

# Experimentelle Untersuchungen zum Brandverhalten von gealterten Saunahölzern

## Experimental investigations on the behaviour of aged sauna wood in fire

*Hosser, Dietmar; Dobbernack, Reinhold; Riese, Olaf*

### Abstract

In commercially used saunas the wooden surfaces are continuously subject to thermal loads. In a joint research project a method has been developed to check and assess the potential fire risk from thermally loaded sauna wood depending on the individual boundary conditions of the installation and the operation of the sauna. Especially the conditions for an inflammation are to be determined and in small scale test and the necessary actions are indicated.

### 1. Einleitung

In gewerblich genutzten Saunen werden Hölzer starken thermischen Belastungen ausgesetzt. In einem Verbundforschungsprojekt des iBMB, des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung (WKI) und mehrerer Industriepartner wurde eine Untersuchungsmethode zur Einschätzung des Gefährdungspotenzials thermisch belasteter Saunahölzer in Abhängigkeit von der Einbausituation und den betrieblichen Randbedingungen entwickelt. Mit Hilfe der Untersuchungsmethodik soll die Gefahr einer Entzündung und der daraus resultierende Handlungsbedarf beurteilt werden. Außerdem sollen Aussagen über erforderliche Kontrollintervalle sowie vorbeugende Schutzmaßnahmen getroffen werden.

### 2. Untersuchungsmethodik

Von den beteiligten Betreibern und Herstellern von Saunen wurden thermisch belastete Saunahölzer aus Altanlagen zur Verfügung gestellt und an Hand eines Erhebungsbogens zugeordnet. Parallel dazu wurden 12 verschiedene Saunahölzer bei unterschiedlichen Temperaturen unterschiedlich lang künstlich in einem Klimaofen gealtert. Die Untersuchungen an gealterten Materialien wurden mit den Ergebnissen an ungealterten Hölzern verglichen, um daraus Bewertungskriterien abzuleiten. Da für die Untersuchungen im Cone-Kalorimeter und im Kleinbrennertest nach DIN 4102 Proben aus den Saunen entnommen werden müssen, wurde die Probengröße so weit reduziert, dass gerade noch realistische Ergebnisse erzielt werden. Zur integralen Bestätigung

der Untersuchungsergebnisse wurden Saunabrände im Realmaßstab im Room Corner nach ISO 9705 an gealterten und ungealterten Hölzern durchgeführt.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Ermittlung der Probengröße

Für die Untersuchungen im Cone Kalorimeter nach ISO 5660 werden in der Regel Proben von 100 mm x 100 mm bei unterschiedlichen Wärmestromdichten verwendet. Bei der Ermittlung der Energiefreisetzungsrate stellen sich je nach Holzart Verteilungen mit zwei Maxima ein. Um vergleichbare Verteilungen bei veränderten Probengrößen zu erhalten, wurden Rundproben mit 20 bis 35 mm Durchmesser mit und ohne Seitenabdeckung untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass eine Mindestprobengröße von 35 mm Durchmesser erforderlich ist. Die Proben werden in eine nichtbrennbare Platte (Promatect) eingepasst, so dass Kanteneinflüsse der Proben vernachlässigt werden können.

Bei der Ermittlung der Normalentflammbarkeit im Kleinbrennertest nach DIN 4102 werden Proben von 90 mm x 190 mm für die Kantenbeflammung verwendet. Bei der Reduzierung der Probengröße ist darauf zu achten, dass die Flammen nicht die Seitenkanten der Proben erreichen und somit das Ergebnis negativ beeinflussen. Nach den Untersuchungen ist eine Mindestprobenbreite von 35 mm erforderlich. Bei den weiteren Untersuchungen im Cone-Kalorimeter und im Kleinbrennertest wurden die so festgelegten Probengrößen verwendet.

#### 3.2 Cone Kalorimeter Ergebnisse

Die 12 verschiedenen Saunahölzer wurden nach Cone-Kalorimeter nach ISO 5660 untersucht. Hierbei wurden Versuche an ungealterten Proben mit den Abmessungen von 100 mm x 100 mm und 35 mm Durchmesser bei Probendicken von 12 mm und 24 mm durchgeführt. Die vorliegenden Messwerte der ungealterten Hölzer dienten als Referenzdatensatz, um die Abweichungen bei den gealterten Hölzern auf wissenschaftlicher Basis quantitativ bewerten zu können.

