

Klaus J. DEHMER, AG Teilsammlungen Nord,
Sortimente für Öl- und Futterpflanzen, Malchow/Poel

Das LuzNutz-Projekt

zur Erhöhung der Anbauwürdigkeit von Luzerne als Futterpflanze

- erste Ergebnisse zu neuen Impulsen für die Königin der Futterpflanzen



Das LuzNutz-Projekt

- Überblick -

- Projekt & Partner
- Projektmodule & erste Ergebnisse
- Plasmaphysik
- Ausblick



Das LuzNutz-Projekt

- Förderrahmen -

- Förderprogramm „Eiweißstrategie“
- Förderschwerpunkt „Ausweitung und Verbesserung des Anbaus und der Verwertung von feinsamigen Leguminosen in Deutschland“
- Thema des Vorhabens:



**Erhöhung der Anbauwürdigkeit von Luzerne (*Medicago sativa*)
als Futterpflanze – Neue Impulse für die Königin der Futterpflanzen
– LuzNutz –**

- **Laufzeit: 01.02.2021 – 31.01.2024**

Das LuzNutz-Projekt

- Konsortium -

Wissenschaft

- INP, Greifswald: Plasmaforschung an Saatgut
- IPK, Malchow/Poel: Ertrag und Qualität, Diversität
- JKI-ZL, Groß Lüsewitz: Ertragsstabilität, Krankheitsresistenz

Wirtschaft

- Saatzeit Steinach GmbH (SZS): Züchtung



Das LuzNutz-Projekt

- Projektmodule und -ziele -

▪ Projektmodul A: Ertrag und Qualität

- Erfassung ertragsrelevanter Merkmale (IPK, SZS)
- Ermittlung der Gesamttrockenmasse und ausgewählter Inhaltsstoffe (IPK, SZS)

▪ Projektmodul B: Ertragsstabilität

- Ermittlung von Resistenz gegen *Colletotrichum trifolii* (JKI)
- Ermittlung der fungiziden Wirkung von Kaltplasma auf kontaminiertes Saatgut (INP)
- P-Aufnahme-Effizienz (IPK)

▪ Projektmodul C: GBS und GWAS

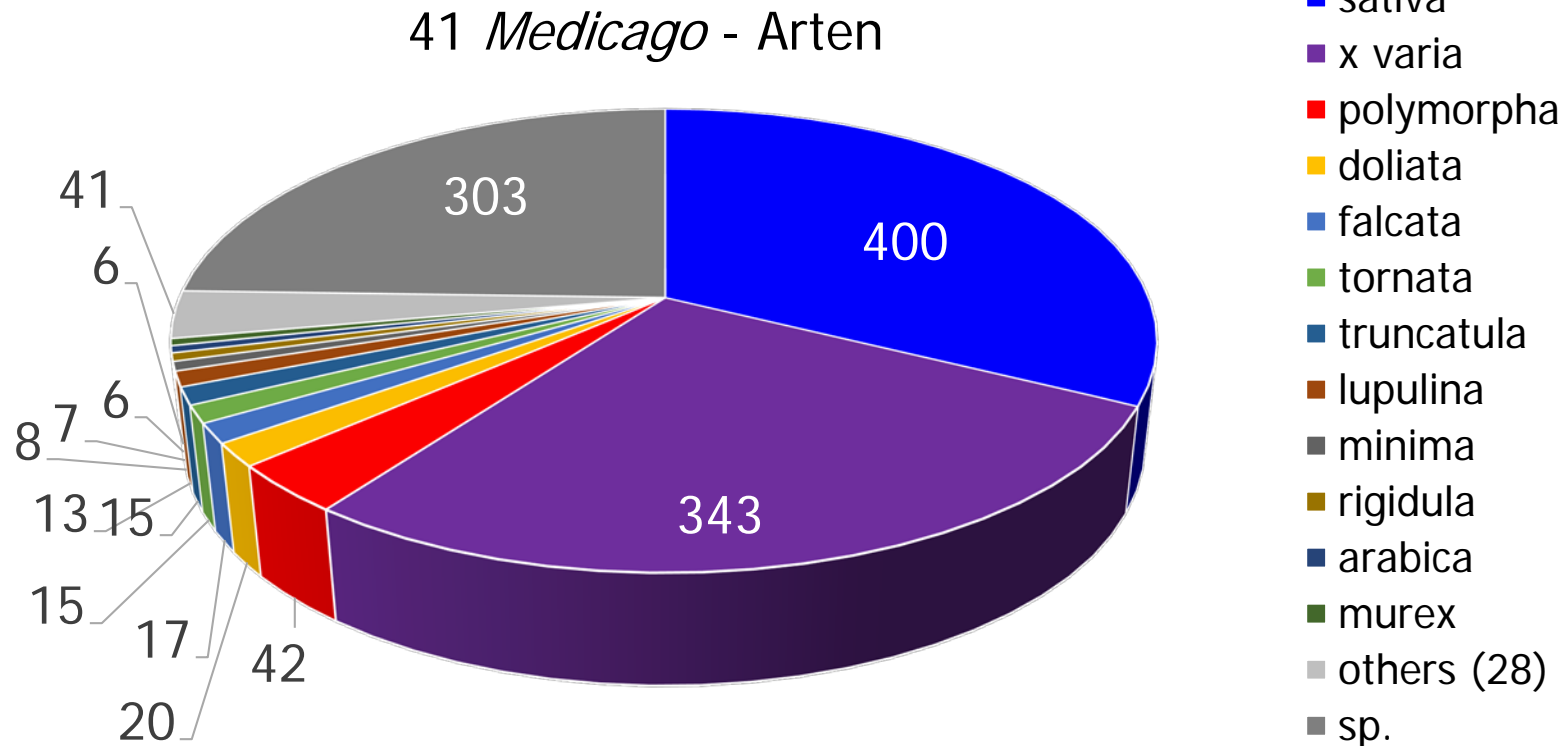
- Erzeugung von Sequenzdaten und Bestimmung der genetischen Diversität (IPK)
- Assoziationsstudien zu P-Aufnahme-Effizienz und Wurzelmorphologie (IPK)
- Assoziationsstudien zu Resistenz (IPK, JKI)



Das LuzNutz-Projekt

- Projektmaterial -

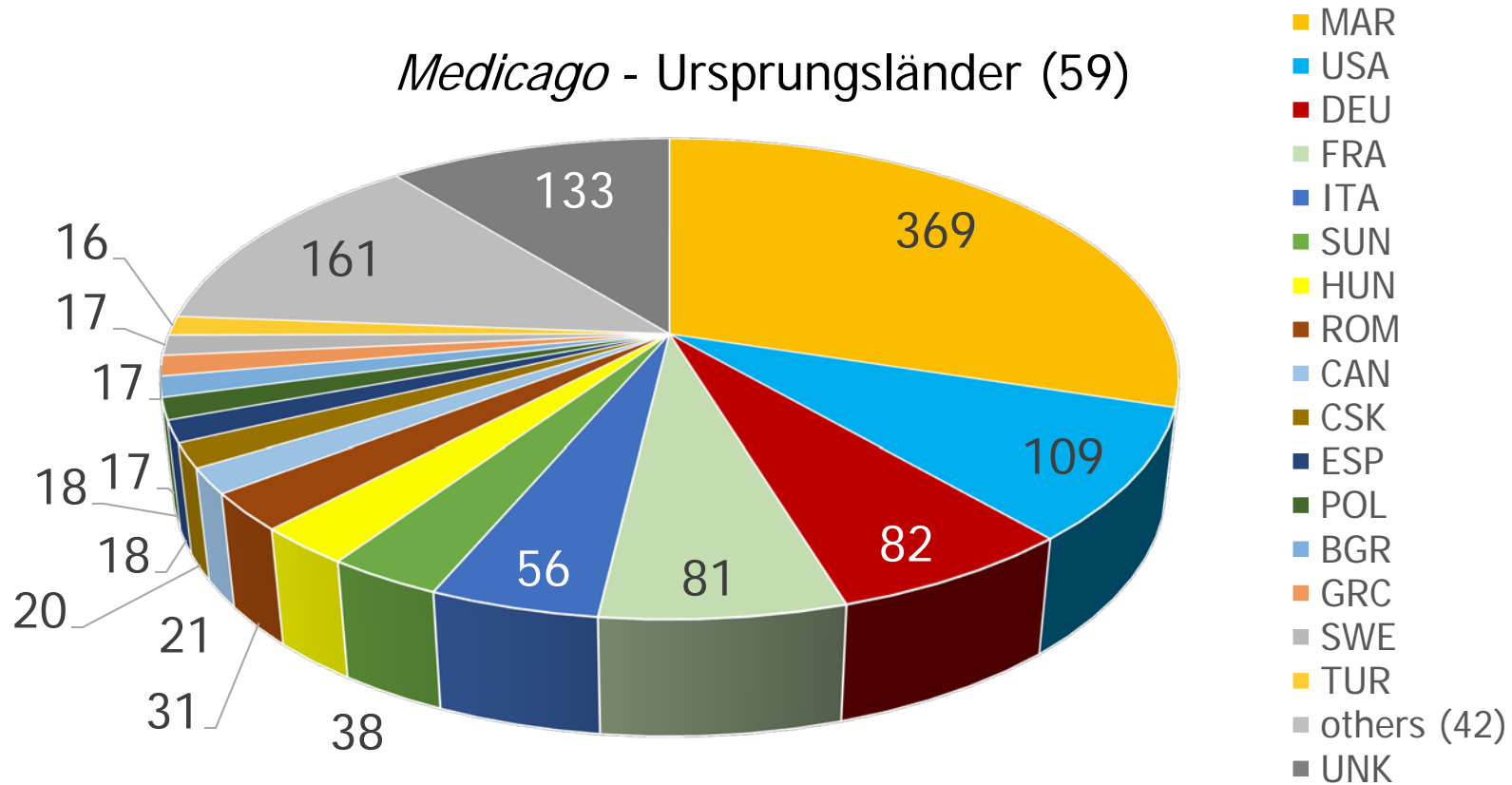
- gesamte IPK-Medicago-Sammlung (1.236 Muster)



