Aktuelle Forschungsprojekte zur Förderung von Nischenkulturen wie Lupine, Buchweizen und Hafer

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



Matthias Herrmann

Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen

Inhalt

- **Überblick zu Kulturarten und Arbeiten am JKI Groß Lüsewitz**
- **Einblicke in ausgewählte Projekte an Lupinen und Buchweizen**
- **CROPDIVA – Ergebnisse zum Hafer in Herbstaussaat**






Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen

Kulturarten

- Kartoffel
- Hafer
- Gerste
- Roggen
- Triticale
- Fababohne
- Lupinen (Gelbe, Weiße, Blaue, Andenlupine)
- Sojabohne
- Russischer Löwenzahn
- Buchweizen
- Weizen (TERTIUS)

Zielmerkmale

- Ertrag
- Qualität
- Abiotische Stresstoleranz
- Krankheitsresistenz



Der Standort Groß Lüsewitz



- Zuchtgartenfläche 58 ha
- 6.5 ha Öko-zertifiziert
- sandiger Lehm, Bodenpunkte Ø 47
- Temp. 8.3°C, Niederschlag 686 mm
- Beregnungsmöglichkeit
- 2260 m^2 Gewächshausfläche
- 2600 m^2 Shelterfläche
- 3000 m^2 Laborfläche
- 90 Angestellte

Lupinenforschung am JKI ZL



Blaue Lupine

Ertrag:

20 bis 45 dt/ha

Sorten: 11



Gelbe Lupine

Ertrag:

15 bis 20 dt/ha

Sorten: 0



Weiße Lupine

Ertrag:

25 bis 60 dt/ha

Sorten: 6



Andenlupine

Verwertung:

Biomassenutzung

Kosmetika



Umfangreiches genetisches Material zu allen Arten:

Sorten, Zuchtstämme, Genbankakzessionen, biparentale und multiparentale Populationen, EMS-Linien

Florian Haase, Helge Flüß

Mutationszüchtung

Unverzweigte Ausgangssorte



Selbstung

M_0

EMS Behandlung des Saatgutes



Selbstung

M_1

Pflanze

M_2

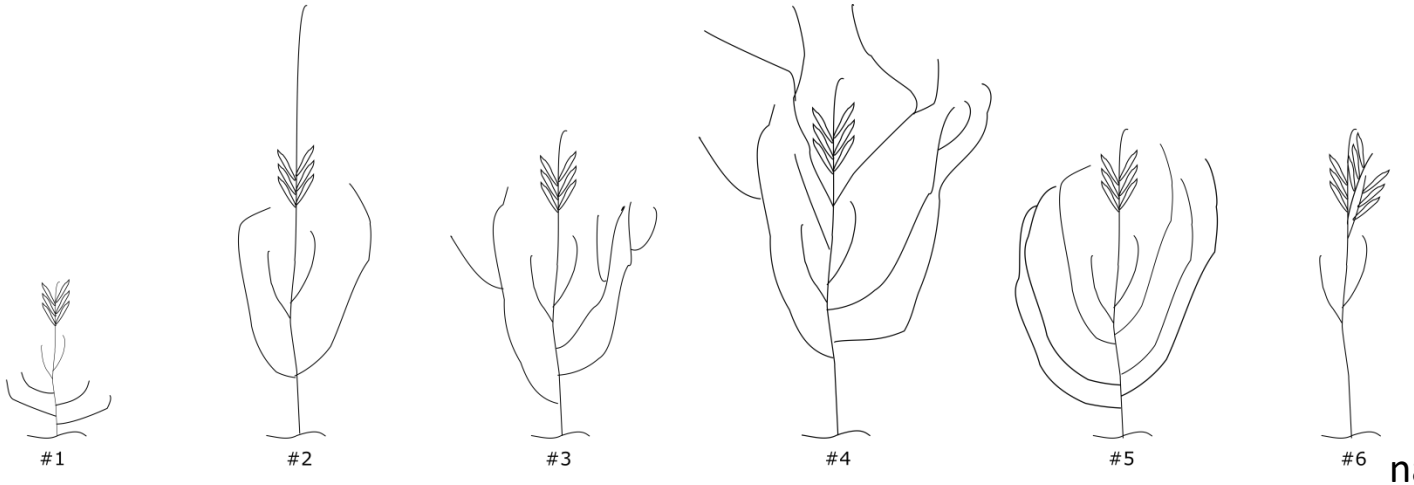
Pflanzen mit Mutationen

Selektion neuer Wuchstypen

LUB: Boruta
LUG: Taper

unterschiedlich verzweigte Wuchstypen

Feldversuche:



Fischer et. al 2017

nach Ruge-Wehling 2024

Anbau von Lupinen

- Anbauoption für magere, grundwasserferne Standorte,
- Boden pH: 5.0 – 6.8 für Blaue, Weiße und Andenlupine, bei Gelber Lupine Boden pH: 4.6 – 6.8
- Erweiterung der Fruchtfolgen, Vorfruchtwert und Verbesserung der Bodenqualität (N-Fixierung)
- Heimische Quelle von hochwertigem Protein für Futter oder Nahrungsmittel

Florian Haase, Helge Flüß

Projekte zu Lupinen

	LHfzeit	Partner	Ziele
LupiAlk	03/2023 – 02/2026	Saatzucht Steinach	Samenqualität Alkaloidstabilität Molekulare Marker für die Selektion
InnoLuteus (LUG)	04/2019 – 06/2022	IPK Gatersleben Saatzucht Steinach ESKUSA IVV Freising	Anthracnoseresistenz, Ertrag, Frosttoleranz, Alkaloidarmut
PreLuteus (LUG)	10/2022 – 09/2025	IPK, Saatzucht Steinach	Anthracnoseresistenz, Alkaloidgehalt, Prebreeding und DNA-Marker





	Laufzeit	Partner	Ziele
LupiSmart (LUW)	04/2020 – 04/2023	Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf, LFL Freising	Anthracnoseresistenz, Alkaloidgehalt, Prebreeding und DNA-Marker
LegumeGeneration	2023 – 2028	6 Partner aus EU	LUB, LUW, LUM: Ertrag, Erschließung nützlicher Genvarianten aus alten Sorten; Prebreeding, Markerentwicklung
LuMi-Opt	15.03.2019 – 14.08.2023	Uni Rostock, Johann Heinrich von Thünen-Institut, JKI-PB	



FagoBreed

Prüfung von Zuchtmaterial und Sortenentwicklung beim Gewöhnlichen Buchweizen (*Fagopyrum esculentum* Moench) unter Einsatz genomweiter Diversitäts- und Assoziationsanalysen

- **Arbeitspaket 1** Phänotypisierung eines umfangreichen Sortiments (UHO, JKI, LFL, ETH: Ertrag, WH, Blühdauer, Reifezeit)
- **Arbeitspaket 2** Genomweite Assoziationsstudie und Umsetzen der Marker für die Züchtung (ETH Zürich)
- **Arbeitspaket 3** Aufbau Zuchtprogramm (UHO, Züchter)
- **Arbeitspaket 4** Technologische Bewertung und Analyse der Inhaltstoffe (JKI, LFL: Entspelzbarkeit, Fagopyrin, Rutin, Protein, Stärke)

LfL

ETH zürich

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

JKI Julius Kühn-Institut

SAATZUCHT STEINACH SEIT 1920

Saatzucht Streng-Engelen GmbH

CROPDIVA: CLIMATE RESILIENT ORPHAN CROPS FOR INCREASED DIVERSITY IN AGRICULTURE

Entwicklung der Wertschöpfungsketten und Förderung der Agrobiodiversität



Hafer



Schmalblättrige Lupine



Buchweizen



Triticale



Nacktgerste



Ackerbohne

Fakultativer Hafer:

- **Überwinterungseignung von Sommerhafersorten**
- **Auswirkungen einer Herbstaussaat auf Ertrag und Qualität**

- Aussaat im Herbst (Sept.-Oktober) und im Frühjahr (März)
- zwei Saisons: 2022, 2023
- 5 Orte



Fakultativer Hafer

Material: 250 Sorten, Zuchtstämme und Genbankakzessionen

Land	Züchter	Anzahl Sorten
AUT	EDH	19
CZE	SEL	9
FRA	INRA	2
	RAGT	5
GER	ALTER	2
	HSH	33
	JKI	10
	KWL	9
	LFL	52
	NORD	56
	STR_ENG	1
	SZB	5
POL	DANKO	13
SVK	VURV	4
SWE	LM	3

