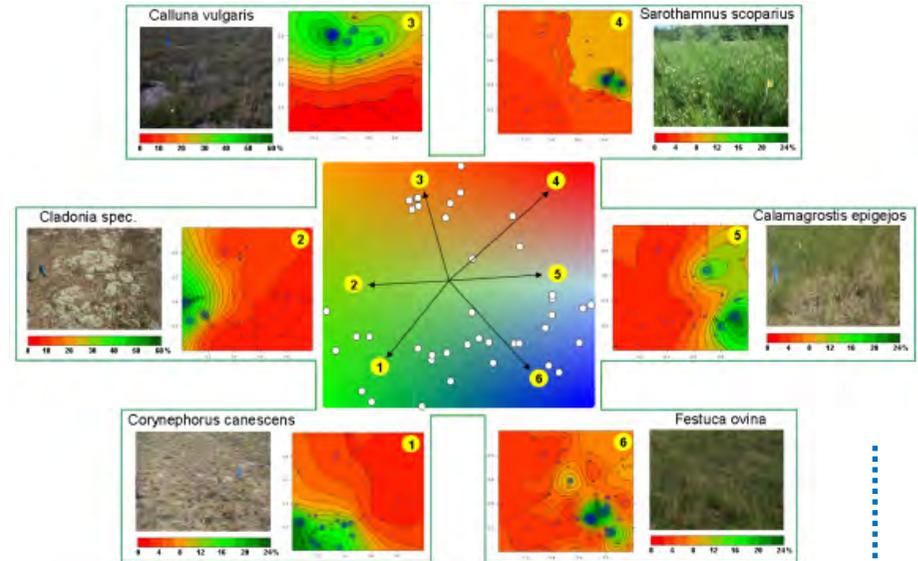
Ausblick

Ökologische Repräsentation und Quantifizierung von Habitatparametern

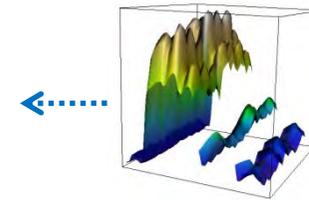
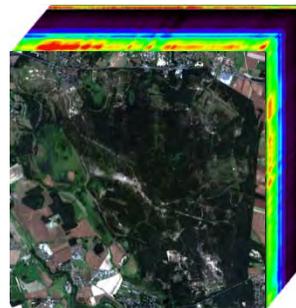
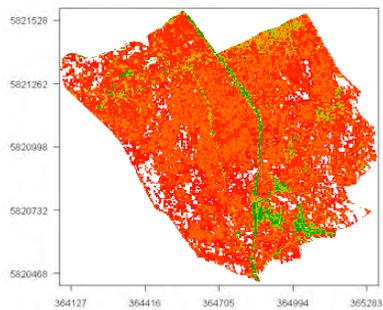
Realität von Einflussfaktoren und Parametern von Habitatausprägungen



Ökologische Modellbildung



Synthese spektraler und ökologischer Größen zu flächenhaften Vorhersagen auf digitale Bilddatensätze



Symposium für Schmetterlingsschutz und
 15. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderrchen
 UFZ (Leipziger KUBUS), 28. Februar bis 02. März 2013
 (Laura Luft & Carsten Neumann)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