Das LuzNutz-Projekt

- Projektmaterial -

- gesamte IPK-Medicago-Sammlung (1.236 Muster)



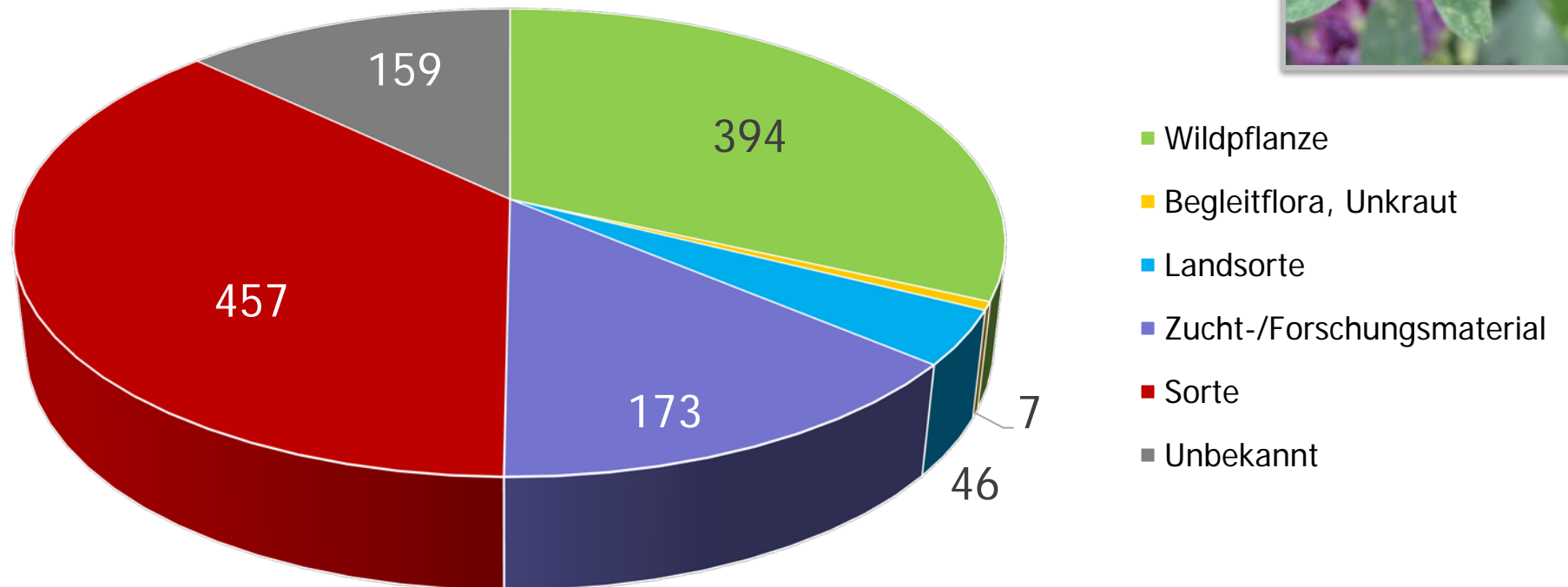
Das LuzNutz-Projekt

- Projektmaterial -

- **gesamte IPK-Medicago-Sammlung (1.236 Muster)**



Medicago - Biostatus



Projektmodul A: Ertrag und Qualität

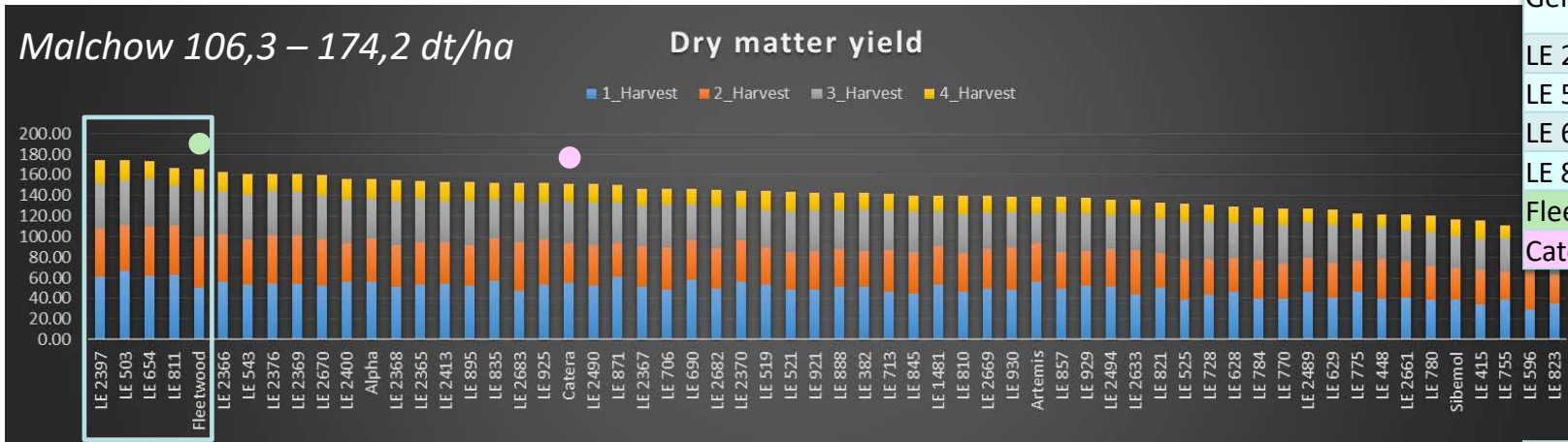


Projektmodul A: Ertrag und Qualität

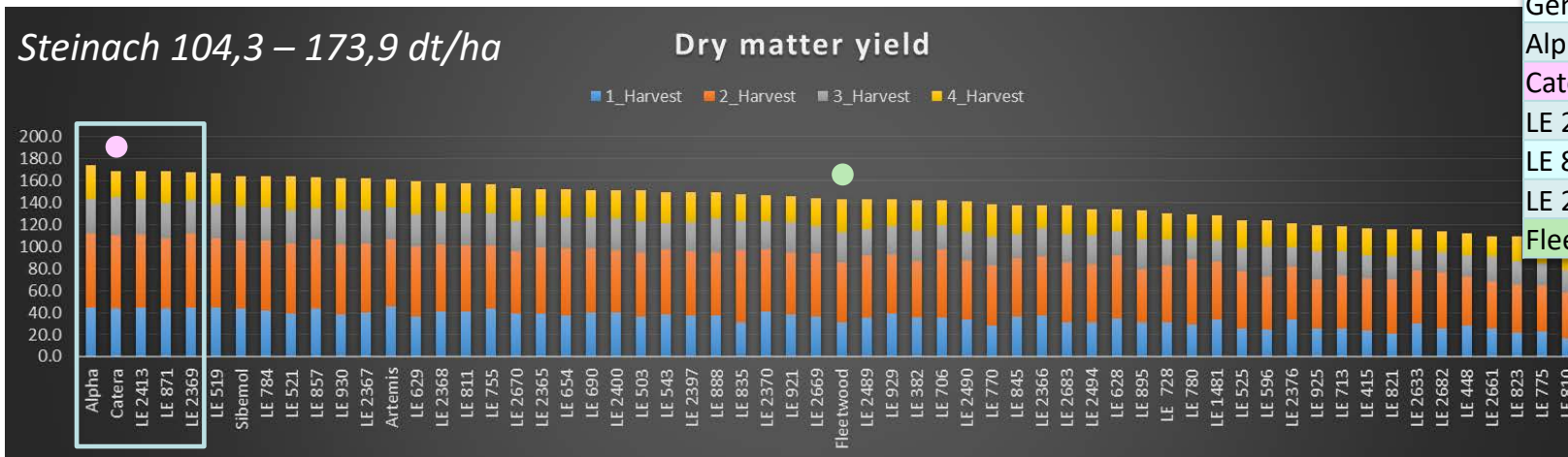
- **Erfassung ertragsrelevanter Merkmale (IPK, SZS)**
 - Prüfglieder: 50 *M. sativa*-Genbankakzessionen (tetraploid),
10 aktuelle *M. sativa* bzw. *M. x varia*-Sorten (tetraploid)
 - Aussaat an Standorten Groß Lüsewitz und Steinach
 - je 60 x 2 Wiederholungen, 10 m² Parzellen
 - 2021-2023: Prüfstadien
 - einheitlicher Boniturplan, Datenerfassung auf Tablet und -sicherung in LIMS
- **Ermittlung der Gesamttrockenmasse und ausgewählter Inhaltsstoffe**
 - Durchführung von drei bis vier Schnitten pro Jahr, drei Aufwüchse/Jahr von beiden Standorten an LKV BB zur Analyse der Futterqualität (2021 – 2023)

Projektmodul A: Ertrag und Qualität

- Trockenmasse-Erträge 2021 -



| Genotyp | 1_Schnitt | 2_Schnitt | 3_Schnitt | 4_Schnitt | gesamt [dt/ha] |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| LE 2397 | 60,6 | 47,6 | 43,4 | 22,5 | 174,2 |
| LE 503 | 66,9 | 44,0 | 43,3 | 19,5 | 173,9 |
| LE 654 | 61,8 | 47,8 | 46,7 | 17,2 | 173,7 |
| LE 811 | 63,3 | 47,9 | 38,2 | 17,0 | 166,6 |
| Fleetwood | 50,3 | 50,0 | 44,2 | 20,9 | 165,6 |
| Catera | 54,8 | 38,3 | 40,4 | 17,8 | 151,3 |



| Genotyp | 1_Schnitt | 2_Schnitt | 3_Schnitt | 4_Schnitt | gesamt [dt/ha] |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Alpha | 44,5 | 67,2 | 31,2 | 30,9 | 173,9 |
| Catera | 44,0 | 66,6 | 34,1 | 24,5 | 169,2 |
| LE 2413 | 44,6 | 67,0 | 31,4 | 25,8 | 168,8 |
| LE 871 | 43,5 | 64,3 | 31,6 | 29,3 | 168,7 |
| LE 2369 | 44,9 | 67,1 | 30,5 | 25,6 | 168,0 |
| Fleetwood | 30,9 | 55,1 | 26,9 | 30,5 | 143,5 |

Projektmodul A: Ertrag und Qualität

