

Planungs- und baubegleitende Berücksichtigung raumlufthygienischer Aspekte bei der Sanierung eines Bürogebäudes

Roland Braun ¹

Vortrag auf den 11. WaBoLu-Innenraumtagen im Umweltbundesamt Berlin vom 17. – 19. Mai 2004

Zusammenfassung

Der Autor begleitete von 2000 – 2003 als Berater zur Raumlufthygiene den Umbau und die Sanierung eines Bürohauses für 2.500 Mitarbeiter in insgesamt 16 einzelnen Bauabschnitten. Der Bauherr – ein großes Versicherungsunternehmen – war durch vorhergehende Probleme mit der Raumluftqualität in anderen Liegenschaften sensibilisiert.

Die Tätigkeit als raumlufthygienischer Berater erstreckte sich dabei von der Mitwirkung bei der Baustoffauswahl über die Überprüfung von Ausgasungen in Musterräumen und Prüfkammern, die Formulierung von Bauvorgaben und deren Kontrolle, bis zur Durchführung von Freigabemessungen vor Übergabe der Räumlichkeiten. Alle Arbeitsschritte wurden in einer allgemeinverständlichen Dokumentation dargestellt.

Durch die frühzeitige Berücksichtigung von raumlufthygienischen Aspekten konnten Raumluftbelastungen, wie sie typischerweise nach umfangreichen Baumaßnahmen auftreten, weitgehend minimiert werden. Die Zufriedenheit der Nutzer (Mitarbeiter des Auftraggebers sowie vermietete Räume) bestätigte die Vorgehensweise. Die Gesamtkosten für alle im Hinblick auf die Raumlufthygiene ergriffenen Maßnahmen lagen unter 1% der Bausumme.

¹



*Dipl.-Ing., Dipl.-Biol. Roland Braun, Beratender Ingenieur,
Ingenieur- und Sachverständigenbüro,
Telemannstraße 39, 20255 Hamburg, www.rolandbraun.de
Tel.: 040 / 43 27 09 15*

Der Autor arbeitet seit 1999 schwerpunktmäßig auf dem Gebiet der Innenraumlufthygiene und leitete bisher das Umwelt-Institut MILJÖ-CHEMIE bzw. den Rechtsnachfolger eurofins|GfA – Gesellschaft für Arbeitsplatz- und Umweltanalytik mbH, Niederlassung Hamburg. Zum 01.10.2004 wird er das bisherige GfA Geschäftsfeld „Raumlufthygienische Beratung“ in Norddeutschland als selbstständiger Beratender Ingenieur übernehmen und weiterführen. Im vorgestellten Projekt war er als Projektleiter tätig.

1 Einleitung

Immer wieder kommt es nach Bau-, Umbau- oder Renovierungsmaßnahmen in Büro- oder ähnlichen Gebäuden zu Raumluftproblemen durch Ausdünstungen aus Baumaterialien oder Einrichtungsgegenständen. Ursache hierfür kann zum einen die Auswahl von ungeeigneten Baustoffen und Produkten mit hohem Potential für künftige Raumluftbelastungen sowie eine nicht sachgemäße Verarbeitung von Produkten sein. Eine schlechte Raumluftqualität kann schon unterhalb der Schwelle von gesundheitlichen Beeinträchtigungen massive Auswirkungen haben. Treten dann noch tatsächliche oder vermutliche Erkrankungen auf, können ganze Abteilungen lahm gelegt werden. Eine nachträgliche Identifizierung der Schadstoffquellen und deren Sanierung ist sehr aufwendig. Selbst im Erfolgsfall bleibt häufig ein schlechtes Image der neu bezogenen Räume, und der erhoffte Motivationsschub für die Mitarbeiter durch einen Umzug in neue, moderne Büroräume verkehrt sich ins Gegenteil.

