

Technologische Untersuchungen zur Herstellung von emissionsarmer Räuchereiche für Produkte des Innenraumes

Projektleiter: Dipl.- Chem. Karsten Aehlig
 Bearbeiter: Dipl.- Chem. Karsten Aehlig, Dr. Sebastian Weidlich,
 M. Sc. Stefan Keller
 Förderinstitution: BMWi / EuroNorm / INNO-KOM

Zielstellung

Zur Gestaltung von Innenräumen werden zunehmend dunkle Farbtöne für Fußböden, Treppen, Möbel und Türen nachgefragt. Mit einheimischen Holzarten lassen sich ohne eine nachträgliche Farbgebung nur helle bis bräunliche Farbtöne auf deren Oberflächen realisieren.

Da aus ökologischen Gründen auf dunkle tropische Hölzer weitgehend verzichtet werden sollte, sind Alternativen gefragt. Man besinnt sich auf „alte“ Holzfärbeverfahren und „räuchert“ Eichenholz wieder mit Ammoniak. Es wurden Verfahren entwickelt, mit denen eine vollständige Durchfärbung erreicht werden kann. Die Bildung bzw. Vermeidung gesundheitlich relevanter Verbindungen, die nachträglich aus Produkten emittieren können, wurde bisher wenig betrachtet. Das Forschungsziel bestand deshalb in der Schaffung von Grundlagen zur Herstellung gesundheitlich unbedenklicher und verbraucherfreundlicher Produkte für den Innenraum aus „Räuchereiche“, der Beseitigung bestehender Hemmnisse für deren Anwendung als zulassungspflichtige Produkte und der Gewinnung weiterer wissenschaftlicher Erkenntnisse auf dem analytischen Gebiet. Als kritische Verbindungen werden jene angesehen, die einer bauaufsichtlichen Zulassung entgegenstehen, d.h. solche, die die Kriterien des AgBB-Schemas nicht erfüllen. Problematische Verbindungen können Acetamid, Ammoniak und Essigsäure sein.

Material und Methoden

Für die verfahrenstechnischen Untersuchungen wurden technisch hergestellte Eichenholzleisten mit einer Rohdichte von $690 \text{ kg/m}^3 \pm 20 \text{ kg/m}^3$, einer Holzfeuchte von $9 \% \pm 2 \%$ und 3...10 stehenden Jahrringen pro cm in den Abmessungen

von $(250 \times 50 \times 10) \text{ mm}^3$ eingesetzt. Messungen zum Emissionsverhalten ammoniakbehandelter Hölzer erfolgten an industriell hergestellten Produkten.

Es wurde eine Laboranlage für Untersuchungen zur Ammoniakbehandlung unter ausgewählten technologischen Bedingungen aufgebaut und erprobt. Zur physikalisch-chemischen Charakterisierung behandelter und unbehandelter Proben wurden bekannte Prüfverfahren angepasst oder weiterentwickelt.

Ergebnisse

Grundlage für die verfahrenstechnischen Untersuchungen war die Entwicklung analytischer Prüfmethoden zur Bestimmung von Ammoniak, Essigsäure und Acetamid aus ammoniakbehandeltem Eichenholz. Etabliert wurden u.a. Methoden zur:

- automatisierten photometrischen Ammoniakbestimmung nach dem FIA-Prinzip mit einer Nachweisgrenze von 48 µg/L (12 µg/m^3 in Luftproben),
- schnellen Ermittlung von Ammoniak- und VOC-Abgaben aus Holzproben in einer μ -Prüfkammer,
- werkseigenen Produktionskontrolle ammoniakbehandelter Hölzer.

Weiterhin war es erforderlich, das Emissionsverhalten behandelter Hölzer über einen längeren Zeitraum unter Prüfkammerbedingungen zu untersuchen. Die Ergebnisse der Abgaben von Ammoniak, Essigsäure und Acetamid über 82 Tage aus einem ammoniakbehandelten Massivholz sind in Abb. 1 dargestellt.

