

Die Vielfalt von Grünkohl

**Über gesunde Inhaltsstoffe,
gefräßige Raupen
und die Oldenburger Palme**

01.12.2019



Dachverband
Kulturpflanzen
Nutztiere
Vielfalt e.V.

CARL
VON
OSSIEZKY
universität
OLDENBURG

M.Sc. Christoph Hahn

Institut für Biologie und Umweltwissenschaften

C.v.O. Universität Oldenburg





Grünkohl

- ▶ *Brassica oleracea* var. *sabellica* L.
- ▶ in vielen verschiedenen Ländern angebaut
- ▶ frisches Wintergemüse
- ▶ winterhart ❄
- ▶ früheste Belege: 15. Jhdt.
- ▶ stammt von atlantischen Standorten des Wildkohls ab (Körber-Grohne 1988)
- ▶ „Grünkohl“ → versch. morphologische Typen von *B. oleracea*
- ▶ hohe Nährstoffgehalte & gesundheitsfördernde Inhaltsstoffe



Grünkohl

MINERALSTOFFE

K *Ca*

CAROTINOIDE

FLAVONOIDE

VITAMINE



K *A*

GLUCOSINOLATE

ANTIOXIDANTIEN

BALLASTSTOFFE

Unsere Forschung

► ca. 100 verschiedene Grünkohlsorten

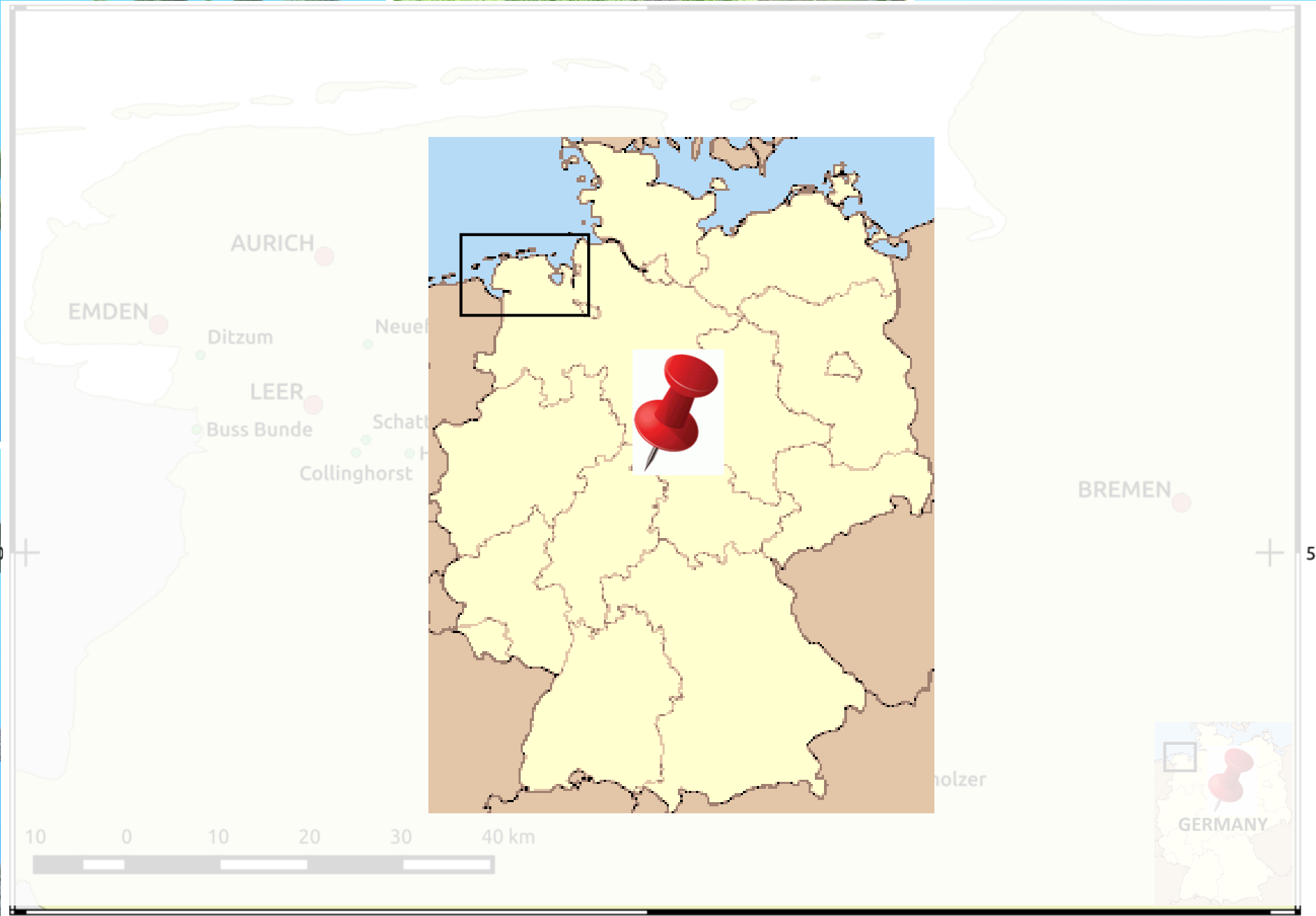
- kommerzielle aus Deutschland
- alte ostfriesische Landsorten
- italienischer & amerikanischer Grünkohl
- neue eigene Züchtungen
- ...

► weitere Kohlvarietäten

► zahlreiche Eigenschaften bereits untersucht

- Saatgut, Wachstum, Morphologie, Trockenheitstoleranz...

(Hahn & Albach 2013; Hahn et al. 2016; Megias-Perez, Hahn et al. 2020)



Unsere Forschung

► ca. 100 verschiedene Grünkohlsorten

- kommerzielle aus Deutschland
- alte ostfriesische Landsorten
- italienischer & amerikanischer Grünkohl
- neue eigene Züchtungen
- ...

► weitere Kohlvarietäten

► zahlreiche Eigenschaften bereits untersucht

- Saatgut, Wachstum, Morphologie, Trockenheitstoleranz...

(Hahn & Albach 2013; Hahn et al. 2016; Megias-Perez, Hahn et al. 2020)

Die Vielfalt von Grünkohl

Phytochemie

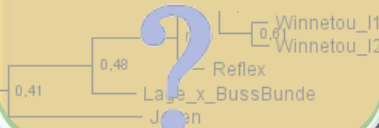
Glucosinolate,
Zucker & Einfluss
kalter Temperatur



1

Phylogenie

Wer ist wie mit
wem verwandt?



