

12 Chemische Einwirkungen

Da sich viele Insektizide im Staub anreichern, kann die Analytik von abgelagertem Staub wichtige Hinweise auf die im Innenraum ausgebrachten Stoffe und Aufwandmengen liefern. So werden zur Analyse von Pyrethroiden in Innenräumen Luft-, Schwebstaub-, Hausstaub- und Wischproben genommen.

Für Luftproben sind spezielle Filterköpfe aus Polyurethanschaum geeignet, wobei Schwebstaub auf einem vorgeschalteten Glasfaserfilter abgetrennt wird. Hausstaub wird mit konventionellen Staubsaugern gesammelt; zur Untersuchung gelangen dabei ausgewählte Siebfraktionen mit einer oberen Korngröße von 2 mm oder 63 µm. Bei Wischproben wird eine definierte Fläche mithilfe eines Lösungsmittelhaltigen Wischmaterials (meist Watte) abgewischt.

12.4.9 Pentachlorphenol (PCP) und Lindan als Holzschutzmittel

Chemische Holzschutzmittel dienen mit ihren bioziden Wirkstoffen dem präventiven Holzschutz. Dabei unterscheidet man zwischen Fungiziden gegen Holz zerstörende und Holz verfärbende Pilze sowie Insektiziden gegen Holz zerstörende Insekten. Von besonderer Bedeutung für die Luftqualität in Innenräumen, insbesondere aufgrund des Umfangs ihrer Anwendung, ihrer toxischen Wirkung und des Emissionsverhaltens, sind die Holzschutzmittel Pentachlorphenol (PCP) und Lindan.

Pentachlorphenol

PCP wurde aufgrund seines breiten Wirkungsspektrums zur Bekämpfung von Bakterien, Pilzen, Hausschwamm, Algen, Schnecken und Insekten eingesetzt. Bei

den Holzschutzmitteln stand es als Fungizid im Vordergrund. Darüber hinaus wurde PCP in der Textil- und Lederindustrie verwendet, z. B. für Markisen und Zeltstoffe. Seit Ende der 1960er-Jahre bis 1978 war es für den großflächigen Innenanstrich zugelassen. Dabei kam fast ausschließlich technisches, mit Dioxinen und Furanen erheblich verunreinigtes PCP zur Anwendung. Die Verunreinigungen betragen bis zu 0,3 %.

In den alten Bundesländern Deutschlands wurde, nachdem die Anwendung in Innenräumen bereits 1986 untersagt worden war, die Produktion von PCP 1989 verboten [34].

Lindan

Die gleiche Bedeutung wie PCP unter den Fungiziden hatte Lindan unter den insektiziden Holzschutzmitteln. Seit 1983 besteht Lindan zu mindestens 99 % aus dem insektizid wirksamen γ -Hexachlorcyclohexan. Es war das am meisten eingesetzte Insektizid im chemischen Holzschutz, wurde mittlerweile aber weitgehend durch Ersatzstoffe wie Pyrethroide (siehe Abschnitt 12.4.8) verdrängt.

Lindan wurde meist mit dem Wirkstoff PCP (siehe oben) oder auch DDT (Dichlordiphenyltrichlorethan) kombiniert. Das Gemisch aus Lindan und DDT wurde in der ehemaligen DDR unter dem Namen „Hylotox 59“ bis 1988 insbesondere auf Dachböden und z. T. auch in Innenräumen eingesetzt. Restbestände an Hylotoxpräparaten durften noch bis Ende Juni 1991 verbraucht werden. Lindan darf mittlerweile EU-weit seit September 2006 in Innenräumen nicht mehr eingesetzt werden [35].

Da die Wirkstoffe der Holzschutzmittel über viele Jahre aus den behandelten Materialien freigesetzt werden, sind diese ebenso wie ein Großteil der unter 12.4.8 beschriebenen Insektizide in vielen Innenräumen nachweisbar. Zielführend sind hierbei neben Luftprobenahmen auch Untersuchungen der behandelten Materialien und des Hausstaubs.

Ermittlung

Um die Belastung durch Holzschutzmittel zu ermitteln, sind zunächst Zeitpunkt, Art und Menge der Verwendung des Holzschutzmittels festzustellen. In Anlehnung an die PCP-Richtlinie [36] wird dann wie folgt verfahren:

- Ist nach der Ermittlung die Verwendung eines PCP-haltigen Holzschutzmittels auszuschließen, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.
- Bei begründetem Verdacht auf Verwendung von PCP-haltigen Holzschutzmitteln wird in Abweichung von der PCP-Richtlinie zunächst der Quotient aus der behandelten Holzoberfläche und dem Raumvolumen bestimmt. Weitere Schritte sind nur dann erforderlich, wenn dieser Quotient $> 0,2 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ist.
- Bei Überschreitung des Quotienten ist eine Staubanalyse von Frischstaub oder Altstaub erforderlich. Der zur Staubanalyse gesammelte sogenannte Frischstaub, der ca. eine Woche alt ist, wird mit Staubsaugern aufgenommen. Altstaub, d. h., länger abgelagerter Staub, wie er sich z. B. hinter Verkleidungen u. Ä. befinden kann, wird lediglich passiv gesammelt, z. B. mit Pinsel und Spatel.

- Ergeben sich Konzentrationen von mehr als 1 mg PCP/kg Frischstaub oder mehr als 5 mg PCP/kg Altstaub, entnimmt man im nächsten Schritt Materialproben aus 0 bis 2 mm Tiefe des in Betracht kommenden Holzes. Bei den früher üblichen Verfahren des Holzschutzes war PCP im Wesentlichen nur im Randbereich des Holzes zu finden.
- Ergibt sich hierbei ein Wert von mehr als 50 mg PCP/kg Holz, so ist das Jahresmittel der Raumluftbelastung zu ermitteln. Eine Sanierung wird nach der PCP-Richtlinie dann für erforderlich gehalten, wenn die Konzentration im Jahresmittel mehr als $1 \mu\text{g PCP/m}^3$ Luft beträgt.

Die einzelnen Schritte sind in Abbildung 29 nochmals dargestellt. Ein analoges Vorgehen kann auch für Lindan erfolgen.

Für den Sonderfall, dass sich Personen über einen längeren Zeitraum regelmäßig mehr als acht Stunden am Tag in Innenräumen aufhalten, in denen nutzungsbedingt auch Expositionen über Staub und Lebensmittel etc. zu erwarten sind – z. B. Kindertagesstätten oder Heime –, ist weiter zu prüfen, ob die im Jahresmittel zu erwartende Raumluftbelastung über dem Sanierungszielwert von $0,1 \mu\text{g PCP/m}^3$ Luft liegt [37]. Bei Einhaltung dieses Wertes ist nicht von einer Gesundheitsgefährdung auszugehen. Bei Raumluftbelastungen zwischen $0,1$ und $1,0 \mu\text{g PCP/m}^3$ Luft sind Blut- und Urinuntersuchungen zur Entscheidung heranzuziehen [37]. Zur weiteren Vorgehensweise sei auf die PCP-Richtlinie [36] verwiesen.

12 Chemische Einwirkungen

Abbildung 29:
Ablaufschema zur Ermittlung von PCP-Belastungen durch Holzschutzmittel im Innenraum
(in Anlehnung an die PCP-Richtlinie [36])