Parzellengröße 4m^2, 10 Standardsorten in 5facher Wiederholung

Merkmale:

Bodenbedeckung vor und nach Winter (Canopeo-App), Krankheitsresistenz, Winterhärte, Pflanzenhöhe, Rispenschieben, Ertrag, TGW, HLW, Schälbarkeit, Schalenanteil, Fett-, Protein- und β-Glucangehalt



Fakultativer Hafer - Sortenunterschiede und Heritabilität für die Winterhärte von Sommerhafer

Überwinterung der 10 Standardsorten (Bodenbedeckung Frühjahr- Herbstaussaat)

Sorte	**BOKU22 mean**	**BOKU23 mean**	**NORD22 mean**
Atego	-2.1	13.8	-8.6
Delfin	-2.5	7.2	-11.9
Firth	-1.6	6.4	-13.6
Max	-5.7	5.2	-19.5
Aveny	-5.2	4.4	-25.1
Gregor	-1.1	3.9	-28.8
Yukon	-3.4	3.8	-29.9
Flämingsstern	-2.7	3.2	-31.4
Harmony	-4.9	5.8	-32.6
Galaxy	-4.4	2.3	-33.0

Heritabilitäten basierend auf Daten von drei Versuchen (BOKU22, BOKU23, NORD22) für relevante Merkmale der 10 Standardsorten

	Heritabilität %
Überwinterung	57.5
Rispenschieben	73.1
Wuchshöhe	87.9
Mehltaubefall	65.7
Kornertrag	74.8
Tausendkorngewicht	89.6
Beta glucan	85.1
Fat	91.6
Starch	94.9
Protein	93.5
Kerngehalt	79.5
Entspelzbarkeit	70.8

Fakultativer Hafer – Ergebnisse

H = Herbstaussaat; F = Frühjahresaussaat

	Panicle_emergence (days past Mai 1st)		**Powdery mildew_ Incidence (%)**		**Plant_height (cm)**		**Lodging_ (%)**		**Grain yield (kg/m²)**	
	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F
	23.8	40.2	17.6	26.7	116.7	101.9	5.5	5.2	0.8	0.6
Differenz H - F	16 Tage früher		- 9,1%		+ 15 cm		+ 5,4%		+ 25%	

	1000-Korn-gewicht		HLW		Kerngehalt		Fett		Entspelz-barkeit		Protein		Stärke %	
	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F
	32.7	32.8	54.4	47.4	64.7	59.3	7.0	6.6	96.6	95.5	15.1	17.1	59.9	57.5
Differenz H - F	0,0 g		+ 13 %		+ 5,4%		+ 0,4 %		+1,1 %		- 2 %		+ 2,4 %	

Fakultativer Hafer - Ergebnisse

- Differenzielle Winterschäden (zwischen den Sorten) traten nur in BOKU 2022, BOKU 2023 und NORD 2022 AU, d.h. in 3 von 10 Umgebungen.
- Vollständige Auswinterung in NORD_2023 AU (= 1 von 10 Umwelten, d. h. 10 %).
- In Westeuropa (England, Irland, Frankreich, Spanien) ist das Auswinterungsrisiko gering, wahrscheinlich vernachlässigbar.
- Über den Einfluss der Aussaatzeit auf das Auswinterungsrisiko lassen sich keine zuverlässigen Schlüsse ziehen. September oder Oktober sind als Aussaatzeit für die meisten Regionen in Mitteleuropa wahrscheinlich gut geeignet.
- Mischanbau: Hafer und LUB und Triticale + Ackerbohne -> gute Unkrautunterdrückung

Vielen Dank!

Selma Schurack
Dana Janowski
Anne Zaar
Helge Flüß
Florian Haase
Steffen Roux
Brigitte Ruge-Wehling

Steffen Beuch,
Annette Haak, Andrea Gallehr
Sandy Cowan, Irene Griffiths, Catherine J Howarth
Magdalena Lunzer, Laura Morales, Sara Tudor,
Hermann Buerstmayr,
Susanne Vogelgsang, Jannik Schlup



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101000847

Herausforderungen und Ziele bei Lupine

Ertragsstabilität

- Krankheitsresistenz (Anthraknose)
- Hülsen-Platzfestigkeit
- Inhaltsstoffstabilität
  - umweltstabil niedrige Alkaloidgehalte
  - hohe Proteingehalte
- Klimaresilienz und -adaption