2

Herbivorie

Abwehr von
Fraßfeinden –
reagieren Sorten
unterschiedlich?



3

Grünkohl Hybride

Wie vererben sich
Eigenschaften?
Vergleich Eltern –
Nachkommen



4

NDR



Das Erste

The New York Times

taz

NWZ

arte

RTL

Süddeutsche Zeitung

bremen
vier

radio
ffn



dpa

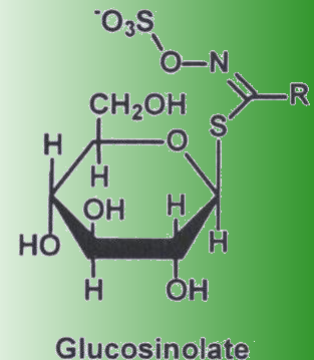
meine
Familie &
ich

radiobremen TV

Deutschlandfunk

1) Blattinhaltsstoffe – Glucosinolate

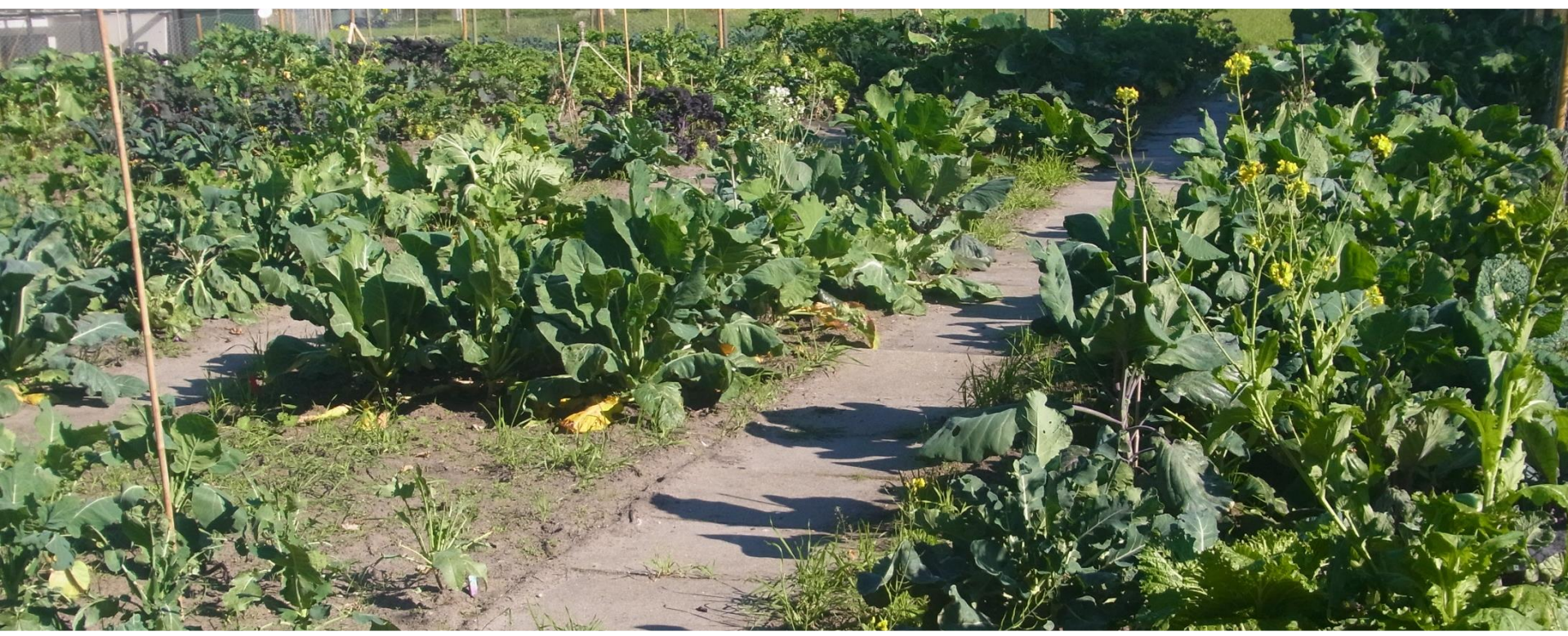
- Sekundäre Pflanzenstoffe
- bitterer Kohlgeschmack (MacLeod 1976)
- können Krebszellwachstum vorbeugen bzw. inhibieren (Beecher 1994)
- antibakteriell, cholesterinsenkend (Nugon-Baudon et al. 1994)
- unterschiedlich zwischen versch. *B. oleracea* Kultivaren (Nilsson et al. 2006)
- große Zahl versch. Grünkohl-Sorten => Glucosinolat-Variation (Hahn et al. 2016)
- versch. Einflussfaktoren (Temperatur, Düngung, ...) (Fahey et al. 2001)
- im Winter generell geringerer Total-Glucosinolatgehalt (Cartea et al. 2008)



<u>aliphatics</u>	progoitrin	→ bitter, u.U. Kropf-bildend (goitrin) 	(Liu et al. 2012)
	sinigrin	→ antikanzerogen, entzündungshemmend, wundheilend, bitter	(Mazumder et al. 2016)
	gluconapin	→ antikanzerogene Eigenschaften (bitter)	(Schonhof et al. 2004)
	glucoiberin	→ antikanzerogene Eigenschaften (iberin) 	(Sarikamis et al. 2009)
	glucoraphanin	→ antikanzerogene Eigenschaften (sulforaphan) 	(Liang et al. 2006; Zhang et al. 1994)
<u>aromatic</u>	gluconasturtiin	→ antikanzerogene Eigenschaften, antibakteriell, bitter	(Aires et al. 2013)
<u>indole</u>	glucobrassicin	→ antikanzerogene Eigenschaften (I3C, DIM) 	(Pfeifer & Fahrendorf 2015)



