

15. gemeinsame Saatguttagung
der Landwirtschaftskammer Niedersachsen und des Verbandes Niedersächsischer Saatguterzeuger e. V.
05.02.2026

Bestimmung der Keimfähigkeit bei Getreidesaatgut -
Gibt es Schnellmethoden, die verlässliche Werte liefern?

Saatgutqualität



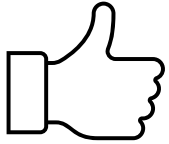
ISTA
100 YEARS

A CENTURY OF PROGRESS IN SEED QUALITY ASSURANCE

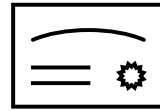
 **seedalive®**
fast. simple. sound.

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

Verband Niedersächsischer
Saatguterzeuger e. V.



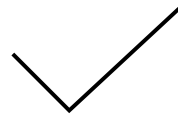
Plausibel



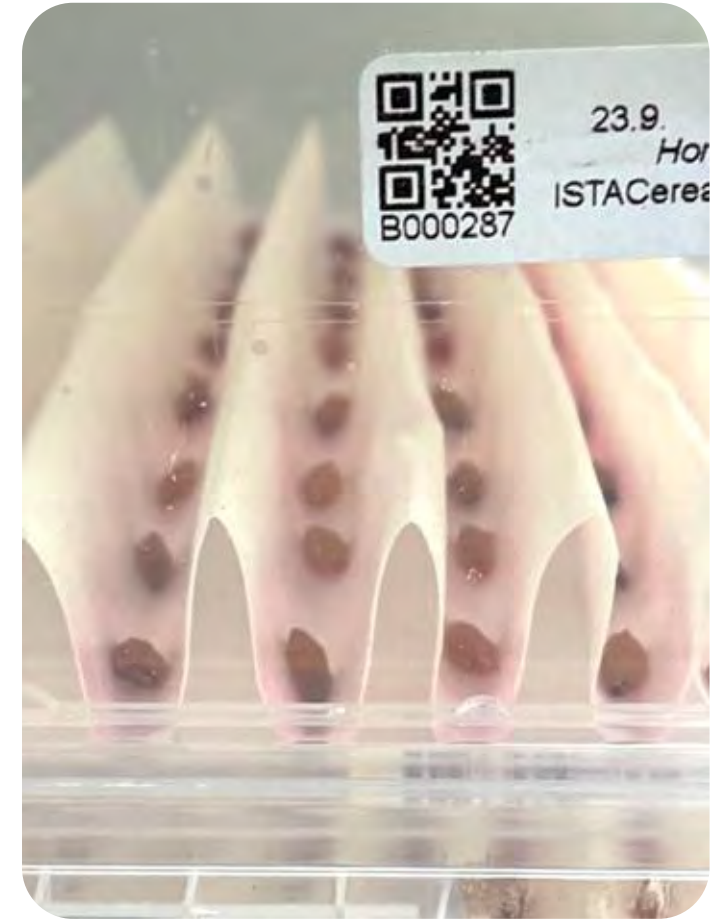
Etabliert



Standardisiert



Vergleichbar



Aber!



Dauer
(7 – 28 Tage)



Subjektiv



Viel nervige
Arbeit



Nicht einfach
zu
automatisieren



ISTA
100 YEARS

A CENTURY OF PROGRESS IN SEED QUALITY ASSURANCE

 **seedalive**[®]
fast. simple. sound.

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

Verband Niedersächsischer
Saatguterzeuger e. V.



Alternative Schnellmethoden?

1. TTZ 2,3,5-Triphenyl tetrazolium chloride



- ✓ Lebensfähigkeit
- ✓ Schneller (ca. 24h)

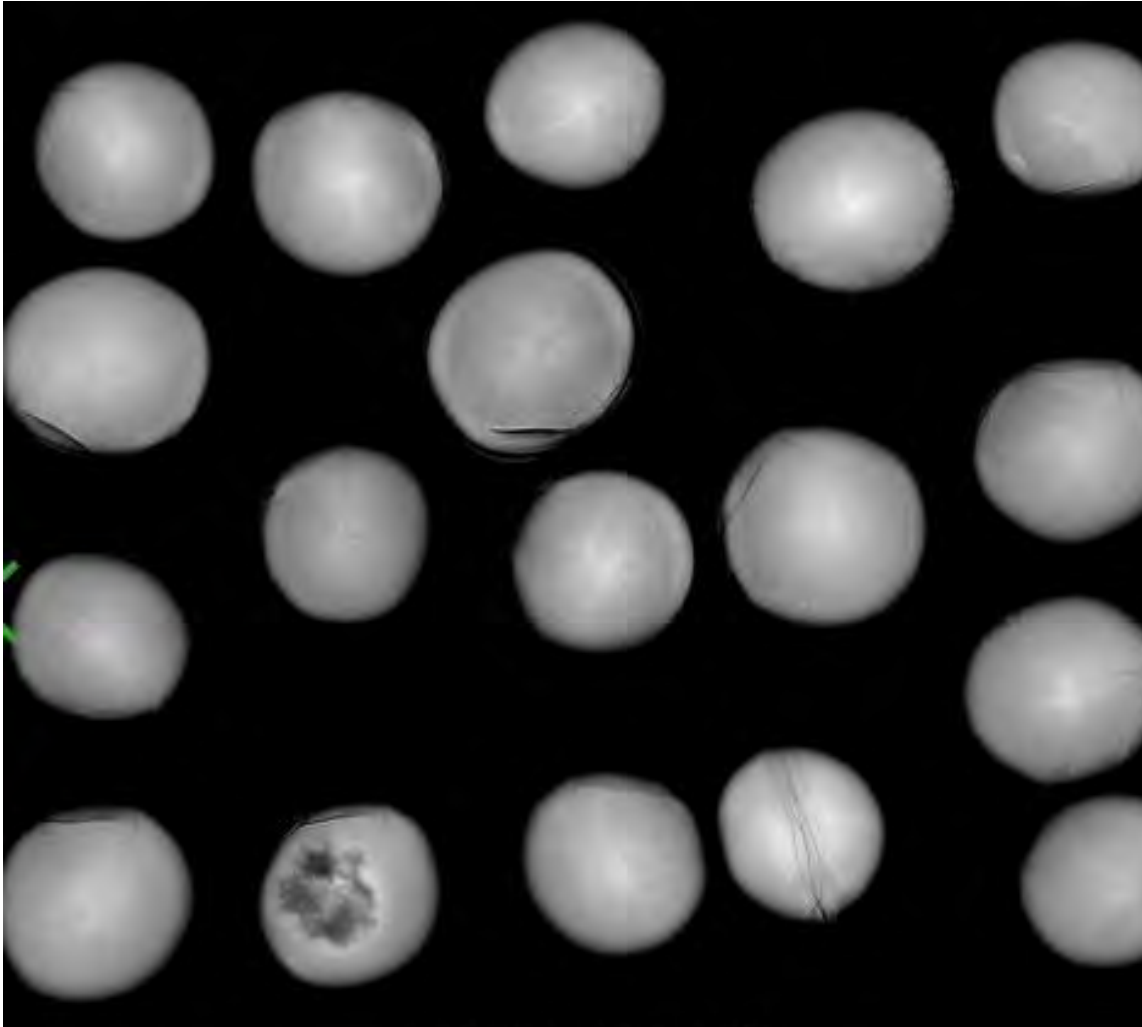


- ✗ Triebkraft
- ✗ Dormanz
- ✗ händische Arbeit
- ✗ aufwendige Auswertung



Alternative Schnellmethoden?

2. X ray Röntgenstrahlung



Soybean Seeds

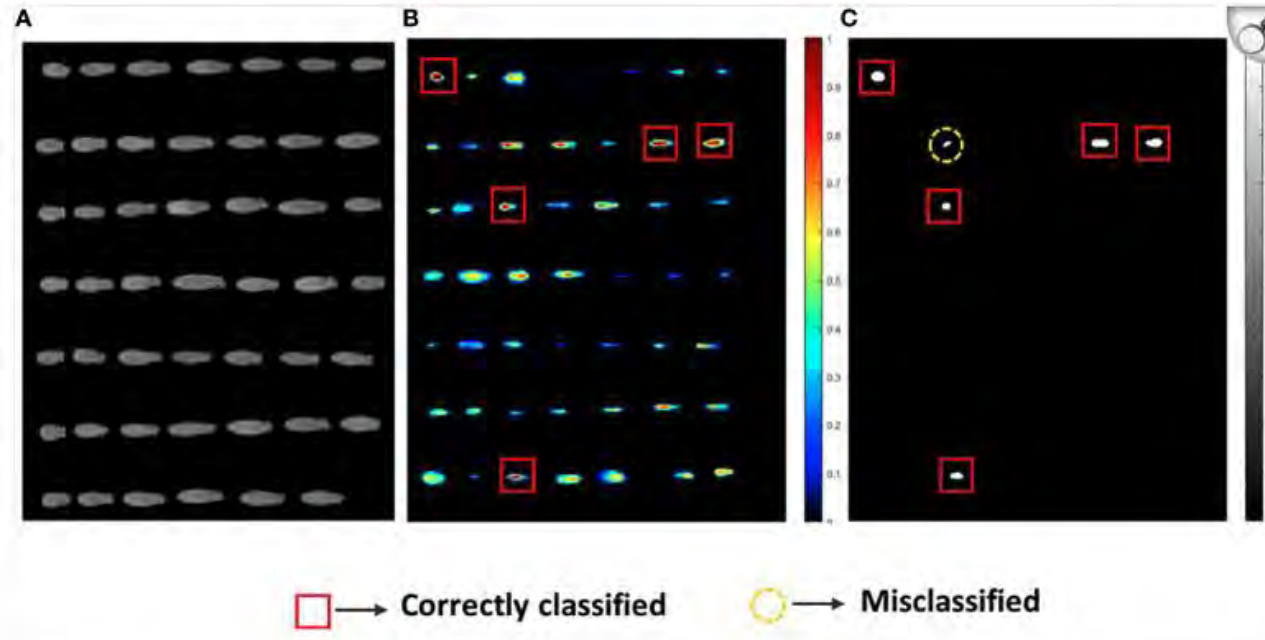
- ✓ Embryo vorh.
- ✓ mech. Schäden
- ✓ Frass
- ✓ Schnell (min-h)

- ✗ Dormanz
- ✗ Lebensfähigkeit
- ✗ Triebkraft
- ✗ Kosten
- ✗ qual. Personal



Alternative Schnellmethoden?

3. NIR HSI Nahinfrarot / Hyperspektral



(A) The original NIR-HSI images, (B) sample visualization using the PLS model where a higher red pixel intensity denotes viable seeds, and (C) binary image classification for the V3 seed variety.

Quelle: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9676662/figure/f6/>

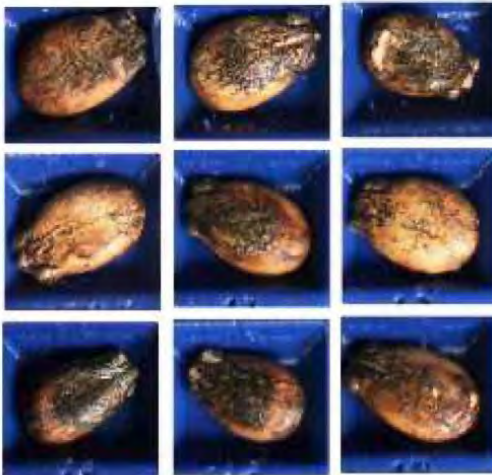
✓ Lebensfähigkeit
✓ sehr schnell (sec)

✗ Dormanz
✗ Triebkraft
✗ Marktreife
✗ Kosten

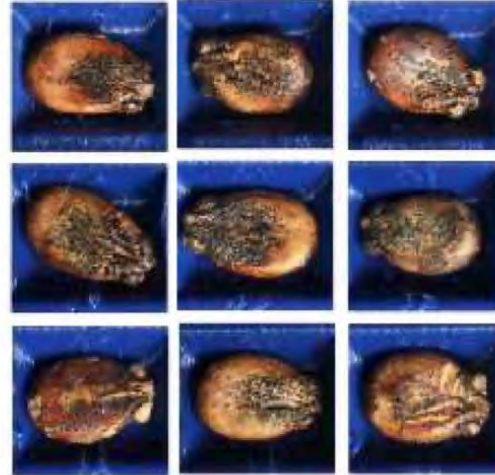
Alternative Schnellmethoden?

4. RGB imaging KI

Triploid Seeds (Watermelon)



Tetraploid Seeds (Watermelon)



-  Lebensfähigkeit
-  versch. Merkmale
-  Schnell (sec)

-  Dormanz
-  Triebkraft
-  Kosten

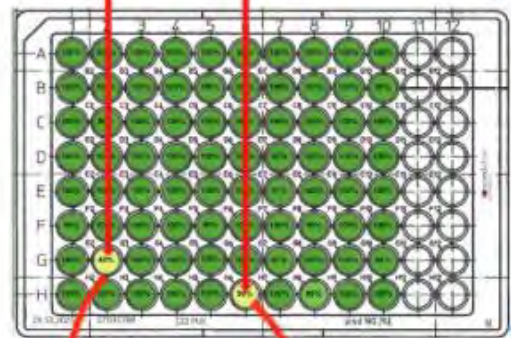
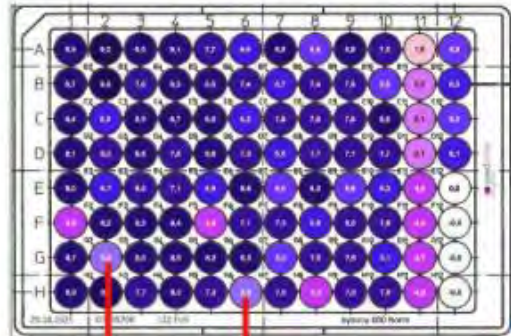
Summary of results

Date quantity	Tetra Vs. Triploid
Data quantity	X
Random choice probability	50%
Current results	>98%

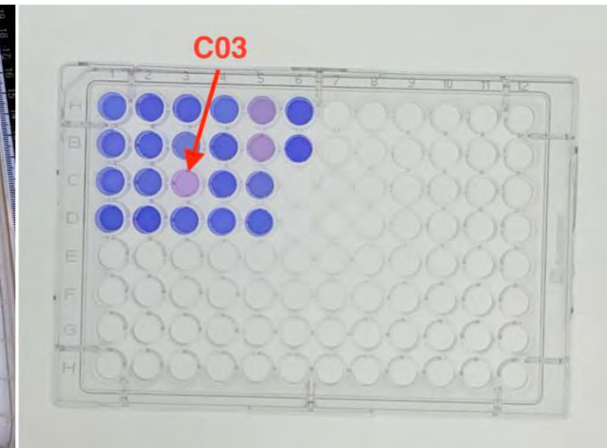


Alternative Schnellmethoden?

5. Resazurintest Wasserempfindlichkeit



- ✓ Schneller (3-4h)
- ✓ Lebensfähigkeit
- ✓ normale Keimfähigkeit
- ✓ Anomalien
- ✓ Keimgeschwindigkeit
- ✓ Dormanz
- ✓ Fusarium / DON ?
- ✓ Geringes Invest

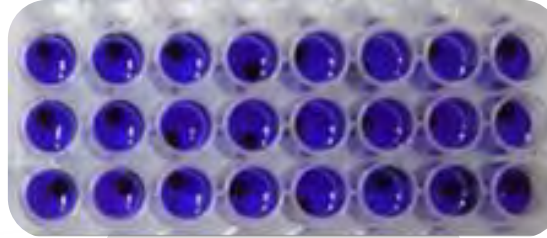


Resazurintest Wasserempfindlichkeit

Ein Samen pro Kammer



seedalive Lösung



Inkubation
3-4h



Dynamischer
Bio-Test



Erteilt !



2 Patente

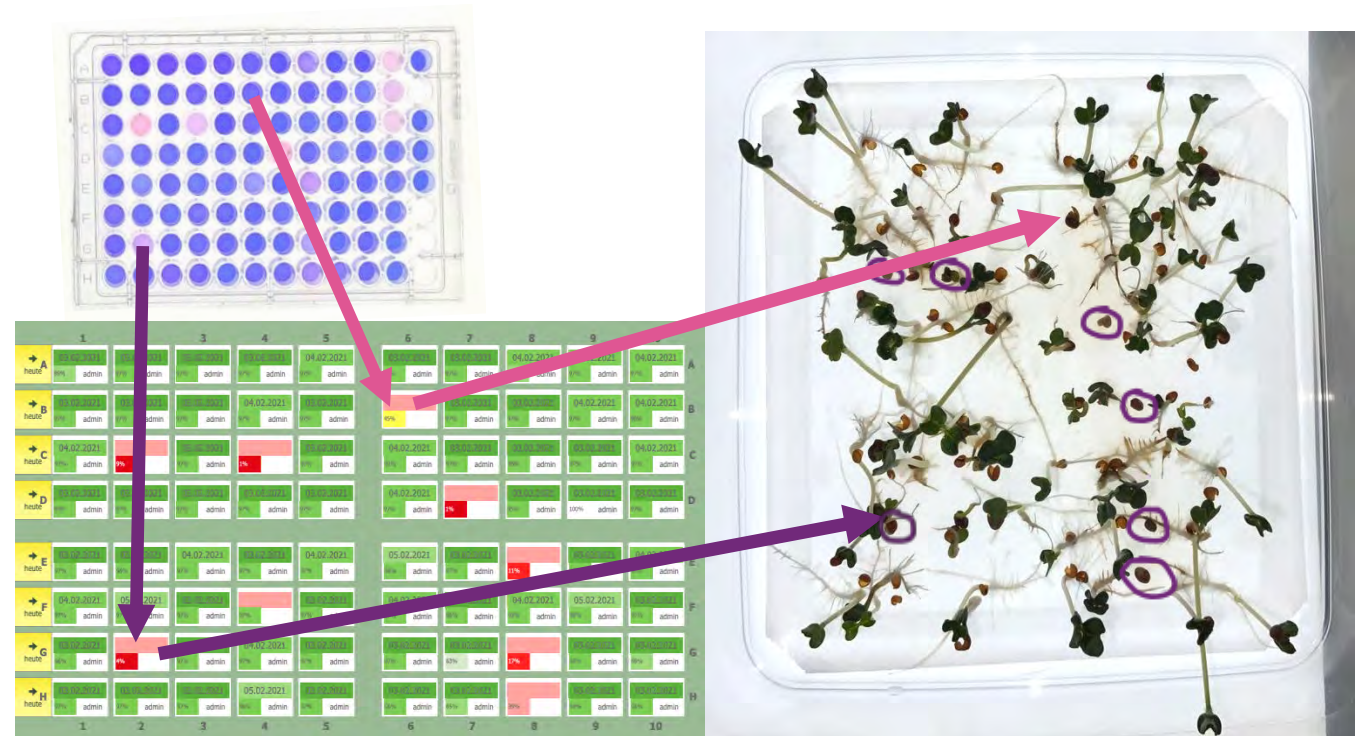


Farbumschlag

- Dunkelblau: keimfähig
- Pink: alternd
- Farblos: tot

Technologie: KI-basierte Auswertung

- 1 zu 1 Aussaat der Probe nach seedalive Test
- Korrelation der individuellen Keimfähigkeit mit dem Messwert
- Erstellung eines KI-Modells
- KI-basierte Auswertung
- Validierung durch „Big Data“



Wissenschaftlicher Hintergrund

15 Pflanzenfamilien mit den wichtigsten Kulturpflanzen



Kommerziell

- Amarylidaceae (Zwiebel *Allium*)
- Apiaceae (Möhre *Daucus*, *Petroselinum*)
- Brassicaceae (Raps *Brassica*)
- Caprifoliaceae (Feldsalat *Valerianella*)
- Caryophyllaceae (Carnation *Dianthus*)
- Fabaceae (*Lathyrus*)
- Lamiaceae (Lavendula)
- Poaceae (Triticum, *Triticale*, *Secale*)
- Ranunculaceae (*Delphinium*)
- Rosaceae (*Fragaria*)
- Solanaceae (Tomaten, Kartoffelknollen *Solanum*)

Samenbanken (Wildpflanzen)

- Apiaceae (*Apium*)
- Asteraceae (*Achillea*)
- Chenopodiaceae (*Chenopodium*)
- Cucurbitaceae (*Bryonia*)
- Fabaceae (*Trifolium*)
- Lamiaceae (*Ajuga*)
- Plantaginaceae (*Plantago*)
- Poaceae (*Hordeum*)
- Ranunculaceae (*Delphinium*)
- Rosaceae (*Filipendula*)
- Rubiaceae (*Galium*)

Trends in Plant Science | Technology of the Month

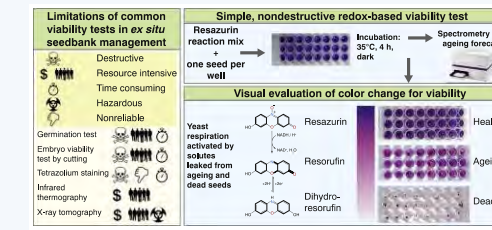
Dead or Alive: Simple, Nondestructive, and Predictive Monitoring of Seedbanks

Said Mohammed,^{1,2,3} Samik Bhattacharya,^{1,3} and Klaus Mummenhoff^{1,*}

¹Department of Biology/Botany, Osnabrück University, 49076 Osnabrück, Germany

²Department of Biology, Debre Birhan University, P.O. Box 445, Debre Birhan, Ethiopia

³These authors contributed equally to this work.



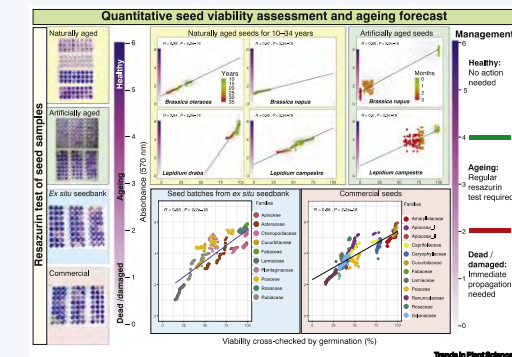
ADVANTAGES:

The cost-effective (\$1/1000 seeds), simple, and noninvasive Resazurin viability test is convenient, notably to resource-needy curators at biodiversity hotspots (conservation biology institutes and ex situ collections), as well as well-known seedbanks (Kew, Svalbard).

Simple visual color gradient can distinguish viable (blue) from aged (pink) and nonviable (colorless) seeds.

The risk of future viability loss can be predicted with quantitative estimation from absorbance (abs), validated with artificially and naturally aged Brassicaceae seeds and important crop (Fabaceae, Poaceae) and other relevant families, for prompt management actions to rescue unique germplasm by classifying healthy (abs: 4–6), aging (abs: 2–4), and dead/damaged (abs: 0–2) seeds.

Traditionally, ex situ seedbank viability tests are destructive, unreliable, and resource-intensive. Noninvasive options are either harmful or inaccessible to underprivileged conservators in biodiversity hotspots. A simple, cheap, nondestructive redox-based viability check (optimized Resazurin test for diverse samples) requires \$1/1000 seeds, 4 h reaction time, and only visual color inspection to distinguish viable (healthy) from aged and nonviable (dead) seeds. A high-throughput seed-aging prediction can be coupled by analysis of absorbance with automated spectrometry.



The test can be repeatedly done to the same seed without the loss of viability/vigor, thus saving rare and scanty seed batches.

CHALLENGES:

Rapid erosion of plant diversity (impending extinction to >1 M species by human medication and climate change) point to the need of timely audit and systematic effort to sustain ex situ germplasm collections for long-term food security.

Common management practices of seed viability tests involve significant depletion of the valuable preserved samples and often demands substantial resource allocation.

Normalization of the absorbance relative to seed volume.

Chemicals coated on the commercial seeds must be washed-off prior to test, due to interference with the test reaction.

Qualitative seed-health assessment from colorimetric inspection is augmented by quantitatively predicting if seeds are aging or dead/damaged for timely action by periodic tests and immediate propagation, respectively. Absorbance was calibrated for aging forecast and viability predictions for naturally/artificially aged seeds, commercial and random samples from diverse plant families, and cross-validated by germination.

*Correspondence: Klaus.Mummenhoff@Biologie.uni-osnabrueck.de (K. Mummenhoff).

Status Weizen

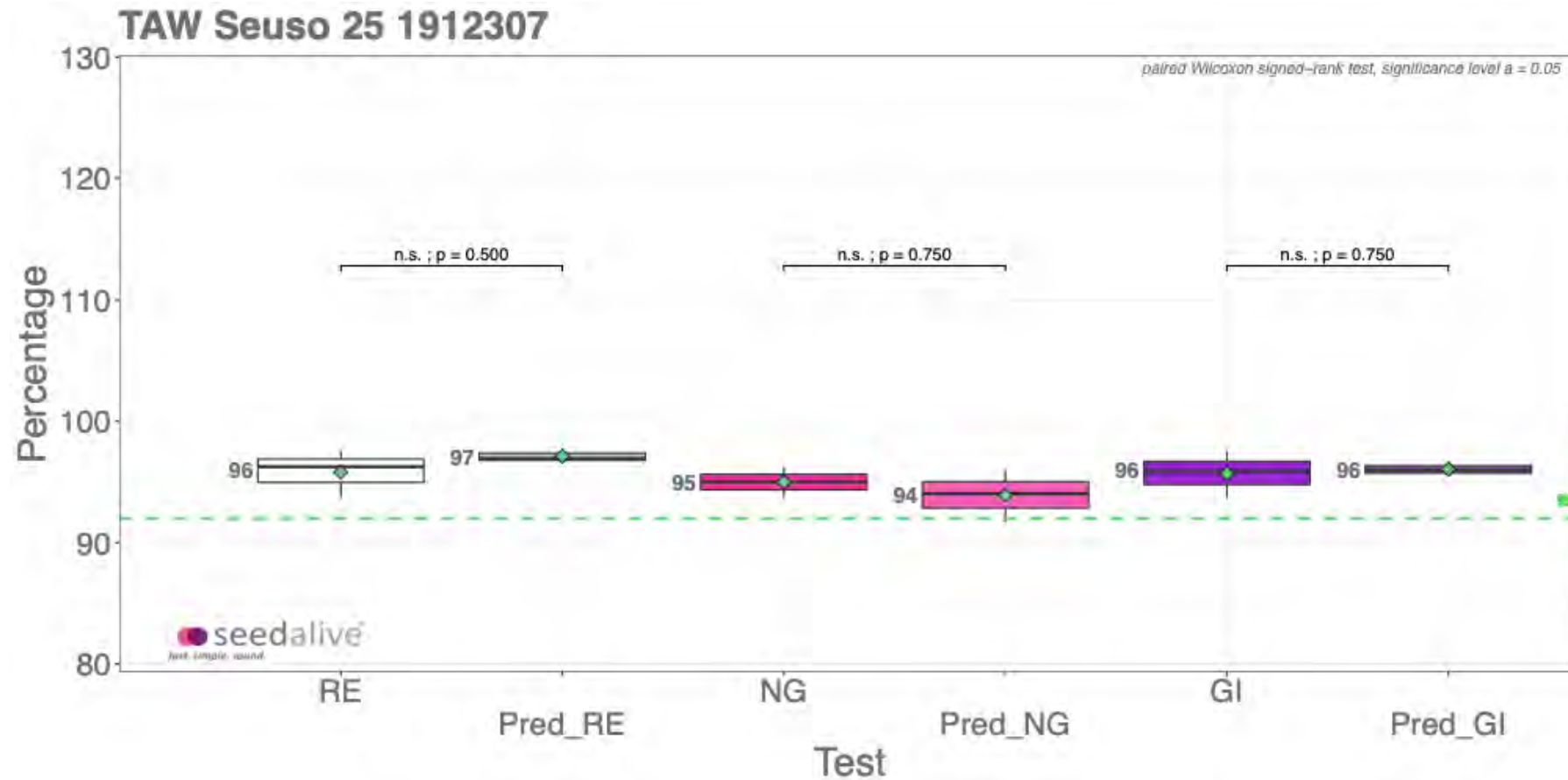


Abbildung: Vergleich der Keimfähigkeit von *Triticum aestivum* zwischen Aussaat auf Keimpapier nach ISTA und der Vorhersage durch die seedalive-Methode (**Pred**) bezogen auf den Wurzeldurchbruch (root emergence; **RE** [%]), normale Keimung (normal germination **NG** [%]) und Keimgeschwindigkeit (germination index **GI** [%]). Keimwurzeldurchbruch meint den Durchbruch einer min. 2mm langen, offensichtlich gesunden Wurzelspitze. Normale Keimung nach ISTA Rules 2022. Germination Index ist ein gewichteter Index für die Keimgeschwindigkeit im Verhältnis zur maximal möglichen Geschwindigkeit (alle Samen keimen innerhalb von 24h nach Versuchsbeginn), anormale Keimlinge [%] = $\Delta(\text{RE}-\text{NG})$ [%]. Keimbedingungen: PP, 20°C <-> 20°C, 8h Licht, 7 Tage Vorkühlung, 7 Tage im Klimaschrank. n = 400 (5 x 80), ns. = nicht signifikant, * = signifikant $p < 0,05$, ** signifikant $p < 0,01$. Die grüne Raute = Mittelwert, schwarze Linie = Median, gestrichelte grüne Linie = Mindestkeimfähigkeit nach deutschem Saatgutverkehrsgesetz.

Status Gerste

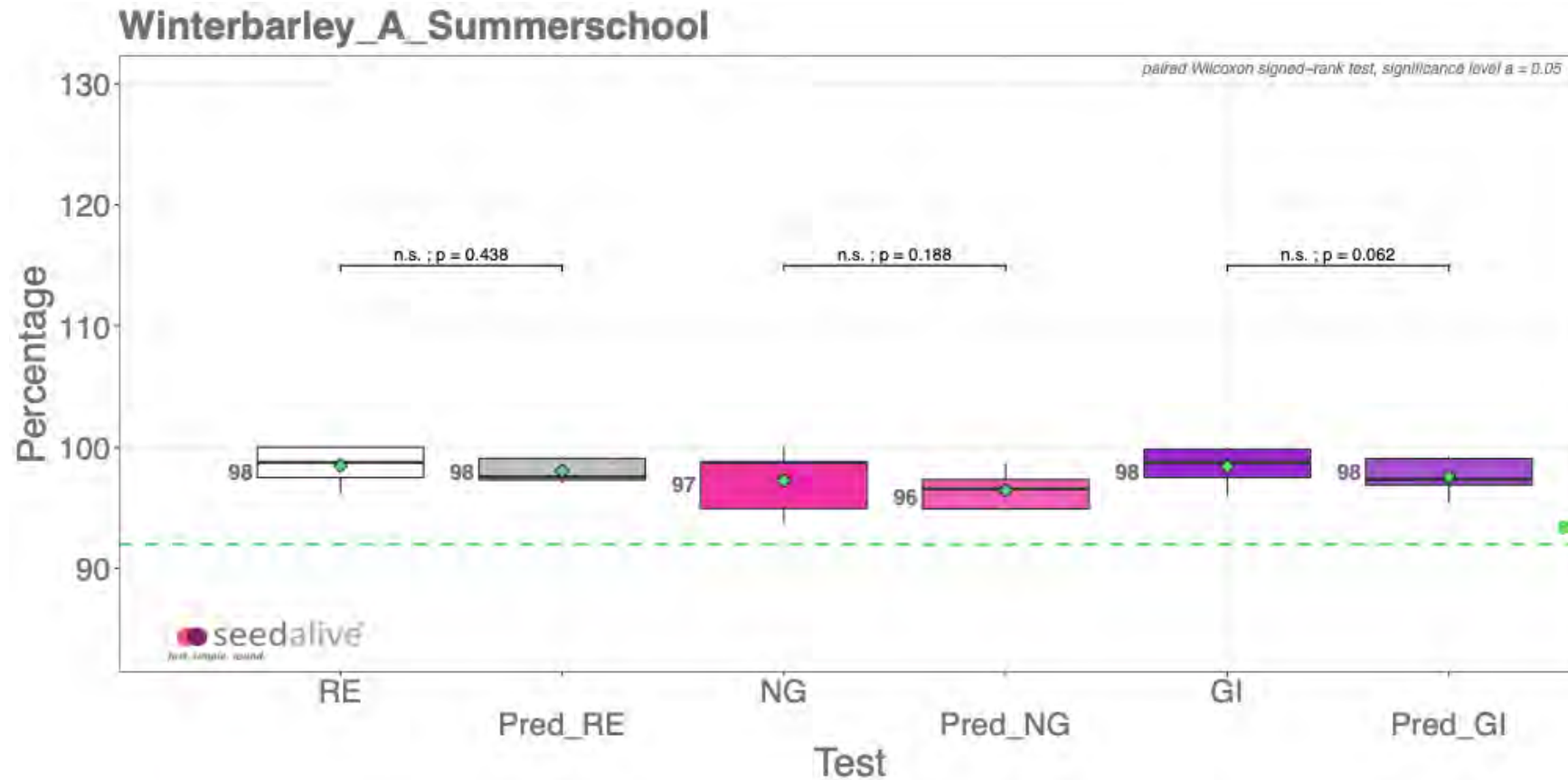


Abbildung: Vergleich der Keimfähigkeit von *Hordeum vulgare* zwischen Aussaat auf Keimpapier nach ISTA und der Vorhersage durch die seedalive-Methode (**Pred**) bezogen auf den Wurzeldurchbruch (root emergence; **RE** [%]), normale Keimung (normal germination **NG** [%]) und Keimgeschwindigkeit (germination index **GI** [%]). Keimwurzeldurchbruch meint den Durchbruch einer min. 2mm langen, offensichtlich gesunden Wurzelspitze. Normale Keimung nach ISTA Rules 2022. Germination Index ist ein gewichteter Index für die Keimgeschwindigkeit im Verhältnis zur maximal möglichen Geschwindigkeit (alle Samen keimen innerhalb von 24h nach Versuchsbeginn), anormale Keimlinge [%] = $\Delta(\text{RE}-\text{NG})$ [%]. Keimbedingungen: PP, 20°C $\leftrightarrow$ 20°C, 8h Licht, 7 Tage Vorkühlung, 7 Tage im Klimaschrank. n = 400 (5 x 80), ns. = nicht signifikant, * = signifikant $p < 0,05$, ** signifikant $p < 0,01$. Die grüne Raute = Mittelwert, schwarze Linie = Median, gestrichelte grüne Linie = Mindestkeimfähigkeit nach deutschem Saatgutverkehrsgesetz.

Status Raps

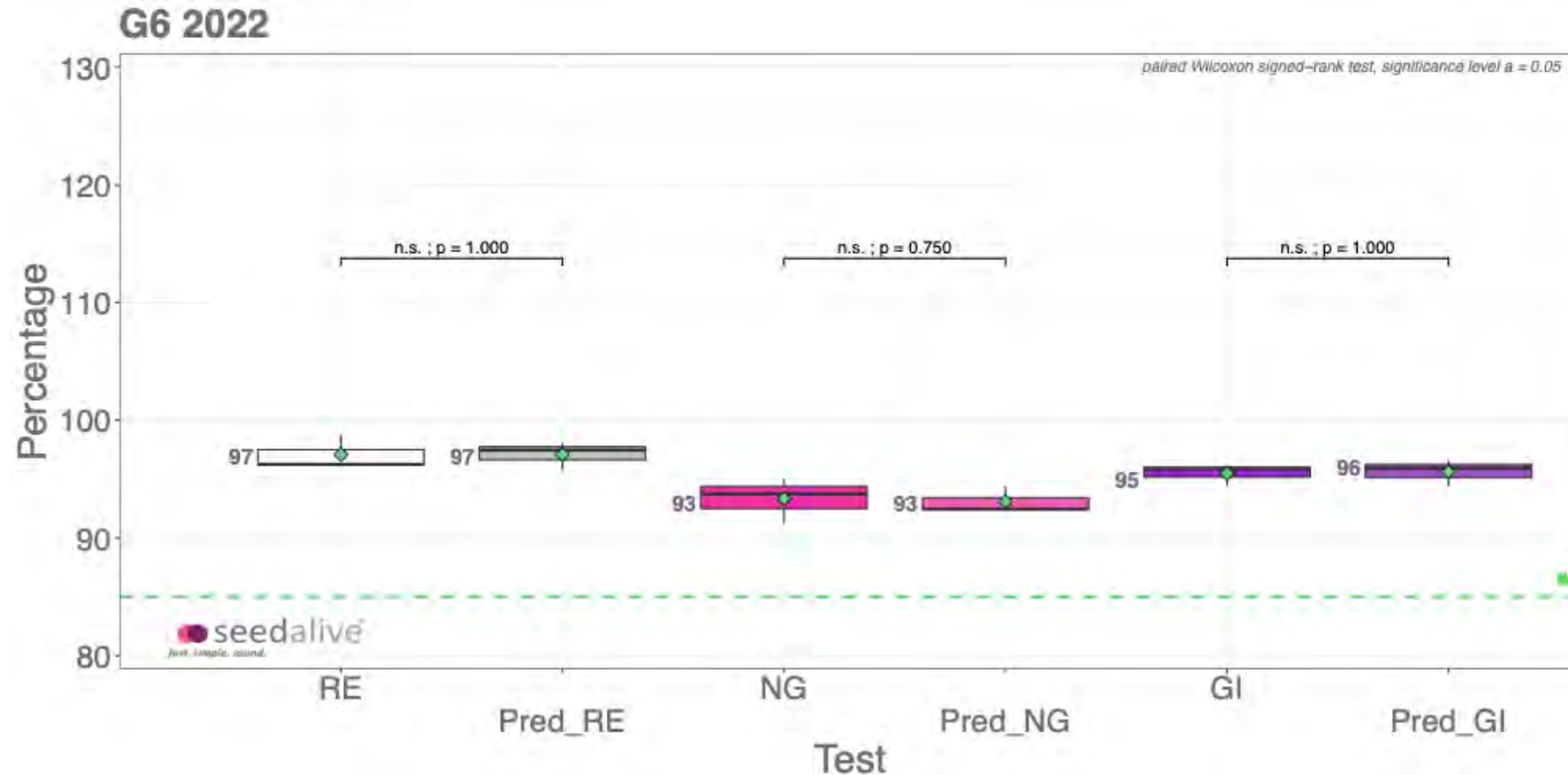


Abbildung: Vergleich der Keimfähigkeit von *Brassica napus* zwischen Aussaat auf Keimpapier nach ISTA und der Vorhersage durch die seedalive-Methode (**Pred**) bezogen auf den Wurzeldurchbruch (root emergence; **RE** [%]), normale Keimung (normal germination **NG** [%]) und Keimgeschwindigkeit (germination index **GI** [%]). Keimwurzeldurchbruch meint den Durchbruch einer min. 2mm langen, offensichtlich gesunden Wurzelspitze. Normale Keimung nach ISTA Rules 2022. Germination Index ist ein gewichteter Index für die Keimgeschwindigkeit im Verhältnis zur maximal möglichen Geschwindigkeit (alle Samen keimen innerhalb von 24h nach Versuchsbeginn), anormale Keimlinge [%] = $\Delta(\text{RE}-\text{NG})$ [%]. Keimbedingungen: PP, 15°C ↔ 25°C, 8h Licht, 7 Tage Vorkühlung, 7 Tage im Klimaschrank. n = 400 (5 x 80), ns. = nicht signifikant, * = signifikant $p < 0,05$, ** signifikant $p < 0,01$. Die grüne Raute = Mittelwert, schwarze Linie = Median, gestrichelte grüne Linie = Mindestkeimfähigkeit nach deutschem Saatgutverkehrsgesetz.

Status Brokkoli

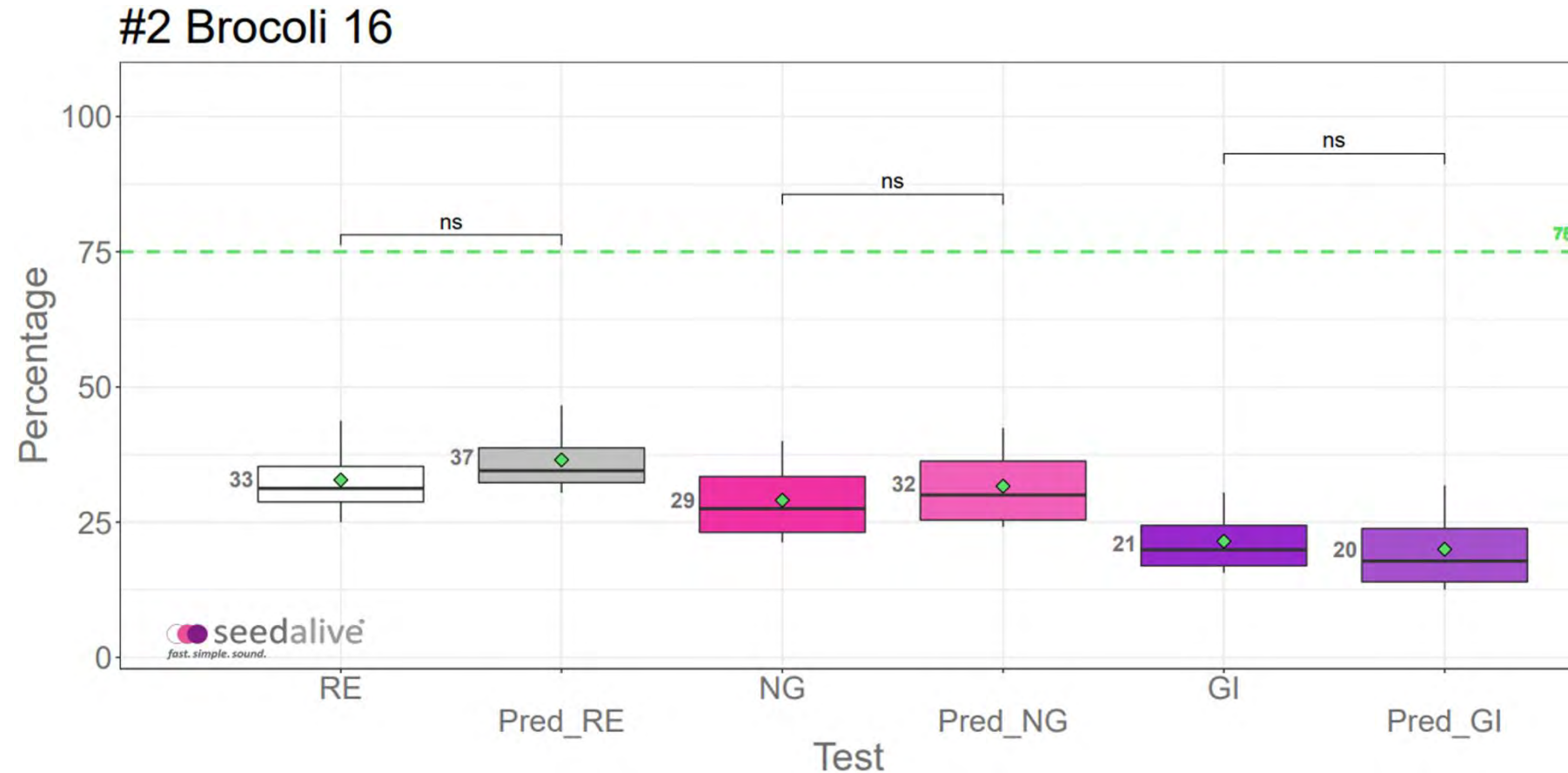


Abbildung: Vergleich der Keimfähigkeit von *Brassica oleracea* zwischen Aussaat auf Keimpapier nach ISTA und der Vorhersage durch die seedalive-Methode (Pred) bezogen auf den Wurzeldurchbruch (root emergence; RE [%]), normale Keimung (normal germination NG [%]) und Keimgeschwindigkeit (germination index GI [%]). Keimwurzeldurchbruch meint den Durchbruch einer min. 2mm langen, offensichtlich gesunden Wurzelspitze. Normale Keimung nach ISTA Rules 2023. Germination Index ist ein gewichteter Index für die Keimgeschwindigkeit im Verhältnis zur maximal möglichen Geschwindigkeit (alle Samen keimen innerhalb von 24h nach Versuchsbeginn), anormale Keimlinge [%] = $\Delta(\text{RE}-\text{NG})$ [%]. Keimbedingungen: PP, 20°C <-> 30°C, 8h Licht, 7 Tage Vorkühlung, 7 Tage im Klimaschrank. n = 400 (5 x 80), ns. = nicht signifikant, * = signifikant p < 0,05, ** signifikant p < 0,01. Die grüne Raute = Mittelwert, schwarze Linie = Median, gestrichelte grüne Linie = Mindestkeimfähigkeit nach deutschem Saatgutverkehrsgesetz.

Korrelation zum Klassischen Verfahren

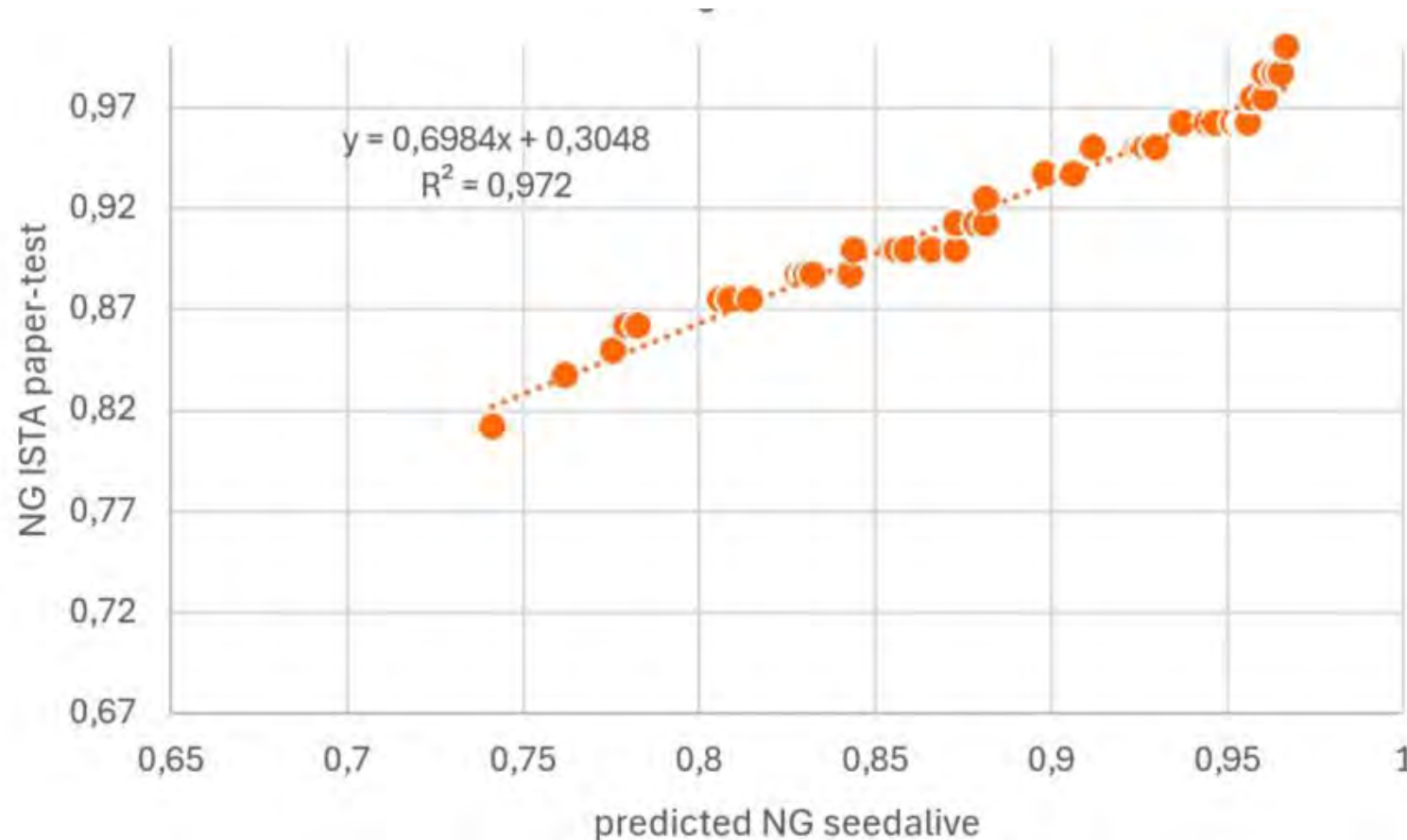


Abbildung: Korrelation zwischen der vorhergesagten normalen Keimung gemäß ISTA (NG) von Seedalive und der tatsächlichen NG des unabhängigen traditionellen ISTA-Papiertests. Untersuchte Arten: Triticale hybr.; n = 55 Replikate mit jeweils 80 Samen. Die Formel dient zur Kompensation des Inkubationseffekts nach dem Seedalive-Test und zeigt das hohe Bestimmtheitsmaß zwischen Vorhersage und Zählung.

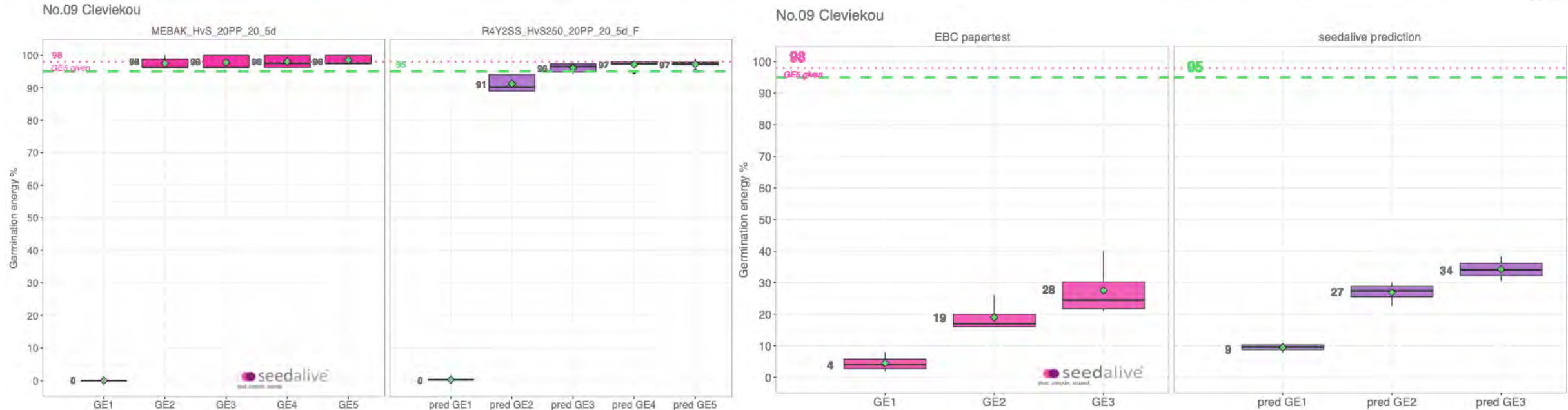


"Hold my beer"

**3h Schnelltest für
Keimenergie UND
Wasserempfindlichkeit
bei Braugerste.**



Status Braugerste Mälzeigenschaften



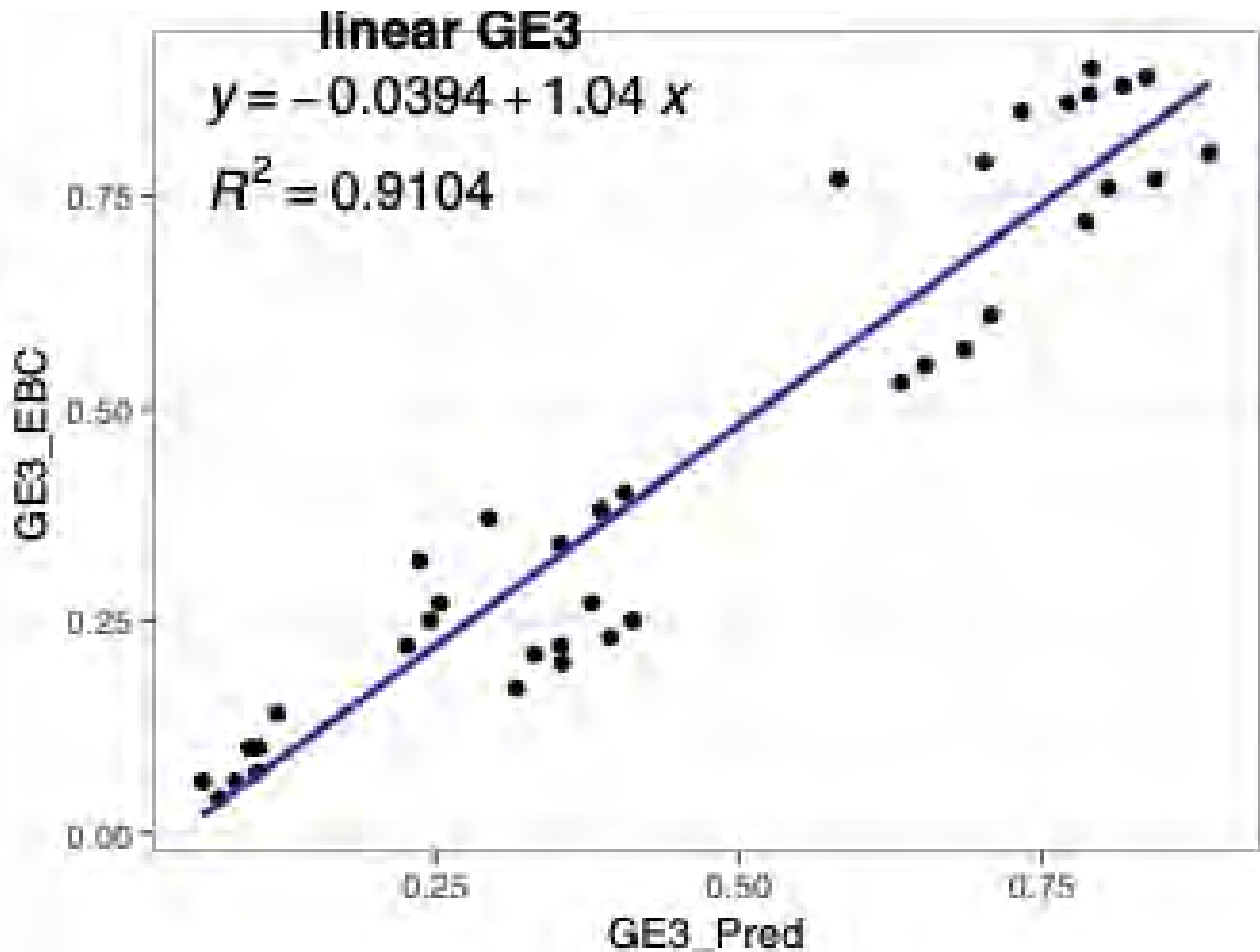
A-EBC 3.6.1 =
Keimenergie nach Aubry

A-EBC 3.6.2 8ml =
Wasserempfindlichkeit

Abb.: Links: Keimenergie in % (EBC 3.6.1) *Hordeum vulgare* (GE1-5) vs. Samenlebensvorhersage (vorher GE1-5). Bedingungen: PP 160 x 160 mm, 20 ml H₂O, 20 °C, 5 Tage. n = 400 (5 x 80). Grüne Raute = Durchschnitt, schwarze Linie = Median, gepunktete grüne Linie = min. GE5 gemäß MEBAK, gepunktete rosa Linie = GE5 vom Probenlieferanten angegeben.
Rechts: Wasserempfindlichkeit in % (EBC 3.6.2) *Hordeum vulgare* (GE1-3) vs. Samenlebensvorhersage (vorher GE1-3). Bedingungen: PP 160 x 160 mm, 8 ml H₂O, 20 °C, 3 Tage. n = 400 (4 x 100). Grüne Raute = Durchschnitt, schwarze Linie = Median, gepunktete grüne Linie = min. GE5 laut MEBAK, gepunktete rosa Linie = GE5 vom Probenlieferanten angegeben.

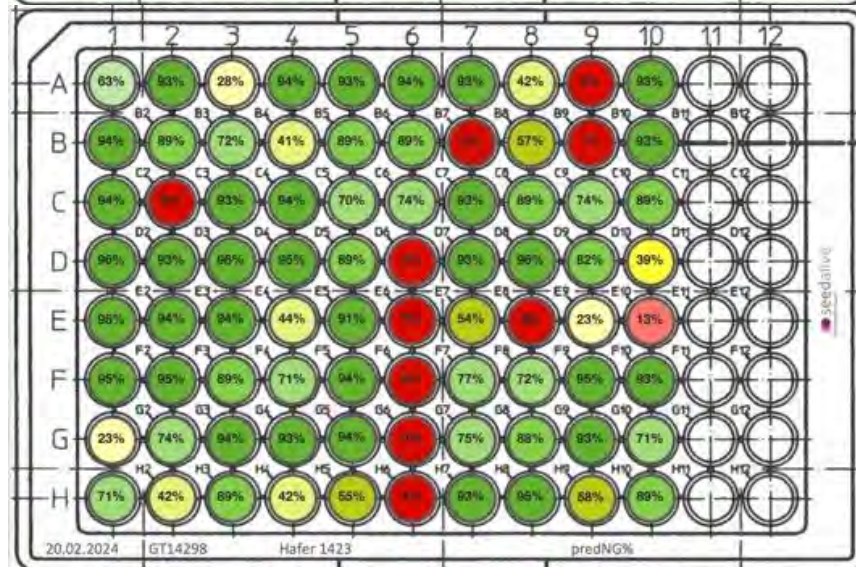
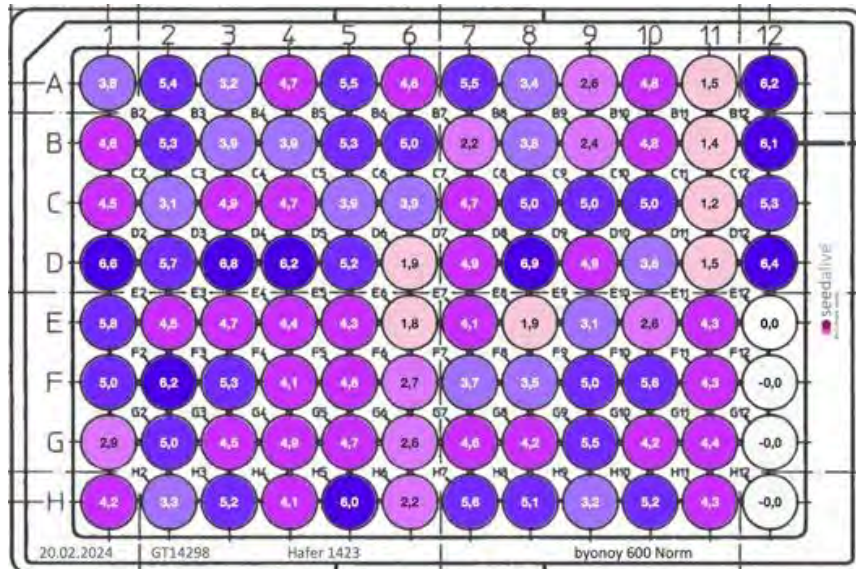
Korrelation Vorhersage vs. gezählt

A-EBC 3.6.2 Wasserempfindlichkeit



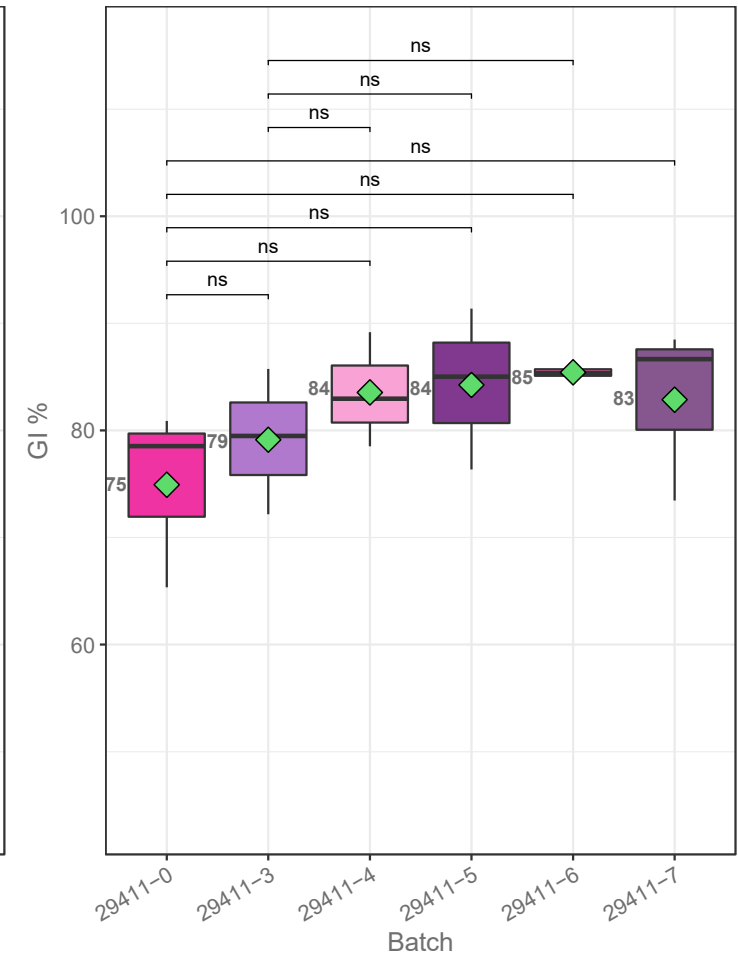
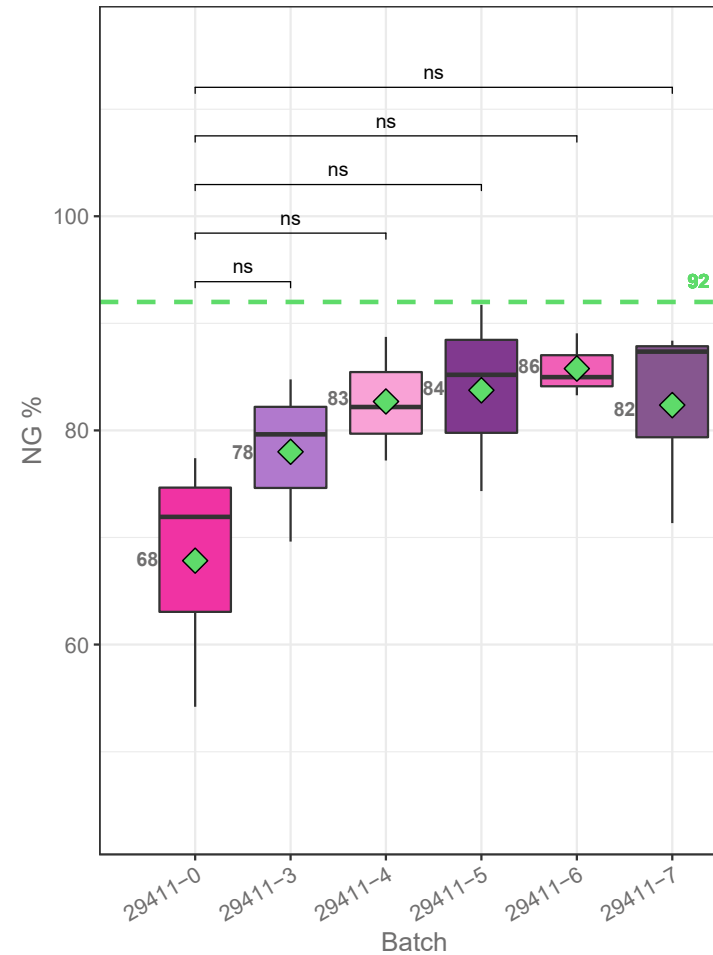
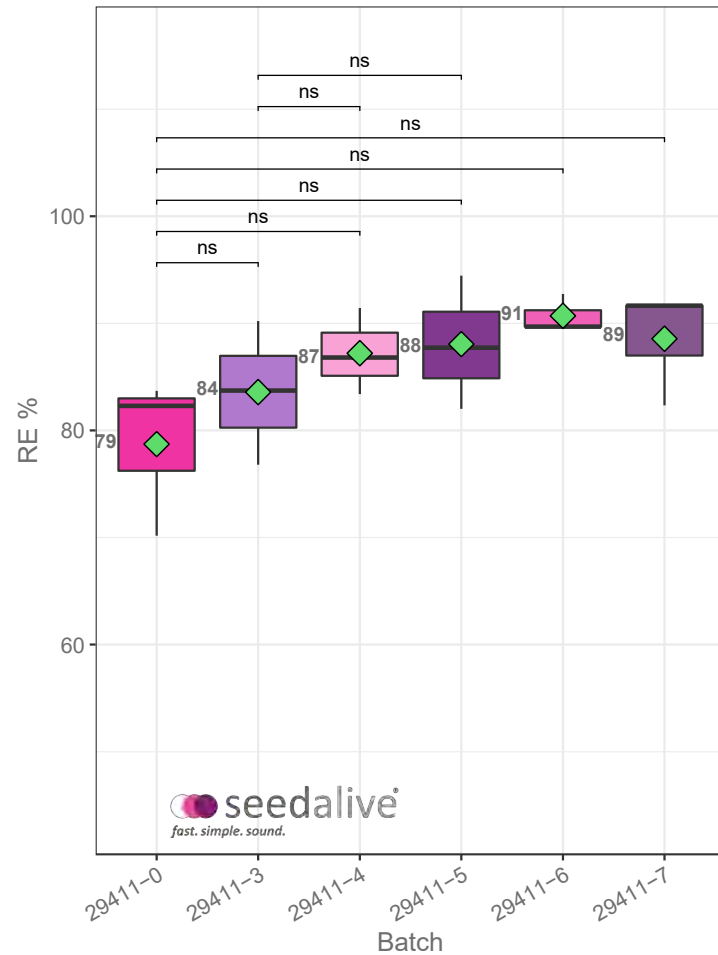
- GE3_Pred = vorhergesagte Keimenergie 72 h A-EBC 3.6.2 8 ml [%]
- GE3_EBC = gezählte Keimenergie
- 9cm Petrischale, 2x 85mm Filterpapier No.1, 8ml H₂O, 20°C, dunkel, Ergebnis nach 72 h
- n = 38 X 100 Körner aus 10 verschiedenen Partien

Aus der Praxis: Hafer



Aus der Praxis: Thermo-Behandlung

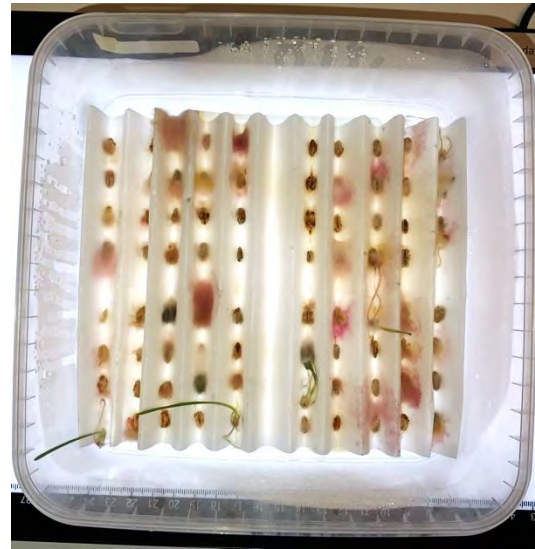
0,5R4Y2_RT300Ta6CPPNoshSS_
 $p < 0.05$



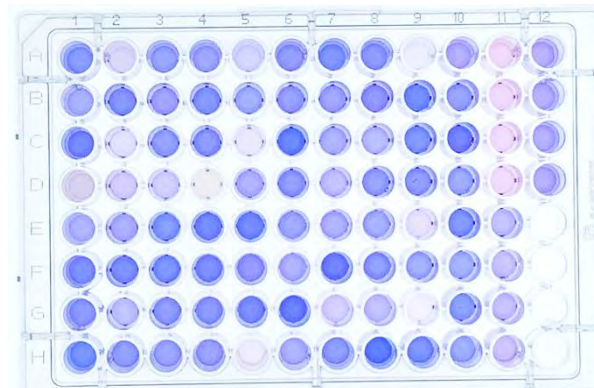
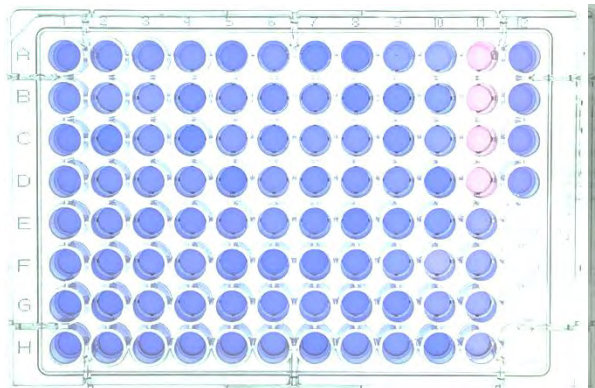
Aus der Praxis: Fusarium an Weizen



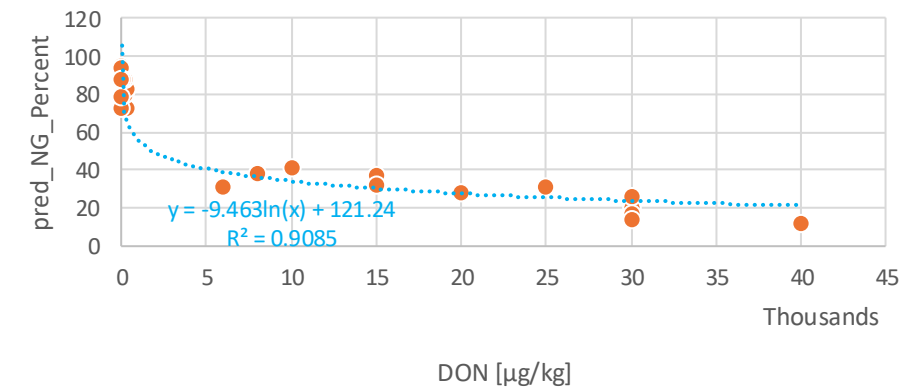
101 FUS: NG 99% DON < 10µg/kg



223 FUS: NG 3% DON 40.000µg/kg



DON [µg/kg] and pred_NG_Percent appear to cluster into 2 groups.



Lösung: Kundennutzen

- Keimfähigkeit UND Keimgeschwindigkeit (GI)
- Objektive
- Keine Kreuzinfektionen
- Mobil / Dezentral
- Automatisierbar
- Schnell
- Robust
- Ressourcenschonend
- Geringes Invest

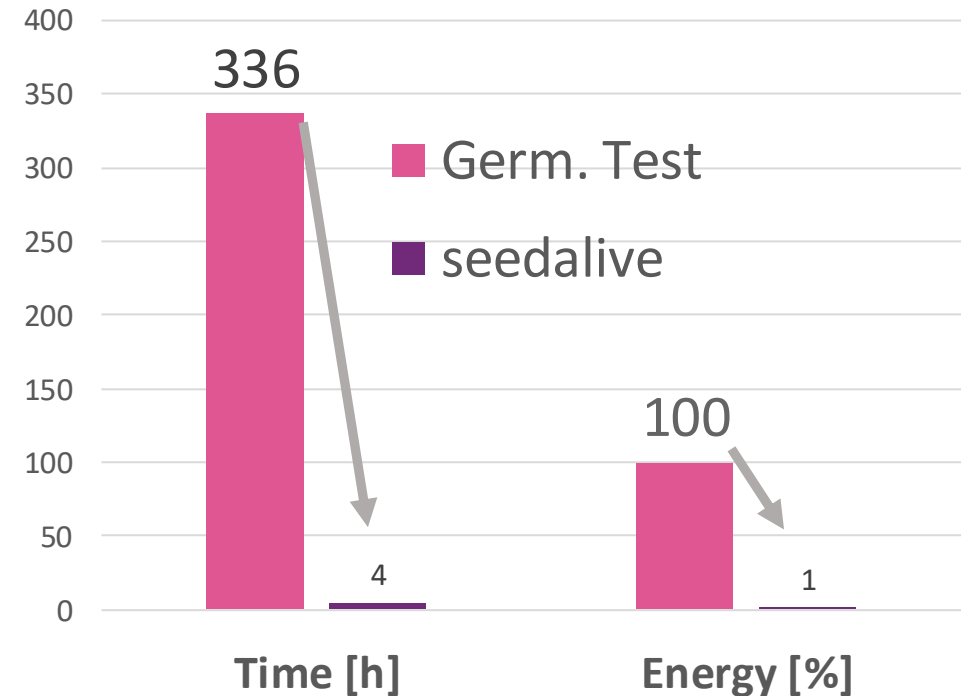
4h

UND DU
WEIßT, WAS
DU HAST

FAST

99%

ENERGIE-
EINSPARUNG



Ungiftig!



 **seedalive**[®]
fast. simple. sound.

 Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

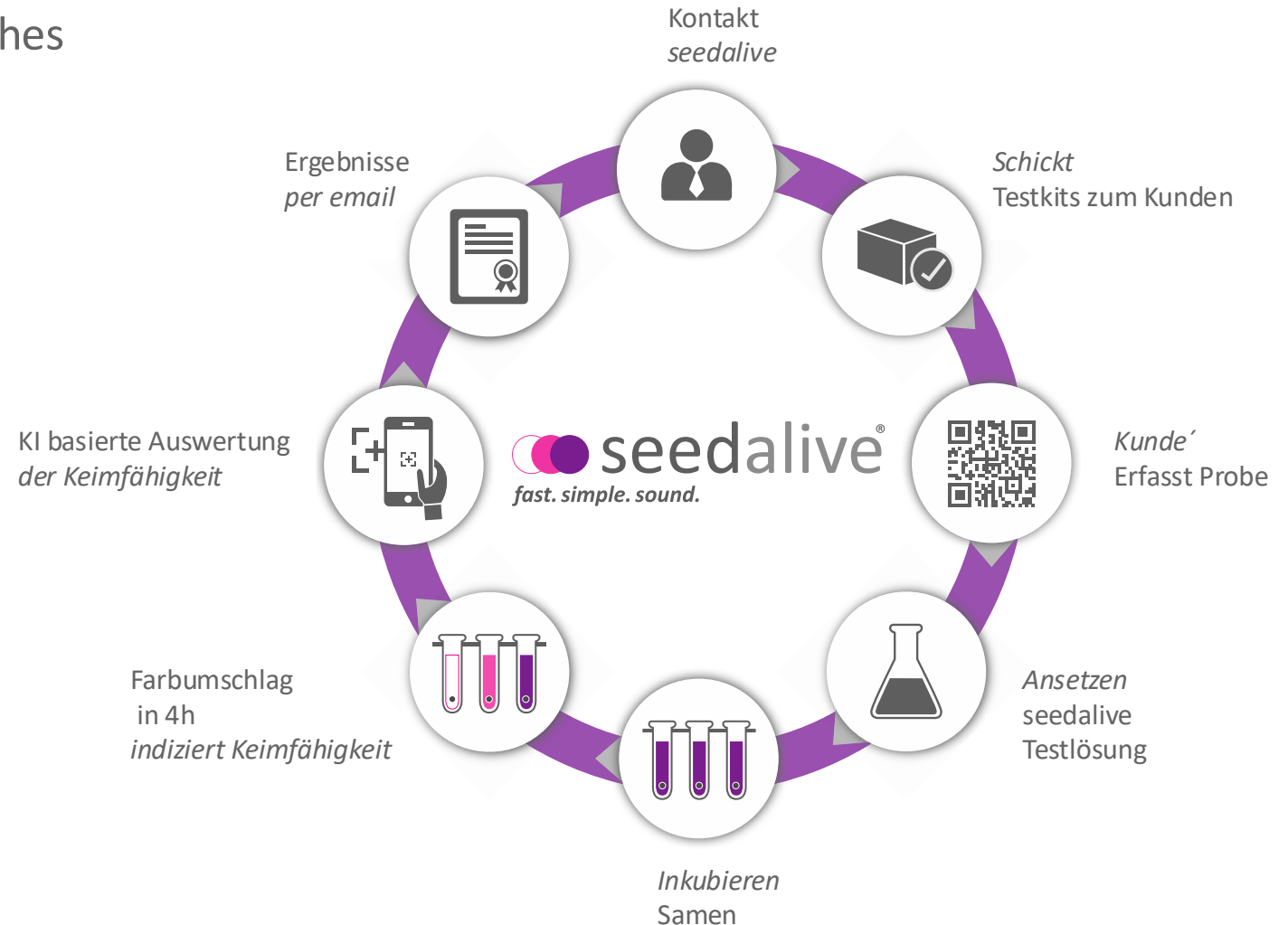
Verband Niedersächsischer
Saatguterzeuger e. V.



Schmeckt aber nicht...

