



## Technische Richtlinie 3b:

### Hitzebehandlung HT mittels Steuerung der Kammertemperatur nach ISPM 15

#### 1. Behandlungsprinzip

**Prozesssteuerung:** erfolgt über die Messung der Temperatur der Behandlungskammer.

**Anforderung:** Tabellierte Behandlungszeiten in Abhängigkeit von Temperatur und Holzdicke.

#### 2. Vorgaben bezüglich Geräten und Ausführung

Die Hitzebehandlung erfolgt durch Lagerung des Holzes während einer bestimmten Zeit in einem geregelten Kammerklima. Die Behandlungszeit ist abhängig von der Ausgangstemperatur, der gewählten Trocknungstemperatur in der Kammer (Soll-Kammertemperatur) und der maximalen Holzdicke. Die einzuhaltenden Anforderungswerte sind in Tabelle 1 angegeben. Der Fühler-Mittelwert der Ist-Kammertemperatur muss während der Behandlung mindestens 65 °C betragen. Durch das Einhalten der Richtwerte wird sichergestellt, dass sich die vorgeschriebene Kerntemperatur von 56 °C während mindestens 30 Minuten einstellt.

Sind die Temperaturfühler der Kammer nicht optimal platziert und wird dies durch die Referenzmessung festgestellt, so wird die Abweichung von der Referenzmessung als Korrekturwert definiert. Dieser Korrekturwert muss bei der Hitzebehandlung berücksichtigt werden.

Aufgrund von Erfahrungen wird empfohlen, die Differenz zwischen der Soll-Kammertemperatur und der Feuchttemperatur nicht >5 °C einzustellen, um Trocknungsschäden zu vermeiden und die in der Tabelle genannten Behandlungszeiten zu gewährleisten. Dazu kann es erforderlich sein, die Befeuchtungseinrichtung in Betrieb zu nehmen.

Das Holz muss auf Stapellatten mit einer Dicke von mindestens 10 mm gestapelt sein. Wird ohne Stapellatten behandelt, so addieren sich die aufeinander liegenden Holzstapeln mit entsprechender Verlängerung der Behandlungszeiten.

#### Kammertemperatur-Behandlungszeiten

Die totalen Behandlungszeiten setzen sich aus der Aufheizzeit der Kammer (bis zum Erreichen der Soll-Kammertemperatur) und den in Tabelle 1 für verschiedene Anfangstemperatur- und Holzstapeldickenbereiche aufgeführten Werten zusammen. Es wird kein Unterschied zwischen den Holzarten gemacht, da die Holzart auf die Behandlungszeiten der gängigen Verpackungshölzer keinen massgebenden Einfluss hat.



**Tabelle 1: Behandlungszeit (ohne Aufheizzeit bis zur Soll-Kammertemperatur) in Abhängigkeit der Soll-Kammer- und Anfangstemperatur des Holzes**

| Soll-Kammer-<br>temperatur [°C] <sup>2</sup> | Dicke [mm] |          |          |           |            |            |            |
|--|------------|----------|----------|-----------|------------|------------|------------|
|  | <20        | >20 - 40 | >40 - 60 | >60 - 100 | >100 - 160 | >160 - 200 | >200 - 250 |
| Anfangstemperatur Holz >20 °C                |            |          |          |           |            |            |            |
| 65 <sup>1</sup>                              | 2h         | 4h       | 6h       | 8h        | 10h        | 11h        | 12h        |
| 75   | 1h         | 2h       | 4h       | 5h        | 7h         | 8h         | 9h         |
| Anfangstemperatur Holz 0 °C bis 20 °C        |            |          |          |           |            |            |            |
| 65 <sup>1</sup>                              | 3h         | 6h       | 9h       | 11h       | 13h        | 14h        | 15h        |
| 75   | 1h         | 3h       | 5h       | 7h        | 9h         | 10h        | 11h        |

<sup>1</sup> In einigen Ländern wird eine Mindest-Behandlungstemperatur von 70°C bzw. 74°C verlangt.