- Zusammenfassung Feldsaison 2021 -

- gegenläufige Tendenz Ertrag/Qualität – Ertrag nimmt mit der Zeit zu, Qualität sinkt
- Reifegrad der Luzerne hat einen entscheidenden Effekt auf die Futterqualität
- hoher Ertrag kann erreicht werden oder hohe Futterqualität, aber in der Regel nicht Beides gleichzeitig
- Effekte von Genotyp*Umwelt-Wechselwirkungen

Projektmodul B: Ertragsstabilität

- Wirksamkeit verschiedener Saatgutbehandlungen auf die Pflanzengesundheit -

- **Material:** 5 aktuelle Luzerne-Sorten
 24 alte Sorten und Genbankmaterial des IPK
 1 anfälliger Rotklee-Stamm (RKL, Saatzucht Steinach)
- **Varianten:** V0: keine Behandlung
 V1: Behandlung mit H₂O
~~V2: entfällt~~
 V3: Behandlung mit kaltem Plasma (*INP*)
 V4: Behandlung mit chemischer Beize
 V5: Behandlung mit *Colletotrichum*
~~V6: entfällt~~
 V7: Behandlung mit *Colletotrichum* und kaltem Plasma (*INP*)
 V8: Behandlung mit *Colletotrichum* und chemischer Beize

V0

V1



V3



V4



V5



V7



V8



Projektmodul B: Ertragsstabilität

- Wirksamkeit verschiedener Saatgutbehandlungen auf die Pflanzengesundheit -

- **Material:** 5 aktuelle Luzerne-Sorten
 24 alte Sorten und Genbankmaterial des IPK
 1 anfälliger Rotklee-Stamm (RKL, Saatzucht Steinach)
- **Varianten:**

 - V0: keine Behandlung
 - V1: Behandlung mit H₂O
 - ~~V2: entfällt~~
 - V3: Behandlung mit kaltem Plasma (INP)
 - V4: Behandlung mit chemischer Beize
 - V5: Behandlung mit *Colletotrichum*
 - ~~V6: entfällt~~
 - V7: Behandlung mit *Colletotrichum* und kaltem Plasma (INP)
 - V8: Behandlung mit *Colletotrichum* und chemischer Beize

V0

V1



V3



V4



V5



V7



V8



Projektmodul B: Ertragsstabilität

- Exkurs in die Physik – was ist Plasma? -

- vierter Aggregatzustand, ionisiertes Gas
- Erzeugung von Plasma energieaufwändig
- Energie wird thermisch (Hitze), über Strahlung (Mikrowellen) oder elektrisch (elektrische Felder) zugeführt

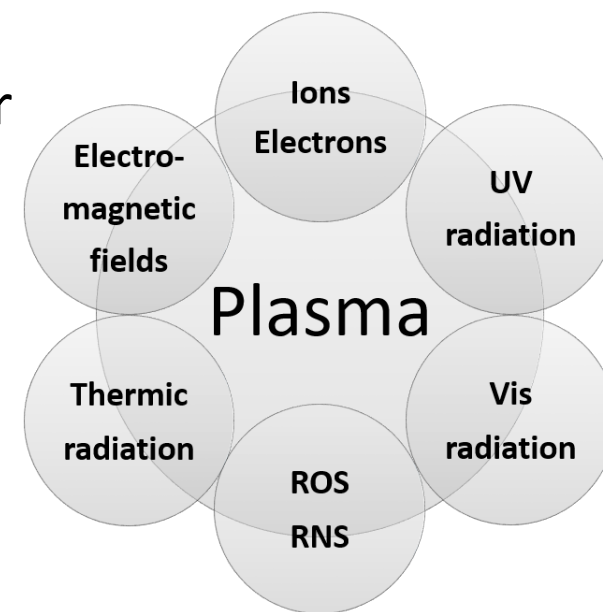
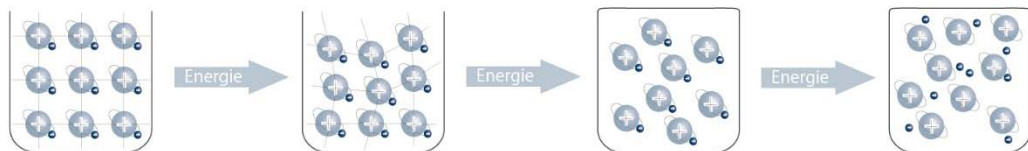


