

# **Vapor Intrusion Issues at Brownfield Sites**

**December 2003**

**Prepared by  
The Interstate Technology & Regulatory Council  
Brownfields Team**

**Copyright 2003 Interstate Technology & Regulatory Council**

## EXECUTIVE SUMMARY

Vapor intrusion is emerging as a potential concern at thousands of sites across the nation. These sites can include brownfield redevelopment, new development, and other contaminated sites. Recent observations have brought to light the potential importance of vapor intrusion as an exposure pathway. The U. S. Environmental Protection Agency (EPA) defines vapor intrusion as the “migration of volatile chemicals from the subsurface into overlying buildings” (EPA 2002). Released to soil and/or groundwater, volatile organic compounds such as trichloroethylene, tetrachloroethylene, or benzene can emit vapors that may migrate through subsurface soils and into the indoor air spaces of overlying buildings in ways similar to that of radon gas seeping into homes.

The contaminants associated with vapor intrusion can typically be associated with releases to soil and groundwater from properties such as gas stations, dry cleaners, and industrial facilities. According to the U.S. General Accounting Office, an estimated 200,000 underground storage tanks currently in operation may be leaking (GAO 2002). In 1998, EPA estimated that there were 36,000 active dry cleaning facilities in operation in the United State. In 2001, it was estimated that 75% of the active dry cleaner sites are contaminated with volatile chemical solvents.

Vapor intrusion need not be a barrier to redevelopment of brownfield sites. Several states and EPA have developed methods to screen for sites with potential vapor intrusion concerns. Building on techniques used for radon abatement, strategies have been developed that can reduce or eliminate indoor air contaminant concentrations. In most cases, the potential risks can be controlled through source control of the contaminant of concern, ventilation improvements to buildings and structures, air treatment methods, and land use controls.

This document, intended to be a resource for stakeholders involved with redevelopment projects, provides an overview of vapor intrusion, the type of contaminants that may have vapor intrusion potential, the potential of brownfield sites to have indoor air exposure from vapor intrusion, and the steps that can be taken to limit exposures. It includes discussion of state and federal approaches for determining whether vapor intrusion may pose risks and case studies to illustrate site conditions that are typical when vapor intrusion impacts indoor air quality.

Vapor intrusion is not only a concern here in the United States; other countries around the world are dealing with this emerging issue. The Brownfields Team is fortunate to have had international participation in the development of this document. To acknowledge this we have included a German language summary of the document, the German perspective on vapor intrusion issues and case studies of affected sites in Germany.

## **EXECUTIVE SUMMARY (German version)**

### **Intrusion flüchtiger Schadstoffe aus dem Untergrund in Gebäude**

Eine Veröffentlichung des ITRC<sup>1</sup> Brownfields Team

*Key words: Intrusion, Flächenrecycling, Altstandort, VOC, Leitfaden, Handlungsanleitung, Gebäude, Innenraumluft, Migration, Öffentlichkeitsarbeit*

### **Profil und Inhalt des Berichts**

#### **Intention of this Text**

The following German text summarizes the mission and the content of the document. It gives the German reader an impression on the nature of information given in the document and will help potential readers to find the document in Internet searches.

#### **Die Thematik**

Intrusion flüchtiger Schadstoffe (“Vapor Intrusion”) ist seitens der U. S. Environmental Protection Agency (EPA) definiert als “Die Migration flüchtiger Verbindungen aus dem Untergrund in darüber befindliche Gebäude” (EPA 2002).

#### **Hintergrundbericht**

Diese Veröffentlichung soll all denen als Quelle von Hintergrundinformationen dienen, die in irgendeiner Weise in Projekte des Flächenrecycling eingebunden sind. Es betont den Überblick über das gesamte Spektrum der Thematik des Eindringens flüchtiger Verbindungen in Gebäude anstatt detailliert auf Einzelaspekte einzugehen. Es erläutert die Schnittstellen zwischen Einzelaspekten und enthält eine große Zahl von Quellenangaben, die dem Leser bei weiteren Recherchen nützlich sein können.

#### **Inhalt des Berichts**

##### **In Kürze:**

Der Bericht gibt einen Überblick über die Thematik, die dafür relevanten chemischen Verbindungen, die Bedeutung des Themas für die Wiedernutzung von Recycling-Flächen und Schritte zur Erkundung und Vermeidung von Belastungen. Eine kurze Vorstellung der gegenwärtig gängigen US-amerikanischen Regeln und Leitfäden zur Gefährdungsabschätzung und eine Sammlung von typischen Fallbeispielen runden die Darstellung ab.

