

Einfluss von Beleuchtungsstärke und Temperatur auf die Vorkeimung von Speisekartoffeln

Einleitung

Unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus mit vergleichsweise früh absterbenden Kartoffelbeständen in Folge von Krautfäulebefall (*Phytophthora infestans*) hat sich die Vorkeimung von Kartoffeln als erfolgreiche Anbaustrategie zur Ertragssicherung erwiesen (Karalus & Rauber 1997 & Paffrath 2007). Diese Ergebnisse wurden jedoch zum großen Teil mit Pflanzgut erzielt, welches unter optimalen Bedingungen vorgekeimt wurde.

Die von der Beratung empfohlenen „100 Watt je Tonne Pflanzgut“ können durch zahlreiche Einflüsse wie Raumbeschaffenheit und Position der Lampen zu sehr unterschiedlichen Beleuchtungsstärken an den Knollen führen. In Untersuchungen von Krug & Pätzold (1968) mit den Sorten *Olympia* (keimträge) und *Barima* (keimfreudig) führten bereits 5 Lux zu einem deutlichen Keimlängenrückgang im Vergleich zur Dunkellagerung.

Höhere Lagertemperaturen während der Vorkeimung steigerten in eigenen Voruntersuchungen die Keimlänge signifikant. Ergebnisse aus der Literatur geben Hinweise darauf, dass durch die Lagertemperatur die Anzahl Keime und damit die Anzahl Ernteknollen je Pflanzknolle beeinflusst werden kann. Dabei wurde mit zunehmender Temperatur und damit fortschreitender physiologischer Alterung die Apikaldominanz, d.h. die Ausbildung weniger Keime je Pflanzknolle gefördert (u.a. Allen et al. 1978, van Loon 1987, Haverkort & Van de Waart 1993).

Das Hauptaugenmerk der hier geschilderten Untersuchungen liegt daher auf der Frage, ob der Ertragsvorteil durch die Vorkeimung durch verminderte Beleuchtungsstärken – wie sie in der Praxis vorzufinden sind – reduziert wird und welchen Einfluss dabei die Lagertemperatur während der Vorkeimung auf die Keim- und Ertragsentwicklung von Sorten mit unterschiedlicher Keimungsaktivität (*Belana* - keimträge, *Nicola* - keimfreudig) hat.

Versuchsfrage & Hypothesen

- F1:** Wie werden Keim- und Bestandesentwicklung, Knollenertrag und Ertragsstruktur durch unterschiedliche Lagertemperaturen und Beleuchtungsstärken während der Vorkeimung beeinflusst?
- F2:** Welche Parameter eignen sich im Hinblick auf Keimstabilität und Ertragsbildung zur Beschreibung einer (auch ökonomisch) sinnvollen Vorkeimung.

- H1:** Eine höhere Beleuchtungsstärke verringert die Keimlänge. Kürzere Keime brechen bei der Pflanzung weniger ab, die Bestandesentwicklung wird gefördert, ein höherer Knollenertrag erzielt.
- H2:** Höhere Lagertemperaturen resultieren in längeren Keimen aber auch in einer gesteigerten Keimungskapazität; ein höherer Keimabbruch durch längere Keime kann kompensiert werden.
- H3:** Höhere Lagertemperaturen und damit gesteigerte Keimungskapazität fördern die Bestandesentwicklung, höhere Knollenerträge werden erzielt.
- H4:** Eine Steigerung der Lagertemperatur während der Vorkeimung führt zu einer reduzierten Anzahl Keime je Knolle und damit zu weniger Stängel und Knollen je Quadratmeter.

Material & Methoden

Der Versuch wurde 2012 auf zwei Standorten (Lehr- und Versuchsstation Wiesengut in Hennef und Leitbetrieb Stautenhof in Willich-Anrath, Informationen zu den Standorten unter <http://www.oekolandbau.nrw.de/forschung/leitbetriebe/betriebe>) als dreifaktorielle Blockanlage mit vier Wiederholungen angelegt:

Faktor 1: Sorte (*Belana*, *Nicola*)

Faktor 2: Temperaturen (8/12/16 °C)

Faktor 3: Beleuchtungsstärke

>300 Lux

20 Lux

5 Lux

1 Lux

Kontrollen: *Belana* und *Nicola* nicht vorgekeimt

Parzellengröße 3 m (4 Reihen) x 8 m

Parameter

Vorkeimraum

Keimlänge, (Keimanzahl, Gewichtsverlust), Keimverluste, Kraft für Keimabbruch, Chlorophyllgehalt

Feld

FA, Stängel/m², (Beginn Blüte), Zeiternten Knollen (und Spross), Bestandeshöhe, BFI, PAR, Seneszenz bzw. Befall mit *Phytophthora infestans*, Knollenertrag, Ertragsparameter (Sortierung, Qualität)

Ergebnisse

Die Keimlänge zur Pflanzung wurde von der Lagertemperatur während der Vorkeimung positiv beeinflusst (Abb. 1). Insbesondere bei der Sorte *Nicola* nahm die Keimlänge mit höherer Temperatur deutlich zu. Durch höhere Beleuchtungsstärken wurde die Keimlänge reduziert, diese Wirkung konnte insbesondere bei höheren Temperaturen bei der Sorte *Nicola* beobachtet werden.

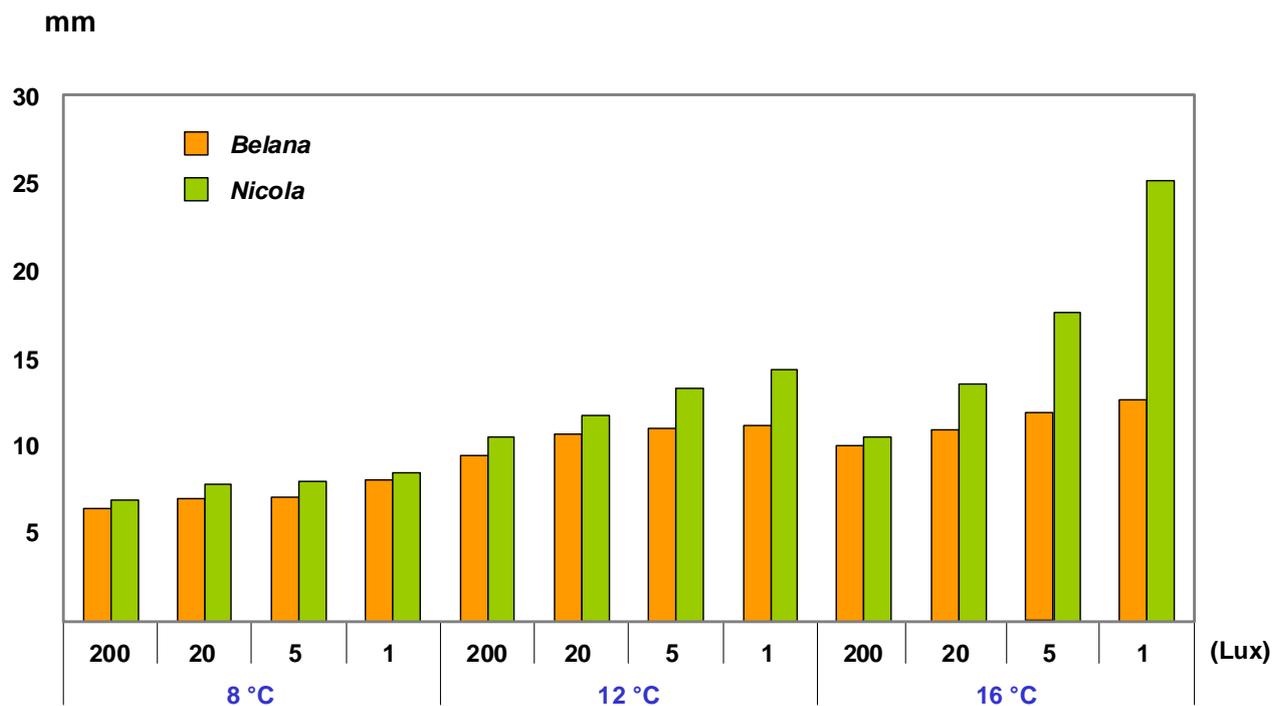


Abb. 1: Einfluss von Temperatur und Beleuchtungsstärke auf die Keimlänge der Sorten *Belana* und *Nicola* zum Zeitpunkt der Pflanzung 2012.

Als Parameter zur Untersuchung des Einflusses von Temperatur und Beleuchtung bei der Vorkeimung auf mögliche Keimverluste bei der Pflanzung, wurde die Kraft gemessen, welche notwendig ist um die Keime abzurechen (Abb. 2). Dabei wurde das Kraftmessegerät auf der Stelle der halben Keimlänge aufgesetzt und der Keim mit gleichmäßigem Druck zum Abbruch gebracht, wobei die maximale Kraft aufgezeichnet wurde.

Bei beiden Sorten war die niedrigste Kraft notwendig um Keime abzurechen die sich bei 8 °C entwickelt hatten. Von 12 auf 16 °C wurde tendenziell mehr Kraft für den Keimabbruch benötigt, jedoch waren diese Unterschiede gering. Während bei der Sorte *Belana* über alle Temperaturen kein eindeutiger Einfluss der Beleuchtungsstärke auf die zum Keimabbruch notwendige Kraft feststellen ließ, nahm diese bei der Sorte *Nicola* mit zunehmender Beleuchtungsstärke insbesondere bei höheren Lagertemperaturen deutlich zu.

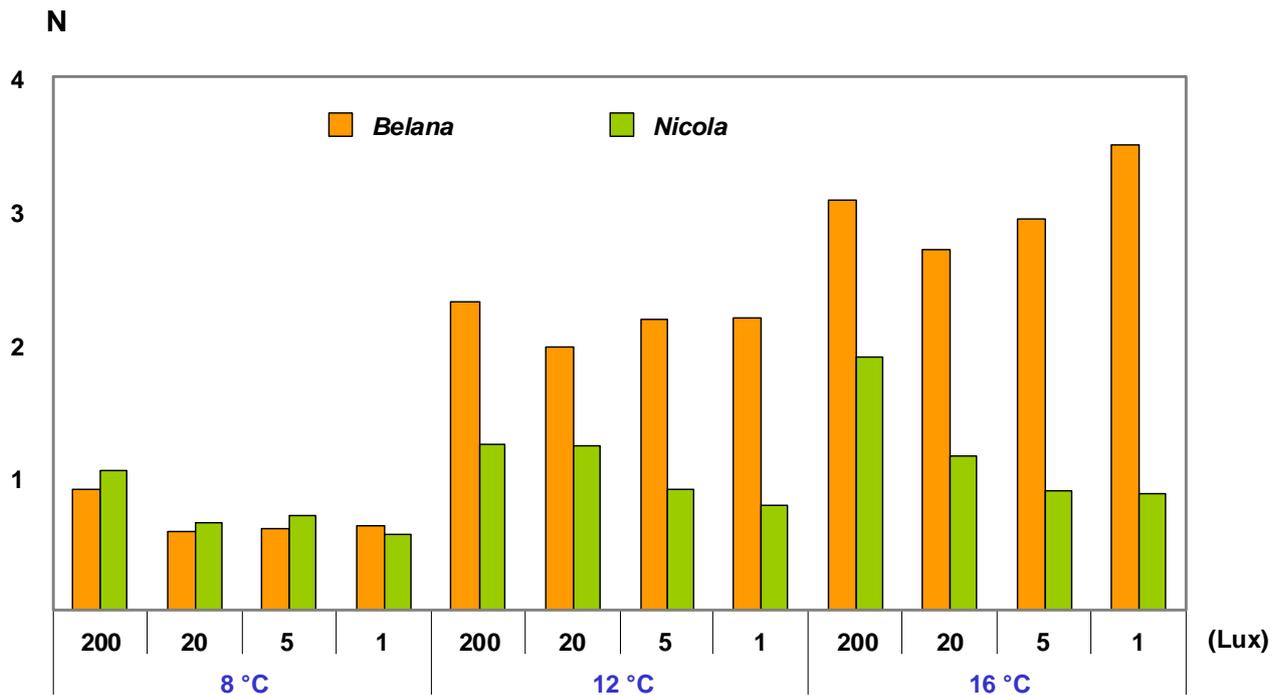


Abb. 2: Einfluss von Temperatur und Beleuchtungsstärke auf die zum Keimabbruch notwendige Kraft (N) der Keime zum Zeitpunkt der Pflanzung 2012.

Um die Keimentwicklung nach der Pflanzung beschreiben zu können wurden je Variante 10 Knollen in Pflanztöpfen (10 x 10 cm) in *Anzuchterde Bio Potgrond* ausgepflanzt und 4 Wochen in Klimakammern im Dunkeln bei konstant 20°C zum Wiederaustrieb aufgestellt. Die Keime waren vorher bei der simulierten Pflanzung mit einer Bescherpflanzmaschine zum Teil abgebrochen. Dieser Stellen wurden ebenso wie die verbliebenen Keime markiert. Nach 4 Wochen wurden die Knollen ausgewaschen und die Keime gezählt und gewogen (s. Abb. 3)

Dabei zeigte sich, dass die Hauptkeimung aus nicht oder nur teilweise abgebrochenen Keimen erfolgte. Der Anteil aus abgebrochenen Keimen bzw. aus Augen, aus denen bei der Vorkeimung keine Keime entstanden waren, konnte vernachlässigt werden.

Bei beiden Sorten konnte kein Einfluss der Beleuchtungsstärke auf die Keimung nach dem Pflanzen beobachtet werden. In den Varianten die bei höheren Temperaturen (12 & 16 °C) vorgekeimt wurden war das Keimgewicht vier Wochen nach der Pflanzung jedoch deutlich höher als in den Varianten, die bei 8°C vorgekeimt wurden. Überraschenderweise war das gesamte Keimgewicht bei der als keimträger eingestuft Sorten *Belana* vier Wochen nach der Pflanzung höher als bei der als keimfreudig bekannten Sorten *Nicola*.

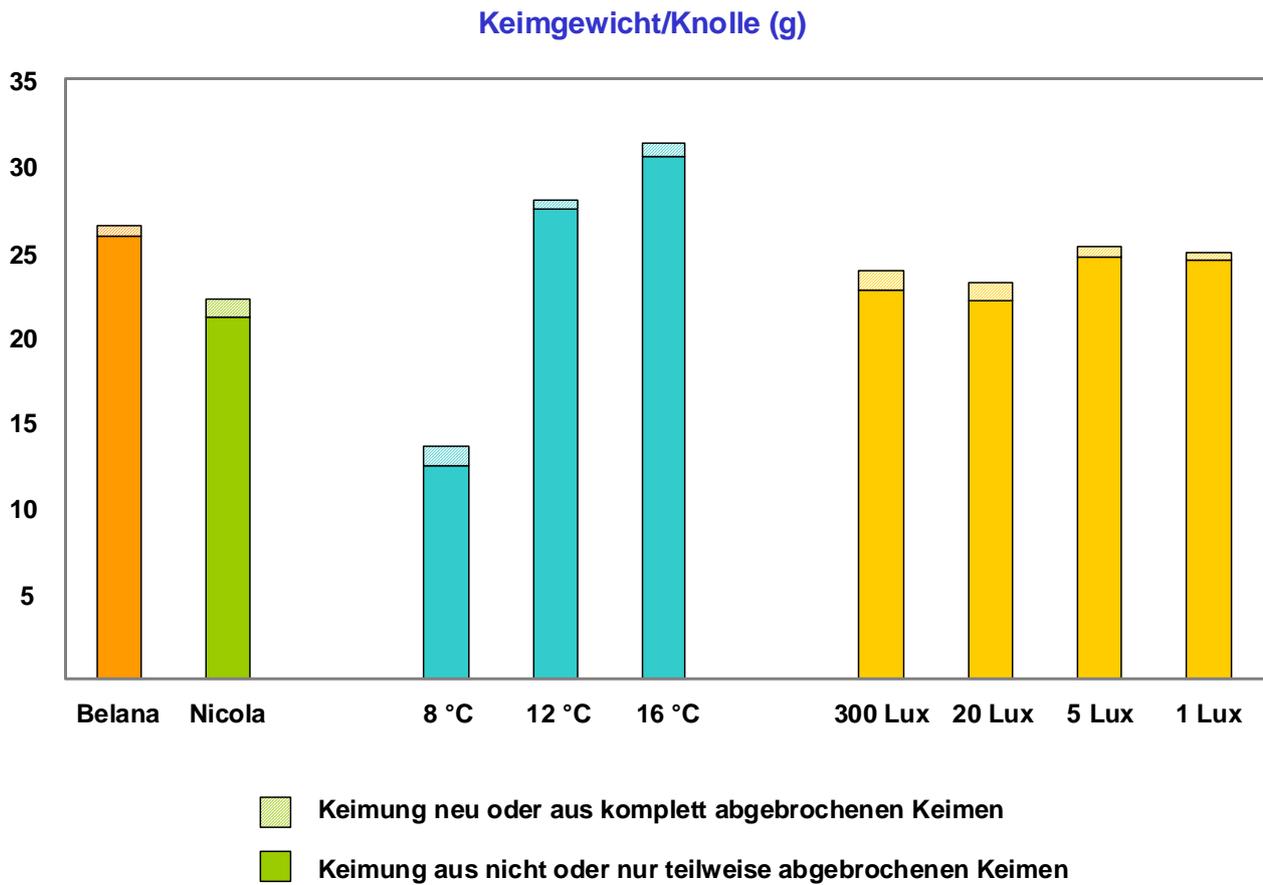


Abb. 3: Einfluss von Sorte, Temperatur und Beleuchtungsstärke auf das Keimgewicht vier Wochen nach der Pflanzung 2012 in Klimäräumen im Gartenbauzentrum Köln-Auweiler.

Der Knollenertrag wurde auf beiden Standorten wie im Vorjahr durch höhere Lagertemperaturen während der Vorkeimung in allen Zeiternten (Abb. 4) gefördert. Dabei waren die Unterschiede zwischen 12 & 16 °C geringer als zwischen 12 und 8 °C.

Ein Einfluss der Beleuchtungsstärke konnte in keiner Zeiternte eindeutig belegt werden, lediglich am Standort Stautenhof war am 21. Juni der Knollenertrag der Zeiternte in den Varianten mit niedriger Beleuchtungsstärke tendenziell etwas niedriger.

Auffallend war, dass auch im zweiten Versuchsjahr in allen Zeiternten die Sorte *Belana* zum jeweiligen Probenahmezeitpunkt einen höheren Knollenertrag entwickelt hatte, als die von der Auflaufgeschwindigkeit und von der Laubbildung schneller entwickelte Sorte *Nicola*.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

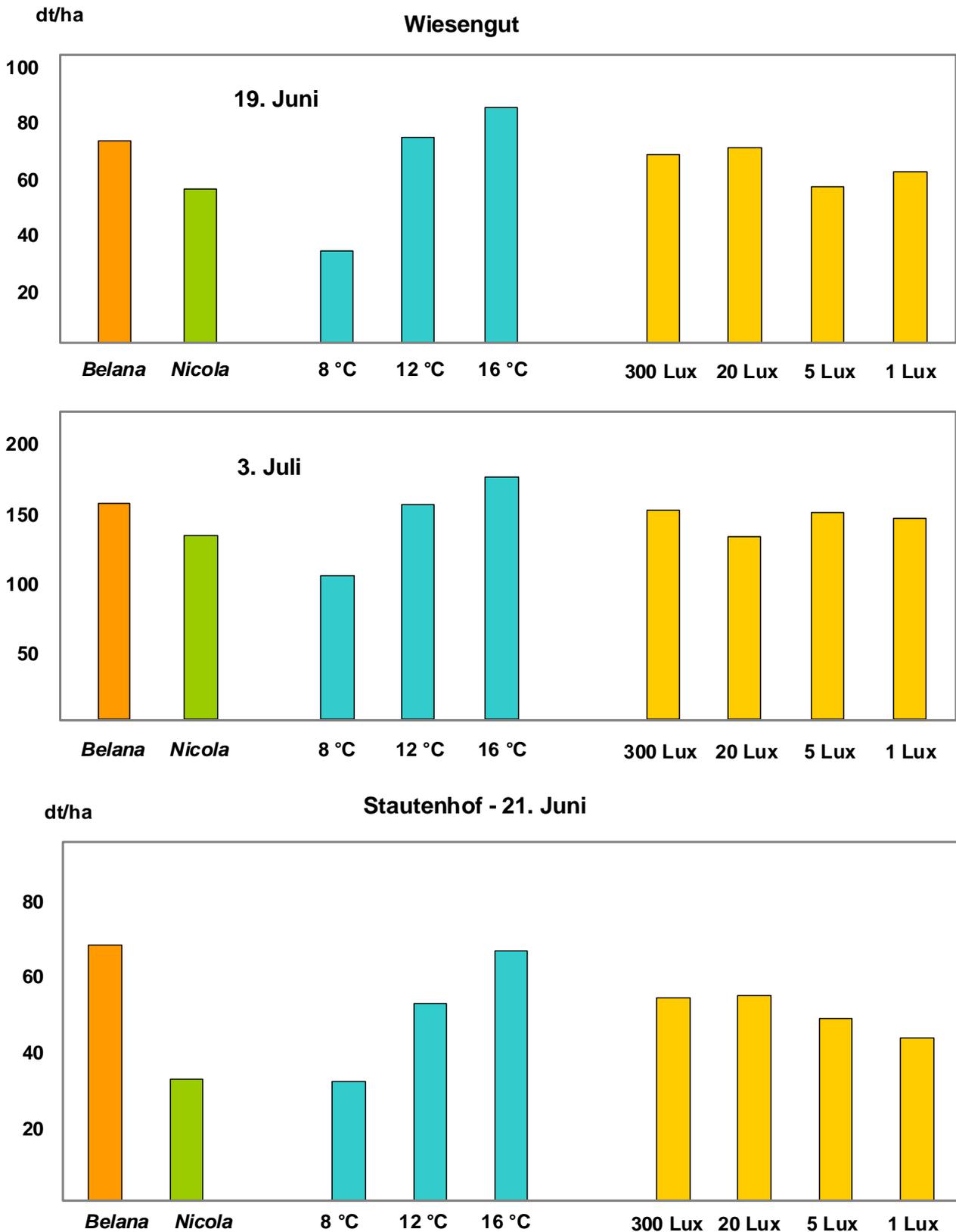


Abb. 4: Einfluss von Sorte, Temperatur und Beleuchtungsstärke auf den Knollenertrag der Zeiternten 2012 am 19. Juni und 3. Juli am Standort Wiesengut sowie am 21. Juni auf dem Stautenhof.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Der Rohrertrag wurde an beiden Standorten von der Lagertemperatur während der Vorkeimung beeinflusst. Dabei wurde mit zunehmender Temperatur ein höherer Knollenertrag erzielt. Besonders deutlich war diese Wirkung am Standort Stautenhof, an dem sich bei hohem Befallsdruck durch die Krautfäule die Varianten, welche bei 8°C gelagert wurden deutlich langsamer entwickelten. Diesen Entwicklungsvorsprung konnten die kühl vorgekeimten Varianten bis zur Endernte nicht mehr aufholen, der Ertrag war mit 40 dt/ha weniger als halb so hoch wie der in den wärmer vorgekeimten Varianten.

Auch im zweiten Versuchsjahr konnte kein Einfluss der Beleuchtungsstärke während der Vorkeimung auf den Rohrertrag festgestellt werden. Der Einfluss der Sorte war 2012 vglw. gering, während am Standort Wiesengut die Sorte *Nicola* einen tendenziell höheren Ertrag erzielte, war der Ertrag am Standort Stautenhof der Sorte *Belana* geringfügig höher.

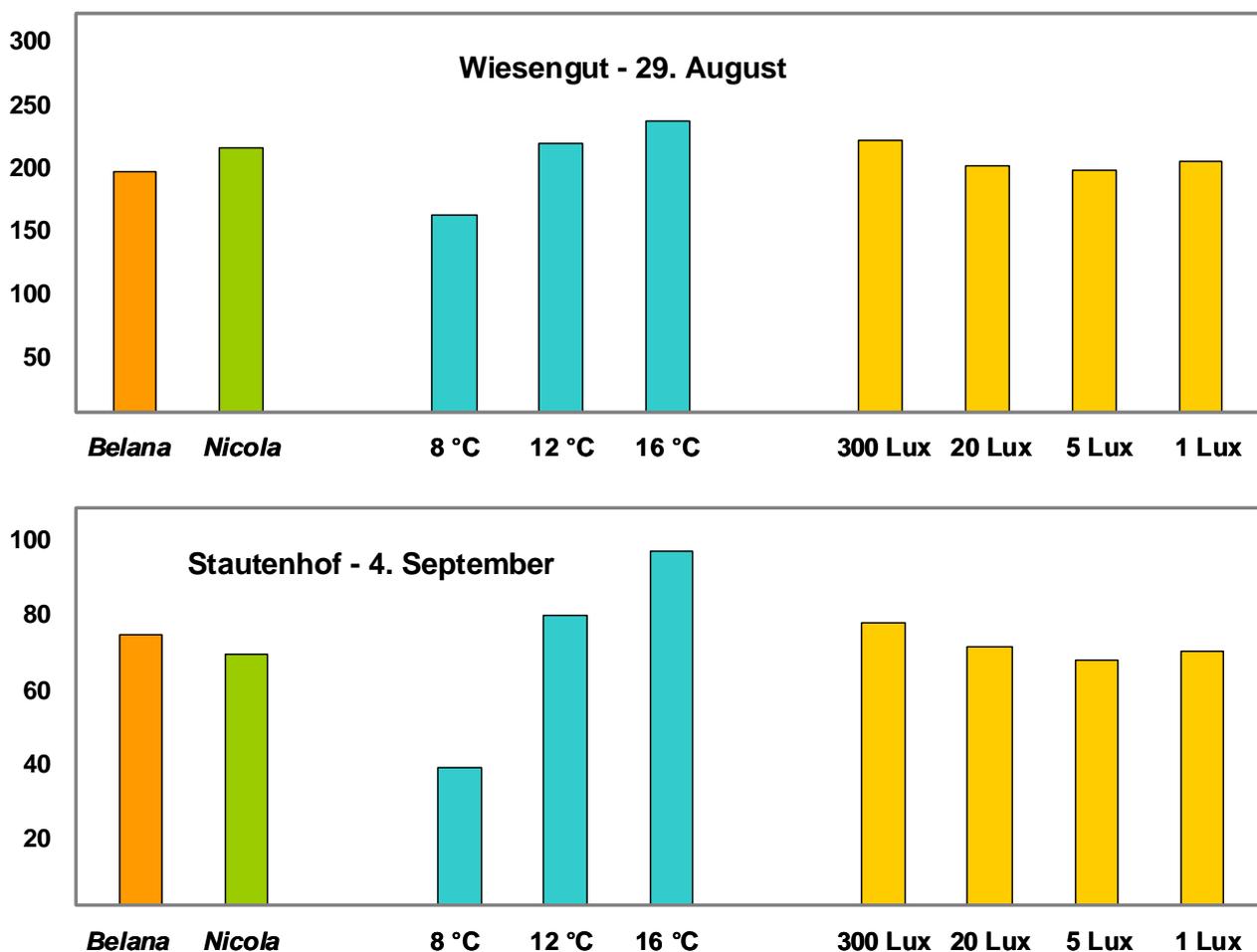


Abb. 5: Einfluss von Sorte, Temperatur und Beleuchtungsstärke auf den Rohrertrag der Endernte auf den Standorten Wiesengut und Stautenhof 2012

Zusammenfassung

- Höhere Beleuchtungsstärken reduzierten die Keimlänge in beiden Versuchsjahren, den Keimabbruch jedoch nur bei höheren Lagertemperaturen.
- Der Einfluss reduzierter Beleuchtungsstärke auf die Bestandesentwicklung und die Ertragsbildung konnte in fünf Versuchsjahren nur an wenigen Parametern belegt werden.
- Der Endertrag war in allen Versuchen vglw. unbeeinflusst von unterschiedlicher Beleuchtung während der Vorkeimung.
- Niedrige Lagertemperaturen reduzierten die Keimlänge; der Kraftaufwand zum Abbruch der Keime war jedoch in diesen Varianten niedriger, was sich in höheren Keimverlusten niederschlug.
- Die Bestandesentwicklung und der Ertrag wurden durch höhere Lagertemperaturen ($16^{\circ}\text{C} > 12^{\circ}\text{C} > 8^{\circ}\text{C}$) während der Vorkeimung gefördert.

Ausblick

Die Ergebnisse der Vorkeimversuche zum Einfluss von Licht, Temperatur und Pflanztechnik werden im Anschluss an die komplette Auswertung als Broschüre für Praxis und Beratung zusammengefasst.

Literatur

- Allen, E.J., Bean, J.N. & Griffith, R.L. (1978): Effects of low temperature on sprout growth of several varieties. *Potato Res.*, 21: 249-255
- Haverkort, A. J., van de Waart, M. and K. B. A. Bodlaender (1990): Effect of pre-planting temperature and light treatments of seed tubers on potato yield and tuber size distribution. *Potato Research* 33, 77-88
- Karalus, W. & R. Rauber (1997): Effect of presprouting on yield of maincrop potatoes (*Solanum tuberosum* L.) in organic farming. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 179, 241-249
- Krug, H. & C. Pätzold (1968): Einfluß der Klimabedingungen während des Vorkeimens von Kartoffelpflanzgut auf das Keimwachstum und die Pflanzenentwicklung nach Hand- und Maschinenablage (Modellversuche). *AID-Heft* 150, 5- 29
- Paffrath, A (2007) Wirkung von Vorkeimung, organischer Stickstoffdüngung und einer Kupferbehandlung auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln im Ökologischen Landbau. 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland, 20.-23.03.2007
- Van Loon, C.D. (1987): Effect of physiological age on growth vigour of seed potatoes of two cultivars. 4. Influence of storage period and storage temperature on growth and yield in the field. *Potato Research*, 30/3, 441-450