Fest

Flüssig

Gas

Plasma



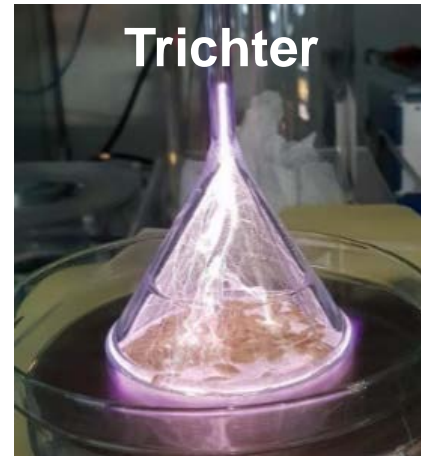
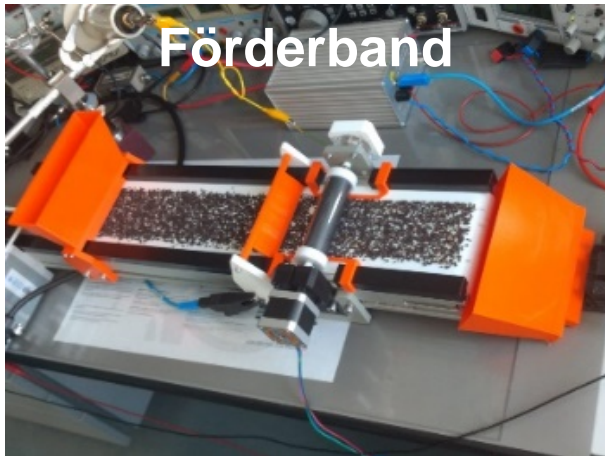
ROS – Reactive Oxygen Species

RNS – Reactive Nitrogen Species

Wannicke & Brust, INP, 2020

Projektmodul B: Ertragsstabilität

- Exkurs in die Physik – was ist Plasma? -



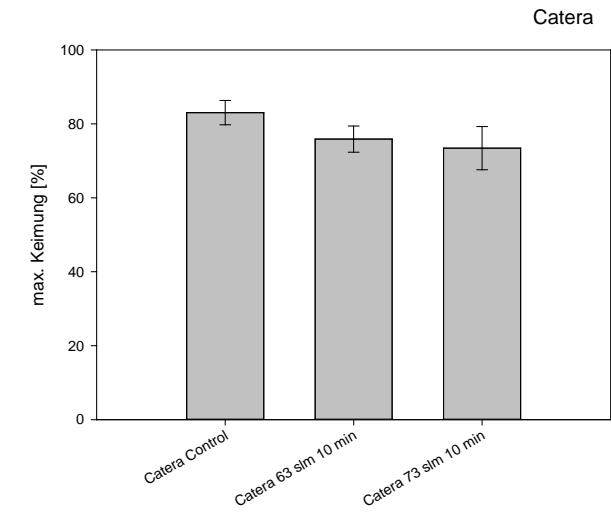
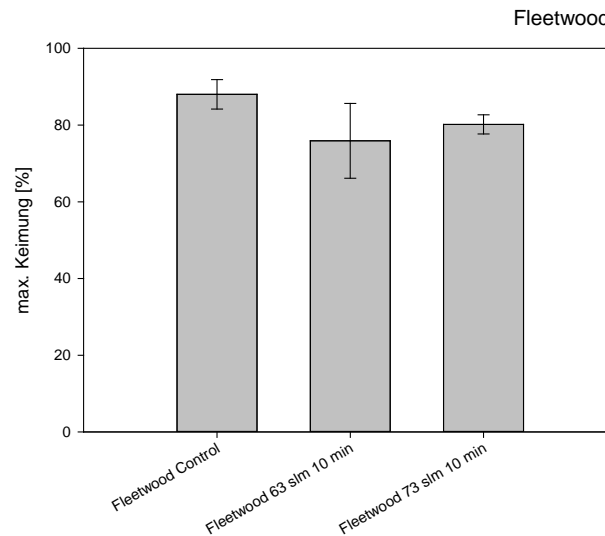
Fotos: INP

- Wirkung dosisabhängig
- bei Saatgut: - aktivierend (Keimrate, -geschwindigkeit, Jugendentwicklung)
- desinfizierend (Samenschale)

Projektmodul B: Ertragsstabilität

- Wirksamkeit verschiedener Saatgutbehandlungen auf die Pflanzengesundheit -

- Vortests: indirekte Behandlung mit höchster Dekontamination

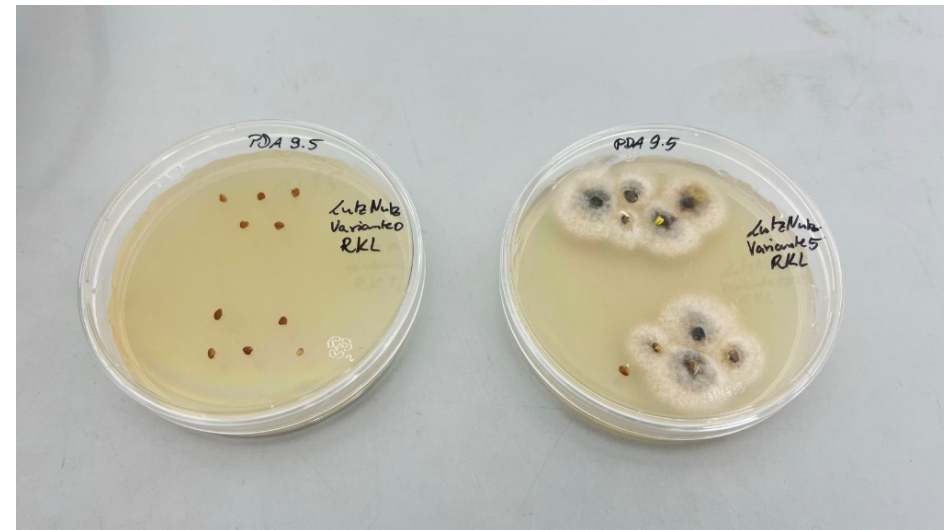
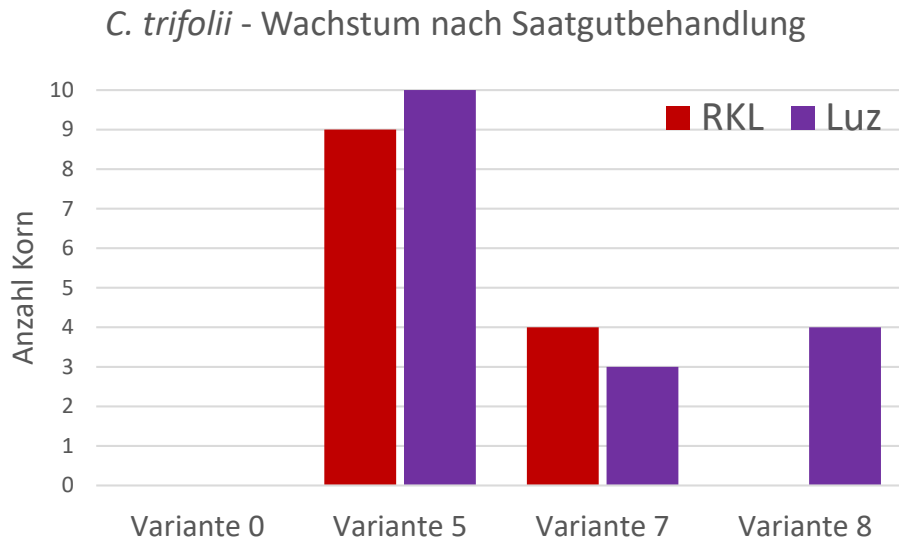


- Kein signifikanter Unterschied in der maximalen Keimung nach 7 Tagen
- infiziertes Saatgut in Tyvek-Beuteln eingeschweißt
- alle Muster mit optimalem Parameter (63 slm, 10 min) behandelt und ans JKI gesendet

