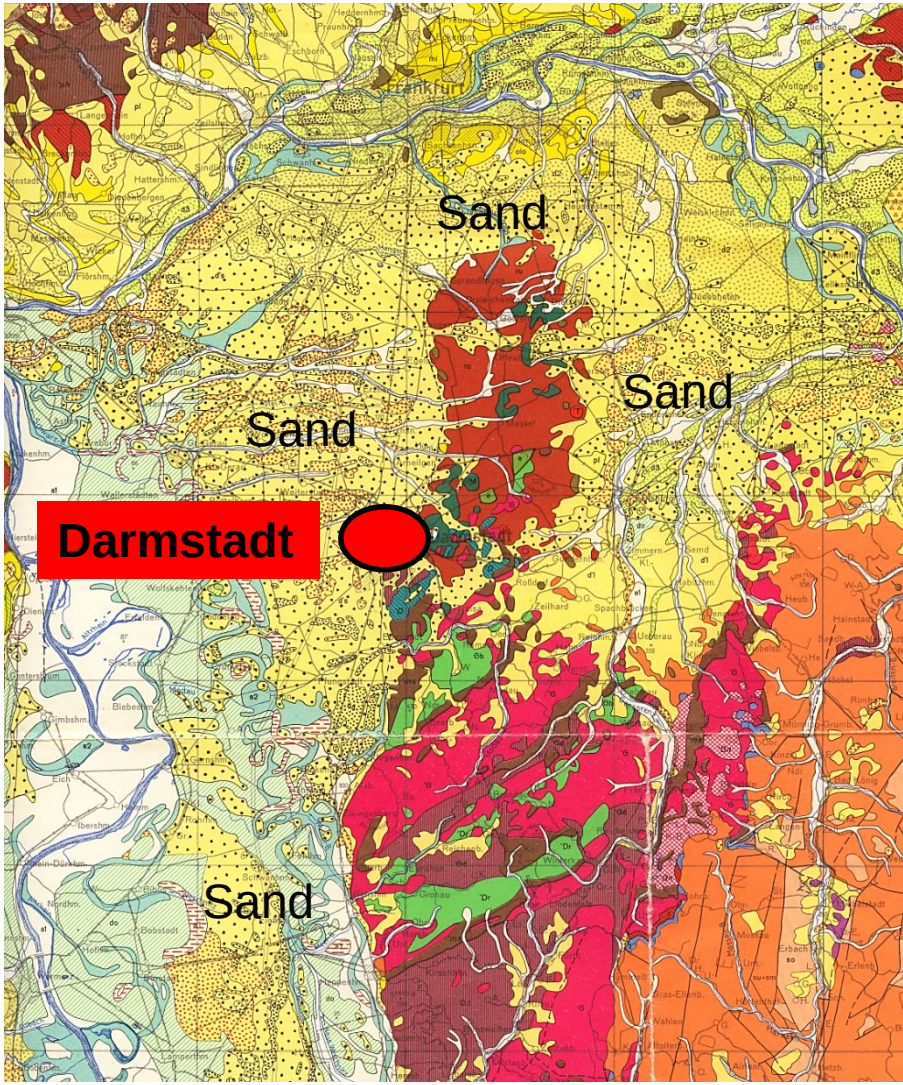
Sand-Steppenrasen in der nördlichen Oberrheinebene: Status quo, Erhaltung und Restitution am Beispiel Darmstadt

Christian Storm
Fachbereich Biologie
TU Darmstadt

1. Status quo: Sand-Steppenrasen

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/88/Hessen_topografisch_Relief_Karte.png. Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported



Geologische Exkursionskarte 1:300 000. Geol.-paläontol. Institut, TH Darmstadt, 1960

Primär kalkreiche Flug-Sande im Westen

1.1 Welche Pflanzen/-gesellschaften kommen vor?

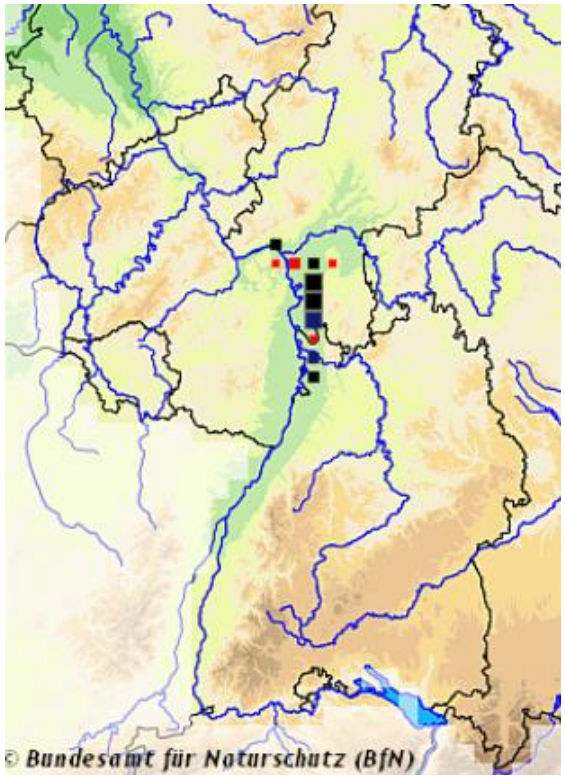
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

a) Sand-Pionierfluren (Sileno-Cerastion semidecandri)

Trockene, kalkreiche Sandrasen (FFH LRT 6120)

