

Rindertag in Futterkamp, 27.11.2025

Grünlandmanagement im Klimawandel: Resilienz durch Vielfalt



Tammo Peters

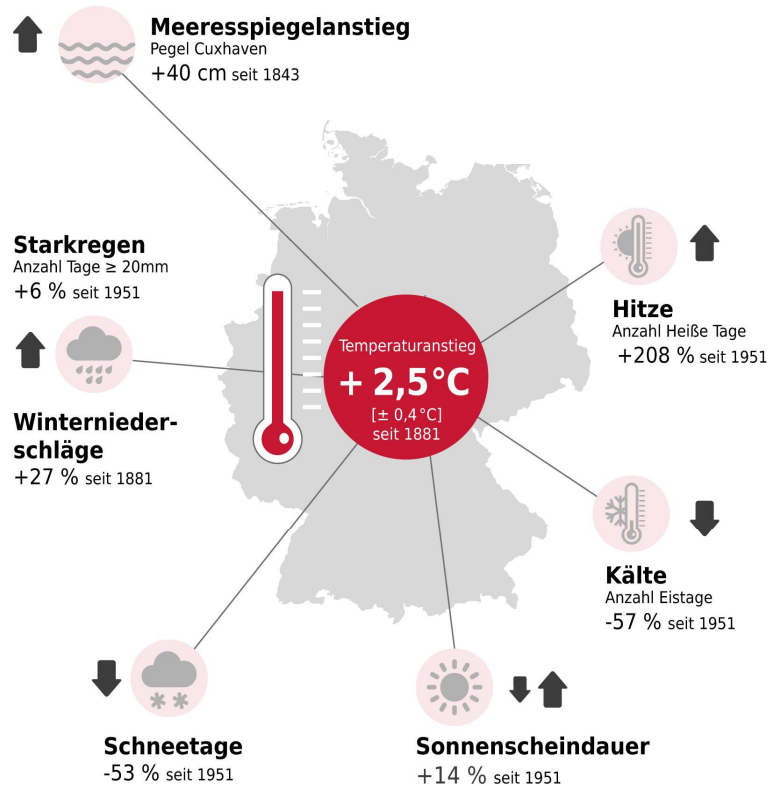
Professor für Grünlandwirtschaft & Klimaschutz
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Kiel

tammo.peters@haw-kiel.de

Grünlandmanagement im Klimawandel: Resilienz durch Vielfalt

1. Hintergrund Klimawandel & Grünlandwirtschaft
2. Flächenspezifisches Management: Artenanpassung
3. Praktische Implikationen
4. Beispiele für weitere Maßnahmen
5. Zusammenfassung

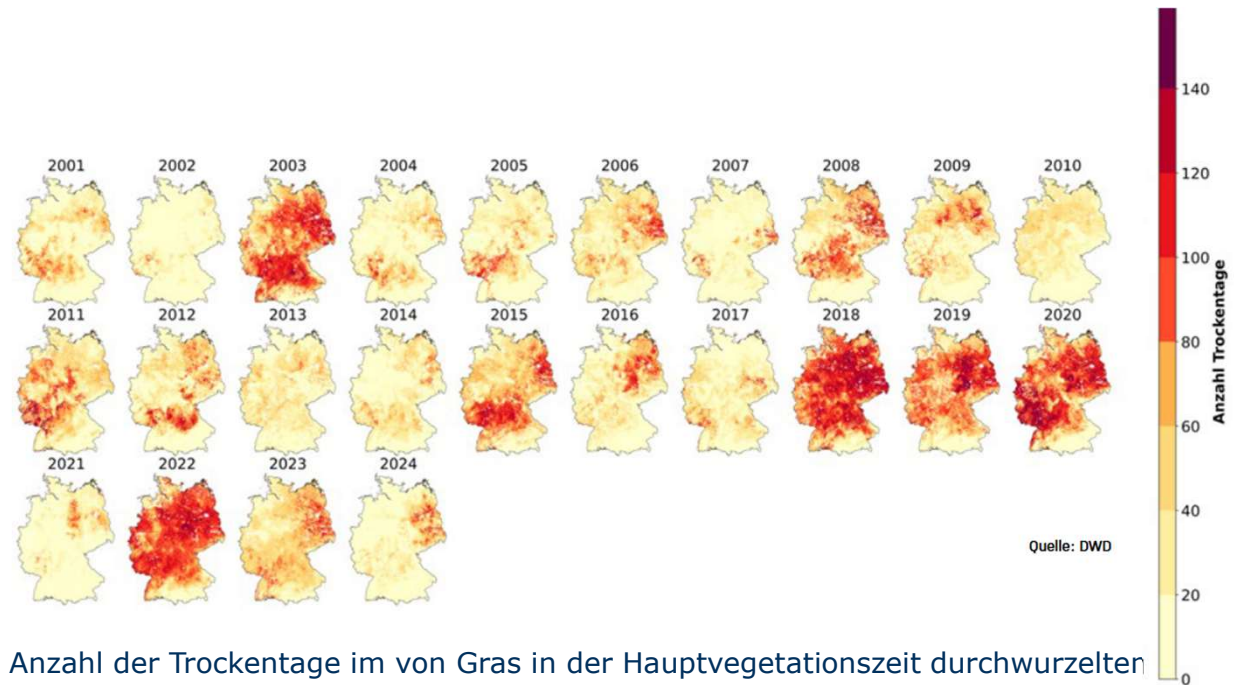
Klimawandel in Deutschland



Berechnung Klimatrends: www.dwd.de/klimatrends

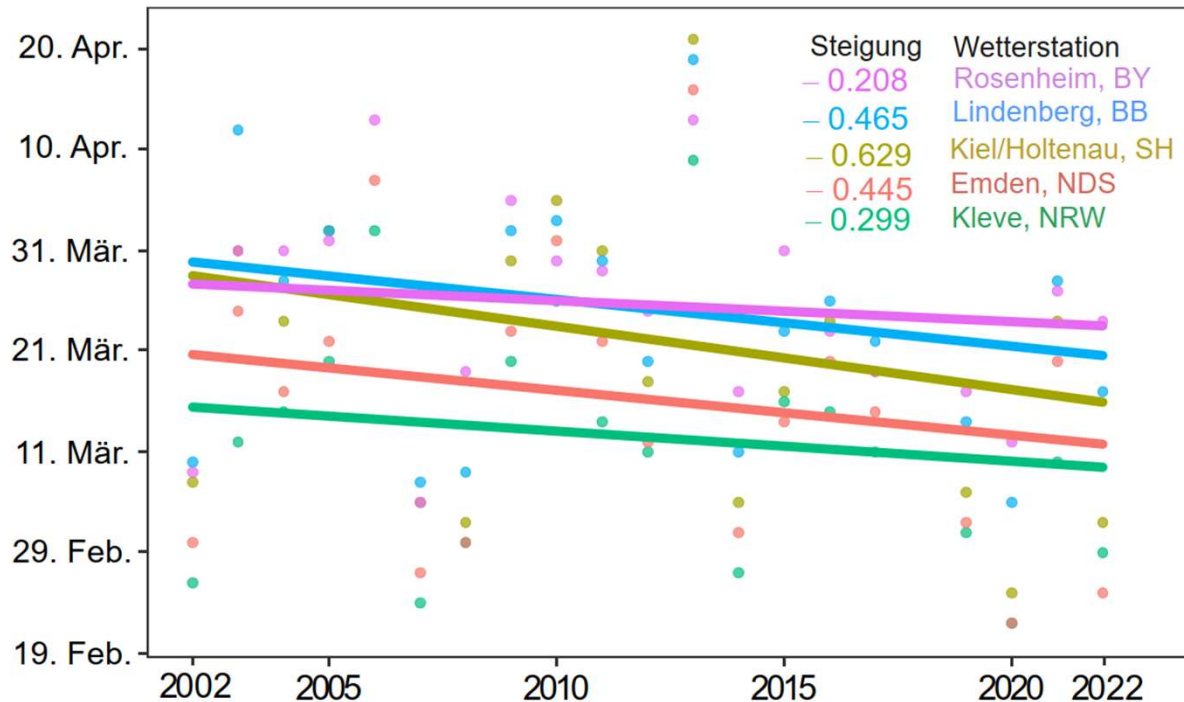
www.dwd.de/klima
Quelle DWD (2025)

