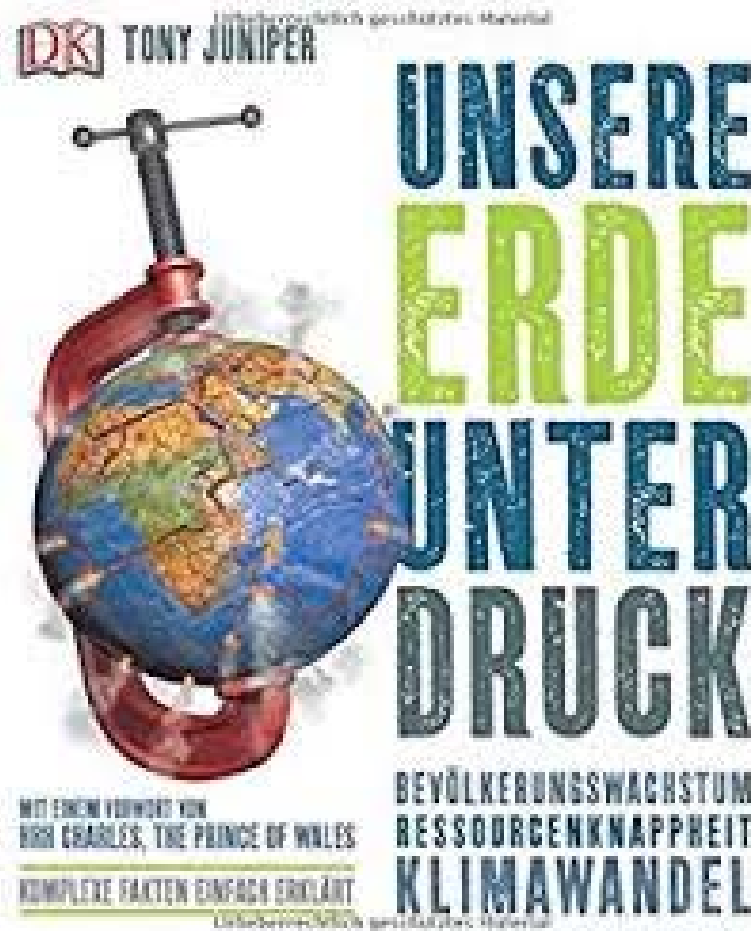


**Anpassung an Klimawandel und Verbesserung der Nährstoffeffizienz:
Welchen Beitrag kann die Pflanzenzüchtung leisten?**

Frank Ordon

Klimawandel



<https://www.amazon.de>



World population projected to reach 9.8 billion in 2050, and 11.2 billion in 2100

21 June 2017, New York

The current world population of 7.6 billion is expected to reach 8.6 billion in 2030, 9.8 billion in 2050 and 11.2 billion in 2100, according to a new United Nations report being launched today. With roughly 83 million

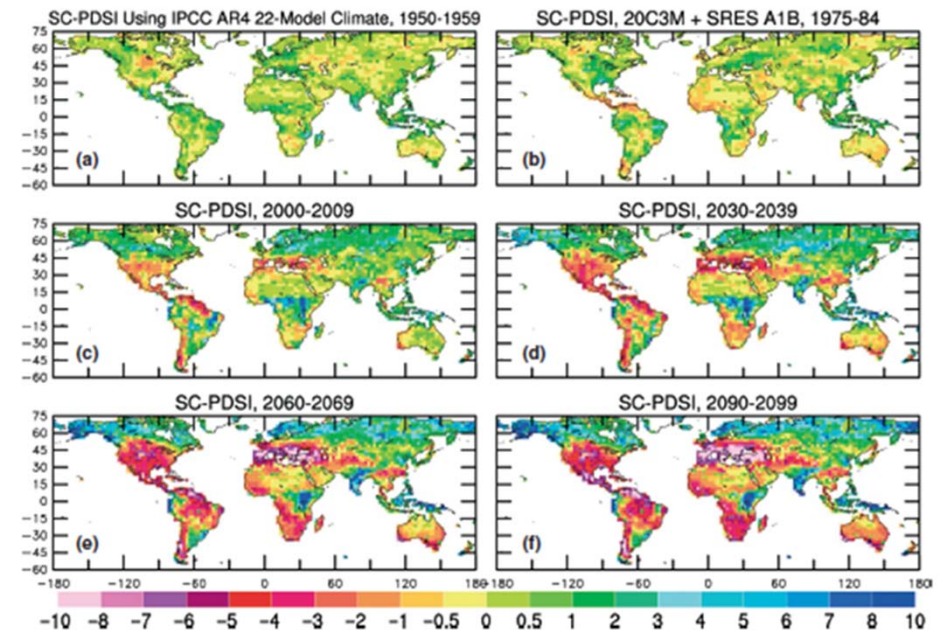
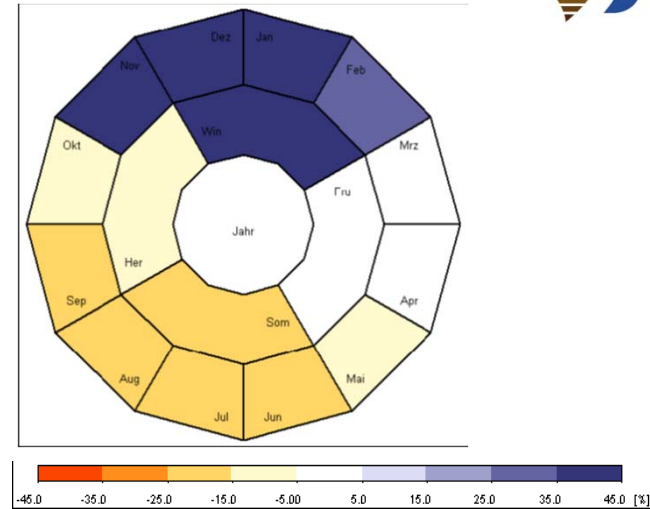
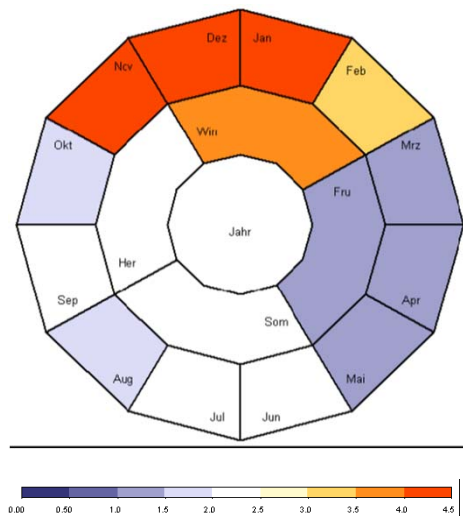


FIGURE 11 | (Corrected version) Mean annual sc-PDSI pm for years (a) 1950–1959, (b) 1975–1984, (c) 2000–2009, (d) 2030–2039, (e) 2060–2069, and (f) 2090–2099 calculated using the 22-model ensemble-mean surface air temperature, precipitation, humidity, net radiation, and wind speed used in the IPCC AR4 from the 20th century and SRES A1B 21st century simulations. Red to pink areas are extremely dry (severe drought) conditions while blue colors indicate wet areas relative to the 1950–1979 mean.

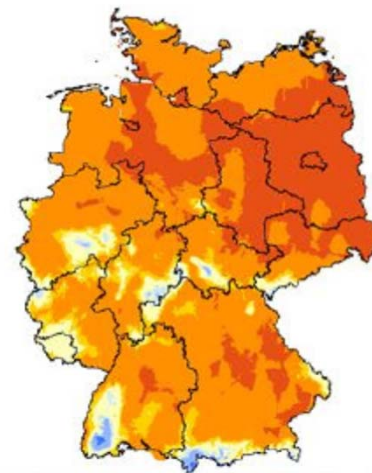
Dai, A. (2010)

Klimawandel



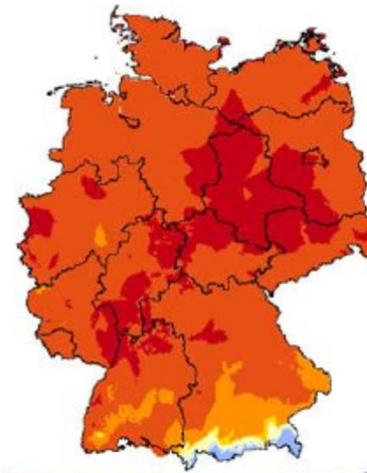
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/GGTSPU-styx2.bba.de-6248-7152625-DAT/3133.pdf>

Wasserbilanz 01.03.2018 – 31.05.2018



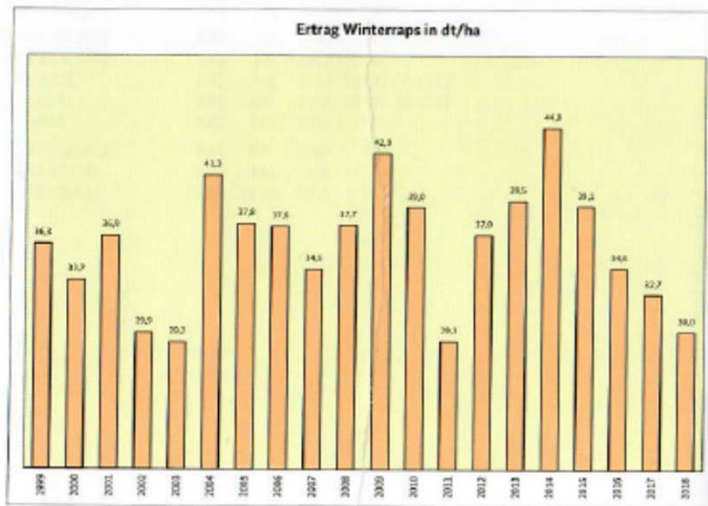
-250 -125 -50 -25 25 50 125 250 mm
 Deutscher Wetterdienst (Stand: 24.06.2018 00:00 UTC)
 Geobildat: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de)

Wasserbilanz 01.06.2018 – 20.08.2018

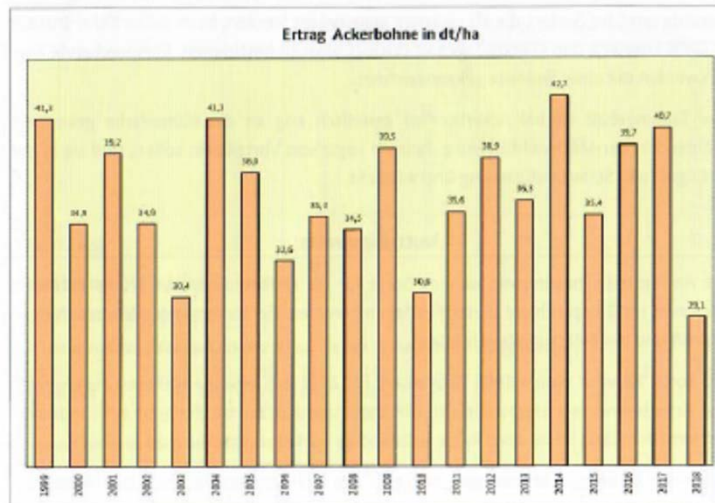


-250 -125 -50 -25 25 50 125 250 mm
 Deutscher Wetterdienst (Stand: 21.08.2018 00:00 UTC)
 Geobildat: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de)

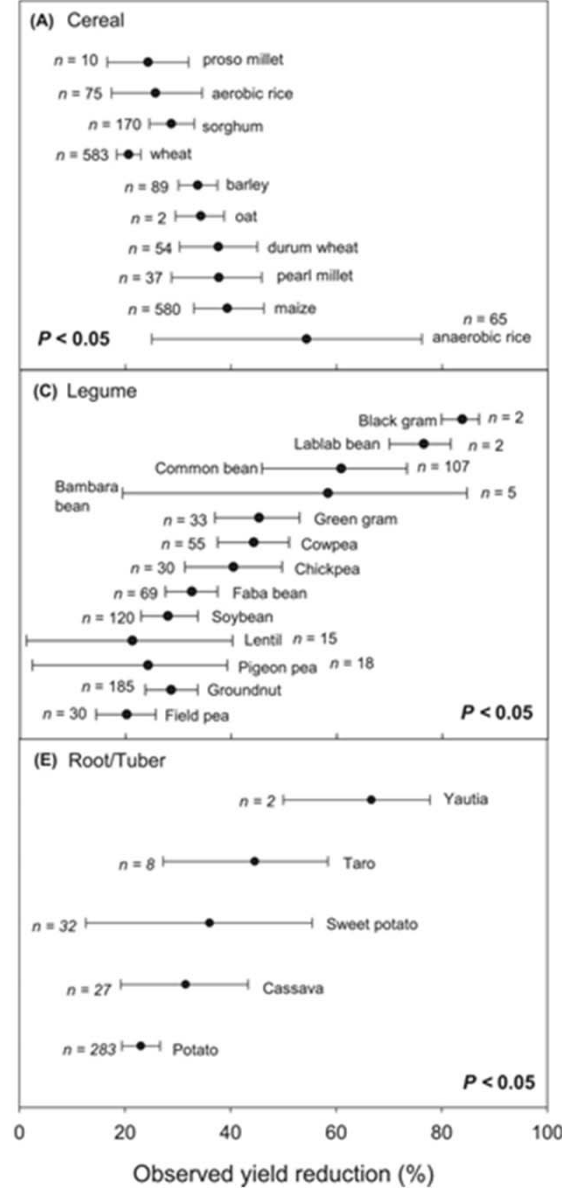
Klimawandel



Quelle: Wachstum und Ernte - Feldfrüchte - Fachserie 3 Reihe 3.2.1 (www.destatis.de)



Quelle: Wachstum und Ernte - Feldfrüchte - Fachserie 3 Reihe 3.2.1 (www.destatis.de)



Daryanto et al. 2017

Auszug aus dem Erntebericht 2019 des BMEL



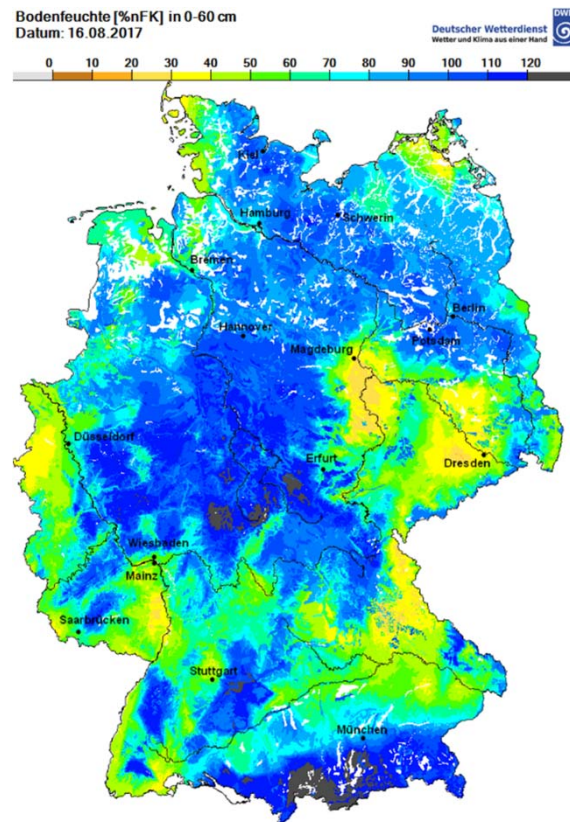
- Besonders negativ hat sich die Trockenheit auf den Rapsanbau ausgewirkt. Zur Aussaatzeit Ende August/Anfang September 2018 war die Bodenfeuchte vielfach zu gering. Manche Landwirte verzichteten daher ganz oder teilweise auf die Rapssaat. Weitere Bestände mussten nach dem Auflaufen oder nach dem Winter umgebrochen werden, weil die Pflanzendecke zu lückig war. Infolgedessen wurde **2019 mit rund 857.500 ha die kleinste deutsche Rapsanbaufläche seit 1996** registriert.
- Der durchschnittliche Hektarertrag ist von dem enttäuschenden Vorjahresergebnis von knapp 30 Dezitonnen je Hektar auf 33,4 Dezitonnen angestiegen, liegt aber immer noch um 9,6 % unter dem Mittel der Jahre 2013 bis 2018.
- Wegen des starken Flächenrückgangs, aber auch wegen der unterdurchschnittlichen Hektarerträge fällt die Winterrapsernte 2019 mit voraussichtlich knapp **2,9 Mio. t** nochmals deutlich niedriger aus. Dies sind **21,9 % weniger als im vergangenen Jahr und 41,7 % weniger als im sechsjährigen Durchschnitt.**