Versuche an künstlich gealterten Hölzern (1 Jahr bei 140°C gelagert) zeigen, dass bei den Zeitverläufen der Energiefreisetzungsrates die sonst typischen zwei Maxima nicht mehr auftreten und sich die Zündzeitpunkte zu kürzeren Zeiten hin verschieben. Die gealterten Proben weisen geringere Energiefreisetzungsmaxima auf und die Brenndauern verringern sich deutlich im Vergleich zu ungealterten Proben. Dieses Verhalten wurde an Proben mit 100 mm x 100 mm Grundfläche sowie an Rundproben mit 35 mm Durchmesser festgestellt.

Tabelle 1: Brenndauer von ungealterten und gealterten Saunahölzern (Ø 35 mm, Dicke 12 mm)

Brenndauer in sec.		
	ungealtert	gealtert
Abachi	620	250
Hemlock	590	350

### 3.3 Ermittlung der krit. Bestrahlungsstärke

Nach den vorliegenden Versuchsergebnissen wären für eine Bewertung von gealterten Hölzern aus betriebsbereiten Saunen eine größere Anzahl an Proben erforderlich, die in der Praxis nicht zur Verfügung stehen. Daher wird für eine weitere Bewertung die kritische Bestrahlungsstärke im Cone-Kalorimeter ermittelt, bei der noch eine Entzündung des Holzes möglich ist. Hierzu ergeben die inversen Zündzeitpunkte bei unterschiedlicher Bestrahlungsstärke einen linearen Zusammenhang. Der Verlauf der kritischen Wärmestromdichte von gealtertem und ungealtertem Holz ist für eine Holzart in Bild 1 dargestellt. Die kritische Bestrahlungsstärke ist auf der Abszisse ablesbar.

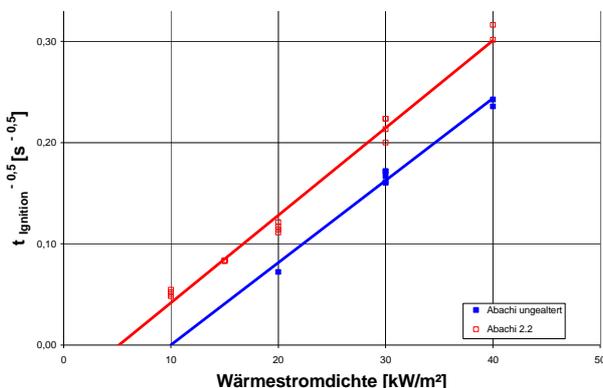


Bild 1 Kritische Bestrahlungsstärke für ungealtertes und gealtertes Abachi

Für die gängigen Holzarten im Saunabereich wie Abachi, Fichte und Hemlock wurden Messungen zur kritischen Bestrahlungsstärke an Proben sowohl aus alten Saunen als auch an unterschiedlich künstlich gealterten Proben durchgeführt und mit den Ergebnissen der ungealterten Hölzer verglichen. Dabei zeigte sich, dass sich gealterte Hölzer hinsichtlich ihres Brandverhaltens ungünstiger als ungealterte Hölzer verhalten. Für eine zukünftige brandschutztechnische Bewertung von Proben aus betriebenen Saunen wird daher der Zündzeitpunkt an einer Probe bei 30 kW/m² Bestrahlungsstärke im Cone-Kalorimeter ermittelt.

### 3.4 Versuche nach ISO 9705

In einem Forschungsvorhaben zur europäischen Baustoffklassifizierung wurde für den Realmaßstab eines Raumes nach ISO 9705 ein Brenner entwickelt, mit dem unter den vorliegenden Randbedingungen Materialien nach DIN 4102 klassifiziert werden können. Mit diesem Versuchsaufbau wurden Versuche mit einer Brennerleistung von 40 kW für 10 Minuten durchgeführt. Damit sollte geklärt werden, ob ein „flash over“ stattfindet. Versuche mit gealtertem Holz führten nach weniger als 10 Minuten zum „flash over“ (Bild 2).



Bild 2 „flash over“ im Brandraum nach ISO 9705

## 4. Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird die Untersuchungsmethodik dargestellt, mit der Hölzer aus alten Saunen und künstlich gealterte Saunahölzer im Vergleich zu ungealterten Hölzern brandschutztechnisch beurteilt werden können. Die Bestimmung des Zündzeitpunktes im Cone-Kalorimeter nach ISO 5660 soll mit Rundproben von mindestens 35 mm Durchmesser durchgeführt werden, die Probenbreite zur Bestimmung der Normalentflammbarkeit muss auch 35 mm betragen. Im Room Corner nach ISO 9705 zeigen gealterte Hölzer im Vergleich zu ungealterten Materialien frühere „flash over“ Zeitpunkte.