day 00



Forschungsinstitut der
Geobotanik Oldenburg

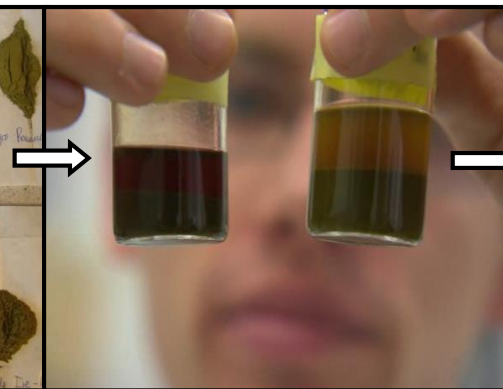
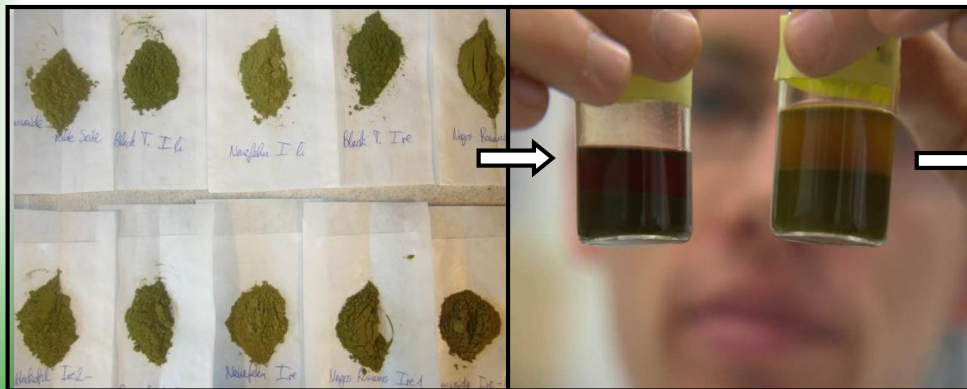
**Frage 2:
Welche Grünkohlplanze
überlebt in der Natur?**

Grünkohl ist eine beliebte Wintergemüseart, die in der Natur überleben kann. In der Natur überleben Grünkohlpflanzen, die in der Lage sind, die Winterkälte zu überdauern. Dies geschieht durch die Bildung von Winternudeln, die die Pflanze vor dem Frost schützen. Grünkohlpflanzen, die in der Natur überleben, sind in der Regel größer und haben eine dichtere Blattoberfläche als diejenigen, die in einem Garten kultiviert werden. Dies ist eine Anpassung an die kalte Umgebung, die die Pflanze vor dem Frost schützt. Grünkohlpflanzen, die in der Natur überleben, sind in der Regel größer und haben eine dichtere Blattoberfläche als diejenigen, die in einem Garten kultiviert werden. Dies ist eine Anpassung an die kalte Umgebung, die die Pflanze vor dem Frost schützt.

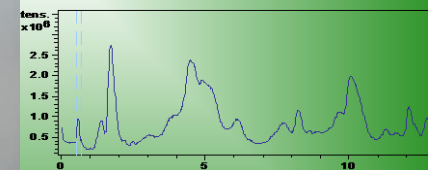
Grünkohl
der
Grünkohl
der

Botanischer Garten Oldenburg

Methodik



qTOF MS





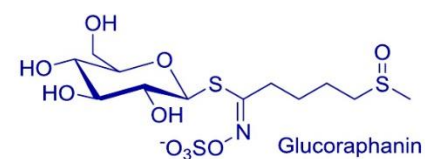
Wildkohl I - re_P1-A-4_01_1674.d: EIC 388.0000±0.2 -All MS



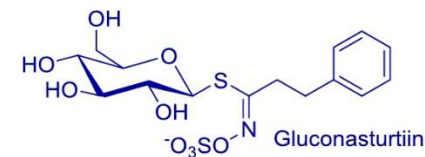
Wildkohl I - re_P1-A-4_01_1674.d: EIC 447.0000±0.2 -All MS



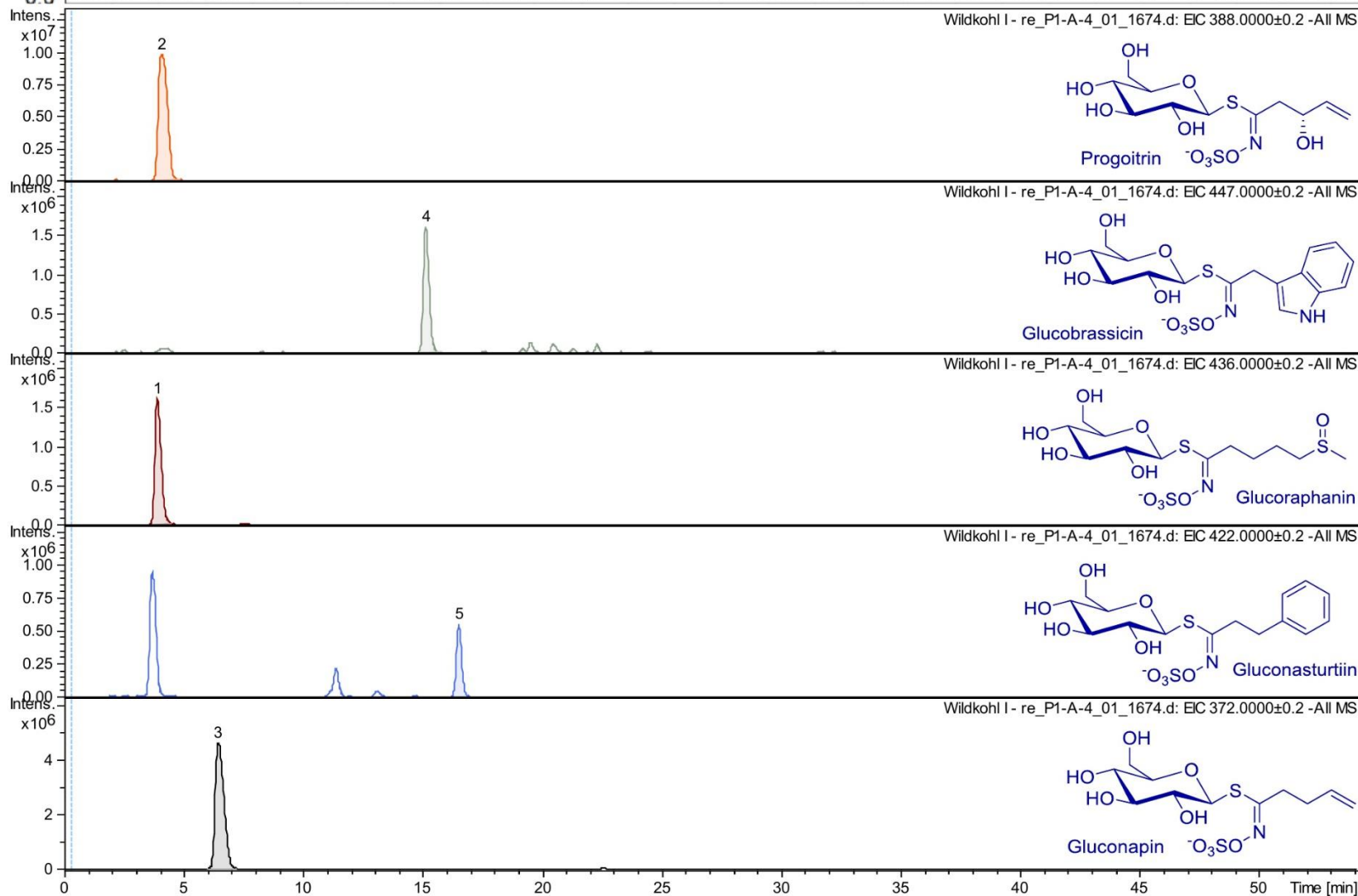
Wildkohl I - re_P1-A-4_01_1674.d: EIC 436.0000±0.2 -All MS