Lösung: Produkt

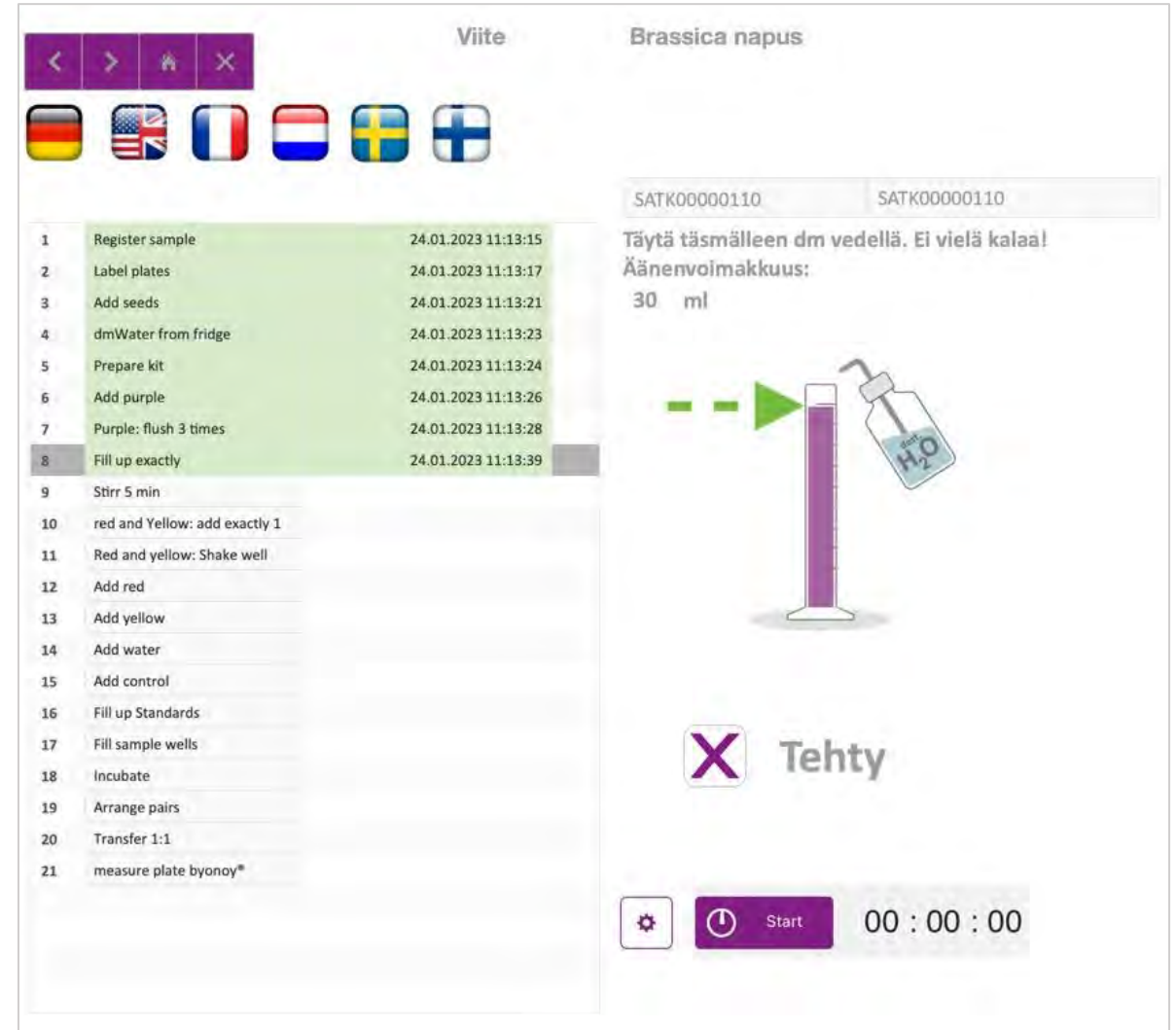
- Du bestellst Dein kulturspezifisches Testkit:
 - Reagenzien
 - seedalive QR-Codes (link zur Datenbank)
 - seedalive APP
 - KI-basierte Auswertung
 - Ergebnisse per Email



seedalive-APP

- Schritt für Schritt Anleitungen
 - Anleitungsvideos
 - Genaue Beschreibung
- Verfügbar in allen google®-Sprachen
 - Hier Finnisch ;-)

->



The screenshot displays the seedalive app interface for the 'Viite' (Reference) protocol for 'Brassica napus'. The interface is in Finnish. At the top, there are navigation icons (back, forward, home, close) and language selection icons (German, English, French, Dutch, Swedish, Finnish). The main content area shows a list of 21 steps, with step 8 'Fill up exactly' highlighted. To the right, there is a section for 'SATK00000110' with instructions: 'Täytä täsmälleen dm vedellä. Ei vielä kalaa!' (Fill exactly with dm of water. No fish yet!) and 'Äänenvoimakkuus: 30 ml'. Below this is an illustration of a graduated cylinder being filled with water from a bottle labeled 'H₂O'. At the bottom right, there is a 'Tehty' (Done) button with a large 'X' icon. At the very bottom, there are icons for settings, a power button, a 'Start' button, and a timer showing '00 : 00 : 00'.

Viite Brassica napus

SATK00000110 SATK00000110

Täytä täsmälleen dm vedellä. Ei vielä kalaa!
Äänenvoimakkuus:
30 ml

Tehty

Start 00 : 00 : 00

Ergebnisse: Was bekommst Du?

Ergebnisse per Email

- Wurzeldurchbruch RE [%]
- Normale Keimlinge NG [%]
- Anormale Keimlinge [%]
- Keimgeschwindigkeit GI [%]
- csv oder xml oder oder oder...

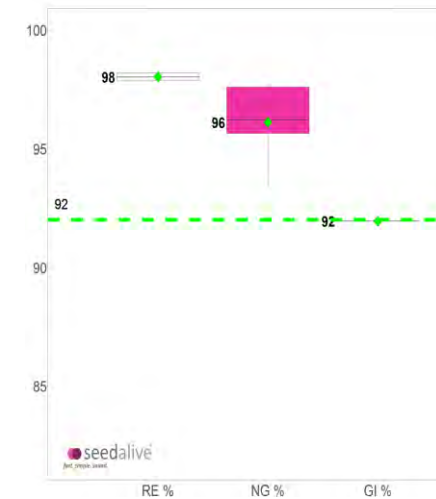
Sehr geehrte Damen und Herren,

nachfolgend finden Sie die Ergebnisse Ihres seedalive®- Keimfähigkeitstests:

	Ihre Proben-ID	C625 FB
	Spezies	<i>Hordeum vulgare</i>
	Datum	15.02.2023
	n =	400
	Wurzeldurchbruch RE	98 %
	Normale Keimung NG	96 %
	anormale Sämlinge	2 %
	Triebkraft GI	92 %
	SaatV Z-Saatgut	92 %

Referenz:

plissiertes Papier, 6°C
Vorkühlung 7d, 20-20°C 7d,
Endzähltag 7 ISTA 2022



◆ = Mittelwert
— = Medianwert

Mit freundlichen Grüßen

Dipl.-Biol. Jens Varnskühler,
Geschäftsführer

seedalive GmbH
Albert-Einstein-Str. 30
49076 Osnabrück

Produkt Road Map

Getreide

- (Brau-) Gerste
- Roggen
- Hafer
- Triticale
- Reis
- Weizen

Gemüse

- Kohl
- Salat
- Möhren
- Spinat
- Tomate
- Paprika

Ölsaaten

- Ölrettich
- Sonnenblumen
- Raps
- Senf

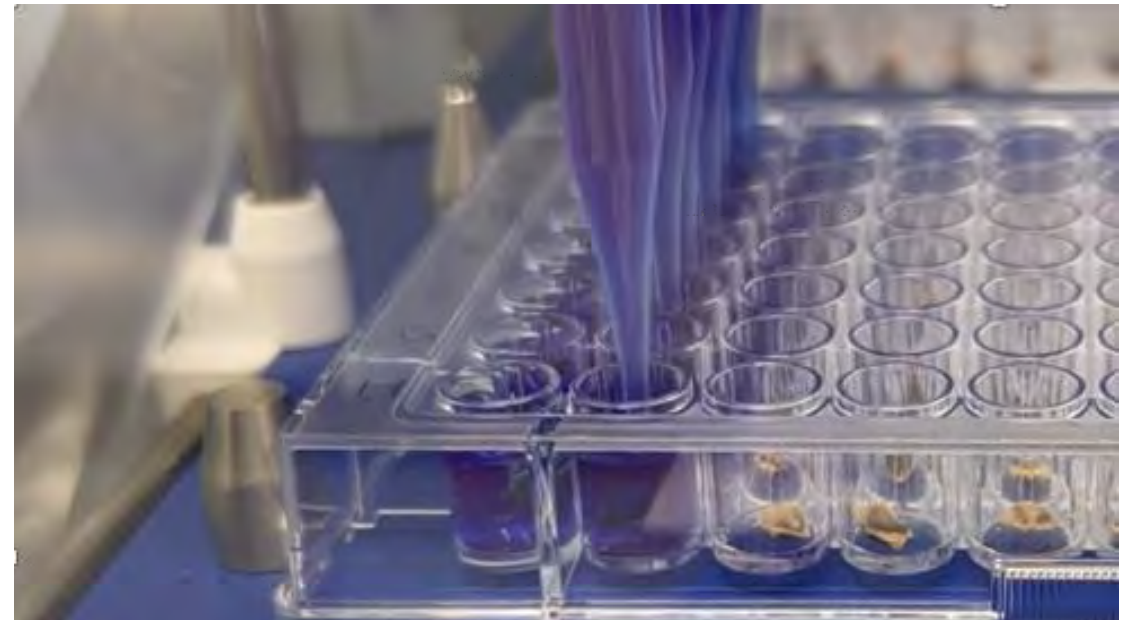
Leguminosen

- Bohnen
- Erbsen
- Sojabohnen

Zierpflanzen POC: Cyclamen, Delphinium, Helianthus, Pelargonium, Primula...

Automatisierbar

- Dispenser
 - < 45 sec./ 80 Samen
- Pipettierroboter
 - Verschiedene Modelle getestet
 - seedalive-Protokolle verfügbar
 - Effizienzdaten vorhanden



Try & Trust Demo-Case

- Der Koffer enthält alles, was zur Durchführung benötigt wird
- Gemeinsamer Workshop

Kostenfreies Ausprobieren:

- 5 Tage Kofferverfügbarkeit
- Artspezifische Testkits
- Gemeinsame Ergebnisbesprechungen

Wir kommen zu euch!



Unser Team

Tiziana Maia Laudani, BA

Backoffice

international, organisiert

Prof. Dr. Klaus Mummenhoff

Mitgründer & Erfinder:

Globales wissenschaftliches Netzwerk

Dr. Katja Sperber

Labor- & Produktionsmanagement:

erfahren, ruhender Pol

Dr. Stefanie Wilberts

F&E:

erfahren & ruhender Pol

Lena Fell, BSc.

Marketing & Sales:

kommunikativ & dynamisch

Johanna Lingen, BSc.

Marketing & Sales:

Hackerin & dynamisch

Dipl.-Biol. Jens Varnskühler

Mitgründer & Erfinder & CEO:

>20 Jahre Erfahrung im Gartenbau weltweit (auch Krisen!)

Konrad Wellmann, MSc.

F&E:

jung & wissensdurstig



*v.l.n.r.: · Konrad Wellmann M. Sc.. · Prof. Dr. Klaus Mummenhoff · Dr. Stefanie Wilberts
Dipl.-Biol. Jens Varnskühler · Johanna Lingen B.Sc. · Tiziana Maia Laudani BA · Lena Fell
B. Sc.; nicht im Bild: Dr. Katja Sperber*

“Looks like you guys
found the holy grail!”

seed-scientist,
participant
ISTA* world congress
May 2022, Cairo



ISTA
100 YEARS
A CENTURY OF PROGRESS IN SEED QUALITY ASSURANCE





Dipl.-Biol. Jens Varnskühler

Co-Founder & CEO

jv@seedalive.de

+49 170 – 80 02 70 3

seedalive GmbH

Albert-Einstein-Str. 30

49076 Osnabrück

Germany



www.seedalive.de

Lena Fell, BSc.

Marketing & Sales

lf@seedalive.de

+49 151 – 61 88 33 80

Johanna Lingen, BSc.

Marketing & Sales

jl@seedalive.de

+49 160 – 52 95 79 7