

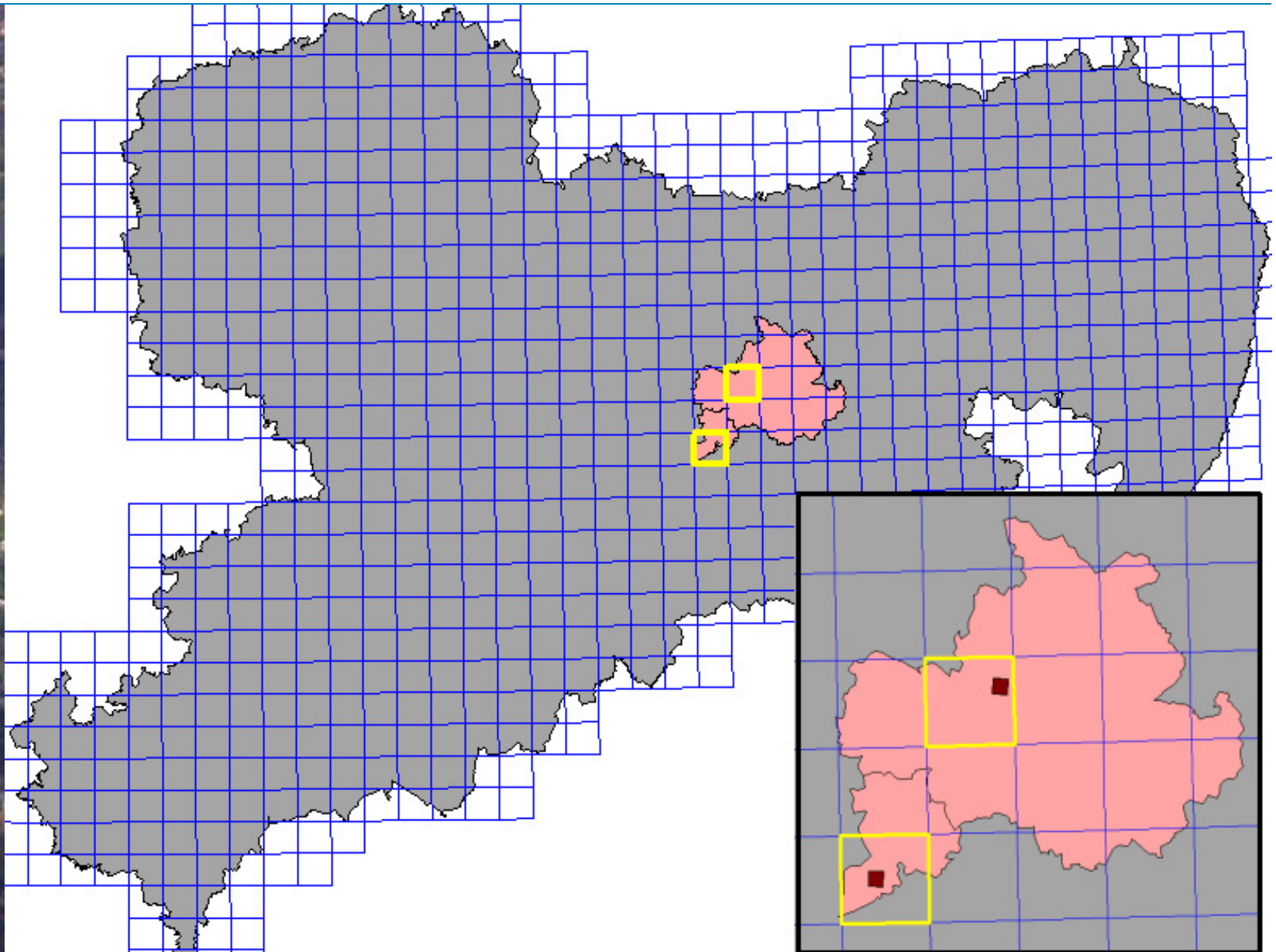
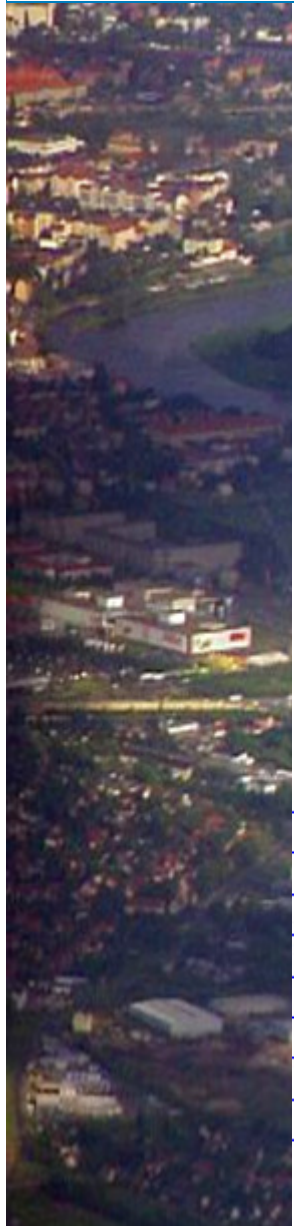
Fachgruppe Ornithologie Dresden, 9.4.2013



Lassen sich Brutvogelvorkommen auf Grund von digitalen Biotop- und Landnutzungsdaten vorhersagen?

Ergebnisse einer Masterarbeit an der Fakultät Geoinformation der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

Projektflächen



Projektflächen

Kartenblatt Dresden: 4948-NW

Siedlung	32,0 %
Industrie- /Gewerbeflächen	18,6 %
Frei-/Verkehrsflächen	16,2 %
Grünland	9,6 %
Kleingarten	7,9 %
Ackerflächen	5,7 %
Gewässer	4,7 %
Wald	3,3 %
Friedhof/Parkanlagen	2,0 %

Kartenblatt Freital: 5047-NO

Ackerflächen	34,5 %
Wald	28,9 %
Grünland	17,3 %
Siedlung	10,8 %
Frei-/Verkehrsflächen	2,9 %
Industrie- /Gewerbeflächen	2,7 %
Kleingarten	2,1 %
Friedhof/Parkanlagen	0,5 %
Gewässer	0,3 %

Einflussfaktoren für Vorkommen

- Landnutzung
- Bestandsalter von Forstflächen
- Bestandshöhe von Gehölzen
- Versiegelungsgrad
- Hangneigung
- Deckungsgrad von Vegetationsschichten
- Nutzungsintensität
- Bodenfeuchte



nach Flade, 1994, verändert

Verfügbare Informationen

- Brutvogelkartierung (BVK) 2004-07
 - Digitalisierte Feldkarten; 6247 Reviermittelpunkte 4948-NW
 - Kartier Routen; „Hörbreiten“ ableitbar
 - Schätzzahlen für 5047-NO
- Digitalisierte Feldkarten Detailfläche (100 ha im Blatt 5047)
- Biotoptypen- und Landnutzungskarte (LfULG Sachsen)
 - Luftbilder 2005 (gleicher Zeitschnitt wie BVK)
 - Ähnlicher Erfassungsmaßstab wie Brutvögel
 - Daraus abgeleitet: Abstände zu Hecken und Gewässern
- Versiegelungsdaten für Dresden in 6 Klassen
 - 2004-10 erfasst (Umweltamt Dresden)