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Anzahl der Trockentage im von Gras in der Hauptvegetationszeit durchwurzelten Boden 1961–2024 (DWD, 2025)

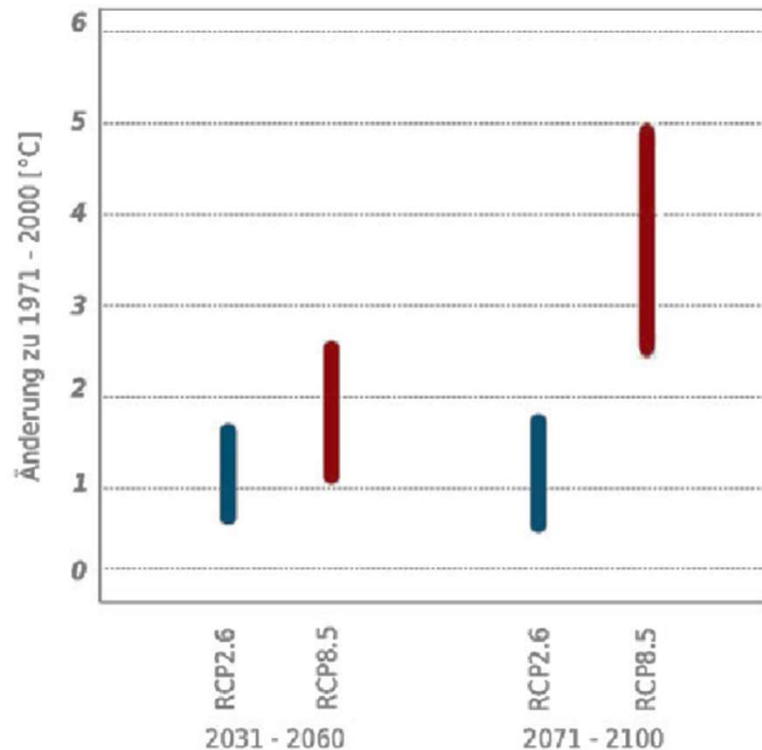
Vegetationsbeginn Grünland



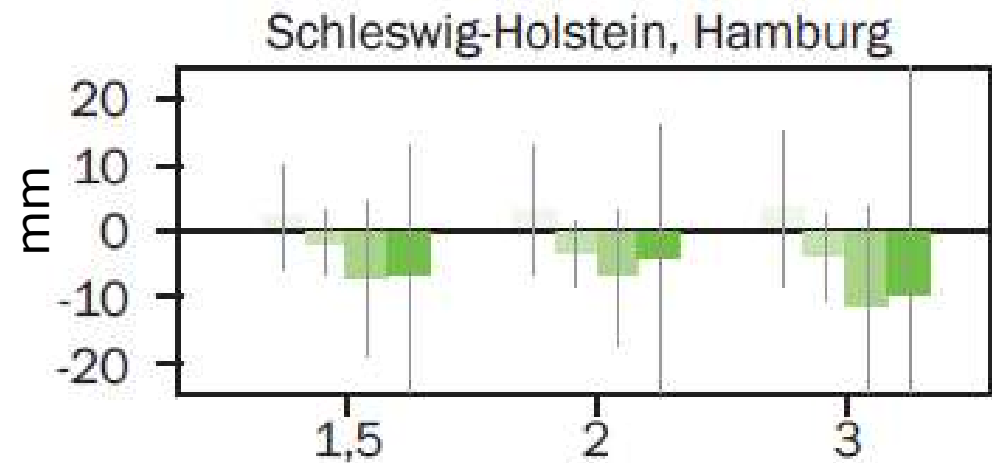
- Kiel: ca. 12 Tage früherer Vegetationsbeginn in letzten 20 Jahren
- **Chancen:** längere Vegetationszeit, potenziell höhere Erträge
- **Risiken:** Extremwetter, Schadfröste, Trockenphasen → höhere Ertragsschwankungen
- Anpassung nötig?: Sortenwahl, Anbauplanung, Diversifizierung und Bewässerung zur Risikominderung

Korrigierte Grünland-Temperatursumme nach Ernst & Loeper (1976) in den Jahren 2002-2022 für verschiedene Wetterstationen (NDS=Niedersachsen; BB = Brandenburg, BY = Bayern; SH = Schleswig-Holstein; NRW= Nordrhein-Westfalen) des Deutschen Wetterdienstes (Peters, 2023).

Schleswig-Holstein: Trockentage nehmen zu



Kurzfristige und langfristige Klimaprojektionen für die Jahresmitteltemperatur von Schleswig-Holstein (mit Hamburg) im Vergleich zum Bezugszeitraum 1971 - 2000 für Klimaschutz-Szenario (RCP2.6) und Weiter-wie-bisher-Szenario (RCP8.5)

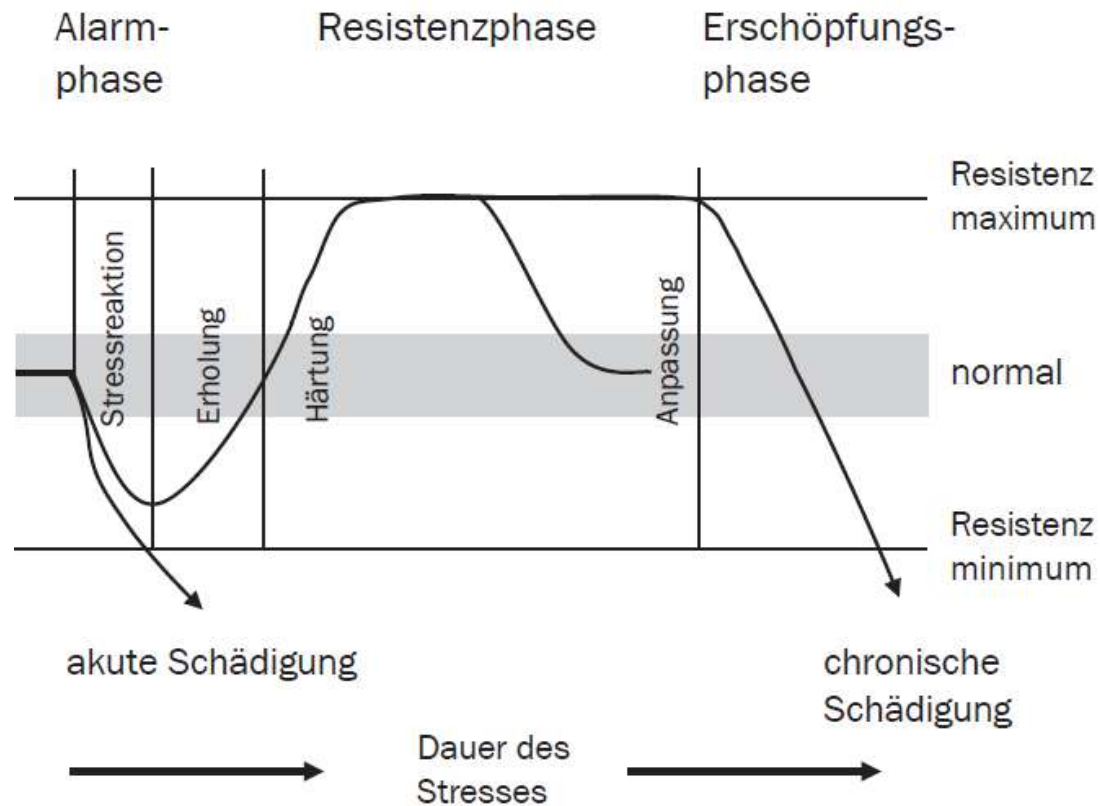


Änderungen der Wasserverfügbarkeit im Boden (mm) bei einer Erderwärmung von 1,5, 2 und 3 ° C . Die Balken stellen von links nach rechts die Änderungen im Winter (Dezember-Februar), Frühling (März-Mai), Sommer (Juni-August) und Herbst (September-November) dar (Thober et al., 2018)

