



## Technische Richtlinie 3b:

### Hitzebehandlungs-Nachweis mittels Messung der Kammertemperatur nach ISPM 15 (HT)

#### 1. Behandlungsprinzip / Prozesssteuerung

Hitzebehandlung erfolgt in Anlagen (Behandlungskammern) mit Trocknungssteuerung über die Kammertemperatur ohne oder mit integrierter Möglichkeit zur gleichzeitigen Messung der Kerntemperatur im Holz.

**Nachweis:** Erfolgt über die Messung der Temperatur in der Behandlungskammer.

**Anforderung:** Die Behandlungszeiten sind abhängig von Kammertemperatur und Holzdicke (siehe Tabelle 1).

#### 2. Anforderungen an die Messungen von Hitzebehandlungen (zur Erfassung der Behandlungsprotokolle)

##### 2.1 Grundsätzliches zur Steuerung über Kammertemperatur

Die Hitzebehandlung erfolgt entweder als reine phytosanitäre Massnahme oder im Rahmen einer technischen Holz-Trocknung, über einen vordefinierten Zeitraum in einem mittels Anlage-Steuerung geregelten Klima (Temperatur und Feuchte in einer Behandlungskammer). Die Behandlungszeit ist abhängig von der gewählten bzw. gegebenen Minimaltemperatur zur Behandlung des Holzes in der Kammer (Soll- und Ist-Kammertemperatur) und der vorliegenden maximalen Holzdicke.

Das Holz muss auf Latten mit einer Dicke von mindestens 10 mm gestapelt sein.

Die Temperaturen sind grundsätzlich an den kältesten Stellen in der Behandlungskammer zu messen (Abs. 4.1).

##### 2.2 Kammertemperatur und Behandlungszeiten

Die einzuhaltenden Behandlungszeiten sind in Tabelle 1 angegeben. Die gemessene Ist-Kammertemperatur (als Fühler-Mittelwert) muss während der Behandlung ununterbrochen mindestens 65 °C betragen. Durch das Einhalten der Behandlungszeiten wird sichergestellt, dass sich die nach ISPM 15 vorgeschriebene Kerntemperatur von 56 °C während mindestens 30 Minuten einstellt (analog Technischer Richtlinie 3a).

Sind die Temperaturfühler der Kammer z.B. nicht optimal platziert oder misst die Anlagensteuerung höhere Temperaturen als die Referenzmessung, so wird diese Abweichung (in °C) als Anlage spezifischer Korrekturwert erfasst. Dieser Korrekturwert muss bei künftigen Hitzebehandlungen in der entsprechenden Anlage hinsichtlich einzuhalten-der Mindesttemperatur (Soll-Kammertemperatur) berücksichtigt werden (siehe Abs. 4.2).

Die Behandlungszeiten (Mindestdauer) sind in Abhängigkeit zur Soll-Kammertemperatur und Holzdicke in Tabelle 1 aufgeführt. Hierbei wird kein Unterschied zwischen den Holzarten gemacht, da die Holzart auf die Behandlungszeiten der gängigen Verpackungshölzer keinen massgebenden Einfluss hat.

*Tabelle 1: Erforderliche Behandlungszeiten (Minstdauer ohne Aufheizzeit) in Abhängigkeit der Soll-Kammertemperatur und der max. Dicke des Holzes*

Soll-Kammer- temperatur [°C]	Dicke [mm]						
	< 20	> 20–40	> 40–60	> 60–100	> 100–160	> 160–200	> 200–250
75	1 h	3 h	5 h	7 h	9 h	10 h	11 h
65 <sup>1)</sup>	3 h	6 h	9 h	11 h	13 h	14 h	15 h

<sup>1)</sup> In einigen Ländern wird nur bei 70 °C bzw. 74 °C behandeltes Verpackungsholz akzeptiert

### 2.3 Protokollierung (Standard-Vorgaben an die Anlagesteuerungsprotokolle / Behandlungsprotokolle)

Von jeder ISPM 15-Behandlung ist ein Protokoll zu erstellen, bestehend aus einer Zusammenfassung (grafische Übersicht z.B. als Diagramm) mit allgemeinen Angaben (vgl. Anhang unter Abs. 5) sowie ergänzend als numerische Auflistung (Einzel-Messwerte) über den gesamten Behandlungszeitraum über 65 °C.

