

# Integration von Hecken in Agrarlandschaften: Potenzial für den Klimaschutz?

Sophie Drexler, Axel Don

Thünen-Institut für Agrarklimaschutz



# Hecken – traditionelle Form der Agroforstwirtschaft

## Hecken

- sind **bewirtschaftete, lineare** Strukturen **angrenzend** an **landwirtschaftlich** genutzte Flächen
- bestehen aus **mehnjährigen Sträuchern** oder einer Kombination aus Sträuchern **und Bäumen**
- haben **vielfältige positive Funktionen** (z.B. Förderung der biologischen Vielfalt, Verhinderung von Bodenerosion)



Knickanlage im Jahr 1767  
(Poschlod & Braun-Reichert 2016)

# Klimaschutz durch Hecken im Fokus

Novellierung des Klimaschutzgesetzes 2021:  
Erstmals eigene Klimaschutzziele für den  
Sektor „LULUCF“

+ zunehmend private Initiativen

**Heckenretter** e.V.  
Für Klimaschutz und Artenvielfalt

**HeckenScheck**

Klimafolgenanpassung und Schutz der Biodiversität in der Kulturlandschaft

**CARBOCAGE**



# Das Projekt CarboHedge

Neu: Hecken als Kohlenstoffsенке für den Klimaschutz



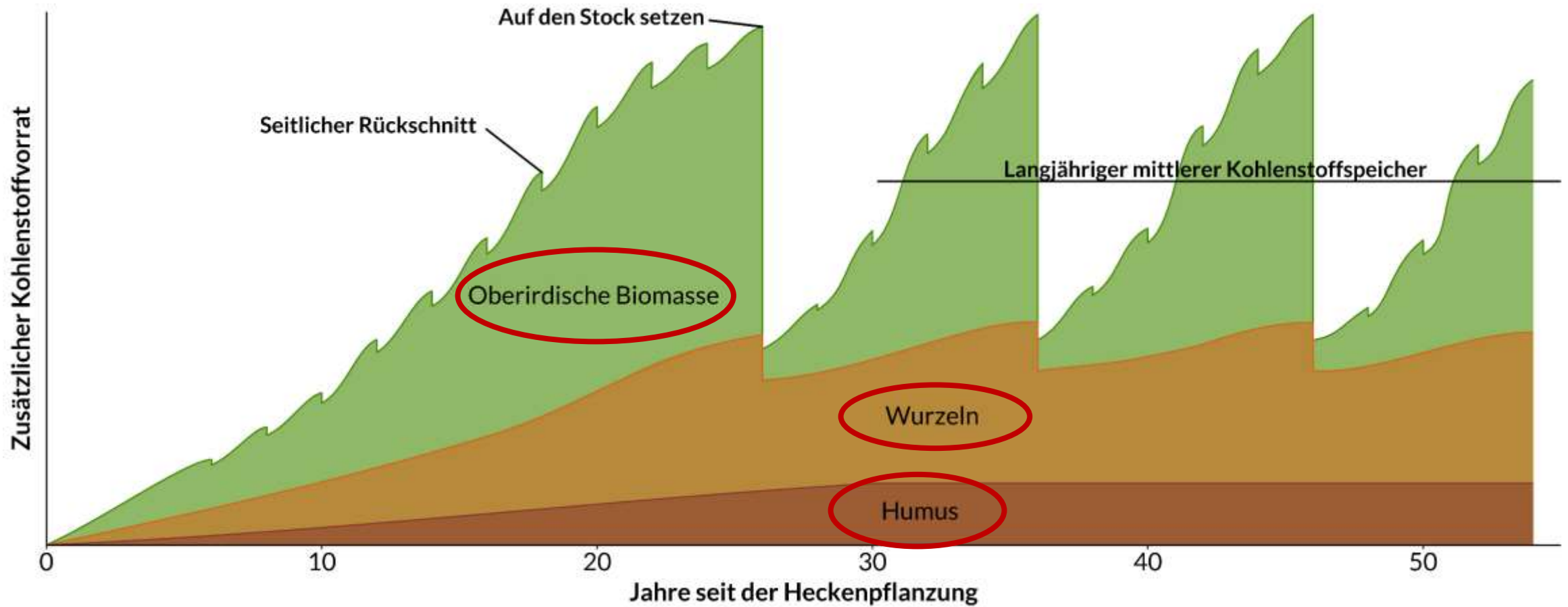
Ziel: Erfassung der C-Speicherleistung von Hecken in Deutschland



