

Copernicus-Daten und beitragende Missionen für das Monitoring landwirtschaftlicher Flächen im Rahmen künftiger EU-Verordnungen

Stefan Erasmj, Marcel Schwieder, Javier Muro, Christian Levers,
Norbert Röder

– **Johann Heinrich von Thünen-Institut**

Heike Gerighausen, Markus Möller, Martin Pingel, Zvonimir Perić

– **Julius Kühn-Institut**



© Andrey Armyagov - stock.adobe.com

Hintergrund: Die Wiederherstellungsverordnung der EU

Parlament: Ja zur Renaturierung von 20 % der Land- und Meeresflächen der EU

Pressemitteilung [PLENARTAGUNG](#) [ENVI](#) 27-02-2024 - 14:28



- EU-Staaten müssen bis 2030 mindestens 30 %, bis 2040 60 % und bis 2050 90 % der Lebensräume in schlechtem Zustand wiederherstellen
- Bestimmungen für landwirtschaftliche Ökosysteme unter außergewöhnlichen Umständen vorübergehend aussetzbar
- Über 80 % der Lebensräume in der EU sind in schlechtem Zustand

© Europäisches Parlament 2024



Nature Restoration Law (NRL):

- Zentraler Baustein des Green Deal
- Ziele:
 - Verbesserung der biologischen Vielfalt
 - Widerstandsfähigkeit der Natur erhöhen
 - Natürlichen Klimaschutz unterstützen
- zeitlich verbindliche Vorgaben für Wiederherstellungsmaßnahmen
- umfasst sowohl Land-, Küsten- und aquatische Ökosysteme
- Bewertung der Zielerreichung erfordert Monitoring

Hintergrund: Die Wiederherstellungsverordnung der EU

Parlament: Ja zur Renaturierung von 20 % der Land- und Meeresflächen der EU

Pressemitteilung PLENARTAGUNG ENVI 27-02-2024 - 14:28



- EU-Staaten müssen bis 2030 mindestens 30 %, bis 2040 60 % und bis 2050 90 % der Lebensräume in schlechtem Zustand wiederherstellen
- Bestimmungen für landwirtschaftliche Ökosysteme unter außergewöhnlichen Umständen vorübergehend aussetzbar
- Über 80 % der Lebensräume in der EU sind in schlechtem Zustand

© Europäisches Parlament 2024



Artikel 11: Wiederherstellung landwirtschaftlicher Ökosysteme

- (2) Die MS „ergreifen Maßnahmen, die darauf abzielen, dass [...] ein Aufwärtstrend bei mindestens zwei der folgenden drei Indikatoren [...] erreicht wird“:
 - Index der Grünlandschmetterlinge;
 - Vorrat an organischem Kohlenstoff in mineralischen Ackerböden;
 - **Anteil landwirtschaftlicher Flächen mit Landschaftselementen mit großer Vielfalt.**

*„high diversity landscape features“
(HDLF)*

Hintergrund: Die Wiederherstellungsverordnung der EU

Anhang IV: Landschaftselemente mit großer Vielfalt, wie etwa ...

Wie?

- (1) wie bei LUCAS-Erhebung (GAP SP, I.21)
- (2) ... gemäß einer Methode, die von den Mitgliedstaaten gemäß Artikel 14 (7) [...] entwickelt wurde.

Artikel 20: Überwachung

(9) Die Überwachungssysteme [...] maximieren [...] die **Nutzung von Daten und Diensten aus Erdbeobachtung** (Copernicus-Dienste) [...].

Artikel 14: Erstellung der nationalen Wiederherstellungspläne

(7) Jeder Mitgliedstaat kann [...] eine **Methodik zur Ergänzung der Methodik** gemäß **Anhang IV** entwickeln, um Landschaftselemente mit großer Vielfalt zu monitoren [...].

bis zum 31.12.2030 / danach (mind.) alle sechs Jahre

- Stichprobenbasierte Erhebung vs. flächendeckende Erfassung (Fernerkundung)?
- Synergie mit laufenden Monitoringvorhaben?