Extremwetterereignisse nehmen zu

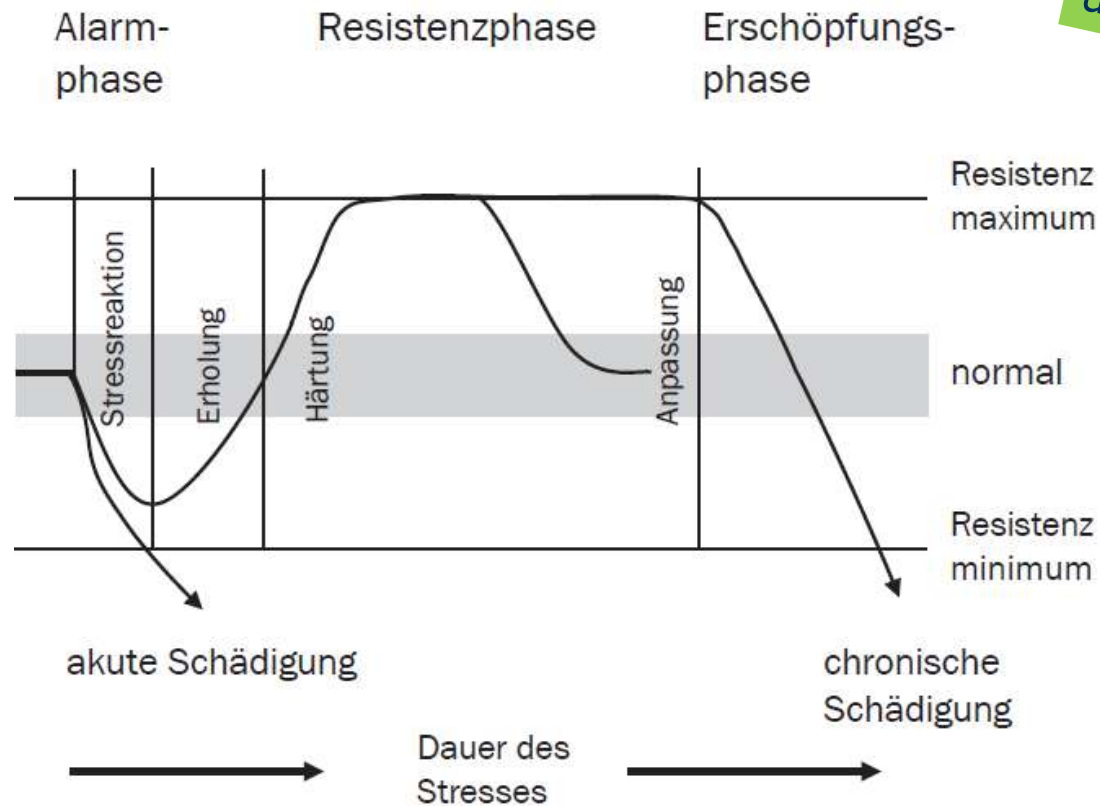


Pflanzliche Reaktion auf Stress



Modell der Phasen pflanzlicher Reaktionen auf Stresseinflüsse (z.B. Trockenheit oder Staunässe) unterschiedlicher Dauer (Asch, 2005; nach Larcher, 2003)

Pflanzliche Reaktion auf Stress

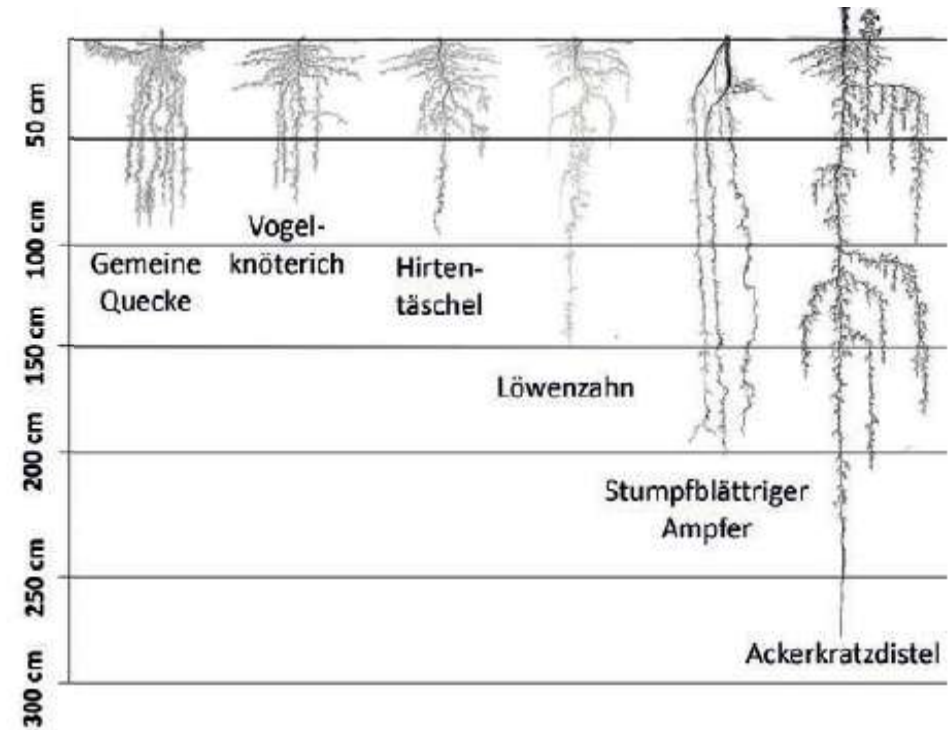


Resilienz = Widerstandsfähigkeit gegenüber Stressfaktoren und die Fähigkeit, danach wieder den ursprünglichen Zustand zurückzukehren



Modell der Phasen pflanzlicher Reaktionen auf Stresseinflüsse (z.B. Trockenheit oder Staunässe) unterschiedlicher Dauer (Asch, 2005; nach Larcher, 2003)

Einnahme ökologischer Nischen durch unerwünschte Arten



Tief wurzelnde Pflanzenarten des Grünlandes mit der Fähigkeit, trockene Phasen zu überstehen (DLG, 2021; Kutschera et al. 2018)

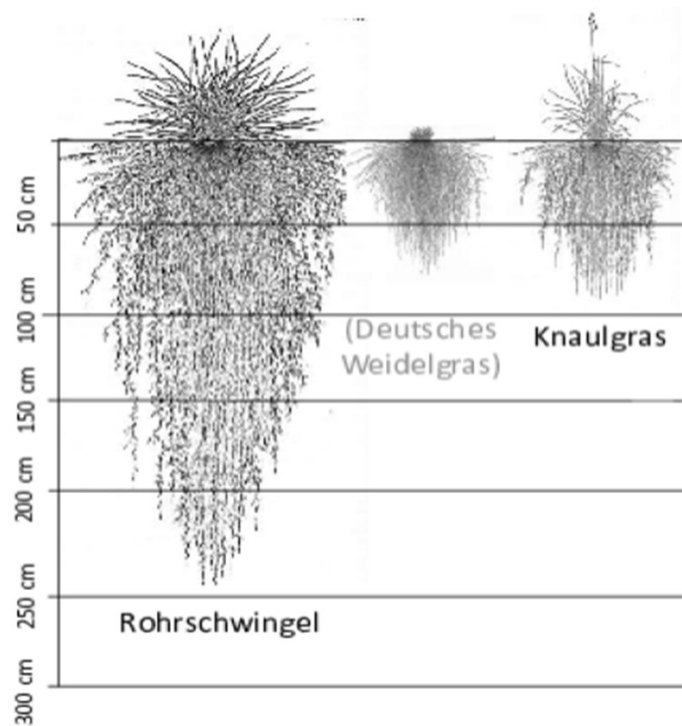
Artenwahl: Erhöhung der funktionellen Diversität



Artenwahl: Erhöhung der funktionellen Diversität



Artenwahl: Erhöhung der funktionellen Diversität



Gräser-Mischungseffekt

Vergleich von 17 handelsüblichen Gräsermischungen (TM- und XP-Ertrag)

- Trockenheitsgefährdeter Standort (Schuby, Schleswig-Holstein)
- Bodenpunkte 22, nFK 42 mm
- Anlage 2017, 4-Schnitt- (2019) bzw. 5-Schnittnutzung (2020)
- 260 (2019) – 320 kg N/ha/a (2020) → keine N-Limitierung