**Tabelle 3: Prozentuale Anteile der Reviere ausgewählter Vogelarten in den aggregierten Bio-
toptypen**

Landnutzung	Amsel	Bach- stelze	Blau- meise	Bunt- specht	Dorngras- mücke	Fitis	Garten- baum- läufer
Freiflächen	0,80	0,55	0,90	0,77	0,36	3,67	0,56
Fließgewässer	0,71	14,54	0,97	3,18	12,14	2,97	3,13
Stillgewässer	0,13	0,40	0,15				1,08
mesophiles Grünland	2,34	8,58	1,83	1,47	16,27	9,40	6,58
[..]mit höherem Bewuchs	0,14	0,23	0,13		0,29	0,48	0,00
Ruderalflur	1,39	2,34	1,51	2,45	9,71	1,81	1,96
[..]mit höherem Bewuchs	1,82	3,39	2,33	2,54	11,45	3,52	7,07
Sandflächen/Magerrasen/Fels	0,27	1,86			1,07	11,40	
Gebüsch und Vorwald	0,66	0,95	1,05	0,98	3,57	7,54	3,00
Streuobstwiesen	0,19		0,10			0,35	
Laubwald alle Altersstufen	2,93	0,91	4,03	15,64		6,78	9,65
Nadelwald, Dickung bis Stangenholz			0,05				
Nadelwald, älter oder ungleichaltrig	0,16	0,00	0,29	2,63			2,23
Mischwald, Verjüngung bis Stangen- holz		0,01					
Mischwald, älter oder ungleichaltrig	0,70	0,13	1,49	7,63	0,24	2,41	2,30
Feucht-/Auwald					0,52		
Ackerflächen	1,56	1,53	1,20		10,43	1,57	0,28
Gartenbau	1,68	0,67	1,21	0,24	0,77	3,80	
Brachflächen	0,13	0,65	0,04				
Siedlung, städtisch geprägt	34,85	9,97	35,57	12,10	4,61	5,40	12,88
Siedlung, ländlich geprägt	2,18	1,29	2,02	0,09	0,19	0,39	
Wohngebiete mit Baumbestand	6,02	1,80	5,01	5,50	1,81	1,69	2,54
Industrie-/Gewerbeflächen	13,56	17,66	13,76	14,82	5,95	13,13	17,63
[..] mit Baumbestand	0,07	0,06	0,00				
Parkanlagen	2,20	1,89	2,25	2,17		0,08	4,64
Sport- und Freizeitanlage	1,85	1,34	0,75	1,30			6,11
Kleingartenanlage	11,33	7,12	9,99	5,13	2,29	1,75	9,00
Friedhof	4,66	1,33	7,19	14,27		3,09	5,67
Straßen und Plätze	2,58	4,73	2,44	2,81	4,87	1,97	1,34
Bahnanlagen	1,89	7,83	2,30	1,34	3,31	6,15	
Hafenanlage	0,85	4,94	0,33			0,66	
Bauflächen, Lagerflächen	2,36	3,07	1,09	2,95	10,15	9,52	2,35
Tagebau		0,19				0,48	

Amsel:

- 35 % Wohngebiet
- 14 % Industrie
- 11 % Kleingärten

Buntspecht:

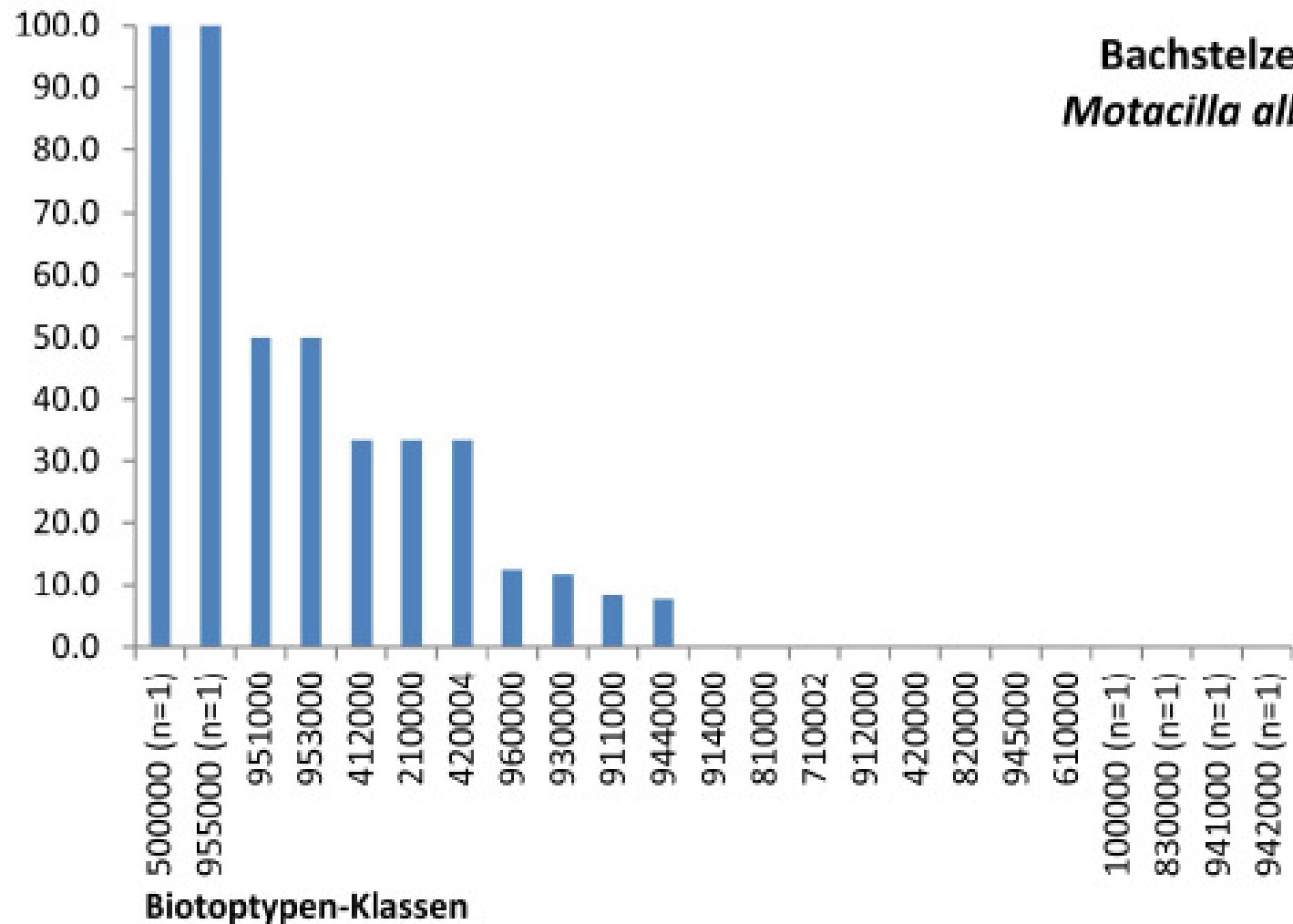
- 16 % Laubwald (Fläche: 3 %)
- 15 % Industrie
- 12 % Wohngebiet

Dorngrasmücke:

- 16 % Grünland
- 12 % Fließgewässer
- 11 % Ruderal mit Bewuchs
- 10 % Acker
- 10 % Lagerflächen