Ertragssteigerung

- Neue ertragreiche Wuchstypen (Sommerung)
- Neue Anbausysteme (Winterung)
- Wasser- & Nährstoffnutzungseffizienz

Florian Haase, Helge Flüß

Forschungsschwerpunkte und -vorhaben

Ertragssteigerung

- Neue ertragreiche Wuchstypen
- Neue Anbausysteme (Winterung)
- Nährstoffnutzungseffizienz
- Gemengeeignung /-leistung

Ertragsstabilität

- Krankheitsresistenz /Anthraknose
- Inhaltsstoffstabilität
  - Hoher Proteingehalt
  - Alkaloidarmut
- Hülsen-Platzfestigkeit

Florian Haase, Helge Flüß

LupiAlk: Nutzung genetischer Ressourcen der Schmalblättrigen Lupine

(Lupinus angustifolius L.) zur Sicherung der Alkaloidarmut für die Feed- und Foodverwendung

Gefördert durch Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Projektträger Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

BLE-EPS

Pflanzengenetische Ressourcen

‚LupiAlk' Diversitäts-Set

Phänotypisierung

- Feldversuche (6 Umwelten)
- Bonitur (Blüte, Reife etc.)
- Biochemische Analytik (Alkaloide, Proteine)

Genotypisierung

- DNA-Sequenzierung (WGS)
- Genotypisierung aller Indidividuen (N=288)
- Populationsanalyse