Die Aufzeichnung der Kammersteuerung mit mindestens 2 Temperatur-Messfühlern<sup>1)</sup> (Fühler 1 und 2 als Eigenüberwachung) muss folgende Daten enthalten: Datum, Startzeit, Zeitpunkt bei Erreichen der minimalen Behandlungstemperatur (Kammertemperatur  $\geq 65$  °C) sowie Zeitpunkt von Ende der Behandlung (sobald Kammertemperatur auf  $< 65$  °C absinkt) und sofern vorhanden, Kerntemperatur im Holz (z.B. bei Anlagen mit integrierter Möglichkeit zur simultanen Messung der Kerntemperatur).

Das Mess- und Aufzeichnungsintervall während der Behandlung muss für alle neu installierten Anlagen (ab 2024)  $\leq 10$  Minuten betragen. Bei älteren Anlagen sind während der Behandlung mindestens drei Temperatur-Messwerte pro Stunde aufzuzeichnen. Im Hinblick auf Energieeffizienz und Kosteneinsparungen bei Betriebskontrollen wird seitens BAFU empfohlen, dass ältere Anlagen bezüglich Standard-Vorgaben an die Software der Anlagen-Steuerung inkl. Option zur simultanen Messung der Kerntemperatur nachgerüstet werden. Diese Standard-Vorgaben (inkl. Vorgabe an die Mess- und Aufzeichnungsintervalle) werden durch die Empa (Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt) in Zusammenarbeit mit den Kammerherstellern näher definiert und sind gemäss Stand der Technik ggf. anzupassen. Nähere Angaben auf [www.bafu.admin.ch/ispm15](http://www.bafu.admin.ch/ispm15)

Die Protokolle inkl. Aufzeichnungen der Einzel-Messwerte müssen in Papierform oder in digitaler Form (mit eindeutiger Zuweisung einer Datei zur Chargen-Nr. in der Zusammenfassung) vorliegen und unterschrieben und mindestens 2 Jahre aufbewahrt werden.

<sup>1)</sup> Empfehlung ISPM 15: mindestens 2 Kontrollfühler pro Behandlungskammer (Eigenüberwachung)

### 3. Ziel der Referenzmessung

Mit der Referenzmessung wird primär die Kammertemperatur der Anlage (an der kältesten Stelle der Behandlungskammer) während der vorgegebenen Minstdauer (siehe Tabelle 1) überprüft und mit den Temperaturwerten der Referenzmessung verglichen. Zeigt die Anlagensteuerung höhere Temperaturen als die Referenzmessung, so wird diese Abweichung (in °C) als Korrekturwert erfasst (vgl. Abs. 4.2). Zudem liefert die Referenzmessung nützliche Hinweise, falls z.B. bei Anlagen mit integrierter Funktion zur Kerntemperaturmessung Fehler festgestellt werden.

### 4. Anforderung an die Referenzmessungen

#### 4.1 Platzierung der Temperaturfühler des Referenz-Messgerätes

Zur Ermittlung der Messabweichung und Überprüfung der Kammertemperatur während der Behandlungszeit (geforderte Minstdauer) werden die 2 Referenz-Messfühler in der Nähe der Temperaturfühler der Anlage platziert. Sind die Temperaturfühler der Anlagesteuerung nicht optimal platziert (d.h. nicht an der vermeintlich kältesten Stelle der Kammer), so wird nur der 1. Messfühler in unmittelbarer Nähe zum Messfühler der Kammersteuerung platziert und die Referenzmessung mit dem 2. Messfühler an der erfahrungsgemäss kältesten Stelle in der Kammer vorgenommen. Die entsprechenden Messorte sind nach Möglichkeit in den technischen Anlagedokumenten einzuzeichnen oder die Zuordnung der jeweiligen Messgeräte und Messstellen ist nachweislich z.B. mittels Fotos festzuhalten.

