



Deutsches Institut für Bautechnik

2. Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten

**25. November 2004
Deutsches Institut für Bautechnik
Berlin**

Gemeinschaftsveranstaltung des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB), des Umweltbundesamtes (UBA) und des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt)



**Geschäftsstelle des AgBB im
Umweltbundesamt
Corrensplatz 1, 14195 Berlin
Tel.: 030 – 8903 1451
email: christine.daeumling@uba.de**

Inhalt

Seite

Tagesordnung	1
Protokoll des Fachgesprächs	3
Teilnehmerkreis	16
AgBB-Bewertungsschema, Stand 2004	18
Originalbeiträge und Stellungnahmen der verschiedenen Akteure:	
Begrüßung und Einführung	
Herr Dr. Holzmann (Vizepräsident des UBA)	38
Herr Dr. Fuchs (EU-Kommission)	40
Herr Dr. Dinkloh (BMU)	41
Fachvorträge:	
Herr Dr. Vankann (GUT): Einführung in Auswertemaske zur Bewertung von Emissionen aus Bauprodukten nach AgBB-Schema	43
Bodenbeläge	
Herr Dr. Vankann (GUT): Textile Bodenbeläge	51
Herr Dr. Klingenberger (TFI): Optimierung von Teppichfliesen	60
Herr Dr. Kuebart (eco-Umweltinstitut): Korkboden und OSB-Platten	67
Herr Dr. Graab (Fa. Freudenberg): Kautschuk-Belag	85
Herr Dr. Wensing (WKI): Kautschuk/Polyolefin/Linoleum- u. PVC-Belag	89
Herr Dr. Kastl (Fa. Armstrong): PVC- und Linoleum-Belag	100
Herr Dr. Struwe (TÜV Süd): Linoleum-Belag	109
Bodenbeschichtungen	
Herr Dipl.Ing. Glöckner (Deutsche Bauchemie): PU- und EP-Bodenbeschichtungen	111
Herr Dr. Jungnickel (LGA-Nürnberg): Bodenbeschichtungen	126
Herr Dr. Struwe (TÜV Süd): Bodenbeschichtung	131
Herr Dr. Wensing (WKI): PU- und EP-Bodenbeschichtungen	89
Vorstellung des DIBt-Laborvergleichsversuchs	
Frau Dr. Kirchner (DIBt), Herr Dr. Breuer (BGIA)	133
Klebstoffe	
Herr Oppl (eurofins)	144
Herr Dr. Windhövel (GEV)	154
Herr Dr. Wilke (BAM)	167
Tapeten, Farben/Lacke und Fertigputze	
Prof. Dr. Salthammer (WKI): Tapeten	171
Herr Dr. Platzek (Amphibolin-Werke): Lacke und Fertigputze	177
Herr Dr. Horn (BAM): Fertigputze	178
Dämmstoffe und Dichtstoffe	
Herr Dr. Draeger (FMI): Mineralwolle Dämmstoffe	185
Herr Dr. Werther (IVH): EPS Dämmstoffe	189
Herr Dr. Giersig (IVPU): PUR/PIR-Hartschaum Dämmstoffe	191
Herr Dr. Horn (BAM): Dämmstoffe und Dichtstoffe	198
Sachstand Geruchsmessung und -beurteilung	
Herr Dr. Jann (BAM)	205
Sachstand Emissionsmessung in Frankreich	
Herr Dr. Maupetit (CSTB, Paris)	213
Statement Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI)	220

*Gemeinschaftsveranstaltung
des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB), des
Umweltbundesamts (UBA) und des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt)*

**2. Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der
Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten**

25. November 2004 im Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

Leitung: Dr. W. Schubert (ARGEBAU)

Tagesordnung

10:00 - 10:30 Begrüßung und Einführung

Herr Dipl. Ing. Jasch (Präsident des DIBt)

Herr Dr. Holzmann (Vizepräsident des UBA)

Herr Dr. Fuchs (EU-Kommission)

Herr Dr. Dinkloh (BMU)

Herr MR Günther (BMVBW)

Herr Dr. Schubert (AgBB / ARGEBAU)

10:30 - 12:30 Bodenbeläge

Herr Dr. Vankann (GuT): Einführung in Auswertung, textile Bodenbeläge

Herr Dr. Klingenberg (TFI): Optimierung von Teppichfliesen

Herr Dr. Kuebart (eco-Umweltinstitut): Korkboden und OSB-Platten

Herr Dr. Graab (Fa. Freudenberg): Kautschuk-Belag

Herr Dr. Wensing (WKI): Kautschuk/Polyolefin/Linoleum- u. PVC-Belag

Herr Dr. Kastl (Fa. Armstrong): PVC- und Linoleum-Belag

Herr Dr. Struwe (TÜV Süd): Linoleum-Belag

Mittagspause 45 Minuten

13:15 - 14:00 Bodenbeschichtungen

Herr Dipl. Ing. Glöckner (Deutsche Bauchemie): PU- und EP-
Bodenbeschichtungen

Herr Dr. Jungnickel (LGA-Nürnberg): Bodenbeschichtungen

Herr Dr. Struwe (TÜV Süd): Bodenbeschichtung

Herr Dr. Wensing (WKI): PU- und EP-Bodenbeschichtungen

14:00 - 14:45 Vorstellung des DIBt-Laborvergleichsversuchs

Herr Dr. Breuer (BIA), Frau Dr. Kirchner (DIBt)

Pause 15 Minuten

*Gemeinschaftsveranstaltung
des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB), des
Umweltbundesamts und des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt)*

**Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen
von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten**

**25. November 2004 im Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)
Leitung: Dr. W. Schubert (ARGEBAU)**

Tagesordnung - Fortsetzung

15:00 - 15:45 Klebstoffe

Herr Oppl (eurofins)
Herr Dr. Windhövel (GEV)
Herr Dr. Wilke (BAM)

15:45 - 16:30 Tapeten, Farben/Lacke und Fertigputze

Prof. Dr. Salthammer (WKI): Tapeten
Herr Dr. Platzek (Amphibolin-Werke): Lacke und Fertigputze
Herr Dr. Horn (BAM): Fertigputze

16:30 - 17:00 Dämmstoffe und Dichtstoffe

Herr Dr. Draeger (FMI): Mineralwolle Dämmstoffe
Herr Dr. Werther (IVH): EPS Dämmstoffe
Herr Dr. Giersig (IVPU): PUR/PIR-Hartschaum Dämmstoffe
Herr Dr. Horn (BAM): Dämmstoffe und Dichtstoffe

17.00 - 17: 15 Sachstand Geruchsmessung und -beurteilung

Herr Dr. Jann (BAM)

17:15 - 17:30 Sachstand Emissionsmessung in Frankreich

Herr Dr. Maupetit (CSTB, Paris)

17:30 - 18:00 Abschlussdiskussion

Zusammenfassung und Ausblick

18:00 - 20:00 Stehempfang durch Bundesumweltministerium

Ende 20:00

Protokoll des 2. AgBB-Fachgesprächs

Begrüßung und Einführung

Herr Dr. W. Schubert (Vertreter AgBB/ARGE-BAU) begrüßt als Moderator der Veranstaltung die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zum zweiten Fachgespräch über die Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten. Diese zweite Veranstaltung wird – wie bereits die erste am 17. Mai 2001 – als gemeinsame Veranstaltung vom Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB), dem Umweltbundesamt (UBA) und dem Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) durchgeführt.

Herr Bender (Leiter der Abteilung II im Deutschen Institut für Bautechnik, DIBt) heißt in Vertretung des Präsidenten des DIBt, Herrn Jasch, der kurzfristig verhindert war, die Anwesenden willkommen. Herr Bender verweist darauf, dass diese zweite Veranstaltung dem weiteren Austausch und der Diskussion zwischenzeitlich gesammelter Erfahrungen dienen soll. Seitens des DIBt sind die zur Diskussion anstehenden AgBB-Kriterien sowohl hinsichtlich der bauaufsichtlichen Zulassungen auf nationaler Ebene als auch für die Konkretisierung der Anforderungen aus den „Essential Requirements 3“ (ER 3) zur Umsetzung der europäischen Bauprodukten-Richtlinie von großem Interesse. Das DIBt ist dabei um Regelungen bemüht, die die Interessen aller Beteiligten berücksichtigen.

Herr Dr. Holzmann (Vizepräsident des Umweltbundesamtes) begrüßt im Namen des Umweltbundesamtes die Teilnehmerinnen und Teilnehmer und drückt seine Freude über die Fortschritte bei der gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten aus, die mit dieser Veranstaltung bereits dokumentiert würden. Er hebt hervor, dass die gesundheitliche Bewertung und die Kontrolle von Bauprodukt-Emissionen dringend geboten ist. Dies bietet nicht nur VerbraucherInnen besseren Schutz, sondern gibt auch Herstellern bei ihrer Produktvermarktung mehr Sicherheit. Am Beispiel der Erfahrungen des Umweltbundesamtes beim Neubau in Dessau - wo ein teilweise bereits eingebauter Bodenbelag den ausgeschriebenen Produktanforderungen nicht entsprach - verdeutlicht Herr Holzmann die Bedeutung von Qualitätsanforderungen an

Bauprodukte und die Forderung, in öffentlichen Ausschreibungen hohe gesundheitsbezogene Qualitätsanforderungen für Bauprodukte in geeigneter Weise zu formulieren. Die Erfahrungen des Umweltbundesamtes haben zu solchen Konkretisierungen geführt: das Land Sachsen-Anhalt fordert bereits jetzt bei neu zu verlegenden Bodenbelägen die Vorlage von Emissionsprüfkammermessergebnissen.

Die große Zahl der TeilnehmerInnen und Beiträge zeigt, dass das Thema Emissionskontrolle zur Qualitätsprüfung offenbar von den Herstellern aufgenommen wird. Dies wird über die Entwicklung und Optimierung emissionsarmer Produkte zukünftig auch den VerbraucherInnen zugute kommen. Unabhängig vom Zeitpunkt einer rechtlichen Regelung können Hersteller die Wettbewerbsvorteile für ihre emissionsarmen Produkte bereits über freiwillige Gütezeichen wie z.B. den Blauen Engel nutzen, in dessen aktuelle Vergaberichtlinien das AgBB-Bewertungsschema bereits eingeflossen sei. Abschließend geht Herr Holzmann kurz auf die Aktivitäten des Umweltbundesamtes auf europäischer Ebene hinein. Bei der europäischen Konferenz zum EU-Aktionsplan Umwelt und Gesundheit am 2. und 3. Dezember 2004 in den Niederlanden wird Deutschland zusammen mit Finnland den Vorsitz der Arbeitsgruppe Innenraum wahrnehmen, in der auch Bauprodukte behandelt werden.

Herr Dr. Fuchs (Vertreter der EU-Kommission, Generaldirektion Unternehmen) betont, dass bislang die Aktivitäten auf dem Bausektor eher national ausgerichtet sind, während gemeinsame europäische Anstrengungen bislang wenig Priorität genießen würden. Er begrüßt, dass sich Deutschland bereits in einem frühen Stadium der gesundheitlichen Bauprodukt-Bewertung darum bemüht, über die nationale Ebene hinaus vergleichbare Anforderungen mit anderen europäischen Ländern zu finden. Hierdurch lassen sich die national begrenzten Ressourcen rationeller nutzen und Kooperationen und Koordinationen unter den Mitgliedstaaten ohne regulatorischen Druck durch die EU stärken. Zwar besitzt Europa eine führende Rolle im Umweltbereich, die USA haben aber häufig bewiesen, dass sie in kurzer Zeit für prioritäre Themen erhebliche Ressourcen mobilisieren und Europa auch überholen könnten. Deshalb sollte

Europa diese Chance nutzen und seinen Vorsprung ausbauen.

Herr MR Dr. Dinkloh (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, BMU) übermittelt die Grüße von Herrn Bundesminister Trittin zu dieser Veranstaltung. Das BMU unterstützt die Arbeit des AgBB und dankt allen Mitwirkenden für ihre Aktivitäten. Das AgBB-Bewertungsschema bietet sowohl VerbraucherInnen Schutz als auch Herstellern eine verlässliche Handlungsgrundlage. Voraussetzung hierfür ist die Verbindlichkeit des Schemas, weswegen die Prüfgrundsätze des DIBt als ein guter Anfang zu beurteilen sind.

Das BMU begrüßt die Bemühungen der Europäischen Kommission, durch das Normungsmandat an CEN (Comité Européen de Normalisation) die Umsetzung der ‚Wesentlichen Anforderungen Nr. 3 (engl.: Essential Requirement, ER 3) Umwelt, Hygiene und Gesundheit zu konkretisieren. Bei der Umsetzung von ER 3 sollten aus Sicht des BMU ein hohes Schutzniveau von Umwelt und Gesundheit gewährleistet und auf wissenschaftliche Ergebnisse gestützte neue Entwicklungen berücksichtigt werden, so wie es auch vom Amsterdamer Vertrag gefordert ist. Seitens des BMU würde es begrüßt, wenn die Europäische Kommission die Mitgliedstaaten auffordern würde, ER 3 zu konkretisieren und in gemeinsamer Arbeit der Mitgliedstaaten ein hohes Schutzniveau für Gesundheit und Umweltschutz angestrebt würde. Einen guten Einstieg in eine europäische Harmonisierung bietet hierbei das AgBB-Schema, vorausgesetzt, dass es praxistauglich ist.

Herr MR Günther (Bundesministerium für Verkehr; Bau- und Wohnungswesen, BMVBW) stellt fest, dass mittlerweile 25% der europäischen Normen der ersten Generation in harmonisierter und verbindlicher Form vorliegen. Jedoch erfüllen sie nicht die wesentlichen Anforderungen aus ER 3 in Bezug auf Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz. Trotzdem weisen die so genormten Produkte die CE-Kennzeichnung auf. Auch für die verbleibenden 75% dieser Normen sind nach Informationen aus der Europäischen Kommission keine derartigen Regelungen vorgesehen. Für Deutschland besteht damit keine Möglichkeit, die Anforderungen aus ER 3 in dieser ersten Normengeneration zu erfüllen, denn bestehende nationale Normen müssen dann mit ihren Anforderungen kompensationslos entfallen. Die zweite Generation der Normen bietet zwar eine Chance zur Erfüllung der ER3-Anforderungen, es ist jedoch damit zu

rechnen, dass auch in der zweiten Normen-Generation diese Anforderungen nicht ausreichend umgesetzt werden, zumal die Erarbeitung einer Norm etwa 10-15 Jahre in Anspruch nimmt.

Herr Günther betont, dass sich Herr Fuchs (EU-Kommission) um die Formulierung des Auftrag zur Erarbeitung der ER3-Anforderungen, die so genannte Mandatierung an CEN, sehr verdient gemacht habe; ohne sein Engagement wäre diese Situation noch schlechter. Deutschland ist jedoch nicht bereit, für die Übergangszeit bis zur Konkretisierung der ER3-Anforderungen gesundheitliche Risiken zu akzeptieren, und versucht deshalb für diese Zeit nationale Lösungen zu finden, die technisch akzeptiert, praktikabel und konsensfähig sind. Für den Innenraumbereich stellt das AgBB-Bewertungsschema solch eine akzeptable Lösung dar.

Fachvorträge:

Dr. Vankann (Gemeinschaft Umweltfreundlicher Teppichboden, GUT): Einführung in die Auswertemaske zur Bewertung von Emissionen aus Bauprodukten nach dem AgBB-Schema

Dr. Vankann stellt die Auswertemaske (Version 11) für die bei Emissionsmessungen analysierten flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) vor. Dabei handelt es sich um ein Erfassungs- und Auswertungsschema in Excel, bestehend aus mehreren Arbeitsblättern:

1. Messparameter
2. gefundene Komponenten nach 3 Tagen
3. gefundene Komponenten nach 28 Tagen
4. Ergebnistabelle: sie zeigt alle nach AgBB geforderten Messwerte sowie die bestehenden Anforderungen an
5. Tabellenblätter: NIK-Liste (Niedrigste Interessierende Konzentrationen), Liste der kanzerogenen Stoffe, kann ergänzt werden.

Zum Eintragen der Stoffe und Werte muss eine Eingabemaske geöffnet werden. Die eindeutige Zuordnung der Substanzen erfolgt über die CAS-Nummer. Eine möglichst lückenlose und fehlerlose Zuordnung einzelner Verbindungen zu NIK-Stoffen oder NIK-Stoffgruppen ist in der derzeitigen Version noch nicht ausgereift, dem stehen derzeit die begrenzten apparativen, technischen und ökonomischen Möglichkeiten zur Weiterentwicklung entgegen. Eine praxisgerechte Umsetzung von theoretisch entwickelten Bewertungsschemata ist schwierig, daher ergeben sich derzeit noch einige verbesserungswürdige Punkte.

Am Beispiel der Terpene wird die Möglichkeit einer fehlerhaften Zuordnung von analytisch nachgewiesenen Stoffen zu Stoffgruppen demonstriert. Hier zeigt sich auch ein weiterer bedenkenwerter Punkt der bisherigen Festlegung: Die NIK-Werte für alle explizit genannten und summarisch aufgeführten Terpene werden ausgehend von α -Pinen abgeleitet, dennoch muss jedes identifizierte Terpene (Limonen, 3-Caren oder β -Pinen) mittels eigenem Standard identifiziert und quantifiziert werden.

Ähnliches gilt auch für die Aliphaten: Die Definition von C_7-C_{16} Kohlenwasserstoffen bleibt unklar, da nicht nachvollziehbar ist, ob damit alle n-, iso-, und cyclo-Aliphaten gemeint sind. Datentechnisch müssten alle aufgeführt und manuell zugeordnet werden, um eine falsche Zuordnung zu den Nicht-NIK-Substanzen zu verhindern. Nach der Konvention in den DIBt-Zulassungsgrundsätzen müsste zudem trotz eines hohen NIK-Wertes von 21.000 jeder identifizierte Aliphate gesondert quantifiziert werden, was die Kosten in die Höhe treibt.

Die Liste der Kanzerogene bedarf einer Revision, da in ihr auch nicht als VOC messbare Stoffe aufgeführt sind. Gut wäre, wenn sich eine Institution für ihre Aktualisierung bereit erklärt. Die Liste wird derzeit nicht unter dem Gesichtspunkt der Datenbanktauglichkeit geführt. In die Verbesserung der Auswertemaske werden auch die auf dem Fachgespräch vermittelten Erfahrungen einfließen.

Bodenbeläge

Dr. Vankann (GUT): Textile Bodenbeläge

Herr Vankann stellt Messergebnisse für einige Bodenbeläge vor (Chemiefaser mit Textilrücken, Naturfaser mit Schwerbeschichtung). Bodenbeläge sind aus verschiedenen Schichten aufgebaut, der Träger wird nach oben durch das Polmaterial und nach unten durch den Rücken begrenzt. Alle 3 Schichten können aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Durch die Pigmente für die Garnfärbung sowie durch Flammenschutzmittel kommen weitere Substanzen zum Einsatz.

Die Auswertung erfolgte anhand der von Herrn Vankann zuvor vorgestellten Maske. Die Kammernmessungen wurden, länger als bei GUT üblich, bis auf den 28. Tag ausgedehnt.

Es zeigte sich, dass 90 % der untersuchten Proben bereits nach 3 Tagen einen TVOC-Wert

(Summe der VOC) von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ unterschritten.

Folgende **AgBB-Kriterien**¹ konnten nicht von allen Proben erfüllt werden:

1. Der R-Wert wird in 2% der Proben überschritten (Ursache: zu hohe Caprolactam-Emissionen)
2. Der Wert für nicht bewertbare Stoffe ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wird bei 9 % der Proben überschritten und zwar wegen Nichtidentifizierung

Es wird vorgeschlagen, Abbruchkriterien für ein Ende der Prüfungen nach 3 Tagen zu definieren, um unnötige Messungen zu vermeiden. Es hatte sich in den Untersuchungen gezeigt, dass bei Unterschreitung der unten vorgeschlagenen Werte am 3. Tag auch die 28-Tage-Werte eingehalten werden:

TVOC < 1/3 des T_{28} -Wertes	d.h. $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$
SVOC < 1/3 " "	d.h. $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
R	< 1
VOC ohne NIK < 1/2	d.h. $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Kanzerogene Kat.1+2	< $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- Wird einer der Werte überschritten, ist die Prüfung auf 10 Tage auszudehnen.
- Wird nach 10 Tagen einer der Werte überschritten, so ist die Prüfung auf 28 Tage auszudehnen.
- Wenn die 28-Tage-Werte des AgBB-Schemas eingehalten werden, gilt die Prüfung als bestanden.

Die vorgeschlagenen Werte gelten ab 1.1.2004 im Rahmen der GUT-Prüfungen.

Herr Vankann schlägt zudem einheitliche Konzentrationsangaben vor; sie sollten entweder auf μg oder mg festgelegt werden.

Dr. Klingenberg (Textiles and Flooring Institut, TFI): Teppichfliesen

Herr Klingenberg stellt Untersuchungsergebnisse von Teppichfliesen vor (Schlingenware, PVC-Rücken). Das Ausgangsmaterial erfüllte ursprünglich weder die Anforderungen nach AgBB für die Messung nach 3 Tagen, noch die Anforderungen des ursprünglichen GUT-Schemas. Der Grund dafür lag in Überschreitungen des TVOC-Wertes, des R-Wertes (wiederum Ursache dafür war Caprolactam) und des Wertes für 'VOC ohne NIK'. Nach verbesserter Re-

¹ (AgBB-Bewertungsschema: Details und Fachbegriffe siehe S. 18 ff)

zeptur war der TVOC-Wert zwar noch überschritten, aber deutlich geringer als im Ausgangsmaterial. Zusätzlich war zwischenzeitlich der Wert für Kanzerogene (≤ 1) überschritten. Mittlerweile erfüllt das Endprodukt alle Kriterien des GUT-Schemas; Alkohole tragen zwar wesentlich zu der TVOC-Konzentration bei, liegen aber unterhalb der NIK-Werte.

Die Untersuchungen in der Prüfkammer werden mit den Ergebnissen bei Thermoextraktion verglichen; es zeigt sich, dass die Thermoextraktion ein geeignetes Kurz-Verfahren für Messungen zur Produktoptimierung darstellt.

Herr Klingenberg sieht im AgBB-Schema ein hilfreiches Instrument zur Produktverbesserung und zur gesundheitlichen Bewertung.

Dr. Kuebart (eco-Umweltinstitut): Korkböden und OSB-Platten

Herr Kuebart stellt Messergebnisse für Korkfertigparkett, Korkklebeparkett und OSB-Platten (Oriented Strand Board) vor. Aus der Darstellung der Ergebnisse aus unterschiedlichen Jahren lässt sich für Korkparkett ein Trend zur Emissionsminderung ablesen.

Korkfertig- und Korkklebeparkett-Proben aus 2002 erfüllten in mehreren Fällen nicht die Anforderungen nach AgBB-Schema. Dies lag an Überschreitungen des Wertes für nicht-bewertbare Stoffe (sog. Stoffe ohne NIK; zum Großteil waren dies Substanzen aus Bindemittel und Oberflächenbeschichtung) und des NIK-Wertes für Furfural, was einen R-Wert > 1 zur Folge hatte. Proben aus 2003 zeigen weniger häufig Überschreitungen des Furfural-NIK-Wertes und somit auch des R-Wertes. Bei Korkklebeparkett ist dieses Emissionsproblem noch weniger gut gelöst.

Bei OSB-Platten führen insbesondere ungesättigte Aldehyde, z.B. 2-Heptenal, 2-Octenal, zu einem R-Wert > 1 . Dies kann besonders relevant werden, wenn Räume besonders großflächig mit OSB-Platten ausgekleidet sind. Bei vollständiger Raumbekleidung beträgt die flächenspezifische Lüftungsrate $q = 0,262$, was ggf. zu hohen VOC-Konzentrationen in der Innenraumluft führt.

Als Kritikpunkt zum Prüfvorgehen wird angemerkt, dass der NIK-Wert von 2-Butenal niedriger festgelegt ist ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) als die Konzentration, ab der eine R-Wert-Berechnung vorgesehen ist ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Zur Kennzeichnung von geprüften Produkten schlägt Herr Kuebart die Angabe von material-spezifischen Kenndaten auf der Verpackung vor,

z.B. die flächenspezifischen Emissionsraten (SER), den R-Wert und die Summe der nicht-bewertbaren Stoffe, erweitert ggf. um Empfehlungen zu Raumbeladung und Luftwechselraten.

Dr. Graab (Fa. Freudenberg): Kautschuk-Bodenbeläge

Herr Graab berichtet über Messergebnisse für eine Materialcharge eines Kautschuk-Bodenbelags durch verschiedene Prüfinstitute, die teilweise unterschiedliche Analyseverfahren einsetzten (Kammer- und FLEC-(Field-and-Laboratory-Emission-Cell) Messungen). Dabei wurden in der FLEC bei Stoffen mit geringen Retentionszeiten tendenziell geringere Konzentrationen gemessen, bei Stoffen mit langen Retentionszeiten dagegen höhere Konzentrationen als in der Kammer.

Als Problem in Bezug auf die Einhaltung des AgBB-Schemas nennt er Stoffe ohne NIK-Werte. Dabei sei die gefundene Anzahl der Stoffe ohne NIK-Wert deutlich abhängig vom analytischen Sachverstand des untersuchenden Instituts. Unter anderem beeinflusst die Verwendung unterschiedlich alter Säulen das Auflösungsvermögen und damit die Anzahl der identifizierten Substanzen. Die unterschiedliche Zuordnung von Peaks kann daher zu Unterschieden in den Ergebnissen verschiedener Untersucher führen. Als weitere Ursache für unterschiedliche Bewertungen nennt er die Überschreitung der Summenwerte für Stoffe ohne NIK-Werte beim Aufsummieren der ermittelten Substanzen.

Im Hinblick auf die Einhaltung der TVOC-Werte ergeben sich aus den Untersuchungen für Kautschukbodenbeläge dagegen keine Probleme.

Dr. Wensing (Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI) Braunschweig): Kautschuk-, Polyolefin-, Linoleum- und PVC-Beläge

Im WKI wurden mit finanzieller Unterstützung durch die Industrieverbände Emissionsmessungen an zahlreichen Materialien vorgenommen. Die Einzeldaten dieser Messungen wurden dem AgBB zur Verfügung gestellt.

Bei FLEC-Messungen nach 28 Tagen ergeben sich bei Kautschuk noch Überschreitungen der AgBB-Anforderungen für Stoffe ohne NIK-Werte, wobei bei den emittierten Stoffen über 90 Tage ein eindeutiges Abklingverhalten festzustellen war. In der Kammermessung konnten die Vorgaben des AgBB-Schemas dagegen eingehalten werden. Analytische Unsicherheiten werden hinsichtlich der Identifizie-

nung von Benzothiazol und der Sesquiterpene genannt, wobei sich bei den letzteren auch die Frage nach der Zuordnung zu den Terpenen stellt.

PVC erfüllt nach den Untersuchungen des WKI die Anforderungen des AgBB-Schemas ohne Probleme. Alle emittierten Stoffe unter Einschluss der SVOC zeigen eine stetige Abnahme über die Zeit; neue Stoffe traten bei späteren Messungen nicht auf.

Bodenbeläge aus Polyolefinen sind hinsichtlich der Emissionen ebenfalls als unkritisch einzustufen. Messungen in der FLEC ergaben wiederum höhere Konzentrationen als Kammermessungen.

Die untersuchten Linoleum-Beläge erfüllten ebenfalls die Anforderungen des AgBB-Schemas. Zwischen der Kammermessung und der Messung in der FLEC ergaben sich allerdings ebenfalls deutliche Unterschiede; Aldehyde wurden nur in der FLEC in Konzentrationen über $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gefunden. Bei Substanzen mit niedrigen NIK-Werten können analytische Probleme besonders schwer wiegen.

Aus den Untersuchungen werden folgende Schlussfolgerungen abgeleitet:

- Für die genannten Produkte ist die Festlegung von Abbruchkriterien wegen des ausgeprägten Abklingverhaltens der emittierten Stoffe sinnvoll.
- Die Messunsicherheit muss für Einhaltung der AgBB-Anforderungen berücksichtigt werden.
- Die Gruppenzuordnung von Stoffen ist in manchen Fällen unklar (Terpene – aromatische KW).
- Die Berücksichtigung der Stoffe ohne NIK-Wert kann zu Problemen führen.

Dr. Kastl (Fa. Armstrong): PVC- und Linoleum-Beläge

Vorgestellt werden Untersuchungen an unterschiedlichen PVC-Belägen (homogen – heterogen – geschäumt) und an Linoleum-Belägen. Sehr niedrige Emissionen werden bei den homogenen PVC-Belägen gefunden, etwas höhere bei den heterogenen. Aus Linoleum wurden Emissionen von Diisobutylphthalat ($17 \mu\text{g}/\text{m}^3$) festgestellt, obwohl dieser Stoff im Produkt nicht eingesetzt wurde. Bei den ungesättigten Aldehyden wird bei Linoleum ein R_f -Wert >1 für 2-Butenal ermittelt. Da die R_f -Wert-Betrachtung aber erst bei Konzentrationen ab $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in

die Bewertung einfließt, hätte der Linoleum-Belag die AgBB-Emissionsprüfung bestanden.

Generell wird die Einhaltung des R_f -Wertes für Butenal bei Linoleum als problematisch angesehen. Der Summenwert für Substanzen ohne NIK-Wert wird als zu niedrig kritisiert, da unter anderem Stoffe ohne eindeutige Identifizierungsmöglichkeit dieser Gruppe zuzuordnen sind. Grundsätzlich sollten analytische Ungenauigkeiten beim AgBB-Schema berücksichtigt werden. Außerdem wird in Frage gestellt, ob für alle Substanzen bei der Ableitung der NIK-Werte ein Faktor von 100 gegenüber dem MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatz Konzentration) gerechtfertigt sei.

Dr. Struwe (TÜV Südwest): Linoleum-Beläge

Herr Struwe stellt Messergebnisse für Linoleum-Beläge im Rahmen der natureplus-Zeichen-Vergabe vor. Diese ergaben im Bezug auf die Anforderungen des AgBB-Schemas keine problematischen Emissionen. Während gesättigte Aldehyde (nach 28 Tagen mit einem R -Wert < 1) nachgewiesen werden konnten, wurde bei diesen Messungen Butenal nicht gefunden. Eine Ursache hierfür sieht Herr Struwe in einer möglichen Beschichtung des Belags.

Bodenbeschichtungen

Dipl.-Ing. Glöckner (Deutsche Bauchemie): Bodenbeschichtungen

Herr Glöckner betont eingangs, dass die Deutsche Bauchemie das AgBB-Schema und die damit verbundenen Aktivitäten grundsätzlich unterstützt und mitträgt. Dem AgBB wurden im Vorfeld der Fachanhörung 42 Produktprüfungen mit unterschiedlichen Systemaufbauten von Bodenbeschichtungen vorgelegt. Aus den Ergebnissen leitet er folgende wesentliche Erkenntnisse ab:

- Die Reproduzierbarkeit des Bewertungsverfahrens ist bislang unzureichend und muss dringend verbessert werden.
- Die Stoffidentifizierung und Zuordnung von Stoffen zu NIK-Werten ist nicht einheitlich und führt zu stark differierenden Bewertungsergebnissen.
- Die aktuellen Kriterien sind in der Lage, emissionsärmere von emissionsreicheren Produkten in der Bewertung zu unterscheiden. Eine Grenzwertabsenkung ist daher nicht angebracht.

- Aufgrund der mangelnden Reproduzierbarkeit der Messungen sollte die Nachweisgrenze für Einzelstoffe einheitlich auf $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgelegt werden. (Anmerkung AgBB: Herr Glöckner benutzt zwar den Begriff Nachweisgrenze, allerdings handelt es sich hierbei nicht um eine analytische Nachweisgrenze sondern um eine Erfassungsgrenze zur rechnerischen Berücksichtigung von Stoffen.)
- Unkritische Produkte, d.h. Produkte, die mit der Einhaltung der Anforderungen keine Probleme haben, zeigen frühzeitig ein signifikantes Emissionsmuster. Deshalb sollten Abbruchkriterien festgelegt werden.

In folgenden Punkten sieht die Deutsche Bauchemie grundsätzlichen Änderungsbedarf für das AgBB-Schema:

- Im Rechtsbereich der Bauaufsicht bilden die Gefahrenabwehr und der Schutz vor unzumutbaren Belästigungen die Basis für die Produktbewertung. Entgegen dem vorgegebenen rechtlichen Rahmen wird mit der Begrenzung der Stoffe ohne NIK-Wert das Vorsorgeprinzip unangemessen weit in den Vordergrund gestellt. Die Beschränkung von Stoffen ohne NIK-Wert sollte deshalb entfallen.
- Sensorische Prüfungen sind wegen der Subjektivität nicht zielführend. Im Zweifelsfall ist eine reproduzierbare und belastbare Zulassungsentscheidung nicht möglich. Der „Platzhalter“ für die sensorische Prüfung im AgBB-Schema sollte deshalb entfallen.
- Die 3-Tage-Prüfung auf Kanzerogene wurde bisher mit dem erforderlichen Schutz der Probanden für die sensorische Prüfung nach 3 Tagen begründet. Da die sensorische Prüfung nicht durchgeführt wird, sollte die 3-Tage-Prüfung auf Kanzerogene entfallen. Zum Schutz der Nutzer ist die 28-Tage-Prüfung auf Kanzerogene ausreichend.
- Der Anwendungsbereich des AgBB-Konzepts sollte eindeutig auf Aufenthaltsräume eingeschränkt werden. Arbeitsräume sind hiervon klar abzugrenzen, da hier entsprechende Arbeitsschutzregelungen existieren, für die die MAK-Werte gelten. Der Bereich der Aufenthaltsräume sollte möglichst exakt definiert und mit Beispielen beschrieben werden.

Herr Glöckner zieht das Fazit, dass die insgesamt positive Entwicklung der Zusammenarbeit

zwischen Industrie und den zuständigen Behörden in einem konstruktiven Dialog fortgesetzt werden sollte. Die Inhalte sollen gemeinsam nach Europa getragen und dort durchgesetzt werden, wofür die Notifizierung des Konzeptes sehr hilfreich wäre. Überschneidungen mit Vorgaben nach dem Konzept der neuen europäischen Regulierung für Chemikalien REACH sollen verhindert werden, um Doppelregulierungen zu vermeiden. Die Regelungen müssen inhaltlich so gestaltet und weiterentwickelt werden, dass daraus ein vertretbarer Aufwand für die herstellende Industrie resultiert, so dass die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Hersteller im europäischen Markt nicht geschwächt wird.

In der Diskussion mit Herrn Glöckner werden Fragen zur Produktoptimierung und zur europäischen Verankerung des Schemas angesprochen.

Herr Glöckner weist darauf hin, dass auf Seiten der Hersteller von Bodenbeschichtungen momentan zwei Wege beschritten werden, wenn Probleme mit dem Schema auftreten: Einerseits wird versucht, die Produkte zu optimieren und dem Anforderungsniveau durch Rezepturänderungen anzupassen, andererseits werden stärker emittierende Produkte in Anwendungsbereiche außerhalb des Geltungsbereiches des Schemas eingesetzt, d.h. primär nicht in Aufenthaltsräumen. Im Hinblick auf die Übertragung nach Europa betont Herr Glöckner, dass die Industrie ihre Produkte mit Nachweis der Emissionsprüfung nach AgBB europaweit vermarkten will.

Dr. Jungnickel (LGA-Nürnberg): PU- und PE-Bodenbeschichtungen

Herr Jungnickel hebt zunächst die Besonderheiten von Bodenbeschichtungen hervor, die als mehrschichtig aufgebaute Bauprodukte erst unmittelbar auf der Baustelle hergestellt werden. Der Belag ist in der Praxis erst nach einigen Tagen nutzbar, d.h. begehbar. Kammermessungen haben bei seinen Untersuchungen zu durchweg höheren Werten geführt, als sie in der Praxis auftreten würden. Auch zu bedenken sei die in der Praxis sehr viel höhere Lüftungsrate. Um reale Praxisverhältnisse zu simulieren, wurden Vergleichsversuche mit 3-facher Lüftungsrate durchgeführt. Es werden summarisch Kammermessergebnisse für insgesamt 28 PU(Polyurethan)- bzw. EP(Epoxydharz)-Beschichtungen vorgestellt, von denen 11 die Prüfung aus unterschiedlichen Gründen nicht bestanden hätten. Dies könnte zum Teil daran liegen, dass die Deckschicht nach Aushärtung die Lösemittel in den darunter liegenden Schichten einschließt, diese erst zu einem späteren Zeitpunkt

durchbrechen und daher erst nach 28 Tagen kritische Messwerte erreichen. Einige PU-Beschichtungen erfüllten jedoch bereits die Anforderungen der 3-Tages-Messung nicht. In diesem Zusammenhang wird auf das Problem von in der Branche sehr gebräuchlichen Stoffen ohne NIK-Wert hingewiesen, die z.T. auch nach 28 Tagen noch in höheren Konzentrationen auftreten.

In der Diskussion betont Herr Jungnickel, dass bei flüssigen Bodenbeschichtungen viele Einflussmöglichkeiten bestehen, um die Produkte zu optimieren. Verbesserungen bei den Vorprodukten seien häufig schwerer erreichbar und auch teurer und würden deshalb nicht hinreichend genutzt. Die Kriterien des AgBB-Schemas wirken selektiv, Produkte, die sie nicht einhalten, könnten allerdings noch in Industrieanwendungen eingesetzt werden. Viele Produkte sind auch gar nicht für die Verwendung in Aufenthaltsräumen geeignet und vorgesehen. Höhere Emissionen in der Verarbeitung sind zudem eher ein Arbeitsschutzproblem.

(Im Nachgang der Sitzung macht Herr Jungnickel den AgBB schriftlich auf folgende, für ihn sehr wichtige Aspekte aus der Emissionsprüfung von Bodenbeschichtungen aufmerksam:

- Das Emissionsverhalten mehrschichtiger flüssig applizierter Beschichtungen lässt sich nicht aus dem Verhalten der einzeln aufgetragenen Schichten prognostizieren, da die Schichten sich gegenseitig stark beeinflussen können (sowohl mindernd als auch verstärkend). Die Prüfung wird also nicht funktionieren, wenn nur der ‚Topcoat‘ oder der ‚Bodycoat‘ untersucht wird.
- Der zeitliche Abstand, in dem die Schichten aufgetragen werden, hat ebenfalls einen großen Einfluss auf das Emissionsverhalten des Gesamtsystems. Wenn vom Hersteller bei 20 °C ein Abstandszeitraum zwischen 8 h und 2 Tagen vorgegeben wird, muss der AgBB klar definieren, ob nach 8; 24 oder 48 Stunden appliziert wird.
- Wenn für eine Schicht vom Hersteller ein Verbrauch von 0,3 bis 0,6 kg/m² vorgegeben wird, muss der AgBB festlegen, ob der niedrigste, höchste oder ein mittlerer Verbrauch für die Prüfkammermessung anzusetzen ist. Hier plädiert Herr Jungnickel für den höchsten Wert (worst case).

Dr. Struwe (TÜV Süd): PU-Bodenbeschichtungen

Herr Struwe zeigt zwei Messergebnisse für Bodenbeschichtungen, die die Anforderungskriterien des AgBB-Schemas ohne Probleme einhalten. Es handelt sich hierbei um wasserbasierte PU-Beschichtungen. Die Messungen zeigen,

dass flüssige Bodenbeschichtungen auch für Aufenthaltsräume zur Verfügung stehen.

Dr. Wensing (WKI): PU- und PE-Bodenbeschichtungen

Herr Wensing präsentiert Kammermessergebnisse von zwei Epoxidharzbeschichtungen und einer PU-Beschichtung, wobei die Proben außerhalb der Prüfkammer vorkonditioniert wurden. Die wasserbasierte EP-Beschichtung hielt die Emissionsanforderung schon nach 3 Tagen ein. Nach 28 Tagen war keine Emission mehr nachweisbar. Die zweite benzylalkoholfreie EP-Beschichtung wurde mit einem SVOC (Stearinsäureester) dotiert, um das Abklingverhalten von SVOC während der Prüfdauer zu untersuchen. Auch hierbei traten keine Probleme auf. Die SVOC-Konzentration in der Kammer blieb annähernd konstant. Die PU-Beschichtung hielt zwar die Anforderungen nach 3 Tagen ein, fiel jedoch bei den Kriterien TVOC-Wert, R-Wert und Stoffe ohne NIK nach 28 Tagen durch.

Vorstellung des DIBt-Laborvergleichsversuchs

Frau Dr. Kirchner (DIBt):

Frau Kirchner stellt die Ergebnisse des Laborvergleichsversuchs (LVV) vor, der aufgrund eines Beschlusses der ad-hoc-Gruppe „Bodenbeläge und Klebstoffe“ des SVA (Sachverständigenausschuss für Gesundheit und Umwelt des DIBt) durchgeführt wurde und von DIBt, BGIA (Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz) und der BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung) gemeinsam organisiert wurde.

Zwei Bodenbeläge (PVC und Kautschuk) wurden dabei zeitgleich bei 13 Prüfinstituten, die Erfahrung auf dem Gebiet der Emissionsmessung und der VOC-Analytik mittels Thermodesorption besitzen, in Emissionsprüfkammern über 14 Tage untersucht. Die Probenherstellung und der Versand erfolgten durch die BAM, die Ergebnisse wurden an das BIA übermittelt und die Vorauswertung erfolgte in einer kleinen Arbeitsgruppe.

Die Auswertung schloss die Statistik der abgefragten Parameter TVOC, VOC mit NIK, VOC ohne NIK und R-Wert jeweils nach 3 und 14 Tagen ein. Außerdem beschäftigte sich die Arbeitsgruppe mit Untersuchungen zur Homogenität des Probenmaterials und der Anwendung der EDV-basierten Auswertemaske (siehe Vortrag von Herrn Dr. Vankann). Die Ergebnisse

des Laborvergleichsversuchs wurden Ende September 2004 mit allen Teilnehmern ausführlich diskutiert. Zur weiteren Qualitätssicherung wurde eine Fortführung beschlossen.

Herr Dr. Breuer (BGIA), der zu den am BGIA durchgeführten VOC Ringversuchen referieren wollte, war leider verhindert; seine Folien sind in diesem Band abgebildet.

Frau Kirchner stellt den Laborvergleichsversuch als wichtigen Erfahrungsaustausch der teilnehmenden Prüfinstitute dar. Sie bezeichnet die Ergebnisse dieses ersten LVV als zufrieden stellend aber auch verbesserungsfähig. Für die Zulassungsgrundsätze resultieren zunächst keine Änderungen, zur Prüfmethodik soll kurzfristig ein weiterer Rundversuch die Analytik überprüfen.

In der anschließenden Diskussion sieht Herr Rösiger Probleme bei großen Abweichungen zwischen den Ergebnissen verschiedener Prüfinstitute, da die Grenzwerte in einem Fall überschritten werden können, während bei einem anderen Prüfinstitut das Produkt die Anforderungen einhält. Er stellt die Frage, welche Auswirkung eine knappe Überschreitung des Grenzwertes für die Zulassung eines Produktes hätte. Auch die Frage nach einer Berücksichtigung der Standardabweichung der Prüfung für den Grenzwert taucht auf. Herr Graab merkt an, dass er hinsichtlich der Abweichungen bei den Prüfergebnissen keine Bedenken habe, insbesondere da dies im Zulassungsverfahren des DIBt entsprechend bewertet werden kann. Aus seiner Sicht ist die Umsetzung außerhalb des Zulassungsverfahrens, z.B. in der Normung, vor diesem Hintergrund problematisch und er plädiert dafür, das Kriterium der „Nicht-NIK-Stoffe“ zu überdenken.

Herr Seifert (UBA) äußert Verständnis dafür, dass es Bedenken wegen des Problems abweichender Prüfergebnisse gibt; er sieht aber die Notwendigkeit für diese Prüfmethode, um mit der Bewertung von Bauprodukten zu beginnen.

Insgesamt wird der LVV als wichtige Informationsquelle für Verbesserungen angesehen, das gilt auch für den weiteren Informationsaustausch zwischen den Prüfinstituten.

Klebstoffe

Herr Oppl (Eurofins, Dänemark): Klebstoffe

Herr Oppl weist auf grundsätzliche Probleme bei der Realisierung des AgBB-Schemas hin (siehe Vortragsfolien), die er insbesondere in

den Streubreiten der Prüfergebnisse sieht. Seiner Meinung nach sind allenfalls Ergebnisse mit Abweichungen von +/- 30 % realistisch zu erreichen. Trotz der bestehenden Probleme können seiner Meinung nach Ergebnisse aus Kammerprüfungen zur Zulassungserteilung herangezogen werden, sofern die Daten mit entsprechendem Sachverstand und Problembewusstsein betrachtet werden. Auf Nachfrage von Herrn Plehn (UBA) informiert Herr Winkels (GEV), dass dem GEV-Ringversuch ein Instruktionsschulungsworkshop zur korrekten Durchführung von Probenvorbereitung und Analyse voranging. Um die Reproduzierbarkeit der Prüfergebnisse zu verbessern, spricht sich Herr Ullrich (UBA) für einen Informationsaustausch der Prüfstellen und die Durchführung weiterer Ringversuche aus.

Ferner weist Herr Oppl auf die Gefahr hin, dass die im Wettbewerb stehenden Einrichtungen den erheblichen Kalibrierungsaufwand zur sicheren Identifikation und Quantifizierung von Stoffen scheuen. Daher sei ein Mindestmaß an Qualitätssicherung erforderlich, das jedoch das Problem nur ein wenig eingrenzen könne. Im Kostenwettbewerb unterlägen leicht diejenigen Labore, die viel Aufwand treiben, um valide Ergebnisse herbeizuführen. Daher sollten für alle Labore gleiche Anforderungen gelten. Herr Dr. Kuebart spricht sich gegen eine Heraufsetzung der Schwellen bei der Einzelstoffbewertung von bisher 5 bzw. 2 µg/m³ - wie von Herrn Oppl vorgeschlagen – aus.

Dr. Windhövel (Gemeinschaft Emissionskontrollierter Verlegewerkstoffe, GEV): Klebstoffe

Herr Windhövel stellt die Kritik der GEV an den Zulassungsgrundsätzen und dem AgBB-Bewertungsschema vor. Dabei geht er besonders auf die langjährige Erfahrung der GEV mit Kammerprüfungen und Ringversuchen, das Expositionsszenarium für Bodenbelagsklebstoffe, das NIK-Konzept und die Praktikabilität des AgBB-Schemas ein. Ohne Berücksichtigung der Fehlergrenzen sei eine Abgrenzung von brauchbaren gegenüber ‚unbrauchbaren‘ Produkten wissenschaftlich nicht haltbar und nicht justiziablel. Zur Untermuerung wurden Ergebnisse aus einem GEV-Ringversuch in die AgBB-Auswertemaske eingetragen und erhebliche Unterschiede in den Ergebnissen zum R-Wert und den nicht-bewertbaren Stoffen dargestellt. Dies ist – wie in der Diskussion deutlich wird - durch die unterschiedlichen Prüfschwerpunkte und –vorgaben allerdings erklärlich.

Aktuelle Untersuchungen von EC1-Klebstoffen nach AgBB-Vorgaben zeigen, dass alle repräsentativ ausgewählten Klebstoffe die Anforderungen des AgBB-Schemas einhalten können. Da Herr Windhövel in der aufwändigeren Prüfung nach AgBB keinen Zusatznutzen gegenüber der EC1-EMICODE Prüfung² erkennen kann, lehnt er diese ab.

Herr Windhövel weist insbesondere (wie auch nochmals später, in der Abschlussdiskussion) auf die Problematik der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse von Messungen nach dem AgBB-Schema hin.

Dr. Wilke (BAM): Klebstoffe

Herr Wilke berichtet ebenfalls über die Untersuchung emissionsarmer Klebstoffe. Die BAM hat zwischen 1999 bis 2002 neun emissionsarme Kleber (EC-1 oder gleichwertig) und zwei Kleber auf Basis natürlicher Rohstoffe untersucht. Dabei wurden keine systematischen Überschreitungen der Anforderungen des AgBB-Schemas bei Fußbodenklebern festgestellt. Unter Berücksichtigung der damaligen NIK-Werte haben zwei Kleber die Anforderungen des Schemas nicht erfüllt. Bei der Auswertung mit den aktuellen NIK-Werten (2004) würden 3 von 11 Klebern die Anforderungen des Schemas nicht erfüllen. Jeweils einmal wären der R-Wert, der TVOC-Wert nach 3 Tagen bzw. der SVOC-Wert zu hoch. Die Ursache für die R-Wert-Überschreitung ist die Absenkung des NIK-Wertes von 2-Nonenal von 60 µg/m³ auf 10 µg/m³.

In der Diskussion weist Herr Buschmann (Verbraucherverband NRW) darauf hin, dass bei der angenommenen Spannweite der Ergebnisse für Emissionsmessungen ggf. eine deutliche Überschreitung des TVOC-Wertes hingenommen wird. Er plädiert daher dafür einen Korrekturfaktor einzuführen, der im Sinne des Verbraucherschutzes eher zu einer Absenkung der Grenzwerte führen müsste als zu deren Erhöhung.

Tapeten, Farben/Lacke und Fertigputze

Prof. Salthammer (WKI): Tapeten

Herr Salthammer stellt Emissionskammermessungen an unterschiedlichen Tapeten vor, zu denen eine PVC-Tapete auf Vlies, eine Papiertapete sowie eine PVC-Tapete zählen. Etwa 90-

95% des Marktes werden durch diese Tapetenarten abgedeckt. Die Messergebnisse erfüllen die Vorgaben des AgBB-Bewertungsschemas. Emissionen von SVOC sind nicht nachweisbar. Weichmacher werden aus PVC-Tapeten kaum noch emittiert, da die Verbindung DEHP (Diethylhexylphthalat) überwiegend durch das schwerer flüchtige DINP (Diisononylphthalat) substituiert wurde. Herr Salthammer folgert, dass Tapeten insgesamt als sehr emissionsarm zu beurteilen seien und sich aufgrund des Emissionsverhaltens Abbruchkriterien formulieren ließen. Herr Salthammer macht auf ein Problem bei der analytischen Differenzierung von Iso-Alkanen und Iso-Alkenen aufmerksam: Dieses emittierte Gemisch lässt sich durch niedrigauflösende Massenspektroskopie chromatographisch nicht auftrennen. Aufgrund der nur für Alkane abgeleiteten NIK-Werte können so Iso-Alkane irrtümlich den Iso-Alkenen zugeordnet werden, wodurch die Gruppe „VOC ohne NIK“ einen zu hohen Konzentrationswert erhält und der „R-Wert“ zu niedrig berechnet wird. Es können aber auch Iso-Alkene irrtümlich den Iso-Alkanen zugeordnet werden mit der Folge, dass für die Gruppe „VOC ohne NIK“ ein zu niedriger Konzentrationswert ermittelt wird und der „R-Wert“ zu hoch ausfällt. Zur Lösung dieses Problems schlägt Herr Salthammer vor, analytisch die Headspace-Methode einzusetzen, um so einen Summenwert für TVOC und für TEX-Aromaten abzuleiten. Dieses Verfahren wird zur Güteüberwachung von Tapeten nach RAL-GZ 479 sowie RAL-UZ-35a und -35b seit mehreren Jahren erfolgreich praktiziert.

Dr. Platzek (Amphibolin-Werke): Farben/Lacke

Herr Platzek führt zunächst aus, dass nach Ansicht des Verbands der Lackindustrie Farben und Lacke keine Bauprodukte im Sinne der Bauprodukten-Richtlinie sind. Er weist auf die im Jahr 2007 von der europäischen Lackindustrie umzusetzende VOC-Richtlinie 2004/42/EG mit den dort genannten VOC-Höchstgehalten hin und äußert in diesem Zusammenhang die Ansicht, dass weitere gesetzliche Vorschriften für die mittelständisch orientierte Lackindustrie nicht umsetzbar seien.

Vorgestellt werden an unterschiedlichen Lacken durchgeführte Emissionskammermessungen über 3, 28, 60 und 90 Tage. Ein untersuchter wasserverdünnter Acryllack erfüllt nach 28 Tagen die Kriterien des AgBB-Schemas. Jedoch hält ein anderer wasserverdünnter Acryllack die AgBB-Kriterien nach 28 Tagen nicht ein, da

² Informationen zu EC1 und EMICODE-Prüfsystemen unter www.emicode.com

durch die emittierte Verbindung Texanol die AgBB-Anforderung für die Gruppe „VOC ohne NIK“ überschritten wird. Aufgrund der Bedeutung von Texanol wird die Ableitung eines NIK-Wertes dringend erbeten.

Die Untersuchungsergebnisse an einem nach den Vorgaben der EU-Richtlinie 2004/42/EG hergestellten „High Solid“-Alkydharzlack zeigen, dass das AgBB-Kriterium „R-Wert“ nach 28 Tagen nicht eingehalten werden kann. R-Wert-Überschreitungen werden durch C6-C8-Alkansäuren und ungesättigte Aldehyde wie 2-Heptenal und 2-Octenal verursacht, die als Oxidationsprodukte aus den enthaltenen Pflanzenölen entweichen. Die Anforderungen des AgBB-Schemas werden von diesen Lacken jedoch nach 60 bzw. 90 Tagen eingehalten. Ein vergleichbares Ergebnis zeigt sich für einen wasserverdünnbaren Alkydharzlack. Bei Berücksichtigung der in der europäischen Richtlinie 2004/42/EG geforderten VOC-Minderung lassen sich die AgBB-Anforderungen erst nach 60 bzw. 90 Tagen einhalten.

Mit diesen Ergebnissen verweist Herr Platzek darauf, dass mit Einhaltung der Vergabekriterien des „Blauen Engels“ auch die Anforderungen des AgBB-Schemas erfüllt werden. Wesentlich sei die Rohstoffauswahl für das Emissionsverhalten von Produkten.

Dispersionsfarben sind nach dem heute üblichen Standard Lösemittel- und Weichmacher-frei und entsprechen den „Blauen Engel“-Anforderungen. Emissionen von Methylisothiazolinon kommen nur in geringen Mengen vor. Die AgBB-Kriterien werden bereits nach 3 Tagen eingehalten, so dass die AgBB-Prüfung für diese Produkte vereinfacht werden kann.

Dr. Platzek (Amphibolin-Werke): Fertigputze

Herr Platzek stellt auch eine Untersuchung an einem Kunstharzputz vor. Die großen Mengen an Putz, die üblicher Weise auf Wände aufgetragen werden, bewirken in der Emissionskammermessung auch höhere TVOC-Emissionen. Jedoch werden die Anforderungen nach AgBB nach 28 Tagen problemlos eingehalten. Offen bleibt für ihn die Frage, inwieweit Methylisothiazolinon (nach NIK-Konzept ein derzeit nicht bewertbarer Stoff) nach den Festlegungen in der Biozid-Richtlinie betrachtet werden muss.

Dr. Horn (BAM): Fertigputze

Herr Horn zeigt in seinen Darstellungen Emissionskammermessungen von vier verschiedenen Kunstharzprodukten. Abweichend von der Vor-

gabe, Wand- und Deckenmaterialien mit einer flächenspezifischen Lüftungsrate (q) von $0,4 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ zu untersuchen, wurden bei den vorgestellten Messungen wegen der Kammergeometrie nur mit einem $q = 0,53 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ gearbeitet.

Auch hier wird darauf hingewiesen, dass – wie in der realen Anwendung – hohe Produktauftragsmengen für eine Messung notwendig sind und damit entsprechend hohe TVOC-Emissionen auftreten. Bei zwei der untersuchten Proben kommt es zu lang andauernden Emissionen auf relativ hohem Niveau, so dass die Anforderungen nach AgBB sowohl am 3. Tag als auch am 28. Tag deutlich überschritten werden. Auffallend ist bei diesen Untersuchungsergebnissen, dass es sich vorwiegend um solche Verbindungen handelt, die der Gruppe „VOC ohne NIK“ zugeordnet werden und die sich überwiegend aus schwerflüchtigen C12-C14-Estern zusammensetzen. Die anderen zwei untersuchten Produkte erfüllen ohne Probleme die Anforderungen des AgBB-Bewertungsschemas.

Dämmstoffe und Dichtstoffe

Dr. Draeger (Deutsche Rockwool): Mineralwolle-Dämmstoffe

Herr Draeger stellt in seinem Vortrag Ergebnisse von Prüfkammertests an drei Mineralwoll-Dämmstoffen durch die BAM vor. Hierbei zeigten sich für die Summe der VOC keine Probleme. Auffallend waren jedoch die Werte der leichtflüchtigen Stoffe (VVOC, Very Volatile Organic Compounds) nach der 3- und 28-Tagesmessung, die mit 110 bis $200 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ nach 3 Tagen, und mit 65 bis $114 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ nach 28 Tagen deutlich nachweisbar waren. Diese Werte stellen jedoch lediglich eine Zusatzinformation dar, da für sie das AgBB-Schema keine Bewertung vorsieht. Bereits in vorangegangenen Messungen des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik aus einem Projekt des Jahres 2000 hatten die VOC-Emissionen für Mineralwoll-Dämmstoffe in derselben, unproblematischen Größenordnung gelegen.

Im Namen seines Verbandes fordert Herr Draeger für das AgBB-Schema eine generelle Herausnahme der Geruchsprüfung, es sei denn, sie erwiese sich als reproduzierbar. Ebenfalls entfallen solle dann die Prüfung auf kanzerogene Substanzen nach 3 Tagen, die nur zum Schutz der Geruchsprüfer stattfindet. Des Weiteren vertritt Herr Draeger die Ansicht, dass das

AgBB-Schema für alle Bauprodukte verbindlich sein solle. Die Möglichkeit PWT- oder PWFT-Produkte (Products Without (Further) Testing) zu definieren, solle geprüft werden. Vor einer Einführung in der EU solle das AgBB-Schema notifiziert werden.

Dr. Werther (Industrieverband Hartschaum e.V. IVH): Polystyrol-Dämmstoffe (Styropor)

Herr Werther stellt Ergebnisse zu Polystyrol-Dämmstoffen vor. Nach seiner Auskunft ist ca. 2 Wochen nach Herstellung des Produktes die Hauptkomponente Styrol größtenteils ausgegast. 28 Tage nach Herstellung des Produktes befindet sich dieses in der Abklingphase; der Beginn einer möglichen Exposition während der Wohnphase, in der die Emissionskurve ihren asymptotischen Bereich erreicht, sei jedoch noch später anzusetzen.

Nach Untersuchungsergebnissen des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik wäre ein Produkt, das direkt nach der Herstellung in die Kammer eingebracht wurde, in der Bewertung nach der alten (2002) NIK-Liste aufgrund seiner Styrol-, Acetophenon- und Benzaldehydemissionen nach 28 Tagen durchgefallen. Durch Überarbeitung der Ableitungsgrundlagen für NIK-Werte (dies wirkte sich auf den NIK-Wert für Styrol aus) und Festlegung von NIK-Werten für Acetophenon und Benzaldehyd sei dieses Problem jedoch mittlerweile gelöst worden.

Herr Werther geht davon aus, dass sich durch gute Zusammenarbeit der einzelnen Interessengruppen akzeptable Lösungsvorschläge für Probleme finden lassen. Er weist jedoch darauf hin, dass es unabdingbar ist, die Entwicklungen in Brüssel im Auge zu behalten, damit das AgBB-Schema nicht in Zukunft konterkariert wird. Bezüglich des Messverfahrens ist er der Ansicht, dass ein für die gesamte Wohnphase repräsentatives, konstantes Emissionsspektrum sich erst im asymptotischen Bereich der Abklingkurve einstellt. Deshalb schlägt er einen späteren Zeitpunkt für Kammermessungen vor.

Dr. M. Giersig (Industrieverband Polyurethan-Hartschaum): Hartschaum-Dämmstoffe

Herr Giersig weist zunächst auf das Problem hin, dass Produkte aufgrund eines momentan noch in der Erprobungsphase befindlichen Bewertungskonzeptes vom Markt verbannt werden könnten. Das gemeinsame Ziel seien sichere Produkte für Mensch und Umwelt. Das AgBB-Schema schließe hier eine Lücke, die in der

Vergangenheit vereinzelt zu Unsicherheiten geführt habe.

Der IVPU untersuche bereits seit den 80er Jahren das Emissionsverhalten von Polyurethan(PU)-Hartschäumen. Bei aktuellen Kammermessungen nach dem AgBB-Schema zeigen sich als Emissionskomponenten hauptsächlich Pentan, welches als Treibmittel Verwendung findet, sowie Spuren leichtflüchtiger Additive wie Siloxane und iso-Hexane. Prinzipiell hätten die PU-Schäume jedoch kein Problem mit der Erfüllung der Anforderungen des AgBB-Schemas. Dies könne sich möglicherweise ändern, wenn bei neuen Produkten ein anderes Treibmittel ohne NIK-Wert zum Einsatz kommen würde.

So lange die eingesetzten Stoffe bekannt sind, seien Art und Umfang der Emissionen von Polyurethan-Hartschäumen absehbar. Aus diesem Grunde handele es sich um eine Produktgruppe, die im Rahmen des Zulassungsverfahrens von regelmäßigen Kammerprüfungen freigestellt werden sollte. Fragwürdig sind nach Auffassung Herrn Giersigs auch die starren Messzeiten des AgBB-Schemas (3 und 28 Tage), er fordert die Einführung von Abbruchkriterien. Sein Verband führe derzeit weitere Produktuntersuchungen durch, um diese Position zu untermauern. Grundsätzlich solle ein nachvollziehbares, reproduzierbares Messverfahren eingeführt werden. Die EU-weite Harmonisierung der Anforderungen ist erforderlich, um Hersteller vor unterschiedlichen Zulassungskriterien in den einzelnen Mitgliedstaaten zu schützen. Dies wäre das Schlimmste, was den Herstellern passieren könne.

Dr. W. Horn (BAM): Dämmstoffe und Dichtmassen

Herr Horn stellt in seinem Vortrag sowohl Messergebnisse von Dämmstoffen als auch von Dichtmassen vor:

Die Dämmstoffe wurden mit einer Beladung von 1 m^2 in einer 1-m^3 -Kammer bei einer Luftwechselrate von 1 h^{-1} untersucht. Die Gesamtemissionen waren unauffällig. Hingegen fielen die VVOC auf, da sie deutlich über den VOC-Werten liegen (bis zu $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nach 3 Tagen, bis zu $950 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nach 28 Tagen). Bei den Messungen werden hauptsächlich die Schäumungskomponenten wieder gefunden, diese spielen jedoch als VVOC bei der Bewertung mittels AgBB Schema keine Rolle.

Die Dichtmassen (Acryl- u. Silikon-Dichtmassen) wurden direkt nach der Herstellung in U-

Profilen in eine 20-l-Kammer eingebracht und mit den in den Vortragsunterlagen angegebenen Konditionen geprüft (Menge: 93 bis 155 g/m bei einem Profilquerschnitt von 6 x 10 mm², flächenspezifische Luftdurchflussrate q: 10 bis 84 m³/m²h). Eine wichtige Rolle spielt hierbei die Profiltiefe (hier 6 mm). Von den 4 gemessenen Acryldichtmassen erfüllt ein Produkt aufgrund seines hohen Ethylenglykol-Wertes nicht die Anforderungen des Schemas (Überschreitung des R-Wertes). Bei den Silikondichtmassen überschritten 2 von 3 geprüften Produkten die Anforderungen für „VOC ohne NIK“. Das betraf vor allem die Stoffgruppe der Siloxane, für die kein NIK Wert vorhanden ist (Ausnahme Octamethylcyclotetrasiloxan). Bei den Silikondichtmassen zeigen sich außerdem hohe Essigsäure-Emissionen. Dadurch kommt es zu einer Überschreitung des VOC-Wertes bei der Messung am 3. Tag und zu nicht verwertbaren Ergebnissen bei den Geruchsprüfungen. In der Diskussion wird die Frage nach einer Vorkonditionierung von Dichtstoffen aufgeworfen, die in dieser Studie allerdings nicht erfolgte; die Produkte wurden kurz nach dem Aufbringen in den Träger in die Emissionskammer eingebracht.

Zusammenfassend stellt Herr Horn jedoch fest, dass in beiden Produktgruppen Produkte vorhanden sind, die den Anforderungen des AgBB-Schemas problemlos standhalten.

Sachstand Geruchsmessung und -beurteilung

Dr. Jann (BAM):

Herr Jann gibt in seinem Beitrag eine Übersicht über Geruchsmessungen und wie diese im Zusammenhang mit der geruchlichen Bewertung im AgBB-Schema verankert werden können. Gerüche können durchaus den Tatbestand der unzumutbaren Belästigung erfüllen und somit die Bewohnbarkeit eines Raumes stark beeinträchtigen bis unmöglich machen. Er stellt ein Projekt vor, welches im Auftrag des UBA von der BAM in Zusammenarbeit mit dem Hermann-Rietschel-Institut der TU Berlin (HRI) durchgeführt wird. Dort wird die Abluft der üblichen Messkammern in speziellen Behältern gesammelt und dann - unabhängig vom visuellen Eindruck der Geruchsquelle- von einem trainierten Probanden-Kollektiv geprüft. Bewertet werden dabei einerseits die Intensität des Geruchs mit Hilfe von Vergleichsstandards (Meilensteinen) auf der Basis von Aceton und andererseits die Hedonik der Probe. Für die Bewertung mit den Meilensteinen wurde vom HRI

eine neue Geruchseinheit π [Pi] definiert, die sich exakt an der Konzentration von Aceton in der Vergleichsluft orientiert. Die Vergleichbarkeit dieser Behältermethode mit der Direktmessung an einer CLIMPAQ¹ wird überprüft. Zusammen mit anderen Laboren, die Geruchsmessungen durchführen, ist ein Ringversuch geplant.

In der nachfolgenden Diskussion wird von Herrn Oppl darauf hingewiesen, dass gerade bei Geruchsmessungen sehr große Unterschiede zwischen verschiedenen Verfahren bestehen. So hat ein paralleler Vergleich von 4 verschiedenen Bewertungsmethoden mit demselben Material stark abweichende Ergebnisse ergeben.

Herr Breuer fragt nach dem Sinn einer neuen Einheit Π [Pi]. Diese ist laut Herrn Jann dadurch begründet, dass die bisherigen Einheiten wie Geruchseinheiten oder Dezipol mit Messmethoden verbunden sind, die von der beschriebenen Methode abweichen. So ist die Geruchseinheit an die VDI-Verdünnungsmethode gebunden (zu unempfindlich) und das Dezipol unter anderem an die Verwendung eines untrainierten Panels. Um hier keine Unklarheiten zu erhalten, wird für die beschriebene Methode die Messgröße Π verwendet. Herr Oppl betont, dass für eine neue Methode neben der Validierung Untersuchungen zur Reproduzierbarkeit sehr wichtig sind.

Nach Meinung von Herr Giersig sollte die geruchliche Bewertung nur Bestandteil der Produktentwicklung sein, sie erscheint ihm jedoch für eine gesundheitliche Bewertung im Rahmen von Zulassungsentscheidungen nicht einsetzbar.

Sachstand Emissionsmessung in Frankreich

Dr. Maupetit (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, CSTB, Paris)

Herr Maupetit berichtet über die Situation in Frankreich, wo bisher keine rechtlich verbindliche Regelung zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Kraft ist. Seit 2002 gibt es aber die Empfehlung des französischen Gesundheitsministeriums zur Notwendigkeit einer Bewertung von VOC- und Formaldehydemissionen aus Bauprodukten. Der französische nationale Aktionsplan zu Gesundheit und Umwelt vom Juni 2004 enthält die Forderung, dass bis zum Jahr 2010 die Hälfte aller Bauprodukte bezüg-

¹ (Chamber for Laboratory Investigations of Materials, Pollution and Air Quality, in Dänemark entwickelte Testkammer zur Messung der empfundenen Luftqualität)

lich ihrer Auswirkung auf die Umwelt charakterisiert und bezüglich der Gesundheitsrelevanz bewertet sein soll. Dies sei ein schwerlich erreichbares Ziel, zeige aber die Dringlichkeit einer Konvention. Das CSTB bietet die Emissionsmessung nach der Europäischen Norm (EN) 13419 und dem Internationalen Standard ISO 16000 an. Die Bewertung ist derzeit stark an den ECA-Bericht Nr.18 angelehnt, der auch die Grundlage zur Entwicklung des AgBB-Schemas bildete (Literatur siehe S. 25). Herr Maupetit sieht das AgBB-Schema bereits jetzt als Grundlage für eine Harmonisierung in der EU. Wenn nach gemeinsamem Verfahren gemessen würde, könnten die Zulassungsanträge in verschiedenen Ländern gestellt und nationalen Anforderungen (sogar mit unterschiedlichen NIK-Werten) entsprochen werden.

Herr Maupetit verweist auch auf die Aktivitäten zum Entwurf der Prüfnorm für Bodenbeläge prEN 15052, die mit fast vollständiger Übernahme der AgBB-Kriterien in ähnliche Richtung ginge. Eine neu ins Leben gerufene Experten-Gruppe der AFSSE (Agence Francaise de Sécurité Sanitaire Environnementale) wird 2005 nach Sichtung der existierenden Bewertungsschemata (des ECA-18-Berichts und des AgBB) ein geeignetes Bewertungsschema vorschlagen. Auch eine der NIK-AG entsprechende Arbeitsgruppe nimmt 2005 ihre Arbeit auf, enge Kontakte mit dem AgBB werden angestrebt. Das CSTB-Labor nimmt auch an den Laborvergleichsversuchen und den Auswertungsgesprächen im DIBt teil. Die deutsch-französische Zusammenarbeit ist also etabliert und gut, dies könne die Basis für ein europaweites gemeinsames Vorgehen in der Emissionsmessung und -bewertung von Bauprodukten bilden.

Zusammenfassung und Ausblick

Dr. W. Schubert

Herr Schubert fasst die Ergebnisse aus der Sicht der Veranstalter zusammen. Zunächst dankt Herr Schubert den Anwesenden für die im gesamten Verlauf des Fachgesprächs positive Herangehensweise und Atmosphäre und die

vielen konstruktiven Beiträge. Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen haben sich dem Grundsatz nach für Anforderungen an Bauprodukte zum Schutz von Gesundheit und Umwelt ausgesprochen, wie sie im AgBB-Schema enthalten sind. Hinterfragt werden unter anderem der Zeitpunkt der Emissionsmessung (Abbruchkriterien?) und die Geruchsprüfung (und im Zusammenhang damit die Notwendigkeit einer Messung von Kanzerogenen am 3. Tag. Weitere Diskussionspunkte betreffen die Messunsicherheiten, die Eindeutigkeit der Stoffidentifikation sowie die Nachweisgrenzen. Ein anderes Problem stellen die nicht-bewertbaren Stoffe dar, was sowohl von der analytischen als auch von der grundsätzlichen Seite her thematisiert wurde. Darüber hinaus werden von vielen die Notwendigkeit einer europäischen Harmonisierung von Emissionsmessungen an innenraumrelevanten Bauprodukten und die Entwicklung von REACH als wichtige Aspekte in Zusammenhang mit dem AgBB-Schema herausgestellt.

Herr Schubert betont, dass der AgBB sich mit den Ergebnissen des Fachgesprächs befassen wird. Von der Sitzung wird ein Protokoll erstellt werden, federführend ist hier die Geschäftsstelle des AgBB im Umweltbundesamt in Person von Frau Däumling. Dorthin können auch Kommentare und Vortragsfolien der Teilnehmenden übersandt werden.

Abschließend hebt Herr Schubert hervor, dass die Industrie auch weiterhin an der Fortentwicklung des AgBB-Schemas beteiligt werden wird, hierzu gehören beispielhaft die Mitarbeit in der NIK-Arbeitsgruppe sowie Gespräche zur Entwicklung von produktspezifischen Zulassungsverfahren am DIBt und von entsprechenden EU-Normen.

Am Ende dankt er allen Teilnehmern und Teilnehmerinnen für die geleistete Arbeit und die vertrauensvolle Zusammenarbeit, insbesondere auch den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des DIBt, den AgBB-Mitgliedern und vor allem der Geschäftsstelle des AgBB und beendet die Veranstaltung mit dem Wunsch nach einer Fortsetzung und Vertiefung der Zusammenarbeit.

Teilnehmer am Fachgespräch

Aehlig, Karsten	Institut für Holztechnologie GmbH (IHD)
Baunemann, Dr. Rüdiger	PlasticsEurope Deutschland
Bender, Uwe	Deutsches Institut für Bautechnik
Breuer, Dr. Klaus	Fraunhofer Institut für Bauphysik
Breuer, Dr. Dietmar	Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BIA – (im HVBG)
Buddendick, Norbert	DHWR Deutscher Holzwirtschaftsrat
Buschmann, Dr. Rolf	Verbraucherzentrale NRW
Däumling, Christine	Umweltbundesamt
Dinkloh, Dr. Ludwig	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Dommaschk, N.	Deutsches Institut für Bautechnik
Draeger, Dr. Utz	Fachverband Mineralwollindustrie (FMI)
Eggers, Dr. Hans-Hermann	Umweltbundesamt
Eichler, Dr. Antje	Deutsches Institut für Bautechnik
Fleischer, Dr. Gabriela	Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.
Frühwald, Prof. Dr. Arno	Bundesforschungsanstalt für Holz- und Forstwirtschaft
Fuchs, Manfred	Europäische Kommission Generaldirektion für Unternehmen – Abt. Baugewerbe
Giersig, Dr. Manfred	Industrieverband Polyurethan-Hartschaum e.V. (IVPU)
Glöckner, Martin	Deutsche Bauchemie e.V.
Graab, Dr. Gerhard	Fa. Freudenberg Bausysteme KG
Grams, Dr. Herbert	Niedersächsisches Landesgesundheitsamt
Günther, Gerhard	Bundesministerium für Verkehr-, Bau- u. Wohnungswesen
van Halteren, Ansgar	Industrieverband Klebstoffe e.V. (IVK)
Holzmann, Dr. Thomas	Vizepräsident des Umweltbundesamtes
Horn, Dr. Wolfgang	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM)
Jäckh, Dr. Rudolf	BASF AG, Abt. Toxikologie
Jann, Dr. Oliver	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM)
Jasch, Erich	Präsident des Deutschen Instituts für Bautechnik
Jungnickel, Dr. Frank	Landesgewerbeamt Bayern – Hauptstelle Nürnberg
Kastl, Dr. Bernd	Fa. Armstrong
Kersten, Dr. Hans-Jörg	Bundesverband der Gipsindustrie e.V.
Kirchner, Dr. Doris	Deutsches Institut für Bautechnik
Kloos, Dr. Werner	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
Klemm, Meike	Verband der deutschen Lackindustrie e.V.
Klingenberger, Dr. Helmut	Textiles & Flooring Institute GmbH
Köhler, Dr. Hermann	Verband der Chemischen Industrie (VCI)
Kuebart, Dr. Frank	Eco-Umweltinstitut
Lebsanft, Dr. Jörg	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Link, Dr. B.	Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg
Löser, Prof. Dr. Eckhard	Verband der Chemischen Industrie (VCI)
Marchl, Dieter	ALAB GmbH
Märkel, Dr. Kirsten	Umweltbundesamt
Maupetit, Dr. Francois	CSTB Paris Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
Misch, Wolfgang	Deutsches Institut für Bautechnik
Neisel, Dr. Friederike	Landesinstitut für öffentlichen Gesundheitsdienst NRW
Ollroge, Dr. Inga	Behörde für Wissenschaft und Gesundheit, Hamburg
Oppl, Reinhard	Eurofins Danmark
Paulus, Dr.	IUL Vorpommern GmbH
Platzek, Dr. Ulrich	Deutsche Amphibolin-Werke
Plehn, Dr. Wolfgang	Umweltbundesamt
Rieling, Heike	Bundesministerium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen
Rösiger, Frank	PCI Augsburg GmbH
Roßkamp, Dr. Elke	Umweltbundesamt
Salthammer, Prof. Dr. Tunga	Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI) Braunschweig
Schreiber, Ute	Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg
Schloz, Dr. H.W.	Fachverband Schaumkunststoffe e.V.
Schubert, Dr. Wolfgang	Bayerisches Staatsministerium
Seifert, Dr. Bernd	Umweltbundesamt
Struwe, Dr. Holger	TÜV Industrie Service GmbH - TÜV SÜD Gruppe
Ullrich, Dr. Detlef	Umweltbundesamt
Vankann, Dr. Edmund	Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichboden e.V. (GUT)
Wagner, Gundula	Pfleiderer Holzwerkstoffe GmbH & Co. KG, für DHWR Deutscher Holzwirtschaftsrat
Weis, Dr. Norbert	Bremer Umweltinstitut GmbH
Wensing, Dr. Michael	Fraunhofer-Institut für Holzforschung – Wilhelm-Klauditz- Institut (WKI)
Werther, Dr. H. U.	Industrieverband Hartschaum e.V. (IVH)
Wilke, Dr. Olaf	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM)
Windhövel, Dr. Udo	Henkel KGaA, für Gemeinschaft Emissionskontrollierter Verlegewerkstoffe e.V. (GEV)
Winkels, Klaus	Gemeinschaft Emissionskontrollierter Verlegewerkstoffe e.V. (GEV)
Witten, Dr. Jutta	Hessisches Sozialministerium

**Ausschuss zur gesundheitlichen
Bewertung von Bauprodukten**

AgBB - Juli 2004

Aktualisierte NIK-Werte-Liste 2004 in Teil 3



Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten

1. Einleitung

Die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen beim Aufenthalt in Innenräumen von Gebäuden wird einerseits durch die herrschenden raumklimatischen Bedingungen (vor allem Temperatur und relative Luftfeuchte) andererseits aber auch durch mögliche Verunreinigungen der Innenraumluft beeinflusst. Solche Verunreinigungen können aus einer Vielzahl von Quellen stammen. Unter ihnen spielen Bauprodukte vor allem deshalb eine wesentliche Rolle, weil ihre Auswahl häufig nicht im Ermessen der Raumnutzer liegt und weil viele von ihnen großflächig in den Raum eingebracht werden.

Für die Verwendung von Bauprodukten gelten in Deutschland die Bestimmungen der Landesbauordnungen. Danach sind bauliche Anlagen so zu errichten und instand zu halten, dass „Leben, Gesundheit oder die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden“ (§ 3 Musterbauordnung, MBO). Bauprodukte, mit denen Gebäude errichtet oder die in solche eingebaut werden, haben diese Anforderungen insbesondere in der Weise zu erfüllen, dass „durch chemische, physikalische oder biologische Einflüsse Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen“ (§16 MBO).

Auch in der Europäischen Union wurde der Bedeutung der Bauprodukte durch die europäische Bauprodukten-Richtlinie Rechnung getragen, die 1989 in Kraft trat (Rat der Europäischen Gemeinschaften, 1989). Während ihr hauptsächliches Anliegen die Beseitigung von Handelshemmnissen ist, enthält sie auch - zumindest in allgemeiner Form - Vorschriften, die gesundheitliche Belange berücksichtigen. Die europäische Bauprodukten-Richtlinie wurde 1992 durch das Bauproduktengesetz¹ und die Novellen der Landesbauordnungen in nationales Recht umgesetzt.

¹ BauPG1992: Gesetz über das Inverkehrbringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten zur Umsetzung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Bauprodukte (Bauproduktengesetz – BauPG). Bundesgesetzblatt I, Nr. 39 vom 14.8.92, 1495-1501; Novellierung 1998: Bekanntmachung der Neufassung des Bauproduktengesetzes vom 28. April 1998. Bundesgesetzblatt I, Nr. 25 vom 8.5.98, 812-819.

Ein erklärtes Ziel der Landesbauordnungen und der EG-Bauprodukten-Richtlinie ist es demnach, die Gesundheit von Gebäudenutzern zu schützen. Eine Konkretisierung dieser Anforderungen findet sich in dem von der Europäischen Kommission erarbeiteten Grundlagendokument 3, in dem die Vermeidung und Begrenzung von Schadstoffen in Innenräumen, z.B. von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC), explizit genannt werden (EC, 1994). Auch der vom Koordinierungsausschuss 03 des Normenausschusses Bauwesen erarbeitete „Leitfaden zur Beurteilung von Bauprodukten unter Gesundheitsaspekten“ dient dieser Konkretisierung. Gleichwohl fehlen noch verbindliche und differenzierte Bewertungsvorschriften für eine praktische Umsetzung der gesundheitsbezogenen Anforderungen der Bauprodukten-Richtlinie.

Unbestritten ist, **dass** die Gesundheit von Gebäudenutzern geschützt werden muss, unklar war aber noch, **wie** dieser Schutz im einzelnen erreicht werden kann. Zwar gibt es in einer Reihe von europäischen Ländern, darunter auch in Deutschland, von Seiten verschiedener Hersteller und Verbände den Versuch, dem Anwender und Verbraucher mit Hilfe von Gütesiegeln Informationen über die Qualität von Bauprodukten zukommen zu lassen, eine offiziell anerkannte Vorgehensweise zur Bewertung von Bauprodukten aus gesundheitlicher Sicht fehlte jedoch bislang noch in vielen Fällen.

Auch nationale und internationale Gremien, insbesondere die European Collaborative Action (ECA) "Indoor Air Quality and its Impact on Man", haben sich speziell mit den Fragen der Bewertung von VOC-Emissionen aus Bauprodukten bereits beschäftigt. In der ECA sind Experten aus den Ländern der Europäischen Union sowie der Schweiz und Norwegen tätig, die das in Europa verfügbare Fachwissen zu den verschiedensten innenraumrelevanten Themen aufarbeiten und in Berichten zusammenfassen, die so konkrete Angaben enthalten, dass sie als "pränormativ" bezeichnet werden können. Hierzu veröffentlichte die ECA den Bericht Nr. 18 "Evaluation of VOC Emissions from Building Products", in dem als Beispiel ein Bewertungsschema für Emissionen aus Fußbodenbelägen angegeben ist (ECA, 1997a).

Der Ausschuss für die gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten (AgBB) sieht es als eine seiner wichtigsten Aufgaben an, die Grundlagen für eine einheitliche Bewertung von Bauprodukten in Deutschland bereitzustellen, damit einerseits die Forderungen erfüllt werden, die sich aus den Landesbauordnungen und der Bauprodukten-Richtlinie ergeben, und andererseits eine nachvollziehbare und objektivierbare Produktbewertung möglich ist.

Der Ausschuss legt im Folgenden ein Schema zur Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der VOC-Emissionen aus Bauprodukten, die in Innenräumen von Gebäuden verwendet werden, vor. Flüchtige organische Verbindungen nach diesem Schema umfassen Verbindungen im Retentionsbereich C₆ bis C₁₆, die als Einzelstoffe und im Rahmen des TVOC-Konzeptes (TVOC = Total Volatile Organic Compounds) als Summenparameter betrachtet werden, und schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC) im Retentionsbereich oberhalb von C₁₆ bis C₂₂.

Das Schema wurde nach einer ersten Veröffentlichung (AgBB 2000) intensiv mit Vertretern von Herstellerfirmen und der weiteren Fachöffentlichkeit diskutiert und in Teilen modifiziert. Der Ausschuss geht davon aus, dass bei Einhaltung der im Schema vorgegebenen Prüfwerte die Mindestanforderungen der Bauordnungen zum Schutz der Gesundheit im Hinblick auf VOC-Emissionen erfüllt werden. Gleichwohl werden Initiativen der Hersteller, emissionsärmere Produkte herzustellen, unterstützt. Hersteller können deshalb bessere Leistungsparameter ihrer Produkte (VOC-Emissionen) deklarieren.

Der Ausschuss wird nach einer Einführungsphase von ca. 2 Jahren die Erfahrungen der Arbeit mit dem Schema auswerten und in geeigneter Weise berichten.

2. Gesundheitliche Bewertung von VOC-Emissionen aus Bauprodukten

Die Literatur über die Wirkung von Innenraumlufiverunreinigungen ist umfangreich (vgl. z.B. ECA, 1991b; Maroni et al., 1995). Die Wirkungen von flüchtigen organischen Verbindungen können von Geruchsempfindungen und Reizwirkungen auf die Schleimhäute von Augen, Nase und Rachen über Wirkungen auf das Nervensystem bis hin zu Langzeitwirkungen reichen. Hierzu zählen auch Stoffe mit allergisierenden oder allergieverstärkenden Eigenschaften und insbesondere mit cancerogener, mutagener oder reproduktionstoxischer Potenz.

Zur toxikologischen Bewertung von Stoffen aus Bauprodukten können die bereits verfügbaren Informationen herangezogen werden, die im günstigsten Fall Kenntnisse über Dosis-Wirkungs-Beziehungen enthalten. Daraus lassen sich Konzentrationsniveaus ermitteln, unterhalb derer keine nachteiligen Wirkungen zu befürchten sind.

Das umfangreichste Bewertungssystem existiert für den Arbeitsplatz in Form der Maximalen Arbeitsplatz-Konzentrationen (MAK-Werte). An Arbeitsplätzen mit betriebsbedingtem Umgang mit Gefahrstoffen liegen allerdings im allgemeinen sehr viel höhere Stoffkonzentrationen vor. Andererseits sind im Verhältnis zum Innenraum kürzere Expositionszeiten zu Grunde gelegt. Dies muss bei der Übertragung in den bewohnten Innenraum mit entsprechenden Faktoren berücksichtigt werden (ECA 1997a).

Die hierauf basierende Vorgehensweise zur Ableitung von Hilfsgrößen zur Bewertung von Bauprodukten, den sogenannten NIK-Werten (Niedrigste interessierende Konzentrationen) wird im Vorwort der NIK-Werte-Liste im Anhang detailliert beschrieben.

Die bisher genannten Beurteilungsmaßstäbe basieren auf Einzelstoffbetrachtungen, obwohl die Bewohner von Gebäuden immer einer Vielzahl von Substanzen ausgesetzt sind. Dies wird mit Hilfe der Summenkonzentration der flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC) berücksichtigt (Seifert, 1999; ISO 16000 /6). Es sei an dieser Stelle betont, dass ein TVOC-Richtwert aufgrund der schwankenden Zusammensetzung des in der Innenraumluft auftretenden Substanzgemisches keine konkrete toxikologische Basis haben kann. Die Erfahrung zeigt aber, dass mit steigender TVOC-Konzentration die Wahrscheinlichkeit für Beschwerdereaktionen und nachteilige gesundheitliche Auswirkungen zunimmt (ECA, 1997b).

3. Sensorische Aspekte

Da VOC-Emissionen häufig mit Geruchsempfindungen einhergehen, ist die sensorische Prüfung ein wichtiges Element bei der Bewertung von Bauprodukten. Allerdings kann dieser Aspekt hier bislang noch nicht in die tatsächliche Bewertung eingebracht werden. Anders als bei der chemischen Analyse bestehen noch verschiedene Auffassungen hinsichtlich einer optimalen Erfassung der geruchlichen Wahrnehmungen. Der derzeitige Stand der Erkenntnisse über Geruchsmessungen in der Innenraumluft wurde in umfassenden Berichten zusammengestellt (Fischer et al., 1998; ECA, 1999).

4. Erfassung und Bewertung von VOC-Emissionen aus Bauprodukten

4.1 Prüfkammertests zur Ermittlung von VOC-Emissionen

Zur Feststellung der Emissionen von Bauprodukten sind Untersuchungen in Prüfkammern geeignet. Wichtige Einflussgrößen sind dabei einerseits Temperatur, Luftwechsel, relative Feuchte und Luftgeschwindigkeit in der Prüfkammer und andererseits Menge oder Fläche des Materials in der Kammer und Art der Vorbereitung des Prüfgutes. Der Einfluss dieser und weiterer Parameter wurde in internationalen Ringversuchen deutlich (ECA, 1993; ECA, 1995). Auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Ringversuche und einer zuvor veröffentlichten Vorgehensweise (ECA, 1991a) wurde eine europäische Norm ENV 13419 Teil 1 – 3 zur Ermittlung der Emissionen von Bauprodukten veröffentlicht (heute E DIN EN 13419, Stand Januar 2003). Die Teile 1 und 2 beschreiben die Arbeitsweise bei Verwendung einer Prüfkammer bzw. einer Prü fzelle. In Teil 3 werden die Probenahme, Lagerung der Proben und die Vorbereitung der Prüfstücke beschrieben.

4.2 Expositionsszenarien

Für die Ableitung und sinnvolle Anwendung eines Bewertungsschemas müssen eine Reihe von Randbedingungen angenommen werden, um die aus Prüfkammertests erhaltenen Ergebnisse mit realen Raumluftsituationen verknüpfen zu können. Am wichtigsten sind dabei Überlegungen zu einem Szenario, welche Exposition unter Praxisbedingungen zu erwarten ist.

Nach der Gleichung 1 hängt für einen Flächenemittenten die Raumlufkonzentration C von der flächenspezifischen Emissionsrate E_{fl} [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \times \text{h}$] des Produktes, dem Luftwechsel n [h^{-1}] im betrachteten Raum und dem Verhältnis von eingesetzter Produktfläche F [m^2] und Raumlumen V [m^3] ab. Die Größen n , F und V können zu einer neuen Größe q [$\text{m}^3/\text{h} \times \text{m}^2$] zusammengefasst werden, die als flächenspezifische Lüftungsrate bezeichnet wird.

$$C = \frac{E_{fl} \times F}{n \times V} = E_{fl} / q \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] \quad (1)$$

Nach DIN 1946-6 (1994) liegt für Wohnräume der Außenluftstrom pro Quadratmeter, d.h. die flächenspezifische Lüftungsrate, je nach gegebener Wohnfläche etwa zwischen 1 und 1,5 $\text{m}^3/\text{h} \times \text{m}^2$. Stützt man sich zur Sicherheit auf das obere Ende dieses Bereiches, so ergibt dies unter Verwendung von Gleichung 1 für einen Raum mit einer Höhe von 2,7 m und einer Grundfläche von 3 m x 4 m eine Luftwechselzahl von rund 0,5 h^{-1} . Dieser Wert entspricht etwa demjenigen, der im Mittel in der Praxis angetroffen wird. Wählt man also für den Prüfkammertest, z.B. von bodenbedeckenden Materialien, diese Bedingungen, so entspricht die in der Prüfkammer gemessene Stoffkonzentration weitgehend der in einem solchen Raum zu erwartenden. Dabei sind allerdings Unterschiede nicht berücksichtigt, die durch mögliche Sorptionseffekte auftreten können.

4.3 Schema zur Bewertung der flüchtigen organischen Substanzen

Zur gesundheitlichen Bewertung durchläuft das Produkt eine Reihe von Tests, die in dem in Abb. 1 dargestellten Ablaufschema festgelegt sind. Das Ablaufschema geht von einem Produkt aus, das luftdicht verpackt vorliegt. Als Versuchsbeginn (t_0) wird der Zeitpunkt definiert, an dem das zu prüfende Produkt aus der Verpackung genommen und in die Prüfkammer oder -Zelle gelegt wird. Das Produkt verbleibt über die gesamte Prüfzeit in der Prüfkammer/Zelle. Für manche Produktgruppen ist es notwendig, spezielle Prüfbedingungen zu definieren. Diese produktgruppenspezifischen Anforderungen werden gesondert festgelegt (siehe Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen Teil I und Teil II, DIBt 2004).

Für die in der Prüfkammer zu bestimmenden Emissionen gelten in Anlehnung an die ISO 16000-6 folgende Definitionen:

VOC: alle Einzelstoffe mit Konzentrationen $\geq 0,002 \text{ mg/m}^3$ im Retentionsbereich $C_6 - C_{16}$

TVOC: Summe aller Einzelstoffe im Retentionsbereich $C_6 - C_{16}$

SVOC: alle Einzelstoffe $\geq 0,002 \text{ mg/m}^3$ im Retentionsbereich $>C_{16} - C_{22}$

Summe SVOC: Summe aller Einzelstoffe $\geq 0,002 \text{ mg/m}^3$ im Retentionsbereich $>C_{16} - C_{22}$

Für die Zuordnung der Einzelstoffe zu den Retentionsbereichen C_6-C_{16} und $C_{16}-C_{22}$ ist die Analytik auf einer unpolaren Säule zugrunde zu legen.

Zum Ablaufschema in Abb.1 werden die folgenden Erläuterungen gegeben:

4.3.1 Messung und Prüfung nach 3 Tagen:

Die geforderte Untersuchung der Kammerluft kann bei entsprechender Planung gleichzeitig der Ermittlung der VOC und des TVOC-Wertes nach dem bei Seifert (1999) und ISO 16000 /6 angegebenen Verfahren dienen.

- TVOC₃

Ein Produkt erfüllt die Kriterien, wenn der TVOC-Wert nach 3 Tagen (TVOC_3) $\leq 10 \text{ mg/m}^3$ liegt.

- Cancerogene Stoffe

Die generelle Anforderung an jedes Bauprodukt ist, dass es praktisch keine cancerogenen, mutagenen oder reproduktionstoxischen Stoffe emittieren soll. Eine Abgabe cancerogener Stoffe wird erstmalig an dieser Stelle des Ablaufschemas untersucht. Stoffe mit mutagenen oder reproduktionstoxischen Eigenschaften sowie Stoffe mit möglicher cancerogener Wirkung (EU-Klasse 3) werden im Rahmen des NIK-Konzepts (siehe Anhang) geprüft.

Die Summe aller nach 3 Tagen detektierten Cancerogene (der EU-Klasse 1 und 2) darf $10 \mu\text{g/m}^3$ ($0,01\text{mg/m}^3$) nicht übersteigen.

- Erste sensorische Prüfung

Für eine Prüfung der ebenfalls bedeutsamen sensorischen Eigenschaften müssen genauere Details noch abgestimmt werden, bevor an dieser Stelle des Ablaufschemas eine erste sensorische Prüfung durchgeführt werden kann. Bis zur Festlegung des Testverfahrens wird hier nur mittels Platzhalter auf diese Notwendigkeit hingewiesen.

4.3.2 Messung und Prüfung nach 28 Tagen:

- TVOC₂₈

Um das Langzeitverhalten der VOC-Emissionen eines Bauproduktes bewerten zu können, wird der TVOC-Wert nach 28 Tagen erneut bestimmt. Diese Bestimmung wird in Analogie zur Ermittlung des TVOC-Wertes nach 3 Tagen durchgeführt. Bei der Berechnung des TVOC₂₈-Wertes ist – entgegen den Angaben der ISO 16000 /6 – ein möglichst hoher Identifizierungsgrad anzustreben, um eine Einzelstoffbewertung zu ermöglichen.

Ein Produkt erfüllt die Kriterien, wenn hier ein TVOC₂₈-Wert von $\leq 1,0 \text{ mg/m}^3$ festgestellt wird. Bei einem höheren TVOC-Wert wird das Produkt abgelehnt.

- Schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC)

Produkte, die zwar die vorgegebenen Kriterien hinsichtlich der Emissionen von VOC einhalten, dafür aber verstärkt Emissionen von SVOC aufweisen, sollen nicht begünstigt werden. Um dies zu verhindern, muss zusätzlich auch die SVOC-Konzentration in der Kammerluft berücksichtigt werden.²

Ein Produkt erfüllt die Kriterien, wenn die Summe der SVOC in der Kammerluft eine Konzentration von $0,1 \text{ mg/m}^3$ nicht überschreitet. Dies entspricht einem zusätzlichen Anteil von 10 % zur maximal zulässigen TVOC₂₈-Konzentration von 1 mg/m^3 . Höhere Konzentrationen führen zur Ablehnung.

- Cancerogene Stoffe

Es findet eine erneute Überprüfung der Abgabe von cancerogenen Stoffen (EU-Kategorie 1 und 2) statt, jetzt aber unter dem Gesichtspunkt der langfristigen Bedeutung für den Raumnutzer. Die Summe aller detektierten Cancerogene darf einen Wert von $1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (entsprechend $0,001 \text{ mg/m}^3$) nicht übersteigen. Höhere Konzentrationen führen zur Ablehnung.

- Zweite sensorische Prüfung

Bis zur Festlegung des Testverfahrens wird hier nur mittels Platzhalter auf die Notwendigkeit hingewiesen, nach 28 Tagen eine zweite sensorische Prüfung durchzuführen, da chemische Reaktionen innerhalb des Produktes auftreten können, die zu Geruchs- oder anderen sensorischen Wahrnehmungen führen.

- Einzelstoffbewertung

Neben der Bewertung der Emissionen eines Produktes über den Summenwert TVOC ist die Bewertung von einzelnen VOC erforderlich. Hierzu werden in der Analyse der Kammerluft zunächst alle Verbindungen identifiziert und quantifiziert, deren Konzentration $2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ erreicht oder übersteigt:

² Emissionen schwerflüchtiger organischer Verbindungen mit einer Retentionszeit $>C_{16}$ (Hexadecan) können bei Kammer- oder Zellenmessungen über 28 Tage mit heutigen modernen Analysengeräten bis zu einer dem Doko-san (C22-Alkan, Siedepunkt $369 \text{ }^\circ\text{C}$) vergleichbaren Flüchtigkeit quantitativ bestimmt werden. Für noch schwerer flüchtige organische Verbindungen werden nach dem derzeitigen Kenntnisstand mit der Methode der Tenax-Probenahme und anschließender Thermodesorption bei Kammermessungen zunehmend Schwierigkeiten auftreten.

Für die routinemäßige Anwendung anderer Probenahme- und Analysenverfahren in Verbindung mit Kammer- oder Zellenmessungen liegen zur Zeit nicht ausreichende Erfahrungen vor. Es ist jedoch zu erwarten, dass mit fortschreitender Entwicklung der Emissionsmessmethoden auch noch schwerer flüchtige organische Verbindungen einbezogen werden können.

a) VOC mit Bewertungsmaßstäben nach NIK

Für eine Vielzahl von innenraumrelevanten VOC sind im Anhang als gesundheitsbezogene Hilfsgrößen sogenannte NIK-Werte (Niedrigste interessierende Konzentrationen) gelistet. Im Vorwort zur NIK-Werte-Liste sind die Details ihrer Ableitung dokumentiert. Stoffe, deren Konzentration $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beträgt, gehen in die Bewertung nach NIK ein³. Das Niveau von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist analytisch ohne Probleme zu erreichen.

Zur Bewertung wird für jede Verbindung i das in Gleichung 2 definierte Verhältnis R_i gebildet.

$$R_i = C_i / \text{NIK}_i \quad (2)$$

Hierin ist C_i die Stoffkonzentration in der Kammerluft. Es wird angenommen, dass keine Wirkung auftritt, wenn R_i den Wert 1 unterschreitet. Werden mehrere Verbindungen mit Konzentrationen $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt, so wird Additivität der Wirkungen angenommen und festgelegt, dass R , also die Summe aller R_i , den Wert 1 nicht überschreiten darf.

$$R = \text{Summe aller } R_i = \text{Summe aller Quotienten } (C_i / \text{NIK}_i) \leq 1 \quad (3)$$

Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, wird das Produkt abgelehnt.

b) VOC ohne Bewertungsmaßstäbe nach NIK

Um zu vermeiden, dass ein Produkt positiv bewertet wird, obwohl es größere Mengen an nicht bewertbaren VOC emittiert, wird für VOC, die nicht identifizierbar sind oder keinen NIK Wert haben, eine Mengenbegrenzung festgelegt, die für die Summe solcher Stoffe 10 % des zulässigen TVOC-Wertes ausmacht. Ein Produkt erfüllt die Kriterien, wenn die Summe der nicht bewertbaren VOC $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ nicht übersteigt. Höhere Werte führen zur Ablehnung.

4.4 Schlussaussage

Ein Bauprodukt, welches die im Ablaufschema (vgl. Abb. 1) geforderten Bedingungen erfüllt, ist für die Verwendung in Innenräumen von Gebäuden geeignet.

5. Literatur

Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) (Okt. 2000): Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten. DIBt-Mitteilungen 1/2001, 3-12

Deutsches Institut für Bautechnik: Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen – Stand Juni 2004. DIBt-Mitteilungen 4/2004, 119-141

³Im AgBB-Schema wird bei der Berechnung der VOC- und SVOC-Summen und zur Bewertung von Cancerogenen eine einheitliche Nachweisgrenze für Einzelstoffe von $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zugrunde gelegt, um das Emissionsspektrum qualitativ und quantitativ möglichst vollständig zu erfassen und um cancerogene Einzelstoffe möglichst sicher abzulehnen.

Innerhalb des NIK-Konzeptes werden Einzelstoffe erst ab einer Konzentration von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berücksichtigt. Niedrigere Konzentrationen in Kombination mit sehr kleinen NIK-Werten um $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ können aufgrund analytischer Messunsicherheiten zu unzuverlässig hohen und ggfs. „falschen“ R-Werten und damit zu unbegründeten Produktablehnungen führen.

Die $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -Schwelle wird andererseits noch als ausreichend angesehen, um bedenkliche Produkte aufgrund erhöhter Emissionen kritischer Substanzen sicher auszuschließen.

AgBB - Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten; Stand Juli 2004
Teil 2: Vorgehensweise

DIN (Deutsches Institut für Normung) (1994): Raumluftechnik, Teil 6: Lüftung von Wohnungen, Anforderungen, Ausführung, Abnahme (VDI-Lüftungsregeln). DIN 1946-6. Deutsches Institut für Normung, Berlin, Sept. 1994

DIN (Deutsches Institut für Normung) : Bauprodukte - Bestimmung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Teil 1: Emissionsprüfkammer-Verfahren – E DIN EN 13419-1; Teil 2: Emissionprüfzellen-Verfahren – E DIN EN 13419-2; Teil 3: Verfahren zur Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke. E DIN EN 13419-3. Deutsches Institut für Normung, Berlin, Jan 2003

EC (European Commission) (1994): Mitteilung der Kommission über die Grundlegendokumente. Amtsblatt EG, C 62/1 vom 28.2.1994

ECA (1991a) (European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man"):
Guideline for the Characterisation of Volatile Organic Compounds Emitted from Indoor Materials and Products Using Small Test Chambers. Report No. 8, EUR 1593 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute

ECA (1991b) (European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man"):
Effects of Indoor Air Pollution on Human Health. Report No. 10, EUR 14086 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute

ECA (1993) (European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man"):
Determination of VOCs emitted from indoor materials and products - Interlaboratory comparison of small chamber measurements. Report No. 13, EUR 15054 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute

ECA (1995) (European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man"):
Determination of VOCs emitted from indoor materials and products – Second interlaboratory comparison of small chamber measurements. Report No. 16, EUR 16284 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute

ECA (1997a) (European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man"):
Evaluation of VOC Emissions from Building Products – Solid Flooring Materials. Report No. 18, EUR 17334 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute

ECA (1997b) (European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man"):
Total Volatile Organic Compounds (TVOC) in Indoor Air Quality Investigations. Report No. 19, EUR 17675 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute.

ECA (1999) (European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man"):
Sensory Evaluation of Indoor Air Quality. Report No. 20, EUR 18676 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute

Fischer, J., Englert, N., Seifert, B. (1998): Luftverunreinigungen und geruchliche Wahrnehmungen unter besonderer Berücksichtigung von Innenräumen. WaBoLu-Hefte 1/1998. Umweltbundesamt, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Berlin. 110 S. ISSN 0175-4211

ISO/DIS 16000-6 (März 2004): Innenraumluftverunreinigungen – Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern; Probenahme auf Tenax TA, thermische Desorption und Gaschromatographie/MSD bzw. FID

Maroni, M., Seifert, B. und Lindvall, T. (1995) Eds: Indoor Air Quality, a Comprehensive Reference Book; Air Quality Monographs – Vol 3; Elsevier Amsterdam 1995

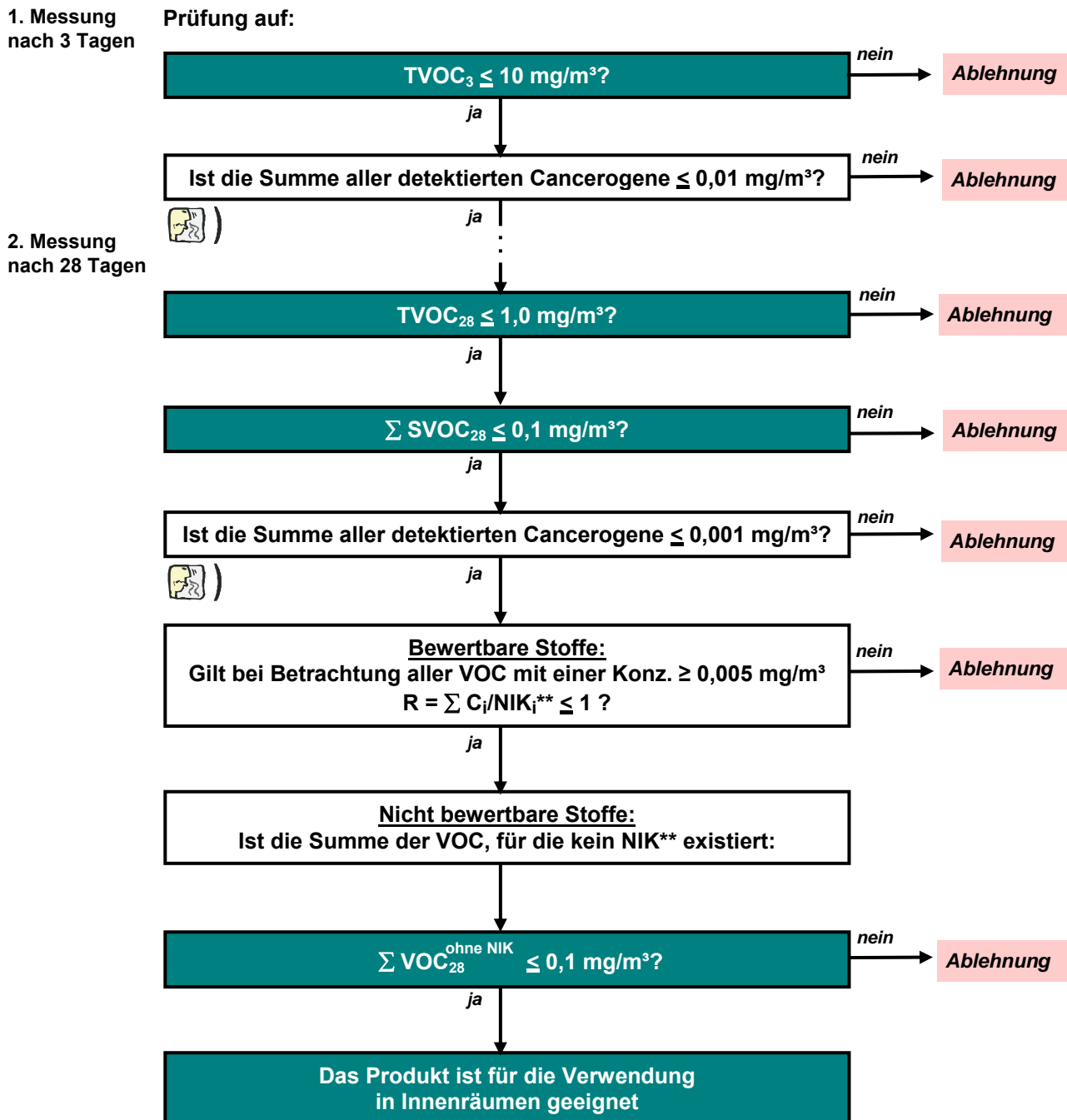
Rat der Europäischen Gemeinschaften (1989): Richtlinie des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Bauprodukte (89/106/EWG). Amtsblatt der EG Nr. L 40/12-26

Seifert, B. (1999): Richtwerte für die Innenraumluft: TVOC. Bundesgesundheitsblatt 42 (3), 270-278

Abb. 1: SCHEMA ZUR GESUNDHEITLICHEN BEWERTUNG VON VOC*- UND SVOC*-EMISSIONEN AUS BAUPRODUKTEN



gültig für **EINFÜHRUNGSPHASE 2004**



Für die zu diesen Zeitpunkten ebenfalls vorgesehenen **sensorischen Prüfungen** stehen derzeit noch keine abgestimmten und allgemein anerkannten Verfahren zur Verfügung.

* VOC, TVOC: Retentionsbereich C₆ – C₁₆, SVOC: Retentionsbereich > C₁₆ – C₂₂

** NIK: Niedrigste interessierende Konzentration, engl. LCI

Emissionskammerprüfung nach E DIN EN 13419 1-3

6. Anhang

Aufstellung von NIK-Werten

1. Grundsätze

Flüchtige organische Verbindungen (VOC und SVOC) gehören zu den nach Vorkommen und Wirkung bedeutungsvollsten Verunreinigungen der Innenraumluft. Bauprodukte sind wesentliche Quellen von VOC und SVOC in Innenräumen. Um brauchbar im Sinne des Baurechts zu sein, müssen Bauprodukte neben technischen Kriterien auch gesundheitsbezogenen Anforderungen hinsichtlich ihrer VOC/SVOC-Emissionen genügen. Dies bedeutet, dass ihre Emissionen (technisch: produkt- und stoffspezifische Emissionsfaktoren in $\mu\text{g}/\text{m}^2 \text{ h}$) soweit begrenzt werden müssen, dass die in der Raumluft resultierenden Immissionen auch unter ungünstigen, aber noch realistischen Annahmen bzgl. Beladung, Luftwechsel und Raumklima, die Gesundheit empfindlicher Personen bei Daueraufenthalt nicht gefährden. Für die gesundheitsbezogene Qualitätsbewertung der Emissionen von Bauprodukten wird hier die Vorgehensweise zur Bildung von stoffspezifischen Rechenwerten, den sogenannten NIK-Werten (Niedrigste interessierende Konzentrationen NIK, analog zum englischen LCI Lowest Concentration of Interest) vorgestellt.

Viele Stoffe sind als Gas, Dampf oder Schwebstaub in der Luft am Arbeitsplatz durch gesetzlich verbindliche Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationen (MAK-Werte) soweit begrenzt, dass nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis auch bei wiederholter und langfristiger, in der Regel 8stündiger täglicher Exposition, jedoch bei Einhaltung einer durchschnittlichen Wochenarbeitszeit von 40 Stunden im allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt wird und dass sie nicht unangemessen belästigt werden. Die laufend aktualisierten MAK-Werte sind in einer amtlichen Liste (TRGS 900, 2002) veröffentlicht, ihre Einhaltung wird messtechnisch überwacht. Bei der Herleitung von NIK-Werten orientiert sich eine Arbeitsgruppe des AgBB - erweitert um Fachleute der Herstellerseite - nach Vorschlag einer internationalen Expertengruppe (ECA, 1997) an existierenden MAK-Werten. Dabei werden folgende grundsätzliche Unterschiede zwischen den Bedingungen in allgemeinen Innenräumen (Wohnungen, Kindergärten, Schulen) und Arbeitsplätzen beachtet:

- Dauerexposition gegenüber einer wechselnden und regelmäßig unterbrochenen Arbeitsplatzbelastung.
- Existenz von Risikogruppen, die am Arbeitsplatz entweder gar nicht vorkommen (Kinder, alte Menschen) oder arbeitsmedizinisch besonders geschützt werden (Schwangere, Allergiker),
- fehlende messtechnische und medizinische Überwachung, prinzipiell undefinierte Gesamtexposition in Innenräumen.

Aus sachlichen wie rechtlichen Gründen können die einzelnen NIK-Werte nur als Rechenwerte zur Bauproduktbewertung bzw. zur Bauproduktzulassung und nicht als raumlufthygienische Grenzwerte für Einzelstoffe herangezogen werden. Im Hinblick auf das von Bauprodukten in Innenräumen erzeugte Vielstoffgemisch sind die NIK-Werte jedoch in ihrer Gesamtheit auf Grund ihrer Herleitung die adäquate Konkretisierung der zur Abwehr von Gesundheitsgefahren durch VOC/SVOC-Gemische baurechtlich geforderten Kriterien.

2. Vorgehensweise

Da nicht für alle aus Bauprodukten emittierten VOC/SVOC entsprechende Werte in der TRGS 900 enthalten sind, wird über diese Vorschrift hinaus auf vergleichbare (Arbeitsplatz)-

Werte nach einem abgestuften Verfahren zurückgegriffen, das für jeden Einzelstoff die derzeit maximal erreichbare Evidenz der toxikologischen Begründung berücksichtigt und somit möglichst viele Stoffe beurteilbar macht. Stoffe, die auch so nicht bewertbar sind, bleiben im Rahmen des AgBB-Schemas einer strengen Summenbegrenzung unterworfen. Die Auswahlkriterien sind:

- I.) Zunächst wird für den Einzelstoff geprüft, ob dieser über die TRGS 900 und/oder über einen OEL (Occupational Exposure Limit)-Wert der Europäischen Kommission bewertet ist. Ist dieses der Fall, wird der niedrigste Wert zur Ableitung herangezogen.
- II.) Ist die unter Punkt I. genannte Bedingung nicht erfüllt, wird auf entsprechende Bewertungslisten von Stoffen in der Luft am Arbeitsplatz anderer EU-Länder zurückgegriffen und vom niedrigsten Wert ein NIK-Wert abgeleitet.
- III.) Findet sich keine europäische Legaleinstufung, aber ein MAK-Wert der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und/oder ein TLV[®]-Wert der American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), bzw. ein Workplace Environmental Exposure Limit (WEEL-Wert) der AIHA (American Industrial Hygiene Association) wird der NIK-Wert aus dem niedrigsten Wert abgeleitet.
- IV.) Lässt sich ein Stoff nach den vorangegangenen Voraussetzungen in Punkt I., II. oder III. nicht beurteilen, wird geprüft, ob eine Einzelstoffbetrachtung, bevorzugt auf der Basis einer Zuordnung zu einer Stoffklasse mit ähnlicher chemischer Struktur und vergleichbarer toxikologischer Einschätzung, durchgeführt werden kann. Dabei wird der niedrigste NIK-Wert aus dieser zugeordneten Stoffklasse herangezogen.
- V.) Erfüllt nach Einzelfallprüfung ein Stoff keine der Anforderungen aus Punkt I.-IV., dann wird dieser Stoff im Ablaufschema der Kategorie der Stoffe „ohne NIK-Wert“ zugeordnet. Nicht identifizierte Stoffe fallen ebenfalls in diese Kategorie.

3. Berechnung

Zur Berücksichtigung der strenger zu bewertenden, unterschiedlichen Expositionsbedingungen und Empfindlichkeiten in der Allgemeinbevölkerung im Vergleich zur Arbeitsplatzbelastung wird der jeweils zugrunde gelegte MAK-Wert i.d.R. (Ausnahme z.B. Reizgase) durch 100 geteilt (ad-hoc-AG, 1996). Bei möglicherweise cancerogenen Stoffen (EU Klasse 3) wird in der Regel durch 1000 dividiert. Reproduktionstoxische und mutagene Stoffe werden einer Einzelstoffbetrachtung unterzogen. Substanzen mit erwiesenen cancerogenen Eigenschaften der EU- Klasse 1 und 2 werden gesondert geprüft (siehe AgBB-Bewertungsschema). Die aktuelle Liste der NIK-Werte ist zusammen mit kurzen Hinweisen zu ihrer Herleitung in Tab. 1 abgedruckt.

4. Veröffentlichung

Die NIK-Werte werden ausschließlich durch das Gremium des AgBB unter Beteiligung von Industrie und Herstellerverbänden offiziell festgelegt und in einer Liste (NIK-Werte-Liste) veröffentlicht. Für die zur Bearbeitung anstehenden Stoffe werden regelmäßig und nach Bedarf Einzelstoffbetrachtungen durch den AgBB unter Beteiligung der Herstellerseite durchgeführt. Die NIK-Liste stellt eine geschlossene Liste dar, die nach Bedarf, gegenwärtig etwa im 1-Jahresturnus überarbeitet und veröffentlicht wird.

Seitens der Hersteller besteht die Möglichkeit, für entsprechende, noch nicht in der NIK-Liste aufgeführte Stoffe die Ableitung eines NIK-Wertes beim AgBB unter Vorlage vorhandener Daten zu beantragen.

Um die Ableitung von NIK-Werten transparent zu gestalten, weist die veröffentlichte NIK-Werte-Liste mindestens folgende Angaben auf:

- (1) Substanzname(n)
- (2) CAS-Nr.
- (3) NIK-Wert
- (4) Der für die Ableitung zugrunde gelegte Wert mit Quelle sowie stoffbezogene Einstufungen
- (5) Anmerkungen, die bei Bedarf zusätzliche Hinweise zum Stoff oder zum Ableitungsvorgehen geben.

Literatur:

TRGS 900: Technische Regeln für Gefahrstoffe: Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz, „Luftgrenzwerte“, Bundesarbeitsblatt Ausgabe Oktober 2000, zuletzt geändert B ArbBl. Heft 5/2004.

ECA (1997) (European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man"): Evaluation of VOC Emissions from Building Products – Solid Flooring Materials. Report No. 18, EUR 17334 EN, European Commission, Joint Research Centre, Environment Institute.

ad-hoc-AG (ad-hoc-Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der Innenraumlufthygiene-Kommission des UBA und Vertretern der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden [AOLG]) (1996): Richtwerte für die Innenraumluft: Basisschema. Bundesgesundheitsblatt 39 (11), 422-426.

Tabelle 1

Aktualisierte NIK-Werte-Liste

Stand Juli 2004

NIK Nr	Substanz	CAS No.	NIK [µg/m³]	EU- Klassifi- zierung (EU-OEL in µg/m³)	TRGS 900 [µg/m³]	Bemerkungen
1. Aromatische Kohlenwasserstoffe						
1-1	Toluol	108-88-3	1.900		190.000	
1-2	Ethylbenzol	100-41-4	4.400		440.000	
1-3*	Xylol, Gemisch aus den Iso- meren o-, m- und p-Xylol	1330-20-7	2.200	221.000	440.000	
1-4*	p-Xylol	106-42-3	2.200	221.000	440.000	
1-5*	m-Xylol	108-38-3	2.200	221.000	440.000	
1-6*	o-Xylol	95-47-6	2.200	221.000	440.000	
1-7	Isopropylbenzol	98-82-8	1.000	100.000 (Dir 96/94)	250.000	
1-8	n-Propylbenzol	103-65-1	1.000			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole
1-9	1-Propenylbenzol (β-Methylstyrol)	637-50-3	4.900		490.000 für α- Methyl- styrol	
1-10	1.3.5-Trimethylbenzol	108-67-8	1.000	100.000	100.000	

NIK Nr	Substanz	CAS No.	NIK [µg/m ³]	EU- Klassifi- zierung (EU-OEL in µg/m ³)	TRGS 900 [µg/m ³]	Bemerkungen
1-11	1.2.4-Trimethylbenzol	95-63-6	1.000	100.000	100.000	
1-12	1.2.3-Trimethylbenzol	526-73-8	1.000	100.000	100.000	
1-13	2-Ethyltoluol	611-14-3	1.000			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole
1-14	1-Isopropyl-2-methylbenzol (o-Cymol)	527-84-4	1.000			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole
1-15	1-Isopropyl-3-methylbenzol (m-Cymol)	535-77-3	1.000			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole
1-16	1-Isopropyl-4-methylbenzol (p-Cymol)	99-87-6	1.000			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole
1-17	1.2.4.5-Tetramethylbenzol	95-93-2	1.000			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole
1-18	n-Butylbenzol	104-51-8	1.000			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole
1-19	1.3-Diisopropylbenzol	99-62-7	1.000			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole
1-20	1.4-Diisopropylbenzol	100-18-5	1.000			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole
1-21	Phenylloctan und Isomere	2189-60-8	1.000			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole
1-22	1-Phenyldecan und Isomere	104-72-3	1.000			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole
1-23	1-Phenylundecan und Isomere	6742-54-7	1.000			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole
1-24	4-Phenylcyclohexen (4-PCH)	4994-16-5	860			vgl. Styrol
1-25	Styrol	100-42-5	860		86.000	
1-26	Phenylacetylen	536-74-3	860			vgl. Styrol
1-27*	2-Phenylpropen (α-Methylstyrol)	98-83-9	2.400	246.000	490.000	
1-28	Vinytoluol (alle Isomeren: o-, m-, p-Methylstyrole)	25013-15-4	4.900		490.000	
1-29	andere Alkylbenzole, sofern Einzelisomere nicht anders zu bewerten sind		1.000			vgl. niedrigsten NIK der gesättigten Alkylbenzole
1-30	Naphthalin	91-20-3	50	Carc. Cat 3 50.000	50.000	
1-31	Inden	95-13-6	450		45.000	

NIK Nr	Substanz	CAS No.	NIK [µg/m ³]	EU- Klassifi- zierung (EU-OEL in µg/m ³)	TRGS 900 [µg/m ³]	Bemerkungen
2. Gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe (n-, iso- und cyclo-)						
2-1	3-Methylpentan	96-14-0	7.200		720.000	
2-2*	n-Hexan	110-54-3	72	Repr.Cat. 3 72.000	180.000	
2-3	Cyclohexan	110-82-7	7.000		700.000	
2-4	Methylcyclohexan	108-87-2	20.000		2.000.000	
2-5	1.4-Dimethylcyclohexan	589-90-2	20.000			vgl. Methylcyclohexan
2-6	4-Isopropyl-1- methylcyclohexan	cis: 6069-98-3 trans: 1678-82-6	20.000			vgl. Methylcyclohexan
2-7	C7-C16 Kohlenwasserstoffe		21.000		2.100.000 für n- Heptan	
3. Terpene						
3-1	3-Caren	498-15-7	2.000			vgl. α-Pinen
3-2	α-Pinen	80-56-8	2.000			LOAEL 200 mg/m ³
3-3	β-Pinen	127-91-3	2.000			vgl. α-Pinen
3-4	Limonen	138-86-3	2.000			vgl. α-Pinen
3-5	Andere Terpen- Kohlenwasserstoffe		2.000			vgl. α-Pinen
4. Aliphatische Alkohole und Ether						
4-1*	Ethanol	64-17-5	9.600		960.000	
4-2	1-Propanol	71-23-8	2.400			OEL-Norway: 245mg/m ³ (1999)
4-3	2-Propanol	67-63-0	5.000		500.000	
4-4	tert-Butanol, 2- Methylpropanol-2	75-65-0	620		62.000	
4-5	2-Methyl-1-propanol	78-83-1	3.100		310.000	
4-6	1-Butanol	71-36-3	3.100		310.000	
4-7	1-Pentanol	71-41-0	3.600		360.000	
4-8	1-Hexanol	111-27-3	3.100			vgl. 1-Butanol
4-9	Cyclohexanol	108-93-0	2.100		210.000	
4-10	2-Ethyl-1-hexanol	104-76-7	2.700		270.000	
4-11	1-Octanol	111-87-5	2.700			ACGIH: 270mg/m ³ (1999)
4-12	4-Hydroxy-4-methyl-pentan-2- on (Diäctonalkohol)	123-42-2	2.400		240.000	
4-13	C ₄ - C ₁₀ - Alkohole		3.100			vgl. 1-Butanol

NIK Nr	Substanz	CAS No.	NIK [µg/m³]	EU- Klassifi- zierung (EU-OEL in µg/m³)	TRGS 900 [µg/m³]	Bemerkungen
5. Aromatische Alkohole (Phenole)						
5-1*	Phenol	108-95-2	78	7.800	19.000	TRGS 905: Mut. Cat.3
5-2	BHT (2.6-di-tert-butyl-4-methylphenol)	128-37-0	100		10 E	
5-3*	Benzylalkohol	100-51-6	440			WEEL (AIHA) 44mg/m³
6. Glykole, Glykoether, Glykolester						
6-1	Propylenglykol (1,2-Dihydroxypropan)	57-55-6	260			vgl. Ethylenglykol
6-2	Ethylenglykol (Ethandiol)	107-21-1	260	52.000	26.000	
6-3	Ethylenglykol-monobutylether	111-76-2	980	98.000	98.000	
6-4	Diethylenglykol	111-46-6	440		44.000	
6-5	Diethylenglykol-monobutylether	112-34-5	1.000		100.000	
6-6	2-Phenoxyethanol	122-99-6	1.100		110.000	
6-7	Ethylencarbonat	96-49-1	260			vgl. Ethylenglykol
6-8*	1-Methoxy-2-propanol	107-98-2	1.900	188.000	370.000	
6-9*	2.2.4-Trimethyl-1.3-pentandiol, Monoisobutyrat (Texanol®)	25265-77-4				wegen mangelnder Datenlage ausgesetzt
6-10	Glykolsäurebutylester (Hydroxyessigsäure-butylester)	7397-62-8	550			vgl. mit Glykolsäure/ Metabolit v. Ethylenglykol
6-11	Butyldiglykolacetat, (Ethanol, 2-(2-butoxy-ethoxy)acetat, BDGA)	124-17-4	1.000			Glykoethergr.; vgl. Diethylenglykol-monobutylether
6-12	Dipropylenglykolmonomethylether	34590-94-8	3.100		310.000	
6-13*	2-Methoxyethanol	109-86-4	15	Repr.Cat. 2		DFG-MAK 15000µg/m³
6-14*	2-Ethoxyethanol	110-80-5	19	Repr.Cat. 2		DFG-MAK 19000 µg/m³
6-15*	2-Propoxyethanol	2807-30-9	860			DFG-MAK 86000 µg/m³
6-16*	2-Methylethoxyethanol	109-59-1	220			DFG-MAK 22000 µg/m³
6-17*	2-Hexoxyethanol	112-25-4	1000			vgl. mit Ethylenglykol-monobutylether
6-18*	1,2-Dimethoxyethan	110-71-4	19	Repr.Cat. 2		vgl. mit 2-Methoxy-ethanol (Metabolit Methoxyessigsäure) Umrechnung über Molgewicht
6-19*	1,2-Diethoxyethan	73506-93-1	25			vgl. mit 2-Ethoxyethanol (Metabolit Ethoxyessigsäure) Umrechnung über Molgewicht

NIK Nr	Substanz	CAS No.	NIK [µg/m ³]	EU- Klassifi- zierung (EU-OEL in µg/m ³)	TRGS 900 [µg/m ³]	Bemerkungen
6-20*	2-Methoxyethylacetat	110-49-6	25	Repr.Cat. 2		DFG-MAK 25000 µg/m ³
6-21*	2-Ethoxyethylacetat	111-15-9	27	Repr.Cat. 2		DFG-MAK 27000 µg/m ³
6-22*	2-Butoxyethylacetat	112-07-2	1300			DFG-MAK 130000 µg/m ³
6-23*	2-(2-Hexoxyethoxy)-ethanol	112-59-4	1000			vgl. mit 2-Hexoxyethanol und Diethylenglykol- monobutylether
6-24*	1-Methoxy-2-(2-methoxy- ethoxy)-ethan	111-96-6	28	Repr.Cat. 2		DFG-MAK 28000 µg/m ³
6-25*	2-Methoxy-1-propanol	1589-47-5	19	Repr.Cat. 2		DFG-MAK 19000 µg/m ³
6-26*	2-Methoxy-1-propyl-acetat	70657-70-4	28	Repr.Cat. 2		DFG-MAK 28000 µg/m ³
6-27*	Propylenglykol-di-acetat	623-84-7	300			vgl. mit Propylenglykol
6-28*	Dipropylenglykol	110-98-5 25265-71-8	440		-	vgl. mit Diethylenglykol
6-29*	Dipropylenglykol- mono-methylether-acetat	88917-22-0	3100			vgl. Dipropylenglykol- monomethylether
6-30*	Dipropylenglykol- mono-n-propylether	29911-27-1	1000			vgl. mit Diethylenglykol- monobutylether
6-31*	Dipropylenglykol- mono-n-butylether	29911-28-2 35884-42-5	1000			vgl. mit Diethylenglykol- monobutylether
6-32*	Dipropylenglykol- mono-t-butylether	132739-31-2 (Gemisch)	1000			vgl. mit Diethylenglykol- monobutylether
6-33*	1,4-Butandiol	110-63-4	2000		200000	
6-34*	Tripropylenglykol- mono-methylether	20324-33-8 25498-49-1	1000			Einzelfallbetrachtung
6-35*	Triethylenglykol-dimethylether	112-49-2	35	Repr. Cat. 2		vgl. mit Methoxyethanol, Metabolit Methoxy- essigsäure, Umrechnung über Molgewicht
6-36*	1.2.-Propylenglykol- dimethylether	7778-85-0	25			vgl. mit 1,2-Dimethoxy-ethan und 2-Methoxy-1-propanol, Umrechnung über Molge- wicht
7. Aldehyde						
7-1	Butanal	123-72-8	640		64.000	
7-2	Pentanal	110-62-3	1.700		175.000	
7-3	Hexanal	66-25-1	640			vgl. Butanal
7-4	Heptanal	111-71-7	640			vgl. Butanal
7-5	2-Ethyl-hexanal	123-05-7	640			vgl. Butanal
7-6	Octanal	124-13-0	640			vgl. Butanal

NIK Nr	Substanz	CAS No.	NIK [µg/m ³]	EU- Klassifi- zierung (EU-OEL in µg/m ³)	TRGS 900 [µg/m ³]	Bemerkungen
7-7	Nonanal	124-19-6	640			vgl. Butanal
7-8	Decanal	112-31-2	640			vgl. Butanal
7-9*	2-Butenal (Crotonaldehyd, cis-trans-Gemisch)	4170-30-3	1	Mut.Cat.3	1.000	
7-10	2-Pentenal (trans)	1576-87-0	10			vgl. 2-Butenal, aber keine EU-Mutagenitäts-Einstufung
7-11	Hexenal, trans-2-	6728-26-3	10			vgl. 2-Pentenal
7-12	2-Heptenal cis: trans:	2463-63-0 18829-55-5	10			vgl. 2-Pentenal
7-13	2-Octenal	2363-89-5	10			vgl. 2-Pentenal
7-14	2-Nonenal (trans)	2463-53-8	10			vgl. 2-Pentenal
7-15	2-Decenal	3913-71-1	10			vgl. 2-Pentenal
7-16	2-Undecenal	2463-77-6	10			vgl. 2-Pentenal
7-17	Furfural	98-01-1	20	Carc.Cat. 3	20.000	
7-18	Glutaraldehyd	111-30-8	4		420	
7-19*	Benzaldehyd	100-52-7	90			WEEL (AIHA) 8,8 mg/m ³
8. Ketone und Lactone						
8-1*	Ethylmethylketon	78-93-3	3.000	300.000	600.000	
8-2	3-Methylbutanon-2	563-80-4	7.000		705.000	
8-3	Methylisobutylketon	108-10-1	830		83.000	
8-4	Cyclopentanon	120-92-3	6.900		690.000	
8-5	Cyclohexanon	108-94-1	400	40.800	80.000	
8-6	2-Methylcyclopentanon	1120-72-5	6.900			vgl. Cyclopentanon
8-7	2-Methylcyclohexanon	583-60-8	2.300		230.000	
8-8	Acetophenon	98-86-2	490			TLV (ACGIH) 49 mg/m ³
8-9	1-Hydroxyaceton (2Propanon, 1-hydroxy-)	116-09-6	260			Oxidationsprodukt aus Pro- pylenglykol, daher vgl. Ethylenglykol
8-10*	2-Ethylhexansäure	149-57-5	50	Repr.Cat. 3		Ableitung aus TLV 5mg/m ³
9. Säuren						
9-1	Essigsäure	64-19-7	500		25.000	Einzelstoffbetrachtung (Plau- sibilität)
9-2	Propionsäure	79-09-4	310	31.000	31.000	
9-3	Isobuttersäure	79-31-2	310			vgl. Propionsäure
9-4	Buttersäure	107-92-6	310			vgl. Propionsäure

NIK Nr	Substanz	CAS No.	NIK [µg/m³]	EU- Klassifi- zierung (EU-OEL in µg/m³)	TRGS 900 [µg/m³]	Bemerkungen
9-5	Pivalinsäure	75-98-9	310			vgl. Propionsäure
9-6	n-Valeriansäure	109-52-4	310			vgl. Propionsäure
9-7	n-Caprinsäure	142-62-1	310			vgl. Propionsäure
9-8	n-Heptansäure	111-14-8	310			vgl. Propionsäure
9-9	n-Octansäure	124-07-2	310			vgl. Propionsäure
10. Ester und Lactone						
10-1	Methylacetat	79-20-9	6.100		610 000	
10-2	Ethylacetat	141-78-6	7.300	734.000	1.500.000	
10-3	Vinylacetat	108-05-4	36	Carc.Cat. 3	36.000	
10-4	Isopropylacetat	108-21-4	4.200		420.000	
10-5	Propylacetat	109-60-4	4.200		420.000	
10-6	2-Methoxy-1-methylethylacetat	108-65-6	2.700	275.000	270.000	
10-7	n-Butylformiat	592-84-7	1.200		120.000 für Methyl- formiat	
10-8	Methylmethacrylat	80-62-6	2.100		210.000	
10-9	andere Methacrylate		2.100			vgl. Methylmethacrylat
10-10	Isobutylacetat	110-19-0	4.800		480.000	
10-11	1-Butylacetat	123-86-4	4.800		480.000	
10-12	2-Ethylhexylacetat	103-09-3	270			OEL-Danmark: 270 mg/m ³
10-13	Methylacrylat	96-33-3	180		18.000	
10-14	Ethylacrylat	140-88-5	210		21.000	
10-15	n-Butylacrylat	141-32-2	110	11.000	11.000	
10-16	2-Ethylhexylacrylat	103-11-7	820		82.000	
10-17	andere Acrylate (Acryl- säureester)		110			vgl. Butylacrylat
10-18	Adipinsäuredimethylester	627-93-0	7.300			vgl. Methanol (Metabolit), Umrechnung über Molge- wicht
10-19	Fumarsäuredibutylester	105-75-9	4.800			vgl. Butanol (Metabolit), Umrechnung über Molge- wicht
10-20	Bernsteinsäuredimethyl-ester	106-65-0	6.200			vgl. Methanol (Metabolit), Umrechnung über Molge- wicht
10-21	Glutarsäuredimethylester	1119-40-0	6.800			vgl. Methanol (Metabolit), Umrechnung über Molge- wicht

NIK Nr	Substanz	CAS No.	NIK [µg/m³]	EU- Klassifi- zierung (EU-OEL in µg/m³)	TRGS 900 [µg/m³]	Bemerkungen
10-22	Hexandioldiacrylat	13048-33-4	10			WEEL (AIHA 1999) 1 mg/m³
10-23*	Maleinsäuredibutylester	105-76-0	50			OECD-SIDS: 5 mg/m³
10-24*	Butyrolacton	96-48-0	2.700			Einzelstoffbetrachtung
11. Chlorierte Kohlenwasserstoffe						
11-1	Tetrachlorethen	127-18-4	340	Carc.Cat. 3	345.000	
12. Andere						
12-1	1,4-Dioxan	123-91-1	73	Carc.Cat.3	73.000	
12-2	Caprolactam	105-60-2	50	10.000	5.000	
12-3	N-Methyl-2-pyrrolidon	872-50-4	800		80.000	
12-4	Octamethylcyclotetra-siloxan (D4)	556-67-2	1.200	Repr Cat.3		Einzelstoffbetrachtung
12-5	Methenamin, Hexamethylen-tetramin; (Formaldehydabspalter)	100-97-0	30			OEL-Norway/Sweden: 3 mg/m³, 1999
12-6	2-Butanonoxim	96-29-7	20	Carc.Cat.3		Einzelstoffbetrachtung
12-7	Tributylphosphat	126-73-8	25		2.500	
12-8	Triethylphosphat	78-40-0	25			vgl. Tributylphosphat
12-9	5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on (CIT) 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on (MIT) Gemisch 3:1	26172-55-4 2682-20-4 55965-84-9	1		50	Bewertung für Gemisch 3:1
	* : Neuaufnahme und Änderungen					

Ergänzend:

I) Hinweis zu aktuellen Listen von cancerogenen Stoffen (EU-Kategorie 1 und 2)

Folgende Links führen zu Listen von Stoffen, die gemäß EU-Richtlinie 67/548/EWG als Cancerogene der Kategorie 1 und 2 eingestuft sind und deren Prüfung und Begrenzung im AgBB-Schema gefordert wird:

- **BIA**, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz
<http://www.hvbg.de/d/bia/fac/kmr/index.html>
- **BAuA**, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
<http://www.baua.de/prax/ags/>

II) EMPFEHLUNG

Bei Produkten, die Aldehyde in bewertungsrelevanten Konzentrationen emittieren können, empfiehlt der AgBB in der Einführungsphase eine zusätzliche parallele Probenahme nach der DNPH-Methode (DIN ISO 16000-3), um leichtflüchtige Aldehyde insbesondere Butanal, Butenal und Pentanal quantitativ zu erfassen. Für diese Substanzen ist anzunehmen, dass eine Probenahme auf TENAX nicht quantitativ erfolgt und deshalb mit einem Minderbefund zu rechnen ist. Da insbesondere Butenal einen sehr kleinen NIK-Wert besitzt, ist hierfür aber eine möglichst genaue Erfassung

und Quantifizierung notwendig, wofür die DNPH-Methode mit HPLC-Analyse als besser geeignet anzusehen ist.

Der gleichzeitige Einsatz von DNPH-Kartuschen und TENAX-Rohren würde für die anderen Aldehyde (ab Hexanal) eine doppelte Bestimmung bedeuten und dadurch einen Vergleich der beiden Methoden ermöglichen.

Durch den Einsatz der DNPH-Methode würden außerdem einige leichtflüchtige VOC (VVOCs) wie Aceton, Formaldehyd und Acetaldehyd quantitativ erfasst werden, deren Bestimmung zwar im AgBB-Bewertungsschema nicht gefordert wird, die aber zur Produktbewertung informativ sind.

Dr. Thomas Holzmann - Vizepräsident des Umweltbundesamts
Begrüßung der Teilnehmer des 2. Fachgesprächs zur Umsetzung des
AgBB-Bewertungsschemas

Ich möchte Sie auch im Namen des Umweltbundesamtes herzlich willkommen heißen und meine Freude darüber ausdrücken, dass Sie auf der Wegstrecke zwischen wissenschaftlicher Methode und ihrer Umsetzung in neue Qualitätsstandards so weit vorangeschritten sind. Die politische Etablierung ist nun Aufgabe für uns alle.

Die Einführung einer Methode der Gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten war dringend geboten und findet breite Resonanz, wie man an der stattlichen Liste der teilnehmenden Institutionen sieht. Vermutlich auch, weil die Emissionskontrolle von Bauprodukten nicht nur den Verbrauchern größeren Schutz gibt vor unerwünschten Stoffen in der Raumluft, sondern auch den Herstellern größere Sicherheit bei der Vermarktung ihrer Produkte gibt.

Die Veranstaltung ist ein Erfahrungsaustausch zu der vom AgBB-Bewertungsschema geforderten Emissionsprüfung von Bauprodukten.

Wir haben im Neubau des Umweltbundesamtes in Dessau die Wichtigkeit der Qualitätsanforderungen an Bauprodukte ganz hautnah erfahren. Nachdem bereits 10% der Fußbodenbeläge im Gesamtgebäude verlegt worden waren, haben wir durch unsere eigene hausinterne Qualitätssicherung - mit Hilfe von Emissionsmessungen, wie Sie sie hier heute diskutieren - feststellen müssen, dass das Produkt unseren Anforderungen nicht entsprach. Im Ergebnis verzögert sich unser Umzug und kommt es zu gerichtlichen Auseinandersetzungen, weshalb wir hier heute den zweifellos exemplarischen Fall wegen des laufenden Verfahrens nicht weiter vertiefen können.

Diese Erfahrung zeigt auch, wie wichtig es ist, diese gesundheitsbezogenen Qualitätsanforderungen in geeigneter, zulässiger und klarer Formulierung rechtzeitig, d.h. in die Ausschreibungstexte oder Leistungsverzeichnisse öffentlicher Bauvorhaben einzufügen. Auch auf dieser mehr rechtlichen Ebene müssen neue Standards entwickelt werden, ein Thema, dem wir uns parallel noch widmen werden, so dass zukünftige Bauvorhaben von unserer Erfahrung profitieren können. Das Land Sachsen-Anhalt hat nach diesen Erfahrungen reagiert. Künftig wird bei den Baumaßnahmen des Landes die Vorlage der Ergebnisse von Kammermessungen vor der Verlegung von Fußböden zur Bedingung gemacht.

Wie kommt nun der Fortschritt dem Verbraucher zugute?

Kann man im Baumarkt nach z.B. Produkten wie Bodenbelägen suchen, die, sagen wir, „AgBB-Geprüft“ sind? Wie kann man sie erkennen? Nein, bisher gibt es keine Kennzeichnung für den erfolgreichen Nachweis dieser öffentlich-rechtlichen Anforderungen. Wie und ob die Emissionsprüfung am Produkt zukünftig erkennbar gemacht werden kann, bedarf weiterer Klärung.

Trotzdem sind im Vorfeld einer rechtlichen Umsetzung der Emissionsprüfung die Ausgasungen ihrer Produkte offensichtlich schon für viele Hersteller – wie man an der umfangreichen Tagesordnung sieht - ein Thema ihrer Qualitätsprüfung geworden. Die logische Folge ist die Optimierung in Richtung emissionsarme Produkte. Von dieser Beachtung der Emissionseigenschaft im Herstellungsprozess profitiert der Verbraucher also schon ohne es zu wissen.

Falls die Hersteller für ein besonders emissionsarmes Produkt den Wettbewerbsvorteil nutzen wollen, gibt es ja noch das bewährte Konzept der privatrechtlichen Label. Das UBA weist hier natürlich auf den ‚Blauen Engel‘ hin, der in den letzten Jahren mehrfach und zunehmend bei den gesundheitlichen Anforderungen die Kriterien des AgBB-Bewertungsschemas mit besonders niedrigen Grenzwerten aufgegriffen hat.

Auf europäischer Ebene ist das UBA ebenfalls engagiert:

Für die Implementierung des European Environment and Health Action Plan 2004 – 2010, findet nächste Woche, am 2./3. Dezember eine internationale Konferenz in Holland statt, wo Deutschland zusammen mit Finnland den Vorsitz zum Thema Bauprodukte innehat, als eines von vier Themen zum Schwerpunkt Indoor Environment.

Manfred Fuchs, EU-Kommission Generaldirektion Unternehmen, Abt. Baugewerbe:

Der „Innenraum“ als Beispiel grenzüberschreitender Zusammenarbeit

Der „Innenraum“ als unmittelbares Lebensumfeld, das im Positiven wie im Negativen Einfluss auf das Wohlbefinden und die Gesundheit nehmen kann, hat erst verhältnismäßig spät das Interesse von Politik und Technik geweckt. Während in vielen Bereichen des Umwelt- und Arbeitnehmerschutzes bereits vor Jahrzehnten Bemühungen unternommen wurden, Risiken zu definieren und Methoden zur Risikominimierung zu entwickeln, fand der individuelle Wohnraum nur wenig Beachtung.

Die momentanen Initiativen auf nationalen, europäischen¹ und internationalen Ebenen versuchen diesen Rückstand aufzuholen. Neben mehreren Generaldirektionen der Europäischen Kommission, die sich mit unterschiedlichen Schwerpunkten diesem Thema nähern, hat sich auch die niederländische Präsidentschaft der EU dieses Bereichs angenommen: Am 2. und 3. Dezember findet eine Konferenz statt, in der sich Experten und verschiedene politische Interessensvertreter mit Luftqualität generell und in einem speziellen Themenbereich mit der Bewertung der Innenraumluft auseinandersetzen werden.

Die Planung von Gebäuden, die Auswahl von Bauprodukten und die technische Bauausführung werden hier eine zentrale Rolle einnehmen. Bedauerlicherweise hat sich im Allgemeinen (nicht nur im Umwelt- und Gesundheitsschutz) der private wie auch der öffentliche Sektor im Baubereich bisher nicht durch ein besonders hohes Maß an Koordinations- und Kooperationskompetenz auf europäischer Ebene ausgezeichnet. Parallele nationale Ansätze und Systeme zeigen zwar, dass das Problembewusstsein in verschiedenen Mitgliedstaaten der EU wächst, die Zusammenarbeit in Forschung, Administration und Gesetzgebung aber eher seltene Ausnahmen geblieben sind.

Vor diesem wenig ermutigenden Hintergrund ist es besonders erfreulich und erwähnenswert, dass im Bereich der Innenraumluft von einigen engagierten Experten die nationalen Barrieren überwunden wurden, und wir heute über ein System sprechen, an dessen Entwicklung grenzüberschreitend zusammengearbeitet wurde. Besonders im Gemeinsamen Markt stellt diese Vorgehensweise die einzig logische Antwort auf die zunehmende Vernetzung in Europa dar. Nur eine weitgehendst einheitliche Bewertung von Produkten, die aus allen Mitgliedstaaten der EU stammen können, und die die Oberfläche des Innenraumes bilden, erlaubt auch deren sinnvollen Einsatz ohne unnötige Risiken für die Nutzer der Räume darzustellen, oder durch unnötige und/oder aufwendige Kontroll- und Verwaltungsschritte gute Produkte zu verteuern und aus dem Markt zu drängen.

Es ist zu hoffen, dass dieses Beispiel in den verschiedenen Interessensvertretungen, Behörden und bei politischen Entscheidungsträgern in der EU Schule macht und auch auf andere – bisher nationale – Initiativen übertragen wird. Nicht zuletzt sollten auch bestehende nationale Systeme an diesem Beispiel überprüft werden, wann und warum die internationale Zusammenarbeit nicht oder nicht in diesem Ausmaß stattgefunden hat. Besonders in Hinblick auf das wachsende Interesse der Öffentlichkeit an Gesundheits- und Umweltschutz im Baubereich wäre für diesen Sektor wünschenswert, wenn durch internationale Kooperation zwischen interessierten Gruppen in Mitgliedstaaten rasch und kostengünstig klare und international vergleichbare Bewertungssysteme entwickelt werden. Wenn dies erst auf Initiative der Europäischen Kommission geschieht, und erst mühsam nationale Systeme harmonisieren werden müssen, ist die beste und kostengünstigste Chance bereits vergeben worden.

¹ European Environment and Health Action Plan 2004-2010: Siehe dazu auch: http://europa.eu.int/comm/environment/health/index_en.htm

Begrüßung durch MR Dr. Dinkloh, BMU

Als zuständiger Referatsleiter im BMU möchte ich Ihnen als erstes die Grüße von Herrn Bundesumweltminister Trittin zu dieser wichtigen Fachtagung übermitteln. Mein Nachfolger ab Februar 2005, Herr Dr. Lebsanft, ist auch hier unter uns; so ist Kontinuität der Arbeiten im BMU sichergestellt.

Die Arbeiten des AgBB zur Entwicklung eines Prüfschemas zur gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen werden vom BMU mit Nachdruck begrüßt und unterstützt. Wir danken allen aktiven Mitwirkenden bei Bund, Ländern, Industrie und Wissenschaft für diese engagierte Arbeit.

Die Qualität der Innenraumluft verdient in der Umweltpolitik einen deutlich höheren Stellenwert als bisher, verbringen wir doch im Durchschnitt 80 – 90 % unserer Lebenszeit in Innenräumen.

Den Bauprodukten kommt dabei eine wichtige Schlüsselrolle zu. Zu diesem Ergebnis war bereits im Jahr 1992 die Innenraumluft-Konzeption der damaligen Bundesregierung gekommen. Eines der Ergebnisse der vielfältigen Aktivitäten, die seitdem zur Verbesserung der Innenraumluft initiiert wurden, ist das vorliegende AgBB-Bewertungsschema. Es basiert auf Vorgaben einer EU-Expertengruppe aus dem Jahr 1997.

Mit dem AgBB-Schema wird den Herstellern von Bauprodukten und den zuständigen Behörden eine verlässliche Planungs- und Handlungsgrundlage an die Hand gegeben, die vor allem auch vor ungerechtfertigten Vorwürfen seitens der Verbraucher schützen kann.

Voraussetzung für die Nutzung dieses Vorteils ist es, dass das Prüfschema allgemein akzeptiert wird und dass es für Hersteller, Inverkehrbringer und Anwender von Bauprodukten eine gewisse Verbindlichkeit erhält. Die vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) im Sommer 2004 verabschiedeten Prüfgrundsätze auf der Grundlage des AgBB-Schemas - für Bodenbeläge und Bodenbelagskleber - sind dazu bereits ein guter Anfang.

Dieses ist aber nicht nur ein Thema von nationaler sondern vor allem auch von supra- und internationaler Bedeutung. Bauprodukte sind international gehandelte Waren. Nach der Bauproduktenrichtlinie müssen mit den Bauprodukten Bauwerke errichtet werden können, die eine Reihe „wesentlicher Anforderungen“ erfüllen. Dazu gehört auch die wesentliche Anforderung 3 (ER3) zu Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz. Sie verlangt, dass durch ein Bauwerk die Hygiene und Gesundheit der Bewohner und der Anwohner nicht gefährdet werden darf.

Wir begrüßen die Bemühungen der Kommission, durch ein Normungsmandat an CEN ER3 nunmehr inhaltlich mit mehr Leben zu füllen. Die geplante Harmonisierung der hierzu bestehenden nationalen Rechtsvorschriften und der Untersuchungsmethoden ist dabei ein erster guter Ansatz, der vom BMU unterstützt wird. Aus Sicht des Gesundheits- und Umweltschutzes sind jedoch auf EU-Ebene weitergehende Anstrengungen erforderlich, wie sie auch vom EG-Vertrag (Amsterdamer Vertrag) her gefordert sind:

- So verlangt **Art. 2** als Ziel der Gemeinschaft „ein hohes Maß an Umweltschutz und Verbesserung der Umweltqualität“.
- Nach **Art. 95 (3)** ist die Kommission verpflichtet, bei ihren Vorschlägen in den Bereichen Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz von einem „hohen Schutzniveau“ auszugehen und dabei „insbesondere alle auf wissenschaftliche Ergebnisse gestützten neuen Entwicklungen“ zu berücksichtigen.
- Bei **Art. 174 (2)** heißt es ergänzend: "... Die Umweltpolitik der Gemeinschaft ... beruht auf den Grundsätzen der Vorsorge und Vorbeugung, auf dem Grundsatz, Umweltbeeinträchtigungen mit Vorrang an ihrem Ursprung zu bekämpfen, sowie auf dem Verursacherprinzip."

Diese Grundsatzanforderungen sollten aus Sicht des BMU auch bei der Umsetzung von ER3 gem. Bauproduktenrichtlinie erfüllt werden.

Wir würden es begrüßen, wenn die Kommission in diesem Sinne die EU-Mitgliedstaaten ermuntern würde, Vorschläge zur weiteren Konkretisierung von ER3, insbesondere auch im Hinblick auf normative Anforderungen an die Emission organischer Stoffe aus Bauprodukten in die Innenraumluft, vorzulegen. In gemeinsamer Arbeit – z.B. im Rahmen der europäischen Normung – sollte dann auf EU-Ebene das vom EG-Vertrag geforderte hohe Schutzniveau für Gesundheit und Umweltschutz angestrebt werden. Die Erzeugung neuer Handelshemmnisse durch die Entwicklung unterschiedlich hoher Schutzniveaus in den Mitgliedstaaten kann durch eine solche gemeinsame Anstrengung von vorne herein vermieden werden.

Das AgBB-Schema wäre aus deutscher Sicht bereits ein hervorragender Einstieg in eine solche europäische Harmonisierung, vorausgesetzt es ist praxistauglich. Ich bitte alle Mitwirkenden um konstruktive Unterstützung, um dieses ehrgeizige Ziel im Interesse des Schutzes unserer Gesundheit und unserer Umwelt zu erreichen.

In diesem Sinne wünsche ich uns allen eine erfolgreiche Fachtagung.

Auswertemaske zur Bewertung von Emissionen aus Bauprodukten nach dem AgBB-Schema

Entwicklung des Excel-Arbeitsblattes im Rahmen der AD HOC Arbeitsgruppe „Bodenbeläge und Klebstoffe“

Arbeitsgruppe:

- Christine Däumling, UBA
- Doris Kirchner, DIBT
- Frank Kübart, ECO-Lab,
- Edmund Vankann, GUT

Das Excel Arbeitsblatt „Messparameter“

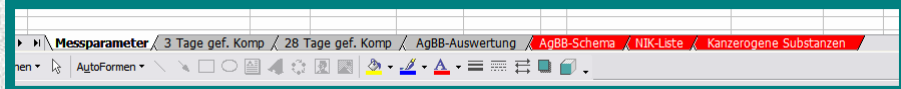
The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following tables and callouts:

Probenbezeichnung		Test Dummy	
Prüfkammer		X	
Material der Prüfkammer		Edelstahl	Glas
Volumen der Kammer		[m ³]	0,50
Fläche der Probe		[m ²]	0,20
Luftwechselrate		[h ⁻¹]	0,50
flächenspezifische Lüftungsrate q		[m ³ h ⁻¹ m ⁻²]	1,25
Temperatur		[°C]	25,00
Luftfeuchte		[%]	52,00

		Datum	Uhrzeit
Einbringen der Probe in die Kammer		T _{in}	11.11.2004 11:11
Beginn der Messreihe		T ₁	11.11.04 11:11
erste Probenahme		T ₂	12.11.04 11:11
zweite Probenahme		T ₃	09.12.04 11:11

Berücksichtigungsgrenze		G ₁ [µg/m ³]	Auswahl der NIK-Liste
für Komponenten		0,0	Keinwert für Liste nicht bestimmter Substanzen
für anderen Komponenten(*)		2,0	* mit Ausnahme aller cancerogenen Substanzen hier gibt es Nachseignen

Other callouts include: 'einheitliche Probenbezeichnung auf allen zugehörigen Tabellenblättern', 'Angaben über Kammer- und Randbedingungen', 'Hinweise für den Anwender', 'Verlauf der Kammeruntersuchung', 'variable Berücksichtigungsgrenzen für NIK und Nicht-NIK-Komponenten mit Ausnahme cancerogener Substanzen', 'Version des Arbeitsblattes Monat-Teil-Jahr', 'Raum für Anmerkungen des Prüflabors', and 'Noch nicht aktivierte Funktionen'.



Die Excel- Arbeitsblätter

„3 Tage gef. Komp.“ bzw „28 Tage gef. Komp.“

Aufwurf der Datenmaske für die manuelle Eingabe der Daten

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Emissionen nach 3 Tagen												Legende			
0	CAS-Nr.	RT [min]	Emissionsbereich (Benzolbereich)	Quantifizierung	Identifikation	C ₁ [µg/m ³]	SER [µg/mh]	Zuordnung (canc./NfK/o NfK)	R ₁ (bei NfK-Substanz)	fld. Nr. (bei NfK-Substanz)		VVOC = Meiner C8 TVOC = C6 - C16 SVOC = C16 - C22	Messergebnisse eingeben	Wichtige Informationen	Vervollständigen
gefundene Substanzen												Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen -->			

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Emissionen nach 28 Tagen												Legende			
0	CAS-Nr.	RT [min]	Emissionsbereich (Benzolbereich)	Quantifizierung	Identifikation	C ₁ [µg/m ³]	SER [µg/mh]	Zuordnung (canc./NfK/o NfK)	R ₁ (bei NfK-Substanz)	fld. Nr. (bei NfK-Substanz)		VVOC = Meiner C8 TVOC = C6 - C16 SVOC = C16 - C22	Messergebnisse eingeben	Wichtige Informationen	Vervollständigen
gefundene Substanzen												Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen -->			

Das Tabellenblatt „NIK-Liste“

Datenbank des Auswerteprogramms

bei Eingabe des Namens der gefundenen Substanz (korrekte Schreibweise vorausgesetzt) werden alle hinterlegten Daten automatisch eingelesen

A	B	C	D	E	F	G	H
fld. Nr.	Substanz	alternative Bezeichnung oder Anmerkungen	CAS-Nr.	NfK [µg/m ³]	TMS 900 [µg/m ³]	EU-Klassifizierung (EU-OEL* in µg/m ³)	Bemerkungen
1	aromatische Kohlenwasserstoffe						
2	1-1		108-88-3	1.500	190.000		
4	1-2		100-41-4	1.000	440.000		
5	1-3	Gemisch aus den Isomeren o-, m- und p-Xylol	1330-20-9	1.000	440.000	221.000	
6	1-4		106-4-6	2.200	440.000	221.000	
7	1-5		100-52-7	2.200	440.000	221.000	
8	1-6		95-48-8	2.200	440.000	221.000	
9	1-7		95-55-1	1.000	220.000	100.000 (Dir 95/94)	vgl. niedrigsten NfK der gesättigten Alkylbenzole für a-Methylstyrol
10	1-8		37-50-3	4.900	490.000	100.000	
11	1-9		108-67-8	1.000	100.000	100.000	
12	1-10	1,3-Dimethylbenzol	108-67-8	1.000	100.000	100.000	
13	1-11	1,2,4-Trimethylbenzol	95-63-8	1.000	100.000	100.000	
14	1-12	1,2,3-Trimethylbenzol	526-73-8	1.000	100.000	100.000	
15	1-13	2-Ethyltoluol	611-14-3	1.000	100.000	100.000	
16	1-14	1-Isopropyl-2-methylbenzol	527-84-4	1.000	100.000	100.000	NfK der gesättigten Alkylbenzole
17	1-15	1-Isopropyl-3-methylbenzol	535-77-3	1.000	100.000	100.000	NfK der gesättigten Alkylbenzole
18	1-16	1-Isopropyl-4-methylbenzol	69-47-6	1.000	100.000	100.000	NfK der gesättigten Alkylbenzole
19	1-17	1,2,4,5-Tetramethylbenzol	95-93-2	1.000	100.000	100.000	vgl. niedrigsten NfK der gesättigten Alkylbenzole
20	1-18	n-Butylbenzol	104-51-0	1.000	100.000	100.000	vgl. niedrigsten NfK der gesättigten Alkylbenzole
21	1-19	1,3-Diisopropylbenzol	99-62-7	1.000	100.000	100.000	vgl. niedrigsten NfK der gesättigten Alkylbenzole
22	1-20	1,4-Diisopropylbenzol	100-19-6	1.000	100.000	100.000	vgl. niedrigsten NfK der gesättigten Alkylbenzole
23	1-21	Phenyltolan	2189-60-8	1.000	100.000	100.000	vgl. niedrigsten NfK der gesättigten Alkylbenzole
24	1-22	1-Phenyldecan	104-72-3	1.000	100.000	100.000	vgl. niedrigsten NfK der gesättigten Alkylbenzole
25	1-23	1-Phenylundecan	6742-54-7	1.000	100.000	100.000	vgl. niedrigsten NfK der gesättigten Alkylbenzole
26	1-24	4-Phenylcyclohexan	4994-16-5	860	86.000	86.000	vgl. Styrol
27	1-25	Styrol	100-42-5	860	86.000	86.000	vgl. Styrol

fld.-Nr. dient zur direkten Auswahl der Substanz bei der Dateneingabe

alle Substanzen werden eindeutig über die CAS-Nr. identifiziert.

Der hier hinterlegte NfK-Wert wird zur Berechnung des R-Wertes herangezogen

Das Tabellenblatt „kanzerogene Substanzen“

Datenbank des Auswerteprogramms

CAS-Nr. alle Substanzen werden eindeutig über die CAS-Nr. identifiziert.

die interne Nr. hat die gleiche Funktionalität wie die „I.f.d. Nr.“ bei den NIK-Komponenten

1	A	B	C	D	E	F	G
1	CAS-Nr.	Substanz	Index-Nr.	EG-Nr.	Kategorie	Interne Nr.	
2	106-97-8	Butan, (enthält >= 0,1 % Butadien)	601-004-01-8	203-448-7	1		C-001
3	106-99-0	1,3-Butadien	601-013-00-X	203-450-8	1		C-002
4	107-30-2	Chlormethyl-methylether, Chlorodimethylether,	603-075-00-3	203-490-1	1		C-003
5	505-60-2	2,2'-Dichlor-diethylsulfid			MAK/BAT 1		C-004
6	51-75-2	N-Methyl-bis-(2-chlorethyl)amin			MAK/BAT 1		C-005
7	542-08-1	Bis(chlormethylether (Dichloridimethylether)	603-046-00-2	203-472-3	1		C-006
8	71-43-2	Benzol	601-001-00-1	203-753-7	1		C-007
9	75-01-4	Vinylchlorid		200-831-0	1		C-008
10	75-28-5	Isobutan (enthält >= 0,1 % Butadien)		200-857-2	1		C-009
11	91-59-9	2-Naphthylamin	601-003-00-1	202-090-4	1		C-010
12	52-67-1	4-Aminodiphenyl-4'		7-1	1		C-011
13	92-87-5	Benzidin (Benzidin)		9-1	1		C-012
14	95-69-2	4-Chlor-o-toluidin (4'		1-6	MAK/BAT 1		C-013
15	2425-06-1	Captafol, 1,2,3,6-Tetr		3-3	2		C-014
16	6804-07-5	Carbadox		9-0	2		C-015
17	100-44-7	alpha-Chloro-toluol, B		3-6	2		C-016
18	100-63-0	Phenylhydrazin		7-5	2		C-017
19	100-75-4	N-Nitrosopipendin		6-6	MAK/BAT 2		C-018
20	101-14-4	4,4'-Methylen-bis(2		8-9	2		C-019
21	101-61-1	4,4'-Methylen-bis(N		9-2	MAK/BAT 2		C-020
22	101-77-9	4,4'-Diaminodiphenylmethan (4,4'-Methylen-bis(2	601-001-00-1	203-753-7	2		C-021
23	101-90-4	4,4'-Diaminodiphenylether (4,4'-Oxydianilin)	601-001-00-1	203-977-0	MAK/BAT 2		C-022

Die Eingabemaske

Übernahme der Probenbezeichnung

Übernahme der Eingaben in das jeweilige Datenblatt

farbliche Unterscheidung

Sortieren der Daten nach Retentionszeiten oder Zuordnungen (NIK, Nicht-NIK oder kanzerogen)

Informationen für den Anwender

Auswahlbuttons für Elutionsbereich Quantifizierung und Identifikation

Probenbezeichnung: Test Dummy

Einbringen der Probe: 11.11.2004 0,4659

Probenentnahme am 3. Tag: 14.11.2004 0,4659

Substanz: CAS-Nummer Lfd. Nr. RT [min] Ci [µg/m³]

Elutionsbereich: VVOC <= Kleiner C6 TVOC = C6 - C16 SVOC = C16 - C22

Quantifizierung: Substanzspezifisch Substanzähnlich Tokoloäquivalent

Identifikation: Substanzspezifisch Spektrenbibliothek Kanzerogen lt. Operator

mit NIK Kanzerogen ohne NIK

Elutionsbereich	Quantifizierung	kanzerogen lt. Operator			
Substanz	CAS-Nummer	Lfd. Nr.	RT	Ci	Identifikation
Name der identifizierten Verbindung. Bei nicht identifizierten Verbindungen kann "n.i." als Name eingegeben werden. Sollte es sich um ein Cluster nicht identifizierbarer Verbindungen handeln, so kann z.B. "n.i. Cluster von 13,4 bis 14,7" eingegeben werden. 13,4 bzw. 14,7 sind in diesem Falle die Retentionszeiten für Anfang und Ende des Clusters. Achtung! Im Feld RT muss auf jeden Fall ein Wert eingegeben werden, hier sollte der Anfang des Clusters verwendet werden. Stimmt der eingegebene Name mit der Schreibweise in der NIK-Liste oder der Liste der kanzerogenen Verbindungen überein, so werden CAS-Nummer und Lfd.Nr. automatisch eingetragen.					

Die Ergebnistabelle

Übernahme der Probenbezeichnung aus den Messparametern

zusätzliche nicht im AgBB-schema verlangte aber aus den Daten hervorgehende Informationen

noch nicht aktivierte Funktionen

Probenbezeichnung	3 Tage [µg/m³]		28 Tage [µg/m³]		
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.	
AGBB Ergebnisüberblick Version: 11-a-2004	Keine Daten vorhanden		Keine Daten vorhanden		
[M] TVOC (C ₆ - C ₁₆)	0	<= 10000	0	<= 1000	
[R] Σ SVOC (C ₁₆ - C ₂₂)	Keine Anforderung		0	<= 100	
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,00	<= 1	
[D] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		0	<= 100	
[R] Σ Kanzerogene	0	<= 10	0	<= 1	
Dieser Block liefert zusätzliche Information					
[F] VVOC (< C ₆)	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info	
[G] TVOC (C ₆ - C ₁₆) als Totäquivalent	Wert manuell eingeben!		Wert manuell eingeben!		
[H] Σ VOC mit NIK	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info	
Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	C ₃ -Tage	C ₂₈ -Tage	D ₃ NIK
--- ende ---					

Ergebnisse der 3 und 28 Tage Auswertungen

Probenbezeichnung	3 Tage [µg/m³]		28 Tage [µg/m³]		
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.	
AGBB Ergebnisüberblick Version: 11-a-2004	Keine Daten vorhanden		Keine Daten vorhanden		
[M] TVOC (C ₆ - C ₁₆)	11.526 !!	<= 10000	962	<= 1000	
[R] Σ SVOC (C ₁₆ - C ₂₂)	Keine Anforderung		0	<= 100	
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		1,01 !!	<= 1	
[D] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		300 !!	<= 100	
[R] Σ Kanzerogene	26 !!	<= 10	2 !!	<= 1	
Dieser Block liefert zusätzliche Information					
[F] VVOC (< C ₆)	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info	
[G] TVOC (C ₆ - C ₁₆) als Totäquivalent	Wert manuell eingeben!		Wert manuell eingeben!		
[H] Σ VOC mit NIK	11.000	zusätzl. Info	650	zusätzl. Info	
Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	C ₃ -Tage	C ₂₈ -Tage	D ₃ NIK
--- ende ---					

Die bisherigen Erfahrungen

- Die Festlegung einheitlicher und eindeutiger Regeln für die Auswertung der Messdaten ist notwendig
- Der ergebnisoffene Dialog zwischen den beteiligten Parteien ist die Grundvoraussetzung für eine zukunftsorientierte Weiterentwicklung
- Praxisgerechte Umsetzung von theoretisch entwickelten Bewertungsschemata ist oftmals schwierig

Die bisherigen Erfahrungen

- Ausnahmen bestätigen die Regel
- Dem Wunsch nach möglichst lückenloser und fehlerfreier Zuordnung einzelner Verbindung stehen die realen apparativen, technischen und ökonomischen Möglichkeiten gegenüber.
- Es gilt daher einen vernünftigen Kompromiß zu finden.

Wie genau muß die Identifikation und die Quantifizierung erfolgen?

Beispiel Terpene

Die NIK-Werte für alle explizit genannten und summarisch aufgeführten Terpene wird von α -Pinen abgeleitet.

Jedes identifizierte Terpen (Limonen, 3-Caren, oder β -Pinen) muß aber mittels eigenem Standard identifiziert und quantifiziert werden.

3	Terpene					
3-1	3-Caren		498-15-7	2.000		vgl. α -Pinen
3-2	α -Pinen		80-56-8	2.000		LOAEL 200 mg/m ³
3-3	β -Pinen		127-91-3	2.000		vgl. α -Pinen
3-4	Limonen		138-86-3	2.000		vgl. α -Pinen
3-5	Terpene	alle anderen Terpen-Kohlenwasserstoffe		2.000		vgl. α -Pinen

Das Problem mit den Aliphaten

2	Gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe- (n-, iso- und cyclo-)					
2-1	3-Methylpentan		96-14-0	7.200	720.000	
2-2	n-Hexan		110-54-3	72	180.000	Repr.Cat. 3; 72.000
2-3	Cyclohexan		110-82-7	7.000	700.000	
2-4	Methylcyclohexan		108-87-2	20.000	2.000.000	
2-5	1,4-Dimethylcyclohexan		589-90-2	20.000		vgl. Methylcyclohexan
2-6	4-Isopropyl-1-methylcyclohexan	cis	6069-98-3	20.000		vgl. Methylcyclohexan
2-6.1	4-Isopropyl-1-methylcyclohexan	trans	1678-82-6	20.000		vgl. cis Isomer
2-7	C7-C16 Kohlenwasserstoffe			21.000	2.100.000	für n-Heptan
2-7.1	n-Heptan		142-82-5	21.000		
2-7.2	n-Octan		111-65-9	21.000		
2-7.3	n-Nonan		111-84-2	21.000		
2-7.4	n-Decan		124-18-5	21.000		
2-7.5	n-Undecan		1120-21-4	21.000		
2-7.6	n-Dodecan		112-40-3	21.000		
2-7.7	n-Tridecan		629-50-5	21.000		
2-7.8	n-Tetradecan		629-59-4	21.000		
2-7.9	n-Pentadecan		629-62-9	21.000		
2-7.10	n-Hexadecan		544-76-3	21.000		

Was ist unter C₇ –C₁₆ Kohlenwasserstoffe zu verstehen ?

- alle n-, iso-, und cyclo-Aliphaten mit Ausnahme der explizit genannten
- trotz eines NIK-Wertes von 21.000 muss jeder identifizierte Aliphate mittels individuellem Standard quantifiziert werden
- Datentechnisch müßten alle aufgeführt werden um eine falsche Zuordnung zu den Nicht-NIK-Substanzen zu verhindern.

Die NIK-Liste und die Liste der kanzerogenen Verbindungen

- Sie erfüllen als Excel-Tabelle in der momentanen Form die Anforderungen an eine „Datenbank“
- Die Liste wird aber derzeit nicht unter dem Gesichtspunkt der Datenbanktauglichkeit geführt.
- Weder AgBB noch DiBt haben sich bisher bereit erklärt die Aktualisierung der Liste zu übernehmen.

Das Excel Auswerteprogramm

- Eine letzte Fehlerkontrolle und Vervollständigung ist notwendig
- Der Erfahrungsaustausch mit den Teilnehmern am heutigen Fachgespräch ist hierfür wichtig.
- Sollte die Auswertemaske in Zukunft ständig genutzt werden, so sind regelmäßige (jährliche) Aktualisierungen und Prüfungen notwendig.

In eigener Sache

Danke für die gute Zusammenarbeit
zwischen
Berlin und dem Rheinland

*Christine Däumling
Doris Kirchner
Frank Kübarth*



Sorry, falls die Anwender
des Auswerteprogramms
mit ähnlichen Gelüsten zu
kämpfen hatten

Textile Bodenbeläge

2. Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten

Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin, 25. November 2004

Dr. Edmund Vankann
GUT e.V.

Schönebergstr.2
52068 Aachen
Tel. 0241 96843 410
www.gut-ev.de mail@gut-ev.de

Textile Bodenbeläge

Ergebnisse von Prüfkammeruntersuchungen an textilen Bodenbelägen aus den Jahren 2003 und 2004

3- und 28-Tage-Werte

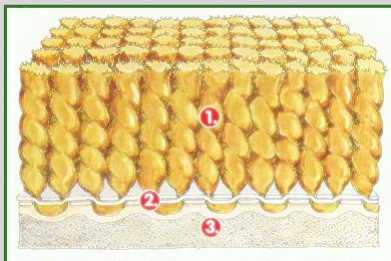
Die Untersuchungen wurden im Rahmen der jährlichen GUT-Kontrollprüfungen durchgeführt.

Einteilung textiler Bodenbeläge

■ Prüfkategorien

- Polmaterial und Rückenausführung
 - **CT** oder **NT** Chemie- oder Naturfaser und Textilrücken
 - **CF** oder **NF** Chemie- oder Naturfaser und Schaumrücken
 - **CH** oder **NH** Chemie- oder Naturfaser und Hheavy-backing' (Schwerbeschichtung)
- weitere Unterteilungen
 - nach Art der Fasern [PA, PP, PES, Wolle, Mischungen]
 - nach Art des Textilrückens [Gewebe oder Vlies]
 - nach Art des Schaumes [SBR oder PU]
 - nach Art der Scherb. [PVC, Bitumen, APO, EVA]

Die Prüfkategorien richten sich nach den Materialzusammensetzungen textiler Bodenbeläge und daraus sich ergebenden prinzipiellen Unterschieden bei Emissions- und Schadstoffprüfungen



PA6, PA66, PP, PES, Wool

PP, PES

Latex, PP, Jute, PVC, Bitumen

Basisdaten

Pol: PP-Schlinge
 Träger: PET-Vlies
 Rücken: PP-Gewebe
 Farbgebung: Pigment
 Flammschutz: ATH im Vorstrich

Probenbezeichnung		CT 046 003 003 L/00					
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 9-a-2004</small>		3 Tage [µg/m³]		GUT-3 Tage [µg/m³]		28 Tage [µg/m³]	
		Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
[A]	TVOC (C ₆ - C ₁₆)	63	<=10000	63	<=300	7	<= 1000
[B]	Σ SVOC (C ₁₆ - C ₂₂)	Keine Anforderung		3	<= 100	0	<= 100
[C]	R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,02	<= 1	0,00	<= 1
[D]	Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		19	<= 100	0	<= 100
[E]	Σ Kanzerogene	0	<= 10	0	<= 1	0	<= 1
Dieser Block liefert zusätzliche Information							
[F]	VVOC (< C ₆)	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
[G]	TVOC (C ₆ - C ₁₆) als Toluoläquivalent	Wert manuell eingegeben!		43,6	Wert manuell eingegeben!	Wert manuell eingegeben!	
[H]	Σ VOC mit NIK	44	zusätzl. Info	44	zusätzl. Info	7	zusätzl. Info
Einzelstoffbewertung		Substanz	CAS-Nr.	C ₃ -Tage		C ₂₈ -Tage	2/3 NIK NIK
--- ende ---							

Kennung im
 DIBT-Bericht
 TBO 16

Ergebnisse der Kammerprüfung nach 3 und 28 Tagen

Emissionen nach 3 Tagen										Legende		
CT 046 003 003 L/00												
	CAS-Nr.	RT [min]	Emissionsbereich (Retentionzeiten)	Quantifizierung	Identifikation	C ₃ [µg/m³]	SER [µg/m³h]	Zuordnung [conc./NIK'o/NIK]	R ₃ [bei NIK-Substanz]	lfd. Nr. [bei NIK-Substanz]	Substanzspezifisch	Spektralbibliothek
gefundene Substanzen <small>Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen --></small>												
5	Xylol	1330-20-7	8,00	TVOC	a	1	0,70	0,875	NIK 2200	0,000	1-3	1
6	Benzaldehyd	100-52-7	11,70	TVOC	a	1	0,80	1,000	NIK 90	0,009	7-19	1
7	2-Ethyl-1-hexanol	104-76-7	13,30	TVOC	a	1	24,70	30,875	NIK 2700	0,009	4-10	1
8	Nicht identif. Alkane		16,00	TVOC	c	2	18,40	28,500	ohne NIK			0
9	Acetophenon	98-96-2	16,40	TVOC	c	2	0,70	0,875	NIK 490	0,001	8-8	1
10	Dodecan		17,60	TVOC	b	2	2,40	3,000	ohne NIK			0
11	4-Phenylcyclohexen	4994-16-5	21,00	TVOC	a	1	12,70	15,875	NIK 860	0,018	1-24	1
12	C7-C16 Kohlenwasserstoffe		22,00	TVOC	b	2	6,80	8,500	NIK 21000	0,000	2-7	1
13	Nicht identif. Komponenten		25,00	TVOC	c	2	0,90	1,125	ohne NIK			0
14	Octadecan		27,00	SVOC	c	2	2,60	3,250	ohne NIK			0
15												

Emissionen nach 28 Tagen										Legende		
CT 046 003 003 L/00												
	CAS-Nr.	RT [min]	Emissionsbereich (Retentionzeiten)	Quantifizierung	Identifikation	C ₂₈ [µg/m³]	SER [µg/m³h]	Zuordnung [conc./NIK'o/NIK]	R ₂₈ [bei NIK-Substanz]	lfd. Nr. [bei NIK-Substanz]	Substanzspezifisch	Spektralbibliothek
gefundene Substanzen <small>Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen --></small>												
5	Methylmethacrylat	90-52-6	5,60	TVOC	c	2	0,20	0,250	NIK 2100	0,000	10-9	1
6	Benzaldehyd	100-52-7	11,60	TVOC	a	1	0,20	0,250	NIK 90	0,002	7-19	1
7	4-Phenylcyclohexen	4994-16-5	20,90	TVOC	a	1	2,50	3,125	NIK 860	0,003	1-24	1
8	C7-C16 Kohlenwasserstoffe		22,00	TVOC	b	2	4,10	5,125	NIK 21000	0,000	2-7	1

Basisdaten

Pol: Wolle/Ziegenhaar
 Träger: -----
 Rücken: PVC
 Farbgebung: Garnfärbung
 Flammschutz: -----

Probenbezeichnung		NH 057 102 001 L/199/502					
AGBB Ergebnisüberblick Version: 9-a-2004		3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		GUT-3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
		Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
[A]	TVOC ($C_6 - C_{16}$)	357	≤ 10000	357	≤ 300	71	≤ 1000
[B]	Σ SVOC ($C_{16} - C_{22}$)	Keine Anforderung		0	≤ 100	0	≤ 100
[C]	R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,58	≤ 1	0,13	≤ 1
[D]	Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		92	≤ 100	29	≤ 100
[E]	Σ Kanzerogene	0	≤ 10	0	≤ 1	0	≤ 1
Dieser Block liefert zusätzliche Informationen							
[F]	VVOC ($< C_6$)	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
[G]	TVOC ($C_6 - C_{16}$) als Toluoläquivalent		Wert manuell eingegeben	306,4	Wert manuell eingegeben		Wert manuell eingegeben
[H]	Σ VOC mit NIK	265	zusätzl. Info	265	zusätzl. Info	41	zusätzl. Info
Einkaufskategorie		Substanz	CAS-Nr.	C ₁₀ -Tage		C ₂₈ -Tage	2/3 TUK
--- ende ---							

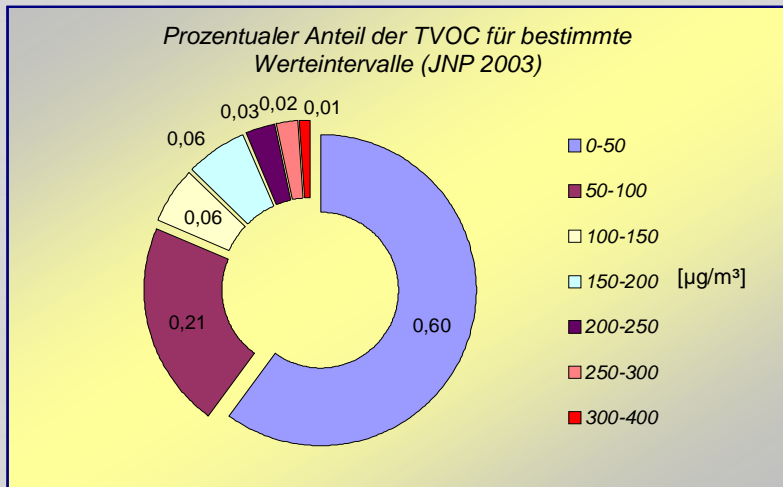
Kennung im DIBT-Bericht TBO 12

Ergebnisse der Kammerprüfung nach 3 und 28 Tagen

Emissionen nach 28 Tagen											
NH 057 102 001 L/199/502	CAS-Nr.	RT [min]	Elutionsbereich (Retentionskoeffizient)	Quantifizierung	Identifikation	C ₁₀ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SER ₁₀ [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$]	Zuordnung (Canc. NIK/o. NIK)	R ₂₈ (bei NIK-Substanzen)	fld. Nr. (bei NIK-Substanzen)	Legende
gefundenen Substanzen											
Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen --											
Essigsäure	64-19-7	3,80	TVOC	c	2	1,40	1.750	NIK 500	0,003	9-1	1
C4 - C10 - Alkohole		9,90	TVOC	e	2	1,80	2.000	NIK 3100	0,001	4-13	1
Phenol	108-95-2	10,60	TVOC	e	2	8,40	10.500	NIK 78	0,108	5-1	1
2-Ethyltoluol	611-14-3	12,50	TVOC	c	2	12,00	15.000	NIK 1000	0,012	1-13	1
2-Ethyl-1-hexanol	104-76-7	13,40	TVOC	a	1	8,10	10.125	NIK 2700	0,003	4-10	1
andere Alkylbenzole		14,10	TVOC	e	2	3,80	4.750	NIK 1000	0,004	1-29	1
Acetophenon	98-06-2	16,40	TVOC	c	2	1,00	1.250	NIK 490	0,002	6-8	1
Alkylierte Cyclohexane		18,00	TVOC	c	2	1,80	2.250	ohne NIK			0
Nicht identif. Alkene		18,10	TVOC	e	2	17,20	21.500	ohne NIK			0
andere Alkylbenzole		19,00	TVOC	e	2	1,00	1.250	NIK 1000	0,001	1-29	1
Nicht identif. Carbonsäuren		19,50	TVOC	e	2	3,90	4.875	ohne NIK			0
Isobenzofuranon		21,10	TVOC	c	2	1,70	2.125	ohne NIK			0
n-Tetradecan	629-59-4	21,90	TVOC	a	1	2,50	3.125	NIK 21000	0,000	2-7,8	1
n-Pentadecan	629-62-9	22,00	TVOC	b	2	1,00	1.250	NIK 21000	0,000	2-7,9	1
C7-C16 Kohlenwasserstoffe		23,30	TVOC	b	2	6,50	8.125	NIK 21000	0,000	2-7	1
Nicht identif. Aromaten		23,90	SVOC	c	2	0,90	1.125	ohne NIK			0
Nicht identif. Komponenten		24,80	TVOC	c	2	8,30	10.375	ohne NIK			0

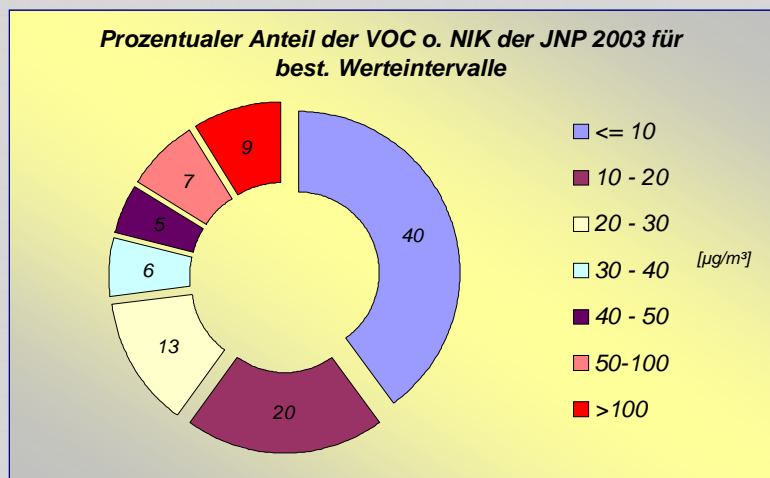
TVOC Emissionen nach 3 Tagen

90% der geprüften Produkte < 200 µg/m³



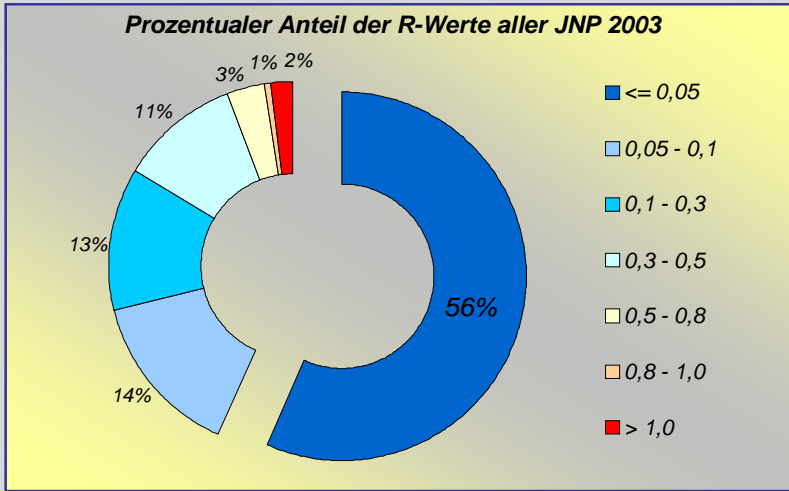
VOC o. NIK nach 3 Tagen

90% der geprüften Produkte < 100 µg/m³

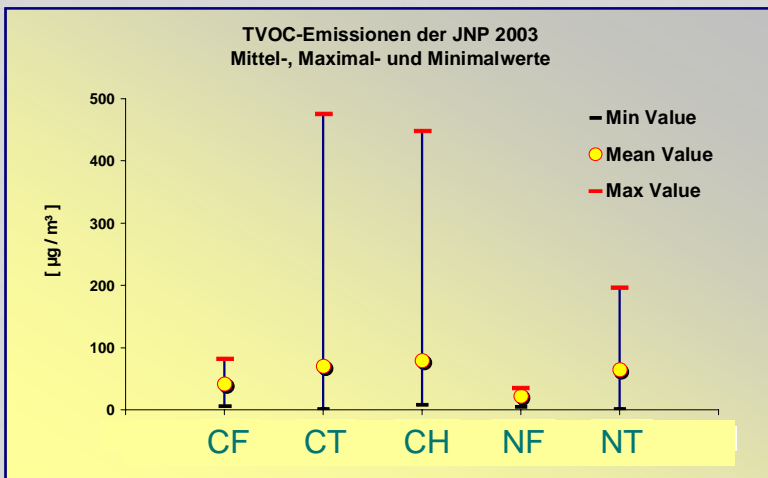


„R-Wert“ nach 3 Tagen

90% der geprüften Produkte < 0,5



TVOC-Emissionen nach Prüfkategorien



Ausführliche Darstellung des Emissionsverhaltens textiler Bodenbelägen

Abklingkurve

Emissionsverhalten textiler Bodenbeläge

Zusammenstellung für den Arbeitskreis
Bodenbeläge und Klebstoffe
des DIBT, Berlin

Zusammengestellt von:
Dr. Edmund Vankann
Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichboden e.V.
52068 Aachen, Schönebergstraße 2
Tel: 0241 96843 411; Fax: 0241 96843 400; e-mail: mail@gut.eu.de

Aachen, 26 März 2003

Seite 1 von 29

Vorschlag für Abbruchkriterien

Werden nach Auswertung der 3-Tage-Werte folgende Werte unterschritten, so kann die Prüfung beendet werden, da dann auch Grenzwerte für die 28-Tage-Prüfung sicher eingehalten werden

TVOC	< 1/3 des 28-Tagewertes	300 µg/m ³
SVOC	< 1/3 des 28-Tagewertes	30 µg/m ³
R	< 1	<1
VOC ohne NIK	< 1/2 des 28-Tagewertes	50 µg/m ³
Kanzerogen	< 1 µg/m ³	<1µg/m ³

- Wird einer der Werte überschritten, ist die Prüfung auf 10 Tage auszudehnen.
- Wird nach 10 Tagen einer der Werte überschritten, so ist die Prüfung auf 28 Tage auszudehnen.
- In diesem Falle gilt die Prüfung als bestanden, wenn die 28 Tage-Werte des AgBB-Schemas eingehalten werden.