Eine frühzeitige Berücksichtigung raumlufthygienischer Aspekte bei der Planung und Bauausführung kann das Risiko späterer Raumluftprobleme entscheidend minimieren. Gerade bei Bauherren, die bereits entsprechende Erfahrungen gesammelt haben – wie im vorliegenden Projektbeispiel – setzt sich diese Erkenntnis immer mehr durch. Aktuelle Schätzungen gehen davon aus, dass eine solche raumlufthygienische Beratung jedoch immer noch in weniger als 1 bis 2 % aller Bauprojekte erfolgt. Die Präsentation auf den 11. WaBoLu-Innenraumtagen 2004 möge dazu beitragen, diesen Anteil zu steigern.

2 Das Bauprojekt

In den Jahren 1999 bis 2002 erfolgte der Umbau des früheren Shell-Hauses in der Hamburger City Nord durch den neuen Eigentümer. Eine große Versicherungsgruppe hatte das Gebäude nach der Verlagerung der Shell-Deutschlandzentrale übernommen. Das Nutzungskonzept für das Gebäude sah eine Nutzung als Bürostandort für den Bauherrn selbst bzw. für Tochterunternehmen sowie eine Vermietung von Büroräumen an Dritte vor. Im Rahmen des Umbaus wurde das Gebäude mit einem komplett neuen Innenausbau, d.h. neuer Fußbodenaufbau, neue Zwischenwände, neue Deckenkonstruktion, neue Elektroinstallation usw., versehen. Die Palette der umzugestaltenden Räume reichte von Einzel- über Großraumbüros, Schulungsräumen und Kantine bis zu Spezialräumen, wie einem EDV-Testcenter. Dementsprechend vielfältig waren die Anforderungen an die zu verwendenden Baumaterialien.

Der Umbau erfolgte in 16 verschiedenen Teilprojekten, die sehr unterschiedlich dimensioniert waren. So umfasste ein Teilprojekt z.B. den Umbau des 7.-12. OG, ein anderes nur den Vorraum der Kantine. Während des Umbaus wurden andere, zum jeweiligen Zeitpunkt nicht betroffene Gebäudebereiche, weiter genutzt. Dies erforderte bei der Bauausführung (Lärm, Staubentwicklung etc.) besondere Rücksichtnahme.



Kenngrößen zum Bauprojekt

- Ca. 22.000 m² Bürofläche
- Für ca. 2.000 Mitarbeiter
- Baujahr: 1974
- Umbau: 2000 – 2003
- Umbau in 16 Teilabschnitten

Abbildung 1: Luftbild Bürogebäude Überseering 35 (ehemaliges Shell-Haus) und einige Kenngrößen (Abdruck mit freundlicher Genehmigung von Architektur & Stadtplanung Eike Wiehe, Friesenweg 7, 22763 Hamburg)

3 Das Beratungskonzept

Aufgrund der Sensibilisierung durch entsprechende Schadensfälle in anderen vergleichbaren Büroräumen trat der Auftraggeber an die damalige MILJÖ-CHEMIE heran, mit der Bitte ein Konzept zur Berücksichtigung raumlufthygienischer Aspekte während der Planungs- und Bauphase zu erarbeiten. Hierfür konnte auf die über zehnjährige Erfahrung der MILJÖ-CHEMIE / GfA aus der Durchführung von zahlreichen Raumlufthuntersuchungen und Produktprüfungen sowie auf die Erfahrung aus vergleichbaren Beratungsprojekten zurückgegriffen werden.

Für die Beratungstätigkeit wurden folgende Ziele vorgegeben:

- Optimierung der Raumlufttätigkeit
- Vermeidung von raumlufthygienischen Geruchsbelästigungen und Befindlichkeitsstörungen

Das vorgeschlagene und anschließend beauftragte Beratungskonzept umfasste sieben Teilschritte, die in den nachfolgenden Kapiteln weiter erläutert werden.