Landschaftselemente mit großer Vielfalt, „wie etwa ...“

| | Methodik / Datenquelle | | | | |
|--|------------------------|-----------|---------|---------------|---------------|
| | LUCAS-Survey | HNV / ÖSM | InVeKoS | Geobasisdaten | Fernerkundung |
| Pufferstreifen, Feldraine, Kleinflächen | Orange | Grün | Grün | Grüßelbgrün | Grün |
| Hecken, Einzelbäume oder Baumgruppen, Baumreihen | Orange | Grün | Orange | Orange | Grün |
| Gräben, Wasserläufe | Orange | Grün | Orange | Grün | Orange |
| Kleine Feuchtgebiete, kleine Teiche | Orange | Grün | Orange | Grün | Orange |
| Brachliegende Flächen | Grün | Grün | Grün | Grüßelbgrün | Grün |
| sonst. nicht-produkt. Flächen | Orange | Grün | Grün | Grüßelbgrün | Grün |

Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften

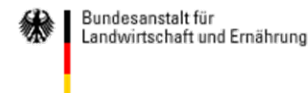


Ziel von MonViA :

- Schaffung einer repräsentativen Datengrundlage, die Rückschlüsse auf **Ursachen-Wirkungs-Beziehungen** zwischen der **Entwicklung der biologischen Vielfalt** und **landwirtschaftlicher Nutzung** erlaubt.
- Handlungsempfehlungen für die Förderung der biologischen Vielfalt und nachhaltiger landwirtschaftlicher Produktionssysteme

→ *Pilotphase 2019-2023*

→ *seit 2024: Umsetzungsphase*



Themenkomplexe / Monitoringmodule in MonViA



Lebensraumvielfalt in Agrarlandschaften

- Landwirtschaftliche Nutzung
- Landnutzung basierend auf Fernerkundungsdaten
- Kleinstrukturen und Landschaftselemente



Vielfalt der Insekten

- Bestäuber-Monitoring in Agrarlandschaften
- Monitoring von Nützlingen und Schädlingen



Vielfalt landwirtschaftlich genutzter Böden

- Regenwurm-Monitoring
- Bodenmikrobiom-Analysen



Weitere relevante Organismengruppen

- Unkrautdiversität auf Ackerflächen
- Arthropodendiversität im Weinbau
- Kleingewässer in der Agrarlandschaft

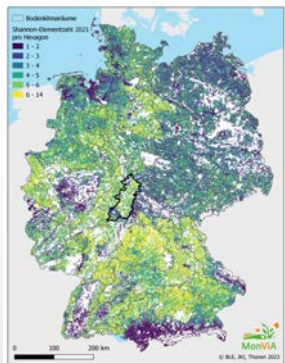


Genetische Ressourcen in der Landwirtschaft

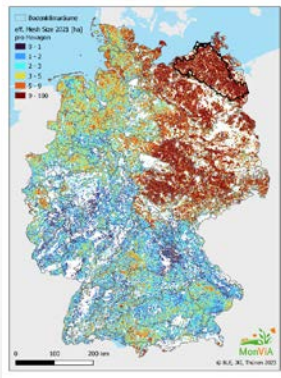
- Monitoring der genetischen Vielfalt in der Landwirtschaft

Modul „Lebensraumvielfalt / Fernerkundung“

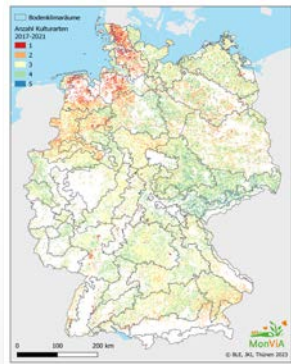
- Ausgewählte Indikatoren der Landnutzung und Nutzungsintensität
- Bundesweit, jährlich, Sentinel-1/-2
- 100 ha Grid



MonViA-Indikator Landnutzungskomposition
Beispiel: Shannon-Elementzahl



MonViA-Indikator Landnutzungsanordnung
Beispiel: effective Mesh-Size



MonViA-Indikator zeitliche Vielfalt
Beispiel: Anbauabfolge

MonViA-Indikatoren Lebensraumvielfalt

| | Komposition (Anbauvielfalt) | Konfiguration / Vernetzung | Anbauabfolge | Intensität Grünland (Mahd) | Intensität Ackerland (Saisonalität) | Nicht-produktive Flächen | gehölzbetonte Landschaftselemente | Saumstrukturen |
|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------|
| Pufferstreifen, Kleinflächen | | Yellow | | | | | | Yellow |
| Hecken | | | | | | Green | | |
| Gräben | | | | | | | | |
| Feuchtgebiete, Teiche | | | | | | | | |
| Brachliegende Flächen | | | | Yellow | Yellow | | | |
| sonstige nicht-produktive Flächen | | | | Yellow | Yellow | Green | | |
| Potentialflächen (Artikel 14 (6)) | Green | Green | Green | | | | | |

Anhang IV: Landschaftselemente wie etwa...