Zusammensetzung der Reviere

Stetigkeit in %



Stetigkeiten

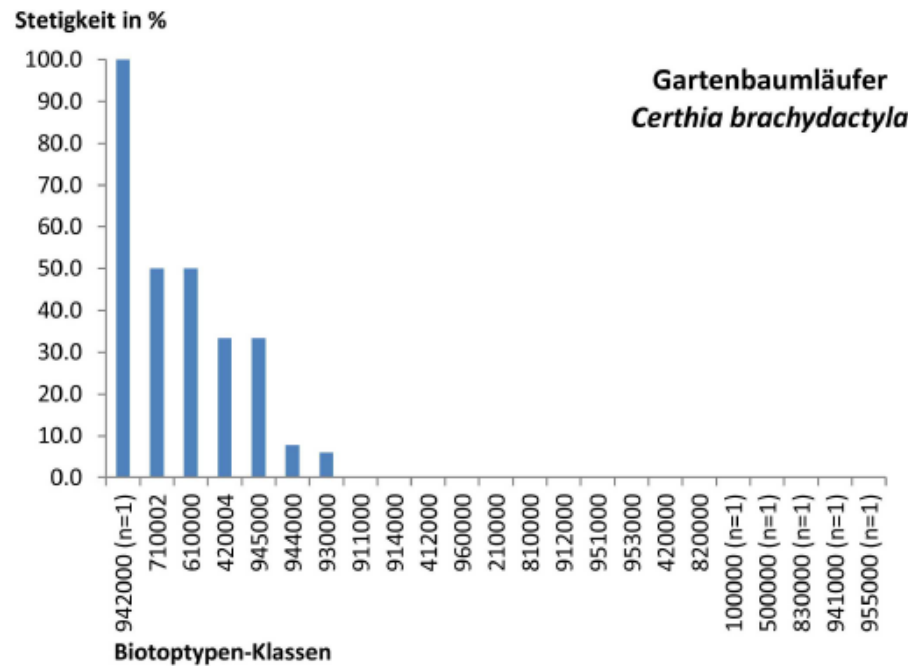


Bild 10: Stetigkeiten des Gartenbaumläufers

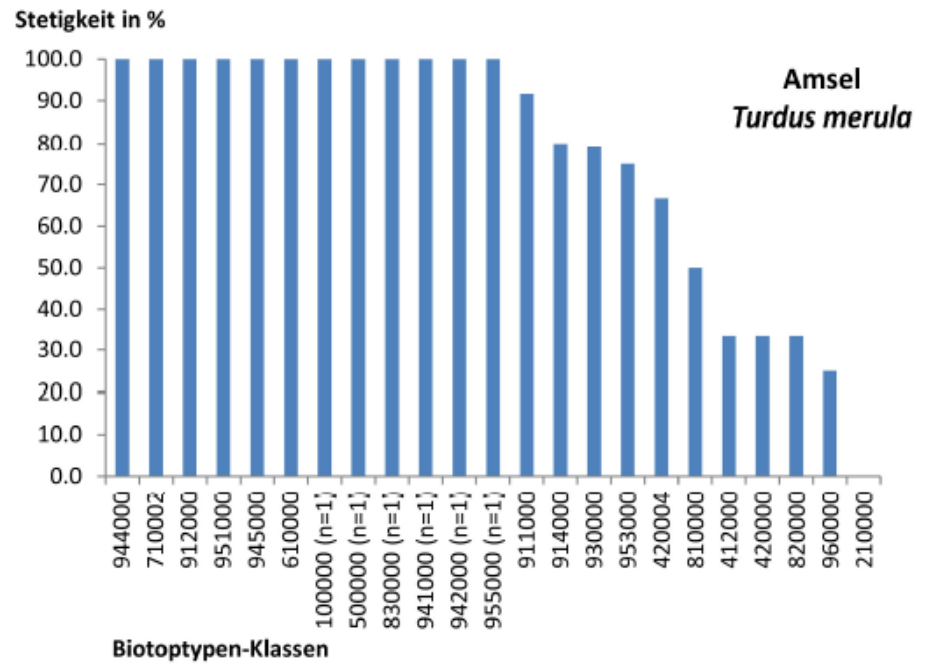
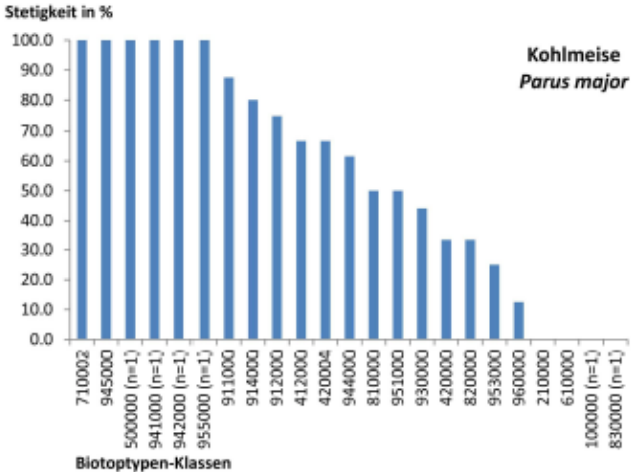
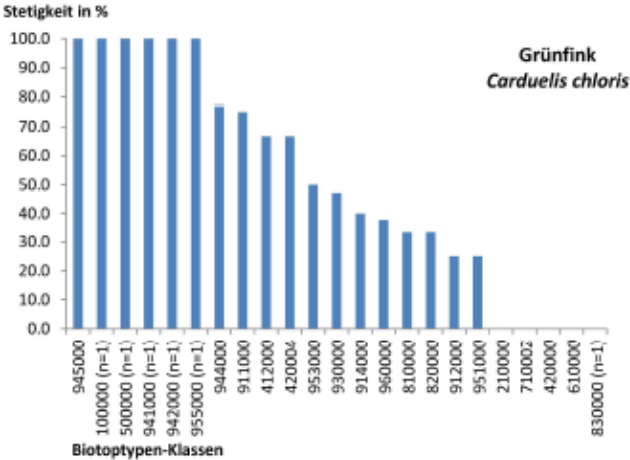


Bild 11: Stetigkeiten der Amsel

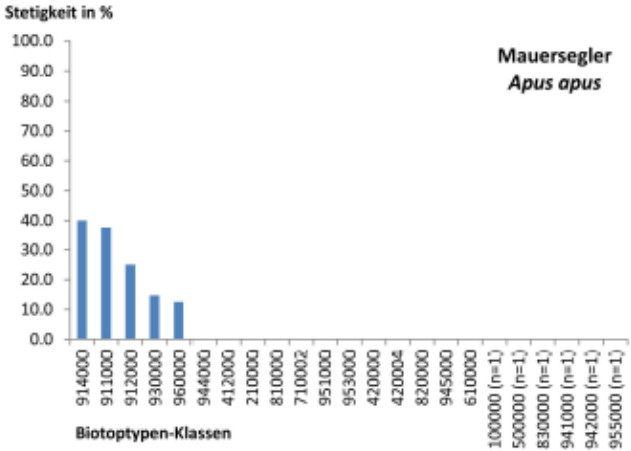
Stetigkeiten



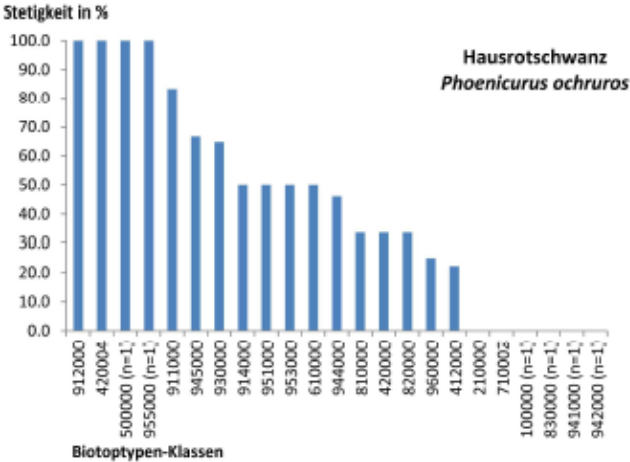
Kohlmeise: Keine Leitart



Grünfink: Keine Leitart



Mauersegler: Leitart Siedlung

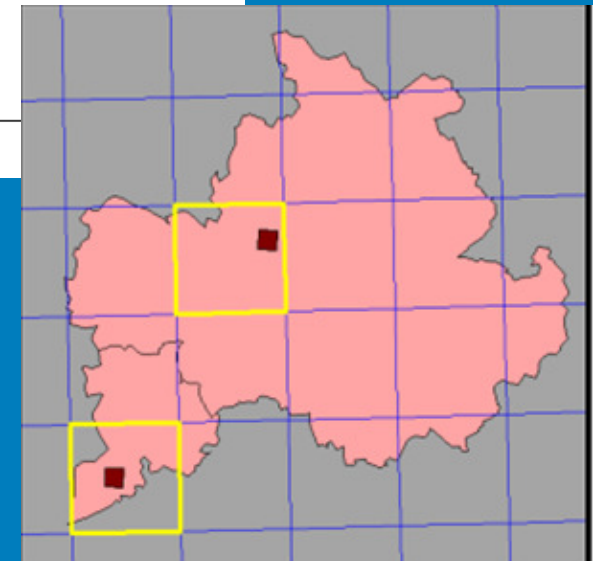


Hausrotschwanz: Leitart Siedlung

Ermittlung von Siedlungsdichten

Tabelle 2: Vergleich der 100-ha-Detailflächen anhand von Siedlungsdichten typischer Arten

Art	Reviere/10 ha, Fläche St.-Pauli	Reviere/10 ha, Fläche Coßmannsdorf
Haus Sperling	3,3	3,8
Amsel	3,9	3,3
Kohlmeise	2,3	2,5
Grünfink	1,2	2,1
Hausrotschwanz	0,5	0,7
Blaumeise	1,5	0,9
Zilpzalp	1,5	1,1
Mönchsgrasmücke	1,2	1,2
Girlitz	0,1	1,2
Stieglitz	0,1	0,4
Rotkehlchen	1,5	0,2



