

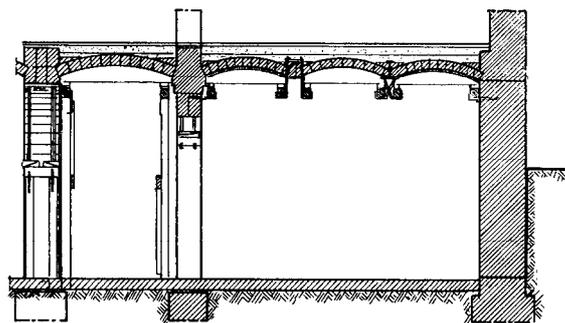
Naphthalin – der Stoff der aus dem Boden kommt Ermittlung der Ursachen für die Geruchsbelastung in den Innenräumen nach der Sanierung eines Gewerbehofes

Peter Plieninger

Einleitung / Problem / Auftrag

Drei Jahre nach Abschluss der Um-
bau- und Sanierungsmaßnahmen in
einem Gebäudekomplex des Grün-
derinnenzentrums der Weiber-
Wirtschaft e.G., in dem bis 1990
Chemieprodukte produziert wurden,
treten intensive Geruchsbelästigun-
gen auf.

Im Juni 1998 wurde die ALAB
GmbH beauftragt in den etwa 40 be-
troffenen Räumen Raumluftmessun-
gen durchzuführen. Das Ergebnis waren zum Teil erhebliche Konzentrationen an
Naphthalin. Neben diesem intensiv (nach Mottenkugeln) riechenden Stoff wurden in der
Luft aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkan-Kohlenwasserstoffe, Terpene, Glykol-
verbindungen, Ketone und Alkohole quantitativ bestimmt. Die meisten der neben
Naphthalin ermittelten Substanzen mit erhöhten Konzentrationen konnten durch die
aktuelle Nutzung der Räume erklärt werden. Als Komponenten der auftretenden
Geruchsbelastungen blieben die Substanzen Naphthalin, Ethylhexanol, Heptanon und
Butanol, deren Quelle zu ergründen war.



Vorgeschichte des Gebäudes Geländes

Das Gründerinnenzentrum der Weiber-
Wirtschaft e.G. befindet sich in einem
vier- und fünfgeschossigen Gebäude-
komplex in Berlin - Mitte.

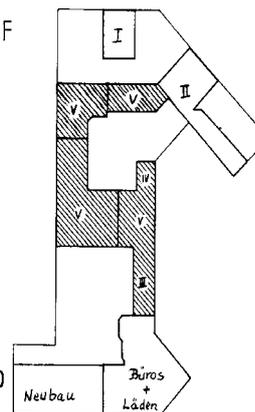
Im Vorderhaus und im Seitenflügel be-
fanden sich immer, soweit nachvollzieh-
bar, die Verwaltungsräume; die Produk-
tionsstätten und Lagerräume waren in
Räumen um den 2. Hof untergebracht,
weitere Lagerräume und eine Werkstatt
befanden sich in angrenzenden einge-
schossigen Nebengebäuden.

Die von den Naphthalinemissionen betroffenen Gebäude im Hofbereich wurden um
1900 errichtet und wurden bis 1990 für die Produktion von Chemieprodukten genutzt
(schraffierte Bereiche). Nach 1945 befand sich wahrscheinlich ein Lager der Roten

GEWERBEHOF

WEIBERWIRTSCHAFT

ANKLAMER STRASSE 38-40
10115 BERLIN-MITTE



Armee in den Gebäuden. Ab 1949 produzierte hier der VEB Berlin Chemie, später bis 1990 der VEB Berlin Kosmetik.

1992 wurde die WeiberWirtschaft e.G. Eigentümerin durch Kauf von der Treuhand. Für die Freistellung durch das Land Berlin wurden die Keller, der Boden im Außenbereich und auch das Grundwasser (ein Beobachtungsbrunnen wurde gebohrt) untersucht und die ermittelten Altlasten saniert. Untersuchungen der Bausubstanz auf Schadstoffe wurden nicht vorgenommen.

Die Hofgebäude wurden von 1993 - 1996 umgebaut und saniert. In den ehemaligen Produktionsräumen wurden nur die Fliesen und in den meisten Bereichen nur ein Teil des Estrichs entfernt. Auf eine Polyethylenfolie wurde ein neuer Estrich gegossen; die meisten Räume wurden von den Mieterinnen mit Teppichboden oder Linoleum ausgelegt (verklebt).