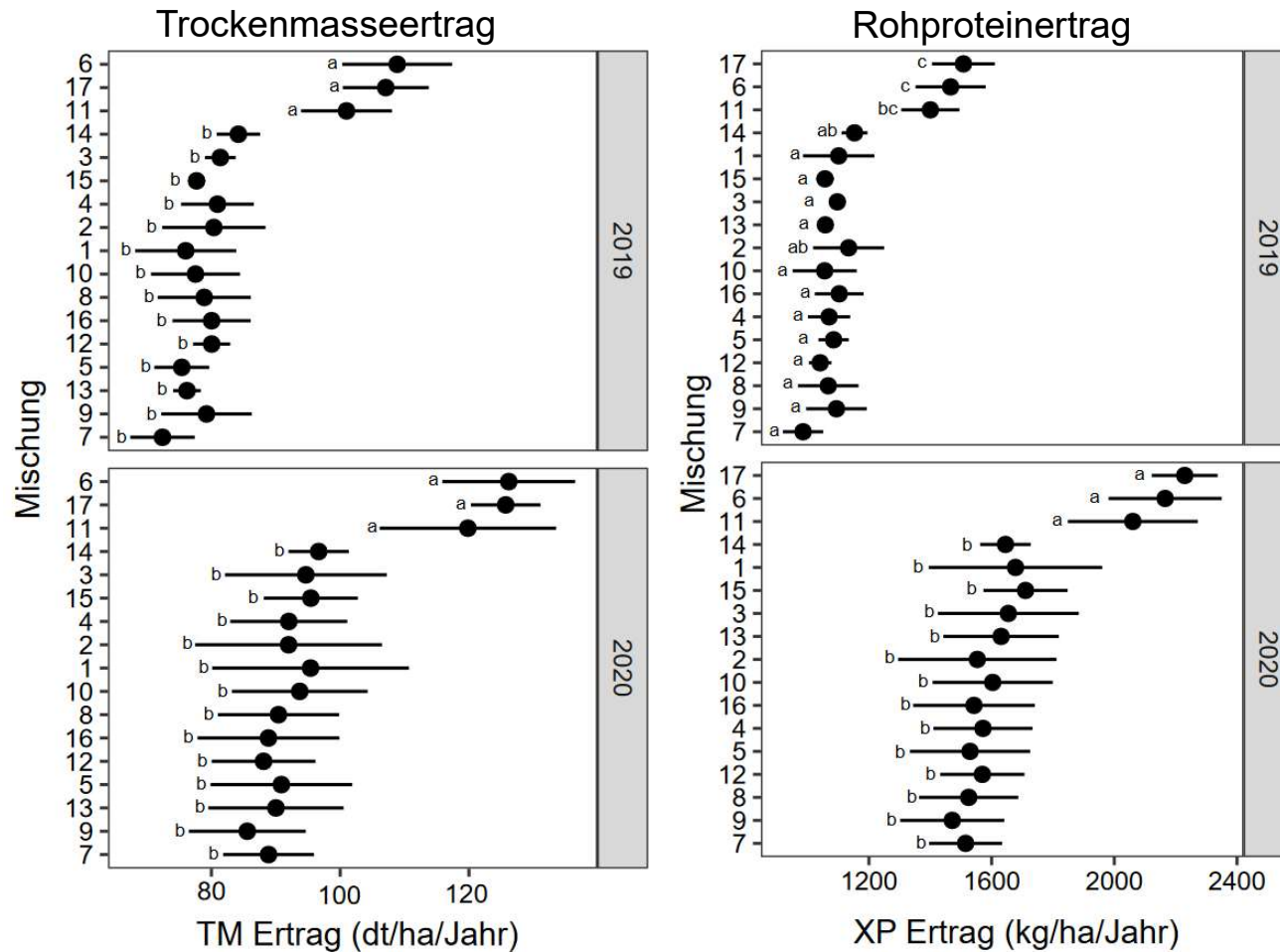


Mischung	Deutsches Weidelgras	Wiesen-schwingel	Wiesen-lieschgras	Wiesenrispe	Knautgras	Wiesen-schweidel	Rohr-schwingel	Rot-schwingel
1	70		10			20		
2	80		20					
3	70		30					
4	70		20	10				
5	85		15					
6	15				20	25	30	10
7	100							
8	73		17	10				
9	80		20					
10	70		20	10				
11	30		15		15	10	30	
12	60		30	10				
13	53	20	17	10				
14	15						85	
15	50	20	20	10				
16	73		17	10				
17	33		17	10	40			

Peters et al (2021)

Nischenkomplementarität verursacht bessere Anpassung an Wasserknappheit

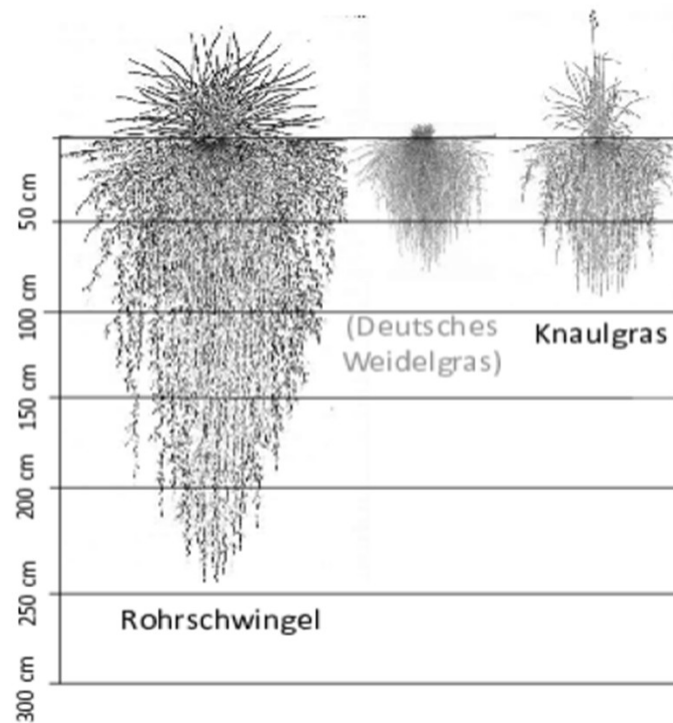
Gräser-Mischungseffekt



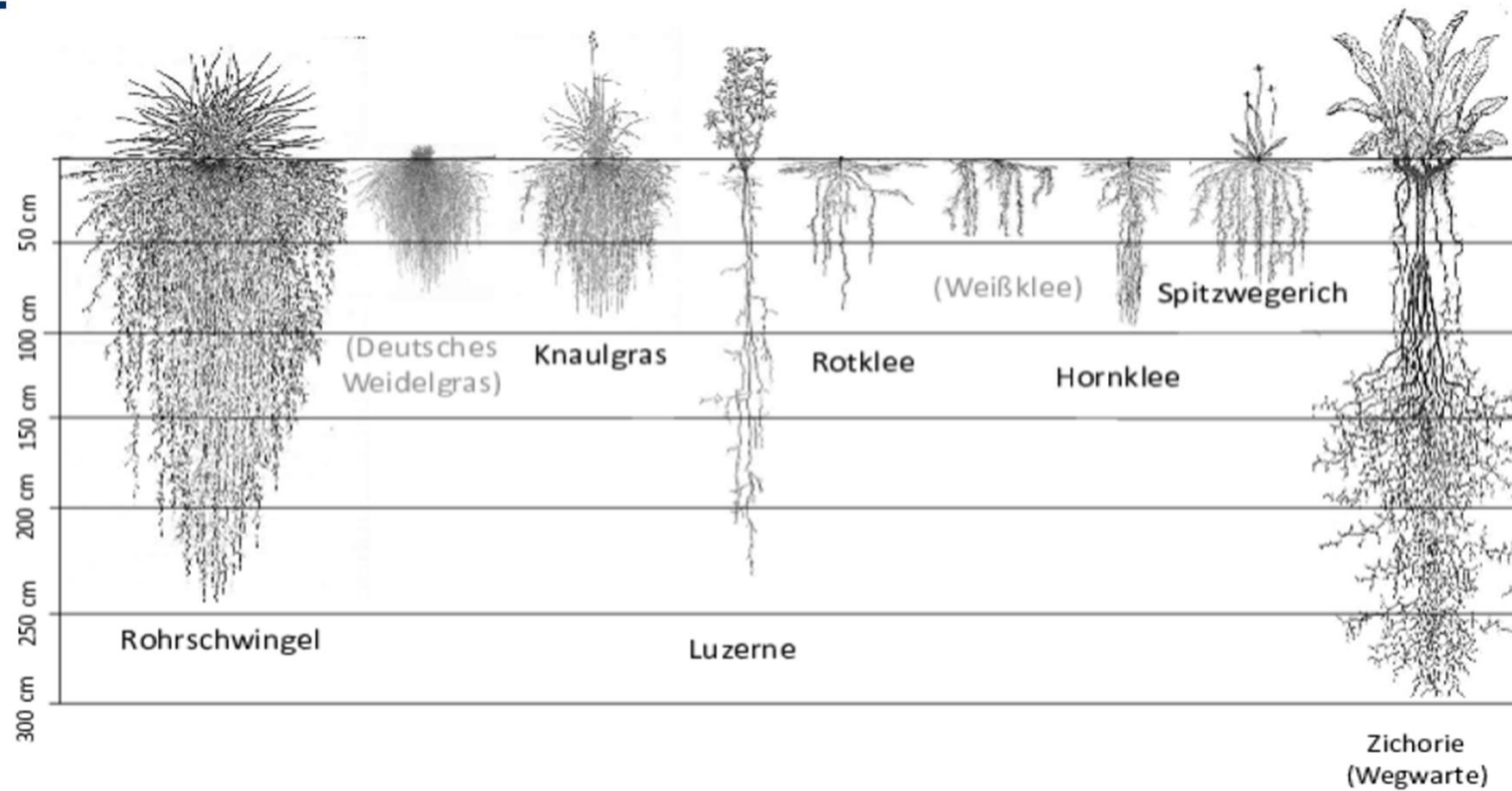
Mischung	Deutsches Weidelgras	Wiesen-schwingel	Wiesen-lieschgras	Wiesenspe	Knautgras	Wiesen-schweidel	Rohr-schwingel	Rot-schwingel
1	70		10			20		
2	80		20					
3	70		30					
4	70		20	10				
5	85		15					
6	15				20	25	30	10
7	100							
8	73		17	10				
9	80		20					
10	70		20	10				
11	30		15		15	10	30	
12	60		30	10				
13	53	20	17	10				
14	15						85	
15	50	20	20	10				
16	73		17	10				
17	33		17	10	40			