1. Ermittlung von Alllasten
2. Auswahl von Baustoffen
3. Musterräume / Prüfung von Baustoffen
4. Positivliste / baubegleitende Kontrollen
5. Güteziele für die Raumlufthqualität
6. Freigabemessungen

7. Dokumentation

Eine Lüftungstechnische Beratung gehörte nicht zum Auftragsumfang; dieser Part wurde durch einen weiteren Projektteilnehmer bearbeitet.

4 Projektbearbeitung

4.1 Ermittlung von Altlasten

Aufgrund des Baujahres 1974 war das Vorhandensein von gebäudetypischen Altlasten aus dieser Bauzeit, wie PCB, Asbest oder ähnlichen Gefahrstoffen, nicht auszuschließen. Im Rahmen der Bauberatung fand gemeinsam mit dem Auftraggeber eine Begehung des gesamten Gebäudes im Hinblick auf mögliche Schadstoffpotentiale statt. Eine Asbest-/Mineralfaserproblematik war bereits vor Beauftragung bekannt und wurde als eigenes Projekt durch einen weiteren Auftragnehmer bearbeitet.

Im Ergebnis der Begehung wurden von einigen Dichtmaterialien Proben entnommen und auf PCB-Belastung untersucht. Es wurde keine PCB-Belastung festgestellt. Darüber hinaus ergaben sich keine weiteren Verdachtsmomente im Hinblick auf vorhandene Gebäudeschadstoffe.

4.2 Auswahl von Baustoffen

Auf Anregung von MILJÖ-CHEMIE / GfA erfolgte bereits bei der Baustoffauswahl eine Berücksichtigung raumlufthygienischer Aspekte. In die entsprechenden Ausschreibungstexte wurde die Anforderung „Verwendung emissionsarmer Produkte“ aufgenommen. Soweit für bestimmte Baustoffgruppen raumluftrelevante Kennzeichnungen vorhanden waren, wurde empfohlen, auf die entsprechenden Produkte bzw. Produkte mit vergleichbaren Eigenschaften zurückzugreifen. Produkte ohne die entsprechenden Kennzeichnungen wurden also nicht von vornherein ausgeschlossen, sondern es wurde den Lieferanten die Möglichkeit eingeräumt, die Erfüllung der jeweiligen Anforderungen zur Erlangung des Kennzeichens selbst nachzuweisen (z.B. durch eine entsprechende Produktemissionsprüfung).

Auf folgende Kennzeichnungssysteme konnte zum damaligen Zeitpunkt zurückgegriffen werden:

BLAUER ENGEL

RAL UZ 12a: Lacke
RAL UZ 38: Holzwerkstoffe
RAL UZ 102: Wandfarben
(RAL UZ 113: Verlegewerkstoffe war
während der Projektbearbeitung noch nicht verfügbar)

EMICODE

Gemeinschaft emissionskontrollierter Verlegewerkstoffe e.V.
Bodenverlegewerkstoffe

GUT-Siegel

Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichböden e.V.
Teppichböden

Österreichisches Umweltzeichen

Elastische Bodenbeläge

Die Auswahl von Baustoffen, die die entsprechende Kennzeichnung haben bzw. die entsprechenden Anforderungen erfüllen, bietet alleine noch keine absolute Sicherheit gegenüber möglichen zukünftigen Raumluftbelastungen. Zum einen bleiben Systemwirkungen (z.B. Bodenbelag und Bodenverlegewerkstoff) unberücksichtigt, zum anderen sind auch bei Einhaltung der zeichenspezifischen Anforderungen möglicherweise noch flüchtige Verbindungen oberhalb von substanzspezifischen Geruchsschwellen in den Produkten enthalten. Die Anforderungen der jeweiligen Kennzeichnungssysteme orientieren sich teilweise nicht nur an Geruchs- oder Wirkschwellen, sondern auch an der technischen Machbarkeit im Hinblick auf Produktion und erwünschte Produkteigenschaften. Einige Kennzeichen werden darüber hinaus von industrieeigenen Organisationen, wie GEV e.V. oder GUT e.V., vergeben. Bei der Vergabe dieser Kennzeichen wirken die öffentliche Hand oder z.B. Umwelt- und Verbraucherschutzorganisationen nur bedingt auf freiwilliger Basis mit.