Projektmodul B: Ertragsstabilität

- *C. trifolii*-Inokulation: Variantenvergleich – Keimlinge, Pflanzenschutz -

- Vorbehandlung: 5×10^5 Konidien pro ml, 4 h Inokulation, 48 h Trocknung, Keimtest
- Aussaat von vorbehandeltem Saatgut auf PDA-Agarplatte (RKL, Luzerne als Ramsch)
- Inkubation im Kulturschrank (25° C), Bonitur nach 6 Tagen



V0

V1

V3

V4

V5

V7

V8

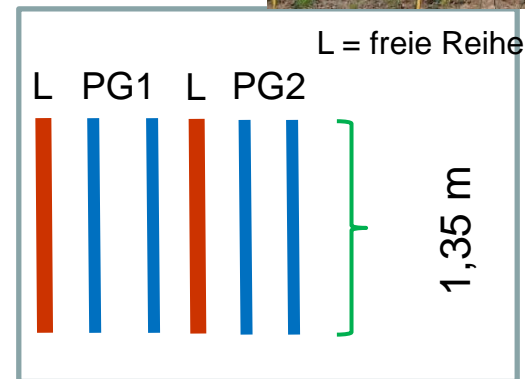


Projektmodul B: Ertragsstabilität

- Wirksamkeit verschiedener Saatgutbehandlungen auf die Pflanzengesundheit -

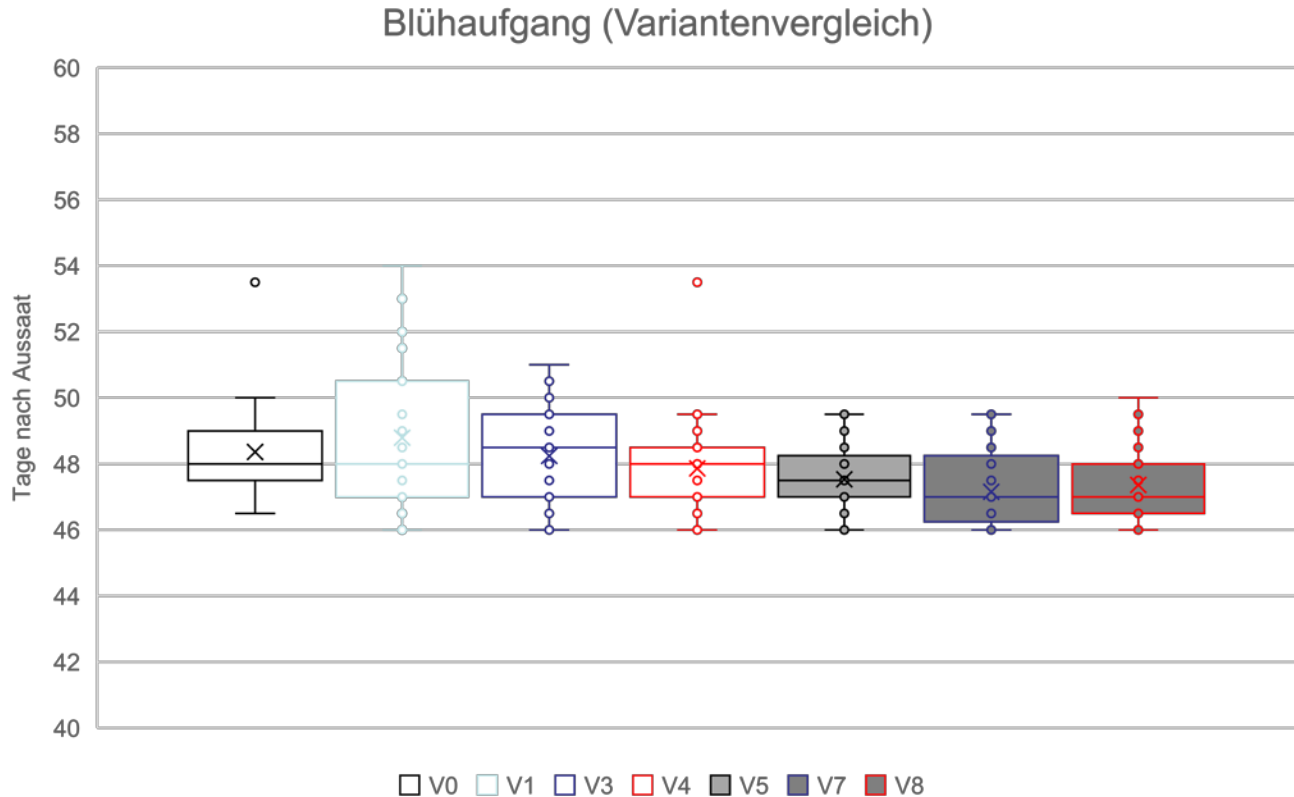
■ Versuchsanlage: Aussaat 31.05.2022

- 1 Doppelreihe pro Versuchsglied (1,35 m Reihe)
- 2 VG pro Parzelle, 2 Wiederholungen
- Impfung des Saatguts mit Rhadizin trifol (Fa. Jost)
- Handaussaat; Saatgutdichte: 0,5 g pro Reihe
= 1g pro Variante
- Bonitur der Symptome (12.07.2022)