Peters et al (2021)

Artenwahl: Erhöhung der funktionellen Diversität

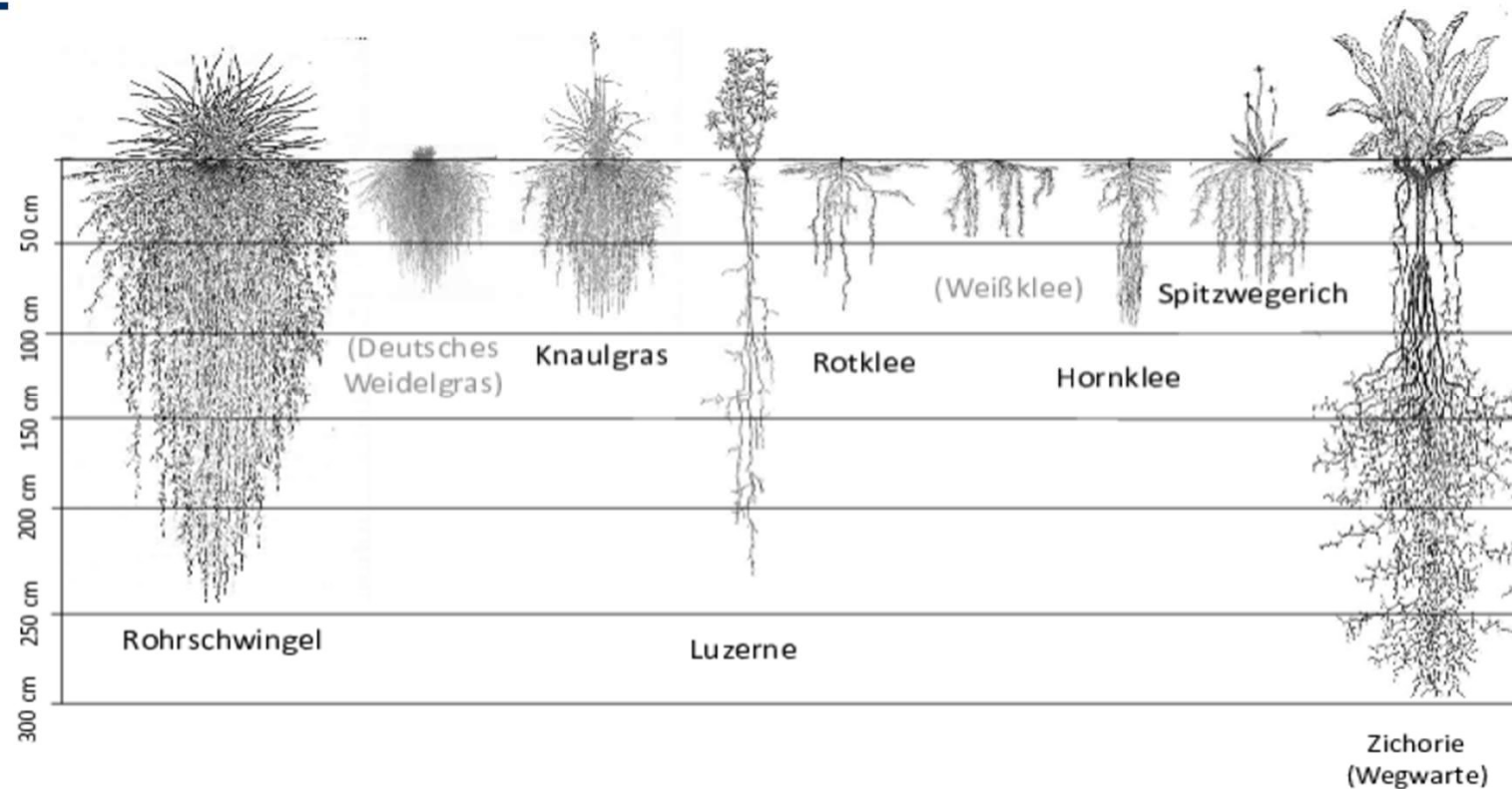


Artenwahl: Erhöhung der funktionellen Diversität



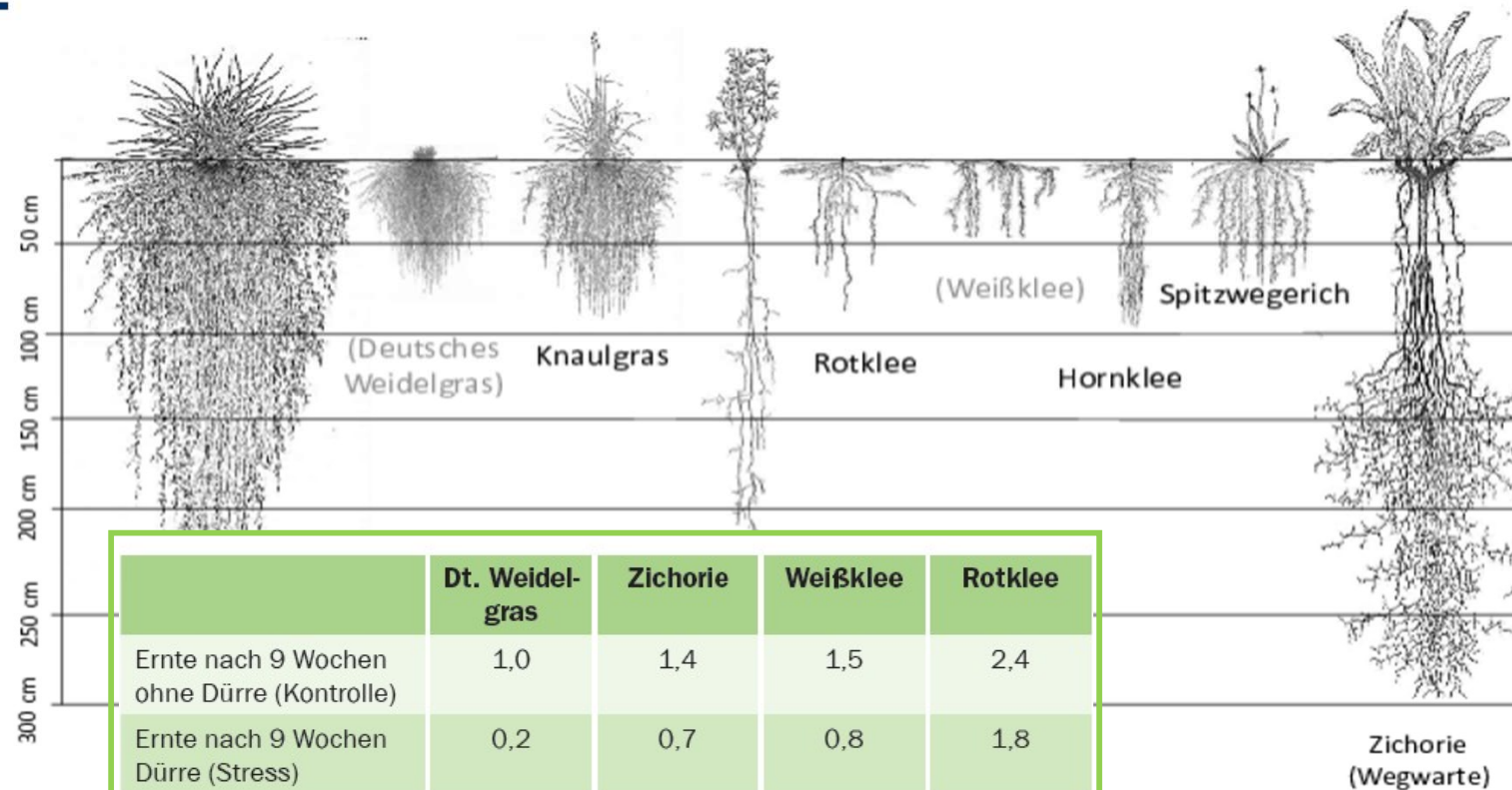
nach Kutschera et al. (2018)