## Standorte CarboHedge



# Mittlerer langjähriger Kohlenstoffspeicher in Hecken



Drexler et al. 2021

# Beprobung der unterirdischen Biomasse

Feinwurzeln

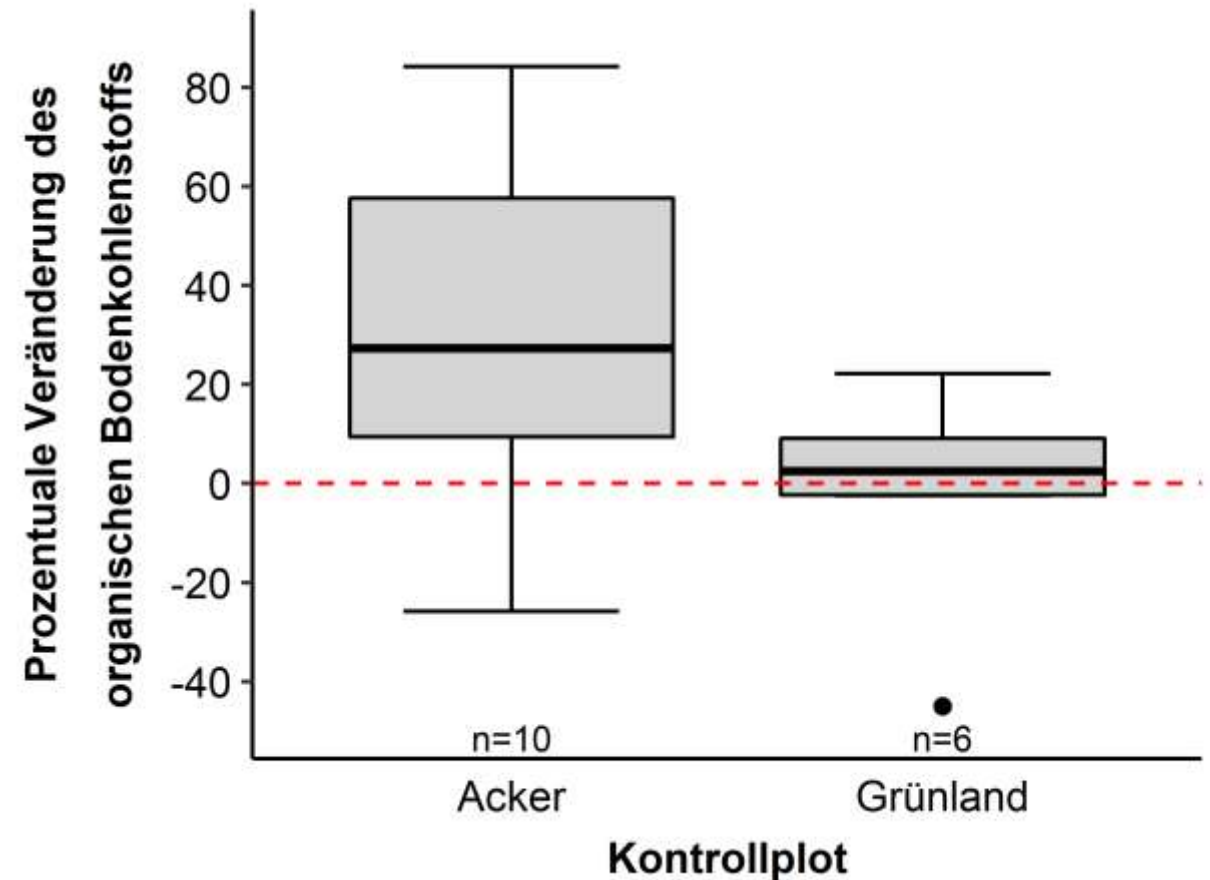


Grobwurzeln & Wurzelstöcke



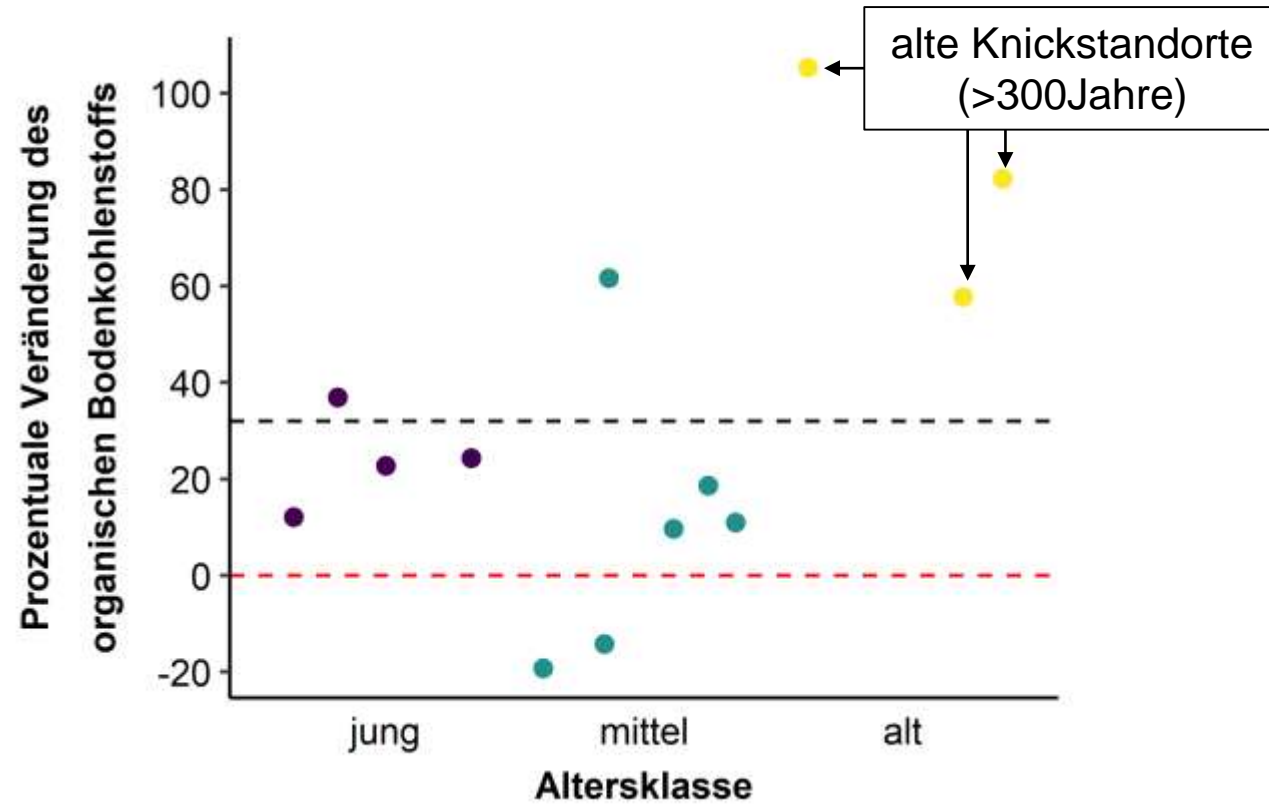
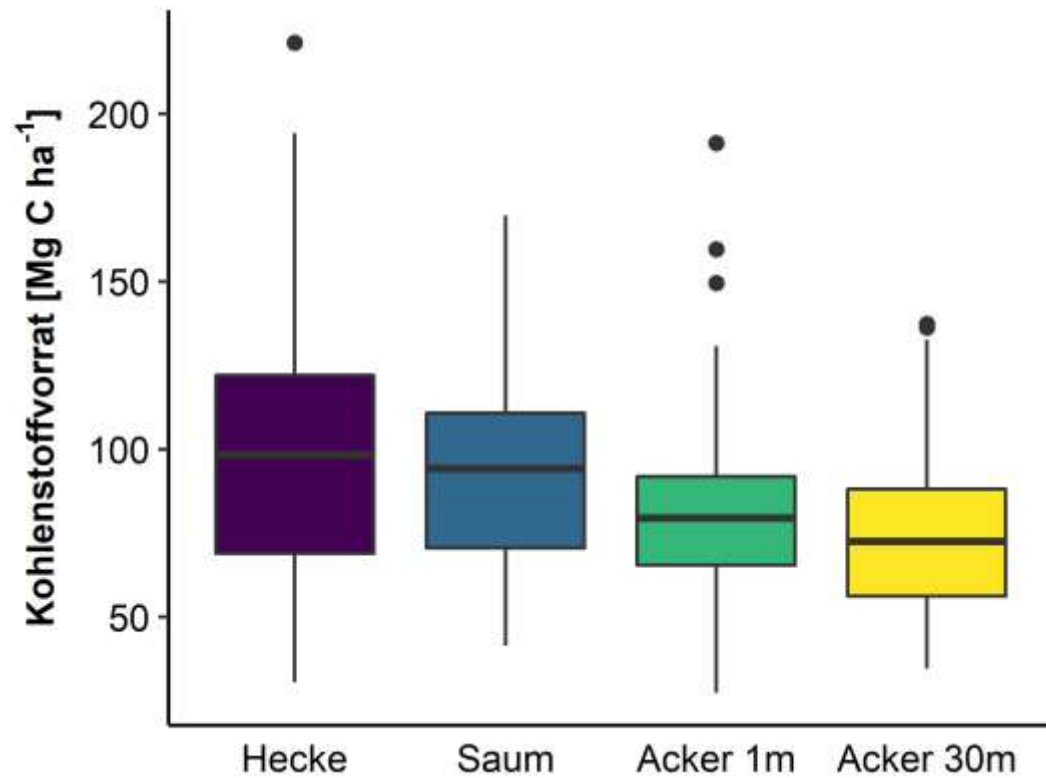
# Meta-Analyse: Wie viel Bodenkohlenstoff kann durch Hecken gebunden werden?

- Zusammenfassung von **9 Studien** mit **83** beprobten **Hecken**
- **32% mehr Bodenkohlenstoff** unter Hecken als unter Ackernutzung
- Keine signifikanter Unterschied zwischen Hecken- und Grünlandböden