Projektmodul B: Ertragsstabilität

- Feldversuch – Blühbeginn -

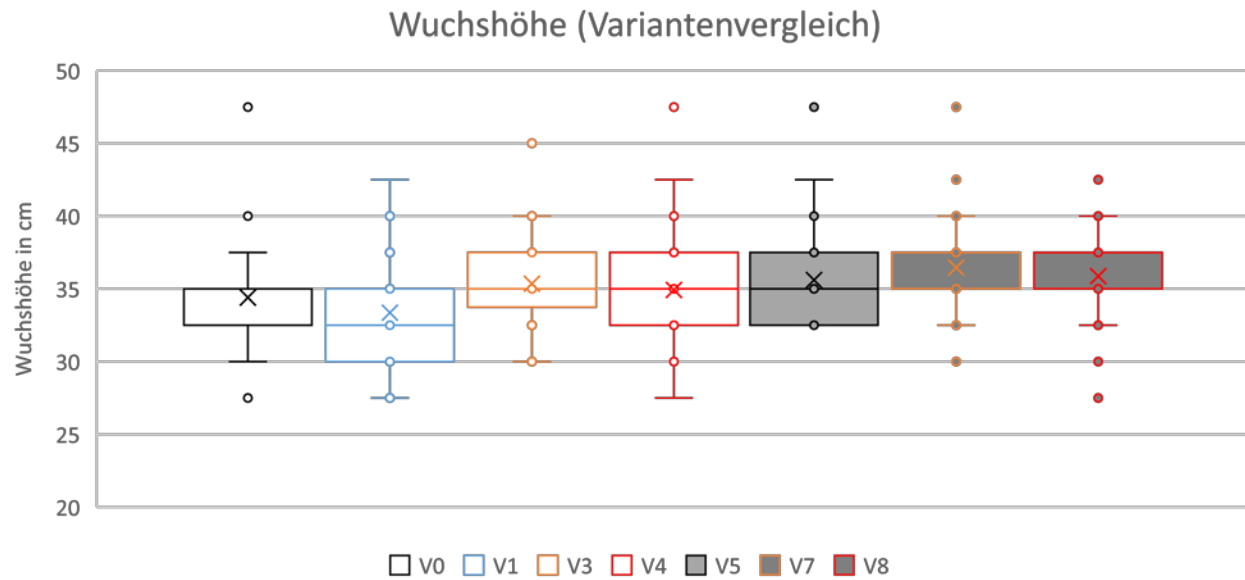


- V0
- V1 
- V3 
- V4 
- V5 
- V7  
- V8  

- Keine Unterschiede im Blühbeginn zwischen den Varianten

Projektmodul B: Ertragsstabilität

- Feldversuch – Wuchshöhe -

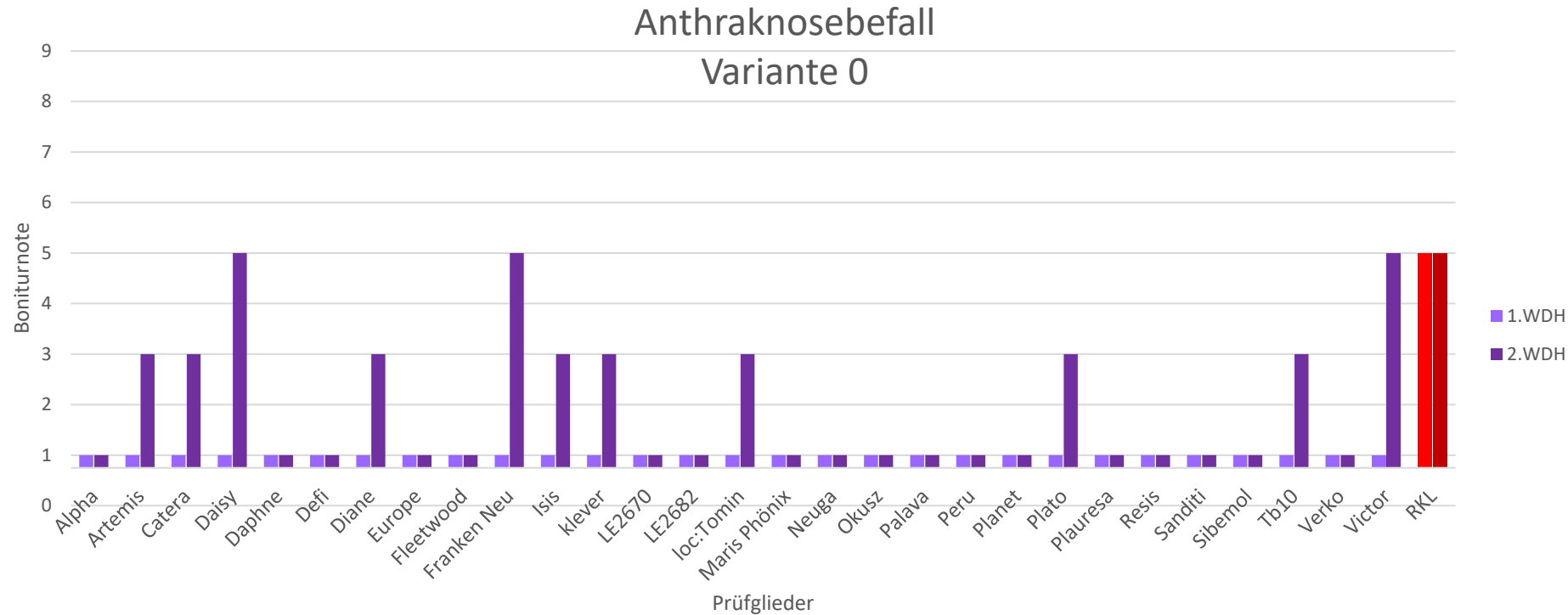










- Keine Unterschiede bei Wuchshöhe zwischen den Varianten
- Ausreißer: Muster „Peru“ mit Wuchshöhe >45cm



Projektmodul B: Ertragsstabilität

- Feldversuch - Anthraknosebefall I -

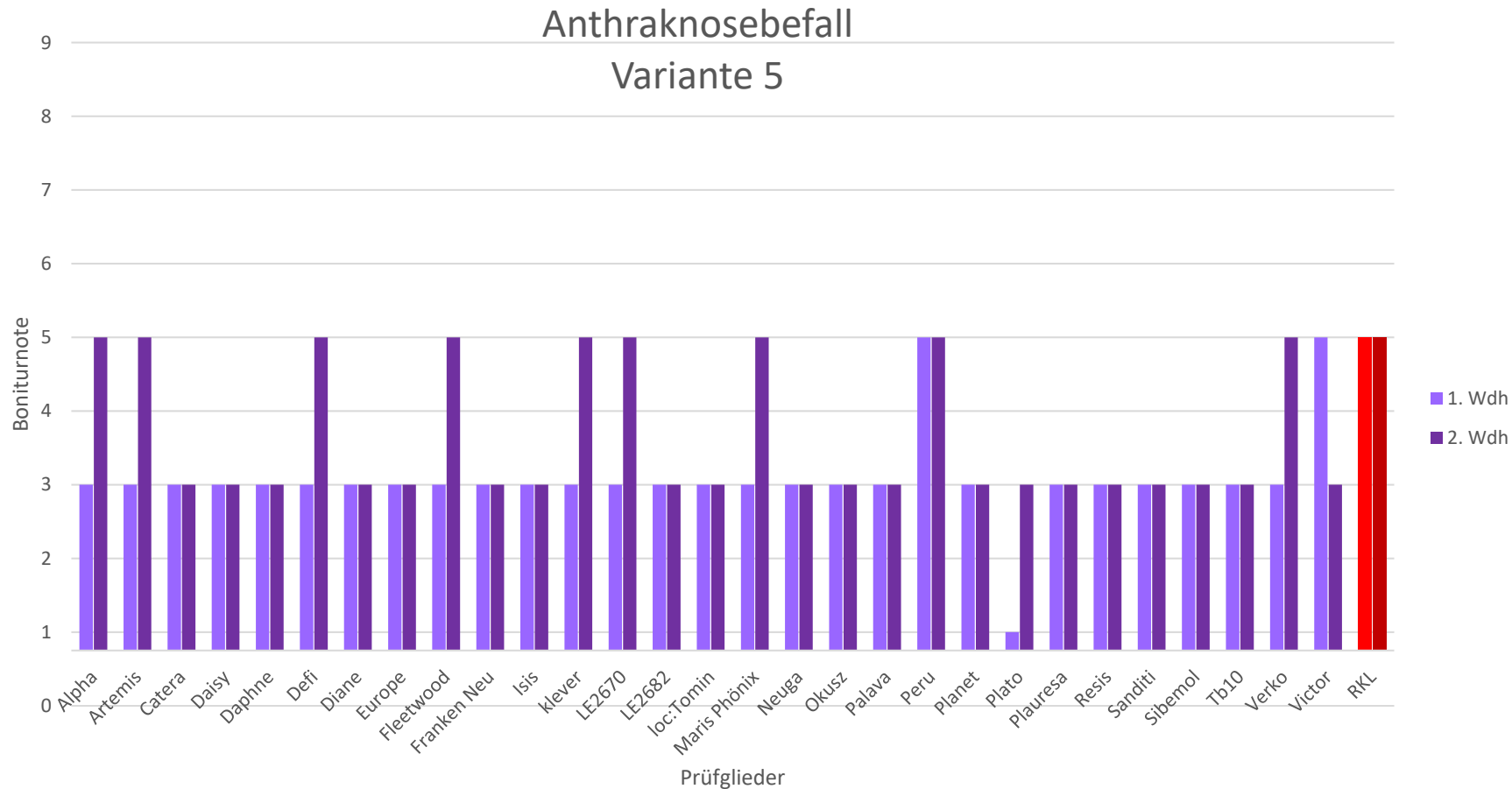










| | |
|----|---|
| V0 | |
| V1 |  |
| V3 |  |
| V4 |  |
| V5 |  |
| V7 |   |
| V8 |   |

- 1. Wiederholung: Variante 0 benachbart mit Variante 3 (kein CT nur Plasma)
- 2. Wiederholung: Variante 0 benachbart mit Variante 8 (CT und chemische Beize)