Trotzdem bietet die Verwendung dieser Umweltkennzeichen bzw. deren Anforderungen eine sinnvolle und praktikable Möglichkeit, das Risiko zukünftiger Raumluftbelastungen infolge der durchgeführten Baumaßnahme zu minimieren.

4.3 Musterräume / Prüfung von Baustoffen

Die vom Bauherren vorausgewählten Baustoffe wurden in einem nächsten Schritt im Hinblick auf ihr Emissionspotential überprüft. Hierzu wurden zunächst die verfügbaren Unterlagen, wie technische Merkblätter, Sicherheitsdatenblätter etc. zu den einzelnen Produkten ausgewertet. Bei Bedarf wurden weitere, zur Beurteilung notwendige Informationen bei den Herstellern nachrecherchiert. Produkte, welche die in Kap. 4.2 beschriebenen Anforderungen nicht erfüllten bzw. die aus anderen Gründen ein hohes Risiko hinsichtlich der Freisetzung von raumlufthygienisch relevanten Verbindungen aufwiesen (z.B. stark lösemittelhaltige Produkte), wurden als nicht empfehlenswert eingestuft.

Mit den Produkten, die daraufhin zur Verwendung vorgesehen waren, wurden so genannte Musterräume eingerichtet, in denen der Innenausbau mit diesen Baustoffe (insbesondere Fußbodenaufbau, Wandaufbau, Deckenkonstruktion, Türen/Fenster) analog zur tatsächlich geplanten Vorgehensweise hergestellt wurden. In diesen Musterräumen wurden Raumluftmessungen auf die Parameter flüchtige organische Verbindungen (VOC – volatile organic compounds) und flüchtige Aldehyde durchgeführt. Als Messtechnik kamen Tenax TA/Chromosorb-Röhrchen mit anschließender Thermodesorption für VOC sowie DNPH-beschichtete Silicagelröhrchen zur Bestimmung der C1- bis C6-Aldehyde zum Einsatz. Die Ergebnisse der durchgeführten Raumluftmessungen in den Musterräumen zeigten ein akzeptables Belastungsniveau und dienten als Grundlage zur Festlegung von Gütezielen für die Raumluft (s. Kap. 4.5).

Aufgrund der Vielzahl von unterschiedlichen Räumlichkeiten mit verschiedenen Produktkombinationen konnten nicht für alle Produktkombinationen Musterräume hergestellt werden. Ergänzend erfolgten daher Emissionsprüfungen an weiteren Baustoffen (Einzelprodukte oder komplette Systemaufbauten, wie z.B. Fußboden-, Wandaufbauten oder Türanstrich). Für die Produktemissionsprüfungen in den Klimakammern wurden die Standardbedingungen für typische Räumlichkeiten (Temperatur, Luftfeuchte, Luftwechsel, Beladung etc.) simuliert, die Probenahme erfolgte analog zu den Raumluftmessungen auf

VOC und flüchtige Aldehyde. Bei der Überprüfung eines Spezialklebers als Bestandteil eines in Teilbereichen eingebauten Doppelbodens wurden auch Isocyanatmissionen überprüft.

Produktmissionsprüfungen wurden ebenfalls für solche Einzelprodukte durchgeführt, für die keine Umweltkennzeichnungen vorlagen, die aber aus verschiedensten Gründen eingesetzt werden sollten. Die Produktliste wurde während der Bauphasen in den unterschiedlichen Bauabschnitten mehrfach geändert und ergänzt. Mit der Durchführung von nachträglichen Produktmissionsprüfungen stand ein geeignetes Mittel zur Verfügung, um sicherzustellen, dass diese Produkte die gleichen Anforderungen erfüllten, wie die zuvor ausgewählten Produkte. Die Produktmissionsprüfungen wurden im Prüfkammerlabor unserer Schwestergesellschaft Eurofins Danmark A/S (ehemalige MILJØ-KEMI) durchgeführt.