Artenwahl: Erhöhung der funktionellen Diversität



nach Kutschera et al. (2018)

Artenwahl: Erhöhung der funktionellen Diversität

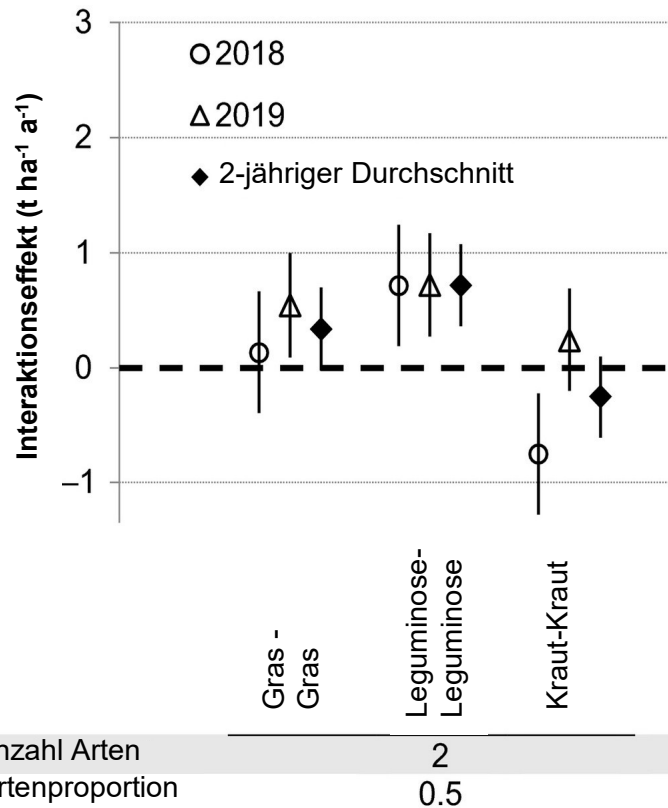


Ertrag (t TM/ha) von zwei Aufwüchsen in 9 Wochen von Einzelarten und einer Mischung bestehend zu je 25 % der Arten (nach Hofer et al., 2016)

nach Kutschera et al. (2018)