Drexler et al. 2021

# Bodenkohlenstoffvorrat der untersuchten Hecken in Deutschland (13/23 Standorte)

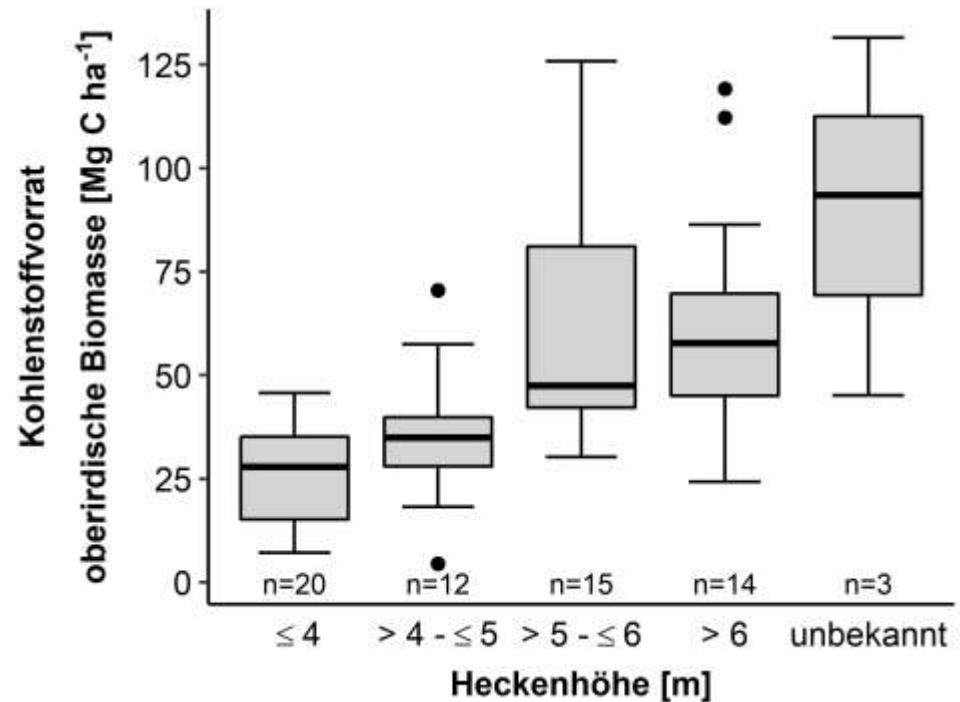
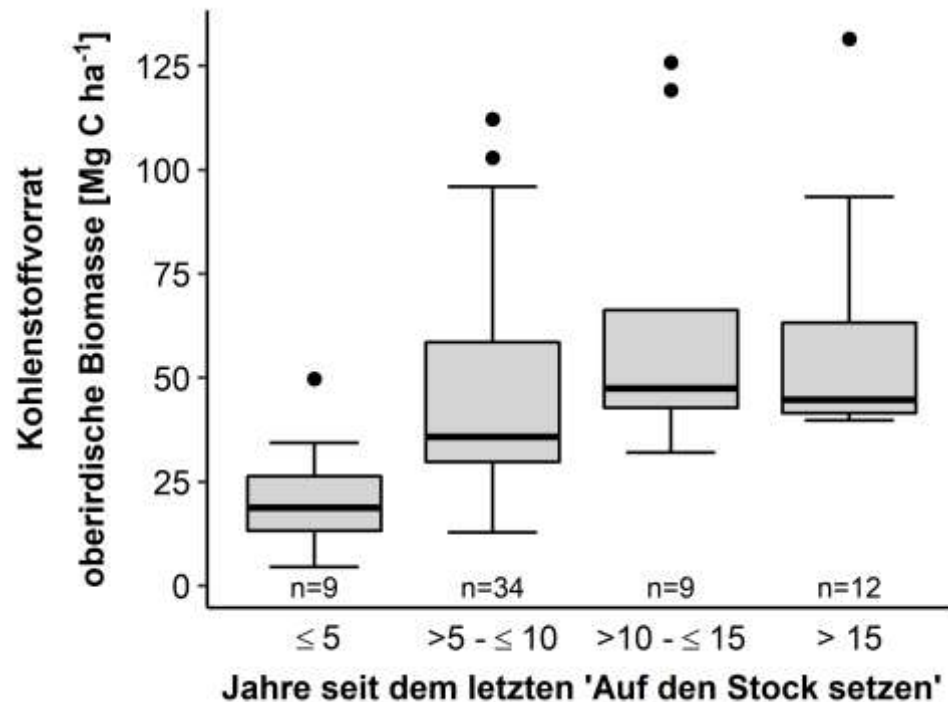


**31% mehr Bodenkohlenstoff** unter Hecken als unter Ackernutzung



# Meta-Analyse: Wie viel Biomasse-Kohlenstoff kann durch Hecken gebunden werden?

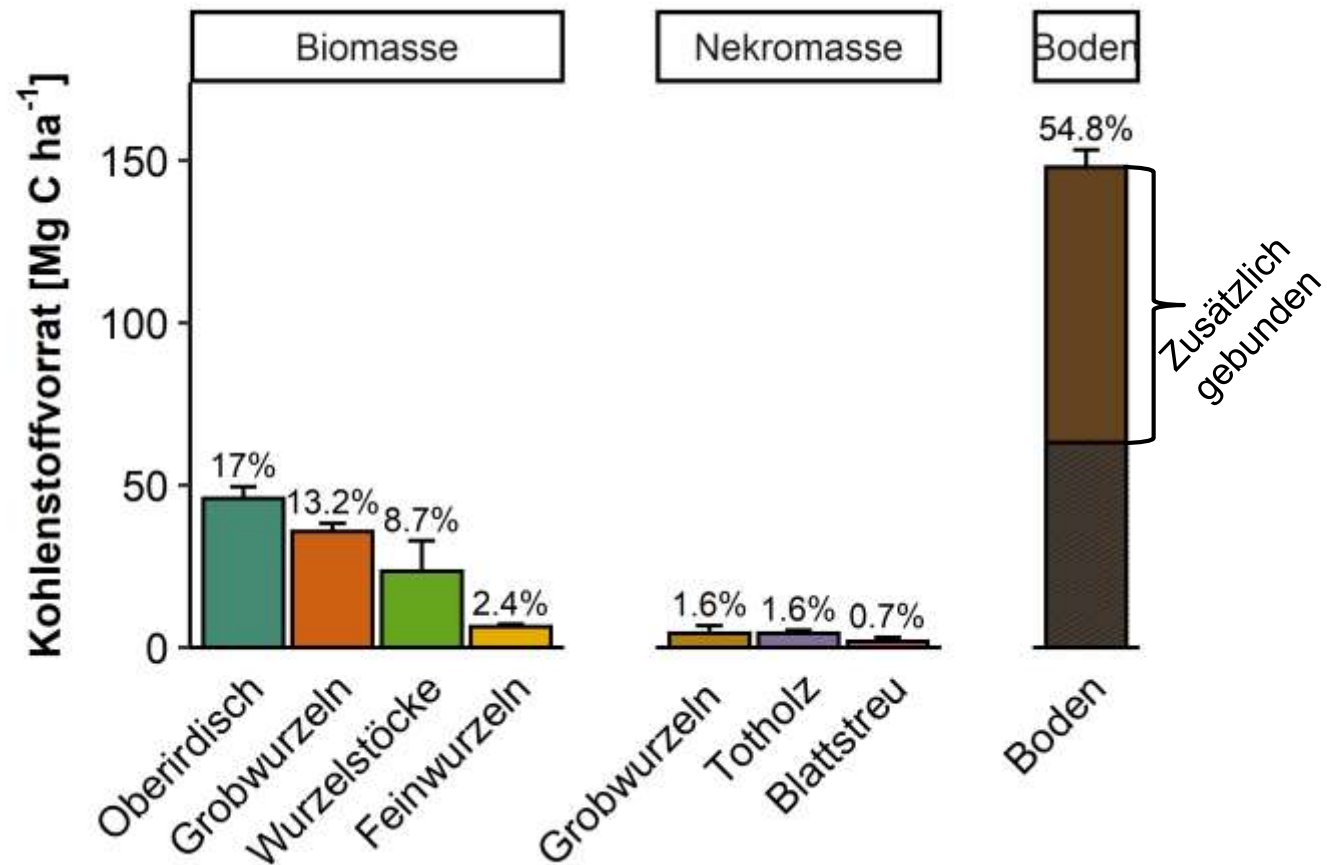
- Im Mittel  **$47 \pm 29 \text{ Mg C ha}^{-1}$**  in der oberirdischen Biomasse
- Plus  **$44 \pm 28 \text{ Mg C ha}^{-1}$**  in Heckenwurzeln