Daneben wurden auch einige Spezialanwendungen in der Prüfkammer simuliert. Ein Beispiel hierfür war die Anwendung eines speziellen, lösemittelhaltigen Pflegemittels für Fußbodensteinplatten zur Erzielung eines speziellen Oberflächeneffektes. Im Ergebnis wurden besondere Vorkehrungen (Abschottung des Anwendungsbereiches, Absaugung während der Anwendung) empfohlen und durchgeführt. Ein weiterer Sonderfall war die Überprüfung von Spezialfarben und -beschichtungen, die besonders für die Anwendung in Sonderbereichen (z.B. Eingangshalle) unter Beachtung des von einem weiteren Beteiligten ausgearbeiteten Farbkonzeptes aus Rohkomponenten hergestellt wurden.



Abbildung 2: Klimaprüfkammern im Labor der MILJØ-KEMI / Eurofins Danmark in Galten/Dänemark.

4.4 Positivliste für Baustoffe / Baubegleitende Kontrollen

Auf der Basis der durchgeführten Produktüberprüfungen, der Raumluftmessungen in den Musterräumen sowie der ergänzenden Produktmissionsprüfungen wurden sogenannte

Positivlisten erarbeitet. In diese Positivliste wurden die als raumlufthygienisch unbedenklich eingestuften Produkte aufgenommen.

Ergänzend wurden Anwendungsrichtlinien zur Bauausführung erarbeitet, um sicherzustellen, dass keine erhöhten Produktemissionen auftraten. Neben allgemeinen Vorgaben zur Berücksichtigung der Raumlufthygiene bei der Bauausführung wurden auch für Sonderfälle (z.B. Oberflächenbehandlung von Steinfußboden s.o.) besondere Schutzmaßnahmen empfohlen.

Die Positivliste wurde von der Bauleitung gemeinsam mit den Ausführungsrichtlinien als verbindliche Vorgabe an die ausführenden Firmen weitergegeben.

Ein wichtiges Element der Bauberatung zur Raumlufthygiene waren die durchgeführten Kontrollen im Hinblick auf die o.a. Positivliste und die Ausführungsrichtlinien. Zur Kontrolle hierzu wurden während der Bauzeit regelmäßig unangemeldete Baustellenbegehungen durchgeführt. Die Notwendigkeit dieser Kontrollen wird bereits dadurch dokumentiert, dass bei allen Begehungen Abweichungen von den Vorgaben festgestellt wurden. Sei es, dass ein Handwerker auf ein vertrautes, aber lösemittelhaltiges Produkt zugegriffen hatte, oder, dass aufgrund des Zeitdruckes Restarbeiten mit alten Produktbeständen der ausführenden Firmen durchgeführt wurden. Zu den Kontrollbegehungen wurden Protokolle angefertigt und zeitnah innerhalb von 48 h an die Bauleitung übergeben, die diese dann bei den regelmäßigen Baubesprechungen thematisieren konnte. In besonders gravierenden Fällen wurde die Bauleitung sofort informiert und die Arbeiten ggf. gestoppt. In einigen Fällen wurden nicht freigegebene Baustoffe sichergestellt und nachträglich auf Produktemissionen überprüft und ggf. in Abstimmung mit der Bauleitung freigegeben.