Beispiel Hecken

- „*Alleskönner*“ in der Offenlandschaft (C-Bindung, Humusbildung, Artenschutz, Erosionsschutz, Bodenqualität, ...)
- NRL, Anhang IV:
 - „*Landschaftselemente mit großer Vielfalt wie etwa [...] Hecken, [...] sind Elemente einer naturnahen Vegetation in einem landwirtschaftlichen Kontext [...].*“
- MonViA:
 - **Gehölzbetonte Landschaftselemente** (= Hecken & Feldgehölze)



© Sophie Drexler

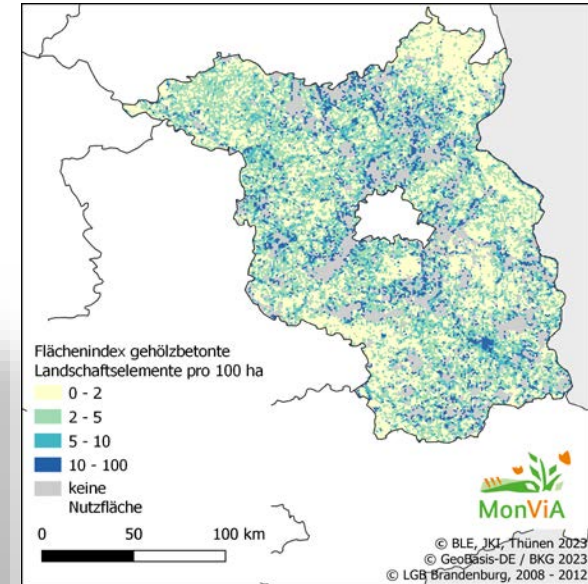
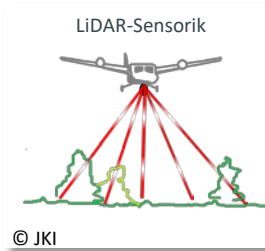
Indikator: Flächenindex gehölzbetonter Landschaftselemente

| | |
|-------------------------------------|--|
| Ökologische Relevanz | Hecken, Baumreihen und Feldgehölze sind wichtige strukturgebende Komponenten der Agrarlandschaft. Sie dienen als Schutz-, Überwinterungs-, Nist- und Anstichhabitate insbesondere für Ökoton-Spezialisten, die sowohl auf offene Agrarlandschaften als auch auf Gehölzstrukturen angewiesen sind. |
| Beschreibung | Der Index beschreibt die Deckung von gehölzbetonten Landschaftselementen (gLE) in Bezug zur landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN) und trifft eine quantitative Aussage darüber, wie viele Gehölzstrukturen flächenmäßig in einem Bezugsraum zur Verfügung stehen. Die Informationen zu Gehölzen sind abgeleitet aus prozessierten LiDAR-Daten (Light detection and ranging). Dazu wurde Vegetationsstrukturen als Gehölz klassifiziert, die höher sind als 0,5 m. Die Auflösung der Raster-basierten Daten ist 1 x 1 m. Zur Berechnung der Bezugsfläche wurden Landbedeckungsdaten des ATKIS Basis-DLM herangezogen. Im Unterschied zum Indikator „Flächenindex Landschaftselemente“ misst dieser Indikator die tatsächliche Ausdehnung von Gehölzen, also auch Strukturen wie Baumkronen, die andere Objekte in der Landschaft überragen. |
| Datengrundlage | LiDAR-Daten aus derzeit 8 Bundesländern, Digitales Landschaftsmodell (ATKIS Basis-DLM). |
| Berechnung | $FI_{gLE} = \frac{F_{gLE} * 100}{F_{LN} + F_{gLE}}$ <p>F_{gLE} = Fläche der gehölzbetonten Landschaftselemente im Bezugsraum; F_{LN} = Landwirtschaftliche Nutzfläche im Bezugsraum Um Werte über 100 zu vermeiden, wird zu der Flächensumme F_{LN} im Nenner der Term F_{gLE} addiert.</p> |
| Räumliche Berichtsebene | Abdeckung: National; Auflösung: Verwaltungseinheiten, Agrarraum, Hexagone (100 ha, OL > 0 ha); Bezugsfläche: LN, Ackerfläche, andere Landbedeckungsklassen. |
| Berichtszeitraum /-intervall | Mit Verfügbarkeit bundesweit einheitlicher LiDAR Daten durch den „Digitalen Zwilling Deutschland“ (BKG, 2021) ist eine bundesweite Umsetzung des Monitorings ab 2024 möglich. Der Indikator soll 5-jährlich berichtet werden, abhängig von der Verfügbarkeit aktualisierter LiDAR-Daten. |
| Interpretation | Der Index trifft eine Aussage von tatsächlich vorhandenen Gehölzstrukturen. Ein hoher Index ist positiv für Arten und Artengruppen, die auf Gehölze zumindest teilweise angewiesen sind (Ökoton-Spezialisten). Ist eine optimale Ausstattung der Agrarlandschaft mit Gehölzen vorhanden, trägt eine Erhöhung des Indikators nicht mehr zu einer Verbesserung der Artenvielfalt bei. |