Dominanzen in aggregierten BTLNK-Klassen

Gesamtfläche 67 Arten
 Dominanzindex 0,36

Hausperling 24,5 %
 Amsel 12,1 %
 Kohlmeise 7,3 %
 Grünfink 5,4 %

Freiflächen 19 Arten
 Dominanzindex 0,33

Hausperling 20,4 %
 Elster 12,2 %
 Amsel 10,2 %
 Kohlmeise 10,2 %
 Blaumeise 6,1 %
 Grünfink 6,1 %

Gewässer 6 Arten
 Dominanzindex 0,75

Stockente 41,7 %
 Bachstelze 33,3 %
 Mandarinente 8,3 %
 Uferschwalbe 8,3 %
 Gebirgsstelze 5,6 %

Grünland/Ruderalflur 52 Arten
 Dominanzindex 0,17

Star 8,6 %
 Hausperling 8,1 %
 Amsel 7,0 %
 Kohlmeise 6,4 %
 Sumpfrohrsänger 5,7 %
 Grünfink 5,5 %

Sandflächen/Magerrasen/Fels 17 Arten
 Dominanzindex 0,25

Kohlmeise 14,3 %
 Fitis 10,7 %
 Rabenkrähe 10,7 %
 Amsel 7,1 %
 Hausrotschwanz 7,1 %
 Rotkehlchen 7,1 %
 Star 7,1 %

Dominanzen in aggregierten BTLNK-Klassen

Baumgruppen, Gebüsch, Streuobstwiesen

24 Arten

Dominanzindex

0,14

Amsel

13,1 %

Mönchsgrasmücke

9,8 %

Star

9,8 %

Sumpfrohrsänger

8,2 %

Blaumeise

6,6 %

Fitis

6,6 %

Forst

41 Arten

Dominanzindex

0,25

Amsel

10,4 %

Kohlmeise

10,1 %

Zilpzalp

8,6 %

Star

7,9 %

Rotkehlchen

6,8 %

Buchfink

5,8 %

Mönchsgrasmücke

5,8 %

Blaumeise

5,0 %

Industrie-/ Gewerbeflächen

43 Arten

Dominanzindex

0,37

Haussperling

24,9 %

Amsel

12,4 %

Hausrotschwanz

8,3 %

Kohlmeise

7,5 %

Mauersegler

7,2 %

Grünfink

6,4 %

Grün-/ Freiflächen

46 Arten

Dominanzindex

0,32

Haussperling

17,3 %

Amsel

14,9 %

Kohlmeise

8,6 %

Star

7,8 %

Grünfink

7,5 %

Blaumeise

5,0 %

Aufbereitung der Vogeldaten

- Festlegung von fiktiven Revier-Radien
 - Typische Siedlungsdichten in Revierflächen umgerechnet, als Kreis angenähert, 40 – 800 m
- Plausibilitätsprüfung – vermeiden, dass falsche Zusammenhänge gelernt werden
 - z. B. Reviermittelpunkte in Elbe
 - Buntspecht in Grünland (überfliegend kartiert)
 - Mauersegler in Straßenpolygon
 - Sonderfall Feldlerche: kleine Ackerflächen → Radien schließen auch Wald und Siedlung ein
- Auswahl Vogelarten: Generalisten, Spezialisten, Repräsentanz, Leitarten (27 von 85)

Aufbereitung BTLNK: 153 → 33 Klassen



Home

Product info

Fields of application

News

Customer service

Consulting

Contact us



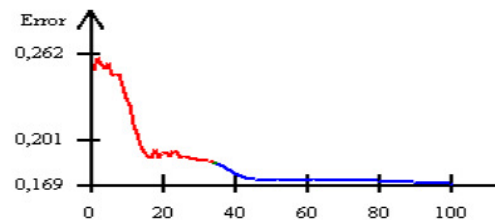
Multi Layer Perceptron - Training Scenario

Creator	BEAK\noack	Creation Date	04.07.2009
Project	Erosion	Model	4.1 Hangneigung+Akkumulation+Krümmu
Name	Training 4.1 Hangneigung+Akkumulation+Krümmung+Schluff+Sand+Nutzung	File Name	
Data Path	\\Ws-daten\Projekte\2009\0001-0050\20090041_Advangeo_Erosion\advangeo_Projekte\Erosion\Paramodels\Prediction		
Legend	\\Ws-daten\Projekte\2009\0001-0050\20090041_Advangeo_Erosion\advangeo_Projekte\Erosion\Legends\MT_r_4.1 Hang		
Description	Trainingsdaten binär		

Result **Error** Model Data Network Topology Learning Parameters Training Parameters

MSE Error

Number of Epochs	Error
1	0,249876692891121
2	0,259102642536163
3	0,254033893346787
4	0,251451939344406
5	0,255464971065521
6	0,245895639061928
7	0,245894506573677
8	0,24708965420723
9	0,237588509917259
10	0,229971304536966



The screenshot shows a GIS application window titled 'Advangeo ArcMap Extension'. The main map area displays a terrain map with a color-coded legend. The legend includes layers such as 'Akkumulation original', 'Pflanzfunktion, normiert', 'Hangneigung, normiert', and 'Schluff, normiert'. The map shows a geographical area with varying elevations and land use patterns.

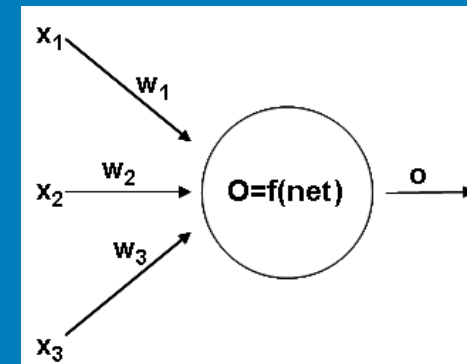
Definition: Künstliche Neuronale Netze

Vorbild: Nervenzelle

- Funktionsweise analog dem **biologischen Nervensystem**
- besteht aus **Nervenzellen (Neuronen)**
- Simulation der biochemischen Prozesse durch geeignete Rechenoperationen: Ausführung durch **künstlichen Neuronen**
- Meist **schichtweise Organisation** der Neuronen

Nervenzelle als Prozessor

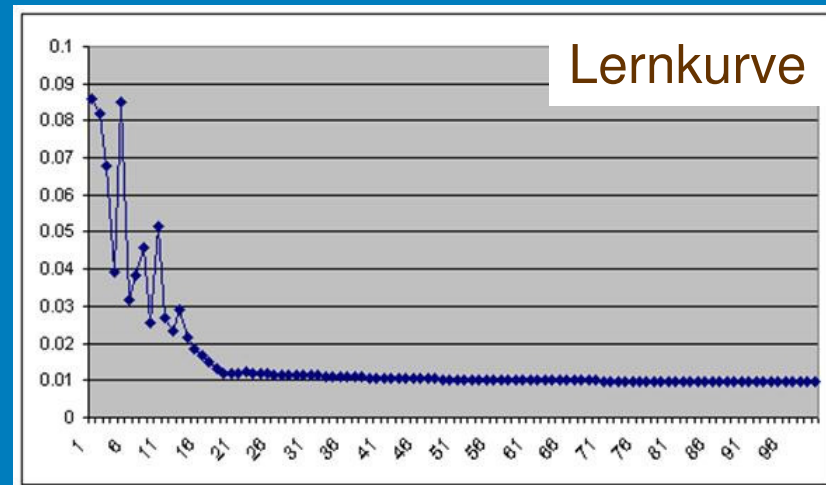
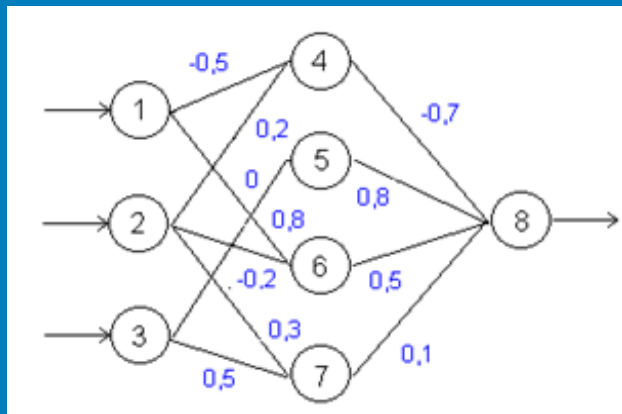
- **Verbindungen** zwischen Neuronen → Gewichte w_x
 - stärken oder schwächen das Eingangssignal
 - sind gerichtet, werden trainiert
- **Eingangssignale**
 - werden zu einem einzigen Eingangssignal verrechnet: Propagierungsfunktion
- **Aktivierungsfunktion**
 - berechnet den Ausgabestatus des Neurons