4.5 Güteziele für die Raumlufqualität

Im Hinblick auf die vorgesehenen Freigabemessungen wurden auf der Basis der vorstehend beschriebenen Untersuchungen Güteziele für die Raumlufqualität formuliert. In Verbindung mit den Gütezielen wurden auch die zugrunde liegenden Messbedingungen formuliert:

- 14 Tage nach Abschluss vom Maler- und Fußbodenarbeiten
- Räume ohne Möblierung
- Normaler Betrieb der raumluftechnischen Anlage

In der nachfolgenden Tabelle ist ein Beispiel für festgelegte Güteziele dargestellt. Die Güteziele für die einzelnen Bauabschnitte wurden teilweise aufgrund bauabschnittsbedingter Besonderheiten modifiziert und weichen voneinander ab. So wurden in dem u.a. Beispiel aufgrund des Einbaus von Akustik-Dämmplatten auch künstliche Mineralfasern berücksichtigt.

Tabelle 1: Güteziele für die Raumlufthqualität

Güteziele für die Raumlufthqualität, 14 Tage nach Abschluss von Maler- und Fußbodenarbeiten ohne Möblierung bei Betrieb der RLT-Anlage	
Parameter	Maximal zu tolerierende Raumlufthkonzentration
Summe flüchtige organische Verbindungen(TVOC), C ₆ -C ₁₆	600 µg/m ³
Formaldehyd	30 µg/m ³
Summe anderer flüchtiger Aldehyde C ₂ -C ₄	60 µg/m ³ zusätzlich BAGS-Richtwerte 1
<u>Geruchsintensive Verbindungen</u>	
4-Phenylcyclohexen	2 µg/m ³
Vinylcyclohexen	2 µg/m ³
Butyldiglykol	5 µg/m ³
Butyldiglykolacetat	10 µg/m ³
Butylglykol	2 µg/m ³
Phenoxyethanol	2 µg/m ³
Hexanal	10 µg/m ³
Borneol	5 µg/m ³
Triisobutylen	5 µg/m ³
Künstliche Mineralfasern	doppelte Nachweisgrenze

4.6 Freigabemessungen

In jedem Bauabschnitt wurden in ausgewählten möglichst repräsentativen Räumen (in der Regel zwei bis drei Räume) Freigabemessungen durchgeführt. Entsprechend den Messbedingungen für die Güteziele (s.o.) war geplant, diese Messungen 14 Tage nach Abschluss der wesentlichen raumlufthrelevanten Arbeiten (Maler- und Fußbodenarbeiten) und vor der Übergabe an die Nutzer durchzuführen. Ein enger Bauzeitenplan und Terminverschiebungen ließen zwischen Bauende und Übergabe häufig nur einen Zeitraum von wenigen Tagen, an denen dann die Freigabemessungen durchgeführt werden mussten.

Als Standardparameter wurden wiederum VOC mittels Tenax TA/Chromosorb und flüchtige Aldehyde mittels DNPH-beschichteten Silicagels gemessen. In einigen Bauabschnitten wurden zusätzlich künstliche Mineralfasern überprüft. Die Auswertung der Proben erfolgte als Eilanalytik, die Ergebnisse lagen in der Regel innerhalb von 48 h Stunden vor und wurden direkt mit Beurteilung an die Bauleitung übermittelt. Die Beurteilung erfolgte anhand der vereinbarten Güteziele.

Bei allen Freigabemessungen konnten die Güteziele trotz teilweise abweichender ungünstigeren Messbedingungen eingehalten werden, so dass alle Bauabschnitte ohne weitere Maßnahmen an die Nutzer übergeben werden konnten. Fast alle Bauabschnitte wurden dann innerhalb weniger Tage nach der Übergabe der geplanten Nutzung (in der Regel Büroräume) zugeführt.

4.7 Dokumentation

Alle im Rahmen unserer beratenden Tätigkeit durchgeführten Bearbeitungsschritte wurden in eine Gesamtdokumentation aufgenommen. In der Regel wurde eine Dokumentation pro Bauabschnitte erstellt, teilweise wurden diese dann nachträglich zusammengefasst. Die Dokumentation wurde in möglichst allgemein verständlicher Form erstellt. In der Gesamtdokumentation wurden konsequent alle Untersuchungsergebnisse offengelegt einschließlich der aufgetretenen Problemfälle (z.B. Abweichungen bei Kontrollbegehungen etc.).