Steckbrief Naphthalin

Naphthalin als Reinsubstanz liegt bei Raumtemperatur in Form farbloser, charakteristisch (nach 'Mottenkugeln') riechender Blättchen vor. Der Schmelzpunkt beträgt 80 °C, der Siedepunkt 218 °C. Naphthalin gehört zu den polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK). Es ist Bestandteil des Steinkohlenteers und entsteht bei jeder unvollständigen Verbrennung. Ein MAK-Wert (maximale Konzentration am industriellen Arbeitsplatz) ist nicht festgelegt, da Naphthalin als Stoff mit möglicher krebserzeugender Wirkung beim Menschen eingestuft ist. Vorläufige Innenraumrichtwerte für Naphthalin hat die Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales Hamburg BAGS 1996 nach dem Basisschema¹ formuliert und 2002 folgendermaßen geändert: Richtwert II: 50 µg/m³, Richtwert I: 5 µg/m³²

Durchführung der Untersuchungen

Der Verdacht, dass die in der Luft ermittelten Schadstoffe aus der Bausubstanz, vor allem den Fußböden ausgasen, wurde durch eine Bohrung bis in die tragenden Teile der Zwischendecke und die schichtenweise Untersuchung schnell bestätigt. Der Bodenaufbau (von oben nach unten): Estrich - PE-Folie - Estrich - Teerpappe – Zwischenschicht - Stotlediele ist typisch für die Bereiche, in denen Naphthalin in der Luft nachweisbar war.

Die Untersuchungen ergaben in der Teerpappe hohe Gehalte an Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen mit einem Anteil von etwa 320 mg/kg Naphthalin.

In den betroffenen Etagen 1 - 4 in den Hofgebäuden wurden je 30 m² ein Bohrkern aus dem Boden entnommen. Die Böden der Parterre-Räume wurden nicht untersucht, weil sie im Rahmen der Sanierung neu eingezogen worden waren oder keine Hinweise auf eine Schadstoffbelastung aus den Luftuntersuchungen vorlagen. Im Dachbereich wurde

¹ Ad-hoc-Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der Innenraumlufthygien – Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und des Ausschusses für Umwelthygiene der AGLMB 1996: Richtwerte für Innenraumluft: Basisschema. Bundesgesundheitsblatt 39, Seite 422-426

² zit. in einem Schreiben „Vorläufige Richtwerte der BAGS Hamburg“ des Landesgesundheitsamtes Mecklenburg-Vorpommern, Referat Luft- und Siedlungshygiene von Christoph Baudisch 6/2003

eine Bohrung vorgenommen - hier befindet sich keine Teerpappe im Estrich und die Luftmessungen ergaben nur geringste Naphthalinkonzentrationen.

Die einzelnen Horizonte der Böden (Estrich oberhalb der Polyethylenfolie, Estrich zwischen PE-Folie und Teerpappe) wurden getrennt untersucht. In jedem Raum wurde eine Probe aus der Wand entnommen (Mischprobe aus drei Einzelproben), um auch diese mögliche Quelle für die Luftbelastung zu erfassen.

Ergebnisse

- Die Belastung der Raumluft mit Naphthalin geht mit größter Wahrscheinlichkeit auf die in den meisten untersuchten Bereichen in den Zwischendecken eingebrachten mit Flüssigteer vergossenen Teerpappen zurück. Sie liegt in der Regel zwischen der tragenden Deckenkonstruktion und dem darüber befindlichen Deckenaufbau. Dieses Material hat einen intensiven Eigengeruch unter anderem nach Naphthalin. Solche Abdichtungen und Verklebungen sind seit den 20-iger Jahren bis in die 60-er Jahre des letzten Jahrhunderts in Industriebauten häufig eingesetzt worden.
- An den Punkten, an denen die Teerschicht gefunden wurde, ist der Geruchseindruck der Materialproben nach Naphthalin fast durchgehend klar nachzuweisen. Die höchsten Naphthalingehalte in den Böden befinden sich in der Estrichschicht oberhalb der Teerpappe, unterhalb der Polyethylenfolie (bis zu 12 Milligramm pro Kilogramm)
- In allen Bereichen, in denen sich im Boden Teerpappe befindet, wird in der Raumluft Naphthalin bis über $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nachgewiesen. Die Luftkonzentrationen korrelierten nicht immer mit den im Boden gefundenen Konzentrationen an Naphthalin. Die unterschiedliche Zusammensetzung und Dicke der Teerschicht, aber auch die Dichtigkeit des oberen Estrichs und der PE-Folie können dafür verantwortlich sein.
- Die Wandproben enthalten höchstens Spuren von Naphthalin im Bereich der Bestimmungsgrenze.
- Die Kontamination der Böden mit Ethylhexanol, Heptanon und Butanol ist örtlich sehr unterschiedlich ausgeprägt. Vor allem in Räumen mit besonders starkem Geruch sind hohe Ethylhexanolwerte vorhanden. Diese Stoffe stammen wahrscheinlich aus der Kosmetikproduktion, können aber auch aus anderen Stoffen (Fette, Öle) durch Abbaureaktionen in der alkalischen Umgebung entstanden sein. In Räumen mit verklebtem Teppichboden ist ein Eintrag von Ethylhexanol aus den Teppich-Dispersionsklebern in die neue Estrichschicht möglich.