Training Künstlicher Neuronaler Netze

Lernalgorithmus: Back-Propagation

- Wiederholte Eingabe der Trainingsdaten
- Modifizierung der Gewichte w
- Reduzierung des Fehlers zwischen erwarteten und berechneten Ergebnis des neuronalen Netzes



Vor- und Nachteile Künstlicher Neuronaler Netze

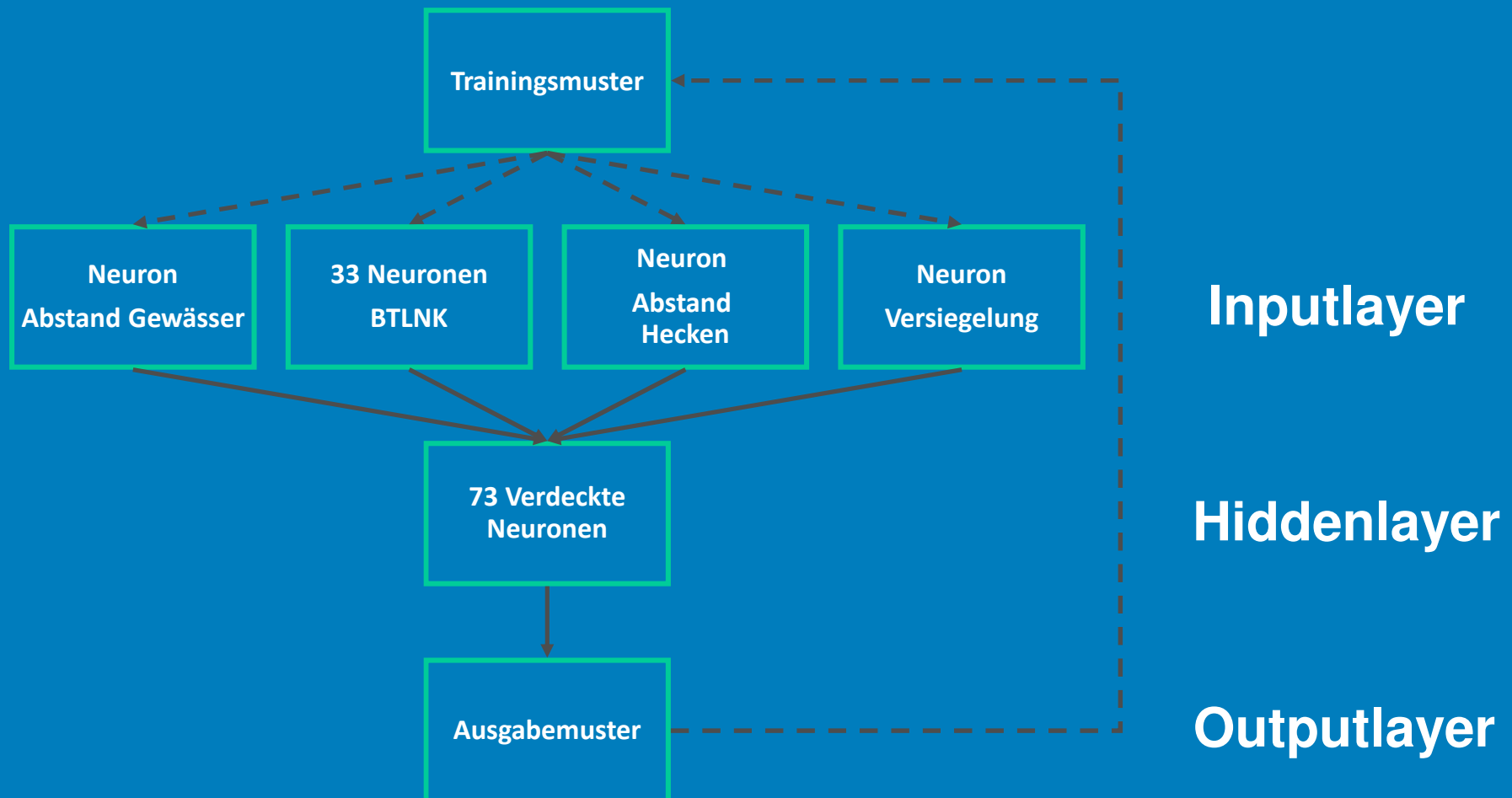
Vorteile:

- **Lernfähigkeit:** lernt aus Beispielen
- **Generalisierung:** ähnliche, nicht explizit trainierte Probleme können gelöst werden
- **Universalität:** Prognose, Klassifikation, Mustererkennung
- Auch komplexe, nichtlineare Zusammenhänge erkennbar
- **Fehlertolerant** gegenüber verrauschten Daten (in gewissen Grenzen)
- **Schnelligkeit**

Nachteile:

- **Black-Box:** Bewertung des Gewichts des einzelnen Einflussfaktors nur durch wiederholtes Versuchen
- Lernen falscher Zusammenhänge möglich