Best practice: MonViA

Indikator „gehölzbetonte Landschaftselemente“ (gLE)

- Bilanzierung der Häufigkeit und der Flächenanteile von Gehölzen in Bezug zur landwirtschaftlichen Nutzfläche
- Datengrundlage: LiDAR, Digitales Landschaftsmodell (ATKIS Basis-DLM)
- Abdeckung: aktuell Brandenburg und Testgebiete



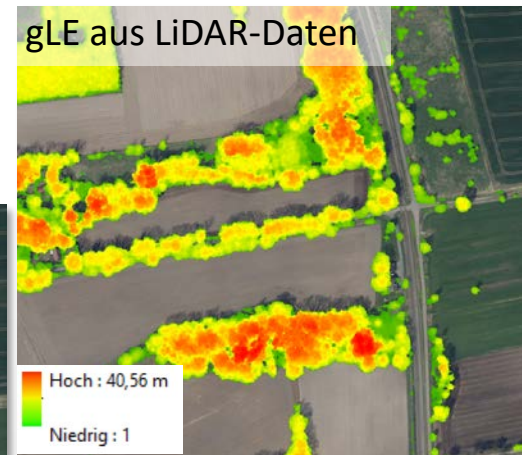
Indikator „gehölzbetonte Landschaftselemente“ (gLE)

| pro | contra |
|-------------------------------|---------------------------------|
| sehr hohe räumliche Auflösung | beschränkte räumliche Abdeckung |
| hohe Genauigkeit | niedrige Wiederholrate |
| Quantitative (3D-) Metriken | techn. Aufwand / Ressourcen |

⇒ ab 2026 bundesweite LiDAR-Daten des Digitalen Zwillings Deutschland (BKG)



Orthophoto © GeoBasis-DE / BKG



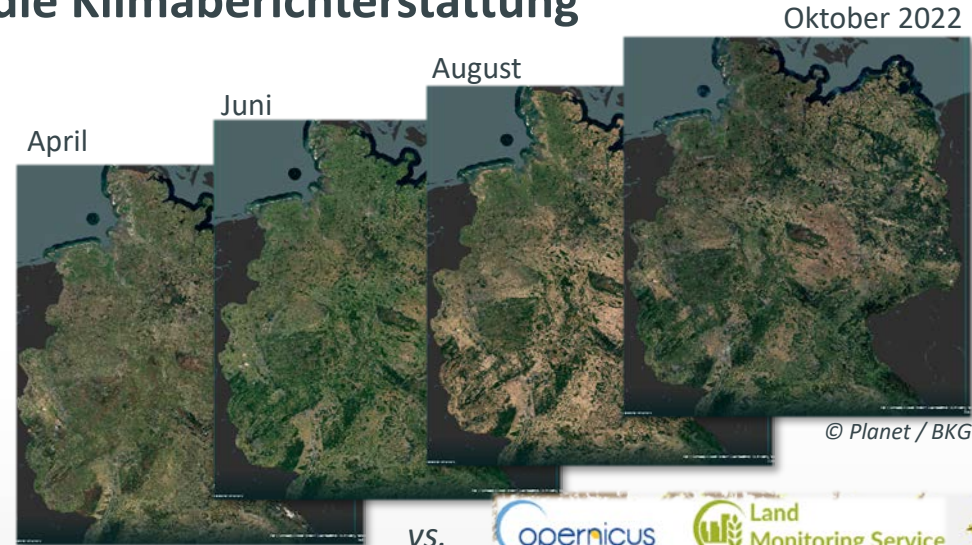
LiDAR © BKG Digitaler Zwillings Deutschland,
Orthophoto © GeoBasis-DE / BKG