Sanierungsziel

Sanierungsziele sind immer Kompromisse. In vorliegendem Fall war die Bauträgerin aber aus den schlechten Vorerfahrungen sehr vorsichtig. Es wurde vereinbart, die individuelle Geruchsschwelle der ALAB MitarbeiterInnen für Naphthalin von etwa $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Sanierungszielwert für den rückgebauten Zustand zu fordern.

Konsequenzen

Nach Überprüfung mehrerer Varianten, die von der Kaschierung der Emissionen mit Folien, über eine Überschichtung des Estrichs mit Aktivkohle bis zur weitgehenden Entfernung der kontaminierten Böden/Decken reichte, wurde beschlossen, den Estrich mit der Teerpappe und den Bereich darunter bis zur tragenden Schicht (meist den Stolte-dielen oder der Kappendecken) zu entfernen. Die Nasszellen sollten stehen bleiben und

zu den Räumen hin mit speziellen Sperrfolien abgedichtet werden. Durch Messungen konnte aber gezeigt werden, dass dies nur unvollständig möglich war. Daraufhin wurden auch sämtliche Nasszellen entfernt.

Von dieser Totalsanierung waren direkt etwa 2400 m² betroffen.

Da das Naphthalin auch etwas in die tragenden Deckenteile und als Sekundärkontamination auch in Wände und Decken eingezogen war, musste es vor dem neuen Verschließen des Bodens noch abgereichert werden. Dies wurde durch ein aufwendiges „Ausbacken“ der Räume erreicht. Je nach Baufortschritt wurden heizölbefeuerte Bauheizungen mit einer Gesamtleistung von ca. 1,8 Megawatt vom Hof aus über flexible Schläuche nacheinander in die einzelnen Bauabschnitte geleitet. Die Räume wurden etwa eine Woche auf 30 bis 35°C aufgeheizt und mindestens zweimal täglich stoßgelüftet.

Mit diesen Maßnahmen konnte das Sanierungsziel erreicht und durch Nachmessungen belegt werden.

Die Sanierungskosten betrugen ca. 3 Millionen Mark, von denen nach langwierigen Verhandlungen der Berliner Senat den größten Teil übernahm.

Die Mieterinnen konnten zum Teil in Räume in anderen, nicht kontaminierten Bereichen des Gewerbehofs umziehen, etliche Firmen sind ganz ausgezogen. Verluste durch den erzwungenen Leerstand brachte die Genossenschaft Weibervirtschaft trotz der Zuschüsse zur Sanierung in eine existenzielle Krise.

Fazit

Die Sanierung von Altbauten, insbesondere der Umbau von ehemaligen Produktionsstätten, ist mit einem erhöhten Risiko durch Altlasten in der Bausubstanz verbunden. Vor allem wenn die Räume anschließend als Büros oder Wohnungen genutzt werden sollen, können nicht erkannte Schadstoffe zu einem kostspieligen Problem werden.

Wie das Fallbeispiel zeigt, hätte **eine** Bohrung an der richtigen Stelle vor/oder während der ersten Sanierung den Boden-/Deckenaufbau geklärt und auf das Schadstoffproblem aufmerksam gemacht. Dann wäre zwar eine umfangreichere Sanierung nötig gewesen, aber insgesamt wären die Kosten deutlich geringer geworden.

In der Praxis ist es allerdings in den meisten Fällen nötig, mit einer rasterartigen Verteilung der Probenahmepunkte die kontaminierten Bereiche auf einer Verdachtsfläche zu finden.

Bei jedem Verdacht auf Schadstoffe in der Bausubstanz, die durch die Vornutzung deponiert sein können oder wenn während der Bauarbeiten Gerüche auftreten, sollten Expertinnen oder Experten für Innenraum-Schadstoffe hinzugezogen werden und durch geeignete Schadstoffmessungen in der Luft und/oder in Materialproben die Art und die Quelle der Schadstoffe ermittelt werden.