<sup>2</sup> empfohlene Temperaturdifferenz zur Feuchttemperatur <5°C

### Protokollierung der Behandlung

Von jeder ISPM 15 Behandlung ist ein Protokoll zu erstellen, bestehend aus dem Behandlungsprotokoll mit allgemeinen Angaben und der Aufzeichnung des Behandlungsverlaufes.

Die Aufzeichnung muss mindestens folgende Daten enthalten:

- Start
- nach Erreichen der Behandlungstemperatur in der Kammer
- während der Behandlung 3 Werte je Stunde
- Ende der Behandlung.

Können weniger als 3 Werte je Stunde protokolliert werden, so ist die minimale Behandlungszeit 4 Stunden bei einer Protokollierung von einem Wert pro Stunde.

Die entsprechenden Normprotokolle sind nachfolgend aufgeführt. Das Protokoll muss unterschrieben werden. Die Protokolle müssen mindestens 2 Jahre aufbewahrt werden.

### 3. Kontrolle / Referenzmessung

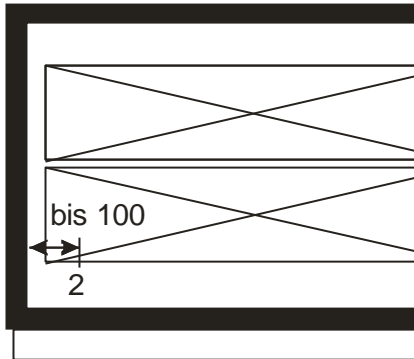
Ziel: Ermittlung der Temperaturabweichung der Kammertemperatur-Aufzeichnung gegenüber der kältesten Stelle der Behandlungskammer.

Zur Ermittlung der Messabweichung werden die Temperaturfühler des Referenzmessgerätes in die Nähe der Temperaturfühler der Behandlungskammer installiert. Sind die Temperaturfühler der Kammer nicht optimal platziert (nicht der tiefste Wert innerhalb der Kammer), so wird der zweite Temperaturfühler der Referenzmessung zur Erfassung des tiefsten Wertes eingesetzt.

Erfahrungsgemäss sind die kältesten Zonen bei Frischluft-/Abluftkammern an der Luftaustrittsseite in den unteren Eckbereichen der Kammern. Zur Messung der kältesten Stelle der Kammer wird der Fühler in einem Eckbereich ca. 50 cm ab Boden und im Abstand von bis ca. 100 cm von der Seitenwand platziert (siehe Skizzen). Bei Kammern mit reversibler Luftführung wird je ein Fühler an die Luftaustrittsseiten platziert.

Befindet sich in den empfohlenen Bereichen ein Heizungselement oder es ist in diesen Bereichen kein Holz gestapelt ist die Messstelle geringfügig zu verschieben.

Die Betriebe werden vor der Referenzmessung über die Platzierung der Fühler instruiert (Instruktion zur Referenzmessung).

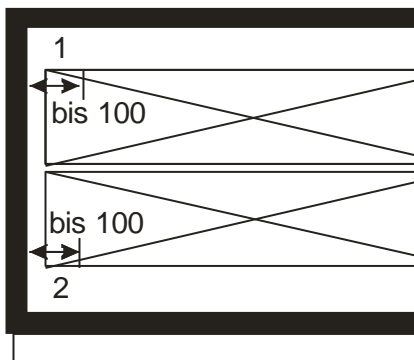


### Kammern mit einseitiger Führung des Luftstroms

Horizontalschnitt schematisch: Kammer ohne Reversierung mit Temperaturfühler 2

Messfühler 1 in unmittelbarer Nähe zum Kammertemperatur-Messfühler (kammerabhängig)

Messfühler 2 in einem Eckbereich der Kammer auf der Luftaustrittsseite des Stapels



### Kammern mit reversibler Führung des Luftstroms

Horizontalschnitt schematisch: Kammer mit Reversierung.