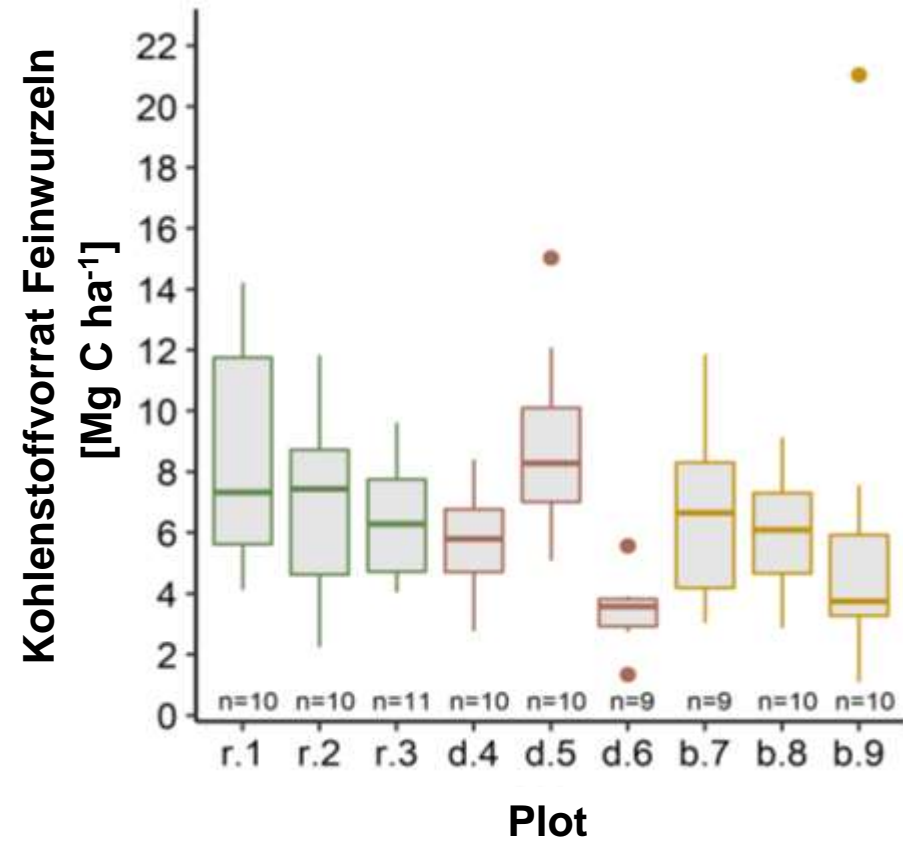
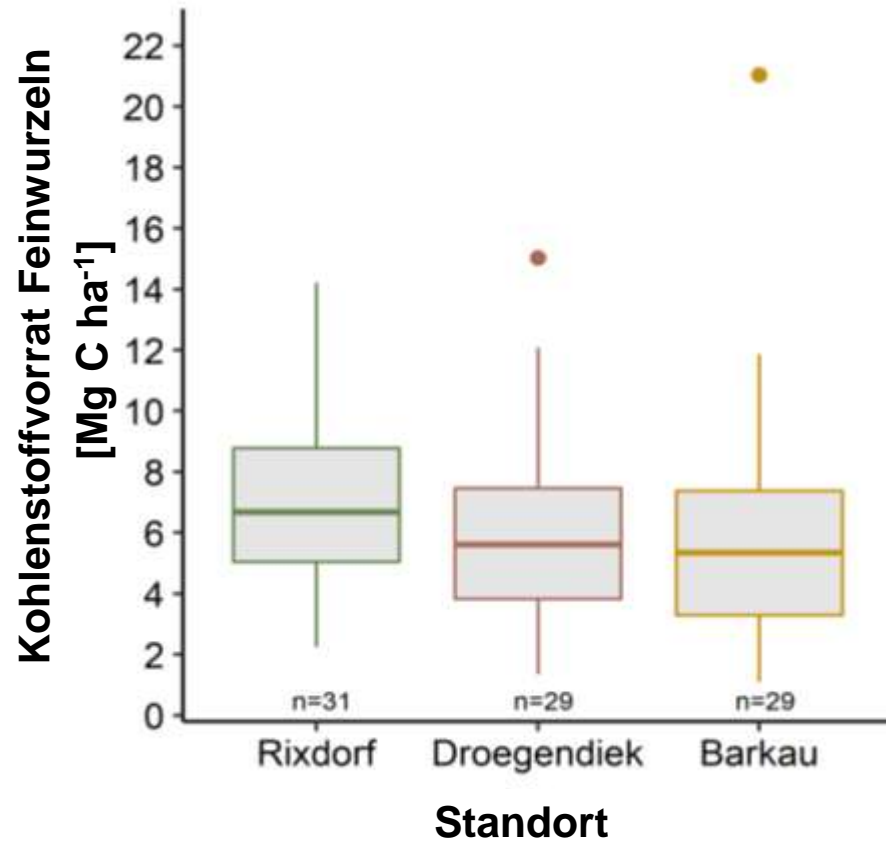
Drexler et al. 2021

# C-Vorrat der untersuchten Hecken in Schleswig-Holstein

- **112 Mg C ha<sup>-1</sup> in der Biomasse** der untersuchten Knicks gespeichert
- Grobwurzeln und Wurzelstöcke wichtiger C-Speicher in Hecken
- **+ 148 Mg C ha<sup>-1</sup> im Boden**



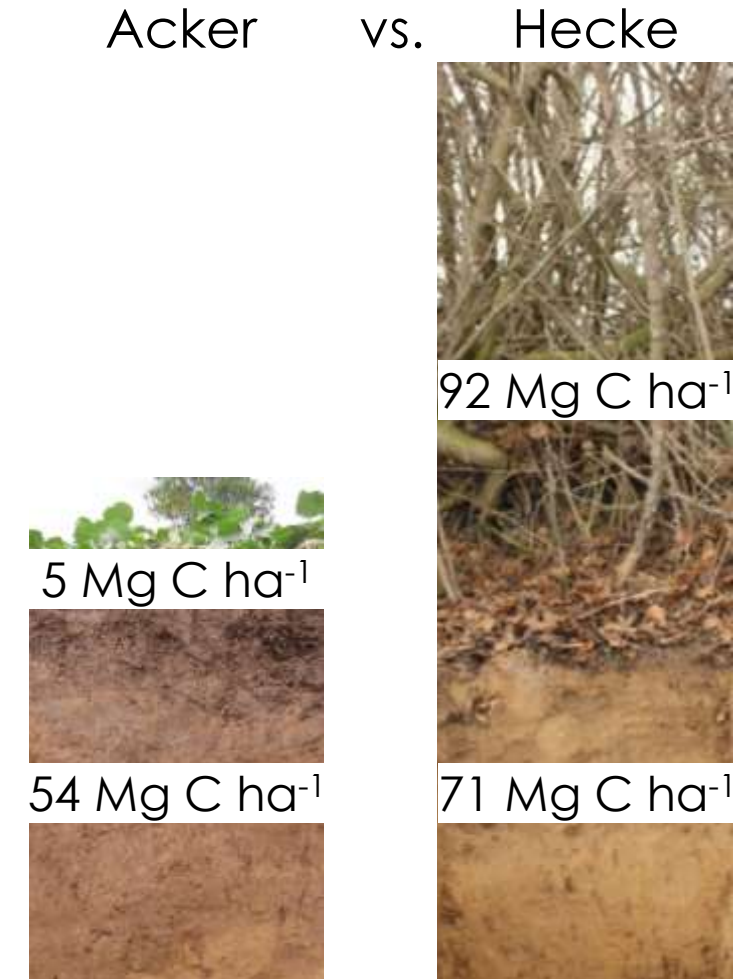
# Variabilität zwischen Standorten und zwischen Hecken - Feinwurzeln



Variabilität zwischen den Standorten gering, große Variabilität auf Plotskala

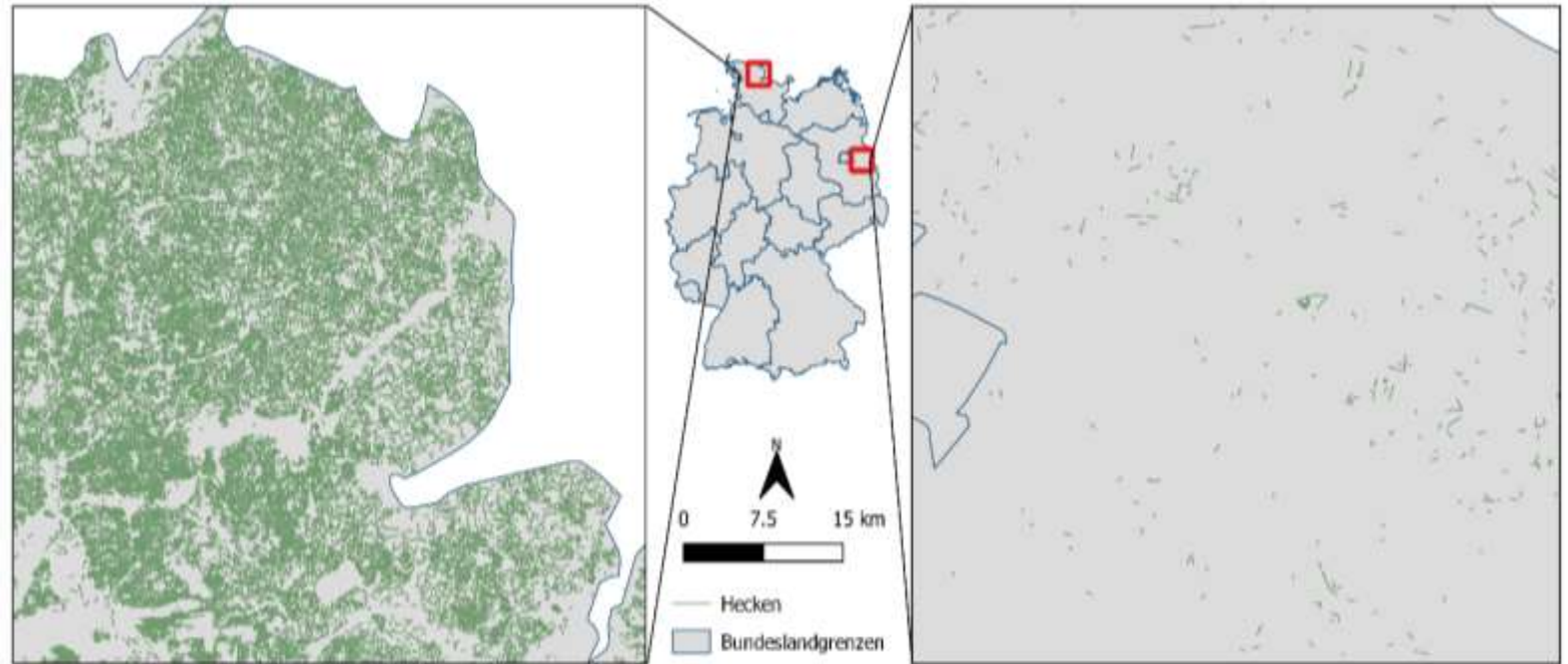
# Zwischenfazit: Kohlenstoffvorrat von Hecken

- Speicherung von **zusätzlich  $104 \pm 42 \text{ Mg C ha}^{-1}$**  bei der Anpflanzung von Hecken **auf Acker**
- 84% in der Biomasse, 16% im Boden
- Speicherung von **zusätzlich  $81 \pm 40 \text{ Mg C ha}^{-1}$**  in der Biomasse bei Heckenpflanzung **auf Grünland**



# Wie viel Hecken haben wir aktuell in Deutschland?

- Aktuell ca. 90.000 km Hecke (Basis-DLM)
- Große Regionale Unterschiede
- Etwa Hälfte der Hecken durch Flurbereinigung verloren
- Aber! Unsichere Datenlage



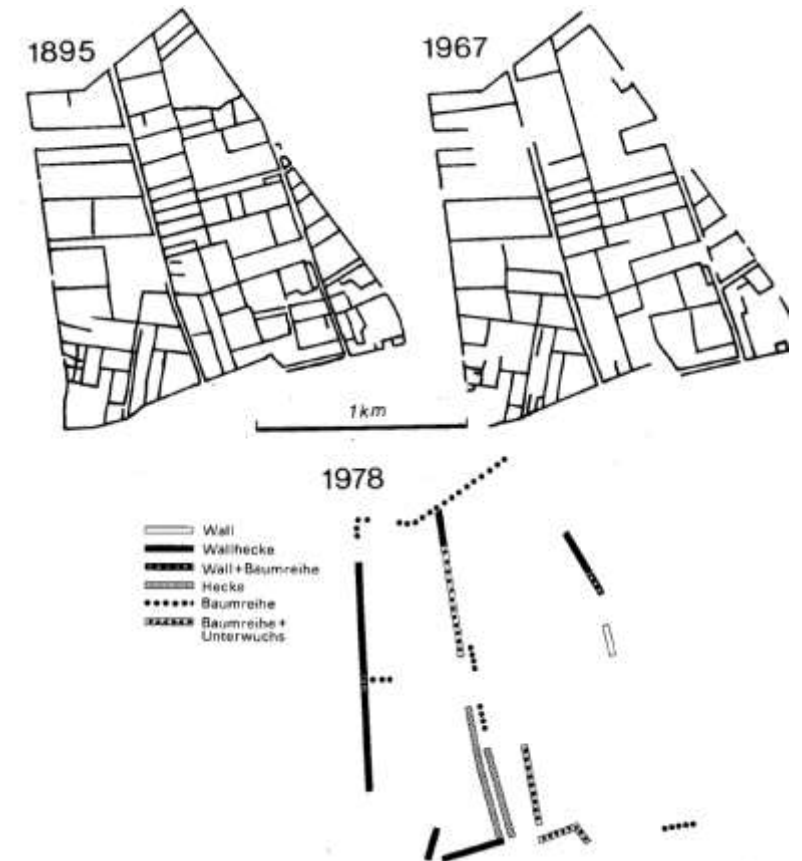
# Wie viel könnten zusätzliche Hecken zum Klimaschutz beitragen?

## Entwurf zum Aktionsprogramm natürlicher Klimaschutz:

„Neu hinzukommende Fläche an Feldgehölzen, Hecken, Baumreihen, Streuobstwiesen und Agroforstflächen bis 2030 von ca. 200.000 ha ( $\triangleq$  Verdreifachung)“

→ Verdreifachung  $\triangleq$  Anlage von 72.000 ha Hecke (= 0,4% der landw. Fläche)

→ Einmalige Bindung von ca. **27 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>**

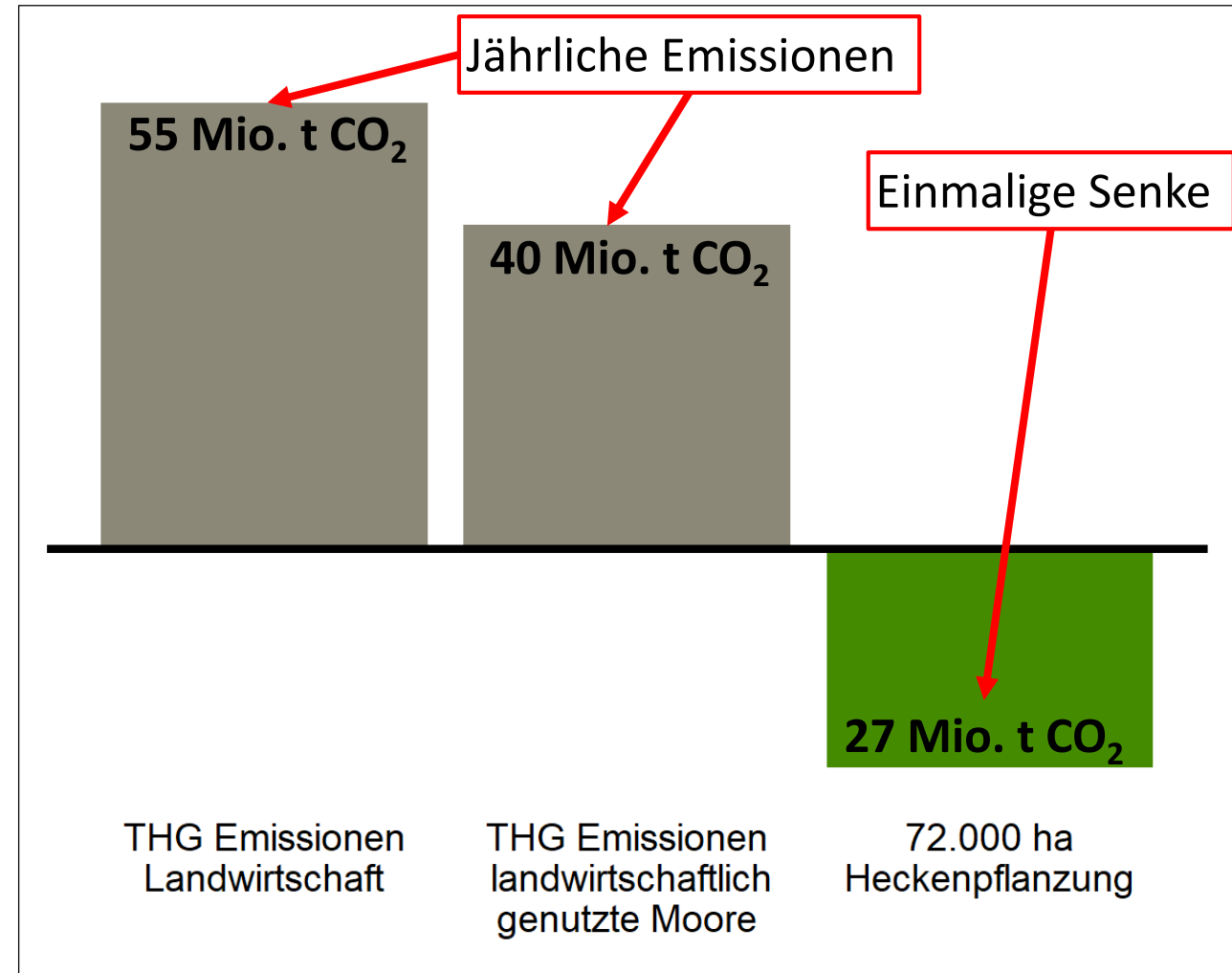


Entwicklung des Wallheckenbestandes bei Alstätte (Münsterland) (Witting 1979)

# Wie viel könnten zusätzliche Hecken zum Klimaschutz beitragen?

Zu kompensierende, nicht vermeidbare Rest-Emissionen in Deutschland 2045:  
37,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.

→ Anpflanzung von 72.000 ha Hecke könnte über 20 Jahre hinweg ca. 3,5% dieser jährlichen THG Emissionen kompensieren



# Hecken als Klimaschutzmaßnahme?

Hecken als Klimaschutzmaßnahme erfüllen die Kriterien:

- ✓ **Dauerhaftigkeit:** Geschützte, dauerhafte Landschaftselemente
- ✓ **Verlagerungseffekte:** Geringer Flächenverbrauch, keine organische Düngung
- ✓ **Zusätzlichkeit:** Keine gesetzlichen Verpflichtungen, Etablierung nicht üblich
- ✓ **Messbarkeit:** Maßnahmenbasierter Nachweis über Satellitenbilder einfach möglich
- ✓ **+ viele Synergien:** u.a. positiv für Biodiversität und Bodenschutz



# Klimaschutz durch Energiesubstitution

Theoretische Rechnung:

Jährliche Energieproduktion von Hecken 21.000 kWh ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>

→ Substitution von 1,6 t Gas or 1,8 t Öl ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>

→ Bei 72.000 ha Heckenfläche Vermeidung von  
317 Tsd. t CO<sub>2</sub> a<sup>-1</sup> (Substitution von Gas) bzw.  
396 Tsd. t CO<sub>2</sub> a<sup>-1</sup> (Substitution von Öl)

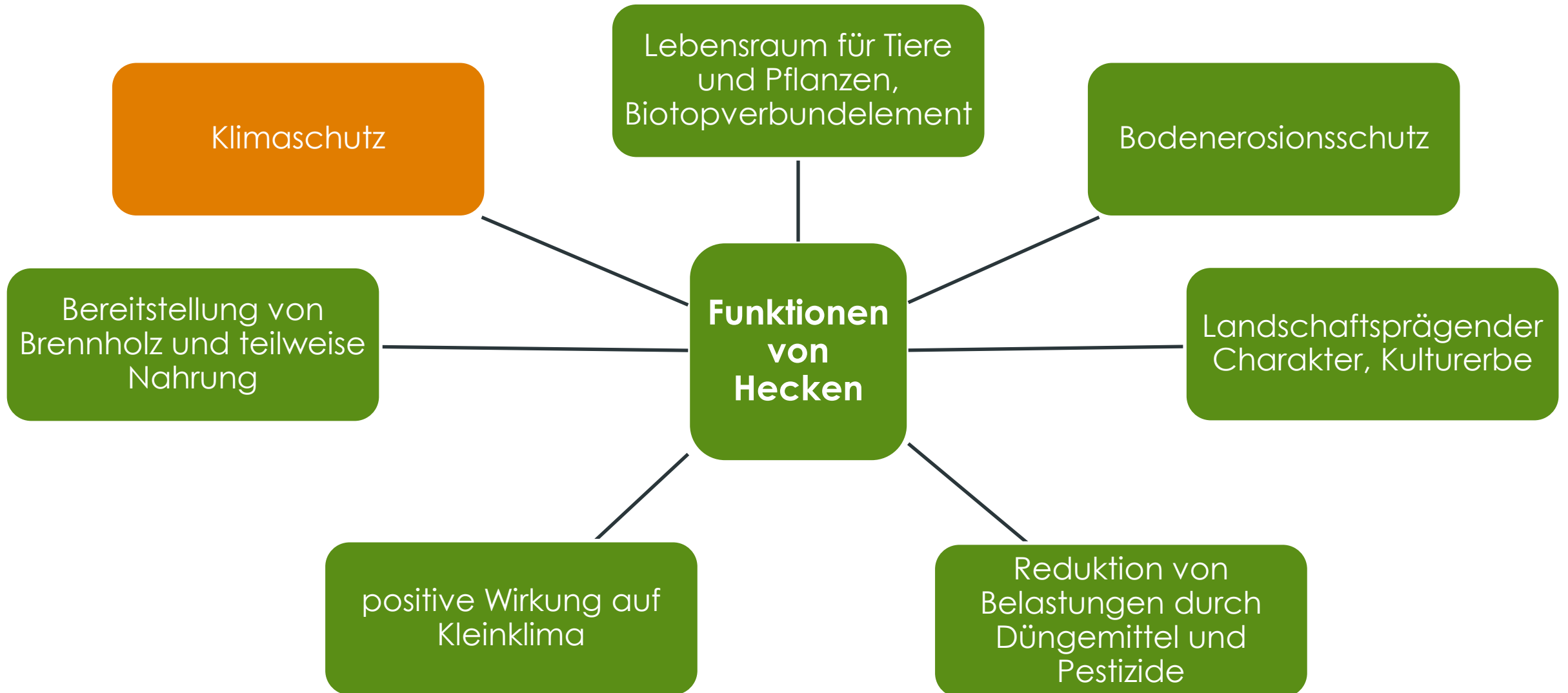
→ Nach 20 Jahren 6,3 Mio. t CO<sub>2</sub> bzw. 7,9 Mio. t CO<sub>2</sub>

**Relevanter zusätzlicher Klimaschutzeffekt durch die Heckenpflege und Nutzung der Heckenbiomasse!**



Bildquelle: m.ebay-kleinanzeigen.de/s-anzeige/hackschnitzel-holz-hackschnitzel/198763552-87-1264

# Hecken – vielfältige positive Wirkung

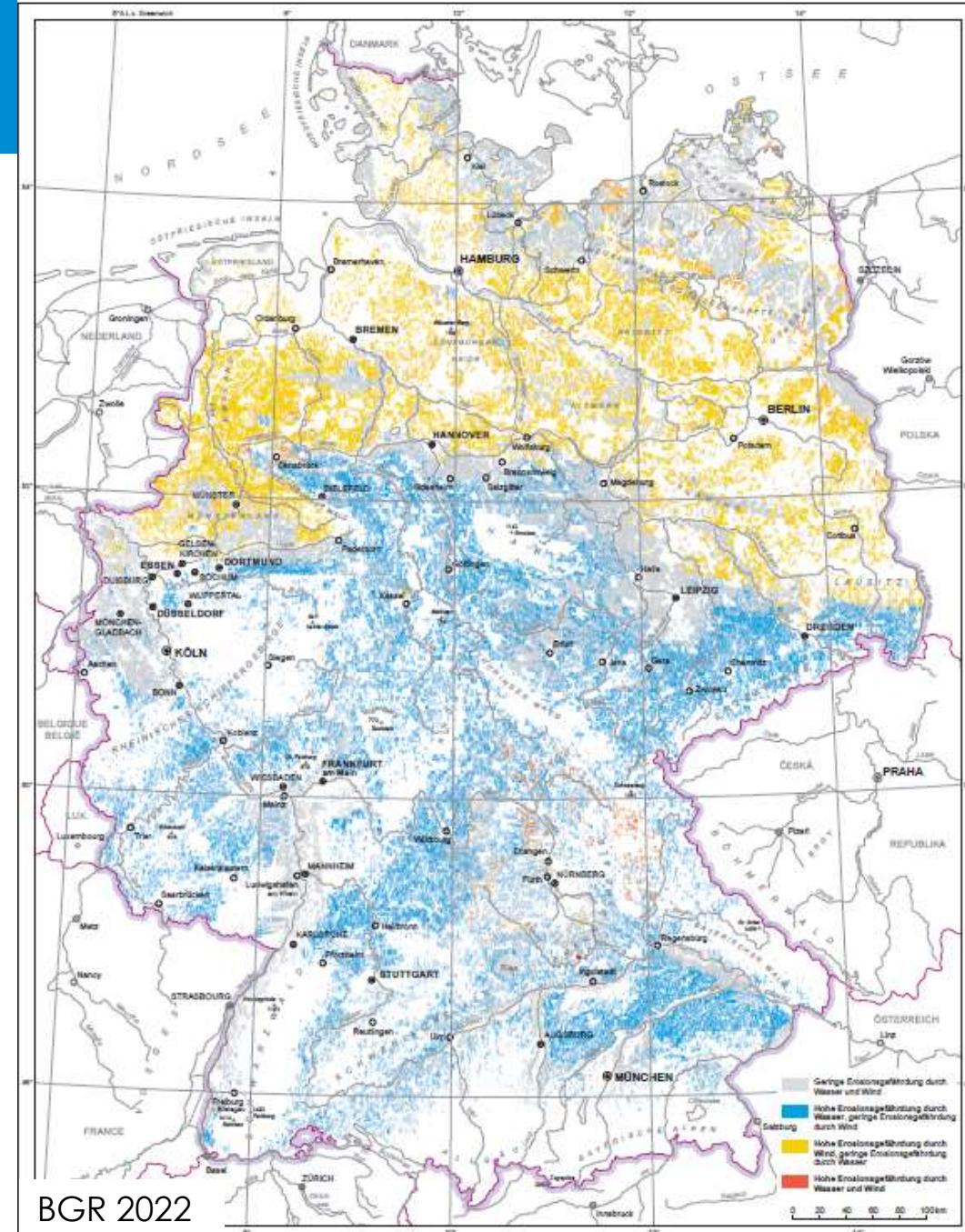


# Neue Hecken gegen Erosion?

- Erosionsmindernde Wirkung von Hecken in zahlreichen Studien belegt (z.B. Nägeli 1943)
- Winderosion vor allem durch hohe und dichte Hecken vermindert (Bird et al. 2007)

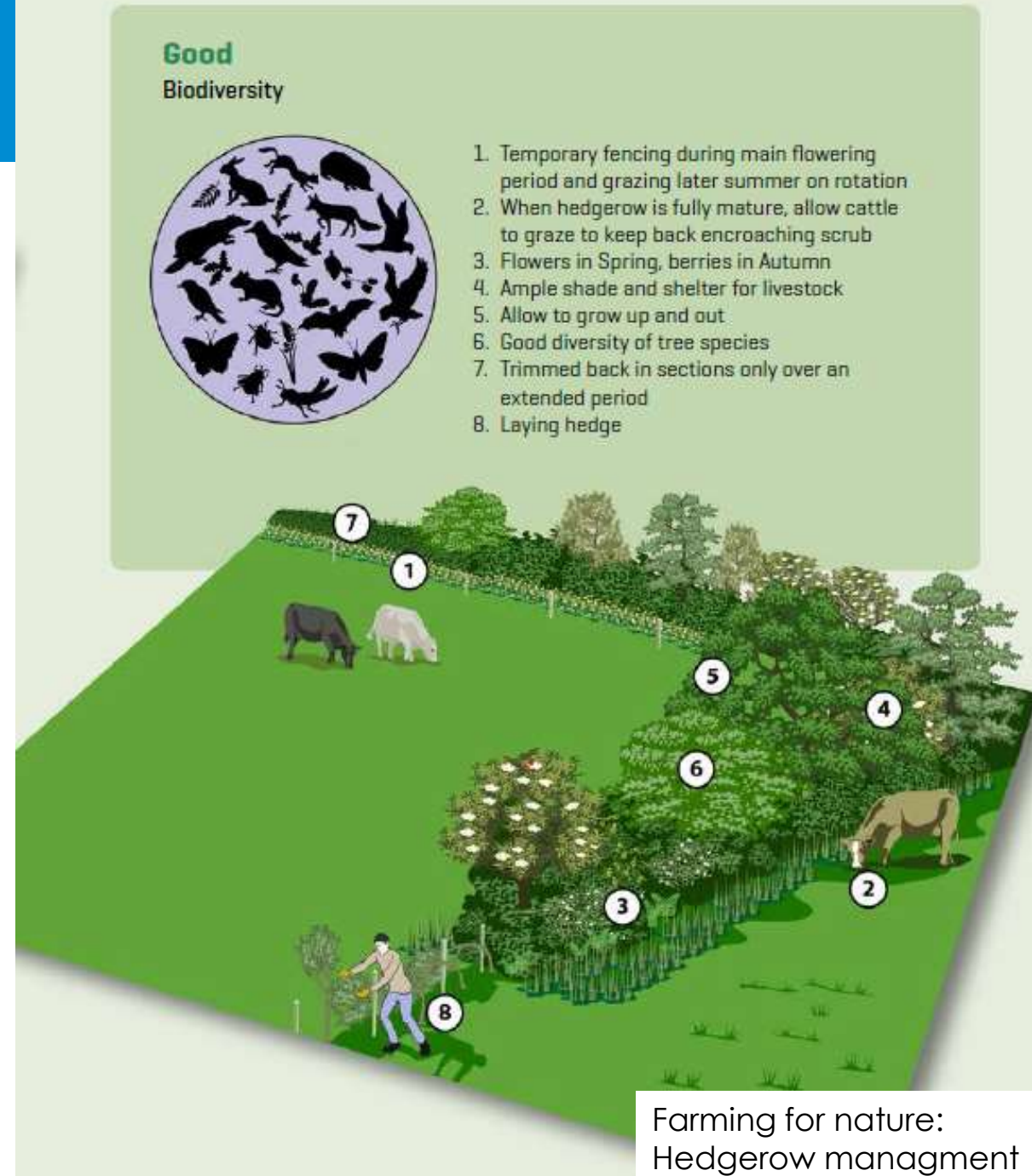
→ Identifikation von Prioritätsgebieten in besonders erosionsgefährdeten Ackerbauregionen