Transkriptionsanalysen

- RNA-Sequenzierung
- differentielle Transkriptanalyse



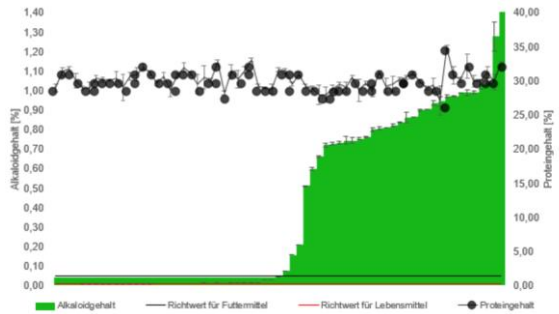
Genomweite Assoziationsstudie

Integration funktioneller Sequenzen

Identifizierung merkmalsassoziierter Genomabschnitte

Identifizierung neuer Genotypen/Haplotypen

Neue Kandidaten für die Züchtung



Alkaloid- und Proteingehalt von 60 Lupinenakzessionen

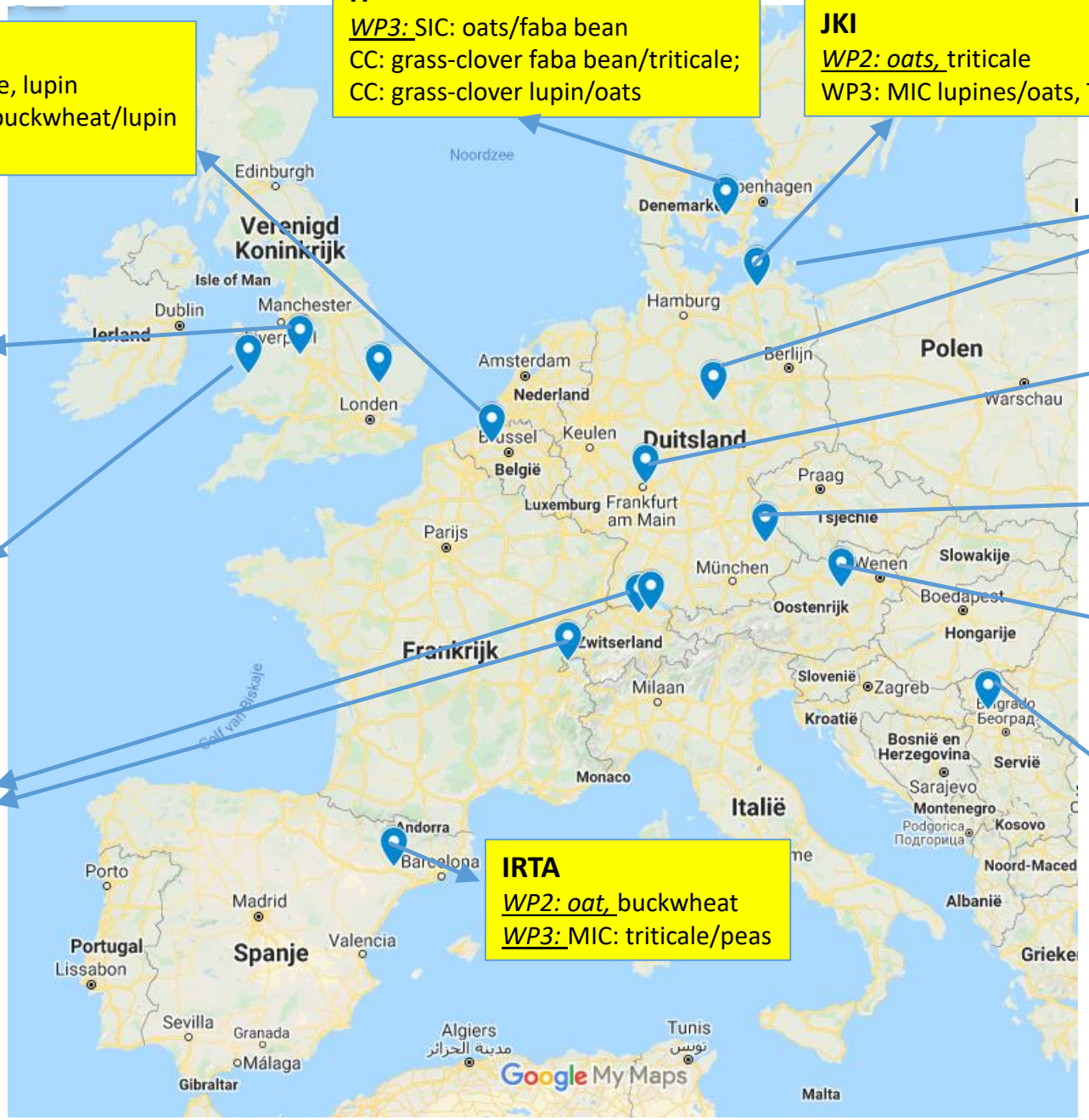
Florian Haase, Helge Flüß

EU Background

- CROPDIVA was selected following topic SFS-01-2020: From agrobiodiversity to dynamic value chains.
- Topic is part of an overall portfolio of activities aimed at promoting agrobiodiversity including inter and intraFecific diversity in farming systems.

Horizon 2020 projects for diversity in primary production

WP	Topic and projects	Budget
2020	The GenRes-user interface and pre-breeding activities **Breeding Value, HARNESSTOM, GEN4OLIVE**	20 m€
	From agrobiodiversity to sustainable value chains **BIOVALUE, RADENT, CROPDIVA**	18 m€



H
WP3: SIC: oats/faba bean
CC: grass-clover faba bean/triticale;
CC: grass-clover lupin/oats

JKI
WP2: oats, triticale
WP3: MIC lupines/oats, Trcl+Faba bean

UGENT
WP2: triticale, lupin
WP3: MIC: buckwheat/lupin
CC: brassica

NORDsaat
WP2: oats, triticale, faba bean

HH
WP2: hull-less barley
WP3: MIC: barley/pea oats/pea
CCross: hull-less barley

DH
WP2: oats
WP3: MIC: oats/camelina

SZTS
WP2: lupin

UAB
WP2: oats

BOKU
WP2: oats, triticale, buckwheat

WBF
WP2: oats, hull-less barley
WP3: MIC: lentils/hull-less barley; lentils/oats

IFVCNS
WP2: triticale, hull-less barley, lupin, buckwheat, faba bean
WP3: MIC: triticale/peas; hull-less barley/peas; oats/peas

IRTA
WP2: oat, buckwheat
WP3: MIC: triticale/peas

www.julius-kuehn.de

LHfzeit Cropdiva: September 2021- Hgust 2025

No	ArbeitFakete	Leitung
1	Datenplattform	Universität GENT
2	Züchtung	JKI
3	AnbHsysteme	WBF: Eidgenössisches Department für Wirtschaft, Bildung und Forschung
4	Neue Produkte	IRTA: Institut für agrar- und ernährungswissenschaftliche Forschung und Technologie
5	Marktanalysen	Tschechische Agraruniversität Prag
6	Öffentlichkeitsarbeit	BHernverband Belgien
7	Koordination	Univ. GENT