Messfühler 1 und 2 in den gegenüberliegenden Eckbereichen der Kammer auf den Luftaustrittsseiten der Stapel.

Die Kammer wird bei den für die Hitzebehandlung üblichen Temperaturen (Minimaltemperatur 65°C) in Betrieb genommen. Anschliessend werden die Werte der Aufzeichnungen der Kammer mit jenen des Referenzmessgerätes verglichen.

#### Festlegen des Korrekturwertes zur Hitzebehandlung

- Auf dem Protokoll der Behandlungskammer wird der Zeitpunkt bestimmt, bei dem die Temperatur 65°C erreicht wurde (bei mehreren Temperaturfühlern ist der tiefere Messwert massgebend). Ab diesem Zeitpunkt werden aus den Messwerten innerhalb der erforderlichen Behandlungsdauer die Temperatur-Mittelwerte der verschiedenen Temperaturfühler berechnet (Behandlungskammer, Referenz-Messfühler 1, Referenz-Messfühler 2). Für die Berechnung des Temperatur-Korrekturwertes ist der tiefere Mittelwert der beiden Referenzmessfühler massgebend ( $\text{Differenz} = \text{Mittelwert}_{\text{Protokoll Behandlungskammer}} - \text{Min}(\text{Mittelwert}_{\text{Referenz-Messfühler 1}}, \text{Mittelwert}_{\text{Referenz-Messfühler 2}})$ ).
- Die Werte müssen bezüglich dem Zeitpunkt der Messungen synchronisiert sein. Die Differenz des Mittelwertes der Referenzmessung (Werte Referenzmessung) und des Mittelwertes des Behandlungsprotokolls (Werte Behandlung) entspricht dem Korrekturwert.
- Werden durch die Referenzmessung Differenzen zwischen den Messwerten der Behandlungskammer und den Werten der Referenzmessungen festgestellt, verfügt das BAFU, basierend auf dem Kontrollrapport der Referenzmessung, den Korrekturwert zur Hitzebehandlung und teilt dies dem Betrieb und der Kontrollorganisation mit.
- Dieser Korrekturwert muss im Protokoll der Referenzmessung und im Behandlungs-/Kontrollprotokoll aufgeführt werden
- Muss ein Korrekturwert eingeführt werden, so erhöht sich die minimale Behandlungstemperatur von 65 °C um den Betrag des Korrekturwertes.



**Tabelle 2: Übersicht Anforderungen an Geräte und Ausführung**

|  | Kammertemperaturmessung    |   |
|--|----------------------------|---|
|  | Eigenüberwachung           | Referenzmessung   |
| minimale Dicke der Stapellatten  | 10 mm                      | 10 mm   |
| geregelte Heiz- und Befeuchtungseinrichtung <sup>1</sup>                                   | x                          | x   |
| fest installierte Ventilatoren für Luftumwälzung   | x                          | x   |
| Messeinrichtung mit Registrierung Kammertemperatur und Feuchttemperatur                    | x                          | x   |
| Anordnung Temperaturfühler: Luft-Austrittsstelle kälteste Stelle                           | x                          | x   |
| Messintervall (während der Behandlung)   | ≥3 je h                    | Entsprechend Messintervall Eigenüberwachung, mindestens ≥3 je h |
| Anzahl Kontrollfühler Kammer   | 2 <sup>2</sup>             | 2   |
| Protokollierung: Allgemeine Angaben auf Beiblatt und Aufzeichnung des Behandlungsverlaufes | x                          | x   |
| Korrekturwert aus Referenzmessung  | x                          |   |
| Behandlungszeiten  | Aufheizzeit + Tabellenwert |   |
| minimale Kammertemperatur (Pflanzenschutzverordnung)                                       | 65 °C                      | 65 °C   |
| Genauigkeit Messsystem   | ±2 °C                      | ±1 °C   |
| maximal zulässiger Korrekturwert   | 5 °C                       |   |
| Messgeräte   |                            | ECOLOG TN2 / HOBO U12-015                                       |