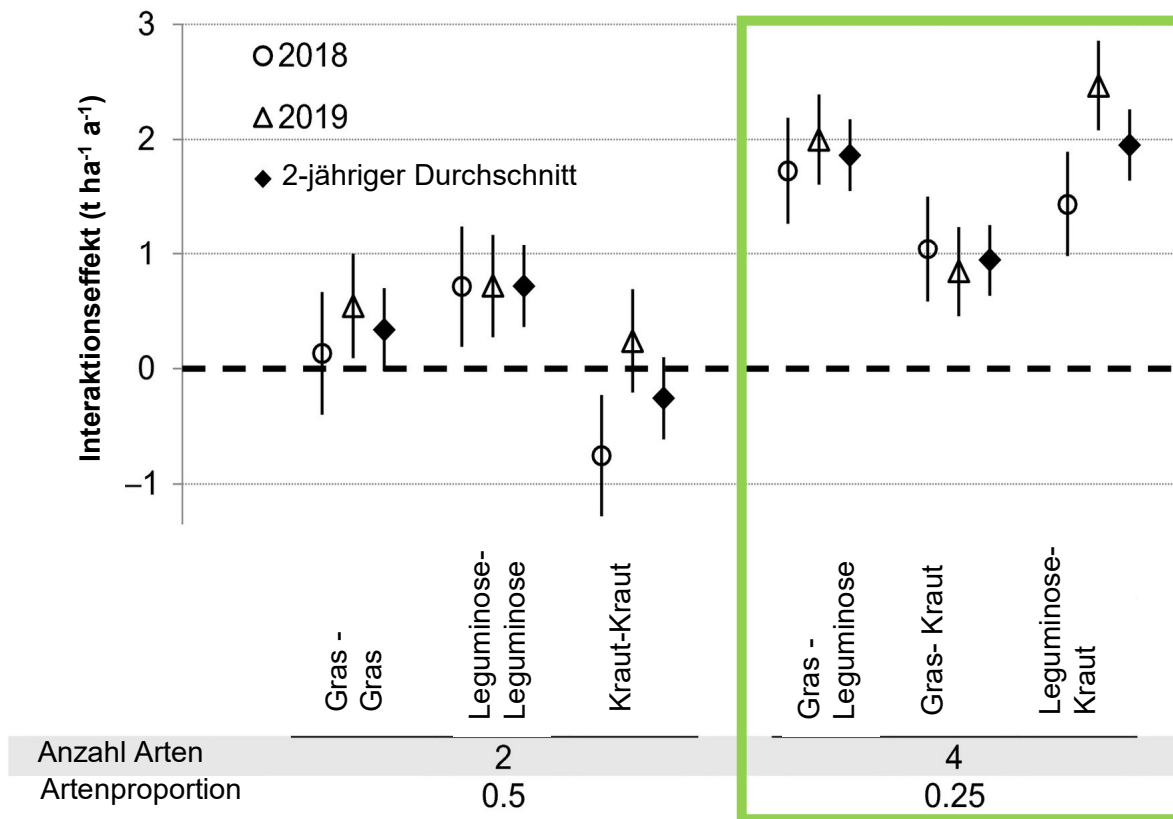


Ertragseffekte durch Erhöhung funktioneller Diversität



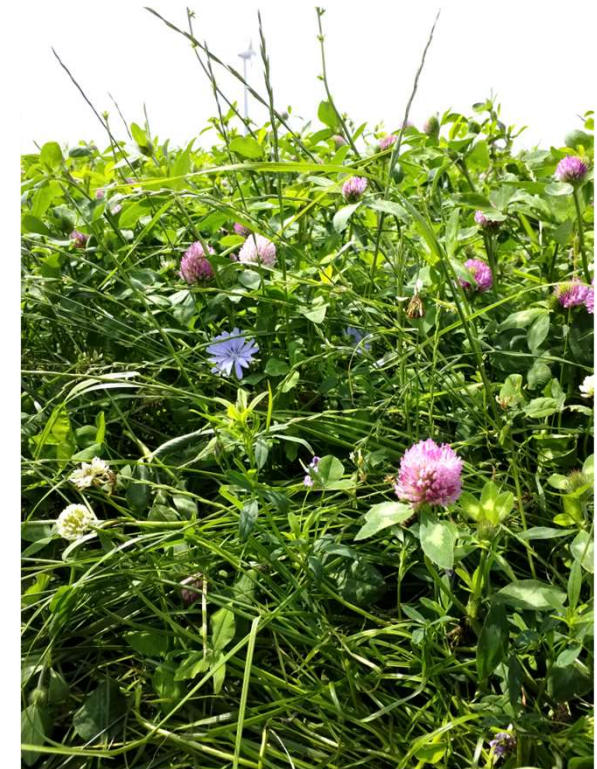
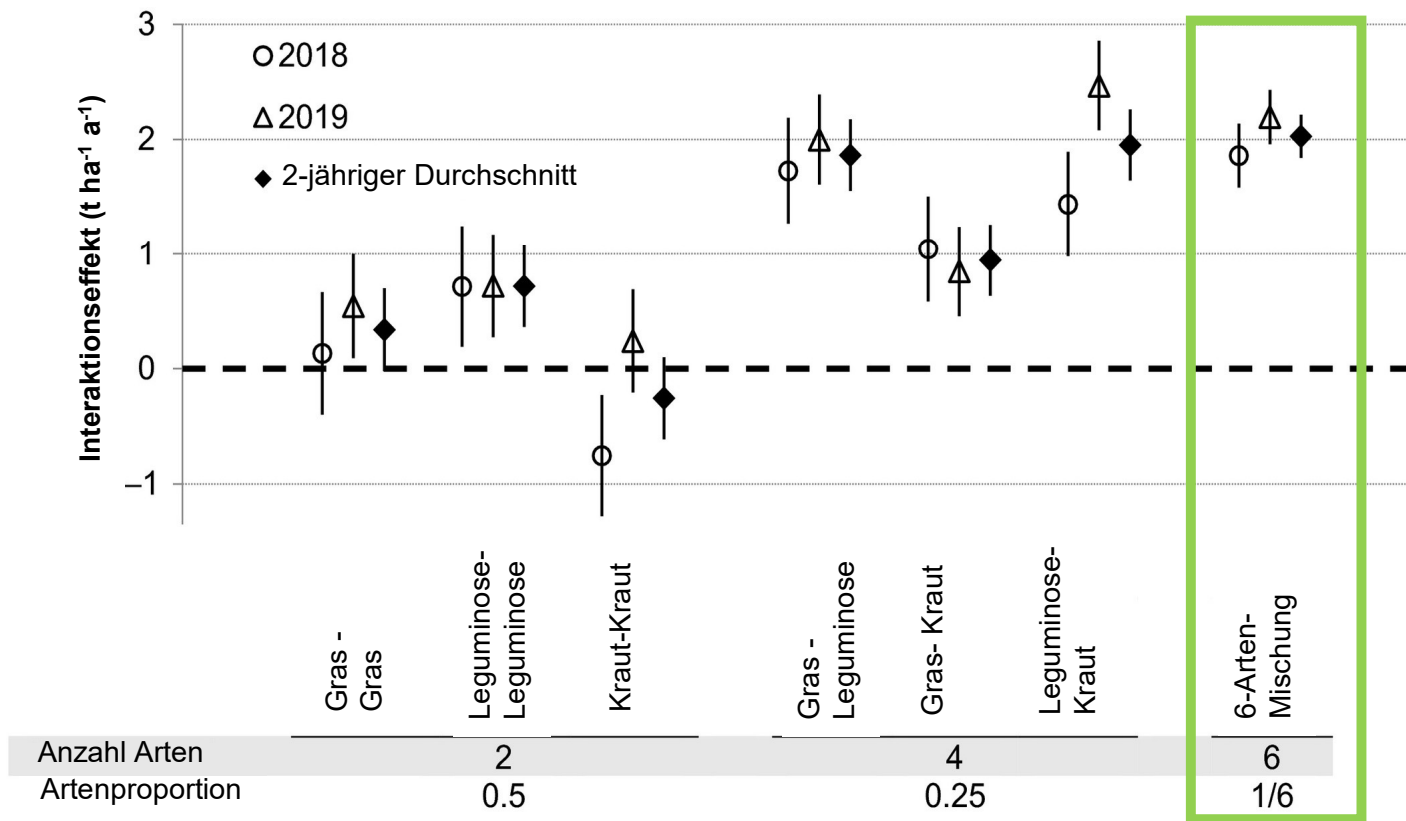
Jährlicher Interaktionseffekt equi-proportionaler Mischungen (2018–2019). Werte zeigen die Differenz zwischen Mischungs-Ertrag und Durchschnitt der zugehörigen Monokulturen (nach Grange et al., 2021)

Ertragseffekte durch Erhöhung funktioneller Diversität



Jährlicher Interaktionseffekt equi-proportionaler Mischungen (2018–2019). Werte zeigen die Differenz zwischen Mischungs-Ertrag und Durchschnitt der zugehörigen Monokulturen (nach Grange et al., 2021)

Ertragseffekte durch Erhöhung funktioneller Diversität



Jährlicher Interaktionseffekt equi-proportionaler Mischungen (2018–2019). Werte zeigen die Differenz zwischen Mischungs-Ertrag und Durchschnitt der zugehörigen Monokulturen (nach Grange et al., 2021)

Artenvielfalt erhöhen im Dauergrünland

→ Regelmäßige Nachsaat!

Zeitpunkt	Spätsommer, Ende Juli/August (= ausreichend Bodenfeuchte und Konkurrenz Altnarbe gering)
Vorbereitung	Scharfes Striegeln = offenen Boden schaffen um Konkurrenz der Altnarbe zu stören
Nachsaat	Resiliente Arten mit Arten (mit i.d.R. langsamer Jugendentwicklung) <ul style="list-style-type: none">• Weißklee (3 – 6 kg/ha)• Spitzwegereich und Zichorie (0,5 - 2 kg/ha)• Rohrschwengel oder Knaulgras (5 – 8 kg/ha)
Nachbereitung	Bestand kurz halten um Konkurrenz um Licht der Altnarbe gering zu halten, zum Beispiel durch Beweidung



Weitere Maßnahmen: Resilienz durch Diversität

- **Agroforstsysteme**

Verbessertes Mikroklima, Schattenspender

- **Flächenspezifische Intensitäts-Diversifizierung auf Betrieb**

Akkumulation von futterbaulich nutzbarer Biomasse auf extensiv genutzten Flächen (ggf. Synergien mit Vertragsnaturschutz)

- **Frühjahrsbetonte Ernten**

Anpassung Sortentypen auf trockenen Standorten; frühe Sorten = Ausnutzung der Winter-Bodenfeuchte

- **Optimale Grundnährstoffversorgung**

Kalium fördert Trockenheitsverträglichkeit; Stickstoffzufuhr (=Proteingehalte) gewährleisten durch Leguminosen im Bestand

- **Bodenverdichtungen vermeiden**

gestörter Luft-Wasser-Haushalt führt zu geringerer Wasserverfügbarkeit und eingeschränktem Wurzelwachstum. In der Folge kommen die Pflanzen vor allem bei Trockenstress stärker und früher an ihre Wachstumsgrenzen)



Weitere Maßnahmen: Resilienz durch Diversität

- **Agroforstsysteme**

Verbessertes Mikroklima, Schattenspender

- **Flächenspezifische Intensitäts-Diversifizierung auf Betrieb**

Akkumulation von futterbaulich nutzbarer Biomasse auf extensiv genutzten Flächen (ggf. Synergien mit Vertragsnaturschutz)

- **Frühjahrsbetonte Ernten**

Anpassung Sortentypen auf trockenen Standorten; frühe Sorten = Ausnutzung der Winter-Bodenfeuchte

- **Optimale Grundnährstoffversorgung**

Kalium fördert Trockenheitsverträglichkeit; Stickstoffzufuhr (=Proteingehalte) gewährleisten durch Leguminosen im Bestand

- **Bodenverdichtungen vermeiden**

gestörter Luft-Wasser-Haushalt führt zu geringerer Wasserverfügbarkeit und eingeschränktem Wurzelwachstum. In der Folge kommen die Pflanzen vor allem bei Trockenstress stärker und früher an ihre Wachstumsgrenzen)