Silene conica
RL 3

Bassia laniflora
RL 2

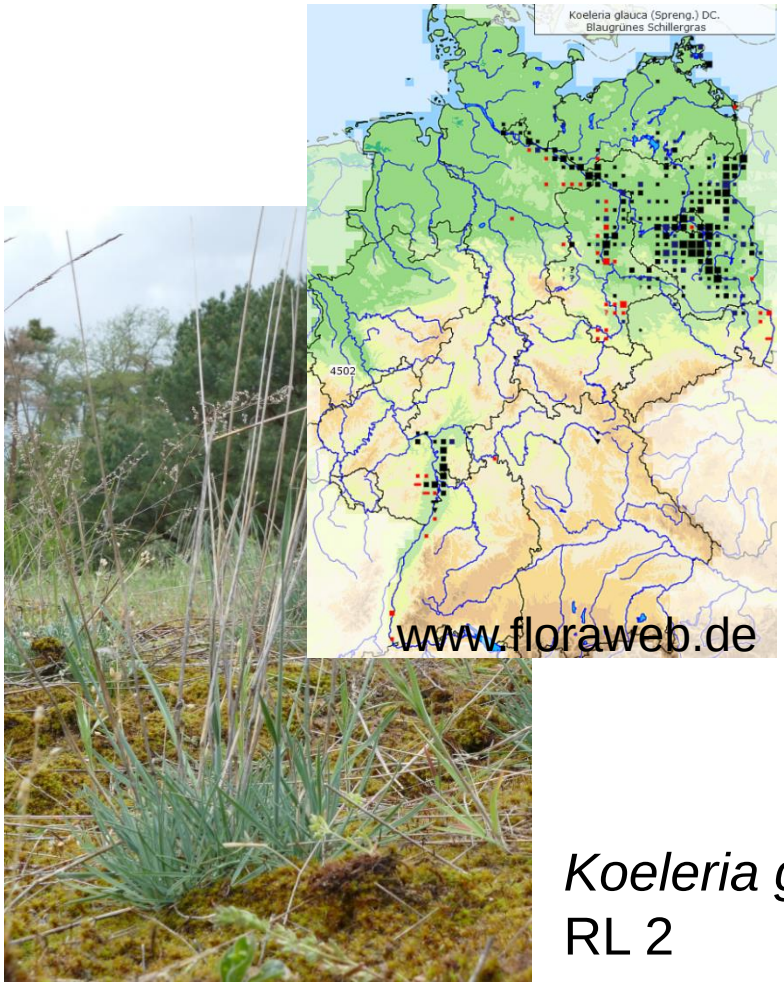


www.floraweb.de

Alle Angaben nach RL D

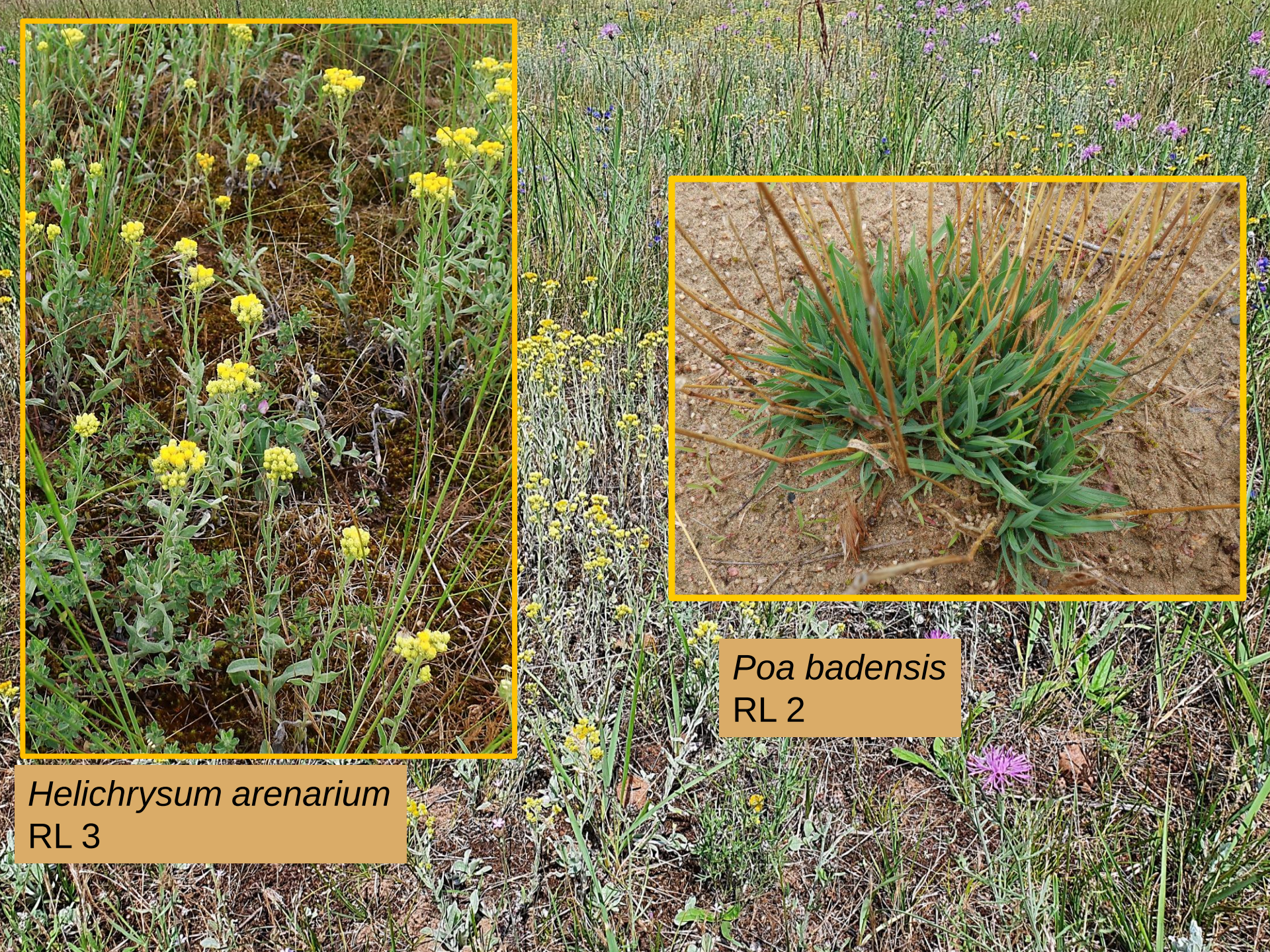
b) Subkontinentale Blauschillergras-Rasen (Koelerion glaucae: Jurineo-Koelerietum)

Trockene, kalkreiche Sandrasen (FFH LRT 6120)