Projektmodul B: Ertragsstabilität

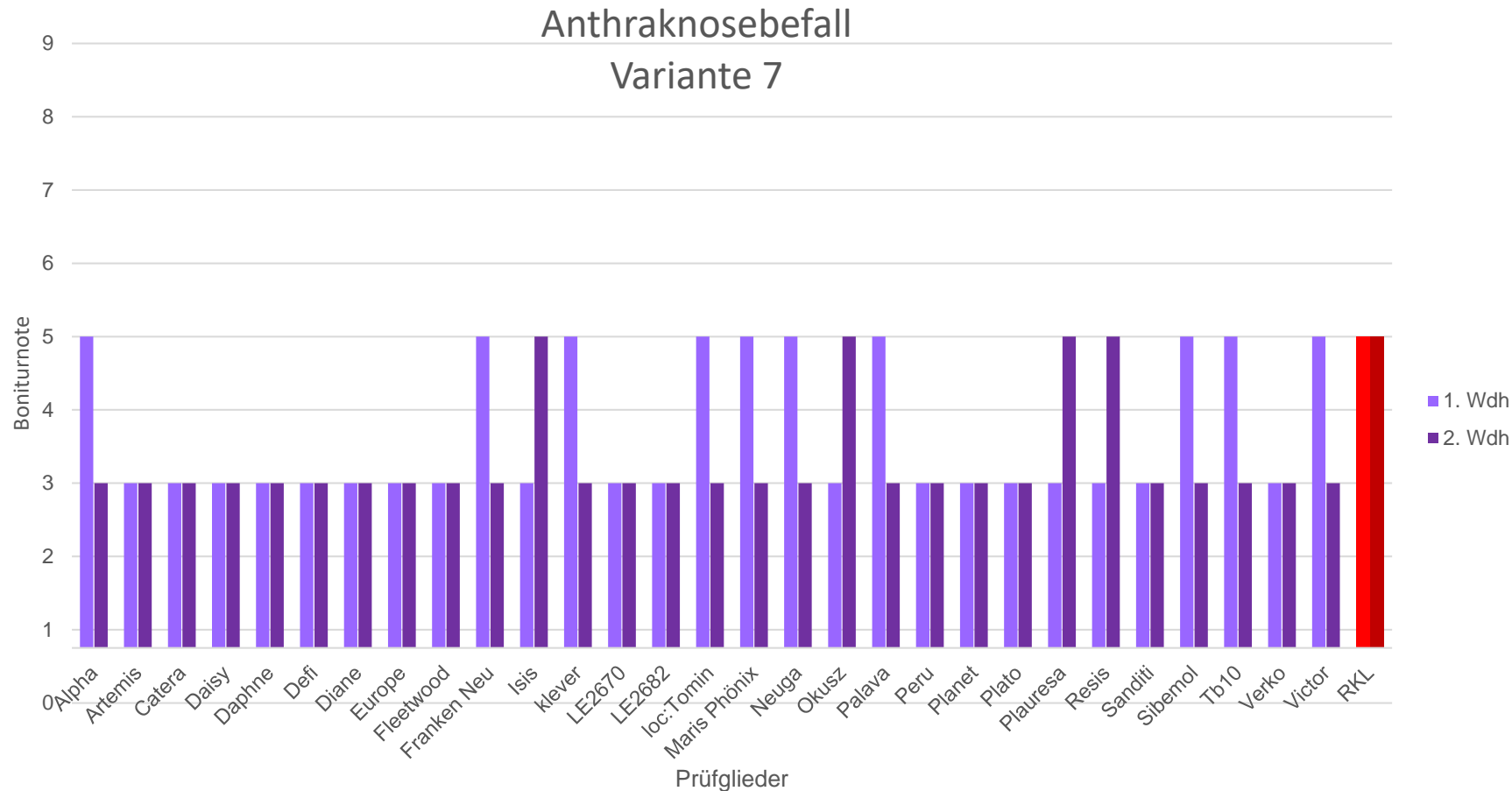
- Feldversuch - Anthraknosebefall II -











- V0
- V1 
- V3 
- V4 
- V5** 
- V7  
- V8  

Projektmodul B: Ertragsstabilität

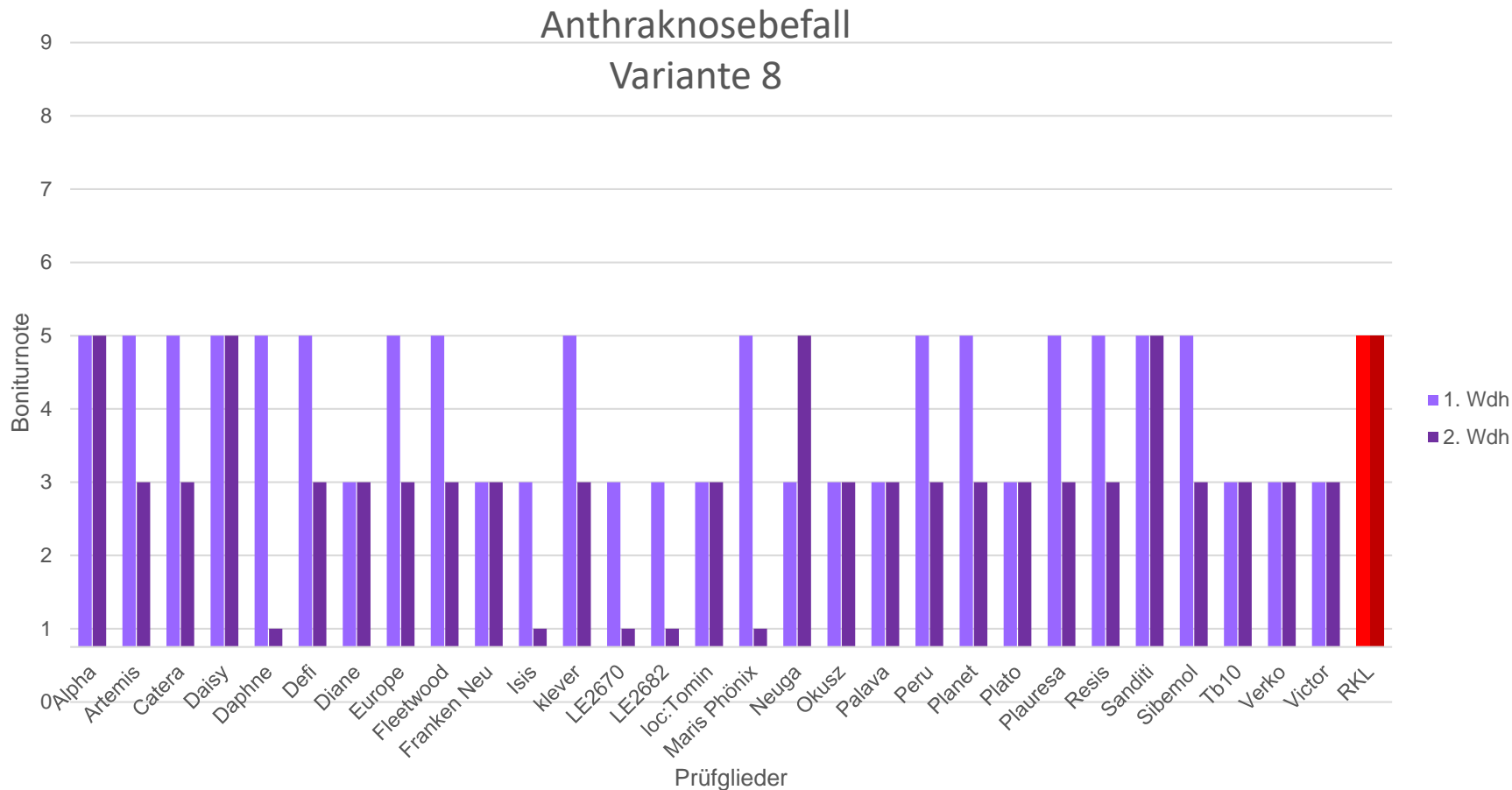
- Feldversuch - Anthraknosebefall III -



- V0
- V1 
- V3 
- V4 
- V5 
- V7  **
- V8  

Projektmodul B: Ertragsstabilität

- Feldversuch - Anthraknosebefall IV -











- V0
- V1 
- V3 
- V4 
- V5 
- V7  
- V8  **

Projektmodul B: Ertragsstabilität

- Feldversuch – Fazit Anthraknosebefall -

- Variante 0: kein Befall, Symptome in 2. Wdh. durch Sekundärinfektion
- Variante 5: BN 3-5 zur Blüte, 2. Wdh. stärker befallen
- Variante 7: BN 3-5, Plasma bisher ohne Effekt
- Variante 8: BN 1-5, marginaler Schutzeffekt durch Beizmittel

| | |
|----|---|
| V0 | |
| V1 |  |
| V3 |  |
| V4 |  |
| V5 |  |
| V7 |   |
| V8 |   |

➔ Ergebnisse des Feldversuchs decken sich mit den Ergebnissen aus GWH

➔ Anthraknose ist nicht die wirtschaftlich relevante Krankheit bei Luzerne (MV)