EMRA (ExtremwetterMonitoring und RisikoAbschätzungssystem zur Bereitstellung von Entscheidungshilfen im Extremwettermanagement der Landwirtschaft)



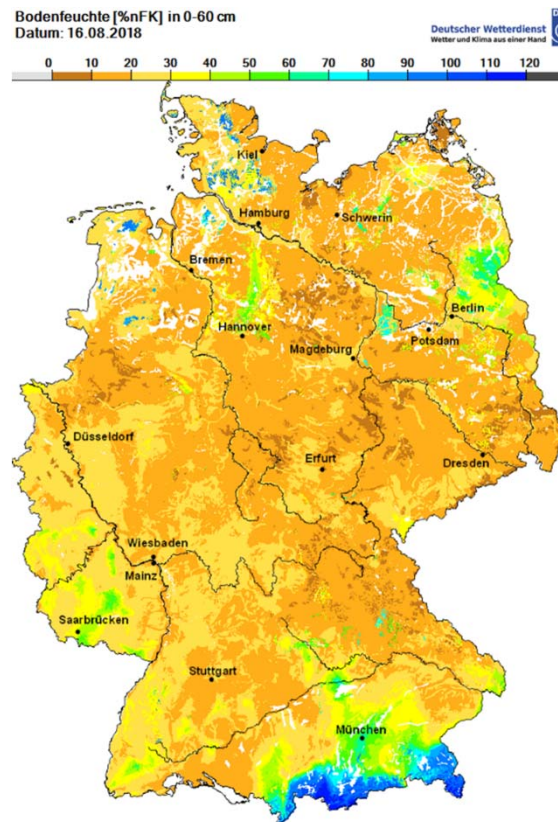
Extremwetterindikator:

Bodenfeuchte in 0-60 cm zum Termin der Aussaat von Winterraps



Geobasisdaten © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de)

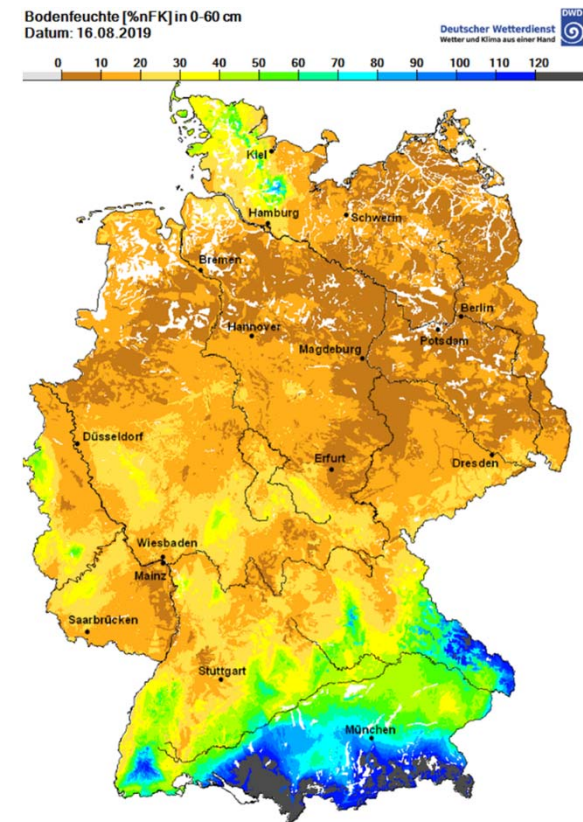
2017



Geobasisdaten © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de)

2018

Prof. Dr. Frank Ordon – UFOP-Perspektivforum 2019



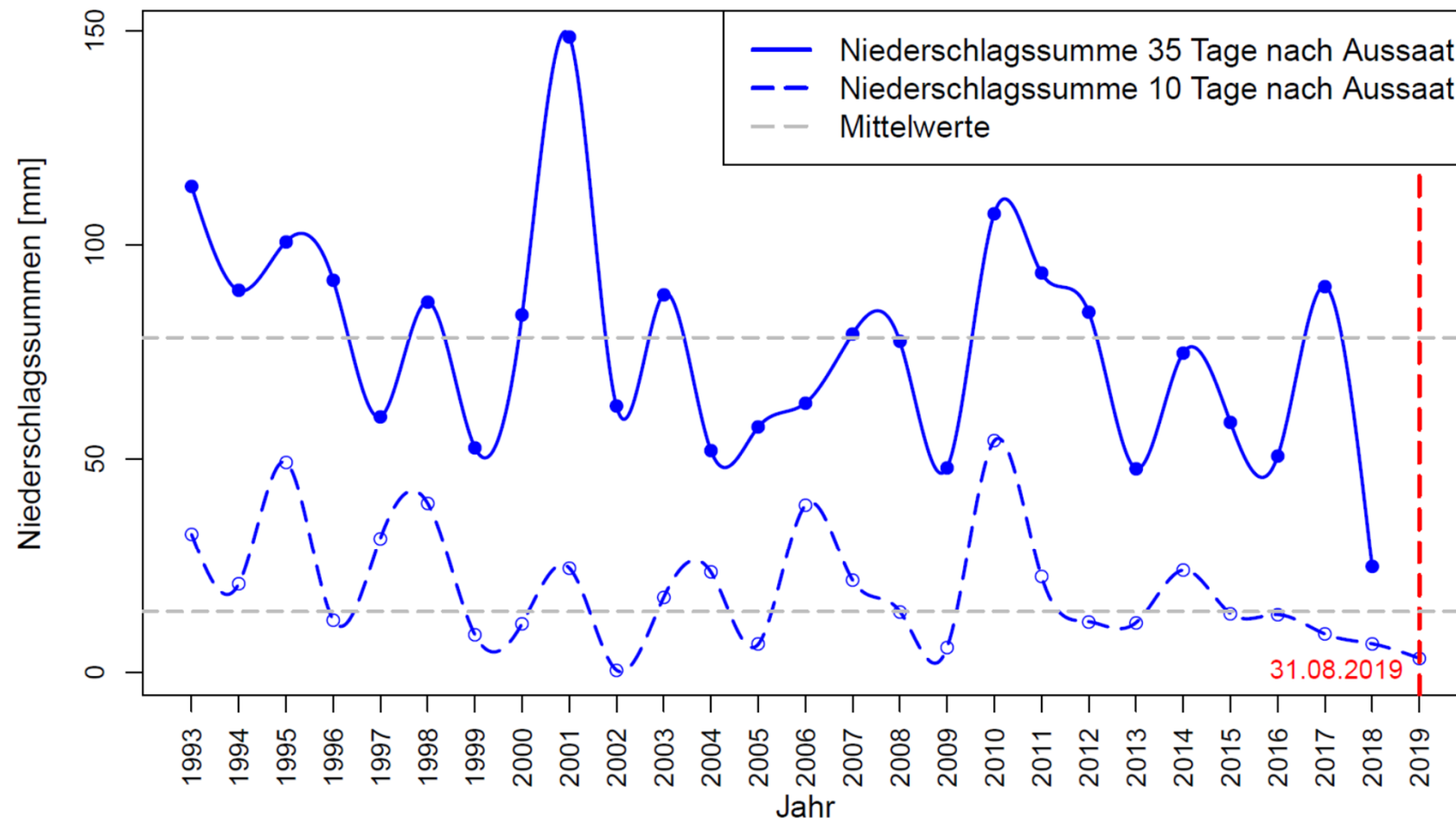
Geobasisdaten © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de)

2019

www.julius-kuehn.de

Extremwetterindikator:

Niederschlagssumme nach der Aussaat von Winterraps



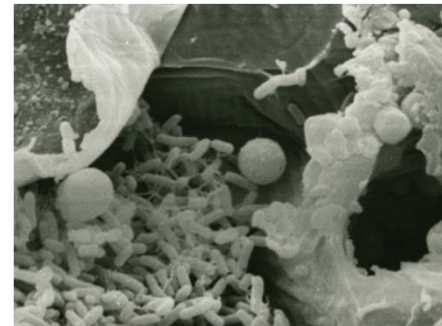
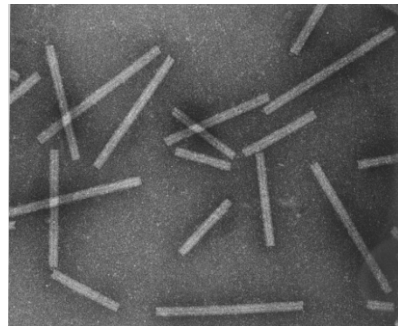
Schaderreger

Insekten

Viren

Bakterien

Pilze

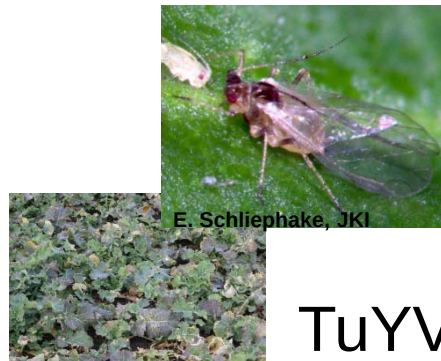


Chimelewski, 2007: Steigerung der Durchschnittstemperatur um 3-6°C ermöglicht Arealausweitung bis zu 1000 km Richtung Norden

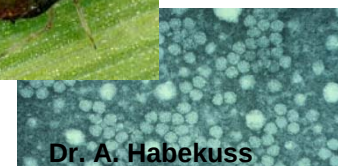
Pilzliche Erreger mit höheren Temperaturansprüchen wie der Schwarzrost oder die Cercospora-Blattfleckenkrankheit (*Cercospora beticola*) können sich ausbreiten



Commons.wikimedia.org/wiki/File:
Suikerbiet



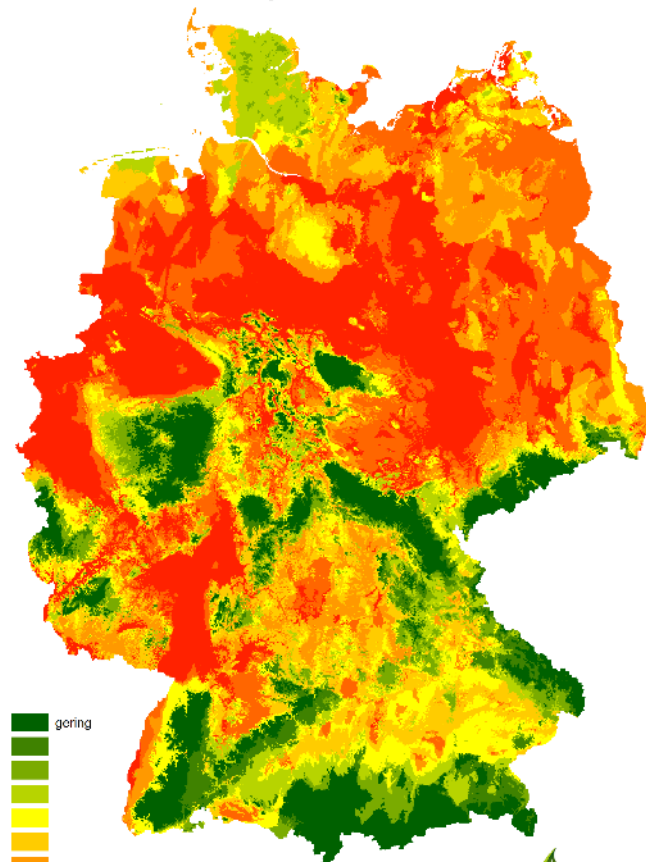
BYDV



Witterungsbedingtes Risiko für das Auftreten von Schaderregern, z. B. Rapserdfloh, Rapsglanzkäfer



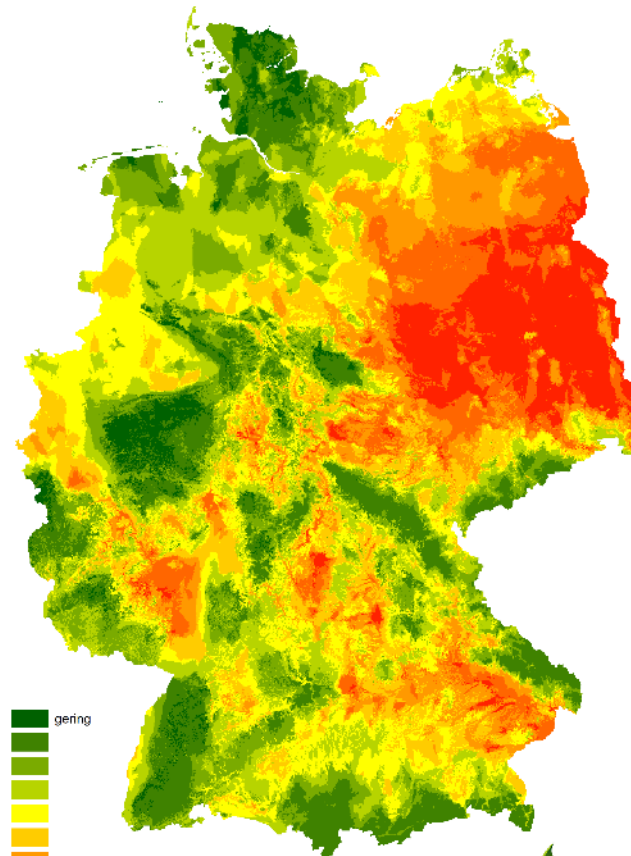
Witterungsbedingtes Risiko für das Auftreten von Rapserdflohen



Version: April 2018



Witterungsbedingtes Risiko für das Auftreten von Rapsglanzkäfern



Version: April 2018



Pflanzenschutzmittelwirkstoffe Regulierungsprogramm der EU



Alte und neue Wirkstoffe in der EU (Stand 20. Jan 2019)				
	Anzahl Wirkstoffe	Aufnahme (Annex 1)	keine Aufnahme	noch in Prüfung
Alle Gruppen	1363	483 (35,4 %)	843	37
Insektizide	293	107 (36,5 %)	179	7
Fungizide	325	157 (48,3 %)	154	14
Herbizide	334	117 (35,0 %)	210	7
Nematizide, Molluskizide	29 7	9 3	17 3	3 1

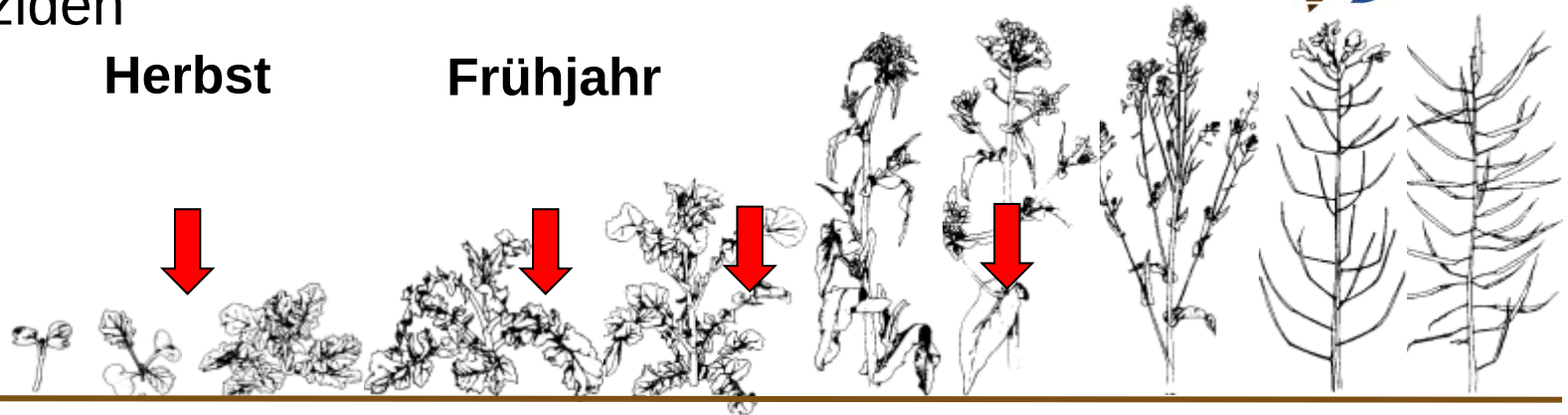
Resistenzselektion im Raps:

Exposition von Rapsschädlingen und ihrer Larven zu Insektiziden



Herbst

Frühjahr



Entwicklung
Blütenanlagen

Blüte

Gr. Pfirsichblattlaus*

Rapserdfloh*

Kl. Kohlfliege

Schw. Kohltrieb-
rüssler*

Großer Rapsstängelrüssler

Gefleckter Kohltriebrüssler

Rapsglanzkäfer*

Kohlschotenrüssler*

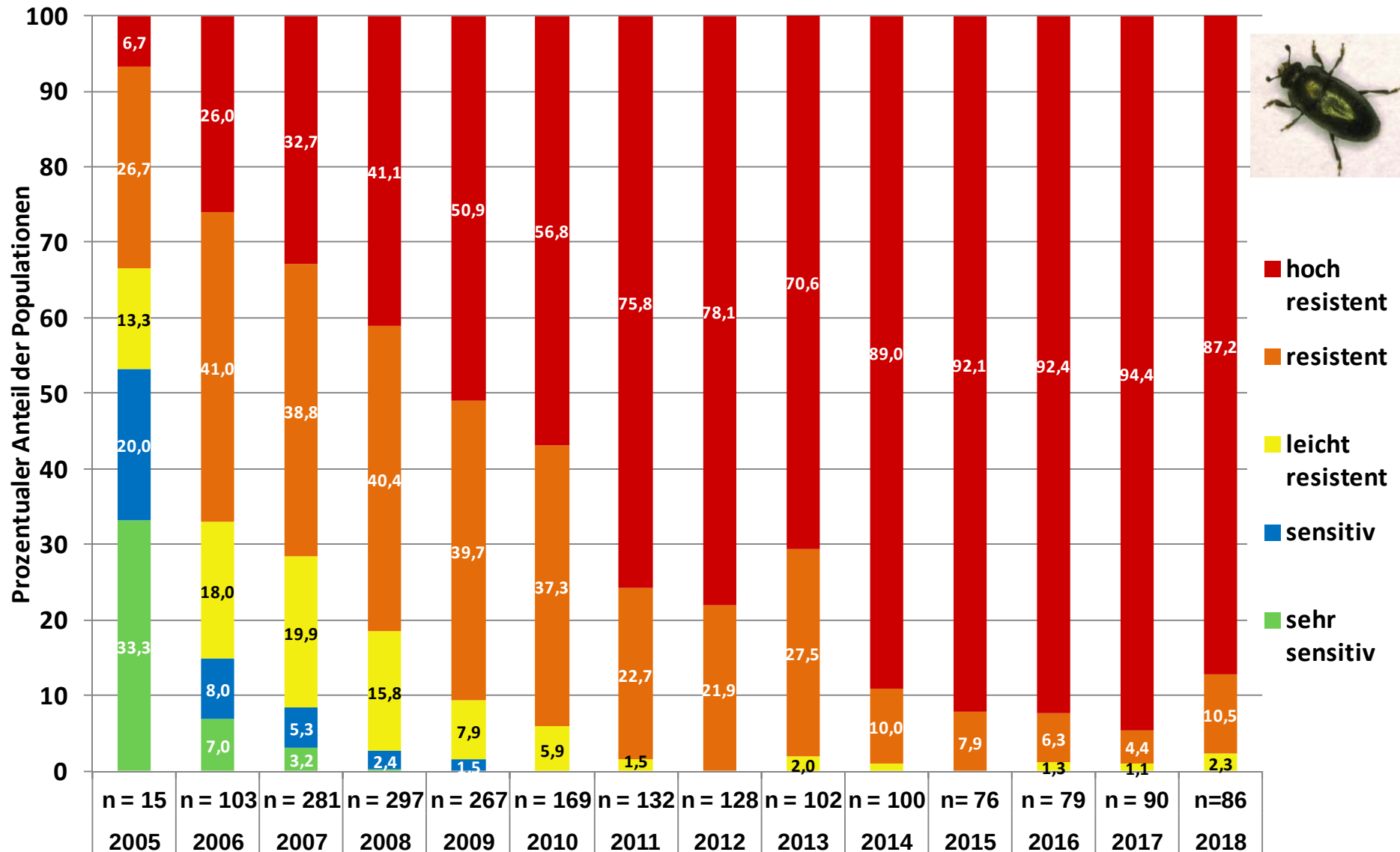
Kohlschotenmücke

*Rapsschädlinge mit
nachgewiesener
Pyrethroidresistenz

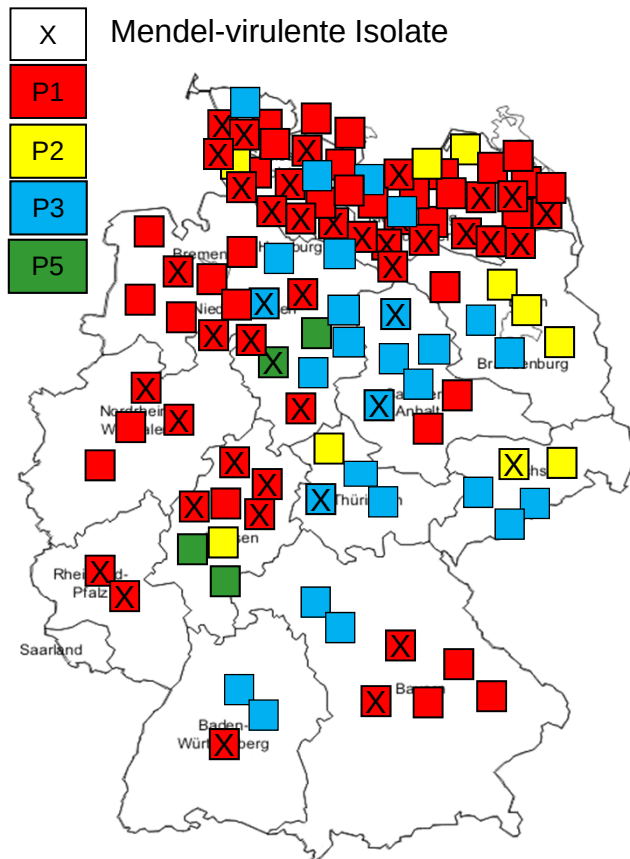
www.julius-kuehn.de

Resistenzklassen Rapsglanzkäfer

2005–2018, Biotest Pyrethroid lambda-Cyhalothrin (5 h)



Auswirkungen der prognostizierten Klimaänderungen auf die Kohlhernie



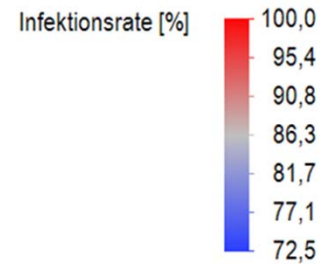
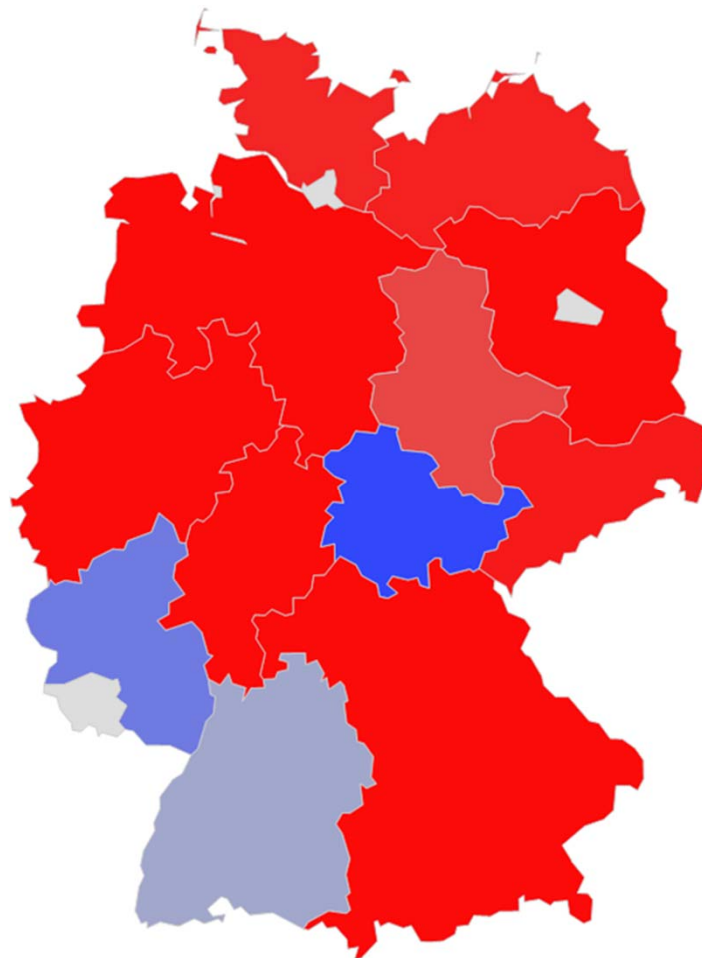
P. Brassicae - Pathotypen in DE
JKI-Kohlhernie-Monitoring
2013 - 2018 (n=110)



Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*)

- Mehr Ackerflächen werden für die Kohlhernie-Entwicklung geeignet sein.
- Das Infektionsfenster der Kohlhernie im Herbst wird sich um 25 -28 Tage verlängern.
- Die Kohlhernie-Vegetationsperiode wird verlängert.
- In einigen Regionen sind mehrere Generationen von Kohlhernie möglich.
- Die Situation wird sich verschlechtern, wenn Pflanzen bewässert werden müssen.

Turnip yellows virus (TuYV)



TuYV, übertragen durch *Myzus persicae*, ist nach wie vor weit verbreitet und erreicht in den meisten Fällen hohe Befallsraten.

Wie in den Vorjahren zeigt sich ein leichtes Nord-Süd-Gefälle hinsichtlich der Befallsraten.

Anfällige Winterrapssorte im Rahmen des TuYV Monitorings 2019, gefördert durch die Sortenförderungsgesellschaft - SFG mbH

Anpassung der Düngeverordnung



- **Nitratklage**
 - EuGH-Urteil Nitrat vom 21. Juni 2018: Alle Klagepunkte wurden bestätigt.
 - Umsetzung des Urteils des EuGH wird derzeit mit der EU Kommission abgestimmt.
- **Ziele der neuen Düngeverordnung:**
 - Umweltbelastungen durch Stickstoff und Phosphor reduzieren
 - Effizienz der Düngung steigern
- **Beispiele für Änderungsvorschläge mit besonderer Relevanz für den Rapsanbau:**
 - Vorschlag der Bundesregierung zur Düngebedarfsermittlung:
*In § 4 DüV werden folgende Änderungen vorgenommen:
Die im Herbst zu Winterraps und Wintergerste aufgebraachte Stickstoffmenge in Höhe des verfügbaren Stickstoffs bei der Düngebedarfsermittlung ist im Frühjahr zu berücksichtigen.*
 - Verpflichtend für belastete Gebiete – Vorgabe Bund:
Herbstdüngung bei Winterraps nur bei Nmin-Wert vor der Aussaat von < 45 kg N/ha möglich.

Pflanzliche Produktionskette



<https://raiffeisen-baumarkt-burgkunstadt.de/sortimente/agrar/saatgut-und-saemereien/>



http://www.agrartechnik-im-einsatz.de/de/index.php?page=view_pictureBig&id=711520



<https://www.google.com/search?q=Mähdrescher&client=firefox>



https://www.google.com/search?q=Brutkorb&client=firefox-b&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewikpM2395HeAhWPncAKHYUwD2AQ_AUIdygC&biw=1680&bih=893#imgc=2pOKBip79--MAM:

$$Y = G \times E \times M$$



Genotyp
Sorte



Boden
Witterung

.....



Pflanzenschutz
Düngung

.....

40 years of breeding progress in oilseed rape (RAPOOL, Germany)



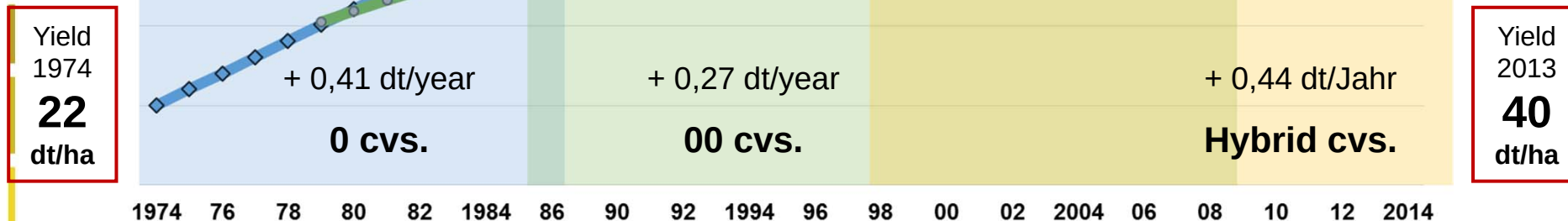
IRC | 2019 | Berlin
INTERNATIONAL RAPESEED CONGRESS

Artus	Elektra	Visby	Avatar
Pronto	Talent	Titan	Sherpa
Joker	Mendel	Dimension	Genie

Ceres	Lirajet	Express	Oase	Adriana	Marathon Mercedes
Lirabon	Idol		Lorenz		
Librador	Madora				

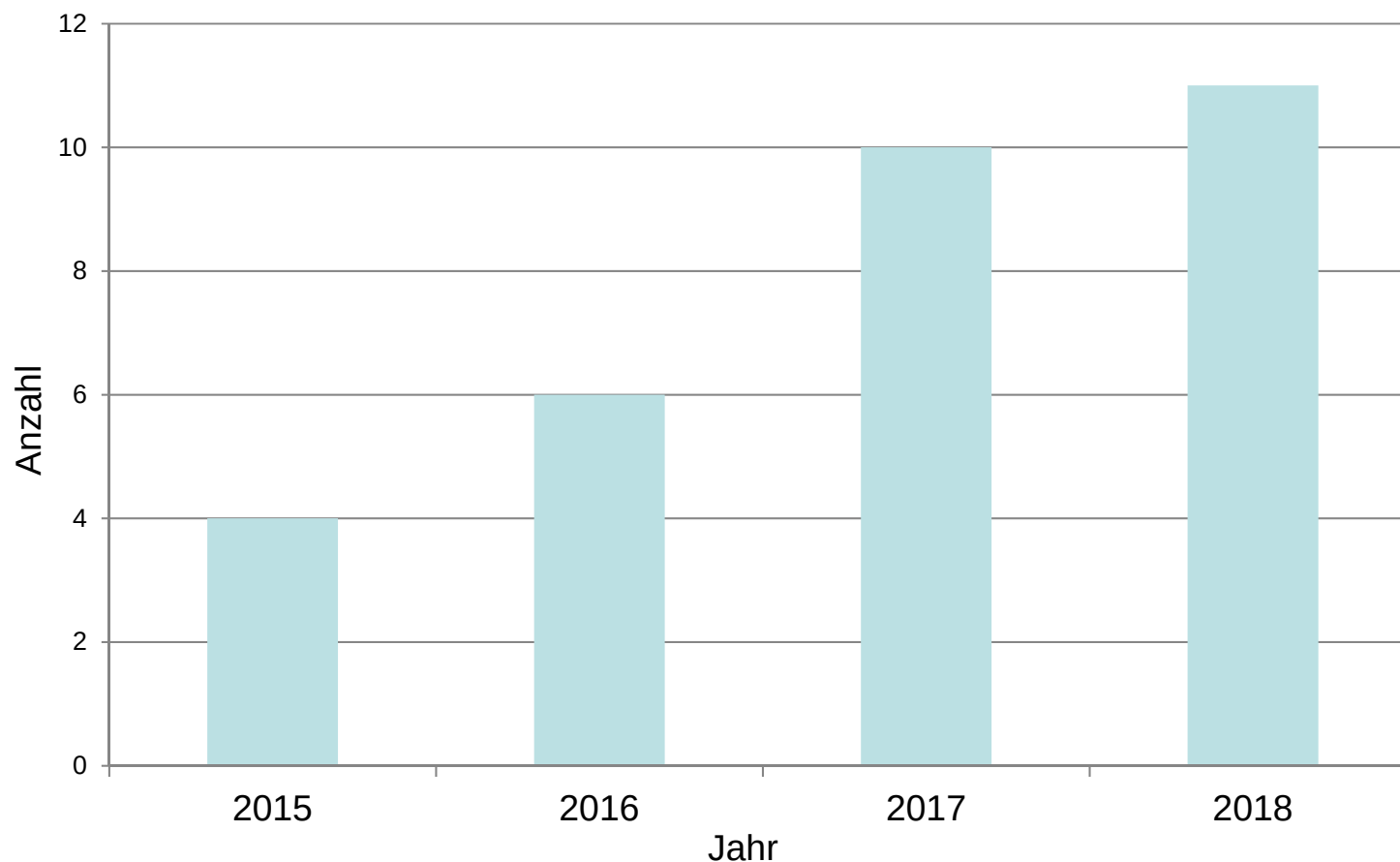
Lirakotta, Korina,
Belinda, Jet Neuf
Quinta, Lesira