Koeleria glauca
RL 2

Jurinea cyanoides
RL 2, FFH-Anhangsart


Poa badensis
RL 2
Helichrysum arenarium
RL 3

c) Subpannonische Steppen-Trockenrasen (Festucetalia valesiacae: Allio-Stipetum capillatae)

(LRT 6240)

Stipa capillata
RL 3

Allium sphaerocephalon
RL 3

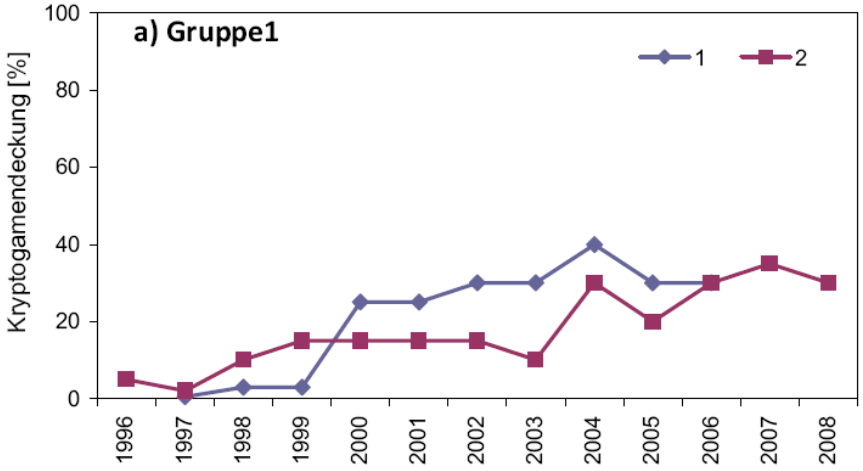
1.2 Wie verläuft die spontane Sukzession?
a) Sand-Pionierfluren (Sileno-Cerastion)

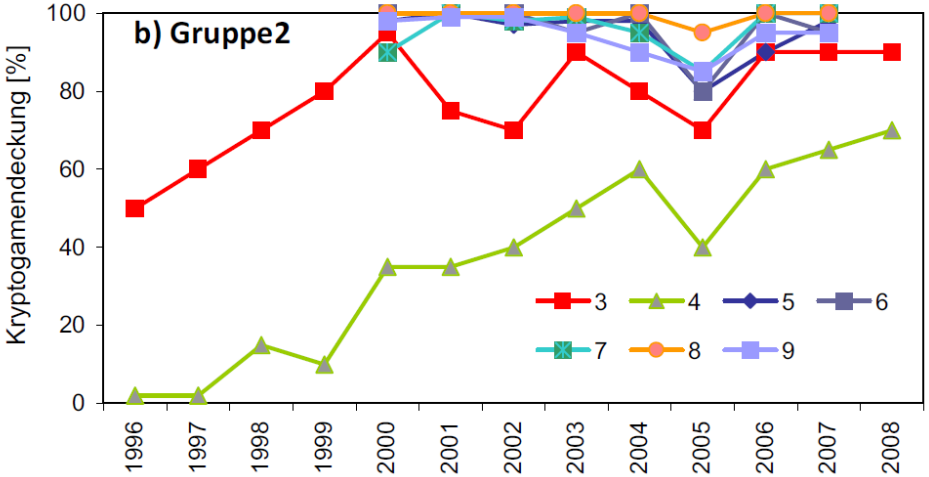
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

13 Jahre
Vegetation ± stabil
keine Sukzession zum Koelerion gl.
Corynephorus canescens ↓
Moose ↑

NSG Euler-Flugplatz

Süss, K., C. Storm & A. Schwabe (2010)





b) Mittlere Sukzessionsstadien

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Koelerion glaucae/Jurineo-Koelerietum

↓

Tendenz zum Allio-Stipetum

NSG Griesheimer Düne

Allio-Stipetum

↓

relative Stabilität
Stipa capillata ↑
Artenzahl ↓
Prunus spinosa ↑ wenn initial vorh.

NSG Griesheimer Düne

10 m²-Dauerfläche
18° WSW-Hang
1998 Koelerion glaucae

Nach 25 Jahren immer noch Koelerion glaucae

(Tabelle zur Veröffentlichung eingereicht: Schwabe, A., R. Cezanne, M. Eichler & C. Storm)

Aber:
Flächendeckung Koelerion glaucae heute ca. 300 m²

1983: 2,2 ha

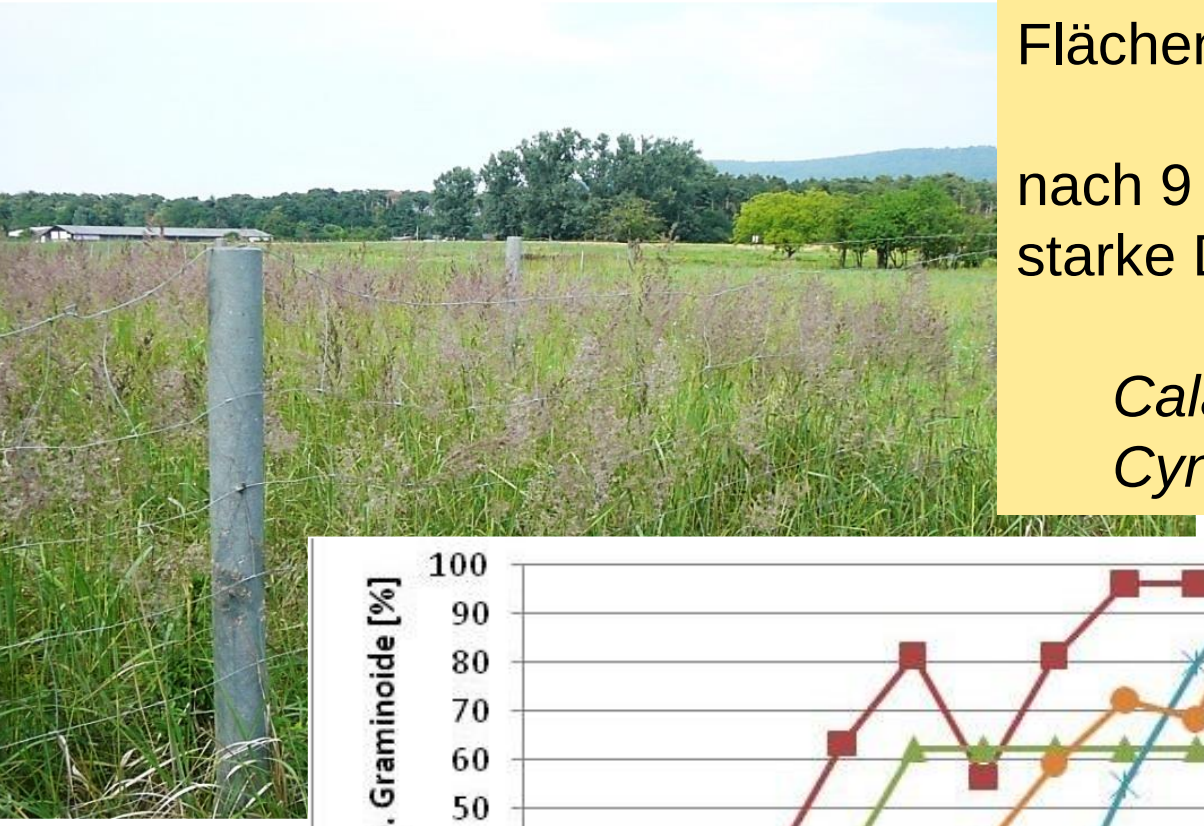
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

