

TAGFALTER-BESTIMMUNG MIT KI: BEISPIELE UND DISKUSSION

Vincent Baudraz und Michel Baudraz

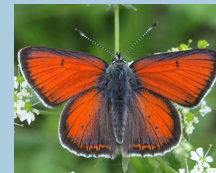


Entwicklung von Bestimmungstools

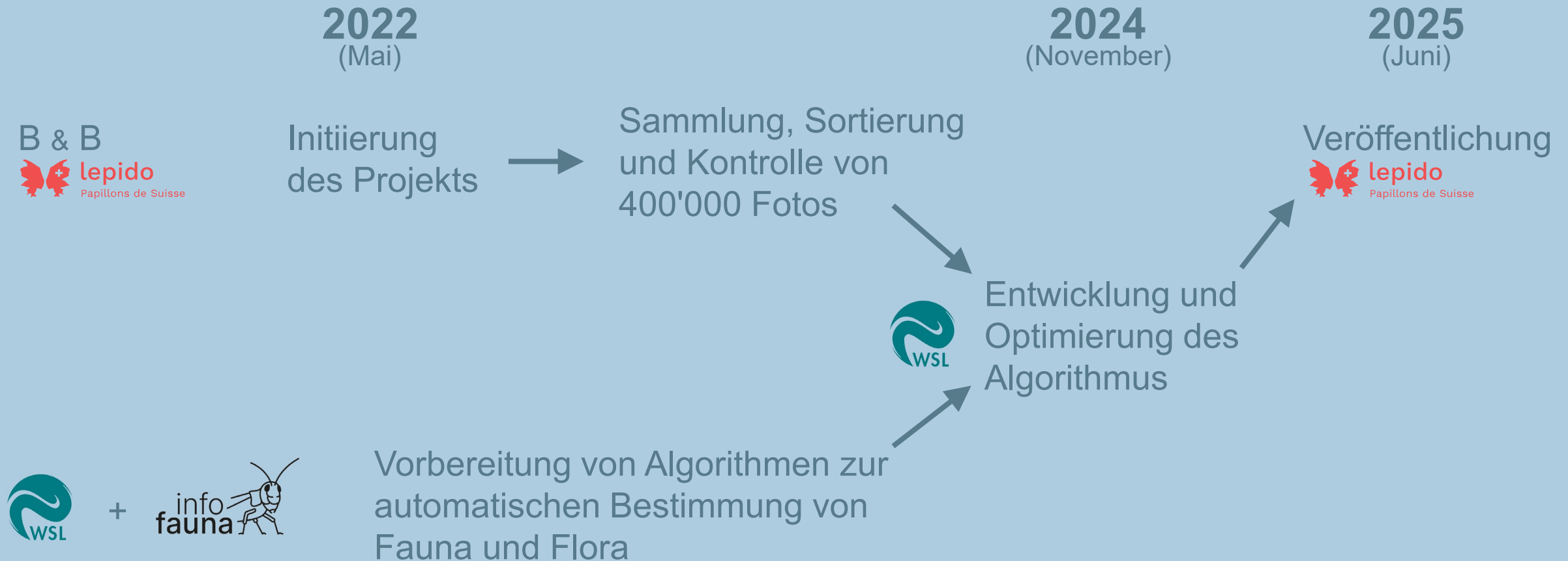
Zusammen mit Michel Baudraz :
Entwicklung von
Bestimmungstools seit 15 Jahren



2022 - 2025 Automatische
Bestimmung durch KI

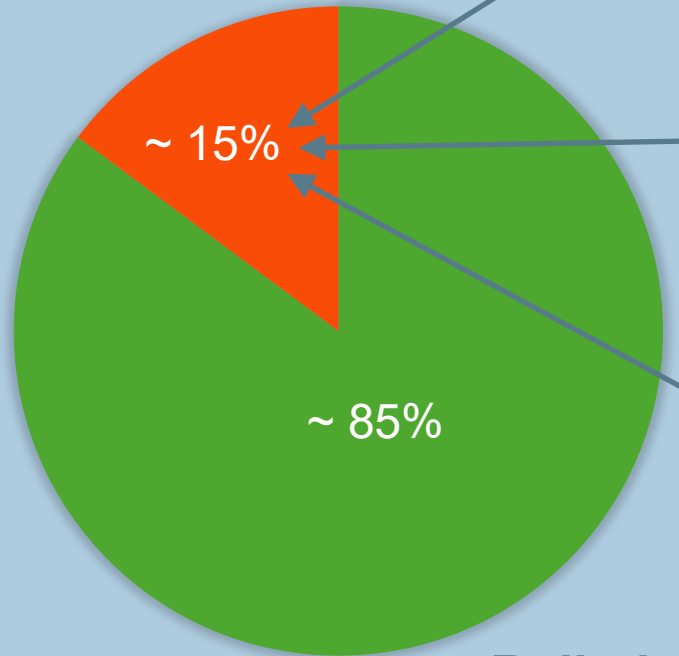


Entwicklung eines Tools zur automatischen Bestimmung



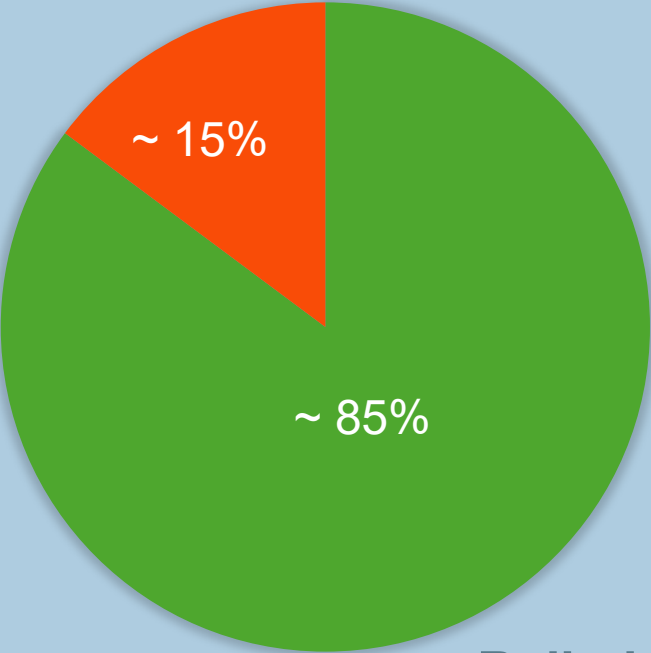
Einige Zahlen

~ 400'000 Fotos



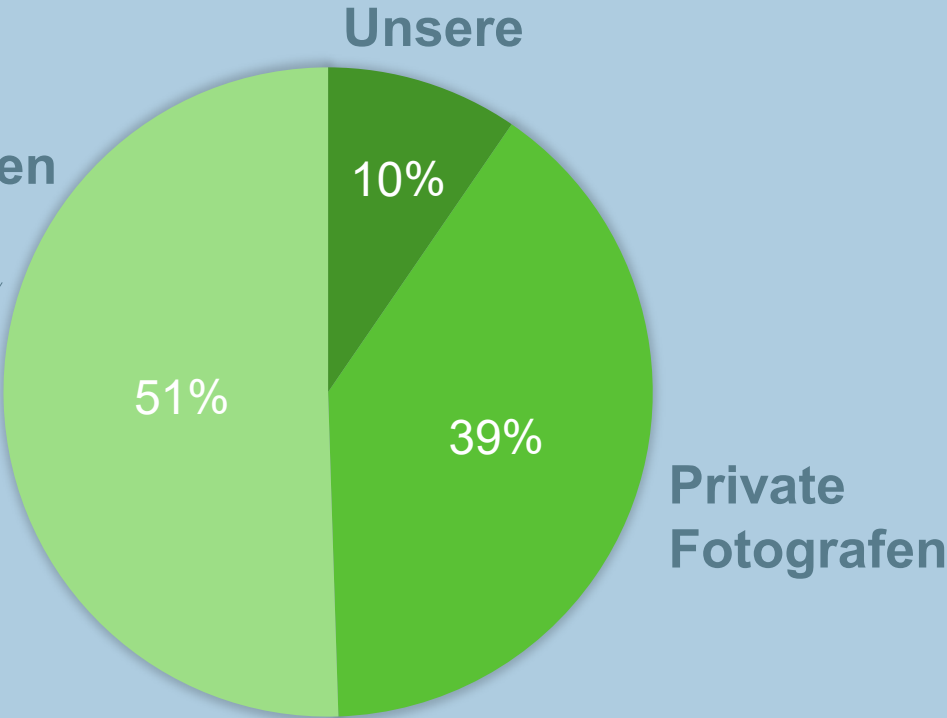
Beibehaltene:
340'742 Fotos

Einige Zahlen

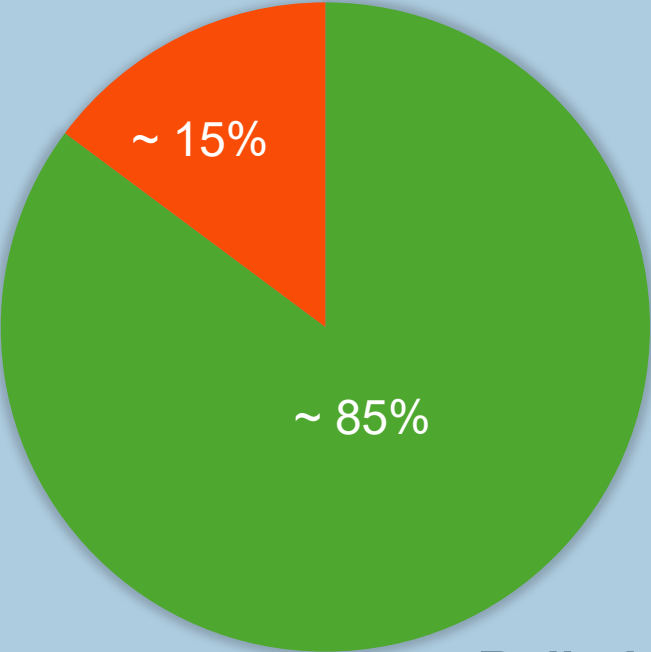


**Beibehaltene:
340'742 Fotos**

Datenbanken



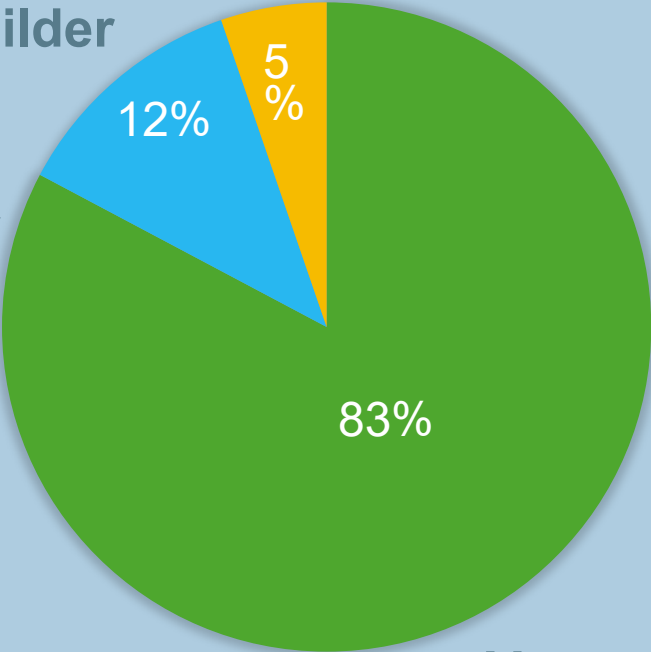
Einige Zahlen



Beibehaltene:
340'742 Fotos

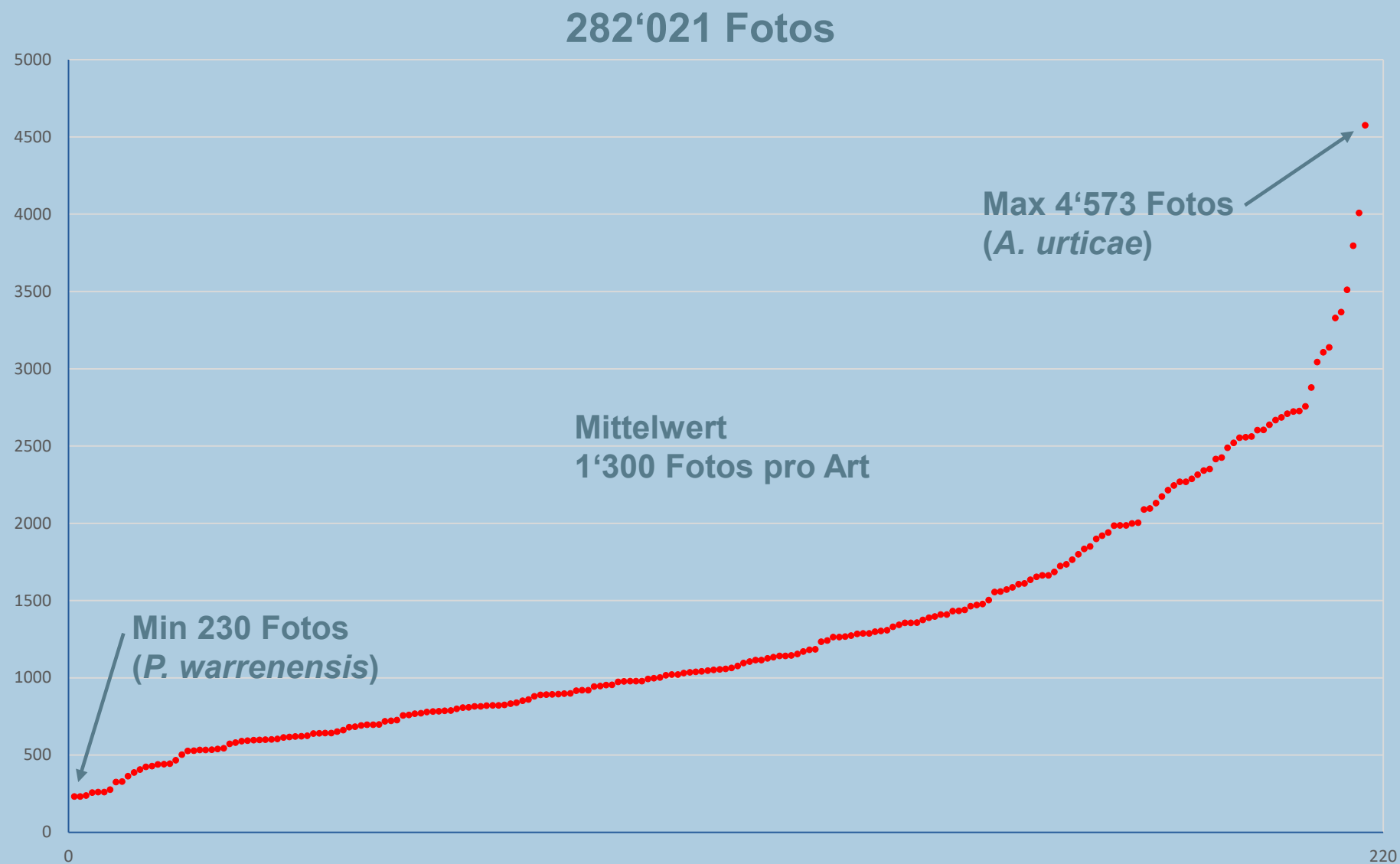
Vorrat:
40'771 Bilder

Unsicher:
17'950 Bilder



Verwendet:
282'021 Bilder

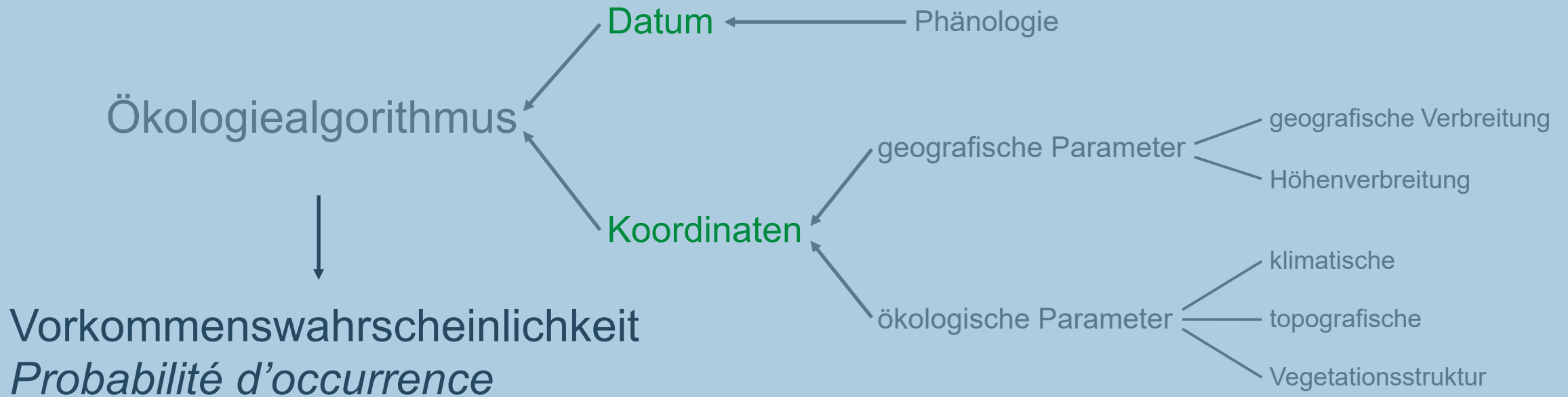
Einige Zahlen



Wichtige Aspekte des neuen Tools

- Fokussiert auf Tagfalter und Widderchen der Schweiz
- Kostenlos und frei zugänglich
- In 4 Sprachen (DE, FR, IT, EN)
- Ökologiealgorithmus hinzugefügt (Datum und Koordinaten)

Ökologiealgorithmus



Ökologiealgorithmus

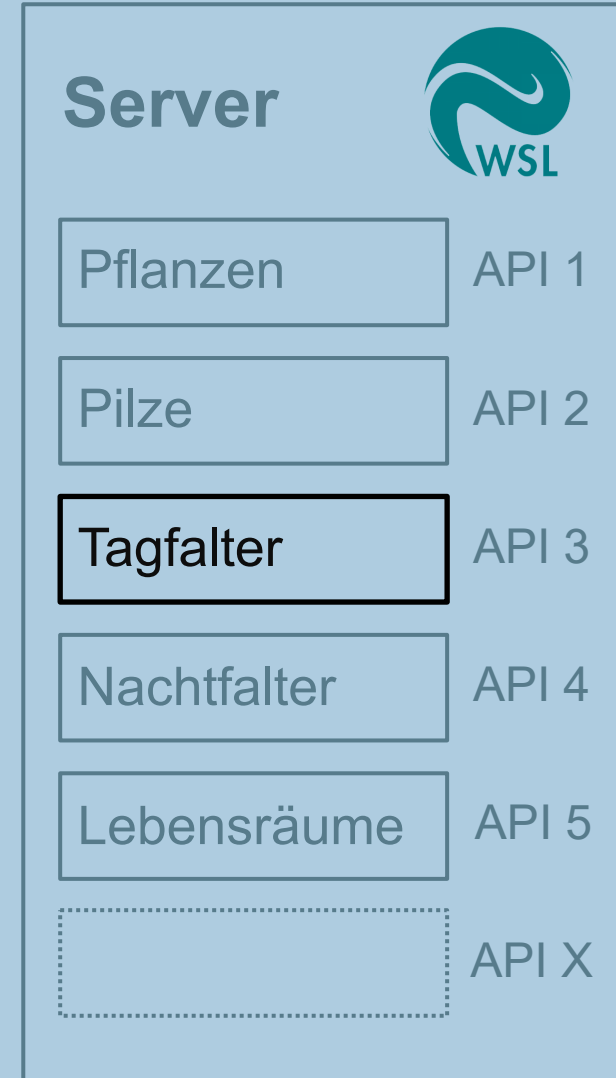
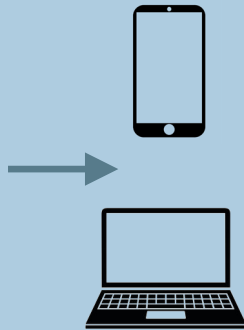


Erebia pluto

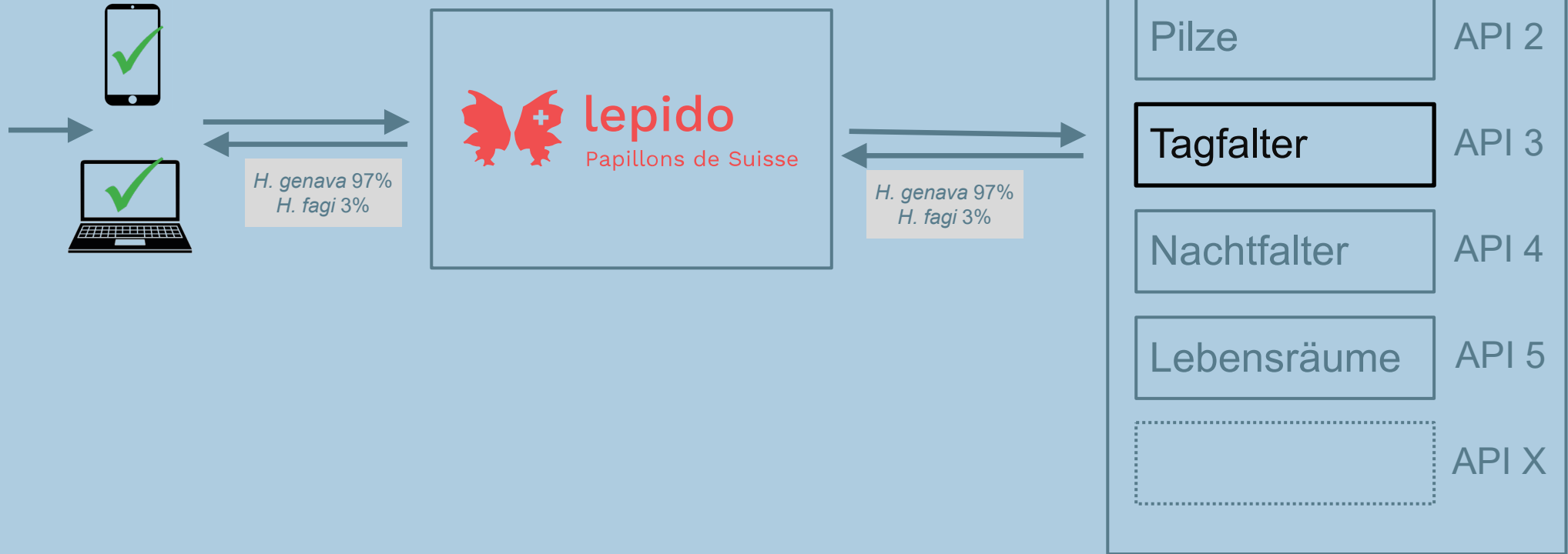
Zürich
25. März
Wahrscheinlichkeit
gering

Wildstrubel
20. Juli
Wahrscheinlichkeit
hoch

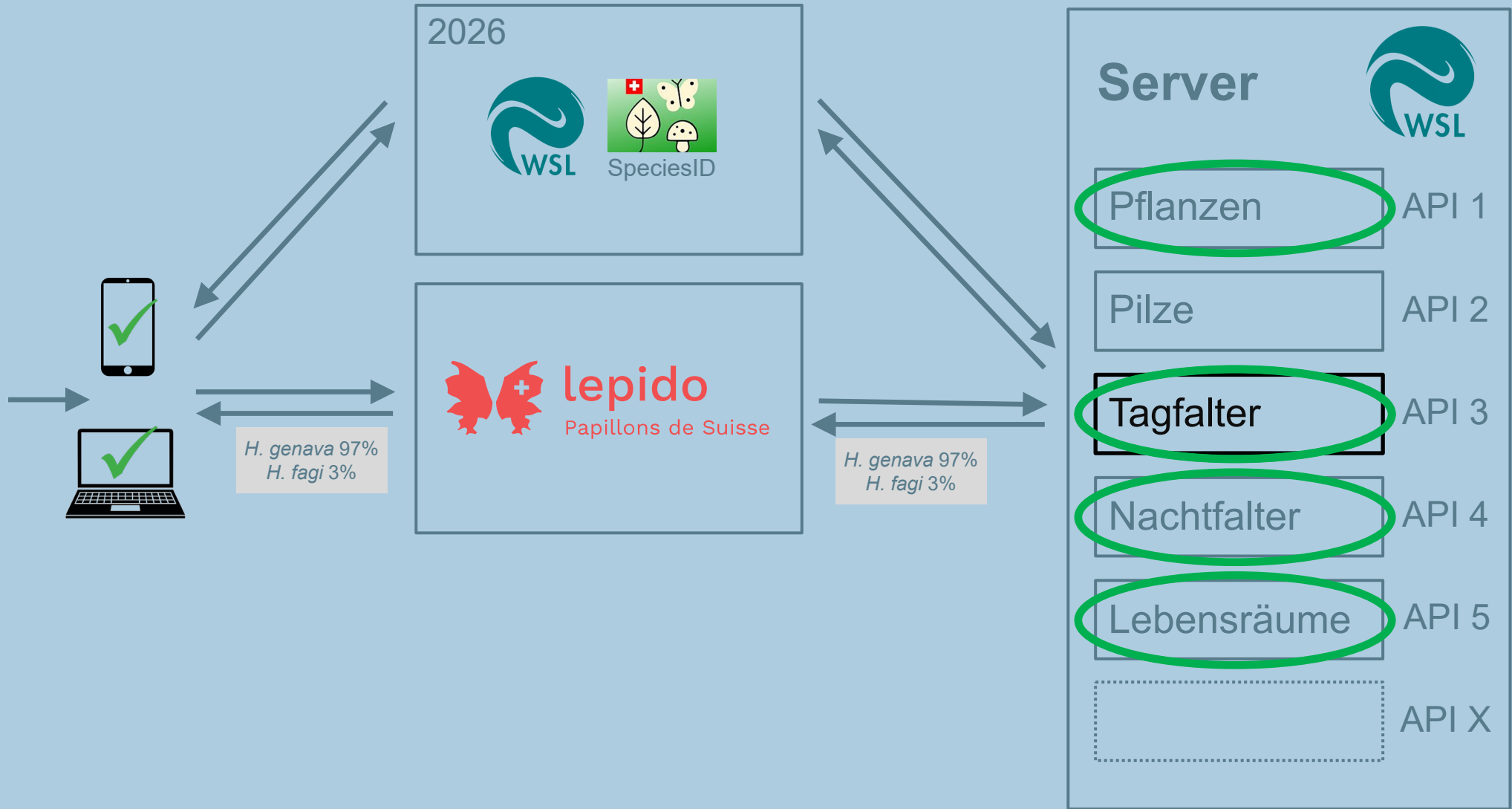
Wie funktioniert das Tool?



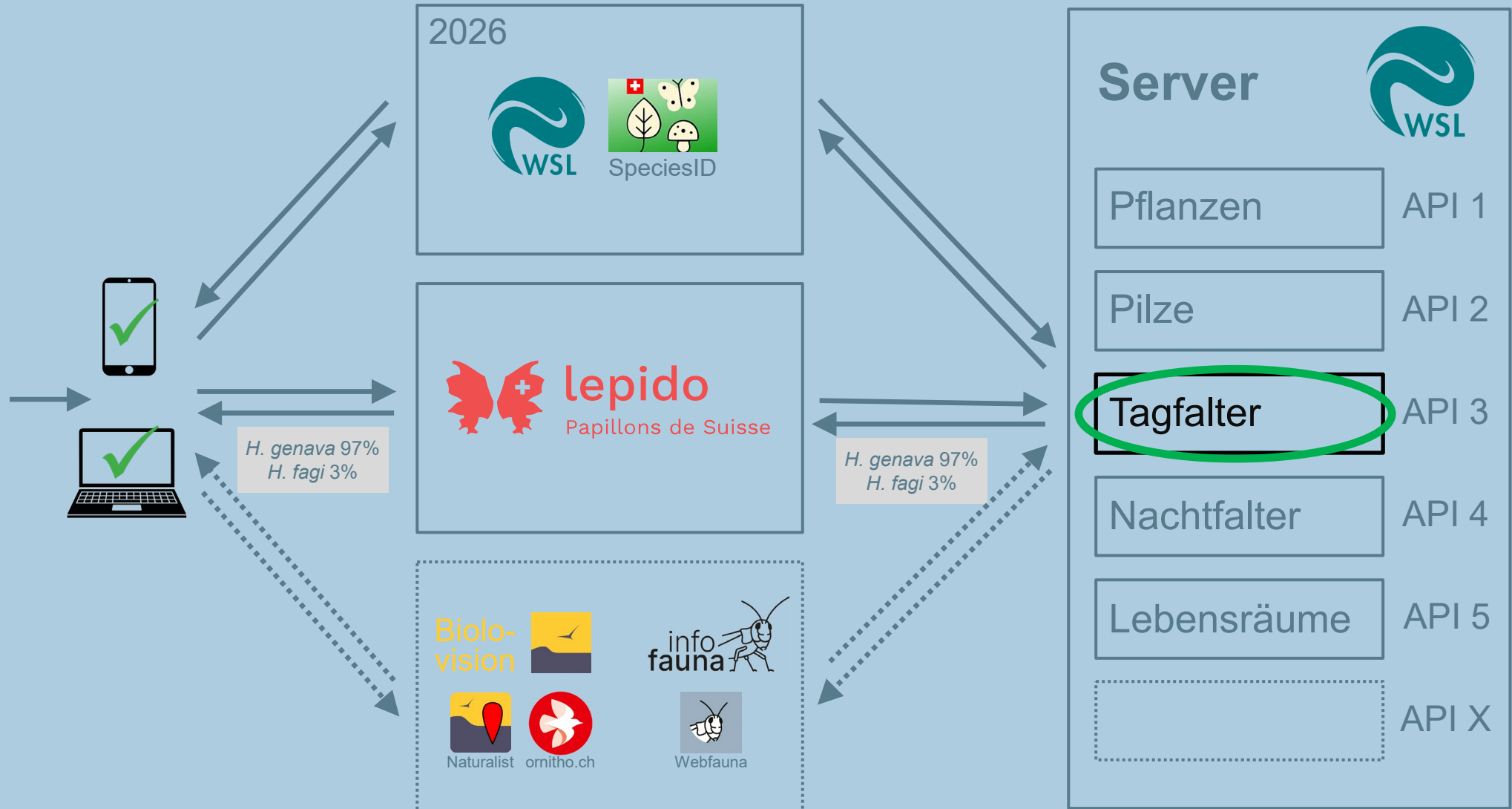
Wie funktioniert das Tool?



Wie funktioniert das Tool?



Wie funktioniert das Tool?



Berücksichtigte Arten

- Tagfalter (*Papilionoidea*): 202 Arten



- Rotwidderchen: 14 Arten



- Grünwidderchen: 9 Arten



Arten (Sonderfälle)

Vereinigte Arten (aber durch Ökologiealgorithmus getrennt)

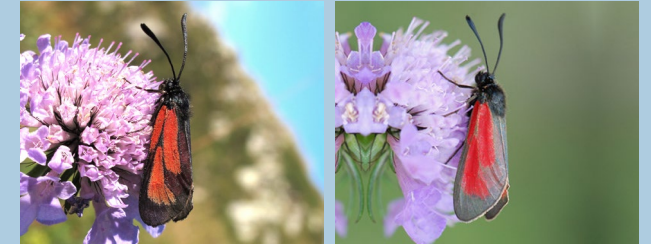
Colias alfacariensis / hyale



Melitaea athalia / celadussa



Zygaena purpuralis / minos



Bis zur Gattung bestimmte Arten

Adscita sp.



Jordanita sp.



Und die Unterarten?

Unterarten, die durch die zwei Algorithmen getrennt werden

Lycaena hippothoe euridice / eurydame



Lycaena tityrus tityrus / subalpinus

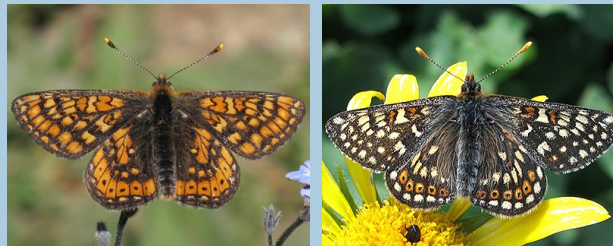


Unterarten, die nur durch den Ökologiealgorithmus getrennt werden

Erebia pronoe psathura / vergy



Euphydryas aurinia aurinia / glaciegenita

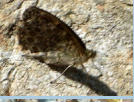


Phengaris alcon alcon / rebeli

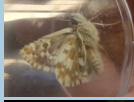
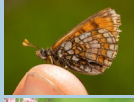


Besser als andere bereits vorhandene Tools



	<i>Agriades orbitulus</i>	✗	✗	✓	✓
	<i>Zygaena romeo</i>	✗	✗	✗	✓
	<i>Papilio machaon</i>	✓	✓	✓	✓
	<i>Vanessa atalanta</i>	✓	✓	✓	✓
	<i>Maniola jurtina</i>	✗	✗	✓	✓
	<i>Lasiommata megera</i>	✓	✓	✓	✓
	<i>Parnassius phoebus</i>	✗	✓	✗	✓
	<i>Fabriciana niobe</i>	✓	✓	✓	✓
	<i>Pieris mannii</i>	✗	✗	✓	✓
	<i>Erebia christi</i>	✓	✗	✗	✓



	<i>Erebia gorge</i>	✓	✗	✗	✓
	<i>Polyommatus eros</i>	✗	✗	✗	✓
	<i>Polyommatus thersites</i>	✗	✗	✗	✓
	<i>Plebejus argus</i>	✗	✓	✓	✓
	<i>Pyrgus armoricanus</i>	✗	✗	✗	✓
	<i>Thymelicus sylvestris</i>	✓	✓	✓	✓
	<i>Melitaea varia</i>	✗	✗	✗	✓
	<i>Erebia sudetica</i>	✗	✗	✗	✓
	<i>Eumedonia eumedon</i>	✗	✓	✓	✓
	<i>Pyrgus cirsii</i>	✗	✗	✗	✓

Weibchen Bläulinge



Männchen Bläulinge



Pyrgus



100 % *Pyrgus armoricanus*



100 % *Pyrgus alveus*



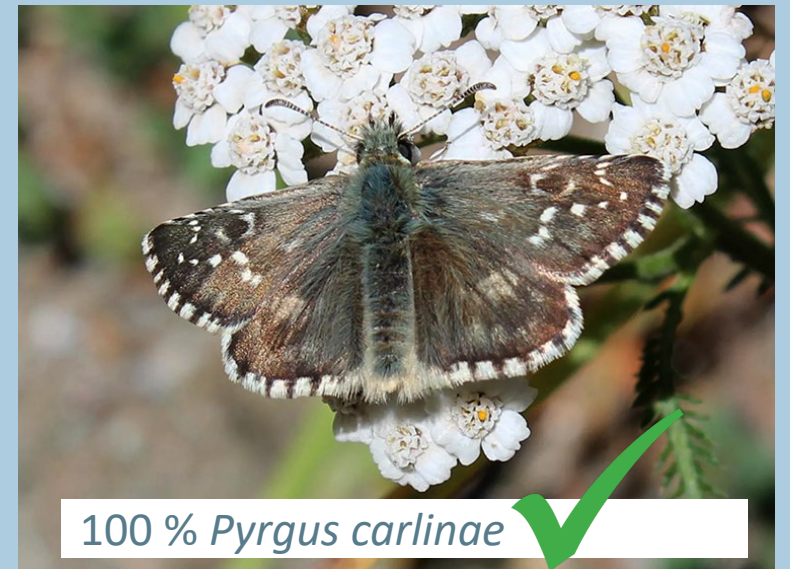
100 % *Pyrgus cacaliae*



100 % *Pyrgus serratulae*



100 % *Pyrgus onopordi*



100 % *Pyrgus carlinae*

Thymelicus



Melitaea



100 % *Melitae parthenoides*



100 % *M. athalia+celadussa*



99.4 % *Melitae aurelia*



100 % *Melitae varia*



100 % *Melitae deione*

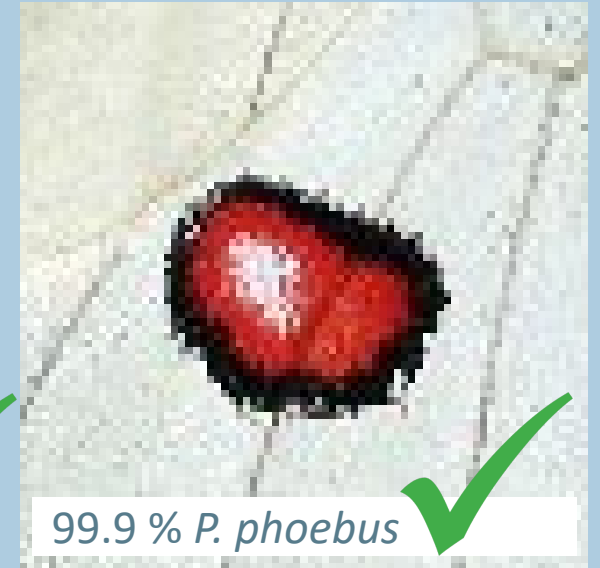
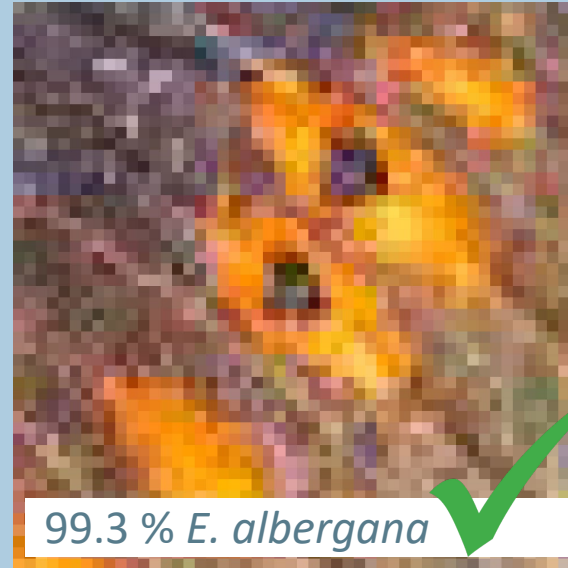


100 % *Melitae phoebe*

Erebia



Teilansichten von Schmetterlingen



Schmetterlinge in der Hand



99.5 % *Hipparchia genava* ✓



98.5 % *Erebia euryale* ✓



100 % *Boloria selene* ✓



98.7 % *Polyommatus thersites* ✓

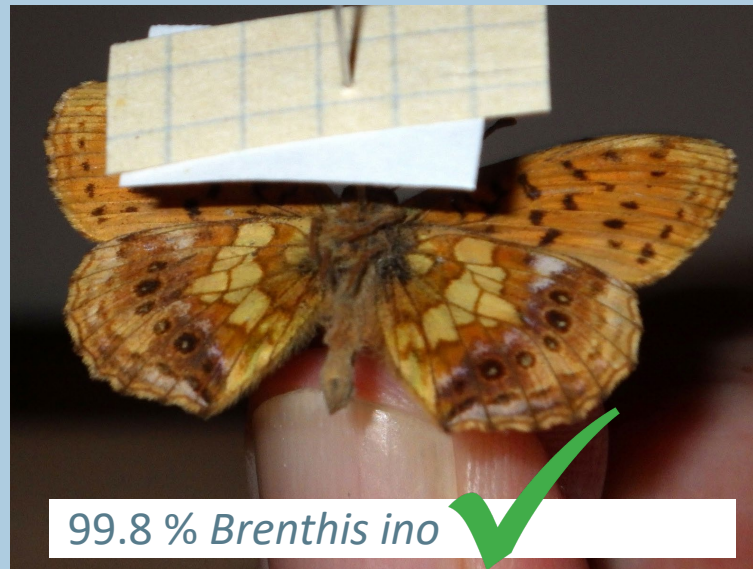
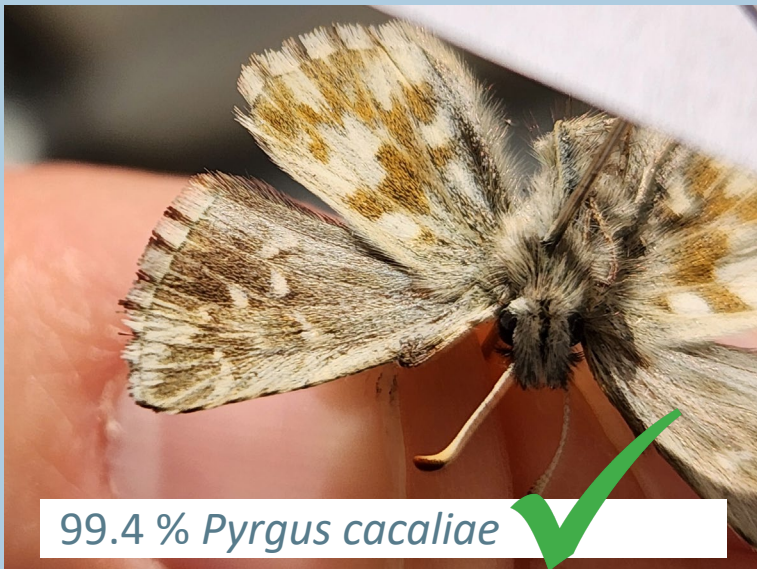


97.8 % *Erebia melampus* ✓



99.8 % *Fabriciana niobe* ✓

Sammlungsbelege



Unscharfe Fotos



99.5 % *Lasiommata maera* ✓



99.2 % *Fabriciana adippe* ✓



99.9 % *Lycaena phlaeas* ✓



97.6 % *Pyronia tithonus* ✓

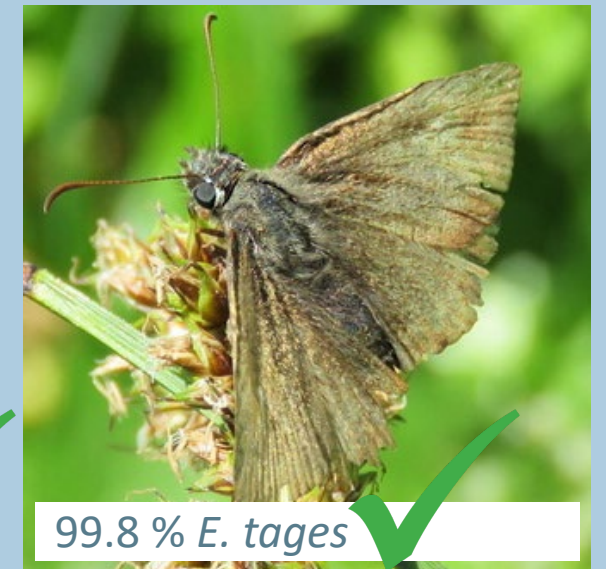
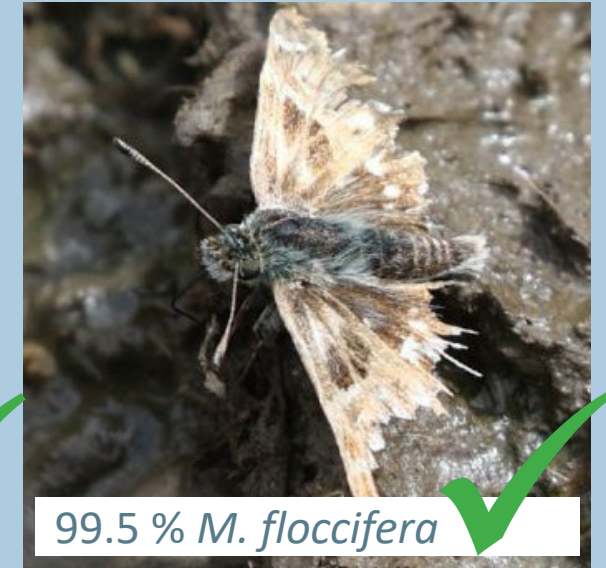
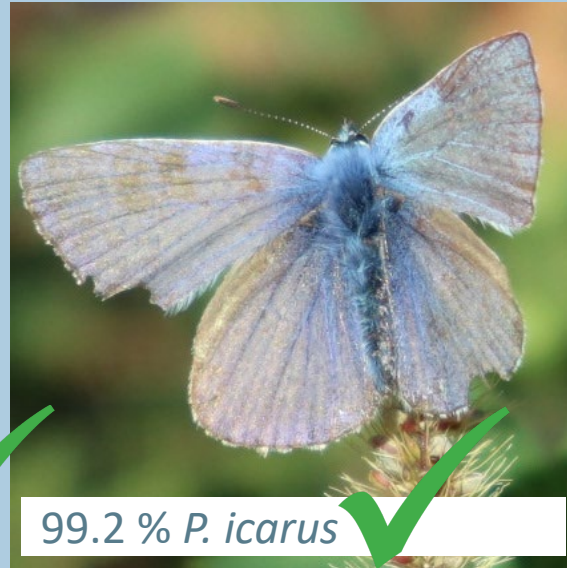


99.9 % *Ochloides sylvanus* ✓



95.5 % *Lysandra coridon* ✓

Abgeflogene Exemplare



Aberrante Individuen



96.4 % *P. idas*



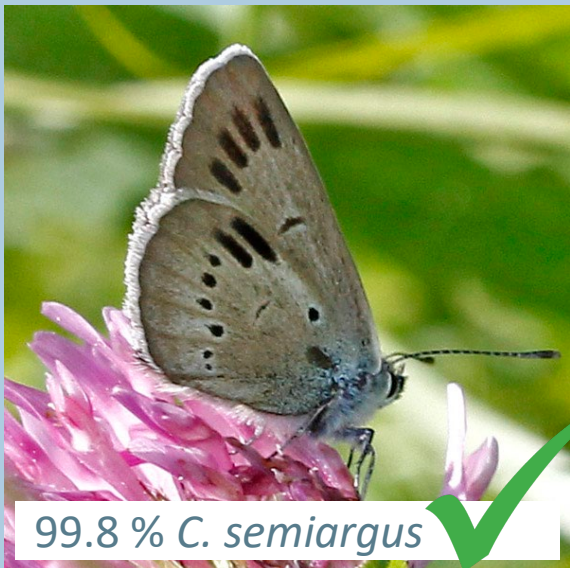
99.0 % *M. ath.+celad.*



97.2 % *M. diamina*



100 % *B. titania*



99.8 % *C. semiargus*



99.5 % *F. adippe*



100 % *M. didyma*



100 % *S. sertorius*

Schmetterlinge in einem Döschen



99.8 % *Cupido argiades*



99.8 % *Speyeria aglaja*



100 % *Hipparchia fagi*



100 % *Brenthis ino*

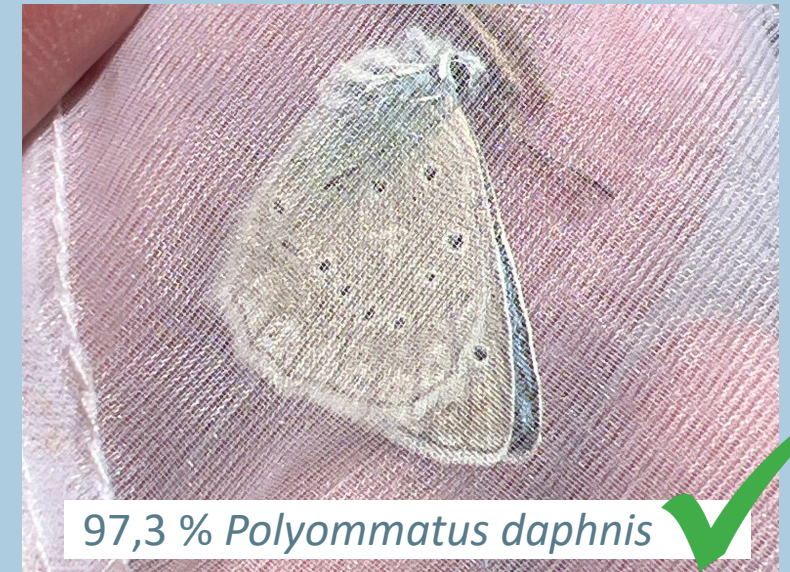


100 % *Erebia euryale*

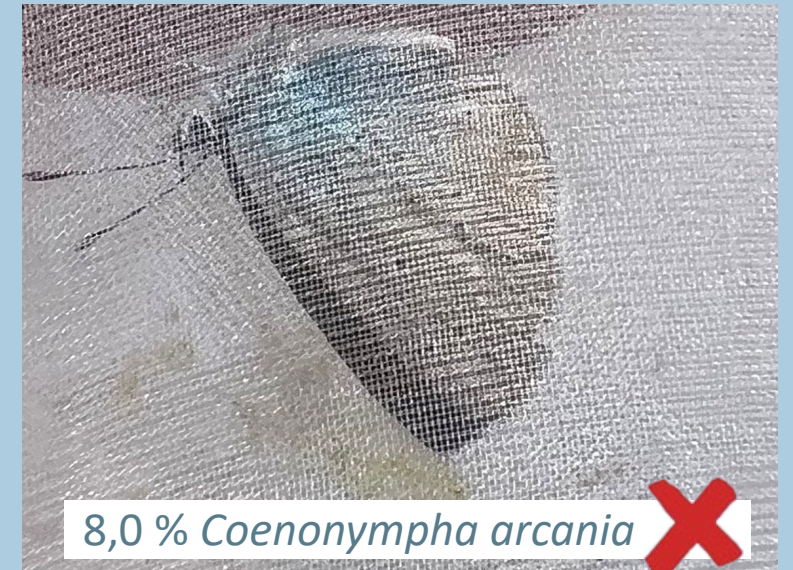


99.7 % *Boloria titania*

Durch ein Netz



Durch ein Netz



Verwechslungsgefährdete Artenpaare



Boloria napaea



Pyrgus malvae



Hipparchia fagi



Aricia agestis



Boloria pales



Pyrgus malvoides

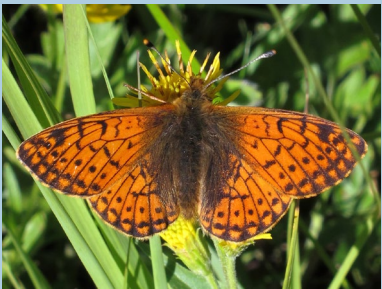
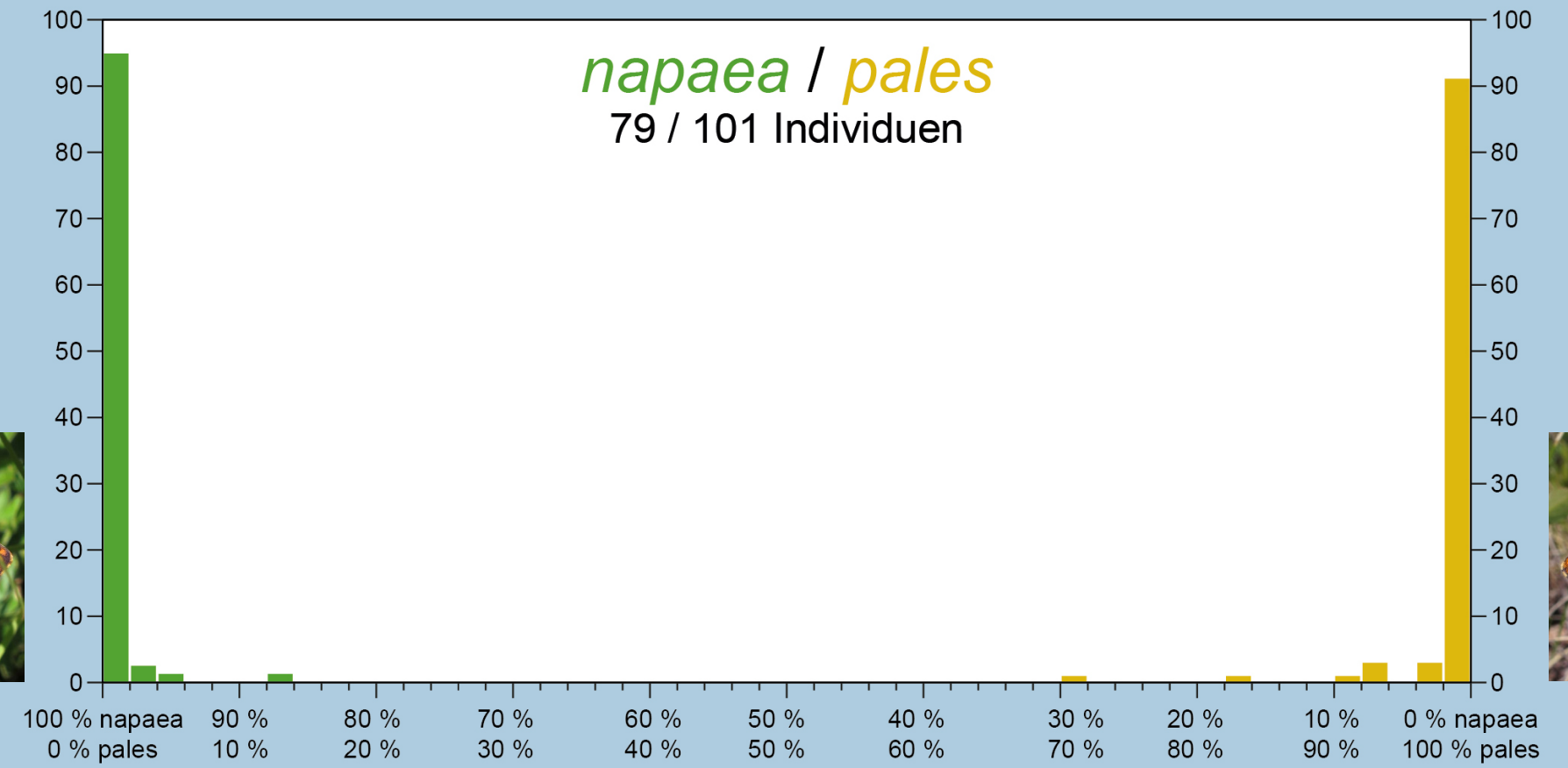


Hipparchia genava

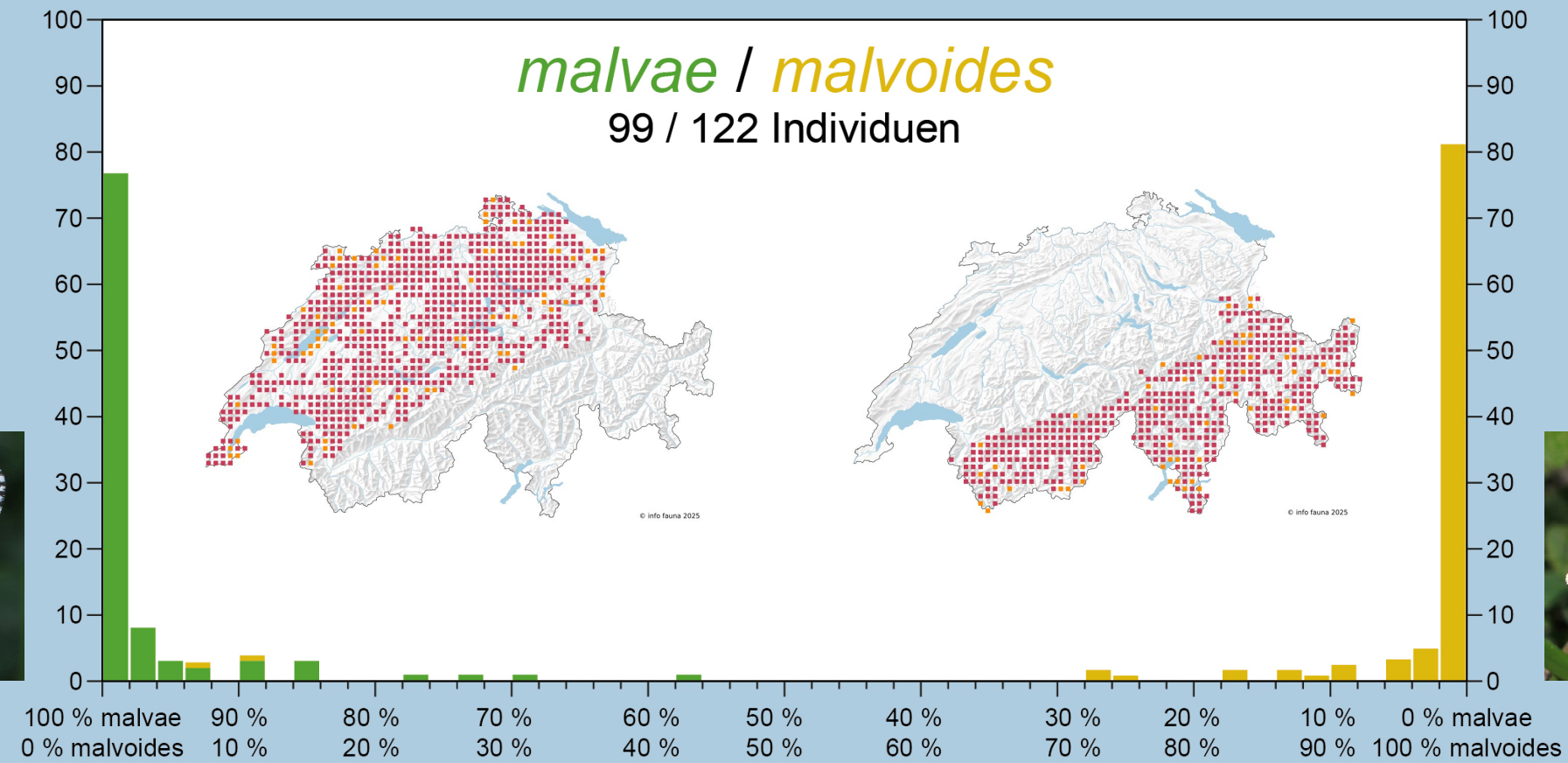


Aricia artaxerxes

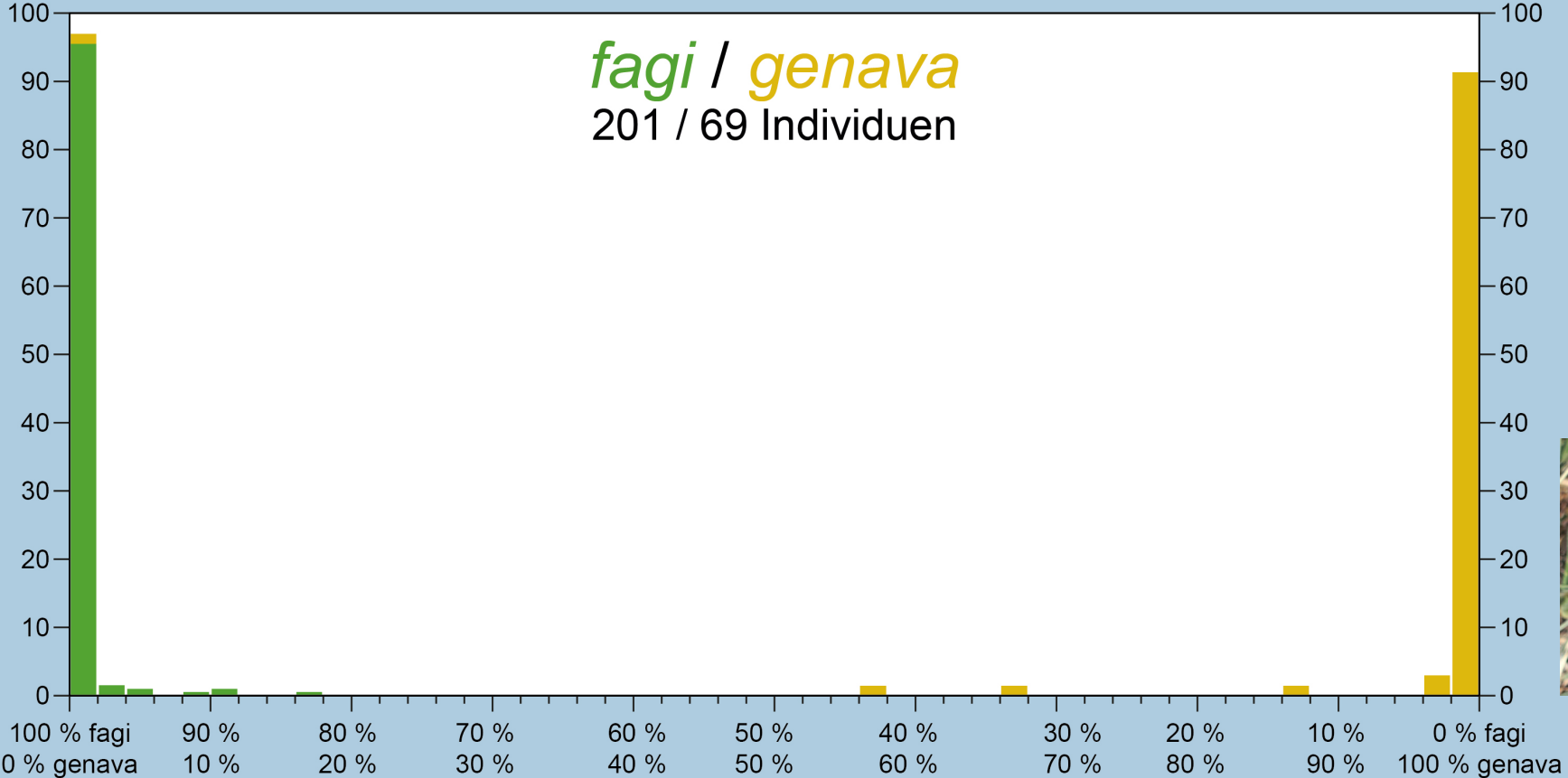
Boloria napaea / Boloria pales - Oberseiten



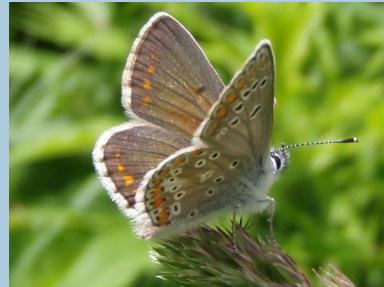
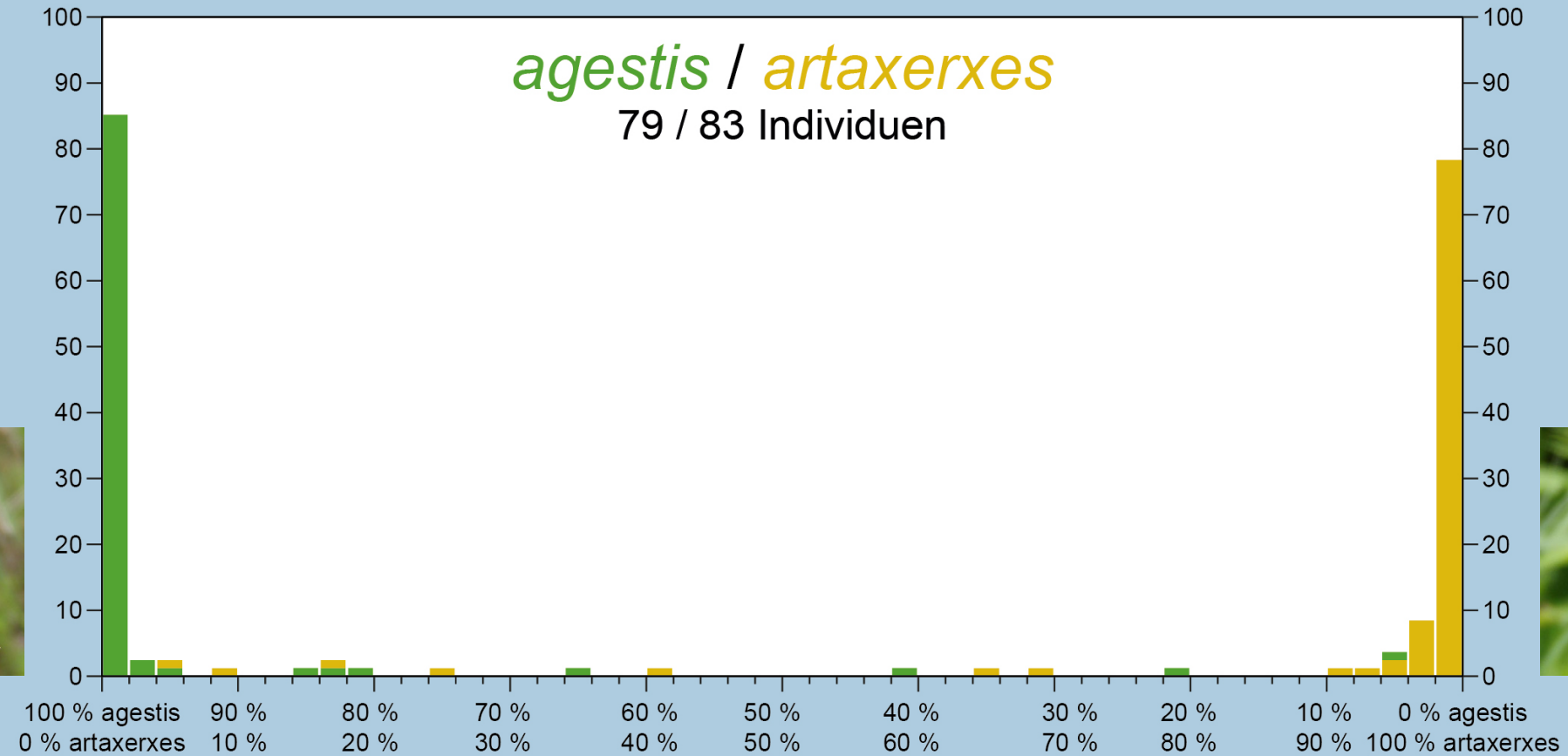
Pyrgus malvae / Pyrgus malvoides - Oberseiten



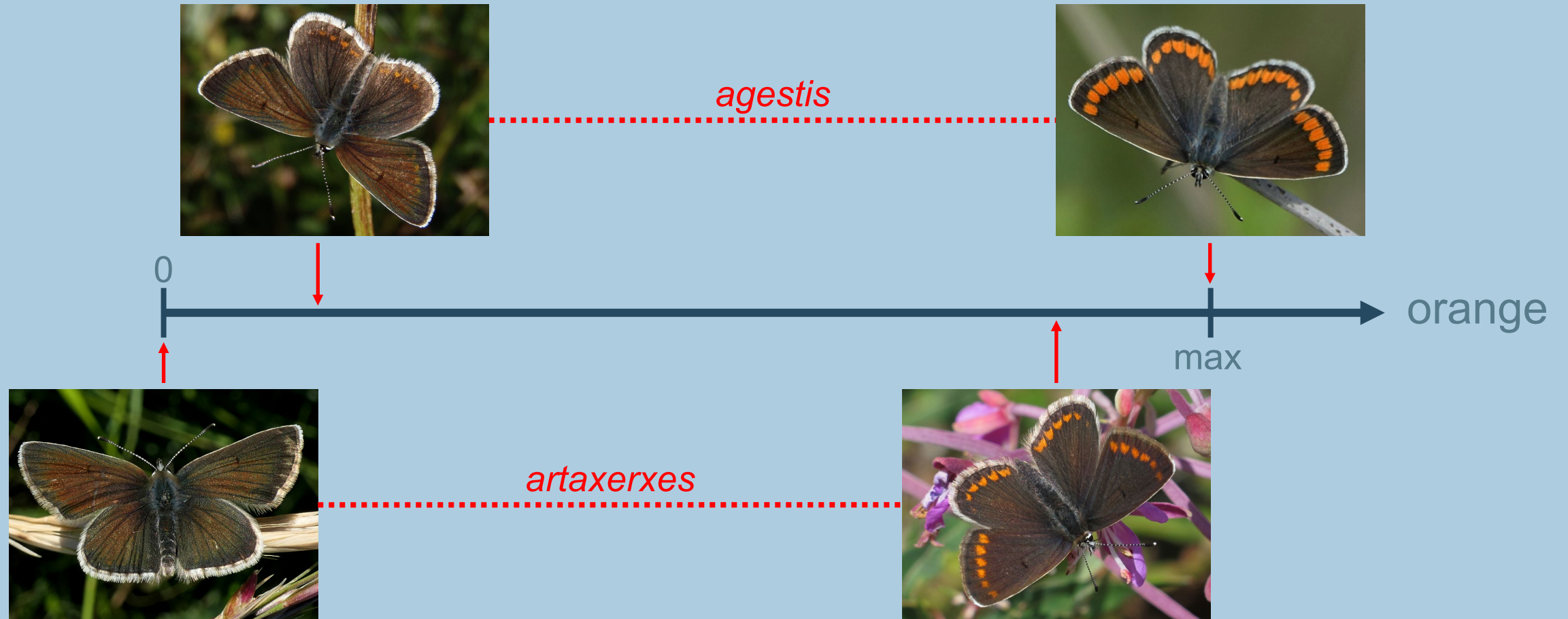
Hipparchia fagi / Hipparchia genava - Unterseiten



Aricia agestis / *Aricia artaxerxes* - Beide Seiten



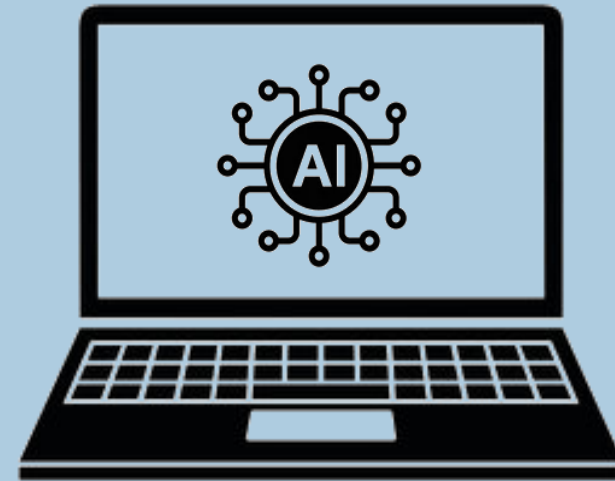
Aricia agestis / *Aricia artaxerxes* - Oberseiten



Wie funktioniert der Bildalgorithmus?

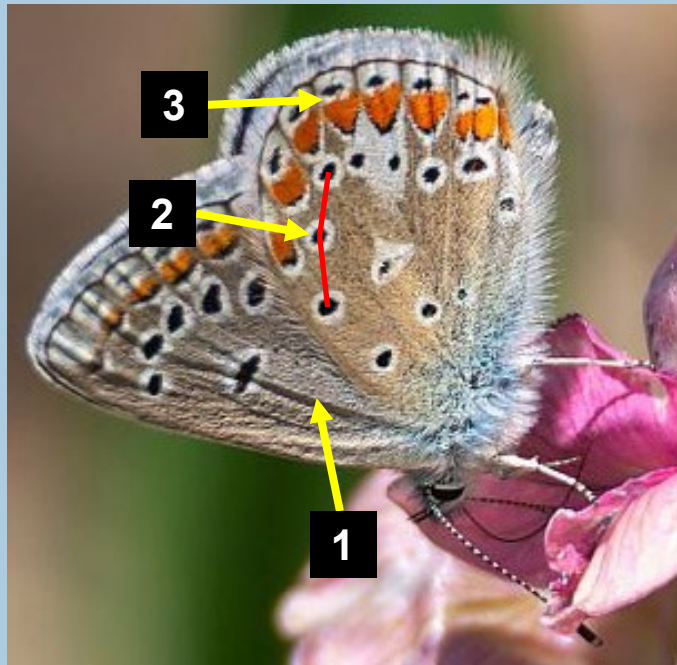


?
=



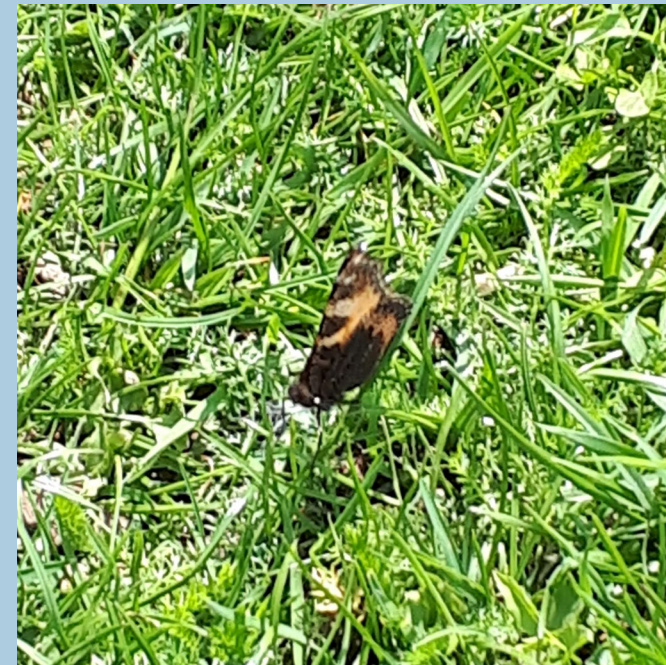
Wie funktioniert der Bildalgorithmus?

Bestimmung durch Merkmale



1 + 2 + 3 → ...

Intuitive Bestimmung



Wie funktioniert der Bildalgorithmus?



Wie funktioniert der Bildalgorithmus?



Wie funktioniert der Bildalgorithmus?



Wie funktioniert der Bildalgorithmus?

Thymelicus lineola

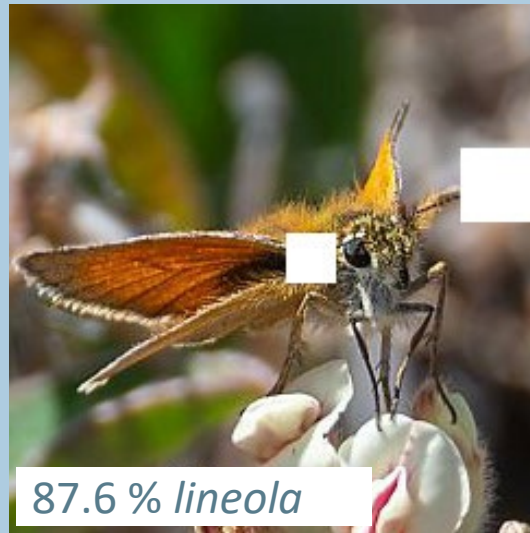


Thymelicus sylvestris

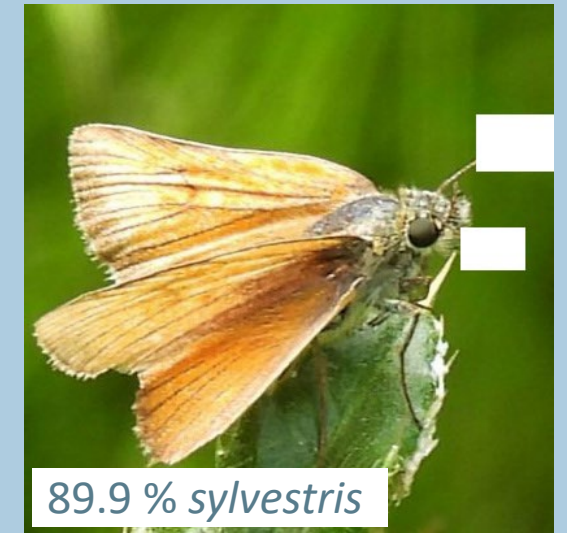


Wie funktioniert der Bildalgorithmus?

Thymelicus lineola



Thymelicus sylvestris



Die Fühler tragen nur wenig zur Bestimmung bei

Gibt es Fehler?

Verwechslungsgefährdete Arten

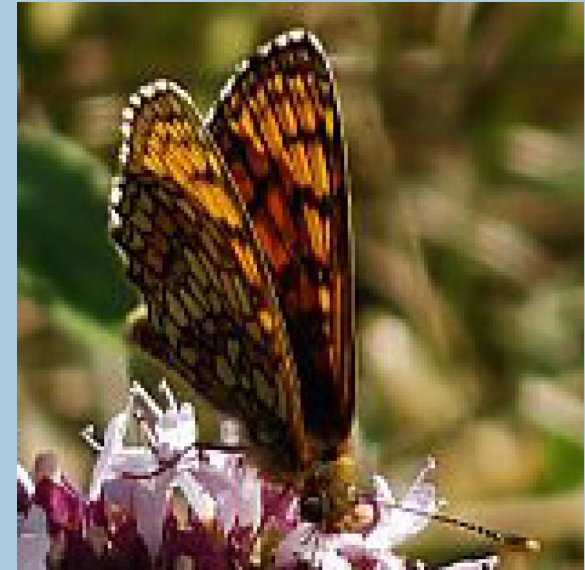
Atypische Individuen



Schlechte Fotos

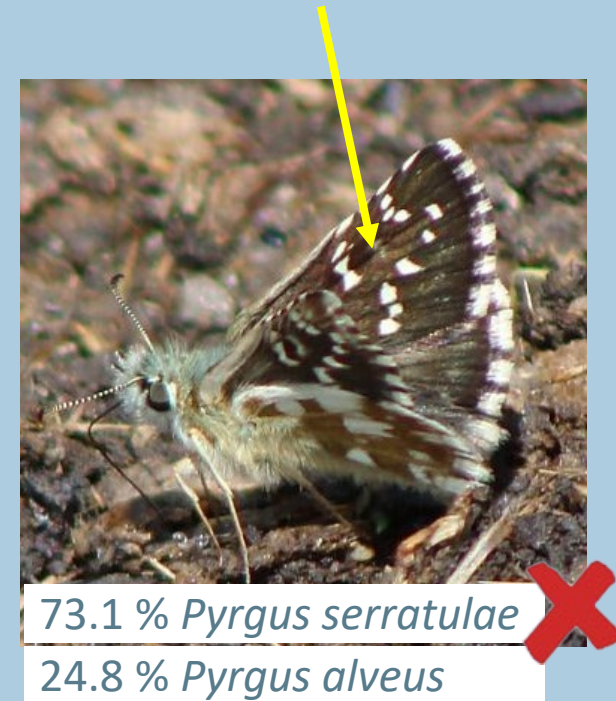
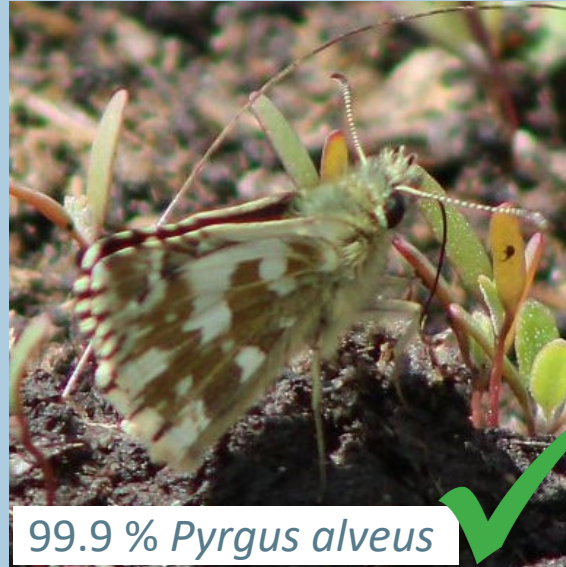


Ungünstige Ausrichtung



Fehler

Verwechslungsgefährdete Art + Atypisches Individuum

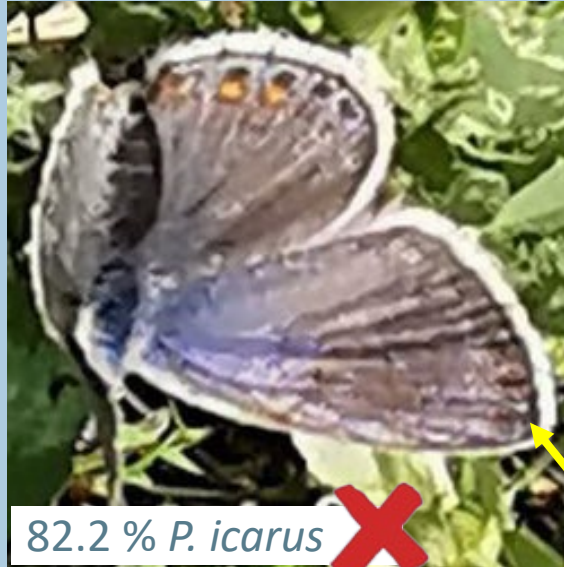


Fehler

Verwechslungsgefährdete Art + Schlechtes Foto



96.7 % *P. thersites*
3.1 % *P. icarus*



82.2 % *P. icarus*
5.1 % *P. thersites*



P. thersites



P. icarus

Fehler

Verwechslungsgefährdete Art + Ungünstige Ausrichtung



96.1 % *M. parthenoides*
3.9 % *M. athalia+celadussa*



56.2 % *M. athalia+celadussa*
43.5 % *M. parthenoides*

Rätselhafter Fehler (sehr selten)

Geringere Auflösung



100 % *Hipparchia semele* ❌



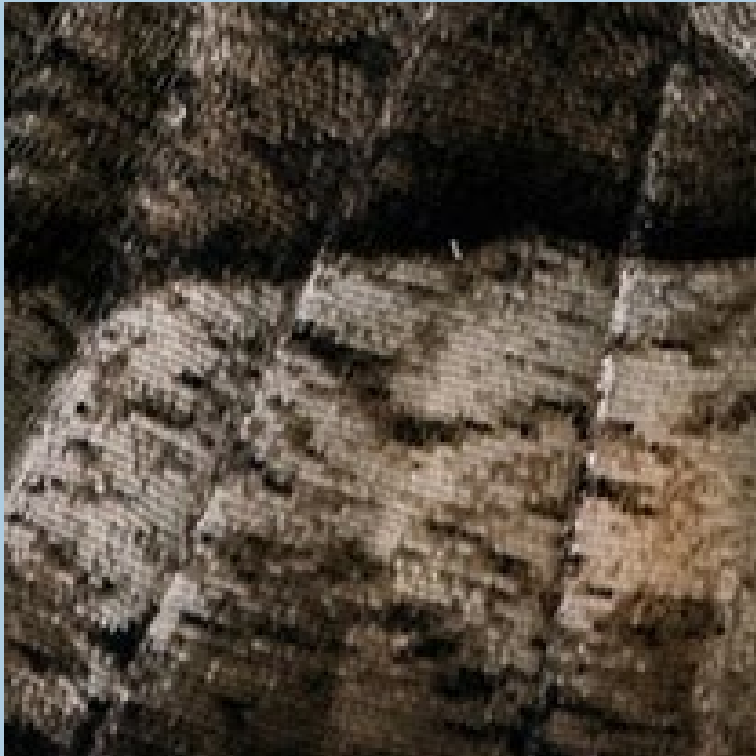
51.9 % *Hipparchia genava* ❌
43.1 % *Hipparchia semele*
4.9 % *Hipparchia fagi*

Drehen und Beschneiden



78.8 % *Hipparchia fagi* ✓
18.2 % *Hipparchia semele*
2.9 % *Hipparchia genava*

Rätselhafter Fehler (sehr selten)



100 % *Hipparchia semele* ❌

Geringere Auflösung



51.9 % *Hipparchia genava* ❌
43.1 % *Hipparchia semele*
4.9 % *Hipparchia fagi*

Drehen und Beschneiden



78.8 % *Hipparchia fagi* ✅
18.2 % *Hipparchia semele*
2.9 % *Hipparchia genava*

Unsichere Bestimmungsergebnisse

Referenzfoto



56.5 % *Plebejus argus*

43.5 % *Plebejus idas*

Unsichere Bestimmungsergebnisse

Verschiebung



31.0 % *Plebejus argus*

68.9 % *Plebejus idas*

Unsichere Bestimmungsergebnisse

Rotation des Bildes (Symmetrie)

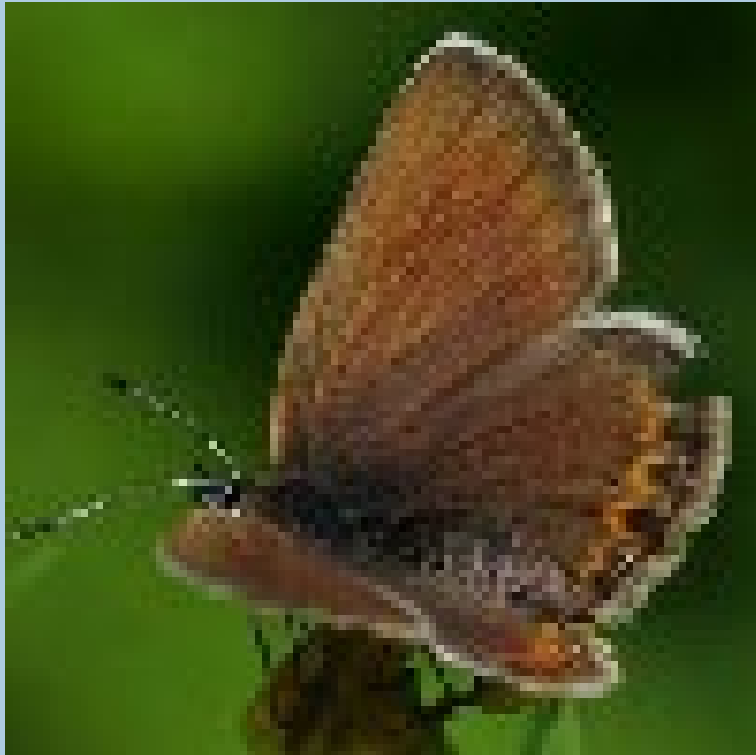


65.6 % *Plebejus argus*

34.3 % *Plebejus idas*

Unsichere Bestimmungsergebnisse

Andere Auflösung



36.1 % *Plebejus argus*

63.8 % *Plebejus idas*

Unsichere Bestimmungsergebnisse



Unsichere Bestimmung → Bedeutung weiterer Parameter:

- Position
- Grösse
- Orientierung
- Auflösung

Unsichere Bestimmungsergebnisse



100 % *Plebejus argus*



100 % *Plebejus argus*

Sonderfälle

A. ilia

A. iris



95.5 % *Apatura ilia*

4.5 % *Apatura iris*

A. ilia

A. iris



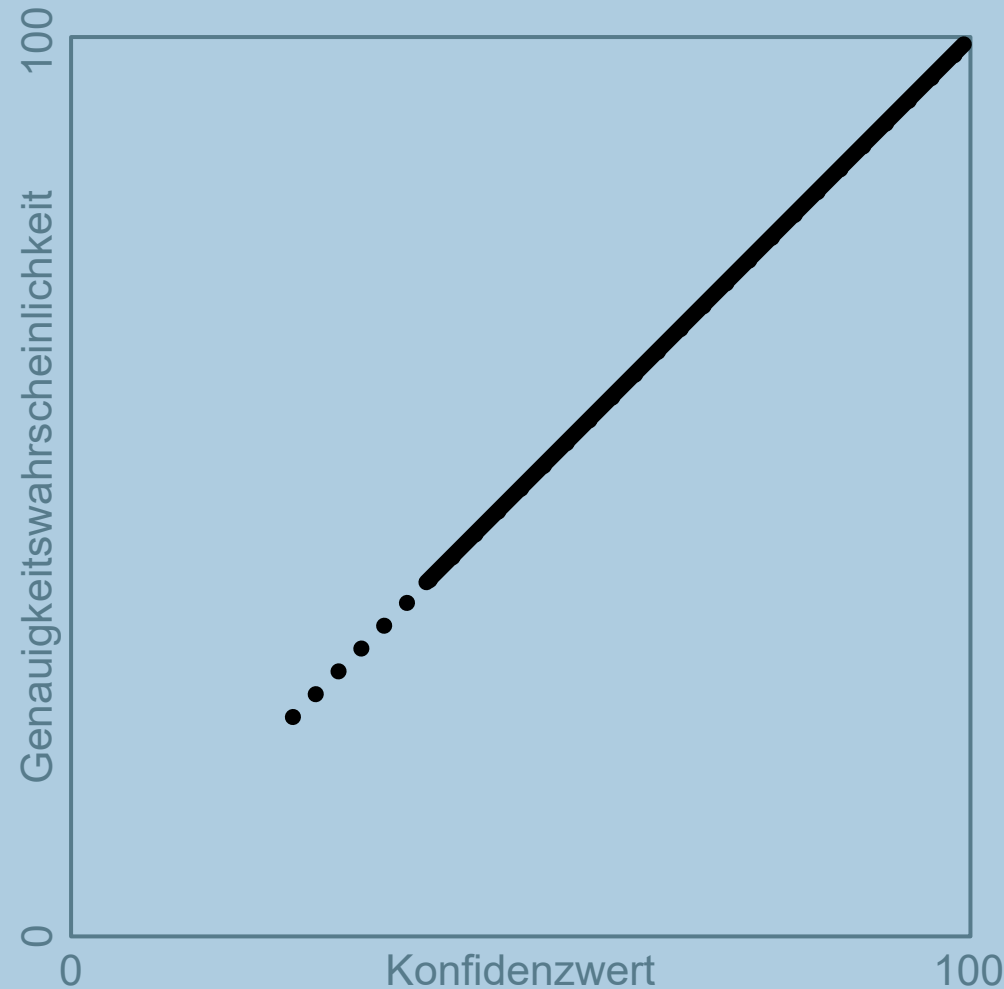
0.5 % *Apatura ilia*

99.5 % *Apatura iris*



100 % *Hipparchia semele* ❌

Gültigkeit der Ergebnisse (*Validité des résultats*)



Konfidenzwert
 $\approx$
Genauigkeitswahrscheinlichkeit

Indice de confiance
 $\approx$
Probabilité d'exactitude

Gültigkeit der Ergebnisse (*Validité des résultats*)