Projektmodul C: GBS und GWAS

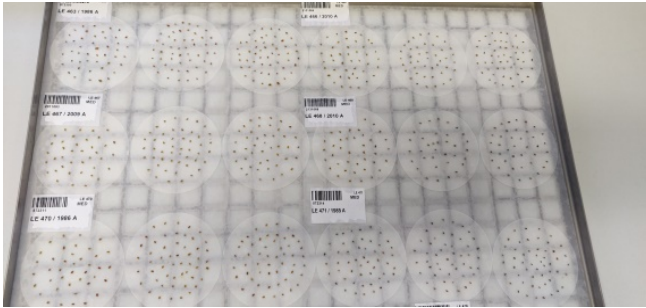
- 'Genotypisierung durch Sequenzierung' und 'Genomweite Assoziationsstudien' -

- Prüfglieder: gesamte IPK-*Medicago*-Sammlung (1.236 Muster)
- 2021, 2022: Anzucht aller 1.236 *Medicago*-Akzessionen des IPK mit Ernte des Blattmaterials (50 Einzelpflanzen als Mischprobe), DNA-Extraktion und -Quantifizierung

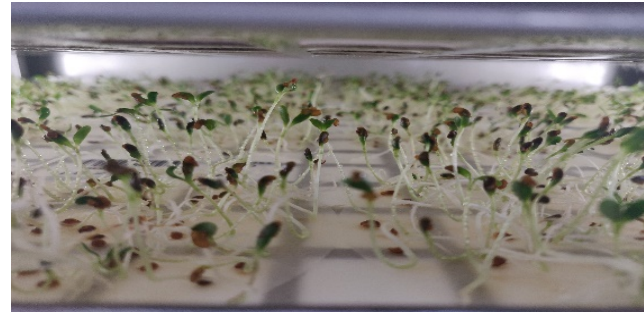
Projektmodul C: GBS und GWAS

- 'Genotypisierung durch Sequenzierung' und 'Genomweite Assoziationsstudien' -

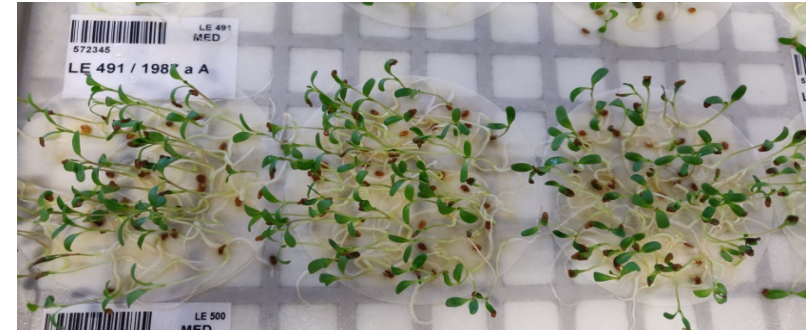
Saatgut im Keimschrank



Keimlinge nach acht Tagen



Erntebereit am Tag 12



Projektmodul C: GBS und GWAS

- 'Genotypisierung durch Sequenzierung' und 'Genomweite Assoziationsstudien' -

- Prüfglieder: gesamte IPK-*Medicago*-Sammlung (1.236 Muster)
- 2021, 2022: Anzucht aller 1.236 *Medicago*-Akzessionen des IPK mit Ernte des Blattmaterials (50 Einzelpflanzen als Mischprobe), DNA-Extraktion und -Quantifizierung
- 2022: Durchführung GBS-Genotypisierung, Aufbereitung und Auswertung der GBS-Daten bezüglich der Diversität der *Medicago*-Gesamtkollektion des IPK

Projektmodul C: GBS und GWAS

- Ausblick -

- 2023: Auswertung der P-Effizienz-Daten bzw. Wurzelparameter von ausgewählten *Medicago*-Mustern
- 2023: GWAS zu P-Effizienz bzw. Wurzelparametern (sowie *C. trifolii*-Resistenz) unter Einbeziehung aller Phäno- und Genotypisierungsdaten
- 2023, 2024: Ermittlung von Kandidaten-Gensequenzen für P-Effizienz, Wurzelparameter und *C. trifolii*-Resistenz

Projektmodule A & B: Ertrag, Qualität, Ertragsstabilität

- Ausblick -

- 2023: Fortführung der Feld-, GWH- und Laborversuche bzw. -analysen
- 2023, 2024: Versuchsauswertung & Publikation

Projektmodul B: Ertragsstabilität

- Ausblick: Phänotypisierung der P-Aufnahme-Effizienz -

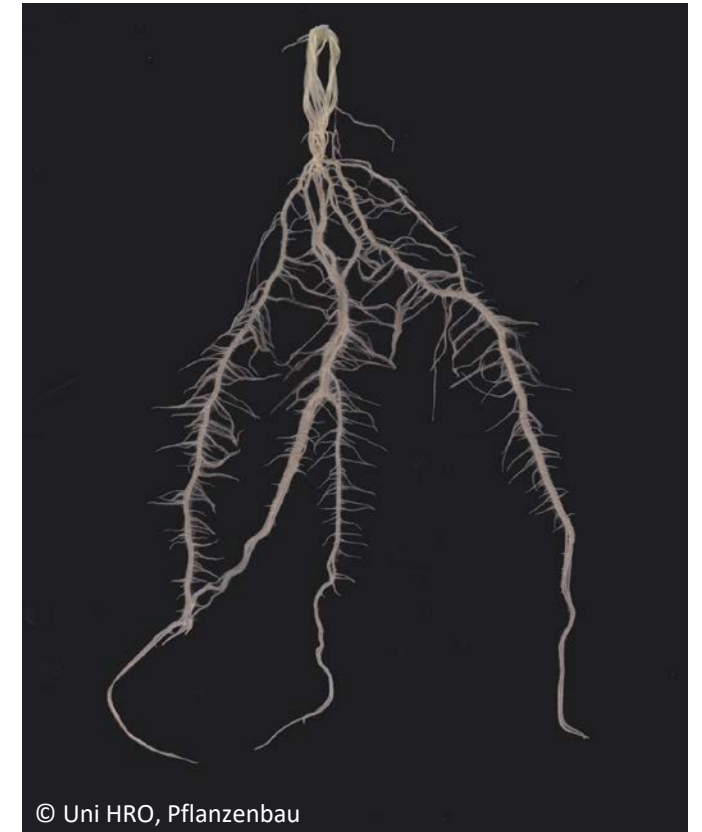
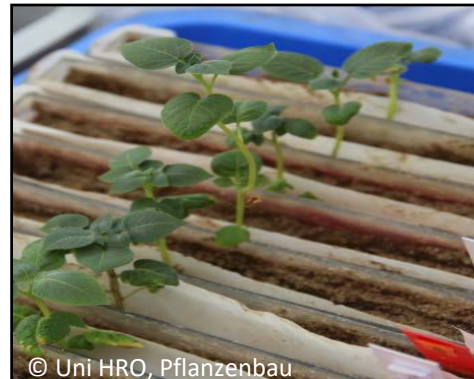
- Prüfglieder: 150 *Medicago*-Muster
- 2023: Gewächshaustest der P-Aufnahme-Effizienz im Gefäßversuch
- Aussaat von zehn Samen je Akzession in unterschiedlich P-versorgtem Boden
- Ernte der 28 Tage nach Keimung entstandenen Biomasse (Frisch-, Trockengewicht von Spross bzw. Wurzel)
- Bestimmung der jeweiligen P-Gehalte



Projektmodul B: Ertragsstabilität

- Ausblick: Phänotypisierung der Wurzelmorphologie -

- Prüfglieder: 50 *Medicago*-Muster
- 2023: Gewächsversuch zu (Jugend-)Wachstum der Wurzeln in Minirhizotronen mit unterschiedlich P-versorgtem Boden
- Ernte 28 Tage nach Keimung, Einscannen der Wurzeln



Danksagung

■ Partner



- Nicola Wannicke, Henrike Brust & KollegInnEn
- Brigitte Ruge-Wehling, Florian Haase & KollegInnEn
- Christoph Böhm, Sabine Schulze & KollegInnEn
- Evelin Willner, **Nagarjun Devabhakthini** & KollegInnEn

■ Drittmittelgeber

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



Projekträger Bundesanstalt
für Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages