



# 1,4SIGHT®

---

## TECHNISCHES HANDBUCH

PFLANZENSCHUTZMITTEL VORSICHTIG VERWENDEN.  
VOR VERWENDUNG STETS ETIKETT UND PRODUKTINFORMATIONEN LESEN.

DormFresh Limited | +44 1738 633 859 | [info@dormfresh.co.uk](mailto:info@dormfresh.co.uk)

[www.dormfresh.com](http://www.dormfresh.com)

# DORMFRESH TECHNISCHES HANDBUCH

## 1,4SIGHT®

### Wirkstoff:

98% 1,4-Dimethylnaphthalin (1,4-DMN)

### Einleitung

Dieses technische Handbuch liefert wichtige Informationen über 1,4SIGHT®, ein neues Produkt zur Keimhemmung in Kartoffeln innerhalb Europas.

1,4SIGHT® kann mittels derzeit verfügbarer thermischer Verneblungsgeräte eingesetzt werden. Aufgrund von verschiedenen chemischen und physikalischen Eigenschaften von 1,4SIGHT®, im Vergleich zu anderen Keimhemmungsmitteln, müssen bei Behandlungen mit 1,4SIGHT® sorgfältige Überlegungen angestellt werden, die in diesem Handbuch hervorgehoben sind.

Dieses Handbuch liefert praktische Information, um die Anwendung von 1,4SIGHT® zu optimieren. Für eine weitere Klärung oder für eine Besprechung Ihrer spezifischen Bedürfnisse/Anwendungen, empfehlen wir Ihnen sich dringend mit Ihrem 1,4SIGHT® Ansprechpartner in Verbindung zu setzen.

Wie bei allen Pestiziden, MÜSSEN DIE ANWENDUNGSREGELN FÜR PFLANZENSCHUTZMITTEL EINGEHALTEN WERDEN sowie die internationalen Leitlinien der Guten Fachlichen Praxis.

## Inhalt

Einleitung .....	1
1. Allgemein.....	3
2. EU 1,4SIGHT® Label .....	4
3. Wirkungsmechanismus.....	5
4. 1,4SIGHT® physikalische und chemikalische Eigenschaften.....	6
5. Wirksamkeitsmanagement .....	6
6. Umwelt- und Feldbedingungen .....	7
7. Der Lagerraum.....	9
8. 1,4SIGHT® Behandlungen – Allgemeine Erwägungen .....	10
9. 1,4SIGHT® Behandlungen in KÜHLRÄUMEN .....	13
10. 1,4SIGHT® Behandlungen in VERARBEITUNGSRÄUMEN (mit/ohne Kühlung)..	14
11. Grundsätze für 1,4SIGHT®-Anwendungen .....	16
12. Vorschläge für die Behandlung.....	16
13. Andere Kulturpflanzen - Kreuzkontamination .....	18
14. Nachfrist/Wartezeit (PHI) .....	18
15. Inneneinrichtung, Sensoren, Lampen & Kabel .....	18
16. Phytotoxizität .....	19
Anhang 1: Partikelgrößenanalysen (mit freundlicher Genehmigung von Frans Veugen)	20

## 1. Allgemein

Es ist wichtig, das relevante Länderetikett einzuhalten. Dieses Handbuch enthält zusätzliche Informationen über 1,4SIGHT®.

Der Wirkstoff von 1,4SIGHT®, 1,4-Dimethylnaphthalin (1,4-DMN), wird natürlich in Kartoffeln produziert und wurde nach einer Analyse von flüchtigen Bestandteilen von Kartoffeln in den 1970ern und 1980ern entdeckt. Natürlich vorkommende Mengen von 1,4-DMN, bis zu 0,6 ppm, wurden seitdem in Kartoffeln festgestellt.

Andere Dimethylnaphthaline wurden auch in anderen Nahrungsmitteln wie z. B. Mohnsamen, Korn, rote Bohnen, Rosinen, Milchprodukte, geräucherter Käse, Olivenöl, Tomaten, Sternfrucht und Rhabarber nachgewiesen oder extrahiert.

1,4SIGHT® ist ein wirksames Keimhemmungsmittel in Kartoffeln und bietet als knolleneigenes Produkt Kontrolle während der gesamten Lagersaison. Die Aufwandmengen und Zeitpunkte für die Behandlungen sind von den Kulturen und dem Lagerungsverfahren abhängig.

Eine frühzeitige Anwendung nach der Ernte und vor sichtbarem Anzeichen einer Keimung führt zu optimaler Wirksamkeit und Nutzungseffizienz über einen langen Lagerzeitraum. 1,4SIGHT® hat keine negative Auswirkung auf die Reifung oder Wundheilung und kann daher frühzeitig angewendet werden. Das Produkt reduziert Respiration, Schrumpfung und Gewichtsverlust.

Die kommerzielle Nutzung von 1,4SIGHT® begann in 1996. Seitdem haben Anwender über eine hervorragende Wirksamkeit sowie eine gute Schalenqualität und eine Senkung von Druckschädigung und Schwarzfleckigkeit berichtet. Untersuchungen über Druckschädigung, fungistatische und bakterio-statische Wirkung von 1,4SIGHT® werden derzeit (Juli 2019) in Idaho & Penn State University durchgeführt. Die Ergebnisse werden veröffentlicht, sobald diese abgeschlossen sind.

## 2. EU 1,4SIGHT® Label

**Kulturen:** Kartoffeln (nach Ernte), außer Saatkartoffeln

**Maximale Einzeldosis:** 20ml pro 1000 kg

**Maximale Gesamtdosis:** 120ml pro 1000 kg

**Wartezeit:** Eine 30 Tage Wartezeit vor der Entnahme der behandelten Kartoffeln aus dem Lagerraum ist einzuhalten.

**Anzahl der Anwendungen:** Maximal 6 innerhalb einer Saison

**Andere spezielle Beschränkungen:** Ein Minimum von 28 Tage zwischen Anwendungen ist einzuhalten.  
Behandelte Kulturen sollten nicht als Futter für Nutztiere verwendet werden. (nur in Frankreich & Irland)

Obwohl das Label eine Gesamtdosis von 120ml/t über die Saison mit einer max. Einzeldosis von 20ml/t erlaubt, kann in einer normalen Saison diese Menge wesentlich reduziert werden.

Durch die Optimierung des Lagerungsverfahrens, der Behandlung und der Anpassung von Aufwandmengen entsprechend dem Bedarf der Kulturen, konnten Anwender die Aufwandmenge auf 30 ml pro Tonne für langfristige Lagerung (>7 Monate) reduzieren.

Wirtschaftliche, niedrige Einzeldosierungen (10-15ml/t) und längere Zeitabstände zwischen Nachbehandlungen (4 Wochen bis 3 Monate) waren ebenfalls erfolgreich. Hier ist der Erfolg abhängig von einer genauen Beobachtung des Bedarfs der Kulturen und dem Zustand/der Qualität jedes Lagerraums.

### 3. Wirkungsmechanismus

1,4SIGHT® löst bereits bei niedrigen Mengen positive Effekte in der Kartoffelknolle aus:

- 1,4SIGHT® verbessert durch eine natürliche Verstärkung die Fähigkeit der Kartoffel, Gene ein- und auszuschalten, die die Proteingehalte im Zusammenhang mit Keimung, Wundheilung, Gewichtsverlust und Pathogenresistenz verändern.
- In der Regel beginnt 1,4SIGHT® ab 1 ppm in Kartoffeln die Keimung zu unterdrücken. Bei Versuchen, die von der Penn State University durchgeführt wurden, zeigten Rückstandswerte über 4,5ppm eine Unterdrückung aller Gene, die mit Wachstum verbunden sind. Diese Gene sind verbunden mit einer Steigerung hemmender Proteine, die die Keimung unterdrücken. Sobald die Proteingehalte sich abbauen und reduzieren, kann die Keimung erfolgen.
- Versuche in der Penn State University zeigten, dass die höchste gemessene Rückstandsmenge von 1,4SIGHT® (4,7ppm) bei einer Behandlung mit 15-20ppm zu höchsten Gehalten an hemmenden Proteine führten.
- Ein erhöhtes Niveau hemmender Proteinkonzentrationen führt zu einer längeren Keimhemmung.
- Vorbeugende Wirkungsweise:
  - 1,4SIGHT® hält Kartoffeln in der Keimruhe, sodass sie nicht keimen können.
- Kurativer Wirkungsmechanismus:
  - Keime aus dem Feld
    - 1,4SIGHT® hat sich als sehr effektiv bei der Nekrotisierung von Keimen aus dem Feld gezeigt. Bald nach einer Behandlung werden die Keime schwarz und sterben ab.
  - Lagerkeime
    - 1,4SIGHT® führt die Kartoffeln zurück zur Keimruhe und die Keime erhalten keine Nährstoffe für das Wachstum. 1,4SIGHT® hemmt das weitere Wachstum der Keime. Die Keime werden schwarz und sterben ab.

- 1,4SIGHT® unterbricht die apikale Dominanz (Vorkeimung). Das verzögert die Keimung bzw. das Ende der natürlichen Keimruhe. Alle Keime erhalten Energie für das Wachstum und die laterale Keimung erfolgt mit der gleichen Kraft wie die apikale Keime.

#### **4. 1,4SIGHT® physikalische und chemikalische Eigenschaften**

- Helle bis gelbe Flüssigkeit
- Schmelztemperatur
  - 1,4SIGHT® hat eine Schmelztemperatur von 5°C
  - Lagerung und Transport über 5°C um das Einfrieren zu vermeiden. Eingefrorenes 1,4SIGHT® kann mittels Erwärmung geschmolzen werden und wie gewohnt angewendet werden. Die Qualität und Wirksamkeit von 1,4SIGHT® werden dadurch nicht beeinträchtigt.
  - Bei Bedarf kann der 1,4SIGHT Behälter während des Transports und der Anwendung isoliert werden.
- Bei der Anwendung sollte eine Abkühlung von 1,4SIGHT® vermieden werden und unter kalten externen Bedingungen sichergestellt werden, dass 1,4SIGHT die Rohre/Düsen der Verneblungsmaschine nicht einfriert.
- Geruch: Charakteristisch

#### **5. Wirksamkeitsmanagement**

Die Aufwandmengen und der Anwendungszeitpunkt der Anwendungen während der ganzen Saison sind abhängig von vielen Faktoren, wie z.B:

- Saatgut, Gesundheit, Anbau/Erntebedingungen
- Keimruhe/Qualität nach der Ernte
- Gelagerte Sorte
- Lagerungsdauer
- Lagerungstemperatur
- Belüftung (inkl. CO<sub>2</sub>-Management) und/oder Kühlung
- Bauart des Lagerraums

- Füllstand des Lagerraums – Lagerraum sollte bis zur empfohlenen Kapazität gefüllt werden, um die effizienteste Wirkung von 1,4SIGHT® zu erreichen.

## 6. Umwelt- und Feldbedingungen

- Kartoffelmanagement
  - Kartoffeln werden während des Anbaus und der Ernte wesentlich von den Umweltbedingungen beeinflusst. Temperatur, Wasserversorgung, Krankheiten und Schädlinge beeinflussen die Pflanzenphysiologie. Stressfaktoren beeinflussen die Keimruhe in Kartoffeln. Unter Stressbedingungen können Kartoffeln vor der Auslieferung in Lagerräumen mit der Keimung beginnen. Die Wachstumsbedingungen und der Knollenzustand bei der Ernte sollten sorgfältig im Rahmen eines guten Lagermanagements betrachtet werden.
- Wachstumstemperatur im Freiland
  - Hohe Temperaturen während des Wachstums und der Ernte können die natürliche Keimruhe reduzieren und dabei das Risiko einer frühen Keimung im Lagerraum erhöhen.
  - Sorten reagieren sehr unterschiedlich auf Stress im Freiland und Lagerraum.
  - In der Saison 2018 wurden die Pflanzen extremen Wachstums- und Erntetemperaturen ausgesetzt und keimten bereits auf dem Feld. Es war entscheidend, diese Keimung zu kontrollieren bevor die Temperaturen für Lagerung erreicht wurden.
  - Aufgrund der Keimung im Feld, behandelten die Landwirte mit der vollen Aufwandmenge von 20ml/t und schlossen anschließend die Lagerräume bis zu 48 Stunden bevor sie mit dem üblichen Lagermanagement begannen. Diese frühe Behandlung ermöglichte die Keimhemmung und reduzierte die Verluste.
  - Nach der Behandlung konnte der Austrieb aus der Feldkeimung gestoppt und eine kurative Wirkung erzielt werden.



- Lagerungstemperatur
  - Verarbeitung
    - Kartoffeln für eine weitere Verarbeitung werden normalerweise wärmer gelagert und könnten weitere Behandlungen mit kürzeren Zeitabständen benötigen. Wärmere Lagerungstemperaturen erhöhen den Keimdruck und die Volatilität von 1,4SIGHT®.
    - Aufgrund von wärmeren Lagerungstemperaturen ist die Dampfsättigungskonzentration in der Lagerraumatmosphäre höher und daher kann übermäßige Belüftung zu einem schnellen Abfall der 1,4SIGHT®-Konzentration führen.
  - Speise
    - Eine langsamere Kühlung der geernteten Kartoffeln reduziert die Temperaturunterschiede im Lagerraum. Auf diese Weise wird das Risiko, dass 1,4SIGHT® während der Behandlung auf den kältesten Kartoffeln kondensiert, reduziert.
    - Kartoffeln für den Frischmarkt werden normalerweise kühler gelagert, unter 5°C, in gut abgedichteten/isolierten Lagerräumen.
    - Da der Keimungsdruck in kalten Lagerräumen mit vergleichsweise reduzierter Belüftung geringer ist, können die Aufwandmengen reduziert werden und dennoch eine ausreichende Wirkung erzielen.

**WARNUNG:** *Kondensation oder Nachtropfen von 1,4SIGHT® auf die Kartoffeln kann Schaden auf der Schale verursachen. Extreme Temperaturunterschiede im Lagerraum vor einer Behandlung mit 1,4SIGHT® sollten vermieden werden. Große Temperaturunterschiede können die Temperatur der Kartoffeln unter dem Taupunkt im Lagerraum reduzieren wodurch das Risiko, dass 1,4SIGHT® auf den kühleren Kartoffeln im Lagerraum oder Flächen (Wände, Decke, Plastikmaterialien im Lagerraum) kondensiert, während und nach einer Anwendung steigt.*

## 7. Der Lagerraum

- **Lagerraumintegrität**

Für eine optimale Anwendung sollte der Lagerraum gut abgedichtet sein und über eine geeignete Ventilation verfügen. Große Deckenräume und freie Luft im Lagerraum können die Aufnahme von 1,4SIGHT® an der Knolle reduzieren und dadurch die Wirksamkeit der Behandlung beeinträchtigen, wodurch höhere Aufwandmengen mit kürzeren Zeitabständen erforderlich werden. Grundsätzlich sollte der Lagerraum vollständig geschlossen und mit gesteuerter Ventilation ausgestattet sein, um Verluste von 1,4SIGHT® zu reduzieren und eine optimierte Keimhemmung sicherzustellen.

Befolgen Sie die Anwendungshinweise sorgfältig.

- **Kohlendioxidmanagement**

- Übermäßige Umgebungsbelüftung zur Kontrolle des Kohlendioxidgehalts im Lagerraum kann die Wirksamkeit von 1,4SIGHT® verringern. Die Konzentration von 1,4SIGHT® kann aufgrund der Volatilität schnell abnehmen.
- Bei Bedarf und geeigneten Umgebungsbedingungen ist es gute Praxis zu lüften, bevor eine erneute Behandlung des Lagers erfolgt.
- Die Steuerung von niedrigen CO<sub>2</sub> Mengen unter 0,5% wird oft automatisch gesteuert und als wichtig für die Verarbeitung der Kartoffeln angesehen.
- Handelsübliche CO<sub>2</sub> Extraktionsysteme haben sich als sehr effektiv für die Steuerung des CO<sub>2</sub> Niveaus in Lagerräumen erwiesen, obwohl der Luftaustausch gering ist. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass eine relative hohe Konzentration von 1,4SIGHT® im Lagerraum bleibt, die über das Hauptlüftungssystem des Lagers ausgetauscht wird.
- Es wurde berichtet, dass mit 1,4SIGHT® behandelte Lagerräume im Vergleich zu herkömmlichen Keimungshemmern weniger Ventilation für die Steuerung von CO<sub>2</sub> brauchen .

### ***CO<sub>2</sub>-Management überdenken***

## 8. 1,4SIGHT® Behandlungen – Allgemeine Erwägungen

- 'Trockener Nebel'
  - 1,4SIGHT® muss als 'trockener Nebel' angewendet werden. Es dürfen keine 'Tropfen' aus dem Auslass der Verneblungseinrichtung kommen.
  - Mittels der Einstellung der Thermalverneblungsmaschine kann dies realisiert werden durch:
    - Temperatur
    - Durchflussmenge
    - Luftstrom
  
- Partikelgröße
  - Die Analyse der 1,4SIGHT® Partikelgröße von drei handelsüblichen Geräten hat gezeigt, dass die optimale Partikelgröße mittels einer thermoelektrischen Maschine erreicht werden kann (*siehe Anhang 1, mit freundlicher Genehmigung von Frans Veugen*).
  - Wenn möglich, die thermische Nebelmaschine so einstellen, dass alle Partikel kleiner als 2 Mikron sind. Das fördert die Verdampfung von 1,4SIGHT® sowie die ganze Verteilung durch den gesamten Lagerraum und reduziert das Risiko der Kodensation von 1,4SIGHT®.
  
- Düsen/Durchflussmenge
  - Stellen Sie sicher, geeignete Düse zu verwenden, um einen „trockenen Nebel“ zu erzeugen. Dies kann abhängig von der Größe der Maschine, den äußeren Bedingungen und den inneren Temperaturen des Ernteguts/der Luft variieren.
  - Es sollten keine Tropfen aus dem Auslass der Verneblungsmaschine austreten.
  - Es sollte keine nassen Flächen am Boden oder anderen Bauteilen des Lagerraums geben.

- Aufwandmenge (Durchfluss-Verneblungsmaschine)
  - 5-30 Liter pro Stunde, abhängig von der Verneblungseinrichtung und der Gestaltung des Lagerraums.
  - In kalten oder kleinen Lagerräumen mit begrenztem Luftraum sollte die Aufwandmengen reduziert werden (nur 5 Liter pro Stunde), um zu vermeiden, dass 1,4SIGHT® die Lagerraumatmosphäre sättigt und dadurch das Risiko einer Kondensation des Produkts auf den Lagerraumflächen und Kartoffeln zu reduzieren.
  - Wenn die Drehzahl der Ventilatoren im Lagerraum nicht reduziert werden kann, sollten Sie die Anwendungsrate (l/h) verringern. Auf diese Weise wird die Dampfkonzentration in der Atmosphäre reduziert und die Kondensation von 1,4SIGHT® auf den Ventilatorflügeln vermieden.
  
- Temperatur: Innen-/Außenluft
  - Vor der Behandlung mit 1,4SIGHT® sollten Temperaturunterschiede zwischen Lagerraumluft, Kühlungssystem (falls vorhanden) und Inneneinrichtungen minimiert werden, um die Kondensation von 1,4SIGHT® Nebel im Lagerraum zu vermeiden. Große Temperaturunterschiede können die Temperatur unter den Taupunkt der Lagerraumatmosphäre senken und dadurch das Risiko einer 1,4SIGHT®-Kondensation steigern.
  - Bei der Anwendung in kalten Lagerräumen ist es hilfreich, die Durchflussmenge von 1,4SIGHT® zu reduzieren und/oder die Lufttemperatur in der Thermalverneblungsmaschine zu erhöhen. Auf diese Weise wird die Verdampfung von 1,4SIGHT® verbessert und das Risiko von einer Kondensation im Lagerraum reduziert.
  - Kühle externe Temperaturen und/oder hohe Luftfeuchtigkeit erfordern eine langsamere Anwendungsgeschwindigkeit und/oder eine höhere Behandlungstemperatur, um einen trockenen Nebel zu gewährleisten.
  - Kalte externe Temperatur unter 5°C erhöht die Einfrierungsgefahr für das Produkt im Behälter und in den Rohren der Verneblungsmaschine.

- 1,4SIGHT® Temperatur
  - Wenn möglich, kann durch Erwärmen von 1,4SIGHT® vor und während der Anwendung ein trockener Nebel erzeugt werden.
  
- Thermische Anwendungen
  - Benzinbetriebene Vernebelungsmaschinen (*Swing-Fog, Pulse-Fog, Igeba, ...*)
    - Funktionieren teilweise ohne Regler
    - Haben hohe Temperaturen
    - Erzeugen CO<sub>2</sub>, Ethylen und andere Verbrennungsgase im Lagerraum
    - Sind einfach zu Bedienen
    - Sind sehr gut tragbar und in sich geschlossen
    - Sind kostengünstig und sehr verbreitet
  - Elektrische Vernebelungsmaschinen (Synofog, Electro-Fog)
    - Haben gute Kontrolle über alle Parameter der Maschine
      - Durchflussmenge der Chemikalien
      - Betriebstemperatur
      - Betriebsluftstromvolumen
    - Benötigen eine geeignete Stromversorgung
    - Erzeugen keine Verbrennungsgase im Lagerraum
  
- Kalte Behandlung
  - Besondere Aufmerksamkeit während kalter Vernebelung notwendig
  - **Hohes Risiko von ‚nassem Nebel‘** wegen der Entstehung von größeren Partikeln und geringerer Fähigkeit des Nebels, sich zu verflüchtigen
  - Stellen Sie sicher, dass die Ausgabe nicht direkt über Kartoffeln erfolgt
  - Nicht geeignet für Kühlräumen, aufgrund von Einfrieren von 1,4SIGHT®
  - Stellen Sie sicher, dass die Ausgabe nicht direkt über Kartoffeln erfolgt

**WARNUNG:** Die Anwendungen und Aufwandmengen müssen angepasst werden, um eine Kondensation von 1,4SIGHT auf den Kartoffeln und Inneneinrichtungen des Lagerraums zu vermeiden. Eine Kondensation kann Schäden auf den Kartoffelschalen und der Inneneinrichtungen sowie eine verminderte Wirksamkeit verursachen. Im Zweifelsfall sollten Sie Ihren 1,4SIGHT® Händler oder den Maschinenhersteller kontaktieren.

## 9. 1,4SIGHT® Behandlungen in KÜHLRÄUMEN

- a. Die Regulierung von Luftfeuchtigkeit (falls vorhanden): Die Kühlung sollte bis zu 24 Stunden vor der Behandlung ausgeschaltet werden, um zu gewährleisten, dass die Inneneinrichtung des Lagerraums trocken ist.
- b. Stellen Sie sicher, dass kein Eis und keine Feuchtigkeit auf den Spulen im Kühlungssystem vorhanden sind.
- c. Kühlungssystem deaktivieren, Belüftungsöffnungen verschließen und interne Umwälzung bis zu 24 Stunden vor der Behandlung laufen lassen. Auf diese Weise werden Temperaturunterschiede zwischen Kartoffelknollen, Kühlungssystem und Inneneinrichtungen des Lagerraums minimiert und das Risiko einer 1,4SIGHT®-Kondensation reduziert.
- d. Die erste Behandlung sollte stattfinden, bevor die Kultur bzw. der Lagerraum auf Temperaturen unter 5°C sinken. Derartige Temperaturen fördern die Verflüchtigung und das Risiko einer 1,4SIGHT®-Kondensation im Lagerraum.
- e. Vor dem Beginn der Behandlung sollten die Ventilatoren für interne Belüftung im Lagerraum mit etwa 30% ihrer Maximalkapazität eingestellt werden. Auf diese Weise wird eine Verteilung von 1,4SIGHT® weg vom Einlassort in Richtung Lagerraum während der Behandlung erreicht.
- f. Die Eingangsstelle der Vernebelung im Lagerraum ist sorgfältig auszusuchen. Der Nebel sollte so eingeleitet werden, dass eine Durchmischung mit der Luft im Lagerraum erfolgt und die Verdampfung unterstützt wird, bevor die Mischung in die Ventilatoren eingezogen und im Lagerraum weiter verteilt wird. Eine Ausbringung von dichtem Nebel auf die Kartoffeln sollte vermieden werden, um das Risiko von einer 1,4SIGHT®-Ablagerung zu reduzieren.

- g. Die Vernebelungseinrichtung und die Schläuche sollten außerhalb des Lagerraums für 5-10 Minuten vorgewärmt werden.
- h. Wenden Sie die geeignete Aufwandmenge an, während die internen Umwälzventilatoren mit reduzierter Geschwindigkeit laufen, und halten Sie die Nebeltemperatur konstant, um sicherzustellen, dass das Produkt als „trockener Nebel“ ausgebracht wird und nicht vom Ende der Auftragsdüse tropft. Die notwendige Betriebstemperatur für einen 'trockenen Nebel' variiert abhängig von Produkt, Durchflussmenge, Maschinen- Hersteller & Modell und externen Bedingungen.
- i. Bei Anwendungen sollte sichergestellt werden, dass die Temperatur von 1,4SIGHT® über 5°C bleibt. Schützen Sie Schläuche und Rohre der Vernebelungseinrichtung, sodass 1,4SIGHT® ungehindert fließen kann. Unter kalten Bedingungen (<5°C) kann 1,4SIGHT® einfrieren und eine Verstopfung in den Schläuchen/Rohren verursachen.
- j. Anhaltende leichte interne Umwälzung von 1,4SIGHT®-Nebel während und für einen Zeitraum (bis zu 12 Stunden) nach der Behandlung hilft der Verteilung im Lagerraum und der anschließenden Aufnahme in die Kartoffeln.
- k. Bei Bedarf kann die Kühlung 24 Stunden nach der Behandlung wieder betrieben werden, um die Temperatur des Ernteguts aufrechtzuerhalten.
- l. Nach 24-48 Stunden nach der Behandlung kann auf Normalbetrieb (Kühlung und Umgebungskühlung aktiviert) umgestellt werden.
- m. In gut abgedichteten Lagerräumen können die Aufwandmengen reduziert werden, was das Risiko einer Sättigung der Lageratmosphäre verringert und gleichzeitig wirtschaftlich effizienter ist..

## **10. 1,4SIGHT® Behandlungen in VERARBEITUNGSRÄUMEN (mit/ohne Kühlung)**

- a. Relative Luftfeuchtigkeitskontrolle (falls vorhanden): sollte bis zu 24 Stunden vor der Behandlung deaktiviert werden, sodass die Inneneinrichtungen des Lagerraums trocknen können.
- b. Schalten Sie das Kühlungssystem (falls vorhanden) aus und schließen Sie die Belüftungsöffnungen. Führen Sie lediglich eine interne Umwälzung durch, bevor Sie das Produkt auftragen, um sicherzustellen, dass die

Temperaturunterschiede zwischen Ernte, Kühlung und Lagereinrichtungen minimiert werden um eine Kondensation von 1,4SIGHT® zu vermeiden.

- c. Es sollte sichergestellt werden, dass sich weder Eis noch Feuchtigkeit auf den Spulen im Kühlungssystem (falls vorhanden) befinden.
- d. Vor dem Beginn der Behandlung sollten die Ventilatoren für eine interne Umwälzung im Lagerraum auf etwa 30% ihrer Vollkapazität eingestellt werden. Auf diese Weise wird eine Verteilung von 1,4SIGHT® weg vom Einlassort in Richtung Lagerraum während der Behandlung erreicht.
- e. Die Vernebelungseinrichtung und die Schläuche sollten außerhalb des Lagerraums für 5-10 Minuten vorgewärmt werden.
- f. Wenden Sie bei der Anwendung eine geeignete Durchflussgeschwindigkeit an, während die internen Umwälzventilatoren mit reduzierter Geschwindigkeit laufen, und halten Sie die Nebeltemperatur konstant, um sicherzustellen, dass das Produkt als „trockener Nebel“ aufgetragen wird und nicht vom Ende der Auslassdüse tropft. Die notwendige Betriebstemperatur für einen 'trockenen Nebel' variiert abhängig von Produkt, Durchflussmenge, Maschinen- Hersteller & Modell und externen Bedingungen.
- g. Bei Anwendungen sollte sichergestellt werden, dass die Temperatur von 1,4SIGHT® über 5°C bleibt. Schützen Sie Schläuche und Rohre der Vernebelungseinrichtung, sodass 1,4SIGHT® ungehindert fließen kann. Unter kalten Außenbedingungen (<5°C) kann 1,4SIGHT® einfrieren und eine Verstopfung in den Schläuchen/Rohren verursachen.
- h. Eine Sättigung der Lagerraumatmosphäre ist zu vermeiden, um das Risiko einer Kondensation von 1,4SIGHT® im Lagerraum zu reduzieren. Dies kann erreicht werden, indem die 1,4SIGHT®-Durchflussmenge reduziert wird (niedrigere Drehzahl der Pumpe in der Vernebelungsmaschine oder kleinere Düse), die Temperatur erhöht wird oder gute Luftbewegung im gesamten Lagerraum gewährleistet ist.
- i. Anhaltende leichte interne Umwälzung von 1,4SIGHT®-Nebel während und für einen Zeitraum (bis zu 12 Stunden) nach der Behandlung hilft der Verteilung im Lagerraum und der anschließenden Aufnahme in die Kartoffeln.
- j. Nach 24-48 Stunden nach der Behandlung kann auf Normalbetrieb (Kühlung und Umgebungskühlung aktiviert) umgestellt werden. Es sind z. B. bei der Behandlung von einer (für Verarbeitung) empfindlichen Sorte mit einer



Benzin/Gas Vernebelungsmaschine 24 Stunden denkbar, um das Risiko der Zuckerbildung aufgrund der Reaktion der Kartoffeln mit den Verbrennungsgasen zu vermeiden. Bei elektrischen Vernebelungsmaschinen, die keine Verbrennungsgase produzieren, sollten 48 Stunden kein Problem sein.

## 11. Grundsätze für 1,4SIGHT®-Anwendungen

- Sorgen Sie dafür, dass 1,4SIGHT® als 'trockener Nebel' verwendet wird, ohne Tropfen aus dem Ablassschlauch der Vernebelungsmaschine, um die Verdampfung zu verbessern.
- Die Vernebelungsmaschine und die Düsen sollten in regelmäßigen Abständen vor, während und nach der Behandlung überprüft und gewartet werden.
- Lagerräume sollten nur bis zur vorgesehenen Kapazität gefüllt werden, um eine effiziente Anwendung des Produkts sicherzustellen.
- Für eine optimale Wirkung und Effizienz sollten die Kartoffeln trocken und möglichst frei von Erde sein.
- Bevorzugt ist der Einsatz von thermischen Vernebelungsmaschinen, die eine optimale Verdampfung von 1,4SIGHT® im Lagerraum sicherstellen.
- Lassen Sie die Vernebelungsmaschine vor der Anwendung bereits laufen, um sicherzustellen, dass alle Teile erwärmt sind und wie erforderlich funktionieren.
- Stellen Sie sicher, dass sich keine Tropfen oder Flüssigkeiten auf den Kartoffeln niederschlagen, um Schäden auf der Schale zu vermeiden.

## 12. Vorschläge für die Behandlung

- **Erste Behandlung**
  - Die erste Behandlung kann kurz nach der Einlagerung erfolgen, solange die Kartoffeln trocken (minimale Oberflächenfeuchtigkeit) sind.
  - Frühe Behandlungen in kommerziellen Lagerräumen haben keine negative Auswirkung auf die Wundheilung gezeigt Sie tragen ebenfalls zur Reduktion der Pflanzenatmung des Gewichtsverlust, des Schrumpfen und der Erhaltung des Knollenturgors bei.

- **Weitere Behandlungen**





- Die zweite und weitere nachfolgende Anwendungen können vorgenommen werden, wenn die Kartoffelaugen beginnen sich zu öffnen. Erkennbar an aufgehellten, offenen Augen und am Weißpunkt-Stadien (Siehe Bilder unten).
- In Lagerräumen mit verschiedenen Sorten überprüfen Sie sorgfältig jede Sorte, um die erste Keimung zu kontrollieren.

- **Aufwandmengen**

- Vorgeschlagene Programme für 1,4SIGHT® (ml/t) als Ausgangspunkt.

Lagerart	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug
<b>Kühlager</b>	10-15			10-15			10-15			10-15		
<b>Außenluftlager</b>	15-20		10-20		10-15		10-20		15-20			

Anwendungsmengen können optimiert werden, um die Anforderungen an die Knolle zu erfüllen. Hierbei regelmäßig Kontrollen für die effizienteste Vorgehensweise durchführen.

<b>Keimruhe</b>	<b>Augen geöffnet</b>	<b>Weißpunkt-stadium</b>	<b>Keimung</b>
			
<i>Gleichmäßige Farbe über die gesamte Kartoffel</i>	<i>Aufgehellte Augen, Hinweise auf kleine Keimpunkte</i>	<i>Augen weiter aufgehellte, erste Anzeichen von Keimpunkten, Keime kleiner als 1 mm</i>	<i>Weißer Augen, Keime sind entwickelt, Keime größer als 1 mm</i>

### **13. Andere Kulturpflanzen - Kreuzkontamination**

- In Bezug auf Rückstände auf anderen Kulturen: wir können nicht garantieren, dass keine Kreuzkontamination mit nachfolgend gelagerten Kulturen in 1,4SIGHT® behandelten Lagerräumen oder Kisten auftreten.
- Aufgrund der flüchtigen Eigenschaften von 1,4SIGHT® besteht auch die Gefahr von Kreuzkontamination für Kulturen in angrenzenden Lagerräumen.
- 1,4SIGHT® ist ein flüchtiges Produkt und erhöhte Ventilation kann helfen, Rückstände auf Inneneinrichtungen des Lagerraums, Belüftungssystemen und Kisten, vor allem in den warmen Sommermonaten, zu entfernen.
- 1,4SIGHT® hat keine Genehmigung für die Anwendung in anderen Kulturen, Rückstände müssen unter 0.01 mg/kg (LOQ) bleiben.