##### **Bedeutung der Thematik auf Recycling-Flächen:**

Bei weitem nicht auf jeder wiedergenutzten Recycling-Fläche stellt die Thematik der Intrusion flüchtiger Verbindungen ein Problem dar. Und wenn es tatsächlich relevant sein sollte, stehen durchaus kostengünstige Verfahren zur Abhilfe zur Verfügung. Flächenrecycling-Projekte sind jedoch im Regelfall extrem komplex, was die Gefahr erhöht, dass potenzielle Probleme übersehen werden, so z. B. auch die hier diskutierte Thematik.

Flüchtige organische oder chlororganische Verbindungen (wie z. B. Benzol, Trichloroethen [TCE] oder Tetrachloroethen [PCE]) können aus entsprechenden Verunreinigungen des Bodens

oder des Grundwassers freigesetzt werden und in Gebäude migrieren, ähnlich wie es bereits vom Radon seit längerem bekannt ist. Die relevanten Schadstoffe kommen typischerweise z. B. auf Altstandorten von Tankstellen, chemischen Reinigungen oder auch auf industriellen Altstandorte vor.

Eine Besonderheit von Flächenrecycling-Projekten ist es jedoch, dass sie auch dann bereits Schaden nehmen können, wenn gar keine Gesundheitsrisiken bestehen. Beispiele zeigen, dass eine aus unbestimmten Ängsten resultierende Stigmatisierung bereits zur Zurückhaltung bei Finanzierungszusagen oder zu Hindernissen in der Vermarktung führen kann. Aus diesem Grund ist es für das Flächenrecycling besonders wichtig, verlässliche und handhabbare Vorgehensweisen zu entwickeln, die eine Erkennung und Bewertung von Problemen mit flüchtigen Schadstoffen ermöglichen. Ferner müssen die Wege und Verfahren zur Vermeidung oder Beseitigung von Innenraumluft-Belastungen publiziert und angewendet werden, um zu zeigen, dass das Eindringen flüchtiger Schadstoffe bei richtiger Planung und Handhabung kein Hindernis für die Wiedernutzung von Altstandorte sein muss.

### **Gebäudestruktur und Innenraumluft-Belastung:**

Der Bericht beschreibt die Zusammenhänge zwischen der Toxizität, dem Migrationspotenzial und verschiedenen Arten von Baukörper und betont dabei die wesentliche Abhängigkeit der Innenraumluftbelastung von der Belüftungssituation der Gebäude. Die daraus resultierenden Risiken werden im Zusammenhang mit den gesetzlichen Regeln für die Innenraumluft-Qualität dargestellt.

Die Grundlagen der Gefährdungsabschätzung in Bezug auf die Exposition mit flüchtigen Schadstoffen werden hinsichtlich der Datengewinnung, der Bewertung und der Kommunikation in die Öffentlichkeit kurz dargestellt. Die Darstellung der Grundlagen wird ergänzt durch Erläuterungen mathematischer Modelle (Johnson & Ettinger, VOLASOIL) und Untersuchungsstrategien zur Gewinnung der Eingabedaten für die Modellierungen. Insbesondere wird auf die Vor- und Nachteile, auf mögliche Fehlerursachen und auf Grenzen der Einsetzbarkeit von Basisdaten und Modellen hingewiesen.

Der großen Bedeutung der Risiko-Kommunikation als Bestandteil der Öffentlichkeitsarbeit in Flächenrecycling-Projekten wird in dem Bericht durch eine Liste von Grundregeln und Angaben weiterführender Leitfäden etc. Rechnung getragen.

### **Abwehrstrategien:**

Der Bericht enthält kurze Beschreibungen von Verfahren, mit denen Innenraumluft-Belastungen reduziert oder vermieden werden können. Dazu gehören sowohl passive als auch aktive Verfahren für bereits bestehende und neu zu errichtende Gebäude. Die Verfahren sind in Tabellen kurz erläutert und bezüglich ihrer kurz- und langfristigen Wirksamkeit, ihrer Anwendbarkeit und ihrer Kosten charakterisiert, wobei besonders auf Kostenfaktoren und –komponenten hingewiesen wird.