Weitere Maßnahmen: Resilienz durch Diversität

- **Agroforstsysteme**

Verbessertes Mikroklima, Schattenspender

- **Flächenspezifische Intensitäts-Diversifizierung auf Betrieb**

Akkumulation von futterbaulich nutzbarer Biomasse auf extensiv genutzten Flächen (ggf. Synergien mit Vertragsnaturschutz)

- **Frühjahrsbetonte Ernten**

Anpassung Sortentypen auf trockenen Standorten; frühe Sorten = Ausnutzung der Winter-Bodenfeuchte

- **Optimale Grundnährstoffversorgung**

Kalium fördert Trockenheitsverträglichkeit; Stickstoffzufuhr (=Proteingehalte) gewährleisten durch Leguminosen im Bestand

- **Bodenverdichtungen vermeiden**

gestörter Luft-Wasser-Haushalt führt zu geringerer Wasserverfügbarkeit und eingeschränktem Wurzelwachstum. In der Folge kommen die Pflanzen vor allem bei Trockenstress stärker und früher an ihre Wachstumsgrenzen)



Weitere Maßnahmen: Resilienz durch Diversität

- **Agroforstsysteme**

Verbessertes Mikroklima, Schattenspender

- **Flächenspezifische Intensitäts-Diversifizierung auf Betrieb**

Akkumulation von futterbaulich nutzbarer Biomasse auf extensiv genutzten Flächen (ggf. Synergien mit Vertragsnaturschutz)

- **Frühjahrsbetonte Ernten**

Anpassung Sortentypen auf trockenen Standorten; frühe Sorten = Ausnutzung der Winter-Bodenfeuchte

- **Optimale Grundnährstoffversorgung**

Kalium fördert Trockenheitsverträglichkeit; Stickstoffzufuhr (=Proteingehalte) gewährleisten durch Leguminosen im Bestand

- **Bodenverdichtungen vermeiden**

gestörter Luft-Wasser-Haushalt führt zu geringerer Wasserverfügbarkeit und eingeschränktem Wurzelwachstum. In der Folge kommen die Pflanzen vor allem bei Trockenstress stärker und früher an ihre Wachstumsgrenzen)



Weitere Maßnahmen: Resilienz durch Diversität

- **Agroforstsysteme**

Verbessertes Mikroklima, Schattenspender

- **Flächenspezifische Intensitäts-Diversifizierung auf Betrieb**

Akkumulation von futterbaulich nutzbarer Biomasse auf extensiv genutzten Flächen (ggf. Synergien mit Vertragsnaturschutz)

- **Frühjahrsbetonte Ernten**

Anpassung Sortentypen auf trockenen Standorten; frühe Sorten = Ausnutzung der Winter-Bodenfeuchte

- **Optimale Grundnährstoffversorgung**

Kalium fördert Trockenheitsverträglichkeit; Stickstoffzufuhr (=Proteingehalte) gewährleisten durch Leguminosen im Bestand

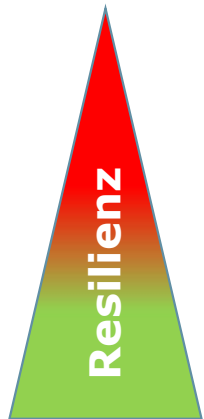
- **Bodenverdichtungen vermeiden**

gestörter Luft-Wasser-Haushalt führt zu geringerer Wasserverfügbarkeit und eingeschränktem Wurzelwachstum. In der Folge kommen die Pflanzen vor allem bei Trockenstress stärker und früher an ihre Wachstumsgrenzen)



Zusammenfassung

- Auch unter günstigen Klimaszenarien sind Anpassungsmaßnahmen gegen Ertragsausfälle notwendig → **Handlungsbedarf jetzt!**
- Standortspezifische Artenanpassung im Grünland ist notwendig um Ertragsausfälle abzumildern und Resilienz zu erhöhen
- Höhere Diversität durch angepasste Mischungen bringen positive Effekte durch hohe funktionelle Diversität



Gras-Reinsaat

Grasart (z.B. flachwurzelnd) + Grasart (z.B. tiefwurzelnd)

Grasart + Leguminose

Grasart + Leguminose + Futterkraut

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



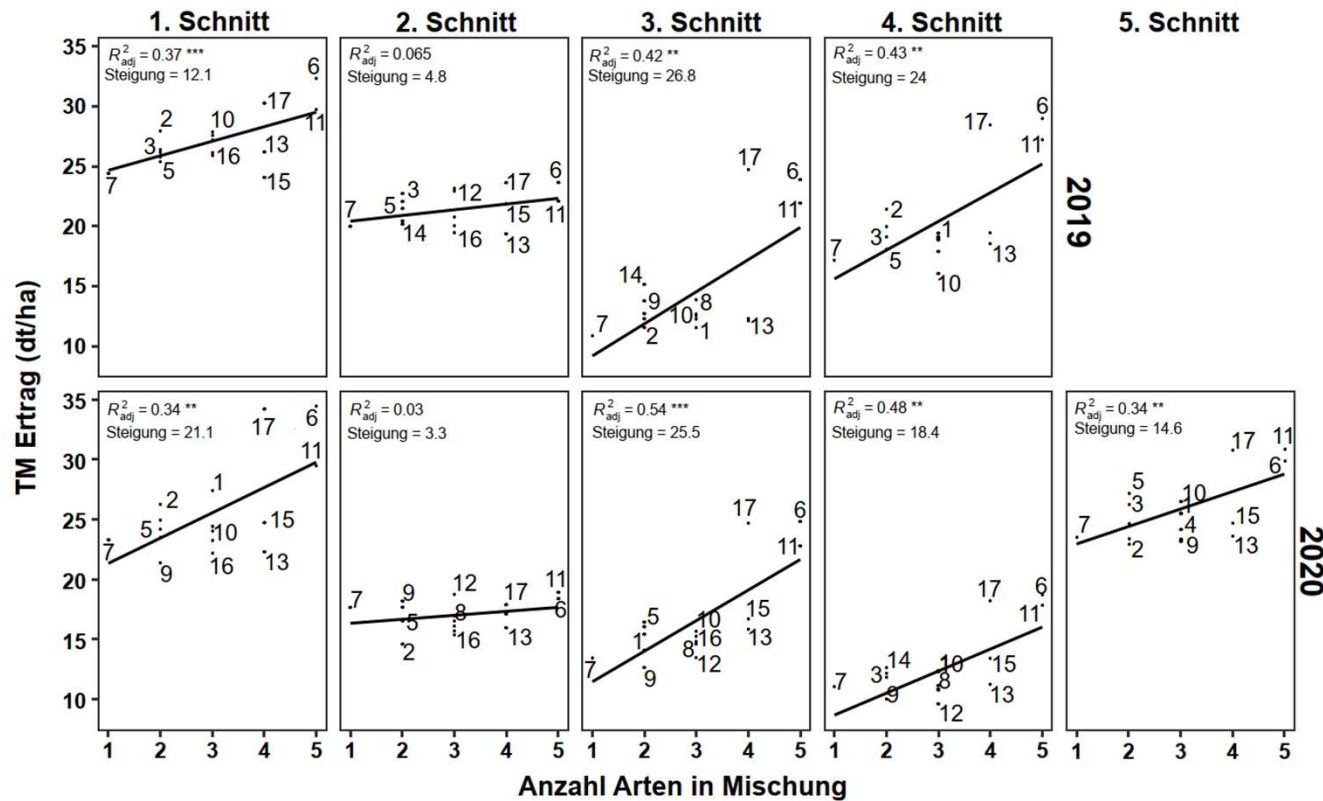
Tammo Peters

Professor für Grünlandwirtschaft & Klimaschutz

tammo.peters@haw-kiel.de

 **HAW Kiel**
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Kiel
Kiel University of Applied Sciences

Gräser-Mischungseffekt



Mischung	Deutsches Weidelgras	Wiesen-schwingel	Wiesen-lieschgras	Wiesenspe	Knautgras	Wiesen-schweidel	Rohr-schwingel	Rot-schwingel
1	70		10			20		
2	80		20					
3	70		30					
4	70		20	10				
5	85		15					
6	15				20	25	30	10
7	100							
8	73		17	10				
9	80		20					
10	70		20	10				
11	30		15		15	10	30	
12	60		30	10				
13	53	20	17	10				
14	15						85	
15	50	20	20	10				
16	73		17	10				
17	33		17	10	40			

Peters et al (2021)