Das Risiko einer Kontamination der anschließenden Lagerung ist deutlich geringer im Vergleich zu CIPC.

### **14. Nachfrist/Wartezeit (PHI)**

Derzeit beträgt die Wartezeit bei Kartoffeln mindestens 30 Tage nach der letzten Behandlung. Diese sind einzuhalten bevor diese aus dem Lagerraum entnommen werden.

DormFresh Ltd. arbeitet derzeit daran, die Wartezeit zu reduzieren. Auf diese Weise wird die Haltbarkeit nach der Entnahme aus dem Lagerraum verlängert. Das bedeutet eine höhere Flexibilität für das Lagermanagement bei einer kurzfristigen Entnahme der Kartoffeln.

### **15. Inneneinrichtung, Sensoren, Lampen & Kabel**

Falls 1,4SIGHT® Flüssigkeit in Kontakt mit bestimmten Kunststoffarten kommt, können diese beschädigt werden. Dies kann auftreten, wenn 1,4SIGHT® auf dem Kunststoff (freiliegende oder kalte Oberflächen) kondensiert oder durch schlechte Applikationstechnik als Tropfen direkt auf den Kunststoff tropft.

Diese Effekte können vermieden werden, wenn während des Anwendungsprozesses geeignete Schritte unternommen werden, um jedwede Kondensationen zu hindern. Die Behandlung von 1,4SIGHT® als 'trockener Nebel' verhindert Temperaturschwankungen im gesamten Lagersraum und sorgt für eine ausreichende Luftbewegung während der Anwendung. Dadurch wird das Risiko der Kondensation von 1,4SIGHT® und damit die Gefahr von Beschädigungen verringert.

## 16. Phytotoxizität

Eine Kondensation oder das Tropfen von 1,4SIGHT® auf die Kartoffeln können, ähnlich wie bei der Inneneinrichtung, Phytotoxizität verursachen. Dieser Schaden kann ebenfalls durch korrekte Behandlungsmethoden vermieden werden.



Anhang 1: Partikelgrößenanalysen (mit freundlicher Genehmigung von Frans Veugen)

Veugen Synofog 1H (Elektrischer Thermoapplikator)



HELOS Particle Size Analysis  
WINDOX 5

Identification: Synofog 1H  
10:54:51

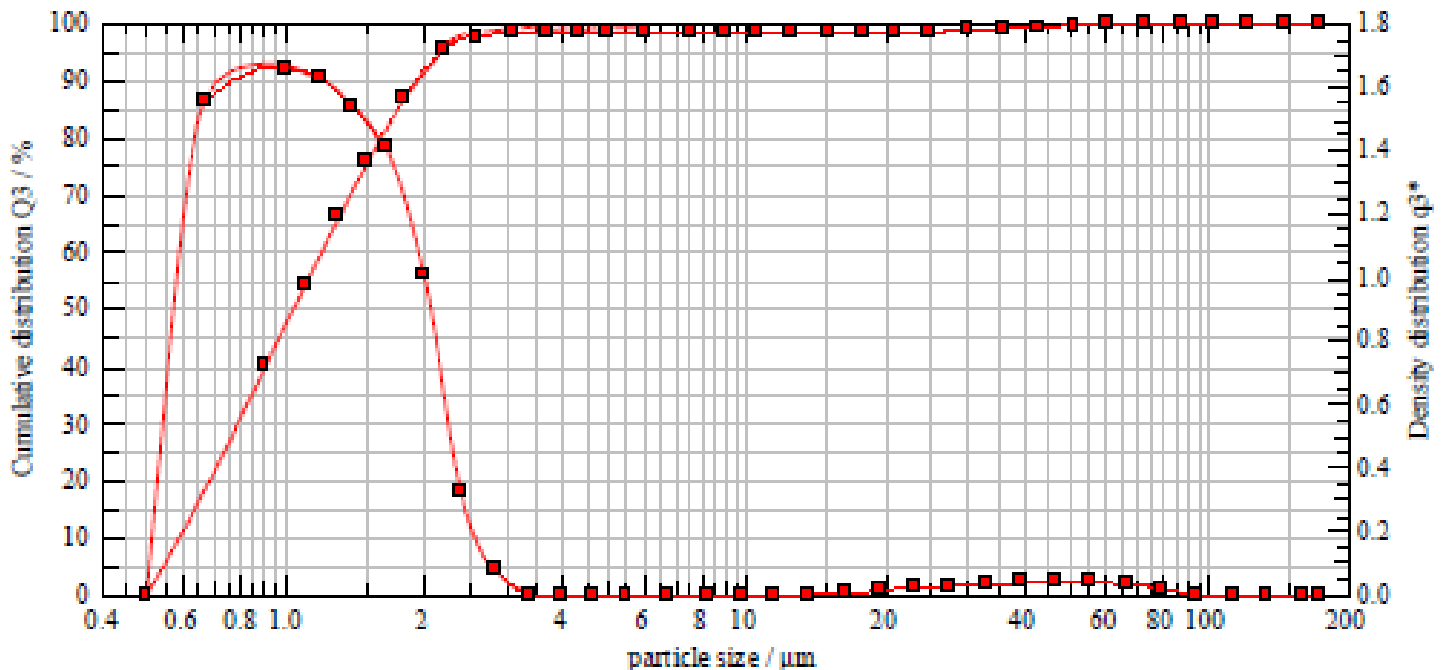
2019-06-04,

User parameters:

User: RVEU  
Identification: Synofog 1H  
Counter: 3  
Serienummer:  
Product: 1,4Sight - 1,4 DMN

Batch nummer:  
Parameter 7: 0  
Parameter 8: 0  
Parameter 9:  
Parameter 10:

$x_{10} = 0,60 \mu\text{m}$        $x_{50} = 1,04 \mu\text{m}$        $x_{90} = 1,96 \mu\text{m}$        $C_{opt} = 46,07 \%$   
 $x_{16} = 0,66 \mu\text{m}$        $x_{84} = 1,73 \mu\text{m}$        $x_{99} = 41,94 \mu\text{m}$



# Pulsfog k10 (Benzinthermoapplicator)



HELOS Particle Size Analysis  
WINDOX 5

Identificatie: Pulsfog K10  
08:58:29

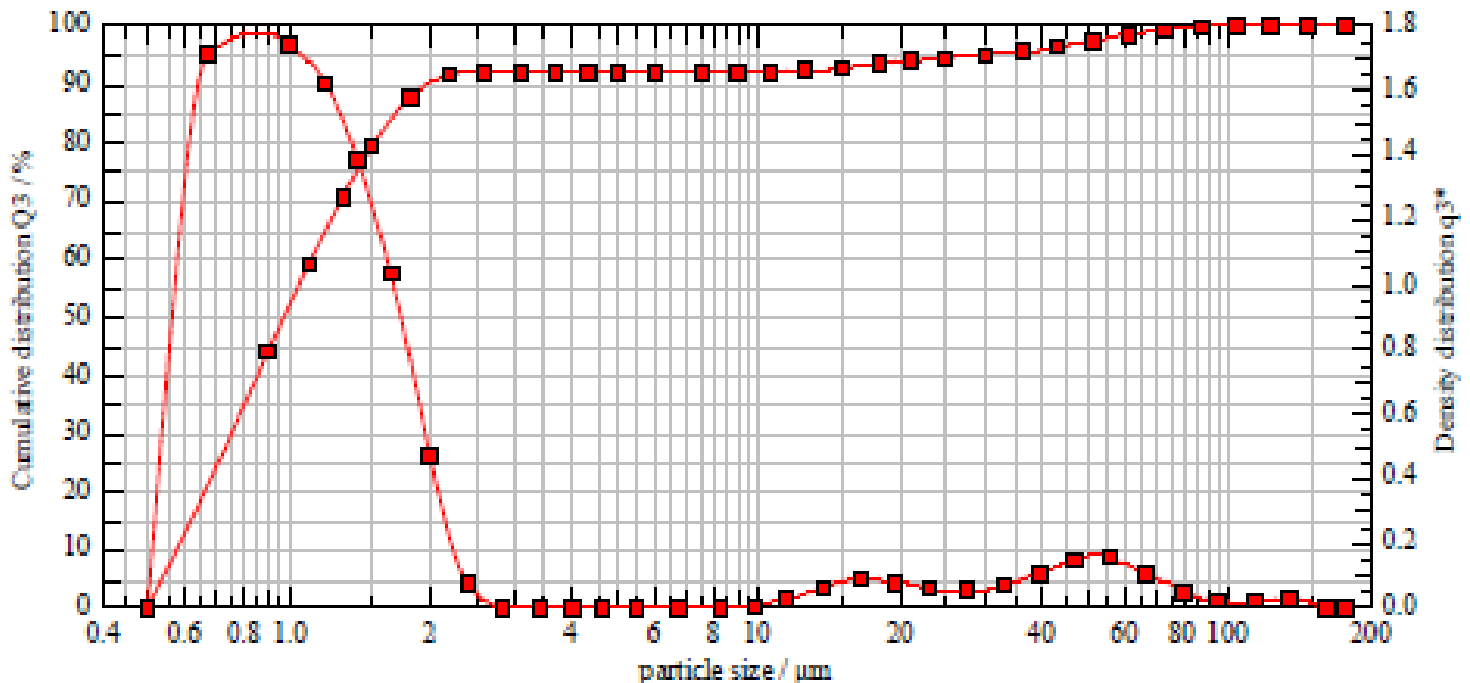
2011-04-14,

### User parameters:

Gebruiker: Jos Veugen  
Identificatie: Pulsfog K10  
Teller: 0  
Serienummer: NVT  
Druk kop: NVT

ml/min:  
Lucht flow:  
Gebruikte vloeistof: 1,4Sight  
Parameter 9:  
Parameter 10:

$x_{10} = 0.59 \mu\text{m}$        $x_{50} = 0.98 \mu\text{m}$        $x_{90} = 2.06 \mu\text{m}$        $C_{\text{cor}} = 82.93 \%$   
 $x_{16} = 0.65 \mu\text{m}$        $x_{84} = 1.68 \mu\text{m}$        $x_{99} = 70.00 \mu\text{m}$



# Veugen Potatofog (Kaltvernebelungsapplikator)



HELOS Particle Size Analysis  
WINDOX 5

Identificatie: Koudvernevelaar  
08:39:11

2011-04-14,

### User parameters:

Gebruiker: Jos Veugen  
Identificatie: Koudvernevelaar  
Teller: 0  
Serienummer: 100320  
Druk kop: 3.50 bar

ml/min: 15 ml/min  
Lucht flow: 156.00 l/min  
Gebruikte vloeistof: 1,4Sight  
Parameter 9:  
Parameter 10:

$x_{10} = 1.90 \mu\text{m}$        $x_{50} = 16.20 \mu\text{m}$        $x_{90} = 27.46 \mu\text{m}$        $C_{\text{opt}} = 17.46 \%$   
 $x_{16} = 2.89 \mu\text{m}$        $x_{84} = 24.64 \mu\text{m}$        $x_{99} = 37.14 \mu\text{m}$