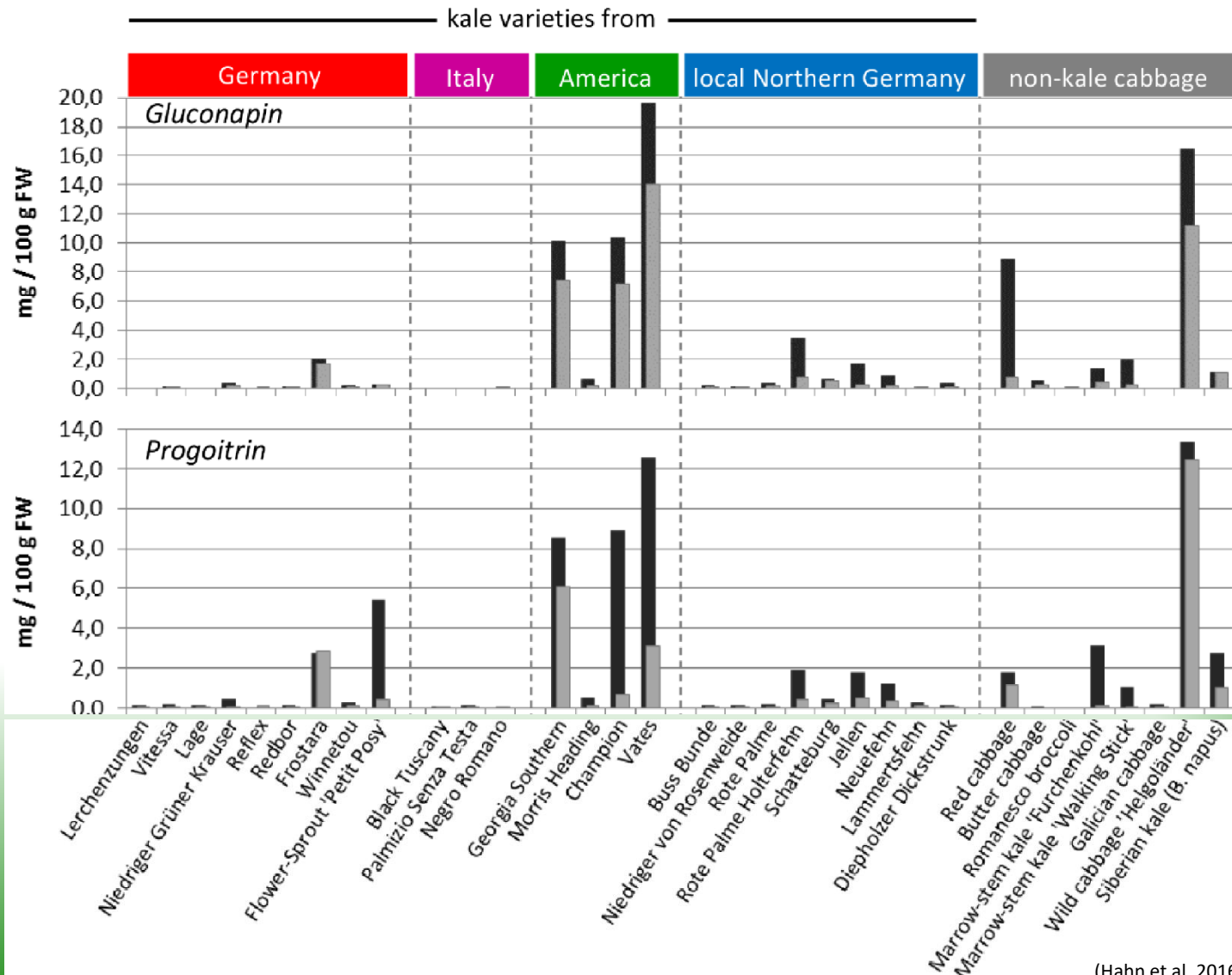
Wildkohl I - re_P1-A-4_01_1674.d: EIC 422.0000±0.2 -All MS



Wildkohl I - re_P1-A-4_01_1674.d: EIC 372.0000±0.2 -All MS



1) Blattinhaltsstoffe – Glucosinolate



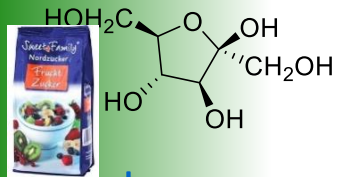


1) Blattinhaltsstoffe – Einfluss kalter Temperaturen

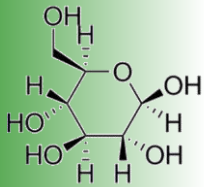


1) Zucker – bei Kälte ist Grünkohl süßer

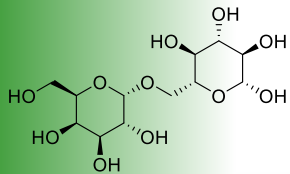
fructose



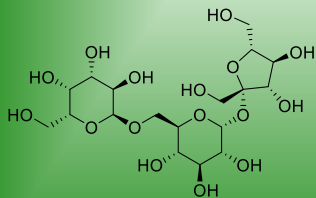
glucose



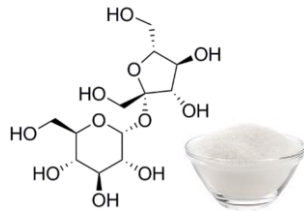
melibiose



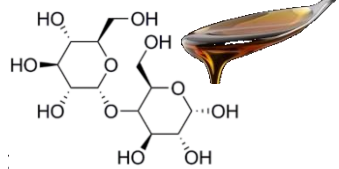
raffinose



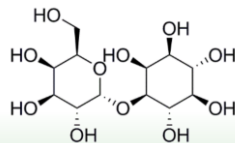
sucrose



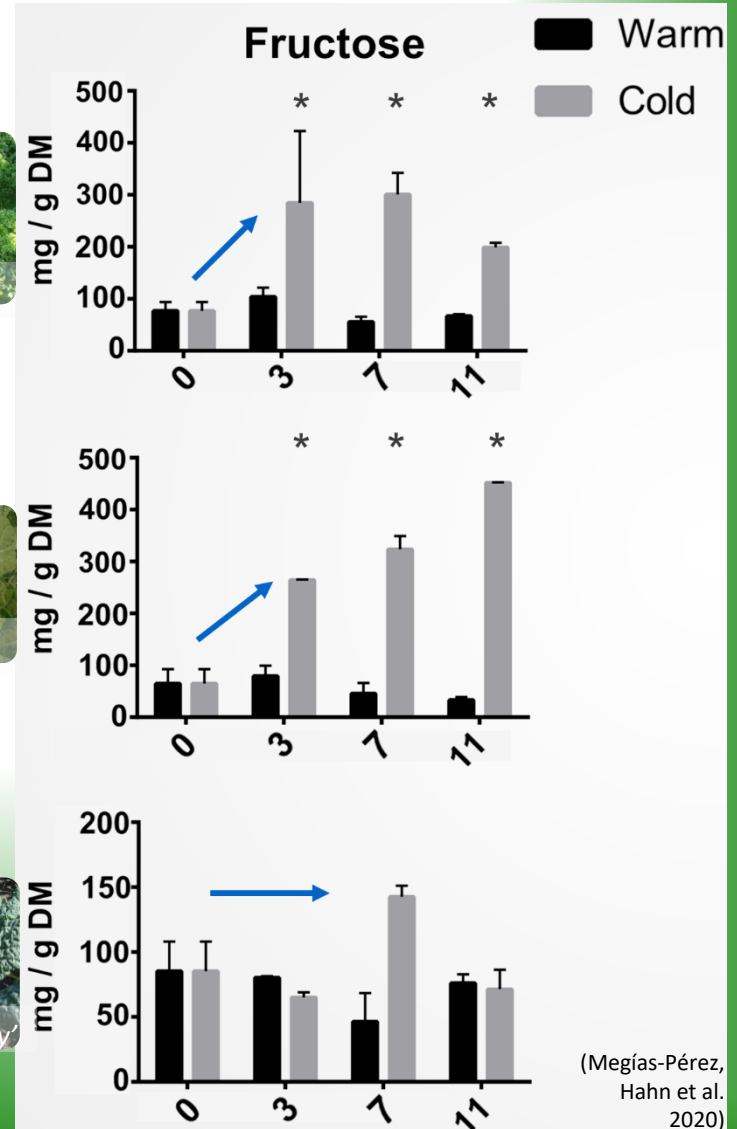
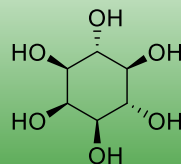
maltose



galactinol



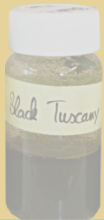
myo-inositol



Die Vielfalt von Grünkohl

Phytochemie

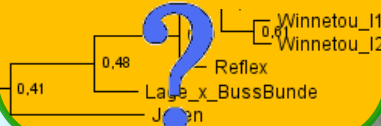
Glucosinolate,
Zucker & Einfluss
kalter Temperatur



1

Phylogenie

Wer ist wie mit
wem verwandt?



2

Herbivorie

Abwehr von
Fraßfeinden –
reagieren Sorten
unterschiedlich?



3

Grünkohl Hybride

Wie vererben sich
Eigenschaften?
Vergleich Eltern –
Nachkommen

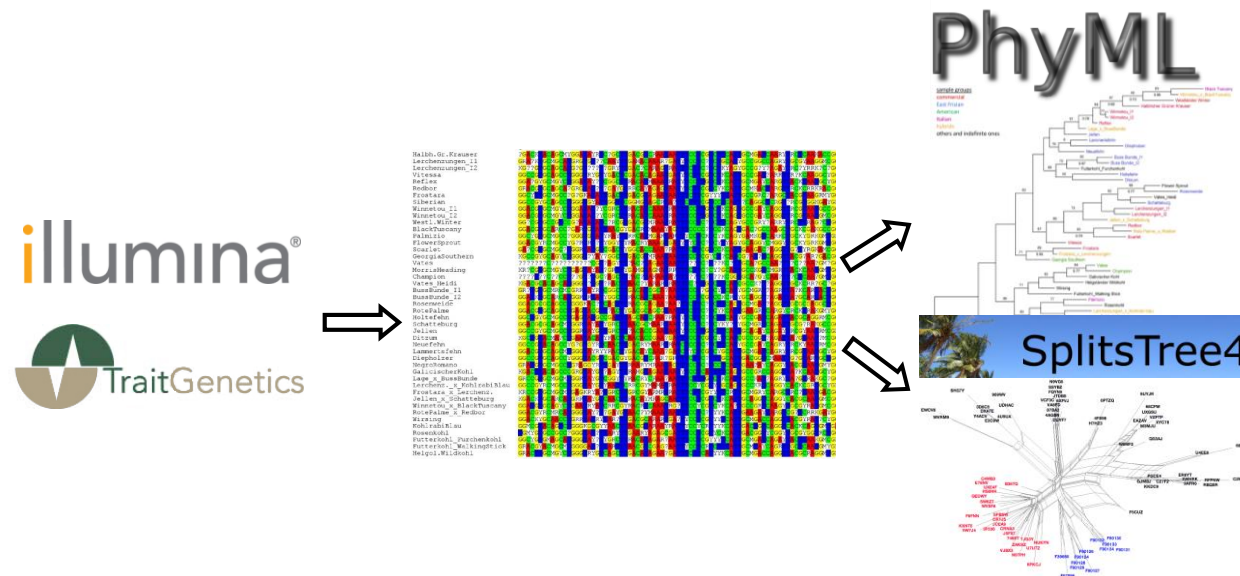


4

2) Verwandtschaft

- Vorfahre des (norddeutschen) Grünkohls?
- Wie stehen Sorten/Pflanzen aus anderen Ländern dazu?

- ▶ Gruppen einzelner Sorten
- ▶ Position der amerikanischen und italienischen Sorten?
- ▶ Wie verteilen sich die ostfriesischen Sorten im Stammbaum mit den anderen (krausen) Grünkohlsorten?



Gruppen

Deutsche Sorten

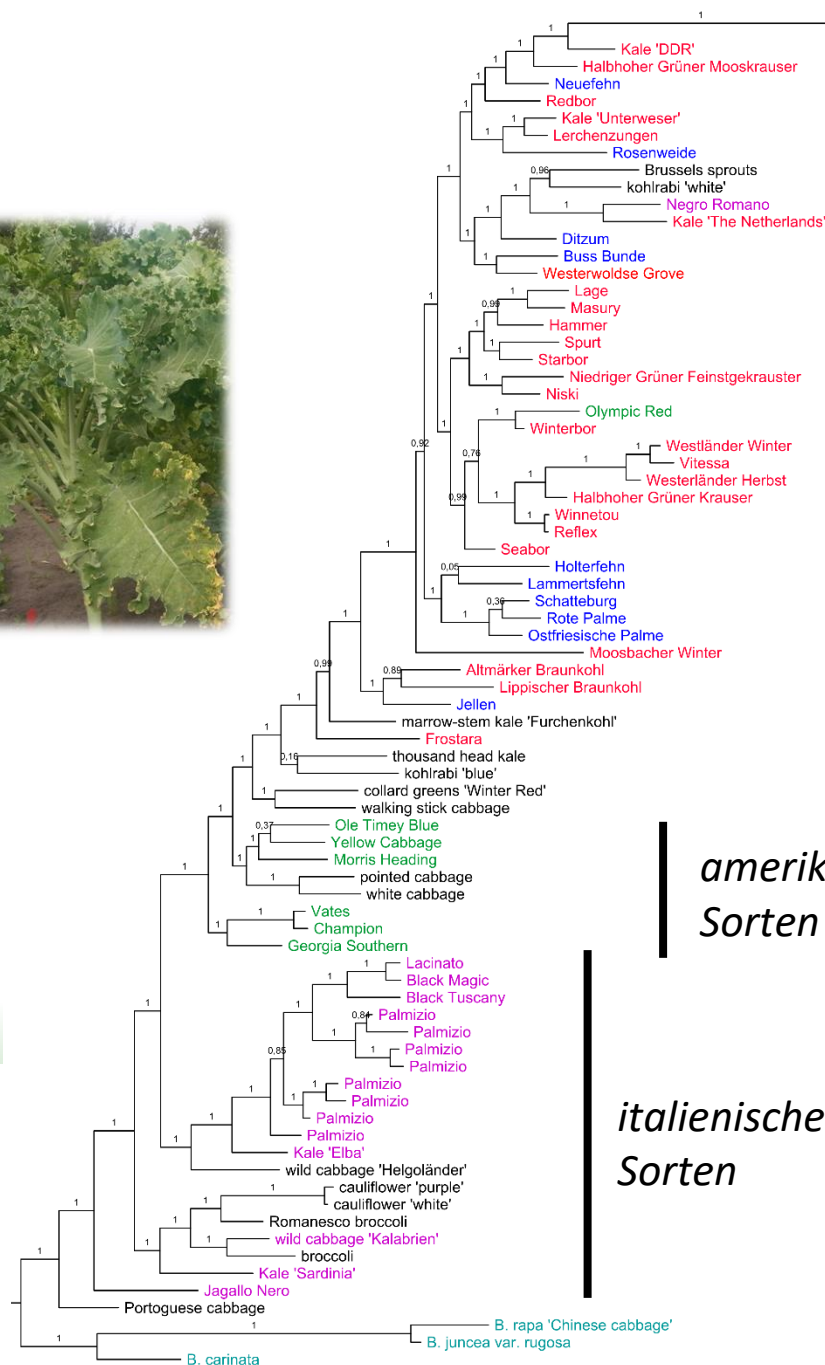
Ostfriesische Sorten

Amerikaner

Italiener

andere Kohlsorten

andere *Brassica*



deutsche Sorten



amerikanische Sorten



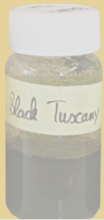
italienische Sorten



Die Vielfalt von Grünkohl

Phytochemie

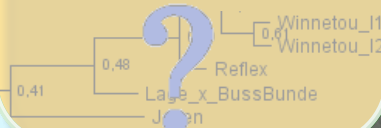
Glucosinolate,
Zucker & Einfluss
kalter Temperatur



1

Phylogenie

Wer ist wie mit
wem verwandt?



2

Herbivorie

Abwehr von
Fraßfeinden –
reagieren Sorten
unterschiedlich?



3

Grünkohl Hybride

Wie vererben sich
Eigenschaften?
Vergleich Eltern –
Nachkommen



4



3) Pflanze-Herbivor-Interaktion

- Herbivoren: Spezialisten: *Pieris brassicae* (Großer Kohlweißling)
Pieris rapae (Kleiner Kohlweißling)
Generalist: *Mamestra brassicae* (Kohleule)
Schnecken

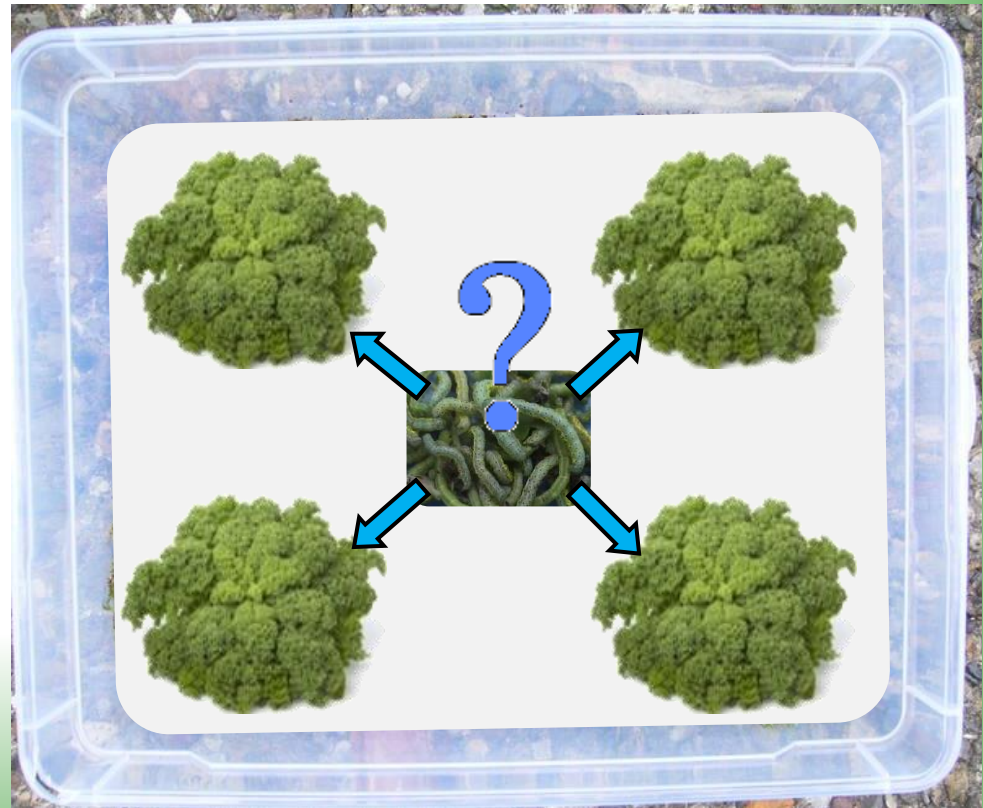
- Herbivorie kann zu einer erhöhten Produktion sekundärer Pflanzenstoffe führen (u.a. Glucosinolate)

(Mewis et al. 2006, Falk et al. 2014)

- Reagieren verschiedene Grünkohlarten unterschiedlich auf Fraßbefall? Welche Glucosinolate werden wie stark induziert?
- Effekt verschiedener Sorten auf Herbivoren



3) Pflanze-Herbivor-Interaktion





3) Pflanze-Herbivor-Interaktion

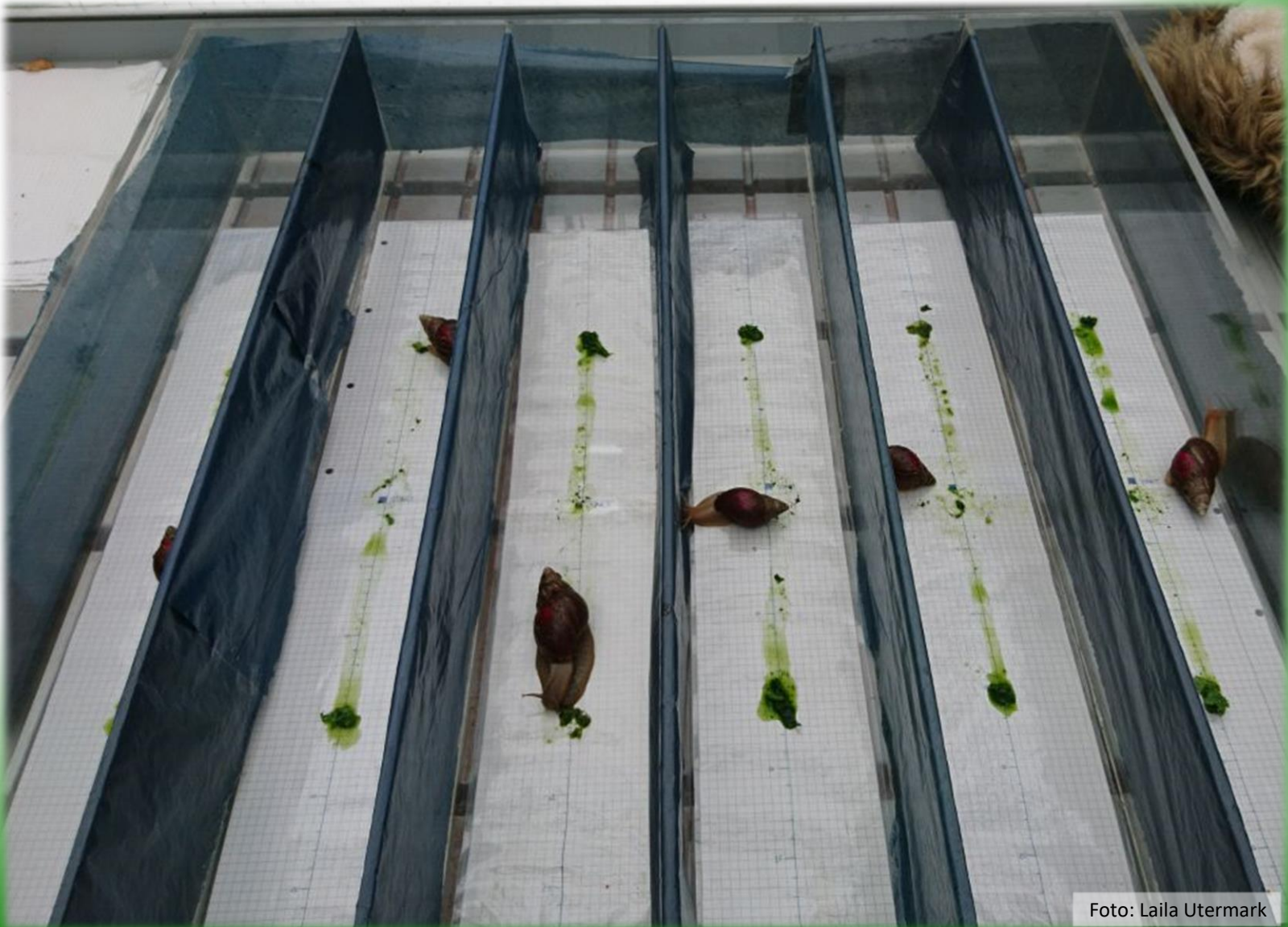
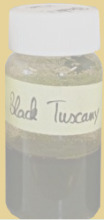


Foto: Laila Utermark

Die Vielfalt von Grünkohl

Phytochemie

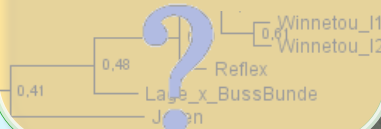
Glucosinolate,
Zucker & Einfluss
kalter Temperatur



①

Phylogenie

Wer ist wie mit
wem verwandt?



②

Herbivorie

Abwehr von
Fraßfeinden –
reagieren Sorten
unterschiedlich?



③

Grünkohl Hybride

Wie vererben sich
Eigenschaften?
Vergleich Eltern –
Nachkommen



④



Auf der Suche nach der Oldenburger Palme!

OLDENBURG

Grünkohl: „Oldenburger Palme“ aus dem Labor



Was ist Ihnen bei der neuen
Grünkohlart „Oldenburger Palme“
besonders wichtig?

Aussehen		Geschmack	gesunde Inhaltsstoffe
soll grünkohl- typisch sein (grün-kraus)	Kann auch kuint/ aufgewaschen aussehen...		
✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗	✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗	✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗	✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗
Resistent gegen Fraßfeinde (Raupen, Schnecken)		Sonstiges - Ihre Anregungen:	
✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗ ✗		- mit Sauerrahm Sauce wie z.B. Birsinggemüse - Salat - im Wasser gekocht wenig Butter - vorher mit Salz und Pfeffer (oder Essig) marinieren - im Dörrkochen!	
egal, Hauptsache OL hat eine eigene Grünkohlart			



In Oldenburg kann man Grünkohl studieren!



© Verena Brandt/OTM

Deutschlands einzige Grünkohl-Akademie vermittelt nicht nur Wissen über die Region und ihre Eigenarten. Sie macht die norddeutsche Lebensart auf vielfältige Art erlebbar; zum Beispiel beim kostenlosen Online-Studium, das die Studierenden dem „Diplom Summa kohl laude“ abschließen können.

Im November 2016 startete das neue Semester: mit diversen Kohloquien zu Themen wie Kohltourgeschichte, Kohlinarik, Plattdüütsch, Boßeln & Co oder Musikohlisches. Wer hier seine Prüfung erfolgreich besteht, bekommt natürlich auch ein Diplom.

Zusätzlich forscht die Carl von Ossietzky Universität im Botanischen Garten Oldenburg an der Oldenburger Palme, der einzigartigen Grünkohlpflanze die nicht nur schmecken soll, sondern auch viel Gesundes enthält.

Weitere Informationen

Alles Weitere über die Grünkohl-Akademie und ihre Lehrpläne finden Sie auf den Seiten der [Grünkohl-Akademie](#) »

Fachbereiche Grünkohl-Akademie Oldenburg



Historie



Botanik



Ernährung

Grünkohlwissen

[Video starten](#)





Grünkohl Diplom Prüfung



DIPLOM

Summa kohl laude



Dieser Titel wurde vom hochkarätigen Kohlegium der
Grünkohl-Akademie Oldenburg für spektakuläre Leistungen im
Grünkohl- und Kohltourmanagement verliehen.
Das Kohloquium wurde mit summa kohl laude abgeschlossen.

Oldenburg, den 12.02.2018

Frau Dr. Edeltraut von Brassica,
Dozentin

• URKUNDE •



Oldenburger Palmenbräu
 Gebraut mit Grünkohl

Im OLS 5-Liter Partyfass!
 Ab sofort erhältlich im OLS Brauhaus

Preis: 16,00 €

OLs Brauhaus / Stau 25/27 / Eingang Rosenstraße/ Ecke Stau
 Mittwoch bis Samstag ab 17:00 Uhr
 Sonntag ab 16:00 Uhr



Prof. Dr. Dirk Albach

C.v.O. Universität Oldenburg



Prof. Dr. Nikolai Kuhnert

Jacobs University Bremen



Anja Müller

Eike Mayland-Quellhorst

Dr. Simon Pfanzelt

Dr. Vera Mageney

Holger Ihler



Christoph Hahn

Vielen Dank

References

- Aires A. et al. (2013): Phytochemical characterization and antioxidant properties of baby-leaf watercress produced under organic production system. *CyTA – Journal of Food* 11(4): 343-351.
- Beecher, C. W. (1994). Cancer preventive properties of varieties of Brassica oleracea: a review. *The American journal of clinical nutrition*, 59(5), 1166S-1170S.
- Carlson D. G. et al. (1987): Glucosinolates in Crucifer Vegetables: Broccoli, Brussels Sprouts, Cauliflower, Collards, Kale, Mustard Greens, and Kohlrabi. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 112 (1): 173-178
- Devi J. R., Thangam E. B. (2010): Extraction and Separation of Glucosinolates from Brassica Oleracea var Rubra. *Advances in Biological Research* 4 (6): 309-313
- Hahn, C., Müller, A., Kuhnert, N., & Albach, D. (2016). Diversity of Kale (Brassica oleracea var. sabellica): Glucosinolate Content and Phylogenetic Relationships. *Journal of agricultural and food chemistry*, 64(16), 3215-3225.
- Iori, R.; Bernardi, R.; Gueyrard, D.; Rollin, P.; Palmieri, S. Formation of glucoraphanin by chemoselective oxidation of natural glucoerucin: a chemoenzymatic route to sulforaphane. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 1999, 9, 1047–1048
- Kushad M. M. et al. (1999): Variation of Glucosinolates in Vegetable Crops of Brassica oleracea. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47: 1541-1548
- Liang et al. (2006): Determination of sulforaphane in broccoli and cabbage by high-performance liquid chromatography. *Journal of Food Composition and Analysis* 19: 473–476.

References

- Liu, Z.; Hirani, A. H.; McVetty, P. B. E.; Daayf, F.; Quiros, C. F.; Li, G. Reducing progoitrin and enriching glucoraphanin in *Brassica napus* seeds through silencing of the GSL-ALK gene family. *Plant Mol. Biol.* 2012, 79, 179–189
- MacLeod A. J. (1976): Volatile flavour compounds of the *Cruciferae*. pp. 307-330 in: *The biology and chemistry of the Cruciferae*. Vaughan J. G., MacLeod A. J., Jones B. M. G. (eds.), Academic Press, London
- Mazumder A. et al. (2016): Sinigrin and Its Therapeutical Benefits. *Molecules* 21(4): 416-427.
- Nilsson J. et al. (2006): Variation in the content of glucosinolates, hydroxycinnamic acids, carotenoids, total antioxidant capacity and low-molecular-weight carbohydrates in *Brassica* vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86: 528-538
- Nugon-Baudon et al. (1994): Glucosinolates and glucosinolatederivates: implications for protection against chemical carcinogenesis. *Nutr. Res. Rev.* 7: 205-231.
- Pfeifer, B.L. & Fahrendorf, T. (2015): Indol-3-Carbinol – ein Glucosinolat-Derivat aus Kreuzblütler-Gemüsen zur Vorbeugung und komplementär-onkologischen Behandlung von Brustkrebs. *Deutsche Zeitschrift für Onkologie* 47: 20-27.
- Sarikamis G. et al. (2009): Glucosinolates within a collection of white head cabbages (*Brassica oleracea* var. *capitata* sub.var. *alba*) from Turkey. *African Journal of Biotechnology* 19(8): 5046-5052.
- Schonhof I. et al. (2004): Genotypic effects on glucosinolates and sensory properties of broccoli and cauliflower. *Nahrung/Food* 48: 25-33.

References

- Song L. et al. (2005): Analysis of glucosinolates, isothiocyanates, and amine degradation products in vegetable extracts and blood plasma by LC-MS/MS. *Analytical Biochemistry* 347: 234-243
- Zhang et al. (1994): Anticarcinogenic activities of sulforaphane and structurally related synthetic norbornyl isothiocyanates. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 91: 3147-3150.
- van Doorn H. E. et al. (1998): The glucosinolates sinigrin and progoitrin are important determinants for taste preferences and bitterness of Brussels sprouts. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 78: 30-38