2023

NSG Griesheimer Düne

Photo: Rainer Cezanne

c) Flächen mit Ruderalisierungspotential



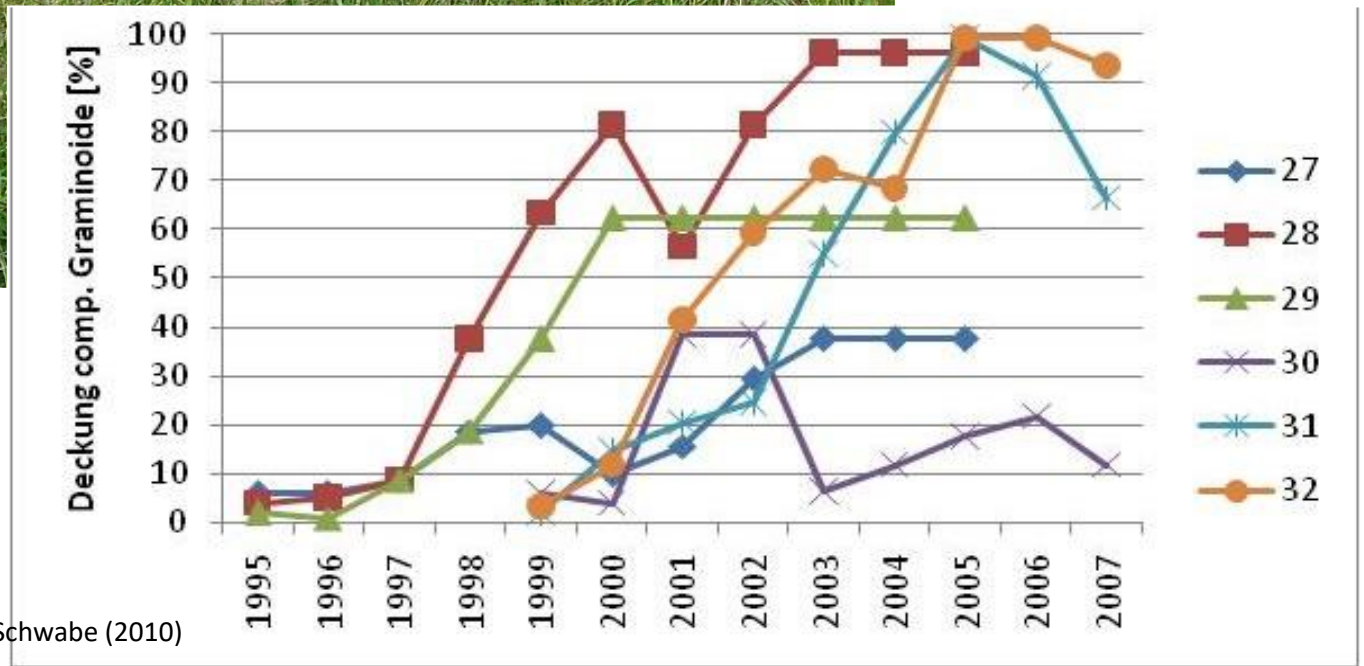
Flächen mit ehem. Ackernutzung oder stärkeren Störungen