**All OSR
cultivars are
hybrids in
Germany 2017**



Schematic presentation based on inquiries of the Federal Statistical Office, Germany
Wolfgang Friedt

Zunahme der Winterraps Prüfnummern mit TuYV Resistenz in der Zulassung des BSA

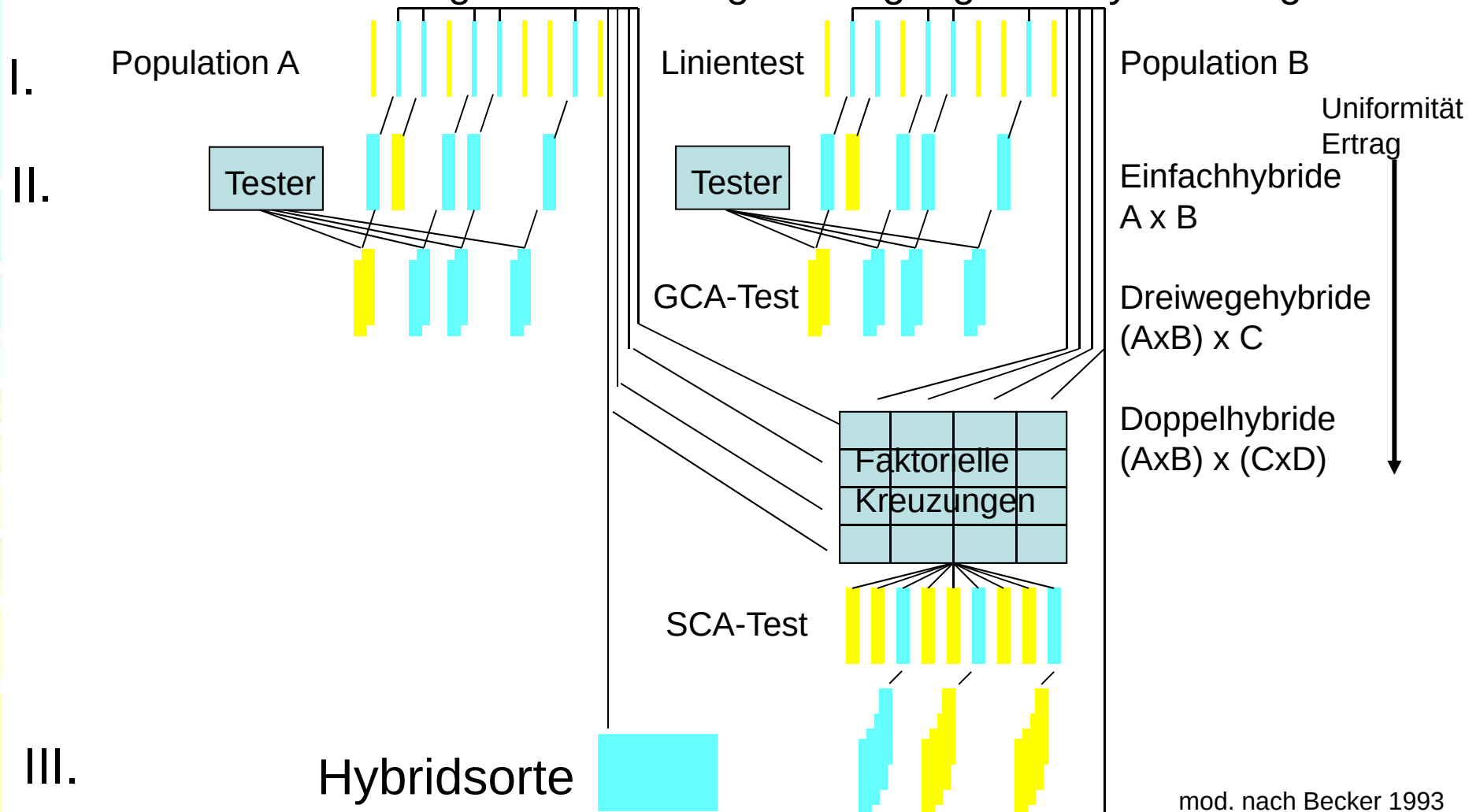


Anzahl Prüfnummern Bundessortenamt/JKI mit R54 Resistenz

Phasen der Hybridzüchtung



- I. Erstellung von Inzuchtlinien mit möglichst guter Eigenleistung
- II. Identifizierung von Linien mit maximaler Kombinationseignung
- III. Gelenkte Bestäubung & Befruchtung: Erzeugung von Hybridsaatgut

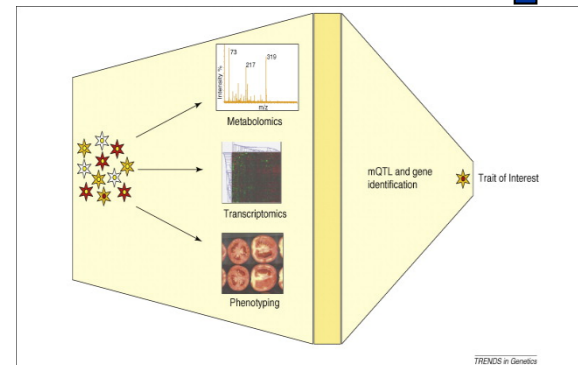
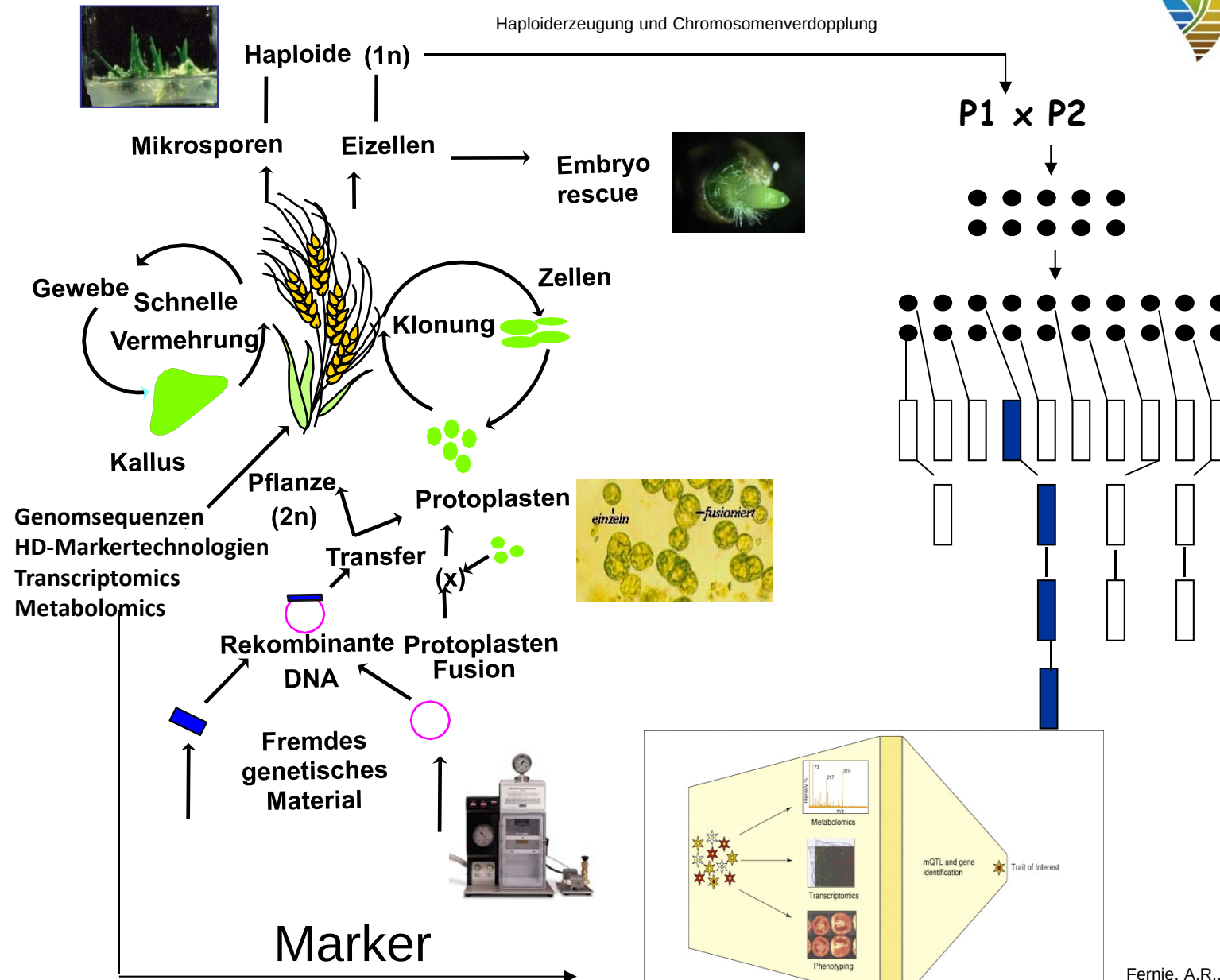


Pflanzenzüchterisches Instrumentarium



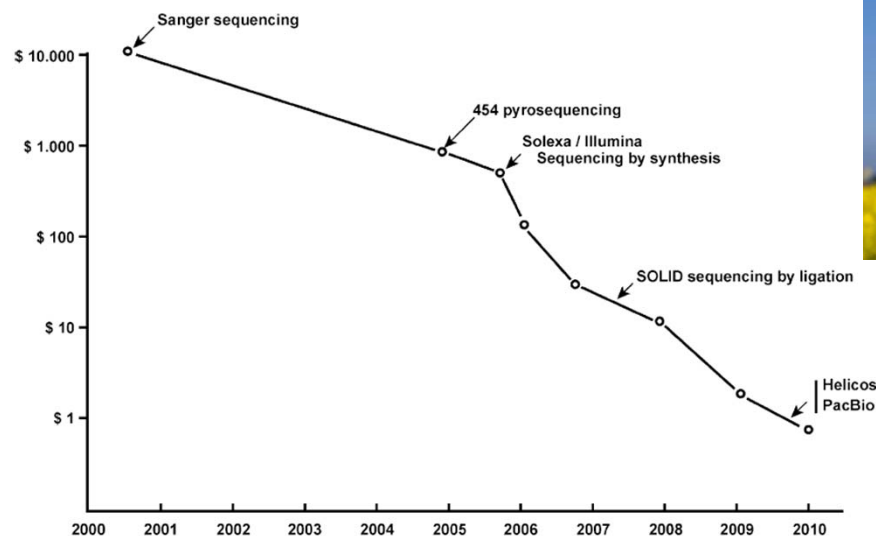
Biotechnologie

Gen-



Fernie, A.R., N. Schauer, 2008:
Trends in Genetics 25, 39-48

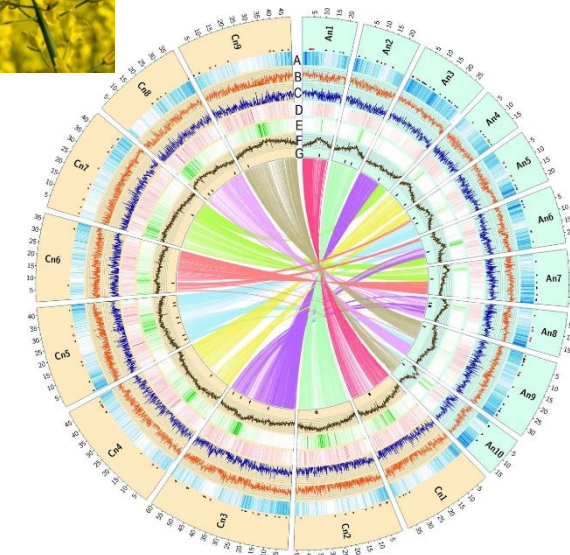
Marker type	RFLPs	Genomic SSRs	AFLPs	EST SNPs/SSRs	DArTs	BOPAs/OPAs	iSelect		Genotyping by sequencing
Throughput	single marker application	single marker application	few marker application	single marker application	6K	1,5K	9K	50K	
Multiplexing	no mutiplexing	few markers multiplexing	low multiplexing	few markers multiplexing	platform/ simultaneous analysis	platform/ simultaneous analysis	platform/ simultaneous analysis	platform/ simultaneous analysis	simultaneous multiplexing NGS/GBS
Amount of D N A	Large amount	low amount	low amount	low amount	low amount	low amount	low amount	low amount	low amount
Quality of D N A	very good	average	average	average	very good	very good	very good	very good	very good



M. Delseny et al. (2010) *Plant Sci.* **179**: 407-422



<https://www.pflanzenforschung.de>



<http://www.uni-giessen.de/fbz/zentren/ifz/monatsfeed/F2.large2.jpg/image>

Trockenstress / Nährstoffeffizienz

ORIGINAL ARTICLE

WILEY  Plant Breeding



Genetic dissection of root architectural traits by QTL and genome-wide association mapping in rapeseed (*Brassica napus*)

Aysha Kiran^{1,2}  | Abdul Wakeel³ | Rod Snowdon²  | Wolfgang Friedt²

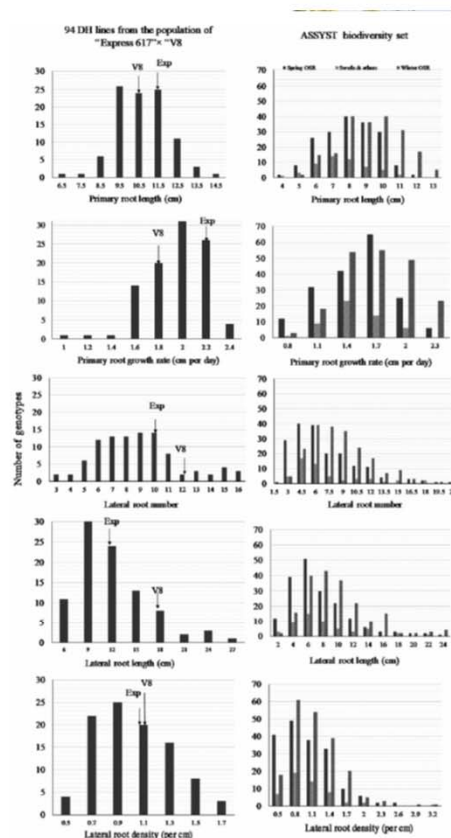


FIGURE 1 Frequency distribution of root architectural traits in 94 DH lines along with parental genotypes ("Express 617" (Exp) × "V8"). Values for cross parents are marked by arrows on respective bars. B. napus diversity set showed distribution in three sub-populations which composed of winter rapeseed, spring rapeseed and swede type with some other rapeseed genotypes