Potentielle Erosionsgefährdung der Ackerböden in Deutschland



# Neue Hecken für mehr Biodiversität?

- Zwölfer et al. 1984:  
>50 m ha<sup>-1</sup> gut und **>80 m ha<sup>-1</sup> optimal**  
(= 2-4% der landwirtschaftlichen Fläche)
  - Vanneste et al. 2020:  
**geschlossenes Kronendach** für optimale  
mikroklimatische Bedingungen
  - Litza et al. 2022:  
**Heckenbreite** essentiell für Biodiversität
- Effekt von Hecken auf Biodiversität  
sowie optimalen Heckengestaltung  
auf Landschaftsebene nicht  
ausreichend quantifiziert



# Negative Heckeneffekte auf Erträge?

- Schulze et al. 1984:  
**positive Effekte**, jedoch nicht auf nassen Böden
  - Sklenicka & Salek 2005:  
**Negative Effekte** vor allem wenn Hecke südlich des Feldes (-70% bis  $2,4 \cdot$ Heckenhöhe bei Mais)
  - Raatz et al. 2019:  
**Negative Effekte** (-17,5% bis 17,8m bei Winterweizen); **Positive Trends** im Abstand  $2 \cdot$ Heckenhöhe
- Datenlage zu Heckeneffekten auf Erträge angrenzender Felder in Abhängigkeit von Heckentyp, Ausrichtung, Standort nicht ausreichend



Bildquelle: Sebastian Lahr 2022, Twitter.  
[https://twitter.com/sebastian\\_lahr/status/1544788035585335298](https://twitter.com/sebastian_lahr/status/1544788035585335298)

# Fazit

- **Neuanlage** von Hecken auf landwirtschaftlichen Flächen als vielversprechende Maßnahme **zur C-Sequestrierung**
  - + geringer Flächenverbrauch sowie viele Synergien
- Baseline zur C-Bilanzierung geschaffen
- offene Fragen zu weiteren (auch ökonomischen) Heckeneffekten, optimaler Heckengestaltung & -verteilung



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



 [sophie.drexler@thuenen.de](mailto:sophie.drexler@thuenen.de)  
Thünen-Institut für Agrarklimaschutz

 [@SoDrexler](https://twitter.com/SoDrexler)  
[www.thuenen.de/de/ak/](http://www.thuenen.de/de/ak/)



# Literatur

- **Axe**, M. S., Grange, I. D. & Conway, J. S. (2017): Carbon storage in hedge biomass—A case study of actively managed hedges in England. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 250, 81–88. DOI: 10.1016/j.agee.2017.08.008.
- **BGR** (2022): Karte der potentiellen Erosionsgefährdung der Ackerböden in Deutschland. Online verfügbar unter: [https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Ressourcenbewertung/Bodenerosion/Bod\\_Erosion\\_Ackerboeden.html?nn=4795680](https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Ressourcenbewertung/Bodenerosion/Bod_Erosion_Ackerboeden.html?nn=4795680)
- **Bird**, P.R., Jackson, T.T., Kearney, G.A. & Roache, A. (2007): Effects of windbreak structure on shelter characteristics. *Aust J Exp Agric*, 47,727–737. DOI: 10.1071/EA06086.
- **Drexler**, S., Gensior, A. & Don, A. (2021): Carbon sequestration in hedgerow biomass and soil in the temperate climate zone. *Reg Environ Change*, 21, 74. DOI: 10.1007/s10113-021-01798-8
- **Farming for nature**: Best practice management guides: Hedgerow management. Online verfügbar unter: <https://www.farmingfornature.ie/resources/best-practice-guides/hedgerow-management/>
- **Litza**, K., Alignier, A., Closset-Kopp, D., Ernoult, A., Mony, C., Osthaus, M., Staley, J., Van Den Berge, S., Vanneste, T. & Diekmann, M.(2022): Hedgerows as a habitat for forest plant species in the agricultural landscape of Europe. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 326, 107809. DOI: 10.1016/j.agee.2021.107809.
- **Nägeli**, W. (1943): Untersuchungen über die Windverhältnisse im Bereich von Windschutzstreifen. *Mitteilungen für die Schweizerische Anstalt für das forstliche Versuchswesen* 23, 223–276.
- **Poschlod**, P. & Braun-Reichert, R. (2017): Small natural features with large ecological roles in ancient agricultural landscapes of Central Europe - history, value, status, and conservation. *Biological Conservation*, 211, 60–68. DOI: 10.1016/j.biocon.2016.12.016.
- **Raatz**, L., Bacchi, N., Pirhofer Walzl, K., Glemnitz, M., Müller, M.E.H, Joshi, J. & Scherber, C. (2019): How much do we really lose?—Yield losses in the proximity of natural landscape elements in agricultural landscapes. *Ecology and Evolution*, 9, 7838–7848. DOI: 10.1002/ece3.5370.
- **Schulze**, E.D., Reif, A. & Küppers, M. (1984): Die pflanzenökologische Bedeutung und Bewertung von Hecken. *Berichte der ANL/Hrsg.: Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)*, 1–102.
- **Sklenicka**, P. & Salek, M. (2005): Effects of forest edges on the yield of silage maize (*Zea mays* L.). *Die Bodenkultur - Wien Und München*, 56(3), 161–168.
- **Vanneste**, T., Govaert, S., Spicher, F., Brunet, J., Cousins, S.A.O., Decocq, G., Diekmann, M., Graae, B.J., Hedwall, P.-O., Kapás, R.E., Lenoir, J., Liira, J., Lindmo, S., Litza, K., Naaf, T., Orczewska, A., Plue, J., Wulf, M., Verheyen, K. & De Frenne, P. (2020): Contrasting microclimates among hedgerows and woodlands across temperate Europe. *Agricultural and Forest Meteorology* 281, 107818. DOI: 10.1016/j.agrformet.2019.107818.
- **Witting**, R. (1979): Die Vernichtung der nordwestdeutschen Wallheckenlandschaft dargestellt an Beispielen aus der Westfälischen Bucht. In: Müller-Wille, W. & Bertelsmeier, E. (Hrsg.): *Flurbereinigung und Kulturlandschaftsentwicklung. Vorträge auf der Arbeitstagung des Verbandes deutscher Hochschulgeographen in Borken-Gemen.*
- **Zwölfer**, H., Bauer, G. & Stechmann, D. (1984:) Die tierökologische Bedeutung und Bewertung von Hecken. *Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege.*