nach 9 – 11 Jahren

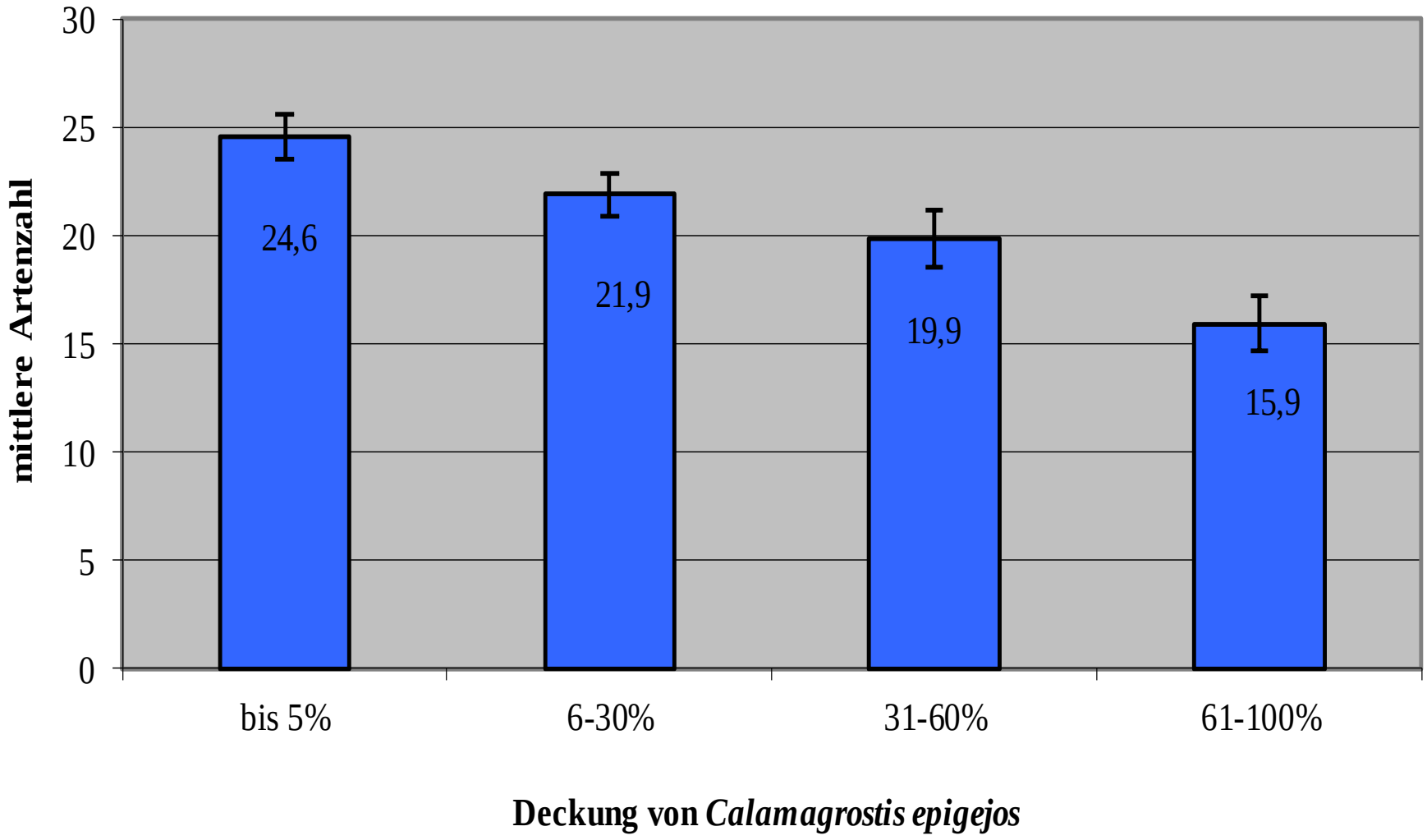
starke Dominanzbildung von Graminoiden

Calamagrostis epigejos

Cynodon dactylon

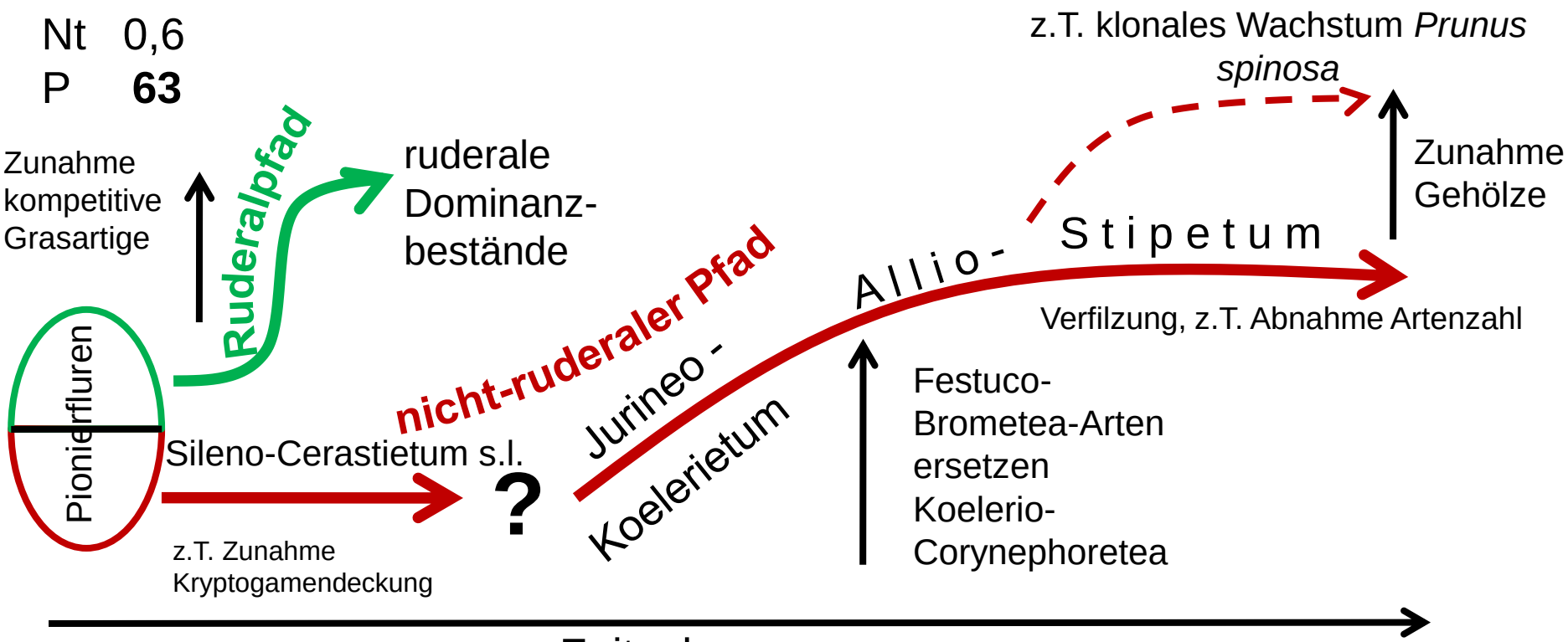


Süss, K., C. Storm & A. Schwabe (2010)



In wenigen Jahren Entwertung durch konkurrenzstarke Graminoide möglich!