Anwendung des neuronalen Netzes

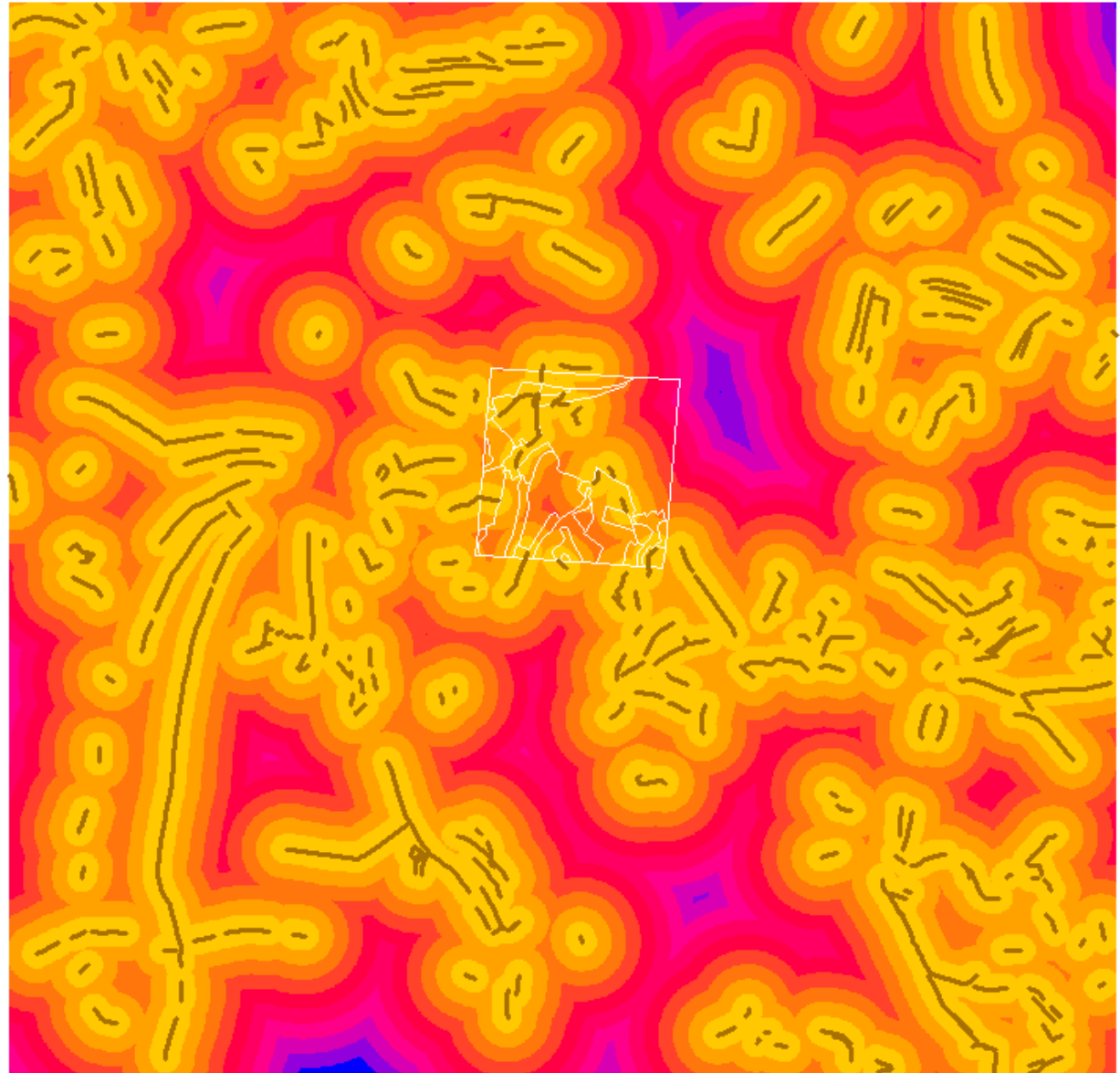


Anwendung von advangeo®: Daten

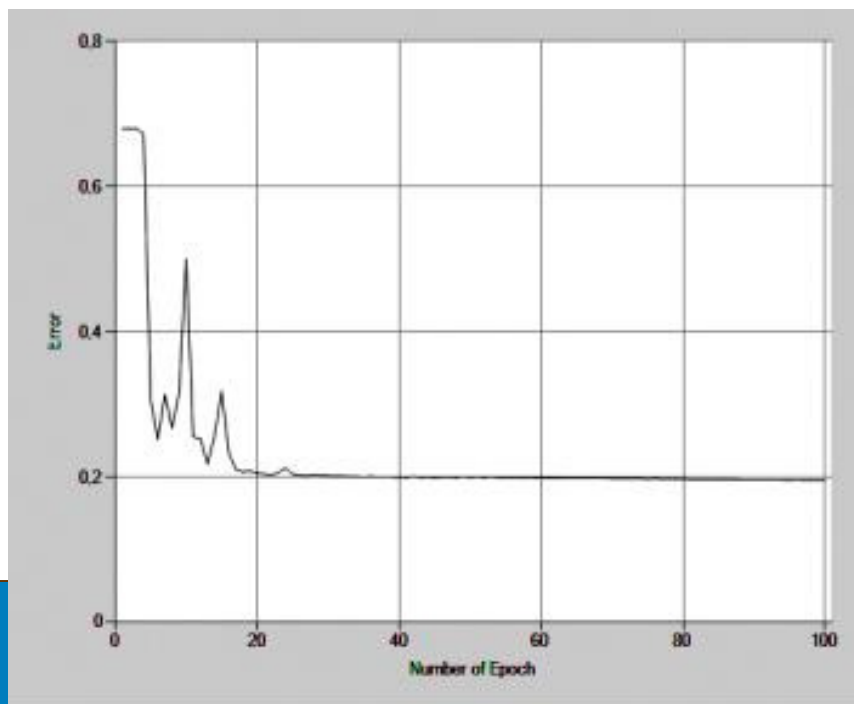
Zusammen-
stellung

- + Base data
- + Source data
- + Processed Source data
- + Model Input Data
- Parametrized Model

5 m Raster



Anwendung von advangeo®: Training

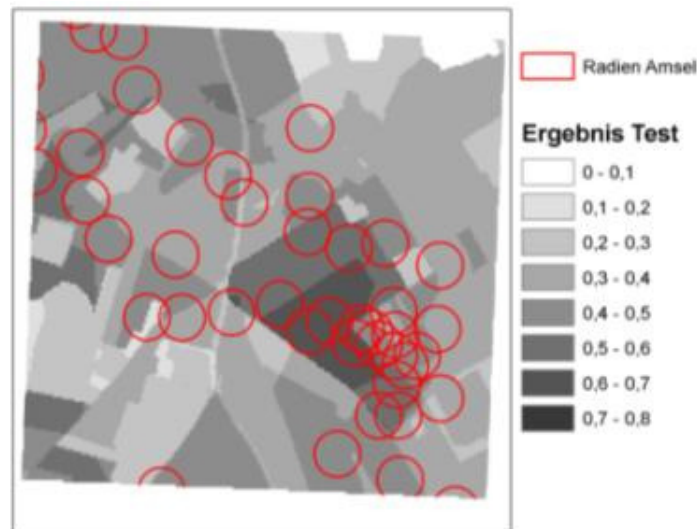


Ablauf Training

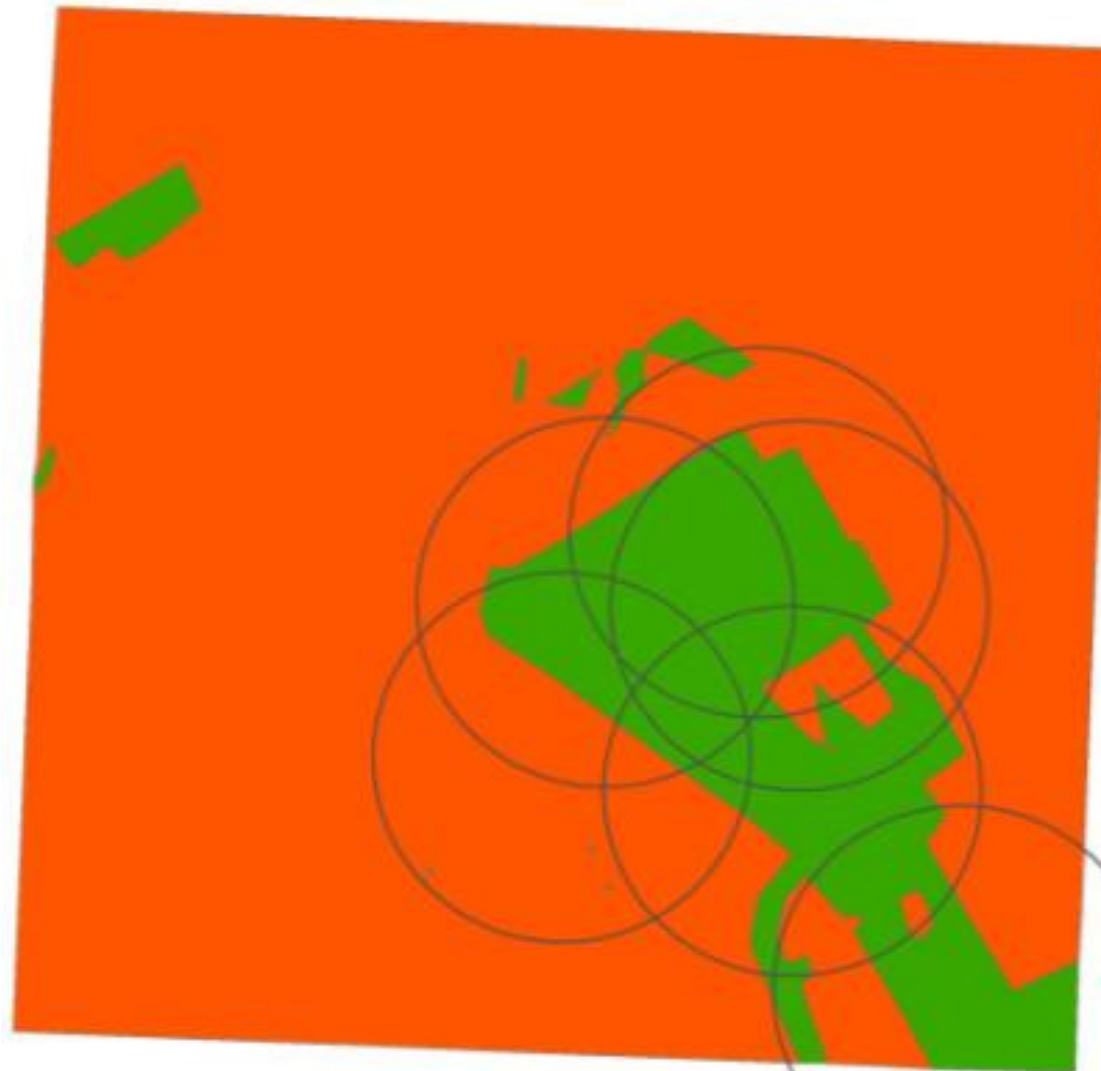
- Für jedes Pixel (25 m²) „Wahrscheinlichkeit“ berechnet (0-1)
- Vergleich mit Kartierungsergebnissen (Radius)
- Anpassung Gewichtungsfaktoren für nächsten Durchlauf
- Kalibriertes Modell für jeder der 27 Arten