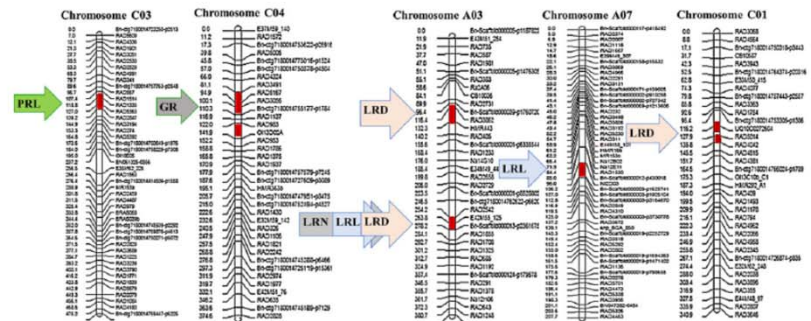
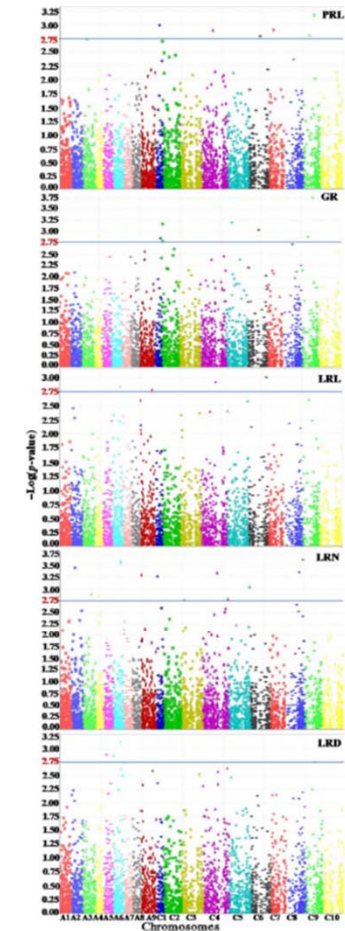
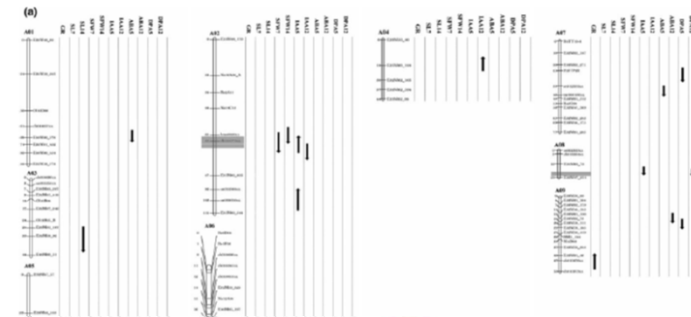
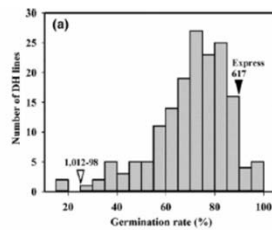


FIGURE 2 QTLs detected in 94 DH lines from "Express617" × "V8" for primary root length (PRL), primary root growth rate (GR), lateral root number (LRN), lateral root length (LRL) and lateral root density (LRD). QTL positions in cM (2LOD support interval) are marked as red bar, and markers' name is presented on chromosome to their respective distance in cM along whole chromosome. Details for chromosome number, markers, position (cM), LOD score and R^2 are given in Supporting Information Table S5 [Colour figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com]



Quantitative trait locus analysis of seed germination, seedling vigour and seedling-regulated hormones in *Brassica napus*

Tung C. T. Nguyen^{1,2} | Suzanne R. Abrams³ | Wolfgang Friedt¹ | Rod J. Snowdon¹ 



Plant Mol Biol Rep (2017) 35:416–430
DOI 10.1007/s11105-017-1032-4



ORIGINAL PAPER

Drought-Tolerant *Brassica rapa* Shows Rapid Expression of Gene Networks for General Stress Responses and Programmed Cell Death Under Simulated Drought Stress

Yi Ming Guo^{1,2,3} • Birgit Samans⁴ • Sheng Chen^{1,2} • Kidist B. Kibret⁴ • Sarah Hatzig⁴ • Neil C. Turner^{1,2,5} • Matthew N. Nelson^{1,2,6} • Wallace A. Cowling^{1,2}  • Rod J. Snowdon⁴

Nitrogen use efficiency in rapeseed. A review

Anne-Sophie Bouchet¹ · Anne Laperche² · Christine Bissuel-Belaygue² · Rod Snowdon³ · Nathalie Nesi¹ · Andreas Stahl³

38 Page 4 of 20

Agron. Sustain. Dev. (2016) 36: 38

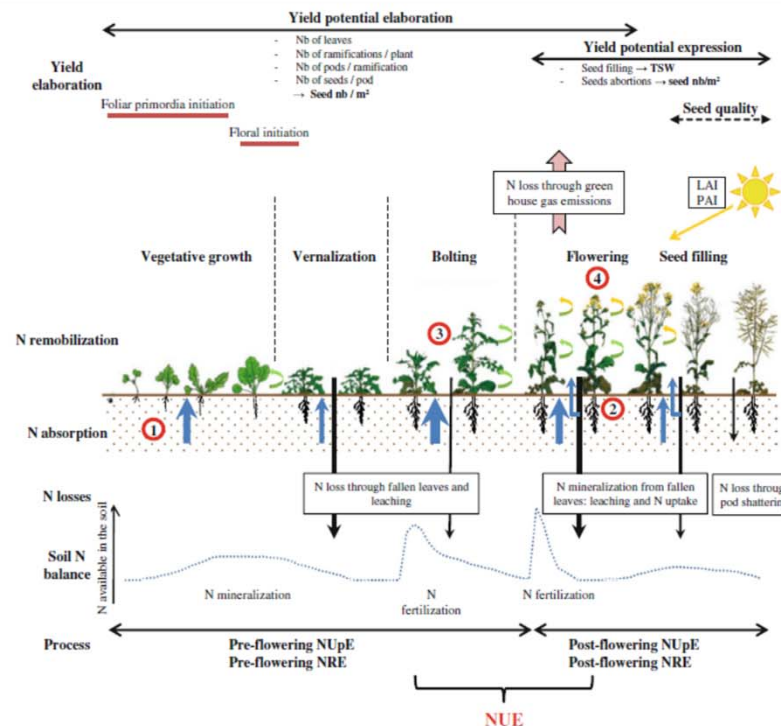


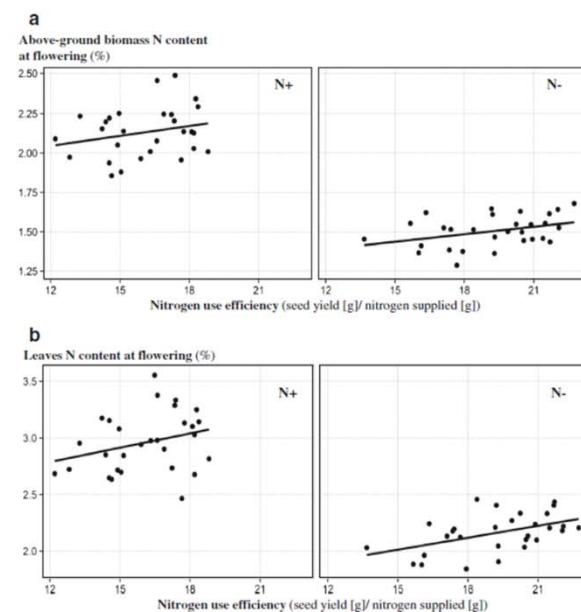
Fig. 2 Rapeseed N dynamics over the crop cycle. The figure depicts the interconnected relationships between plant growth, N dynamics, and yield elaboration over the crop cycle. N uptake is represented by blue arrows whose width indicates the relative amount of N absorbed at a given time point. N losses are shown with black arrows whose width indicates the relative amount of N lost at a given time point. The critical stages for the final establishment of nitrogen use efficiency (NUE) are

noted as follows: preflowering nitrogen uptake efficiency (NUpE) and sequential nitrogen remobilization efficiency (NRE) (1); post-flowering nitrogen uptake efficiency (NUpE) (2); sequential and monocarpic NRE during the flowering and seed filling periods (3); and the interactions between NUE, leaf area index (LAI), and pod area index (PAI) (4). Thousand seed weight (TSW)

Agron. Sustain. Dev. (2016) 36: 38

Page 7 of 20 38

Fig. 4 Correlations between NUE and N content in the total aboveground biomass (a) and the leaves of rapeseed genotypes at the flowering stage (b). Data were acquired from 29 winter rapeseed genotypes grown under semicontrolled conditions under two contrasting N nutrition regimes (Stahl et al. 2015)



Trockenstress / Nährstoffeffizienz

Journal of Experimental Botany, Vol. 70, No. 6 pp. 1969–1986, 2019
doi:10.1093/jxb/erz044 Advance Access Publication 9 February 2019
This paper is available online free of all access charges (see <https://academic.oup.com/jxb/pages/openaccess> for further details)



RESEARCH PAPER

Effect of breeding on nitrogen use efficiency-associated traits in oilseed rape

Andreas Stahl^{1,*}, Paul Vollrath¹, Birgit Samans¹, Matthias Frisch², Benjamin Wittkop¹ and Rod J. Snowdon¹

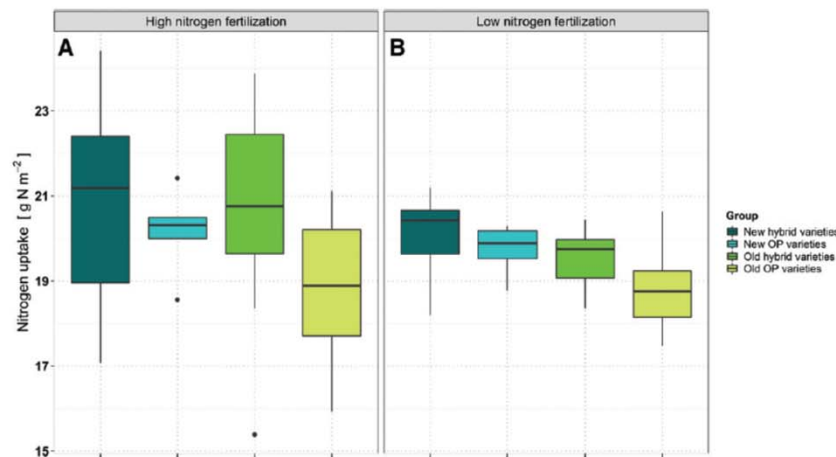
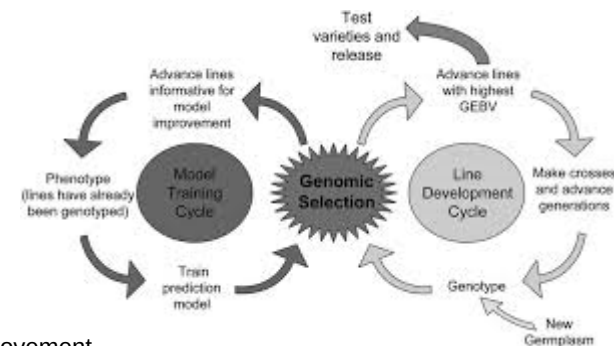


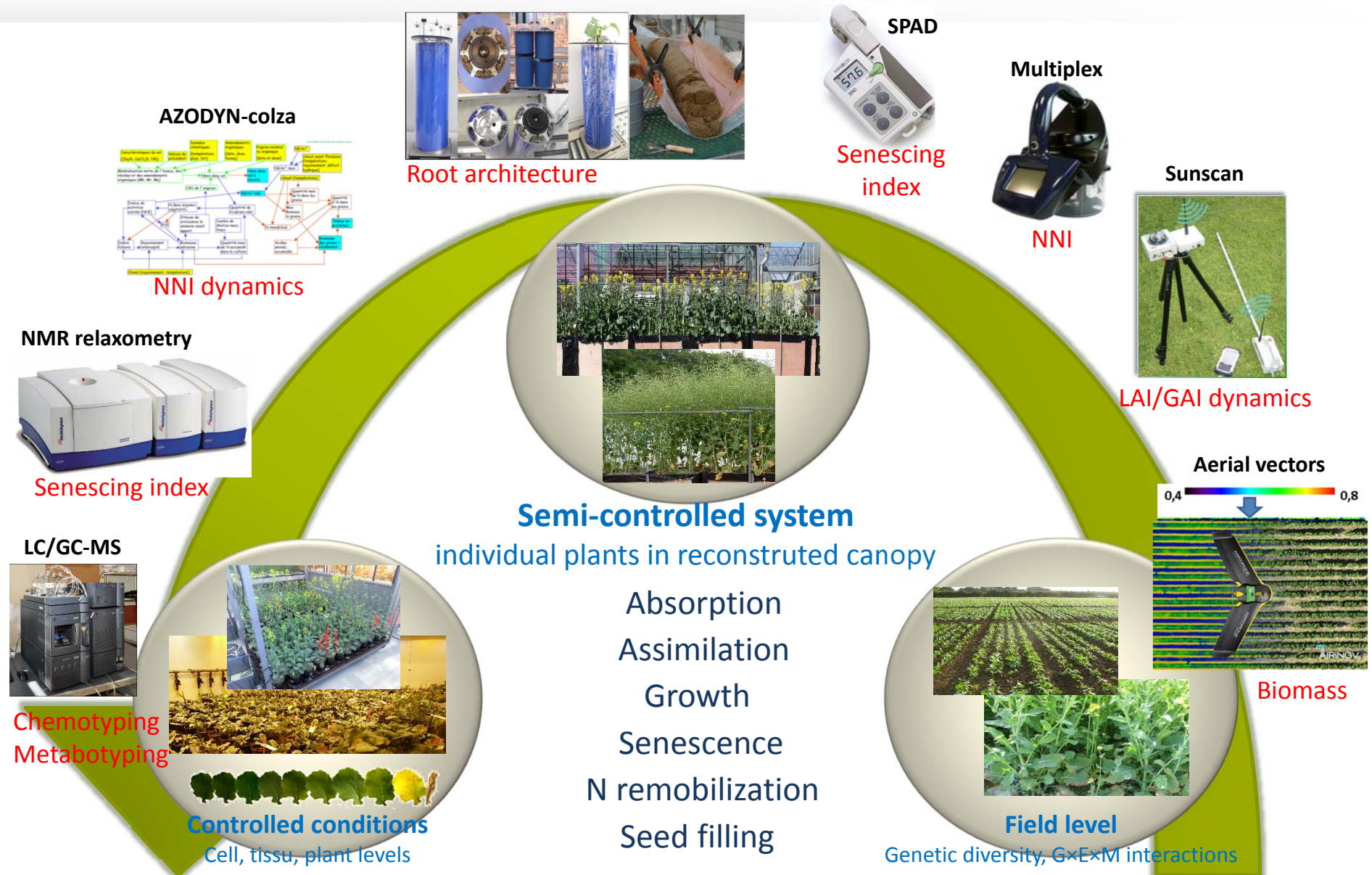
Fig. 1. Average adjusted means of nitrogen uptake until flowering for individual variety groups across four environments at (A) high and (B) low nitrogen fertilization. Data were calculated by multiplying the plant dry mass per plot area by the average nitrogen concentration of tested plants. (This figure is available in color at JXB online.)

The results indicate that increased plant biomass at flowering, along with increases in primary yield components, have increased NUE in modern varieties



Heffner 2009:
Genomic Selection for Crop Improvement

Highlight: Multi-scale phenotyping of plant N and NUE



Schaderreger und Klimawandel



Insektenübertragene Viren: TuYV, BYDV, WDV

- Verbot der Saatgutbeizung mit Neonicotinoiden
- Zunehmende Resistenz der Virusüberträger gegenüber insektiziden Wirkstoffen
- Klimatische Veränderungen, insbesondere Temperaturerhöhung im Herbst / Winter
 - längeres Infektionsgeschehen im Herbst (z. B. BYDV)
 - anholozyklische Überwinterung (Blattläuse)
 - kürzere Winterpause (Blattläuse, Zikaden)
 - starke Vermehrung $\Rightarrow$ große Populationen
- Veränderungen im Ackerbau, u.a. reduzierte Bodenbearbeitung

Wasserrübenvergilbungsvirus (TuYV) - eine Gefahr für den Rapsanbau?