Sukzessionsmodell



Süss, K., C. Storm & A. Schwabe (2010)

Humusgehalt (%)	0,5-1,1	0,4-0,8	**1,8-2,6**
N_t-Gehalt (mg/g)	0,4-0,5	0,3-0,4	**0,8-1,7**
N_{min}-Vorrat (kg/ha)	0,4	**1,6-2,6**	**2,0-3,9**
P(CAL) (mg/kg)	11-20	8-11	8-15
pH ($CaCl_2$)	7,3-7,5	**7,1-7,3**	**6,8-7,2**

1.3 Wodurch sind sie gefährdet?

- Sukzession, Ruderalisierung
- Eutrophierung
- Flächenverluste
- Fragmentierung

2. Erhaltung/Pflege durch Beweidung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

a) Reduktion konkurrenzstarker Graminoider

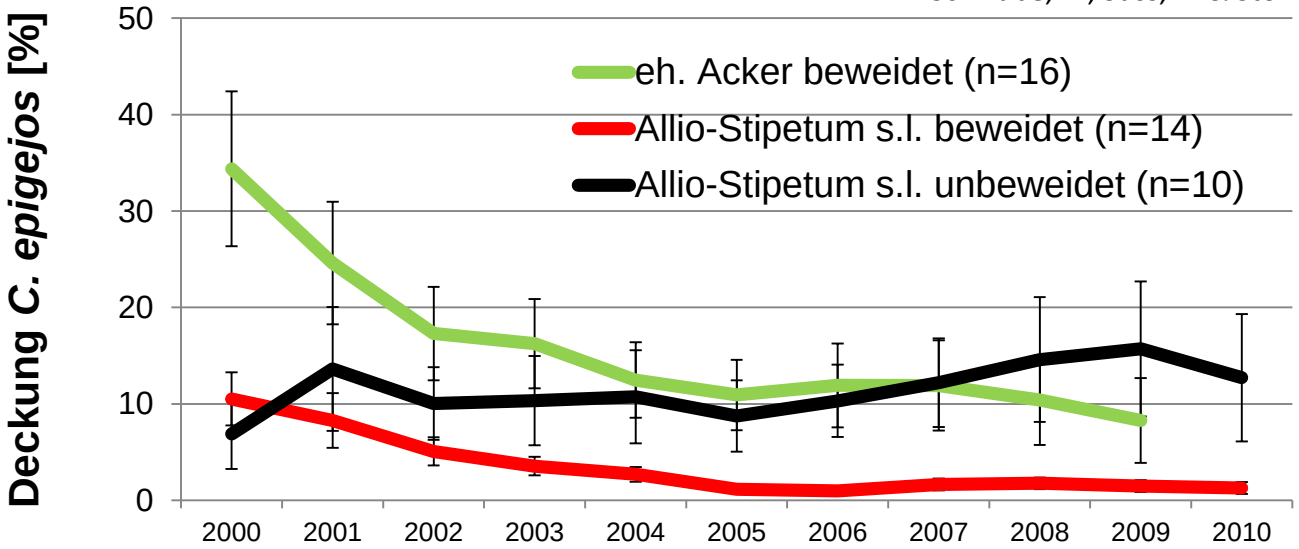
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Vordergrund
(beweidet mit Schafen und Eseln)

Allio-Stipetum ± stabil
keine *Calamagrostis*-Anreicherung

NSG Griesheimer Düne

Schwabe, A., Süss, K. & Storm, C. (2013)



Calamagrostis
kann stark
reduziert werden

Fehlerbalken:
Standardfehler

b) Förderung von Zielarten

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Zielarten-Index TSR

TSR_{quant} = Deckungssumme Zielarten/Deckungssumme aller Arten

NSG Griesheimer Düne

- enorme Verbesserung des Allio-Stipetum (S2)

(Abbildung zur Publikation eingereicht:
Schwabe, A., R. Cezanne, M. Eichler & C. Storm)

- leichte Verbesserung der ruderalisierten Flächen (S3, S4)

- starke Verschlechterung ohne Pflege

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Tritt: Diasporeneinbettung
„Gärtnerfunktion“

Selektiver Fraß

Offenbodenstellen
(Regenerationsnischen)

Diasporenausbreitung

Reduktion von
konkurrenzstarken
Gräsern + Ruderalarten

**Förderung von
biotoptypischen Zielarten**

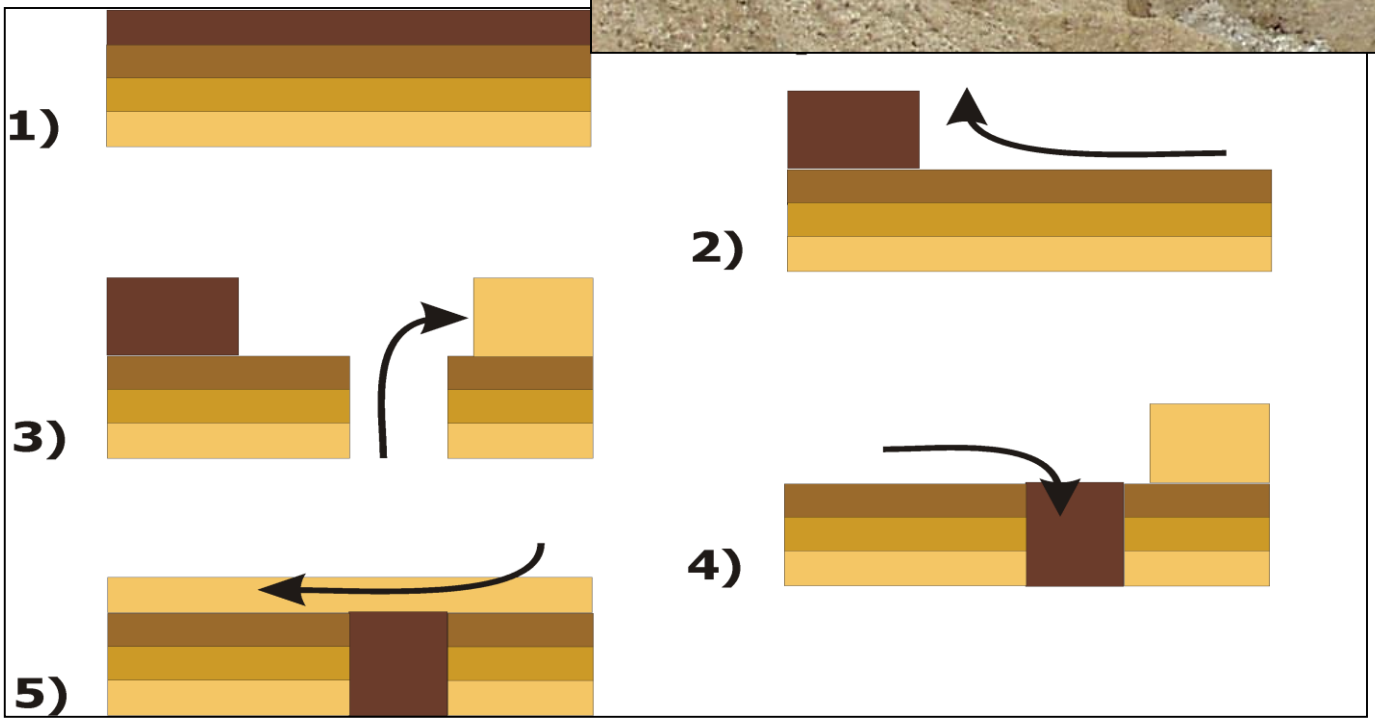
3. Restitution

3.1 Wie geht das?

1. Schritt: Abiotische Maßnahme geeignetes Substrat herstellen, wenn Nährstoffbelastungen bestehen (alte Äcker, Deponien…)

… durch Tiefensandaufschüttung

… durch Bodenprofilumkehr



Sehr geringes spontanes Besiedlungspotenzial mit Zielarten (trotz angrenzender Leitbildfläche)
→ **Biotische Maßnahmen** zwingend erforderlich.

Renaturierungsfläche bei Seeheim-Jugenheim

2. Schritt: Inokulation
Spenderfläche:
(Mahd +) Ausrechen

↓

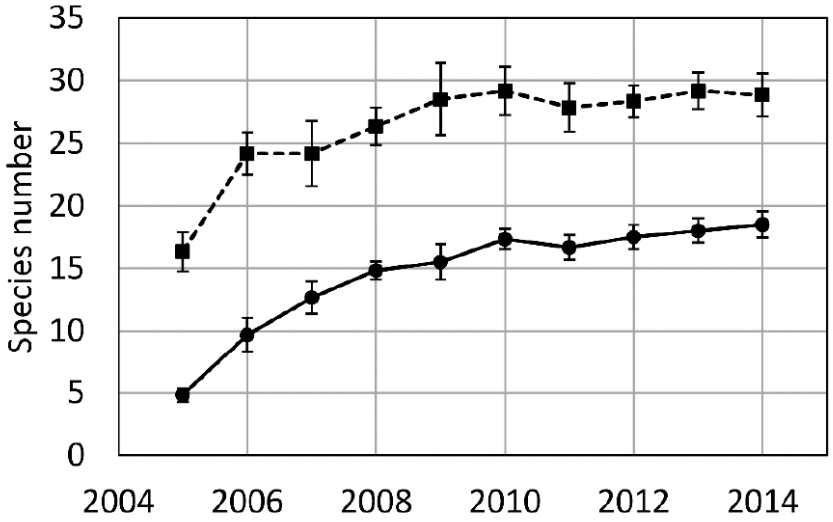
Empfängerfläche

3. Schritt: Beweidung

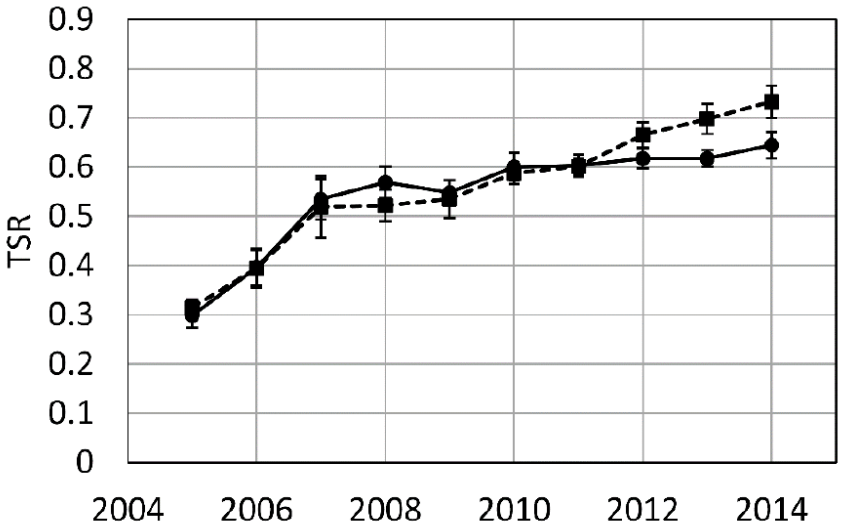
3.2 Was kann bewirkt werden?

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Beispiel Seeheim-Jugenheim



Durchgezogene Linie: Zielartenzahl. Gestrichelte Linie: Gesamtartenzahl. Fehlerbalken: Standardfehler. n = 6.



Durchgezogene Linie: Qualitativer Zielartenindex. Gestrichelte Linie: Quantitativer Zielartenindex. Die Fehlerbalken: Standardfehler, n = 6

3 Schritt-Restitution führt in wenigen Jahren zur erfolgreichen Etablierung der Zielgesellschaften

Storm, C., Eichberg, C. & A. Schwabe (2016)