Best practice 2: KlimaFern

Verbesserung der Datengrundlage für die Klimaberichterstattung

- Aktivitätsdaten für LULUCF-Sektor
- TP2: Humuserhalt und –aufbau im Ackerland
- Hecken als effektive Maßnahme
- Datengrundlage zu Status und Veränderungen unzureichend bzw. widersprüchlich

- ⇒ Bundesweite Erfassung auf Basis von VHR Satellitendaten
- ⇒ Vergleich mit existierenden Quellen



SCIENCE ADVANCES | RESEARCH ARTICLE

ECOLOGY

The overlooked contribution of trees outside forests to tree cover and woody biomass across Europe

Siyu Liu^{1*}, Martin Brandt^{1*}, Thomas Nord-Larsen¹, Jerome Chave², Florian Reiner¹, Nico Lang³, Xiaoye Tong¹, Philippe Clais⁴, Christian Igel⁵, Adrian Pascual⁵, Juan Guerra-Hernandez⁶, Sizhuo Li¹, Maurice Mugabowindekwe¹, Sassan Saatchi⁷, Yuemin Yue⁸, Zhengchao Chen⁹, Ramona Enecholu¹



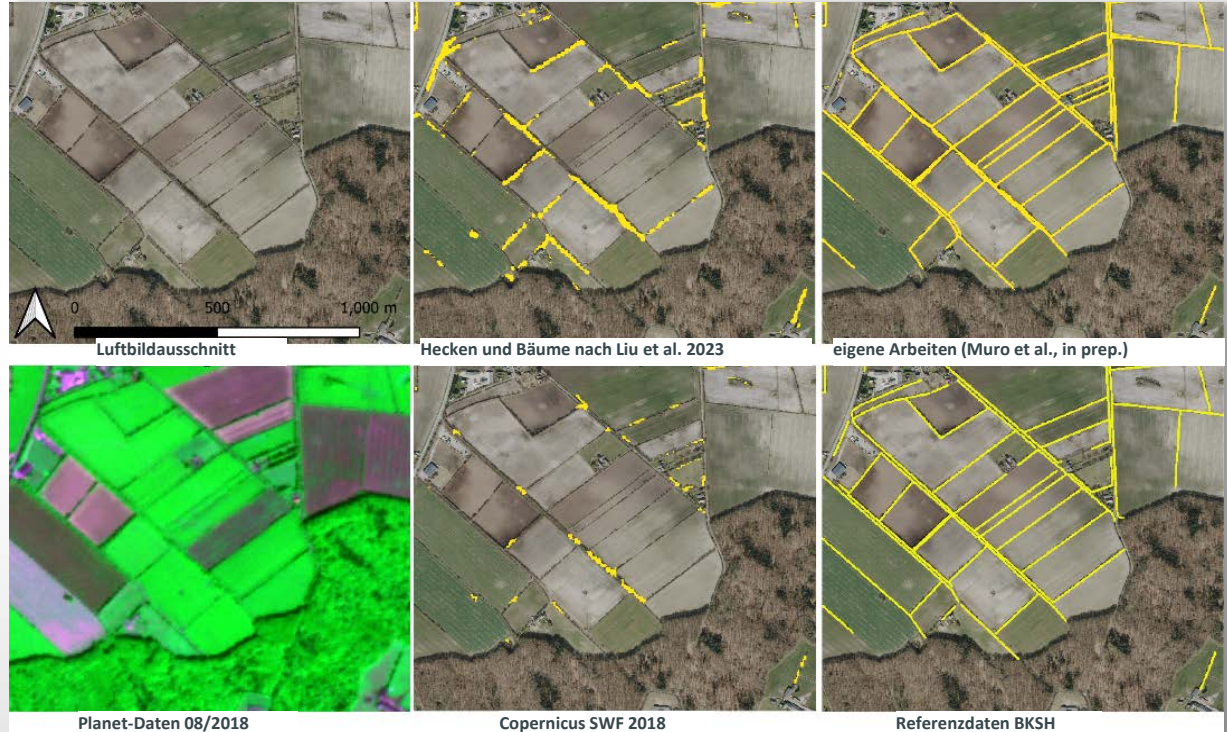
High Resolution Layer Small Woody Features