### **Bundes- und Bundesstaatliche Regeln:**

Auf die Bedeutung der Verfügbarkeit von Werkzeugen für die Erkennung und Bewertung von Risiken wurde oben bereits hingewiesen. Die amerikanischen Bundesstaaten und die

Bundesregierung haben ein umfangreiches Schrifttum mit Regeln, politischen Vorgaben und Leitfäden veröffentlicht. Der vorliegende Bericht enthält Quellenangaben und Hyperlinks auf die Leitfäden aus 14 Bundesstaaten, der U.S. EPA und des Department of Energy (DoE). Vier Beispiele aus den Bundesstaaten und die beiden Leitfäden der Bundesdienststellen werden im Bericht kurz erläutert, um der Leserschaft Eindrücke darüber zu vermitteln, ob diese Leitfäden für die eigene Fragestellung hilfreich sein könnten. Zusätzlich enthält der Bericht Informationen zum Stand der Diskussionen und zu den rechtlichen Rahmenbedingungen in Deutschland.

### **Schlußfolgerungen im Bericht:**

Die Schlußfolgerungen umfassen die Feststellung, dass die Thematik der Intrusion flüchtiger Schadstoffe in Gebäude in vielen Flächenrecycling-Projekten mehr Aufmerksamkeit verdient. Gleichwohl ist deutlich festzustellen, dass die Relevanz der Thematik bei weitem nicht in jedem Projekt gegeben ist, sondern dass die Forderung lautet, sie hinreichend zu prüfen. Für die Fälle, in denen die Relevanz gegeben ist, stehen Verfahren zur Sanierung oder Vorbeugung zur Verfügung. In jedem Fall kommt einer wohlüberlegten Vorgehensweise und Planung sowie der Öffentlichkeitsarbeit überragende Bedeutung zu. Die Entwicklung von rechtlichen Vorgaben und von Handlungsanleitungen schreitet rapide voran.

### **Anhänge:**

Die Anhänge des Berichts enthalten u. a. detailliertere Informationen zu den relevanten chemischen Verbindungen und zu den mathematischen Modellen. Ferner sind eine Reihe von Fallbeispielen aus den USA und aus Deutschland dargestellt.

**Mehr Informationen zu diesem Bericht und zu den Aktivitäten der Arbeitsgruppe sind zu erhalten vom Leitenden Autor des Berichts, Ken Gilland ([krig@rti.org](mailto:krig@rti.org)), von der Leiterin der Arbeitsgruppe, Christine Costopoulos ([cjcostop@gw.dec.state.nv.us](mailto:cjcostop@gw.dec.state.nv.us)) und vom Ansprechpartner für die Deutschland betreffenden Aspekte, Kai Steffens ([steffens@probiotec.de](mailto:steffens@probiotec.de))**

---

### **Anmerkung 1**

#### **Zum ITRC und seiner Arbeit:**

Der ITRC ist der Interstate Technology and Regulatory Council, eine von den Bundesstaaten getragene, nationale Vereinigung von Mitarbeitern von Ordnungs- und Fachbehörden aus über 40 US amerikanischen Bundesstaaten, dem District of Columbia; drei US-Bundesämtern, aus Stämmen der Amerikanischen Ureinwohner, aus Beteiligten der interessierten Öffentlichkeit und aus der privaten Wirtschaft. Ziel ist die Beseitigung von Hindernissen und die Förderung des Einsatzes besserer und kostengünstigerer innovativer Sanierungstechniken. Die ITRC Arbeit dient dem vertieften Verständnis der Vorteile und Risiken innovativer Umweltschutz- oder Sanierungstechnologien und setzt diese Informationen in Leitfäden und Arbeitshilfen für Genehmigungsverfahren um.

Generelles Ziel ist die Verbesserung der Akzeptanz neuer Verfahren durch Sammlung und Verdichtung von Informationen und den Erfahrungsaustausch, der durch die Vertreter der Genehmigungsbehörden selbst getragen wird. Aufgrund seines Netzwerkes von mehr als 6000 Mitgliedern aus allen Umweltfachgebieten, fungiert der ITRC als ein einzigartiger Katalysator für den Dialog zwischen den Ordnungsbehörden und der Fachöffentlichkeit.

Mehr Informationen über den ITRC und die Arbeitsergebnisse sind verfügbar unter **[www.itrcweb.org](http://www.itrcweb.org)**.

### **Anmerkung 2**

Die Mitarbeit der deutschen Teammitglieder ist Teil eines gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsvorhabens des Deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) der amerikanischen Umweltbehörde United States Environmental Protection Agency (US EPA).