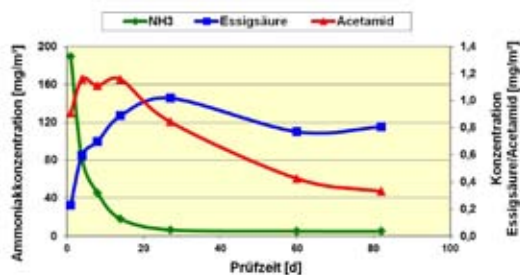


Abb. 1: Konzentration von Essigsäure, Acetamid und Ammoniak in der Prüfkammerluft über 82 Tage aus einem „geräucherten“ 54 mm dicken Eichmassivholz

Die Ergebnisse zeigen, dass die betrachteten Verbindungen ein sehr unterschiedliches Emissionsverhalten aufwiesen. Während die Ammoniakabgabe unmittelbar nach Einlagerung rasch abnahm, erreichte die Essigsäure erst nach 28 Tagen ihre höchste Emissionsrate, bevor eine Abnahme erkennbar wurde. Es ist auch zu sehen, dass eine Reduzierung der Abgaben bei 23 °C und einer Luftaustauschrate von 1 pro Stunde einen langwierigen Prozess darstellte.

Die verfahrenstechnischen Untersuchungen wurden in einem 53-l-Vakuum-Trockenschrank durchgeführt, der über entsprechende Anschlüsse für Luftprobenahme und Gaszuführung verfügte. Es wurden der Einfluss

- der Behandlungstemperatur auf die erforderliche Zeit bis zur Durchfärbung,
- der Behandlungszeit auf die nachträglichen Abgaben von Ammoniak, Essigsäure und Acetamid sowie der
- Ammoniakquelle (Gas oder -Ammoniumhydroxidlösung) auf die Durchfärbung und nachträgliche Abgaben von Ammoniak- und VOC untersucht.

In Abb. 2 ist der Einfluss der Temperatur auf die notwendige Behandlungszeit dargestellt. Mit steigender Behandlungstemperatur reduzierte sich die Zeit bis zur Durchräucherung. Des Weiteren wurde festgestellt, dass Behandlungstemperaturen ab 50 °C zu niedrigeren nachträglichen Ammoniak- und Acetamidabgaben führten.

Da die Ammoniak-, Acetamid- und Essigsäureabgaben aus Massivhölzern bei Raumtemperatur sehr langsam verliefen (siehe Abb. 1), sind Nachbehandlungsverfahren erforderlich, die eine schnellere Reduzierung o.g. Verbindungen ermög-

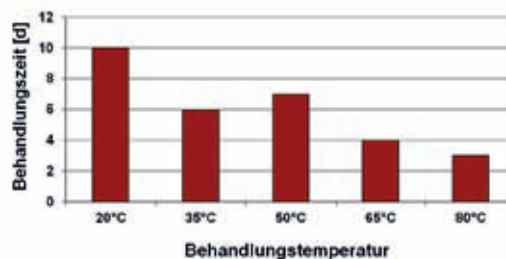


Abb. 2: Einfluss der Temperatur auf die notwendige Behandlungszeit bis zur Durchfärbung

lichen. Folgende Varianten wurden daher untersucht:

- zyklische Nachbehandlung mit Evakuierung und Belüftung bei Temperaturen über 80 °C,
- kurzzeitige Mikrowellenbehandlung bis 20 min sowie
- die UV-Behandlung von Furnieren über maximal 5 min.

Von den Nachbehandlungsverfahren zeigte das Verfahren der zyklischen Nachbehandlung bei höheren Temperaturen über maximal 48 Stunden den größten Erfolg (Abb. 3).



Abb. 3: Reduzierung der Ammoniakabgaben auf Basis der nicht nachbehandelten Proben in [%] nach Vakuum-Temperatur-Nachbehandlungen über 24 bzw. 48 h

Fazit

Die dargestellten ausgewählten Ergebnisse zeigen die Komplexibilität der Herstellung „geräucherten“ Produkte unter dem Gesichtspunkt möglichst niedriger nachträglicher Emissionen an gesundheitlich bedenklichen Verbindungen. Neben prüftechnischen Erkenntnissen wurden verfahrenstechnische Lösungsansätze gewonnen, die in Zusammenarbeit mit Industriepartnern unternehmensspezifisch weiterentwickelt und umgesetzt werden können.