Zielarten-Index TSR

TSR_{qual} = Anzahl Zielarten/Gesamt-Artenzahl

TSR_{quant} = Deckung Zielarten/Gesamt-Deckung

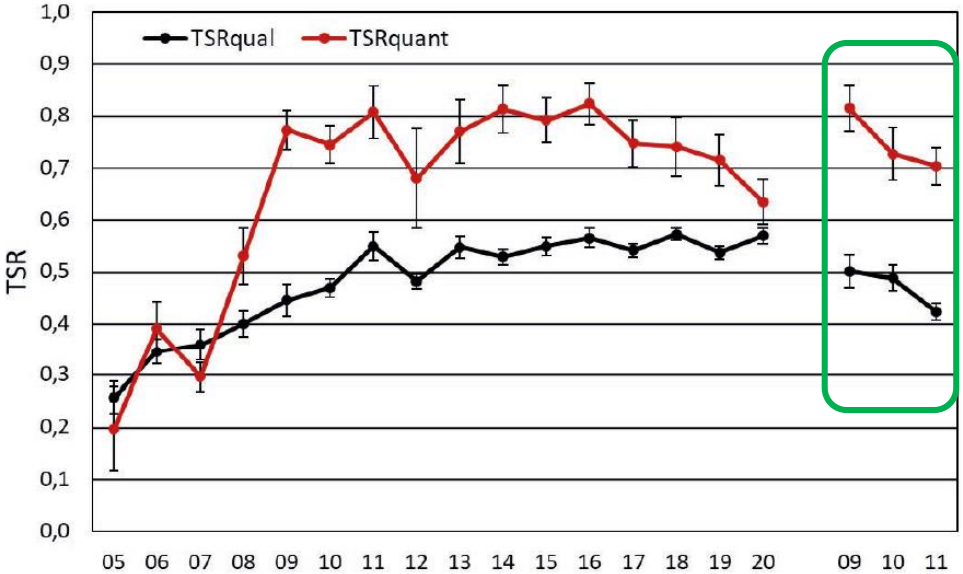
Geht es auch ohne abiotische Restitution?

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

2. Jahr nach der Restitution: *Conyza canadensis*-Aspekt

16. Jahr: letztjährige Halme von *Stipa capillata*, vorn *Draba verna*-Aspekt

ehem. Acker Streit-gewann



Zielarten-Index (TSR) der Phanerogamen

Leitbild NSG Griesheimer Düne

Fehlerbalken: Standardfehler, n = 7

Auch ohne abiotische Maßnahme erfolgreiche Restitution nach einigen Jahren!

Storm et al. (2022)

Fazit

- Es gibt noch Sand-Steppenrasen mit typischer Artenausstattung und vielen gefährdeten Arten
- …aber auch viele Gefährdungen, z. B. Sukzession
- Beweidung kann
  - Ruderalarten reduzieren
  - Zielarten fördern
- Restitution ist möglich
  - Im Idealfall: Abiotik + Inokulation + Beweidung
  - Es kann auch ohne Abiotik klappen

Vielen Dank an:

Prof. Dr. Angelika Schwabe-Kratochwil

Rainer Cezanne, Dr. Carsten Eichberg, Marion Eichler, Dr. Christopher Faust, Ursula Lebong, Dr. Karin Süß, Dr. Michael Stroh, Dr. Saskia Wessels, Dr. Andreas Zehm, und viele Studierende

Photos: Archiv der AG Vegetations- und Restitutionsökologie

Kooperation

Landkreis Darmstadt-Dieburg
Regierungspräsidium Darmstadt
Landschaftspflegehof Stürz

Finanzielle Förderung

Bundesamt für Naturschutz
Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Ausgewählte Publikationen

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Übersichtsartikel:
Schwabe, A., Eichberg, C., Stroh, M. & Storm, C. (2015): Gefährdete Sandvegetation der nördlichen Oberrheinebene: vegetationsökologische Untersuchungen der Technischen Universität Darmstadt 1995-2013 im Landkreis Darmstadt-Dieburg und im Bereich der Stadt Darmstadt. – Braunschweiger Geobotanische Arbeiten 11: 249-300.

Einzelpublikationen:

- Schwabe, A., R. Cezanne, M. Eichler & C. Storm (eingereicht bei Botanik und Naturschutz in Hessen): Kontinuierliche Dauerflächen-Untersuchungen in beweideten und unbeweideten Sandrasen und ihren Gebüschstadien im Naturschutzgebiet „Griesheimer Düne und Eichwäldchen“ (Südhessen): floristisch-strukturelle Veränderungen in bis zu 23 Vegetationsperioden.
- Storm, C., R. Cezanne, M. Eichler, M. Stroh, B. Weißmantel & A. Schwabe (2022): Restitution von Sandrasen auf ehemaligen Äckern durch Inokulation und Beweidung – eine 16jährige Modellstudie aus Südhessen. – Botanik und Naturschutz in Hessen 34, 67–114. https://bvnh.de/bnh/herunterladen/34-cs.pdf
- Storm, C., R. Cezanne, M. Eichler & A. Schwabe (2019): Multi-stress-affected sandy grasslands: Livestock-grazing as a tool for nature conservation under the impact of drought events and rabbit population fluctuations? – Tuexenia 39: 215-248. https://www.tuexenia.de/publications/tuexenia/Tuexenia_2019_NS_039_0215-0248.pdf
- Storm, C., Eichberg, C. & A. Schwabe (2016): Restoration of steppic sandy grassland using deep-sand deposition, inoculation with plant material and grazing: a 10-year study. – Tuexenia 36: 143-166. https://www.tuexenia.de/publications/tuexenia/Tuexenia_2016_NS_036_0143-0166.pdf
- Schwabe, A., Süss, K. & Storm, C. (2013): Welches sind die Langzeit-Effekte von Beweidung mit Großherbivoren in naturschutzfachlich wertvollen Steppenrasen auf sandigem Substrat? Ergebnisse einer Studie über 12 Jahre – Tuexenia 33: 189–212. https://www.tuexenia.de/publications/tuexenia/Tuexenia_2013_NS_033_0189-0212.pdf
- Süss, K., Storm, C. & A. Schwabe (Hrsg.) (2011): Ried und Sand: Biotopverbund durch extensive Landbewirtschaftung. – Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 110, Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg, 348 S. https://tubiblio.ulb.tu-darmstadt.de/56083/
- Süss, K., C. Storm & A. Schwabe (2010): Sukzessionslinien in basenreicher offener Sandvegetation des Binnenlandes: Ergebnisse aus Untersuchungen von Dauerbeobachtungsflächen. – Tuexenia 30: 289-318. https://www.tuexenia.de/publications/tuexenia/Tuexenia_2010_NS_030_0289-0318.pdf
- Stroh, M., C. Storm & A. Schwabe (2007): Untersuchungen zur Restitution von Sandtrockenrasen: das Seeheim-Jugenheim-Experiment in Südhessen (1999 bis 2005). – Tuexenia 27: 287-306. https://www.tuexenia.de/publications/tuexenia/Tuexenia_2007_NS_027_0287-0305.pdf