VS.

Best practice 2: KlimaFern

Verbreitung von Hecken (bundesweit)

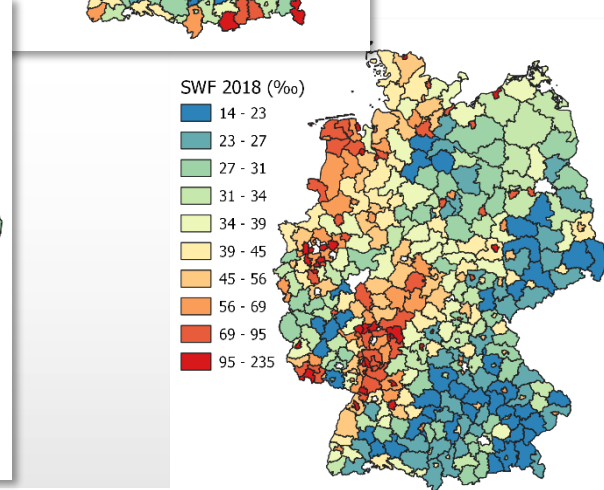
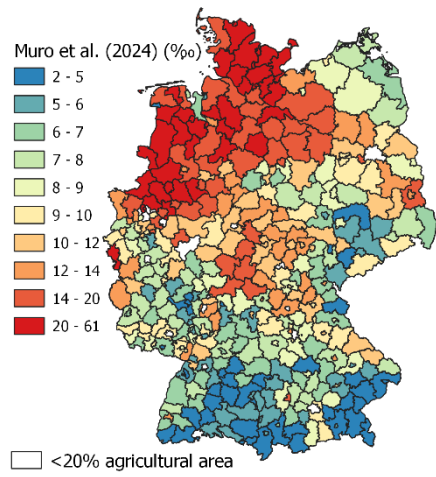
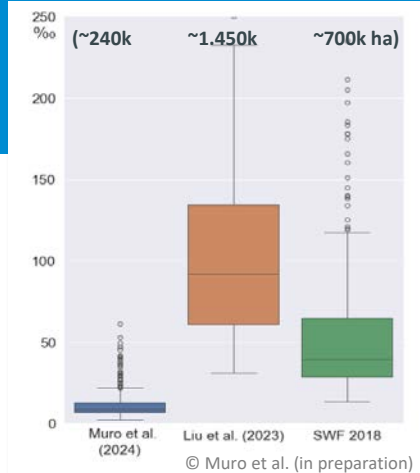
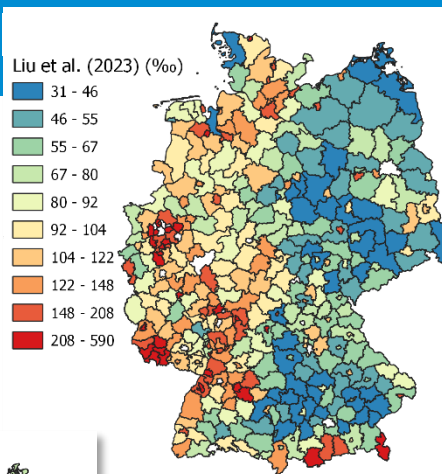
- Monatliche Mosaike wolkenfreier Planet-Daten (8-Band surface reflectance, © BKG)
- Binäre Klassifikation mit U-Net
- Referenzdaten aus Biotopkartierung Schleswig-Holstein (BKSH)



Best practice 2: KlimaFern

Verbreitung von Hecken (bundesweit)