Anwendung von advangeo®: Test



Auswertung St. Pauli



- Reviere Trauerschnäpper
- Vorhersage Trauerschnäpper
- kein Vorkommen
- Vorkommen

Vorkommen:
Schwellenwert
= Median des
Histogramms der
Wahrscheinlichkeit
je Pixel für jede Art

→ binäres Raster

Anzahl Vorkommen:
Fläche/Reviergröße

Histogramm Buntspecht

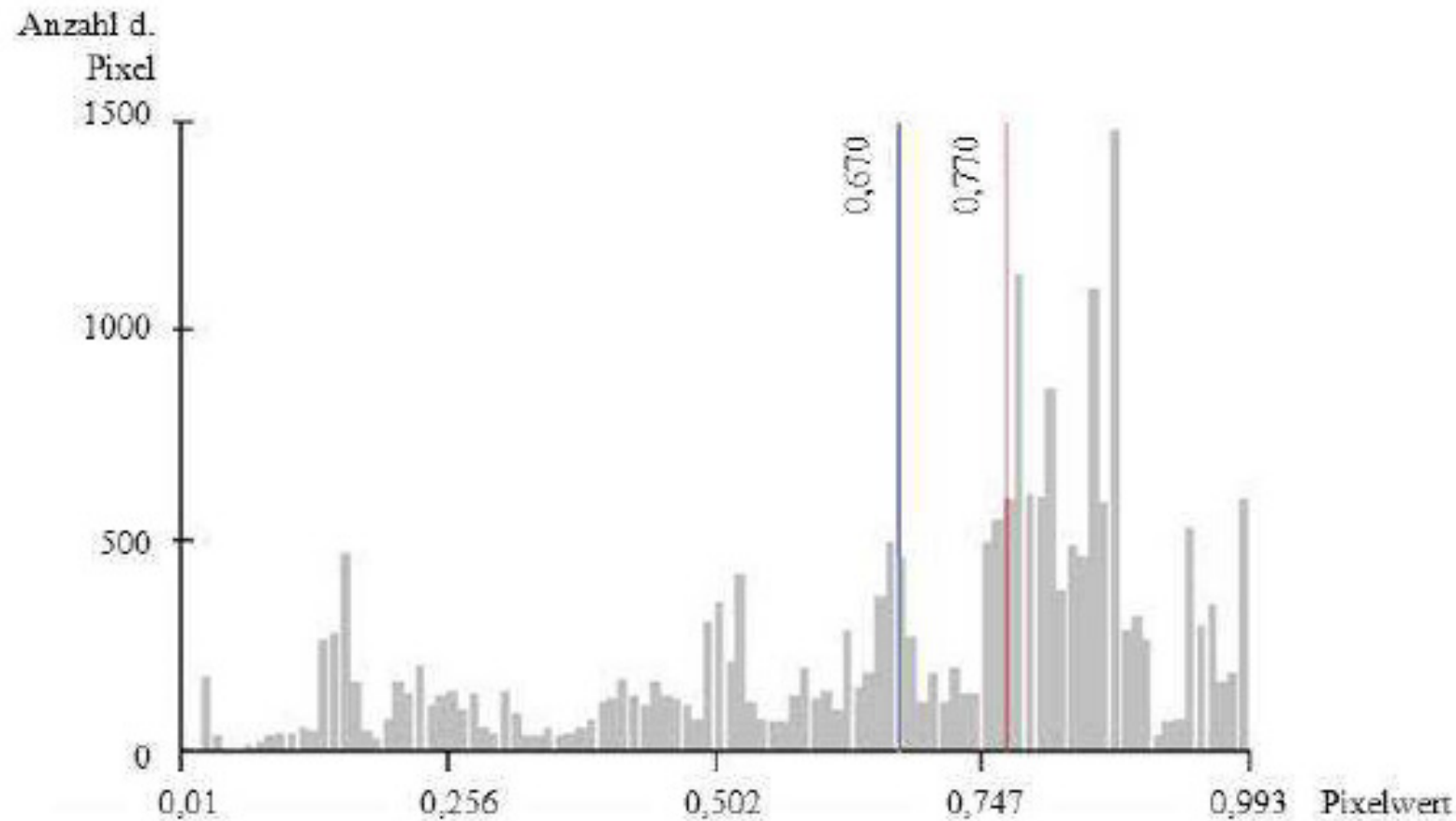


Bild 30: arithmetisches Mittel (blaue Grenze) und Median (rote Grenze) des Buntspechts

Auswertung der Ergebnisse: St. Pauli

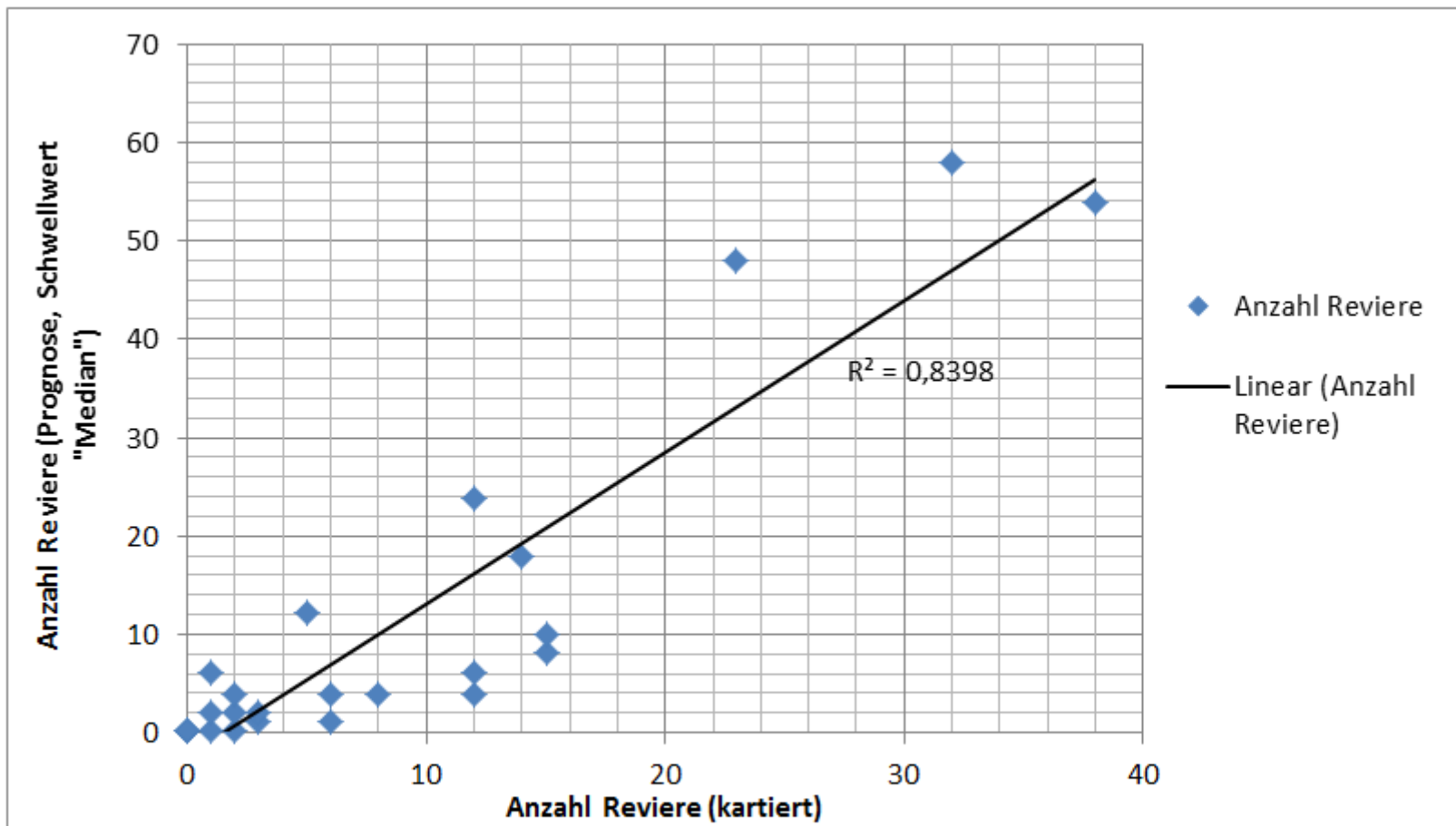


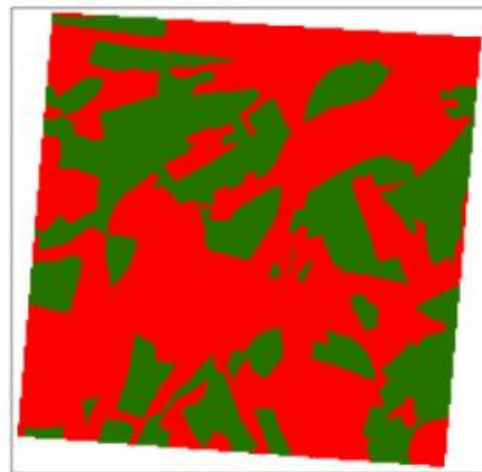
Abbildung 6: Korrelation zwischen berechneten und kartierten Revieren, St. Pauli-Friedhof