Erfahrungsgemäss sind die kältesten Zonen bei Frischluft-/Abluftkammern an der Luftaustrittsseite in den unteren Eckbereichen einer Kammer zu finden. Damit die Messung an der kältesten Stelle in der Kammer erfolgen kann, wird der Messfühler in einem Eckbereich ca. 50 cm ab Boden und im Abstand bis 1m von der Seitenwand, auf der Luftaustrittsseite des Stapels platziert. Bei Kammern mit reversibler Luftführung wird je ein Fühler an die Luftaustrittsseiten platziert.

Befindet sich in den empfohlenen Eckbereichen ein Heizungselement oder ist in diesen Bereichen kein Holz gestapelt, so ist sinngemäss eine gleichwertige Ersatz-Messstelle zu verwenden.

Die Betriebe werden von der Kontrollorganisation vor der Referenzmessung über die Platzierung der Fühler näher instruiert.

#### **4.2 Bestimmung des Korrekturwertes (bezüglich Soll-Kammertemperatur für die Hitzebehandlung)**

Anhand des Anlagesteuerungsprotokolls wird der genaue Zeitpunkt ermittelt, bei dem eine Kammer-Temperatur von  $\geq 65\text{ °C}$  erreicht wurde. Ab ermitteltem Zeitpunkt werden innerhalb der erforderlichen Behandlungsdauer (in welcher ununterbrochen eine Kammertemperatur von  $\geq 65\text{ °C}$  erreicht wurde) aus den entsprechenden Einzel-Messwerten die für die Bestimmung des Korrekturwertes relevanten Temperatur-Mittelwerte berechnet (aus 2 Messfühlern der Behandlungskammer; sowie Referenz-Messfühler 1 und 2). Von den beiden für die Referenzmessung eingesetzten Temperaturfühlern ist stets der mit dem tieferen mittleren Messwert massgebend.

Zu beachten ist, dass die zu vergleichenden bzw. zur Berechnung verwendeten Einzelwerte zum gleichen Zeitpunkt gemessen sein müssen (Umstellung Sommer-/Winterzeit beachten).

Wenn die Anlagesteuerung nur über 1 Temperatur-Messfühler verfügt oder bei einem der beiden Messfühler (zur Eigenüberwachung) Fehlmessungen vorliegen, so wird für die Berechnung des Temperatur-Mittelwertes der Anlagesteuerung nur 1 Messfühler (mit einwandfreien Einzelmesswerten) berücksichtigt.

Wenn der Temperatur-Mittelwert der Anlagesteuerung (2 Messfühler der Behandlungskammer) tiefer liegt als der massgebliche Temperatur-Mittelwert der Referenzmessung, so muss kein Korrekturwert erfasst werden. Liegt der Temperatur-Mittelwert der Anlagesteuerung um mehr als  $2\text{ °C}$  höher als der von der Referenzmessung, so muss die Differenz im Kontrollrapport als Korrekturwert erfasst und in künftigen Behandlungsprotokollen angeführt und berücksichtigt werden.

Der Korrekturwert in  $\text{°C}$  (als Differenz der Temperatur-Mittelwerte) wird wie folgt berechnet:

Mittelwert Anlage (2 Messfühler Behandlungskammer) minus Mittelwert Referenzmessung (tieferer Mittelwert der beiden Referenz-Messfühler 1 + 2)

Wird ein Korrekturwert erfasst, so wird zur minimalen Behandlungstemperatur (Soll-Kammertemperatur bei der Anlagesteuerung) von  $65\text{ °C}$  der Korrekturwert in  $\text{°C}$  addiert.

*Beispiel:*

*Wird ein Korrekturwert von  $3\text{ °C}$  bestimmt, muss die minimale Behandlungstemperatur (Soll-Kammertemperatur) von  $65\text{ °C}$  auf  $68\text{ °C}$  erhöht werden.*

Tabelle 2: Übersicht Anforderungen an Geräte und Ausführung

	Kammertemperaturmessung	
	Kammersteuerung (Eigenüberwachung)	Referenzmessung
minimale Dicke der Stapellatten	10 mm	10 mm
geregelte Heiz- und Befeuchtungseinrichtung <sup>1)</sup>	permanente Funktion	temporäre Funktion
fest installierte Ventilatoren für Luftumwälzung	permanente Funktion	temporäre Funktion
Aufzeichnung der Kammertemperatur und Feuchttemperatur	permanente Funktion	temporäre Funktion
Platzierung Temperaturfühler: Luft-Austrittsstelle kälteste Stelle	x	x
Messintervall (während der Behandlung) <sup>2)</sup>	≥ 10 min	≥ 10 min
Anzahl Kontrollfühler pro Kammer <sup>3)</sup>	2 <sup>2)</sup>	2
Protokollierung: als Zusammenfassung (Diagramm) und detaillierte Aufzeichnung des Behandlungsverlaufes	in Papierform oder in digitaler Form	in Papierform oder in digitaler Form
Korrekturwert aus Referenzmessung	zu berücksichtigen	
maximal zulässiger Korrekturwert	5 °C	
Behandlungszeiten	abhängig von Holzdicke	
minimale Kammertemperatur (Pflanzenschutzverordnung)	65 °C	65 °C
Genauigkeit Mess-System	± 2 °C	± 1 °C
Messgeräte		nur offiziell zugelassene Messgeräte-Typen <sup>4)</sup>

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

<sup>2)</sup> bei älteren Anlagen sind mindestens 3 Messintervalle pro Stunde zulässig

<sup>3)</sup> Empfehlung ISPM 15: mindestens 2 Kontrollfühler pro Behandlungskammer (Eigenüberwachung)

<sup>4)</sup> für Referenzmessung zugelassene Messgeräte-Typen (Freigabe erfolgt durch die Empa) sind aufgeführt unter [Häufig gestellte Fragen \(FAQ\) zum Export von Holzverpackungen - ISPM 15 \(admin.ch\)](#)

## 5. Anhang

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

#### Behandlungsprotokoll mit Nachweis mittels Kammertemperatur-Messung

Die Zusammenfassung eines Behandlungsprotokolls (inkl. Diagramm zum gesamten Behandlungsverlauf) muss analog Vorgaben an die Software der Anlage-Steuerung folgende allgemeine Angaben (z.B. als Beiblatt) enthalten:

Zulassungsnummer des Betriebes	CH-
Firmenname	
Betriebsverantwortliche/r	
Bezeichnung und Identifikation der Kammer	
Chargen-Nr. der Behandlung	

<input type="checkbox"/> Bretter	Dicke max. in mm		Menge in m <sup>3</sup>	
<input type="checkbox"/> Kanthölzer				
<input type="checkbox"/> Verpackungen	Dicke max. in mm		Menge in m <sup>3</sup>	

Position der Messfühler	<input type="checkbox"/> gemäss Vorgabe für Referenzmessung
-------------------------	---

Korrekturwert aus Referenzmessung	[     ] °C + 65 °C =	°C (= Minimaltemp. für Anlagesteuerung)
-----------------------------------	----------------------	---

Ablauf	Datum	Uhrzeit	Soll-Temperatur	Behandlungsdauer ≥ 65 °C (Ist-Zeit)	Einzuhaltende Behandlungszeit gem. Tabelle 1 (Soll-Zeit)
Start (Soll-Kammertemperatur erreicht)			<input type="checkbox"/> ≥ 65 °C <input type="checkbox"/> ≥ 75 °C	h	h
Ende (Kammertemperatur abgesunken auf)			<input type="checkbox"/> < 65 °C <input type="checkbox"/> < 75 °C		

Aufzeichnung der Einzel-Messwerte	<input type="checkbox"/> in Papierform abgelegt (an welchem Ort): <input type="checkbox"/> elektronisch als Datei mit Name/Pfad:
-----------------------------------	---

Datum	
Name und Unterschrift	

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						
Soll-Temperatur 65 °C erreicht						
Ende Behandlung						
Mittelwert						
Abweichung Temperatur						

Erforderlicher Korrekturwert neu	°C
----------------------------------	----

Ergebnis und Bemerkungen
--------------------------

Datum	
Bestätigung der Auswertungsstelle	