<sup>1</sup> Befeuchtungseinrichtung zur Erreichung einer guten Trocknungsqualität empfohlen

<sup>2</sup> Empfehlung ISPM 15

#### 4. Formulare

- Deckblatt Betriebskontrolle ISPM 15
- Betriebsdossier ISPM 15 – Massnahmen in den Betriebsabläufen
- Betriebsdossier ISPM 15 – Behandlungseinrichtung
- Kontrollrapport Betriebskontrolle ISPM 15 „Behandler“



## Anwendung des ISPM 15-Standards in der Schweiz Behandlungsprotokoll

|   |   |                                 |   |                  |  |
|---|---|---------------------------------|---|------------------|--|
| Zulassungsnummer des Betriebes            | CH-   |                                 |   |                  |  |
| Firmenname                                |   |                                 |   |                  |  |
| Betriebsverantwortlicher                  |   |                                 |   |                  |  |
| Bezeichnung und Identifikation der Kammer |   |                                 |   |                  |  |
| Chargen-Nr. der Behandlung                |   |                                 |   |                  |  |
| Holzart:                                  |   | Geschätzte Menge m <sup>3</sup> |   |                  |  |
| <input type="checkbox"/> Bretter          | Dicke max. in mm  |                                 | <input type="checkbox"/> Kanthölzer     | Dicke max. in mm |  |
| Anfangstemperatur Holz:                   | <input type="checkbox"/> >20 °C                             |                                 | <input type="checkbox"/> 0 °C bis 20 °C |                  |  |
| Position der Messfühler                   | <input type="checkbox"/> gemäss Vorgabe für Referenzmessung |                                 |   |                  |  |
| Korrekturwert aus Referenzmessung         | [     ]   |                                 |   |                  |  |

| Ablauf                         | Datum | Uhrzeit | Temperatur <sub>UrSoll</sub> [°C]                                | Temperatur <sub>Ust</sub> [°C] | Einzuhaltende Behandlungszeit gem. Tabelle 1 | ΔZeit [h] Ohne Aufheizphase |
|--------------------------------|-------|---------|--|--------------------------------|--|-----------------------------|
| Start Aufheizphase             |       |         |  |                                | h  | h                           |
| Kammertemperatur soll erreicht |       |         | <input type="checkbox"/> 65 °C<br><input type="checkbox"/> 75 °C |                                |  |                             |
| Ende                           |       |         |  |                                |  |                             |
| Datum:                         |       |         |  |                                |  |                             |
| Für den Betrieb:               |       |         |  |                                |  |                             |

Durch die Unterschrift wird die Richtigkeit der Angaben bestätigt.



## Anwendung des ISPM 15-Standards in der Schweiz

**Protokoll: Auswertung Referenzmessung Kammertemperatur** (durch Kontrollorganisation auszufüllen)

|                                  | Datum | Zeit | Temperatur (°C)    |                   |                    |                   |
|----------------------------------|-------|------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
|                                  |       |      | Eigenüberwachung 1 | Referenzmessung 1 | Eigenüberwachung 2 | Referenzmessung 2 |
| Start                            |       |      |                    |                   |                    |                   |
| Solltemp. 65 °C erreicht         |       |      |                    |                   |                    |                   |
| Ende Behandlung                  |       |      |                    |                   |                    |                   |
| Mittelwert                       |       |      |                    |                   |                    |                   |
| Abweichung Temperatur            |       |      |                    |                   |                    |                   |
| Erforderlicher Korrekturwert neu |       |      |                    |                   | °C                 |                   |

Ergebnis und Bemerkungen

Datum

Bestätigung der Auswertungsstelle