Fischer et al., Raps 1/2017



WDV



E. Schliephake, JKI

TuYV

**TuYV-Virus
oder Nährstoffmangel?**

dlz agarmagazin, August 2016

Ein Massenaufreten von Blattläusen im Herbst 2015 und 2016 hat den Wasserrübenvergilbungsvirus im Raps wieder in den Fokus gerückt.
Hermann Krauß/agrarheute, 14.07.2017

Schaderreger und Klimawandel

Theor Appl Genet (2010) 120:735–744
DOI 10.1007/s00122-009-1194-z

ORIGINAL PAPER

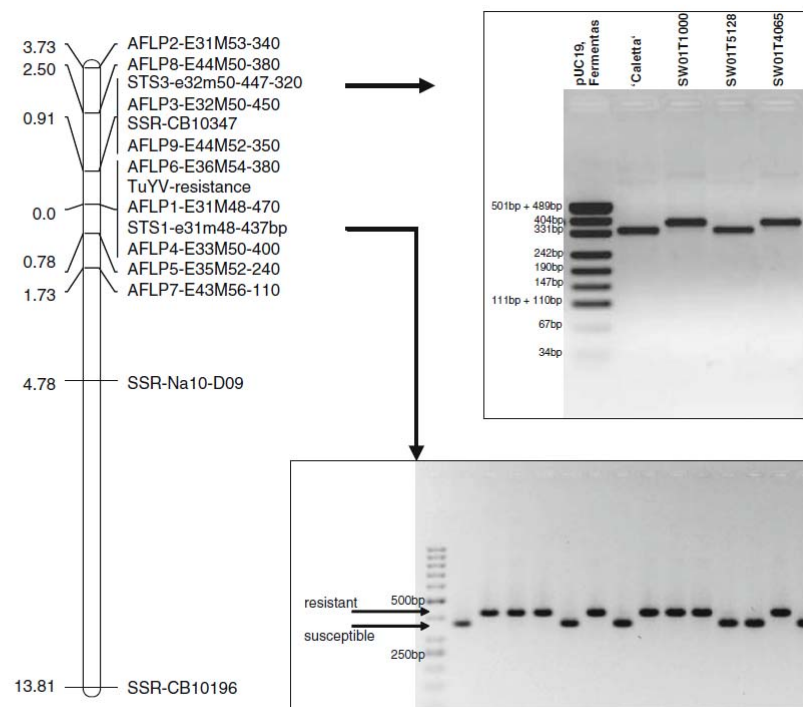


Genetic analyses of the host-pathogen system *Turnip yellows virus* (TuYV)—rapeseed (*Brassica napus* L.) and development of molecular markers for TuYV-resistance

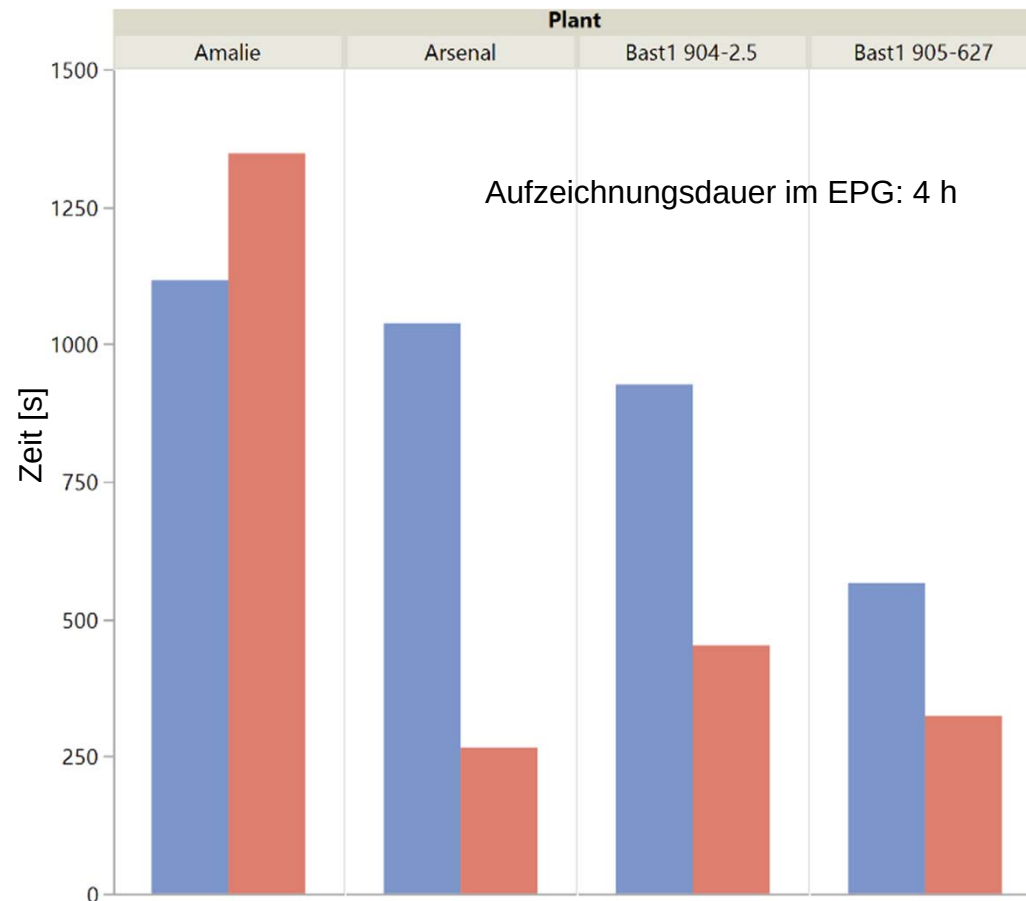
Monique Juergens · Claudia Paetsch · Ilona Krämer · Marc Zahn · Frank Rabenstein · Jörg Schondelmaier · Edgar Schliephake · Rod Snowden · Wolfgang Friedt · Frank Ordon



Fig. 4 Genetic linkage of 9 AFLP markers, 2 STS markers and 3 SSR markers with the TuYV resistance locus, calculated on the basis of 111 DH lines. The numbers represent the genetic distance from the resistance locus in centimorgans

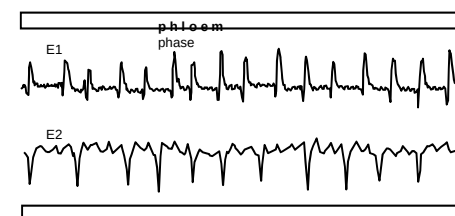


Neue Raps-Resynthesen zeigen Hinweise auf Blattlaus-resistenz



- ... aber auch bestehende Sorten scheinen hier ein gewisses Potential zu besitzen.
- Amalie: Hoher Anteil E1 deutet auf eine anfängliche Phloem lokalisierte starke Abwehr an. Der ebenfalls hohe Anteil E2 zeigt, dass diese im weiteren Verlauf der Interaktion überwunden wird.
- Arsenal: anfällig, da hoher E2 Anteil und nur geringer Anteil E1.
- Bast 904-2.5: anfällig (wie Arsenal)
- Bast 905-627: Geringer Anteil E2 und E1 deuten auf Probleme beim Erreichen des Phloem hin.

Die Abgabe wässrigen Speichels (E1) ist mit der Abgabe persistent übertragener Viren verbunden (z. B. TuYV). Die Nahrungsaufnahme (E2) ist für die Aufnahme persistent übertragener Viren aus der Wirtspflanze wichtig. (n = 10)



Resistenz gegen Rapsglanzkäfer



Verhaltensparameter
Rapsglanzkäfer

Akzession
Screening

Duftstoff- und
Metabolom-Analysen

Resistenz



Duftpräferenz

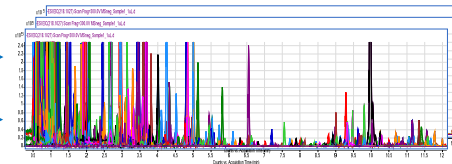


Fraß-
präferenz

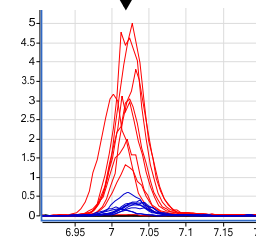


Larval-
entwicklung

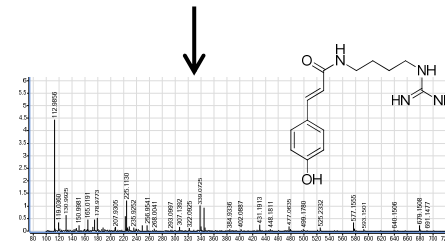
20
verschie-
dene
Sorten
und Arten



Metabolitenprofile



Unterschiedliche Signale



Strukturanalyse

Negative
Korrelation
zum Verhalten



Resistenz-
Biomarker

Insektenresistenz



Workshop
23.-24.5.2019



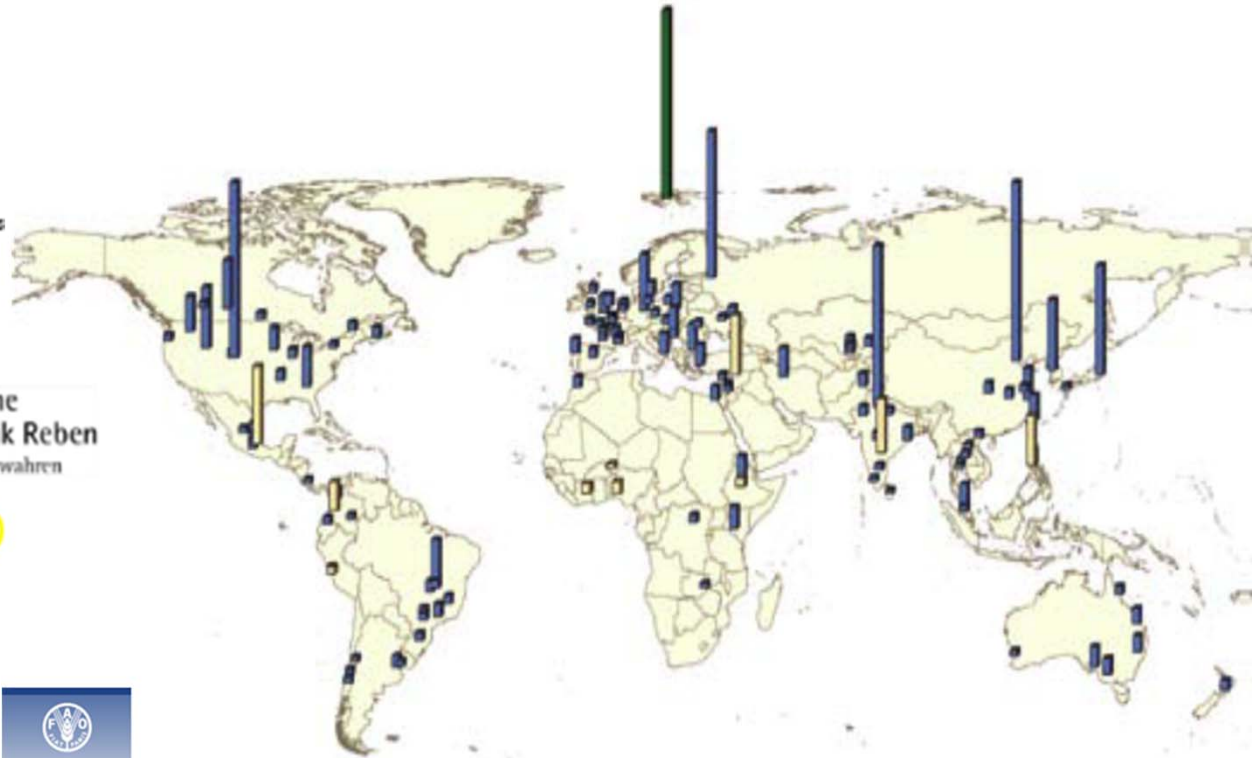
Genetische Ressourcen



Systematische Nutzbarmachung genetischer Ressourcen



Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Federal Research Centre for Cultivated Plants



1.750 Genbanken weltweit, 7.4 Mio. Akzessionen

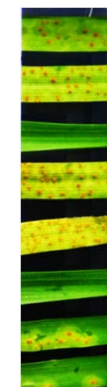
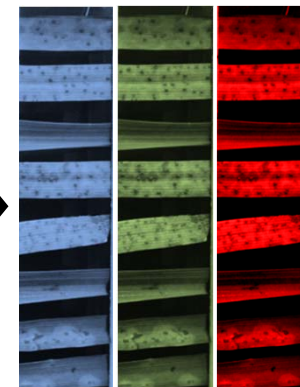
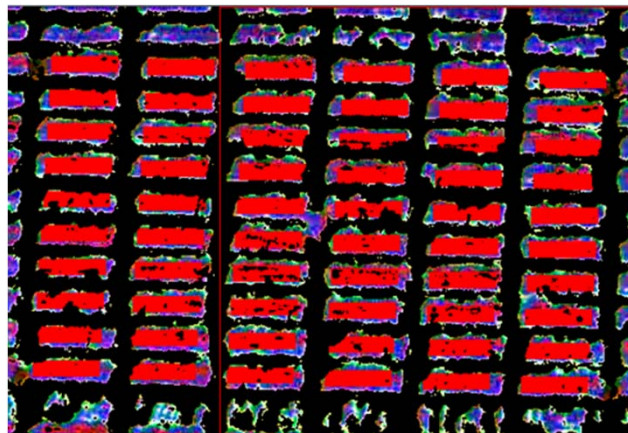
130 Genbanken mit mehr als 10.000 Akzessionen

Genetische Ressourcen

Systematische Nutzbarmachung genetischer Ressourcen



Phänotypisierung

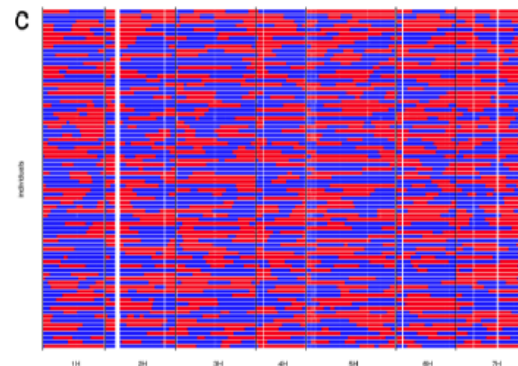


7%
18.5%
0%
20%
25%
0%
5%
3%

Hochdurchsatzphänotypisierung

Automatische Detektion der infizierten Blattfläche

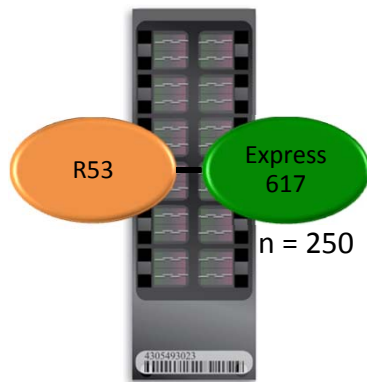
Genotypisierung



Nutzung genetischer Diversität für die genetische Kartierung von Resistenz in Raps

Genotypisierung:

Biparentale Krzg.
von Elite- und
Resynthese-Elter



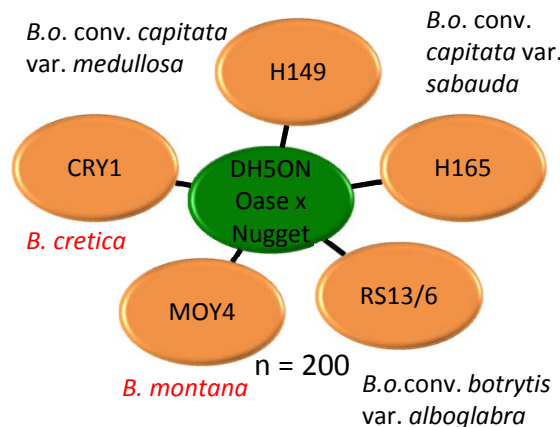
Phenotypisierung:

Phoma-
Verticillium-



Resistenz

Multiparentale Krzg.
von Elite- und **exotischen**
Resynthese-Eltern

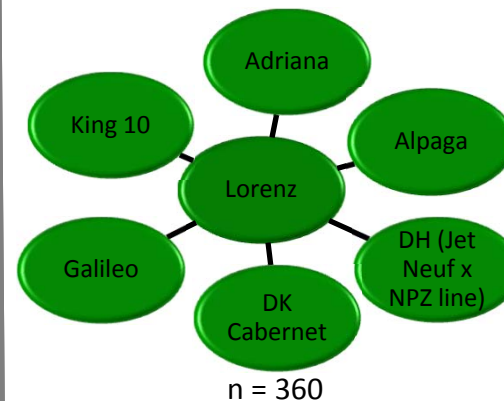


Phoma-
Verticillium-, Sclerotinia-



Resistenz

Multiparentale Krzg.
von **Elite-Eltern**

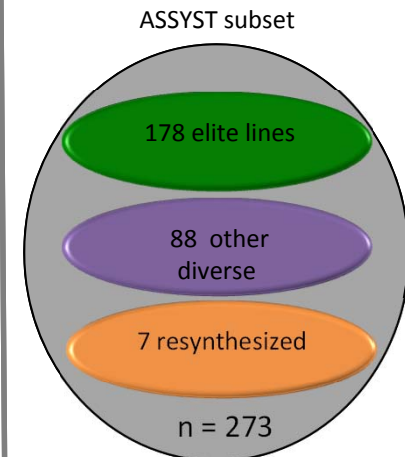


Phoma-



Resistenz

Diversitäts-Set mit
Elite- und
exotischen Linien

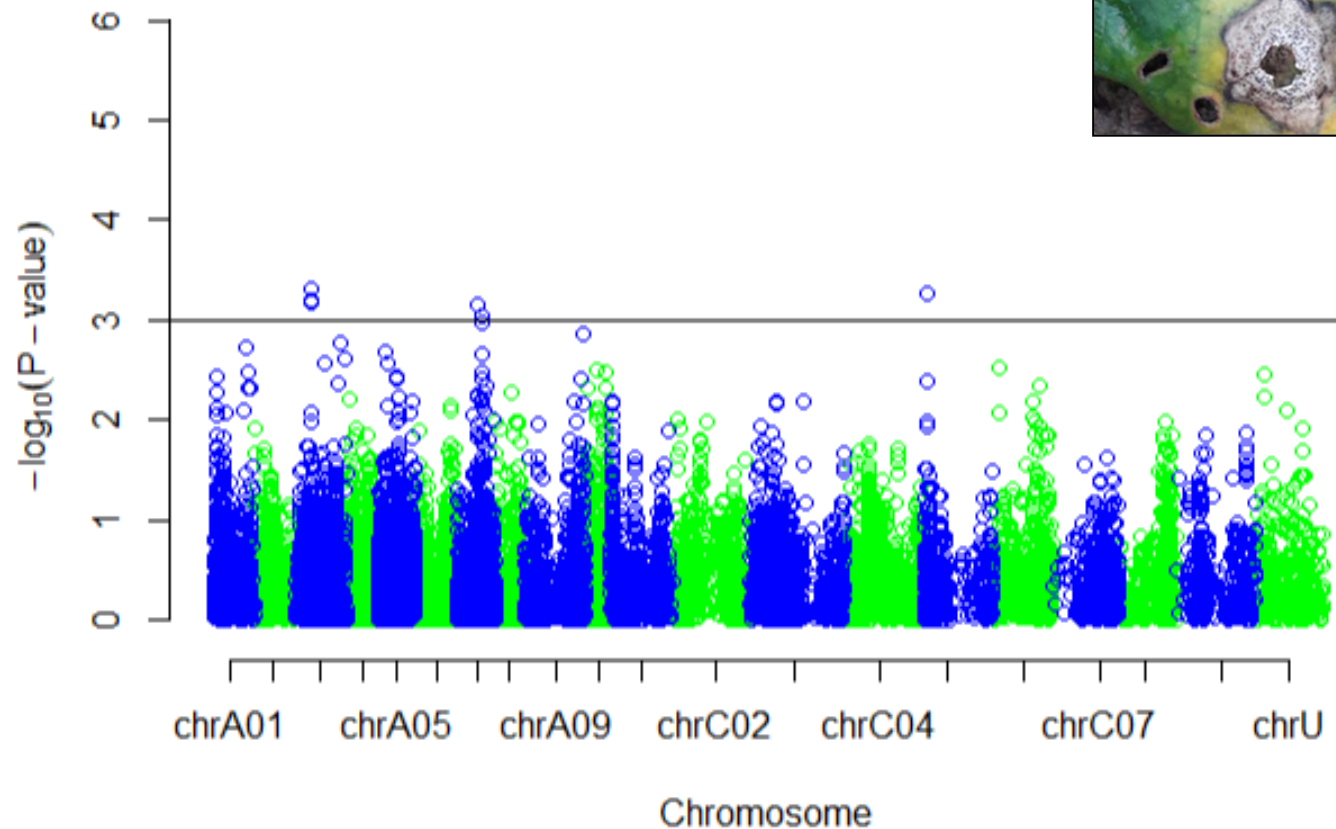


Phoma-



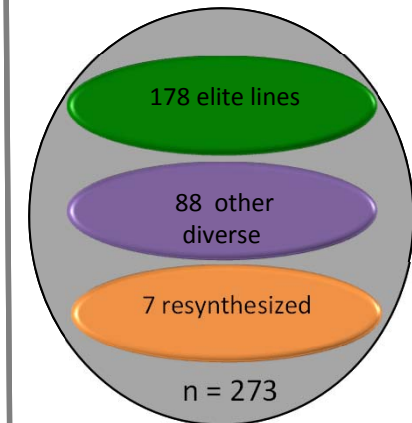
Resistenz

Genom-weite Assoziations-Studie (GWAS) für Phoma–Resistenz in Raps



Diversitäts-Set mit
Elite- und
exotischen Linien

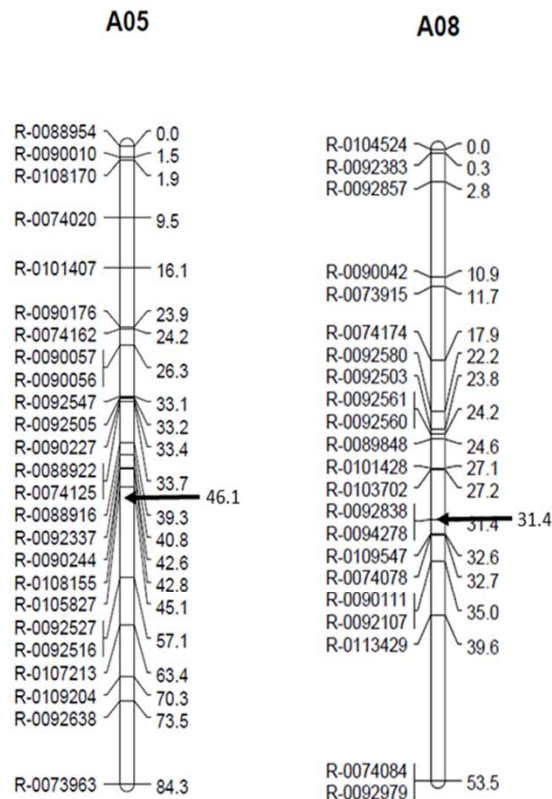
ASSYST subset



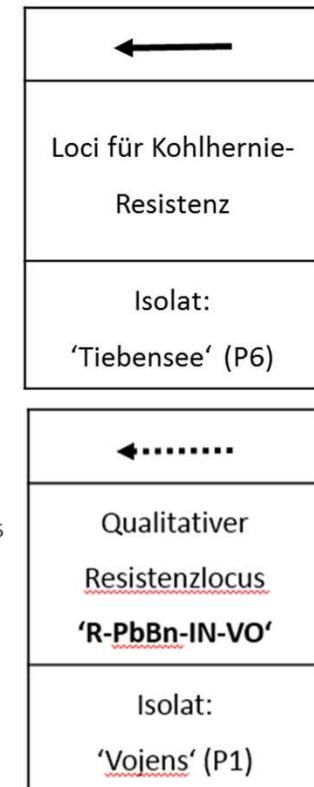
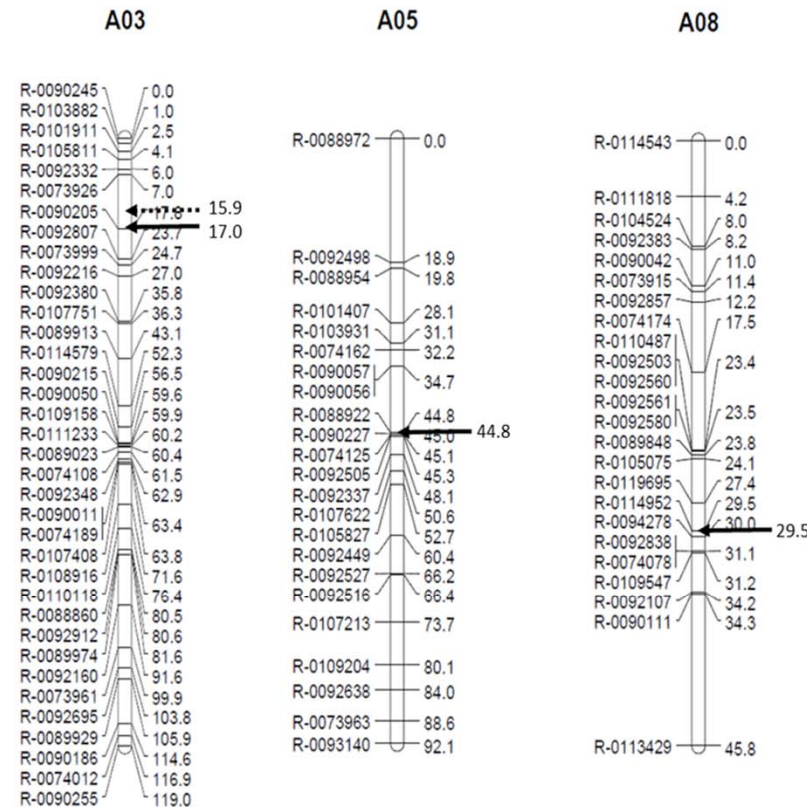
QTL-Analyse Kohlhernie Resistenz



DH-Pop. 'R106' ('Ladoga' x 'Wilhelmsburger')

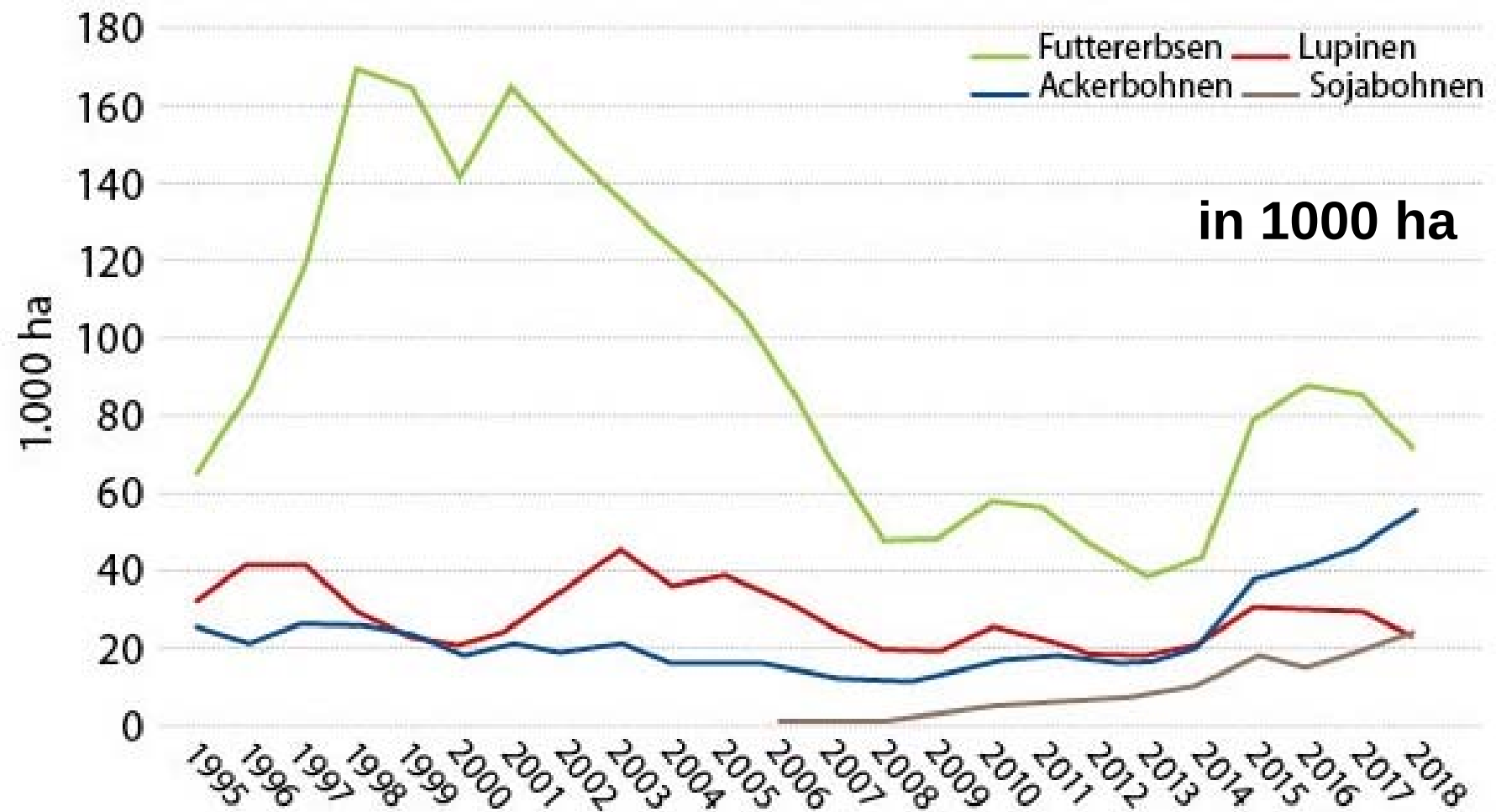


DH-Pop. 'R103' ('Invitation' x 'Ladoga')



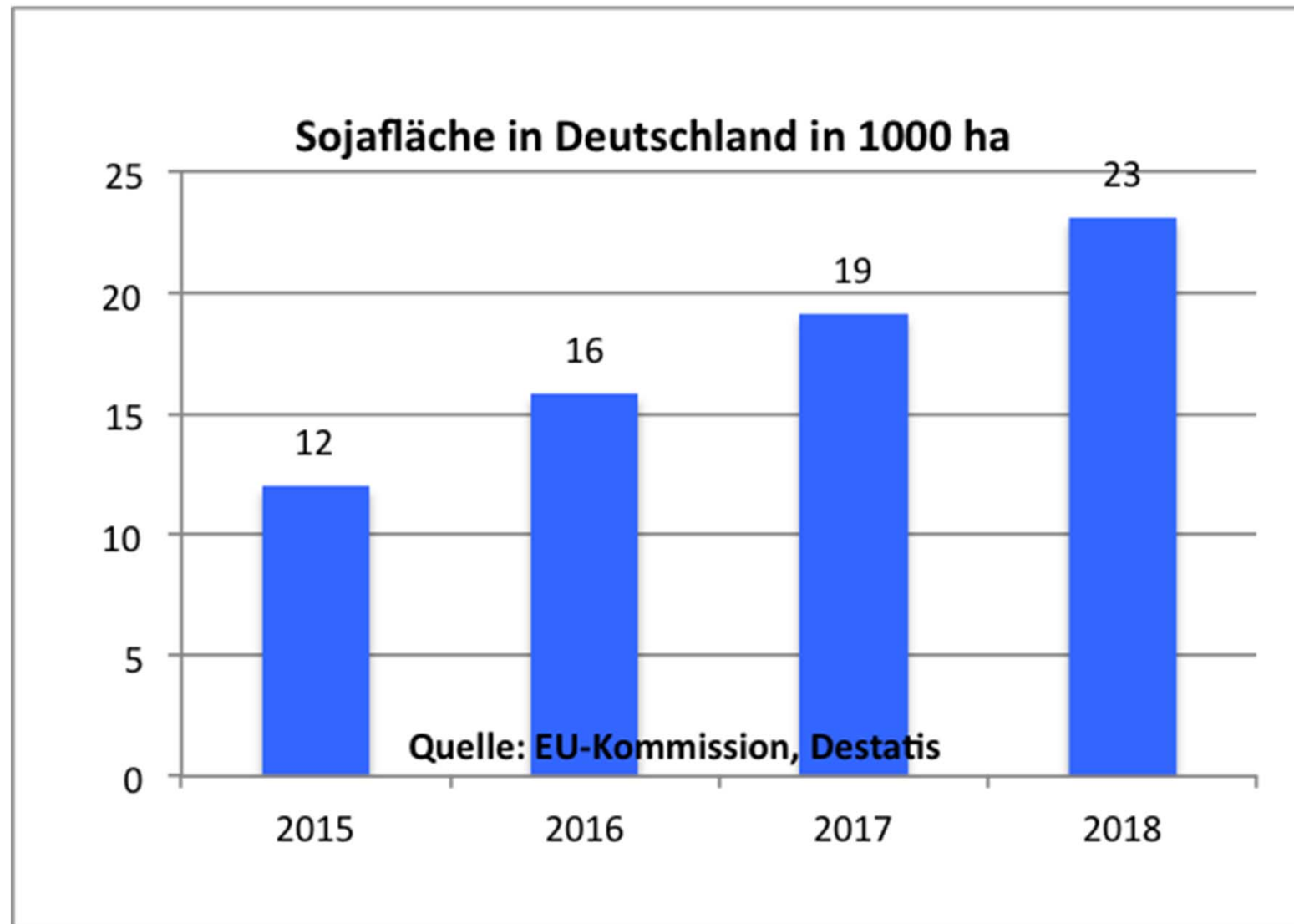
Wolfgang Lüders 2016

Anbauflächen von Körnerleguminosen in Deutschland



Quelle: BMEL 2018

Anbauflächen von Soja in Deutschland



Neue Kulturarten

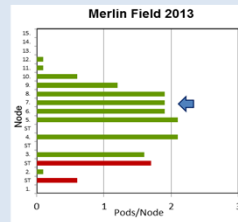
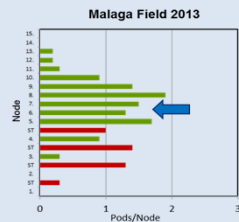
Ausweitung des Sojaanbaus nach Norden