Auswertung der Ergebnisse: St. Pauli

- Bei 20 von 21 vorkommenden Arten wurden alle bekannten Reviere von Flächen mit einem prognostizierten Vorkommen geschnitten (innerhalb des Revier-Umkreises).
- Bei den weiteren sechs Arten wurden Reviere prognostiziert, aber bei der Kartierung dort nicht nachgewiesen.
- Neben Bestandsgröße wurde auch Lage gut ermittelt



Anwendung von advangeo®



Vorkommen der Amsel
■ nein
■ ja

Nach erfolgreichem Test
Auf 100 ha St. Pauli:
Anwendung für
TK 5047-NO

Ergebnis Prognose 5047-NO

Tabelle 5: Prognostizierte und kartierte Häufigkeitsspanne für 11 Arten im Kartenblatt 5047-NO

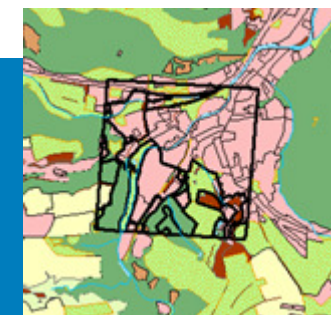
Art	Prognostiziert mit advangeo	Prognostizierte Revierfläche in ha	Prognostizierte Revieranzahl	Vorkommen (Kartierung)
Haussperling	ja	339	676	501-1000
Amsel	ja	547	696	501-1000
Hausrotschwanz	ja	434	96	101-250
Mönchsgrasmücke	ja	1803	340	251-500
Girlitz	ja	596	156	51-100
Stieglitz	ja	1060	54	21-50
Bachstelze	ja	346	18	51-100
Gartenrotschwanz	ja	258	36	11-20
Kleiber	ja	718	146	251-500
Fitis	ja	596	84	11-20
Feldlerche	ja	289	58	101-250

Bestimmtheitsmaß $R^2 = 0,8986$ ($p = 9,0 \times 10^{-6}$) bezogen auf die Klassenmittel der Kartierung

Ergebnis Prognose MhB-Fläche Coßmannsdorf

Tabelle 6: Prognose und tatsächliche Anzahl für 11 Arten, MhB-Fläche Coßmannsdorf

Art	2009	2010	2011	2012	Mittelwert	Standardabweichung	BP/10ha	Prognose Advangeo	Abweichung Prognose Kartierung	Abweichung in %
Haussperling	48	35	33	35	38	7	3,8	46	8	22
Amsel	31	37	29	34	33	4	3,3	44	11	34
Girlitz	13	9	8	18	12	5	1,2	14	2	17
Mönchsgrasmücke	11	16	12	12	13	2	1,2	14	1	10
Hausrotschwanz	8	6	9	9	8	1	0,7	4	-4	-50
Kleiber	3	4	9	6	6	3	0,5	4	-2	-27
Bachstelze	1	2	1	5	2	2	0,2	2	0	0
Gartenrotschwanz	1	1	8	4	4	3	0,3	2	-2	-43
Stieglitz	4	5	3	3	4	1	0,4	4	0	0
Feldlerche	0	1	0	0	0	1	0,1	0	0	
Fitis	0	0	0	0	0	0	0,0	2	2	



Besonderheiten Freital/Coßmannsdorf

- **Bachstelze**
 - Trainingsflächen (Dresden) in Industriegebieten
 - Blatt Freital: Weißeritzufer
- **Feldlerche**
 - Trainingsfläche (Dresden): nur wenige, kleine Ackerflächen
 - 6 Paare in Ackerflächen, 11 Paare Industrie/-brache
 - Blatt Freital: Große Ackerschläge
 - Coßmannsdorf: 1 Paar am Kartenblattrand
- **Amsel**
 - Trainingsfläche: nur 3 % Revieranteil Wald
 - Blatt Freital: 29 % Revieranteil Wald
- **Hausrotschwanz: 25 % Nadelwaldanteil**
 - Fiktiver Radius reichte in einziges Nadelwald-Polygon
 - Siedlungen streifenartig in Nadelwald hineinragend

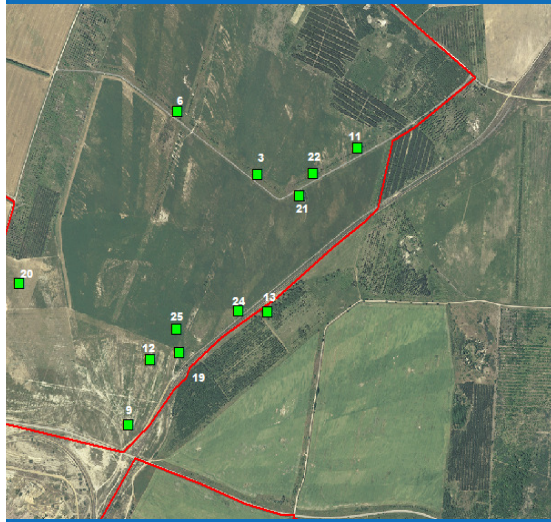
Zusammenfassung: Arbeitsschritte

- „Wahrscheinlichkeitskarte“ für das Auftreten einer Art in jeder 5 x 5 m²-Zelle
- Festlegung Schwellenwert: Kommt Art vor?
 - Für jede Art individuell
- Haben zusammenhängende Vorkommenszellen eine Mindest-Reviergröße?
 - In Bezug auf die Siedlungsdichtedaten/Radien
- Ableitung der geschätzten Vogelbestände
 - Zusammenhängende Fläche/Reviergröße
 - Kann als Maß für Häufigkeit verwendet werden

Fazit

- ✓ Erfolgreicher Lernvorgang von advangeo®
 - ✓ Übertragung trotz struktureller Unterschiede
 - ✓ Nicht-lineare Zusammenhängen wurden erkannt
 - ✓ Geeignet für ausgewählte Anwendungen, z.B. für „gesperrte“ oder historische Flächennutzungen, Plausibilitätsprüfungen oder Kartierungsvorbereitung für große Gebiete
-
- ↳ Regionale Trainingsdaten erforderlich
 - ↳ Sorgfältige Schwellwert-Bestimmung
 - ↳ Eingeschränkte Quantifizierung
 - ↳ Aufwandsschätzung notwendig vor Anwendung

Ausblick: Digitale Datenerfassung im Gelände



Formular	
Name:	
Adresse:	
Telefon:	
E-Mail:	
...	...



- Vielen Dank für Datennutzung/Diskussionen:
 - Sächs. Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
 - Dachverband deutscher Avifaunisten
 - Stadt Dresden, Umweltamt
 - Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

Quellen/Literatur:

Römer, T. (2012): GIS-gestützte Analyse der Beziehungen zwischen Biotop- und Landnutzungstypen sowie Brutvorkommen ausgewählter Vogelarten. Masterarbeit, unveröffentlicht. Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden.

Sühnel, T., & Schmidt, F. (2013): Analyse der Zusammenhänge zwischen Biototyp- u. Landnutzungsdaten sowie Revieren verschiedener Vogelarten mit Hilfe von Geo-Informationssystemen und neuronalen Netzen. *Actitis*, Heft 47/2012. NABU Landesverband Sachsen e.V. In Vorbereitung.