Die ursprünglich geplante Option zur Darstellung der Maßnahmen und Ergebnisse in einer Broschüre bzw. Exposé zur Vermarktung von Räumlichkeiten wurde vom Auftraggeber nicht wahrgenommen.

5 Anmerkungen und Fazit

Durch die Berücksichtigung der Raumlufthygiene schon bei der Planung und Bauausführung konnten im vorgestellten Projekt bis heute Beschwerden zur Raumluftqualität weitgehend vermieden werden.

In einem Teilbereich eines Bauabschnittes kam es allerdings trotz Einhaltung der Güteziele bei der Freigabemessung nach der Übernahme durch den Nutzer zu Geruchsbelästigungen und Befindlichkeitsstörungen. Diese traten in einem Teilbereich auf, in dem keine Freigabemessung durchgeführt worden war, da der Bereich baugleich zu anderen Räumen des Bauabschnittes war. Durch zusätzliche Raumluftmessungen und Recherchen konnte ein nicht frei gegebener Reparaturkleber, der zum Fixieren hochstehender Kanten von Teppichfliesen nach Bauabschluss eingesetzt worden war, als Emissionsquelle identifiziert werden. Durch Lüftungstechnische Maßnahmen konnte die Belastung kurzfristig wieder auf ein kaum mehr wahrnehmbares Niveau gesenkt werden. Ein direktes gesundheitliches Risiko über die Geruchswirkungen hinaus war zu keinem Zeitpunkt gegeben.

Ein weiteres Beispiel für aufgetretene Besonderheiten war die bei einer Produktprüfung festgestellte Emission eines schwerflüchtigen Geruchsstoffes aus einem Teppichboden, obwohl dieser das GuT-Siegel trug. Die GuT-Einstufungskriterien begrenzen zwar die Emission dieses Geruchsstoffes, allerdings nur auf ein Niveau deutlich oberhalb der substanzspezifischen Geruchsschwelle. Durch geeignete Maßnahmen – Optimierung der

Ausdünstung während der Produktion und der Lagerung in Abstimmung mit dem Hersteller – konnten relevante raumlufthygienische Auswirkungen vermieden werden. Bei den Freigabemessungen wurde der Geruchsstoff nicht mehr oberhalb seiner Geruchsschwelle nachgewiesen.

Der während des gesamten Projektes und für Bauvorhaben nicht untypische enge Zeitplan mit hohem Termindruck, insbesondere im Hinblick auf die geplanten Übergaben an die Nutzer mit direkt anschließender Nutzung, stellte eine besondere Herausforderung dar. Durch die Hinzuziehung der GfA, als eigens für die Raumlufthygiene zuständigen Berater, konnte sichergestellt werden, dass raumlufthygienische Belange in Konkurrenz zu anderen Belangen (Zeitdruck!) ausreichend berücksichtigt wurden. Selbstverständlich gab es während des Projektes auch Konflikte mit konkurrierenden Zielen, die Kompromisse erforderlich machten. Diese Kompromisse gefährdeten jedoch nie die angestrebten Ziele hinsichtlich der Raumluftqualität.

Möglich war dies u.a. nur dadurch, dass das einmal vereinbarte Beratungskonzept nicht starr angelegt war, sondern im Laufe des Projektes immer wieder den tatsächlichen und bauabschnittsbezogenen Erfordernissen angepasst wurde (z.B. Fortschreibung der Positivliste).

Fazit:

Durch vorsorgeorientierte, raumlufthygienische Beratung können entsprechende Schadensfälle und ggf. kostspielige Sanierungen vermieden werden. Die Zusatzkosten liegen bei typischen Projekten unter 1% der Bausumme.