Klimawandel

Anstieg der Temperaturen kommt dem Wärmebedarf von Soja entgegen, aber entsprechend dem Breitengrad sind Kältestressereignisse in der Blütezeit möglich

Veränderte Niederschlagsmuster können zu häufigeren Trockenstressperioden in der Vegetationszeit führen

Kältetoleranz



QTL Analyse Kühletoleranz

in Zusammenarbeit mit der Universität Hohenheim

Kreuzung

Merlin X Sigalia
hohe Kühletoleranz mittlere Kühletoleranz

Phänotypisierung
unter kontrollierten
Bedingungen



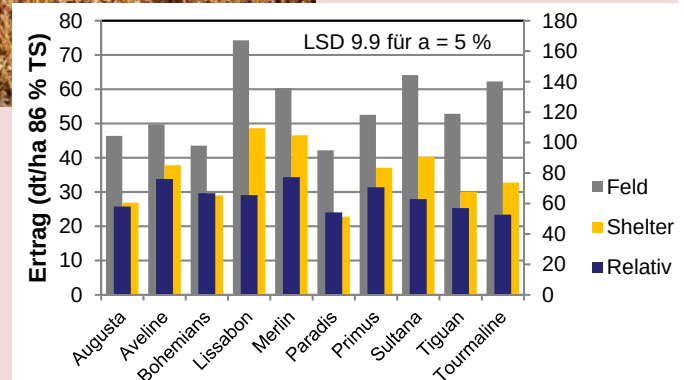
Genotypisierung

QTL Analyse
Marker

Trockentoleranz



Trockenstressversuche im Rain out-Shelter zeigen deutliche Variabilität in der Stressreaktion der untersuchten Genotypen



Cold stress tolerance of soybeans during flowering: QTL mapping and efficient selection strategies under controlled conditions

Felix Jähne¹  | Christiane Balko² | Volker Hahn¹  | Tobias Würschum¹  | Willmar L. Leiser¹ 

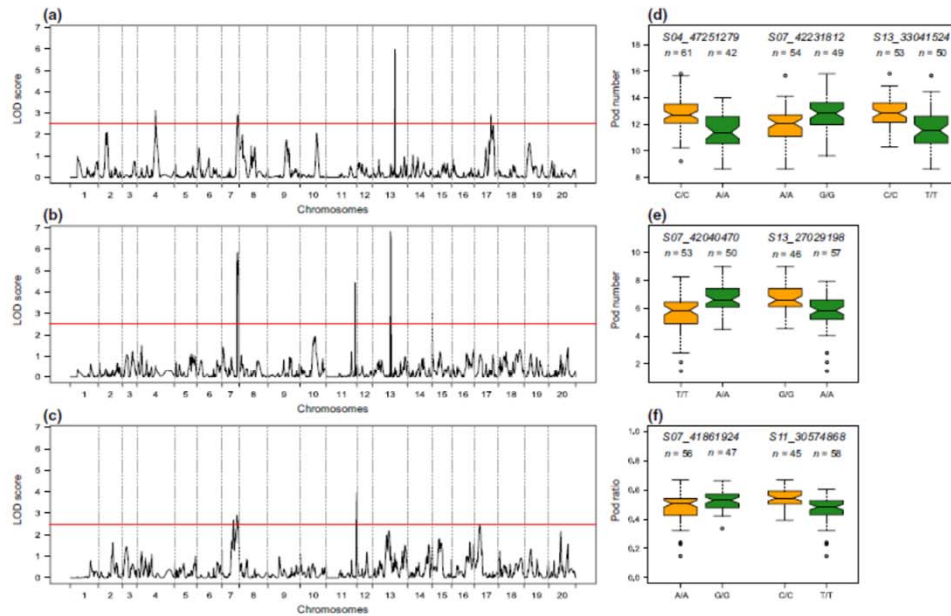


FIGURE 4 (a–c) Composite interval mapping of (a) Pod number under control (25°C) (b) Pod number under cold stress (15°C) and (c) the ratio of pod number under cold relative to control conditions; (d–f) Boxplots showing allelic effects for the significant and cross-validated QTL, headlines display marker names, x-axis labels show the alleles, the number above the boxes indicate the numbers of individuals in each allelic group and orange and green colouring depicts 'Sigalia' and 'Merlin' alleles, respectively

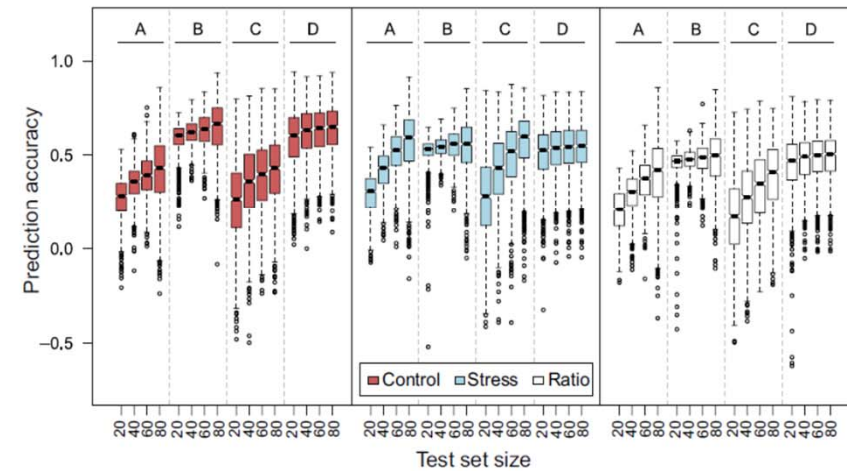


FIGURE 5 Prediction accuracies for the traits pod number under control and stress conditions and predictive ability for the trait ratio based on changing test set sizes (X-axis) and prediction models (A–D). (A) naive rrBLUP model, (B) weighted rrBLUP with weight given to major QTL, (C) naive rrBLUP model using the same 23 genotypes as the validation set for all test set sizes, and (D) weighted rrBLUP with weight given to major QTL and using the same 23 genotypes as the validation set for all test set size

Association Analyses to Genetically Improve Drought and Freezing Tolerance of Faba Bean (*Vicia faba* L.)

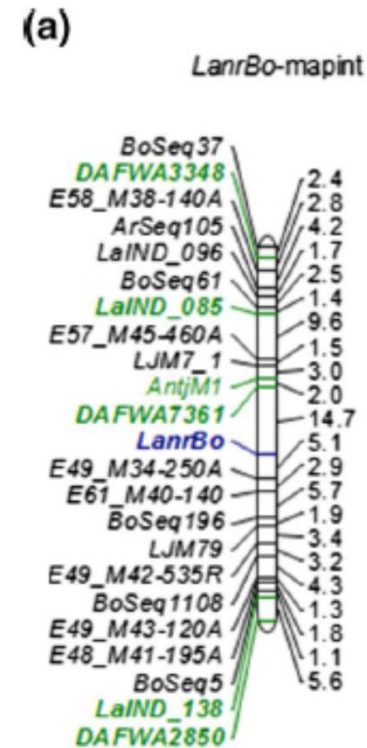
Mohamed B.M. Ali, Gregor C. Welna, Ahmed Sallam, Regina Martsch, Christiane Balko, Björn Gebser, Olaf Sass, and Wolfgang Link*

Table 2. Association analyses results for drought- and freezing-related traits (minor allele frequency 5%; $n = 189$ inbred lines; mixed linear model, Kinship-matrix, FDR 20%).

DNA marker		Linkage group and position		<i>p</i> -value	Effect†	Increase allele‡	<i>R</i> ²
		—————cM—————					%
DROUGHT							
ΔGlycine betaine							
1	E36M48-279	7	94.4	4.72 × 10 ^{−5}	1.017	“0”	9.31
2	E41M58-139	—	—	1.81 × 10 ^{−4}	0.726	“0”	7.55
%Sugars							
3	E40M48-432	—	—	9.59 × 10 ^{−8}	24.23	“1”	14.66
4	E40M62-295	—	—	1.36 × 10 ^{−7}	23.41	“0”	14.49
5	E32M51-178	—	—	4.02 × 10 ^{−6}	22.47	“0”	11.17
6	E42M48-357	4	154.0	2.25 × 10 ^{−4}	21.58	“1”	8.43
7	E40M48-240	—	—	2.57 × 10 ^{−4}	15.07	“0”	6.96
FREEZING							
Disposition to survive							
1	E40M58-369	3	128.8	1.02 × 10 ^{−4}	9.742	“0”	8.11
2	Vf_Mt3 g086600	2	97.0	2.77 × 10 ^{−4}	8.859	“G”	7.14

Characterization and mapping of *LanrBo*: a locus conferring anthracnose resistance in narrow-leaved lupin (*Lupinus angustifolius* L.)

Kristin Fischer¹ · Regine Dieterich² · Matthew N. Nelson^{3,4} · Lars G. Kamphuis^{4,5} · Karam B. Singh^{4,5} · Björn Rotter⁶ · Nicolas Krezdorn⁶ · Peter Winter⁶ · Peter Wehling¹ · Brigitte Ruge-Wehling¹

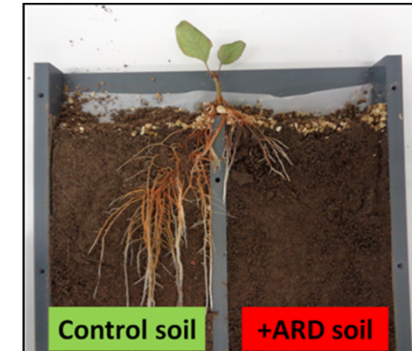


Mikrobiom

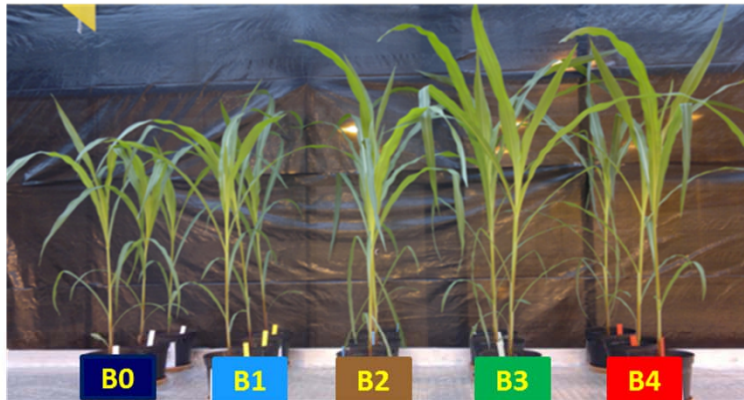


Die Bedeutung des Bodenmikrobioms

- ➔ Pflanzenwachstum, Nährstoffaufnahme
- ➔ Pflanzengesundheit (*Priming*)



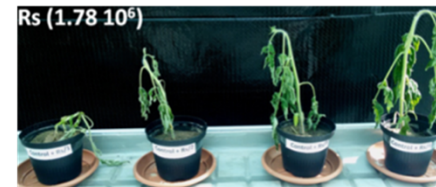
Verbessertes Pflanzenwachstum bei nichtoptimaler Düngung



B3 *Bacillus* FZB42

B4 *Pseudomonas*

Schutz vor bakterieller Welke



Ralstonia solanacearum



+
Bacillus



+
Pseudomonas

Gezielte Verbesserung des Rhizosphärenmikrobioms: Management und /oder Inokulation

Ausblick



<https://raiffeisen-baumarkt-burgkunstadt.de/sortimente/agrar/saatgut-und-saemereien/>



http://www.agrartechnik-im-einsatz.de/de/index.php?page=view_pictureBig&id=711520



<https://www.google.com/search?q=Mähdrescher&client=firefox>



https://www.google.com/search?q=Brutkorb&client=firefox-b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewikpM2395HeAhWPncAKHYUwD2AQ_AUIDygC&biw=1680&bih=893#imgrc=2pOKBip79--MAM:

GxExM



Ertragreiche, ressourceneffiziente,
resistente Sorten



Ressourcenschonung (Boden, Wasser,
Biodiversität)



Umwelt- und ressourcenschonende
Pflanzenschutz und
Produktionsverfahren

Optimierte Pflanzenbausysteme



Gleichstandssaat



Optimierte Standraumnutzung

Optimierte Ressourcennutzung

Verbessertes Bestandesklima

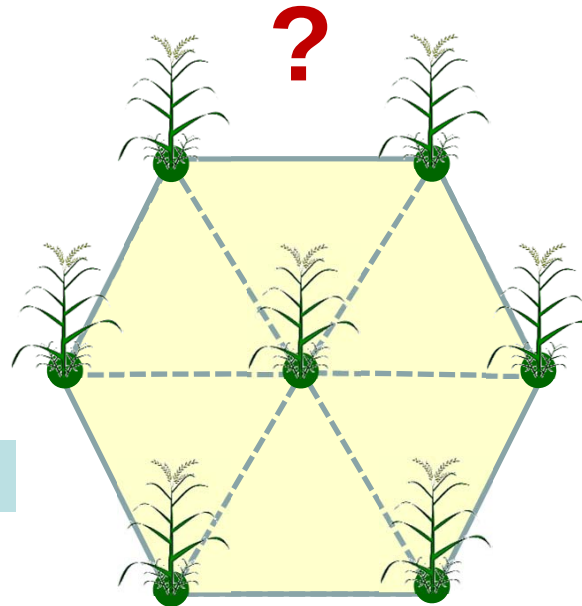
Trockenstress

Wassernutzung +

Nährstoffmangel

Nährstoffversorgung +

Düngereinsatz -



Pilzkrankheiten

Bestandesklima +

PSM Einsatz -

Konkurrenz durch Beikräuter

Konkurrenzkraft +

Ausblick



Züchtung/Pflanzengenetik

Institut für

Züchtungsforschung an Obst
Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen
Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen
Rebenzüchtung
Resistenzforschung und Stresstoleranz
Sicherheit biotechnologischer Verfahren bei Pflanzen

Pflanzenschutz

Institut für

Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland
Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst
Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau
Biologischen Pflanzenschutz
Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

Agrarökosysteme/Pflanzenbau

Institut für

Pflanzenbau und Bodenkunde
Strategien und Folgenabschätzung
Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz
Epidemiologie und Pathogendiagnostik
nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit
Bienenschutz

Projekte entlang der pflanzlichen Produktionskette mit
dem Ziel einer ressourcenschonenden, umweltfreundlichen
Pflanzenproduktion

Danke



Rod Snowdon
Wolfgang Friedt
Christian Obermeier

Cordula Gattermann und allen Mitarbeitern des JKU



Vielen Dank für
ihre Aufmerksamkeit