- zufriedenstellende Genauigkeit (F1 = 0,64)
- Ähnlichkeiten und Unterschiede in räumlichen Mustern
- Erhebliche Unterschiede in Flächenbilanzen



Anteil Hecken an der landw. Nutzfläche (in ‰)

Links:
Darstellung auf Landkreisebene

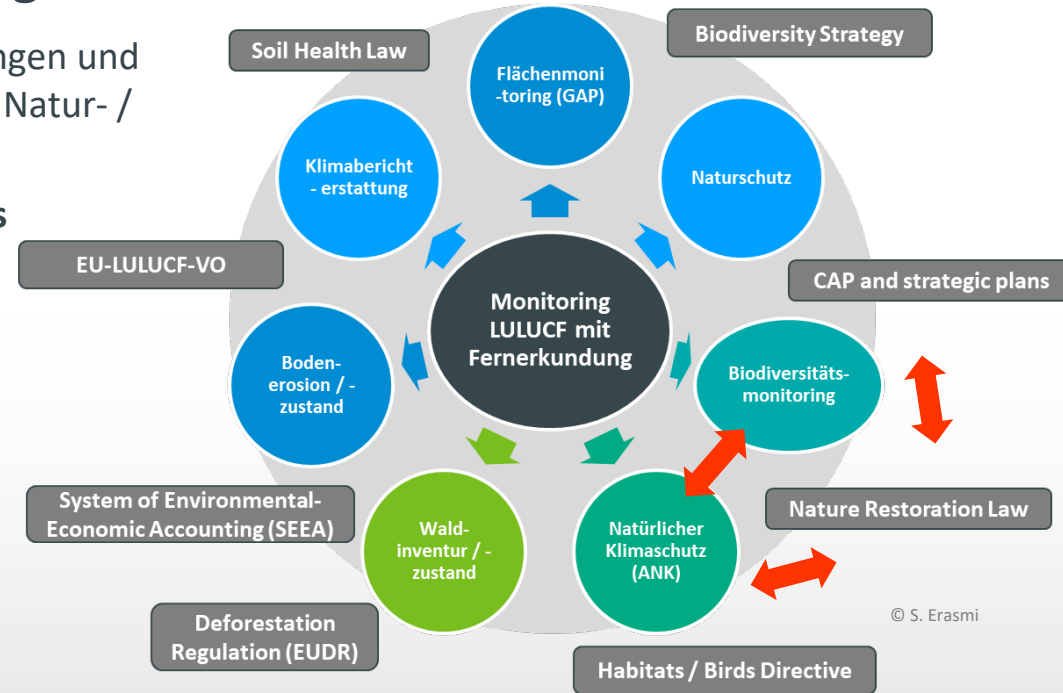
Oben:
Verteilung über alle Landkreise

© Muro et al. (in preparation)

Zusammenfassung und Ausblick

Fernerkundung für Monitoringaufgaben

- Inhaltliche Überschneidung von EU-Regelungen und nationalen Vorhaben im Bereich Umwelt- / Natur- / Klimaschutz
- Zunehmender Bedarf für **flächendeckendes Monitoring der Landnutzung** im agrar-/umweltpolitischen Kontext, sowohl national als auch auf EU-Ebene
- Fernerkundung als Mittel der Wahl
- MonViA (u.a.) als *best-practice* für Unterstützung von EU-Monitoringpflichten durch nationale Vorhaben



© S. Erasmi

Zusammenfassung und Ausblick

Hecken als „High diversity landscape features“

- Beispiel „Hecken“ zeigt Möglichkeiten und Herausforderungen für FE-basiertes Monitoring auf:
 - Flächendeckende Verfügbarkeit von HR Satellitendaten über Copernicus beitragende Missionen
 - Großes Potential des „*Digitalen Zwilling Deutschland*“
 - Vorliegende Ergebnisse zu bundesweiten Schätzungen:
 - ❖ Verfügbarkeit von cal/val-Daten?
 - ❖ „Belastbarkeit“ (Genauigkeit)?
 - ❖ Konsistenz (mit anderen Daten und von Zeitreihen)?



Vielen Dank!

Dr. Stefan Erasmi

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft – Thünen Earth Observation (ThEO)

stefan.erasmi@thuenen.de

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume,
Wald und Fischerei
Bundesallee 50
38116 Braunschweig



© Michael Welling