Ihre Fotos



Bestimmung



Dunkler Alpenbläuling
Agriades glandon



Niciasbläuling
Aricia nicias



Grosser
Sonnenröschenbläuling
Aricia artaxerxes



Heller Alpenbläuling
Agriades orbitulus

Neue Bestimmung

Beschneiden, um die Qualität zu erhalten

Bild beschneiden



Abbrechen

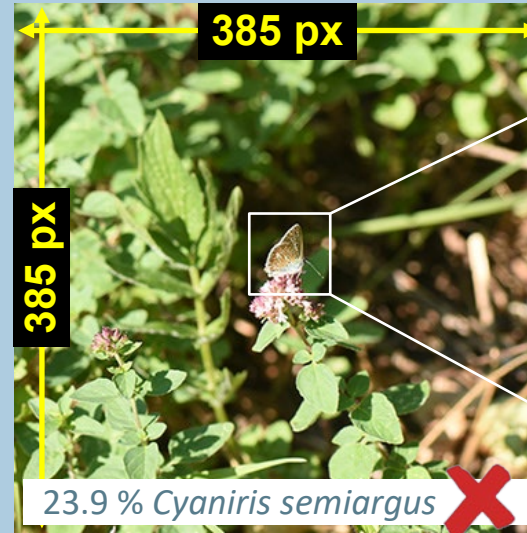
Anwenden

Screenshot lepido.ch

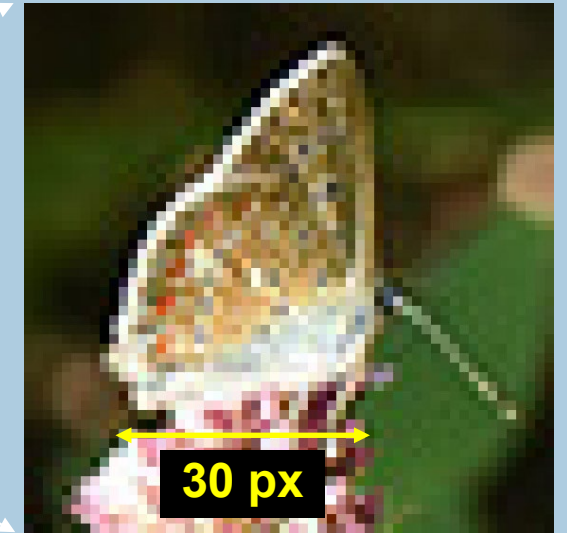
Beschneiden, um die Qualität zu erhalten



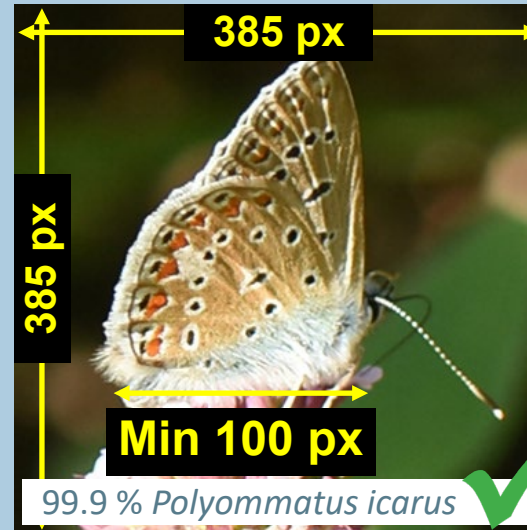
Originalfoto: 4496 x 3000 px



Bestimmtes Foto

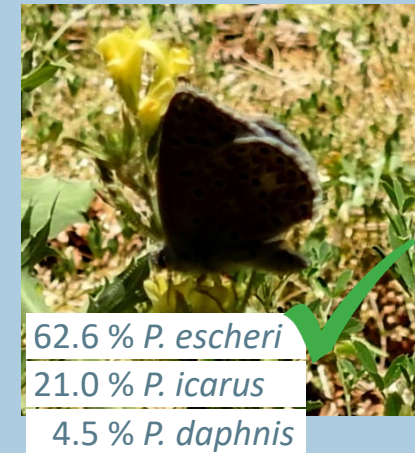
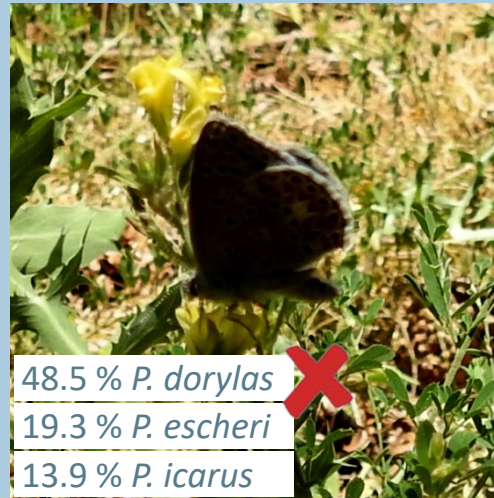


Originalfoto: 4496 x 3000 px

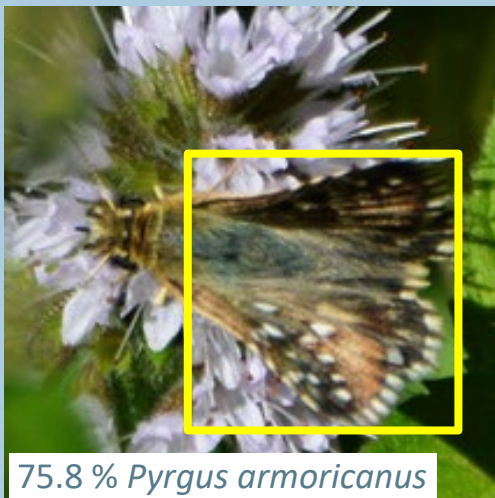
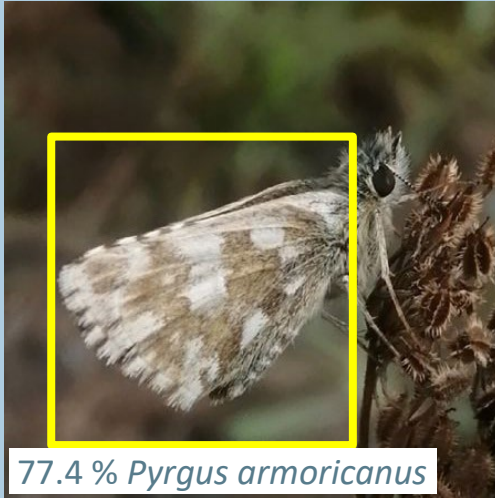


Bestimmtes Foto

Beschneiden, um den Hintergrund zu entfernen



Nur die Flügel behalten



Fehler Beispiele

Erebia christi



78.9 % *E. melampus*
18.1 % *E. christi*

Thymelicus sylvestris



64.3 % *T. acteon*
30.6 % *T. sylvestris*

Zygaena filipendulae



87.1 % *Z. filipendulae*
10.1 % *Z. transalpina*

Fehler Beispiele

Erebia christi



78.9 % *E. melampus*
18.1 % *E. christi*



Thymelicus sylvestris



64.3 % *T. acteon*
30.6 % *T. sylvestris*



Zygaena filipendulae



87.1 % *Z. filipendulae*
10.1 % *Z. transalpina*

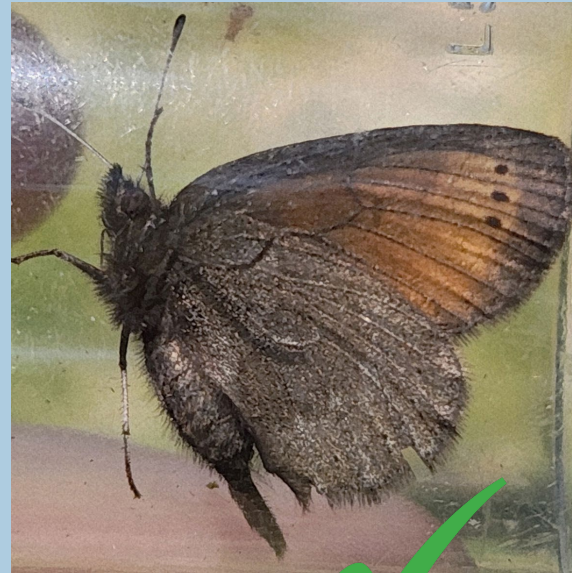


Fehler Beispiele

Erebia christi - Fotos 2025



99.8 % *E. christi*



99.7 % *E. christi*

Fehler Beispiele

Originalfoto



Automatisches Beschneiden



Bestimmtes Foto



78.9 % *E. melampus*
18.1 % *E. christi*



Fehler Beispiele

Hinzufügen von Rändern



Automatisches Beschneiden



Bestimmtes Foto



53.2 % *E. christi*
36.5 % *E. melampus*

Fehler Beispiele

Hinzufügen von Rändern



53.2 % *E. christi*

36.5 % *E. melampus*

8.8 % *E. epiphron*

Hinzufügen von Rändern + Rotation



91.8 % *E. christi*

6.5 % *E. epiphron*

1.6 % *E. melampus*

68 % der Fotos in der Datenbank stammen von Vincent Baudraz

Fehler Beispiele



64.3 % *T. acteon*
30.6 % *T. sylvestris*

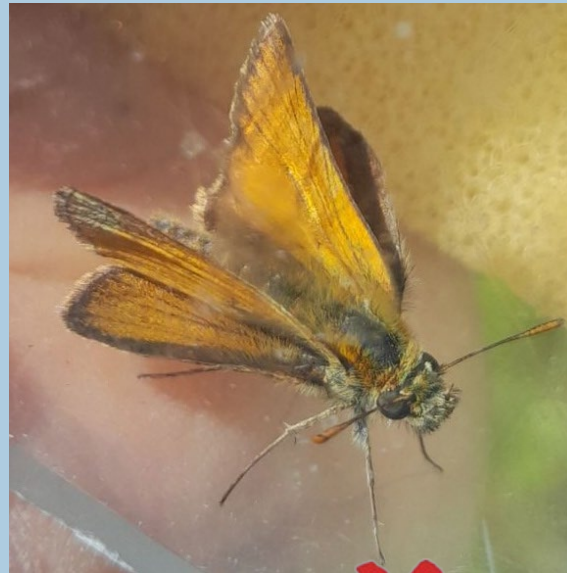


55.4 % *T. sylvestris*
22.7 % *T. acteon*

Fehler Beispiele



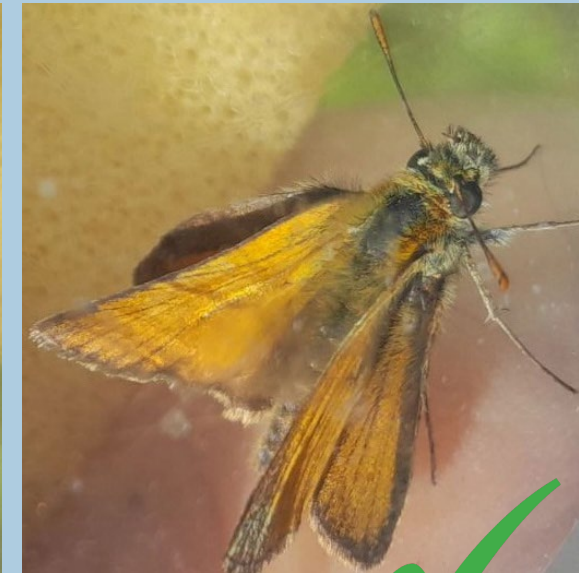
64.3 % *T. acteon*
30.6 % *T. sylvestris*



60.0 % *T. acteon*
39.9 % *T. sylvestris*



63.6 % *T. sylvestris*
36.4 % *T. acteon*



91.7 % *T. sylvestris*
8.2 % *T. acteon*

Problematische Arten?

Zuverlässige Tests → Zahlreiche Fotos:

- ≥ 2025
- Schwierige Fotos
- Eindeutige Bestimmung

Problematische Arten

- *Leptidea sinapis / juvernica*

Unvollständig bestimmte Arten

- *Pyrgus alveus* / *accreta* / *warrenensis* / *armoricanus*
- *Zygaena romeo* / *osterodensis*
- *Zygaena*, *Adscita*, *Jordanita*, *Rhagades*: Unterseiten
- *Aricia agestis* / *artaxerxes*

Zu testende Arten

- *Melitaea parthenoides* (Unterseite)
- *Melitaea britomartis*
- *Melitaea aurelia*

Bestimmung optimieren

- Gute Fotos (= "schöne" Fotos)
- Gute Ausrichtung
- Direkter Blick (kein Netz)
- Gut beschneiden
- Mehrere Fotos

+ Datum und Geografie

Ihre Fotos



Bestimmung



Ähnlicher
Perlmutterfalter
Boloria napaea

Sind wir für das BDM noch nützlich?

- Sicher :-)
- Für qualitativ hochwertige Monitorings müssen die Feldmitarbeitenden nicht nur die Arten erkennen können, sondern auch ihre Biologie kennen und in der Feldarbeit geübt sein
- Ständiges Fotografieren führt im Feld zu einem erheblichen Effizienzverlust
- Das Tool sollte als ein Experte betrachtet werden, den man in der Tasche hat, aber man sollte Abstand bewahren und seine Ergebnisse kritisch hinterfragen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