Übernahme des AgBB-Schemas zur Bewertung von Produktemissionen im Rahmen der GUT-Prüfungen

GUT- Grenzwerte (altes System)	µg/m ³
Toluol	50
Styrol	5
4-Vinyl-cyclohexen	2*
4-Phenylcyclohexen	20
Aromaten	150
TVOC	300

GUT-Grenzwerte ab 1.1. 2004	µg/m ³
TVOC	300
SVOC	30
R	1
VOC o. NIK	100
Kanzerogene	1

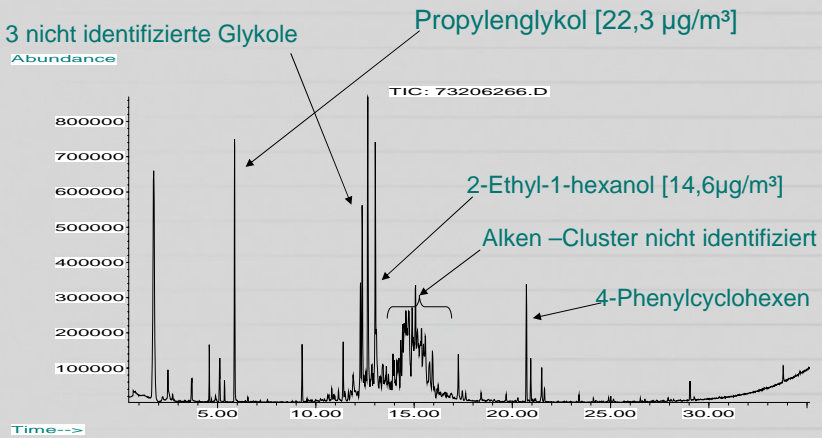
Beispiel aus den aktuellen JNP

Probenbezeichnung	CT 004 100 014 L/04					
AGBB Ergebnisüberblick Version: 9-4-2004	3 Tage [µg/m ³]		GUT-3 Tage [µg/m ³]		28 Tage [µg/m ³] <i>Keine Daten vorhanden</i>	
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
[N] TVOC (C ₆ - C ₁₆)	105	<=10000	105	<=300	0	<= 1000
[R] Σ SVOC (C ₁₈ - C ₂₂)	Keine Anforderung		0	<= 100	0	<= 100
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,11	<= f	0,00	<= f
[Q] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		63	<= 100	0	<= 100
[R] Σ Kanzerogene	0	<= 10	0	<= f	0	<= f
Dieser Block liefert zusätzliche Information						
[P] VVOC (< C ₆)	26	zusätzl. Info	26	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
[Q] TVOC (C ₆ - C ₁₆) als Toluoläquivalent	Wert manuell eingegeben!		62	Wert manuell eingegeben!	Wert manuell eingegeben!	
[P] Σ VOC mit NIK	20	zusätzl. Info	20	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	C ₁₋₇ µg		C ₁₈₋₂₂ µg	25 NIK
--- ende ---						

Emissionen nach 3 Tagen

Emissionen nach 3 Tagen										Legende	
CT 004 100 014 L/04	CAS-Nr	RT (min)	Emissionsbereich (Retentionszeitintervall)	Quantifizierung	Identifikation	C _i [µg/m³]	SER [µg/m³h]	Zuordnung (canc./NIK/ci./NIK)	R _i (bei NIK-Substanzen)	lfd. Nr. (bei NIK-Substanzen)	VVOC = kleiner C6 TVOC = C6 - C16 SVOC = C16 - C22
gefundene Substanzen	Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen -->										
5 Ethylenglykol (Ethandiol)	107-21-1	5.10	VVOC	b	2	3.60	4.500	NIK 260	0.014	6-2	1
6 Propylenglykol (1,2-Dihydroxypropan)	57-55-9	5.90	VVOC	b	2	22.30	27.875	NIK 260	0.096	6-1	1
7 Cyclohexanol	108-93-0	9.30	TVOC	b	2	2.00	2.500	NIK 2100	0.001	4-9	1
8 Benzaldehyd	100-52-7	11.40	TVOC	c	2	1.10	1.375	ohne NIK			0
9 n.i. Glycol		12.30	TVOC	b	2	11.50	14.375	ohne NIK			0
10 n.i. Glycol		12.40	TVOC	b	2	19.30	24.125	ohne NIK			0
11 n.i. Glycol		12.70	TVOC	b	2	31.80	39.750	ohne NIK			0
12 2-Ethyl-1-hexanol	104-76-7	13.60	TVOC	a	1	14.60	18.250	NIK 2700	0.005	4-10	1
13 n.i. Alken		14.30	TVOC	c	2	1.40	1.750	ohne NIK			0
14 n.i. Alken		14.40	TVOC	e	2	2.10	2.625	ohne NIK			0
15 n.i. Alken		14.60	TVOC	c	2	6.30	7.875	ohne NIK			0
16 n.i. Alken		14.70	TVOC	c	2	1.40	1.750	ohne NIK			0
17 n.i. Alken		14.70	TVOC	c	2	4.80	6.000	ohne NIK			0
18 n.i. Alken		14.90	TVOC	c	2	3.10	3.875	ohne NIK			0
19 n.i. Alken		15.10	TVOC	c	2	4.30	5.375	ohne NIK			0
20 n.i. Alken		15.90	TVOC	c	2	1.20	1.500	ohne NIK			0
21 n.i. Alken		17.30	TVOC	c	2	1.10	1.375	ohne NIK			0
22 4-Phenylcyclohexen	4994-16-5	20.70	TVOC	a	1	2.10	2.625	NIK 960	0.002	1-24	1
23 Butyldiglykolacetat	124-17-4	20.90	TVOC	b	2	3.30	4.125	NIK 1000	0.003	6-11	1

Das zugehörige Chromatogramm



Optimierung von Teppichfliesen

Beitrag zum 2. Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten

Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin, 25. November 2004

Dr. H. Klingenberg, Gerd Bittner
Textiles & Flooring Institute GmbH, Aachen

Einleitung

Im Rahmen des Zertifizierungsverfahrens für das GUT-Signet schadstoffgeprüfter Teppichböden werden textile Bodenbeläge nach dem Regelwerk der Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichböden e.V. (GUT) unter anderem hinsichtlich der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) geprüft. Dies geschieht unter den heute üblichen Bedingungen einer Kammerprüfung nach ISO 16000-6 und EN 13419-3 sowie einer Probenvorbereitung nach EN 13419-1.

Am Beispiel einer Teppichfliese soll einmal aufgezeigt werden, wie ein Produkt trotz eines ungünstigen Ergebnisses bei der Erstprüfung unter Beachtung des AgBB-Schemas und der Anwendung weiterer Emissionsmessverfahren zur orientierenden Untersuchung von Ausgangsstoffen und Hilfsmitteln stufenweise verbessert werden konnte.

Ausgangsmaterial

Bei der zur Prüfung vorliegenden Teppichfliese handelt es sich um eine getuftete Polyamid 6-Schnittpolware mit einer PVC-Schwerbeschichtung. Das Prüfkammer-Emissionschromatogramm (AN-2) zeigt eine Häufung von Einzelkomponenten im Elutionsbereich von 10 bis 20 min. Nach der AgBB-Auswertung für den 3.Tag (AN-3) werden die Anforderungen erfüllt, zumal die TVOC-Werte unter 10 mg/m^3 liegen und kanzerogene Inhaltsstoffe nicht emittiert werden. Nach den GUT-Regularien gilt die Prüfung jedoch als nicht bestanden, da bei textilen Bodenbelägen bereits nach dreitägiger Lagerung in der Prüfkammer erhöhte TVOC-Anforderungen gegenüber der AgBB-Beurteilung nach 28 Tagen erfüllt werden müssen. Unabhängig von den hohen übrigen Emissionen bedingt schon der Caprolactam-Wert mit $56,3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ein negatives Ergebnis.

Verbesserte Produktion

In Zusammenarbeit mit dem Fliesenhersteller, den Lieferanten von Rohstoffen- und Hilfsmitteln wurden alle in Frage kommenden PVC-Pasten, Weichmacher, Stabilisatoren, Farbstofflösungen und sonstige Zusätze auf ihre Emissionen untersucht. Angewendet wurden dafür sowohl die direkte Thermodesorption als auch eine Thermoextraktion, letztere vor allem für Pasten und Flüssigkeiten, die auf ein Filterpapier aufgetragen wurden. Mit den hieraus gewonnenen Erkenntnissen lieferte der Hersteller ein deutlich verbessertes Produkt,

das aber in Bezug auf die Menge der Emissionen immer noch nicht den GUT-Anforderungen entsprach und zudem Spuren einer als kanzerogen eingestuften Substanz (1,4-Dichlor-2-but-2-en) (AN-4) enthielt. Wie dem Übersichtsspektrum des verbesserten Produkts in der Kammerprüfung (AN-5) zu entnehmen ist, sind unter anderem Ethylbenzol und Xylole für die Überschreitung des GUT-Grenzwertes von $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verantwortlich.

Dieser Sachverhalt wird auch unter dem Gesichtspunkt der qualitativen Zusammensetzung der Emissionen durch das Thermoextraktionschromatogramm bei 40°C (AN-6) bestätigt, welches eine sehr gute Übereinstimmung mit dem Chromatogramm der Prüfkammeruntersuchung dokumentiert.

Auf der Suche nach der Ursache für die C_8 – und C_9 – Emissionen wurden die eingesetzten Hilfsmittel wiederum mit Hilfe der Thermoextraktion untersucht, die sich dabei erneut als ein schnelles und geeignetes Verfahren für die Quellensuche erwiesen hat. Auf diesem Wege konnte das Hilfsmittel herausgefunden werden, das trotz eines geringen Anteils in der Rezeptur für die Emission von Ethylbenzol, den Xylole und Butylglykol verantwortlich ist (AN-7). Die PVC - Beschichtung wurde daraufhin vom Hersteller verändert und eine neue Produktionscharge zur Prüfung und Zertifizierung eingereicht.

Zertifiziertes Endprodukt

Der AgBB – Ergebnisüberblick (AN-8) weist für diese Teppichfliese mit $119 \mu\text{g}/\text{m}^3$ TVOC im Vergleich zu den davor geprüften Produkten eine sehr niedrige Emission auf. Ein Blick auf die Auflistung der einzelnen Komponenten (AN-9) zeigt, dass die ausdunstenden Alkohole und der Diethylglykol – monobutylether im Wesentlichen die Emissionen nach 3 Tagen bestimmen. Bedingt durch die hohen NIK – Werte dieser und weiterer, in niedriger Konzentration vorliegender Substanzen ist der R – Wert sehr klein. Die nicht identifizierten Komponenten und solche ohne NIK – Wert summieren sich zu insgesamt $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, so dass eine Zertifizierung nach den GUT – Richtlinien erfolgen konnte.

Das abschließende Prüfkammer – Chromatogramm des Endproduktes nach 3 Tagen (AN-10) mit einem für eine Teppichfliese mit PVC – Beschichtung guten Ergebnis bestätigt eine erfolgreiche Produktverbesserung. Unter Einbeziehung der Thermoextraktion und der direkten Thermodesorption konnten die verschiedenen Ausgangsstoffe hinsichtlich ihrer Emissionen charakterisiert und eliminiert bzw. ausgewählt werden. Das AgBB – Schema mit seiner neuen Möglichkeit zur gesundheitlichen Bewertung von flüchtigen organischen Verbindungen hat sich dabei als ein hilfreiches Instrument für die Entwicklung eines emissionsarmen und gesundheitlich unbedenklichen Produktes erwiesen.

Optimierung von Teppichfliesen

2. Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten

Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin, 25. November 2004

Dr. H. Klingenberg

Textiles & Flooring Institute GmbH
Charlottenburger Allee 41
D-52068 Aachen

Telefon: 0241 / 96 79 -127 -00
Fax: 0241 / 96 79 200
E-mail: hklingenberger@tfi-online.de

AN - 1

Teppichfliese mit PVC Rücken

Abundance

2.2e+07
2.1e+07
2e+07
1.9e+07
1.8e+07
1.7e+07
1.6e+07
1.5e+07
1.4e+07
1.3e+07
1.2e+07
1.1e+07
1e+07
9000000
8000000
7000000
6000000
5000000
4000000
3000000
2000000
1000000

Teppichfliese mit
PVC Rücken
Ausgangsmaterial

TIC: 73203156.D

C7 - C16 Kohlenwasserstoffe
2207 µg/m³
R_i 0,105

Caprolactam
56,3 µg/m³
R_i 1,126

Time-->

AN - 2

Ausgangssituation



Probenbezeichnung	Teppichfliese mit PVC Rücken Ausgangsmaterial (02-10-0112)					
	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		GUT- 3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 9-a-2004</small>					Keine Daten vorhanden	
[A] TVOC ($C_6 - C_{16}$)	4.733	≤ 10000	4.733 !!	≤ 300	0	≤ 1000
[B] Σ SVOC ($C_{16} - C_{22}$)	Keine Anforderung		0	≤ 100	0	≤ 100
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		2,31 !!	≤ 1	0,00	≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		650 !!	≤ 100	0	≤ 100
[E] Σ Kanzerogene	0	≤ 10	0	≤ 1	0	≤ 1
Dieser Block liefert zusätzliche Information						
[F] VVOC ($< C_6$)	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
[G] TVOC ($C_6 - C_{16}$) als Toluoläquivalent	Wert manuell eingeben!		4785	Wert manuell eingeben!	Wert manuell eingeben!	
[H] Σ VOC mit NIK	4.083	zusätzl. Info	4.083	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	C_{1-3} -Tage		C_{1-28} -Tage	2/3 NIK
--- ende ---						

AN - 3

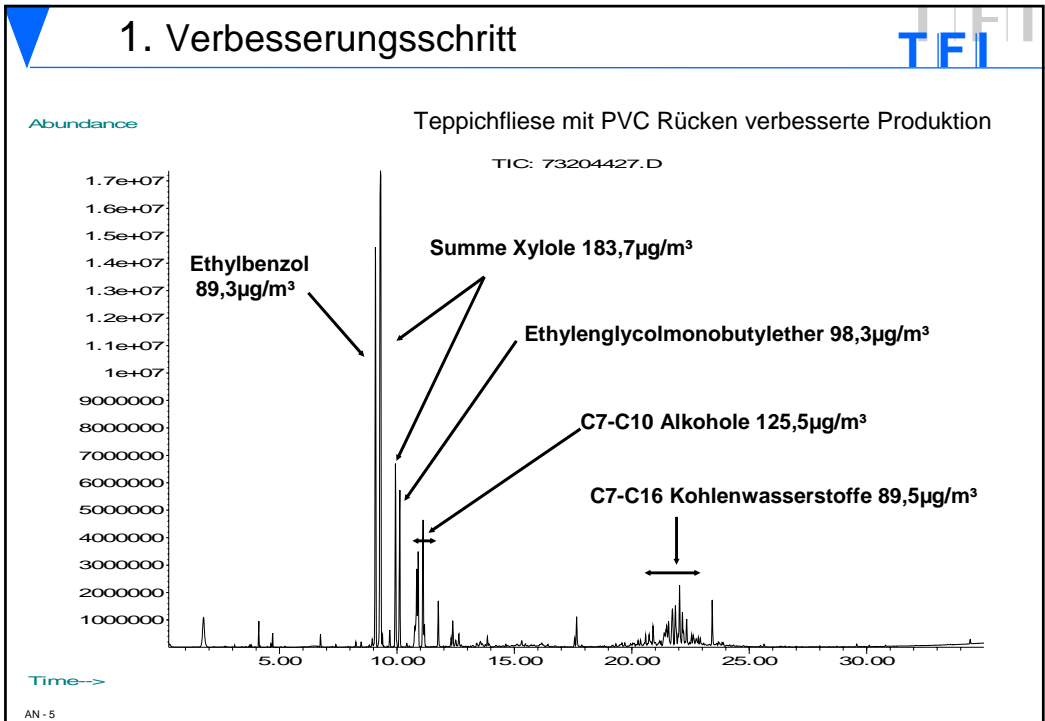
1. Verbesserungsschritt



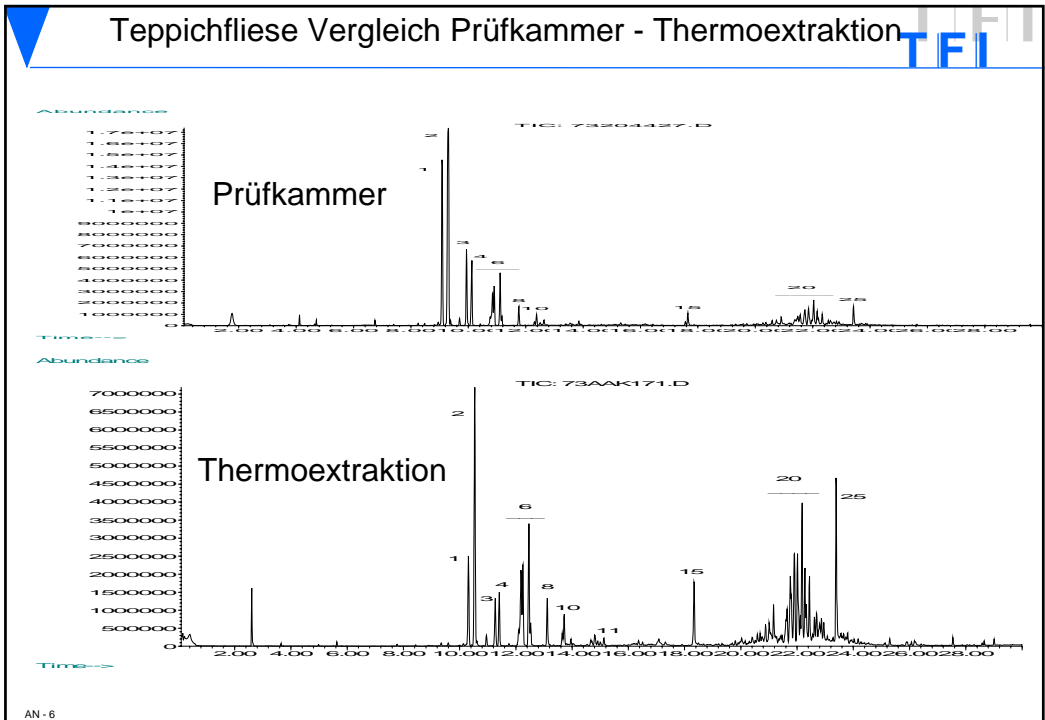
Probenbezeichnung	Teppichfliese mit PVC Rücken verbesserte Produktion (03-08-0066)					
	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		GUT- 3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 9-a-2004</small>					Keine Daten vorhanden	
[A] TVOC ($C_6 - C_{16}$)	689	≤ 10000	689 !!	≤ 300	0	≤ 1000
[B] Σ SVOC ($C_{16} - C_{22}$)	Keine Anforderung		0	≤ 100	0	≤ 100
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,27	≤ 1	0,00	≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		55	≤ 100	0	≤ 100
[E] Σ Kanzerogene	2	≤ 10	2 !!	≤ 1	0	≤ 1
Dieser Block liefert zusätzliche Information						
[F] VVOC ($< C_6$)	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
[G] TVOC ($C_6 - C_{16}$) als Toluoläquivalent	Wert manuell eingeben!		497,6	Wert manuell eingeben!	Wert manuell eingeben!	
[H] Σ VOC mit NIK	633	zusätzl. Info	633	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	C_{1-3} -Tage		C_{1-28} -Tage	2/3 NIK
--- ende ---						

AN - 4

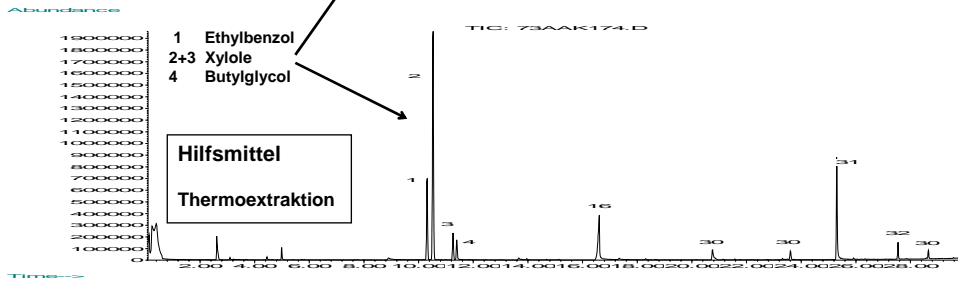
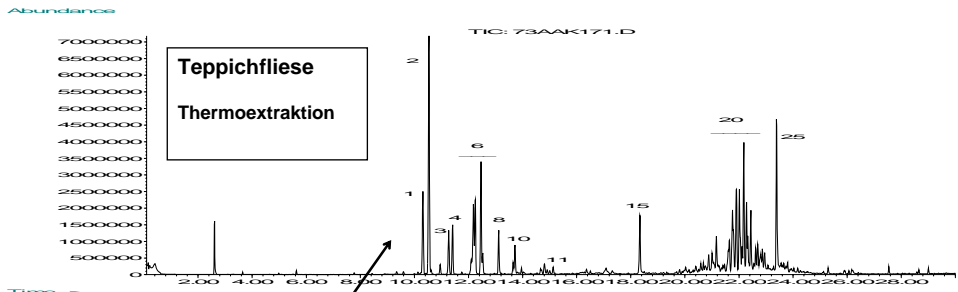
1. Verbesserungsschritt



Teppichfliese Vergleich Prüfkammer - Thermoextraktion



Vergleich: Teppichfliese / Hilfsmittel [Thermoextraktor]



AN - 7

Endprodukt

Probenbezeichnung	Teppichfliese mit PVC Rücken Endprodukt (03-05-0115)					
	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		GUT- 3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] <i>Keine Daten vorhanden</i>	
AGBB Ergebnisüberblick Version: 9-a-2004	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
[A] TVOC ($\text{C}_6 - \text{C}_{16}$)	119	≤ 10000	119	≤ 300	0	≤ 1000
[B] Σ SVOC ($\text{C}_{16} - \text{C}_{22}$)	Keine Anforderung		0	≤ 100	0	≤ 100
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,04	≤ 1	0,00	≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		45	≤ 100	0	≤ 100
[E] Σ Kanzerogene	0	≤ 10	0	≤ 1	0	≤ 1
Dieser Block liefert zusätzliche Information						
[F] VVOC ($< \text{C}_6$)	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
[G] TVOC ($\text{C}_6 - \text{C}_{16}$) als Toluoläquivalent	Wert manuell eingeben!		97,6	Wert manuell eingeben!	Wert manuell eingeben!	
[H] Σ VOC mit NIK	70	zusätzl. Info	70	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	C_{1-3} -Tage		C_{1-28} -Tage	2/3 NIK
--- ende ---						

AN - 8

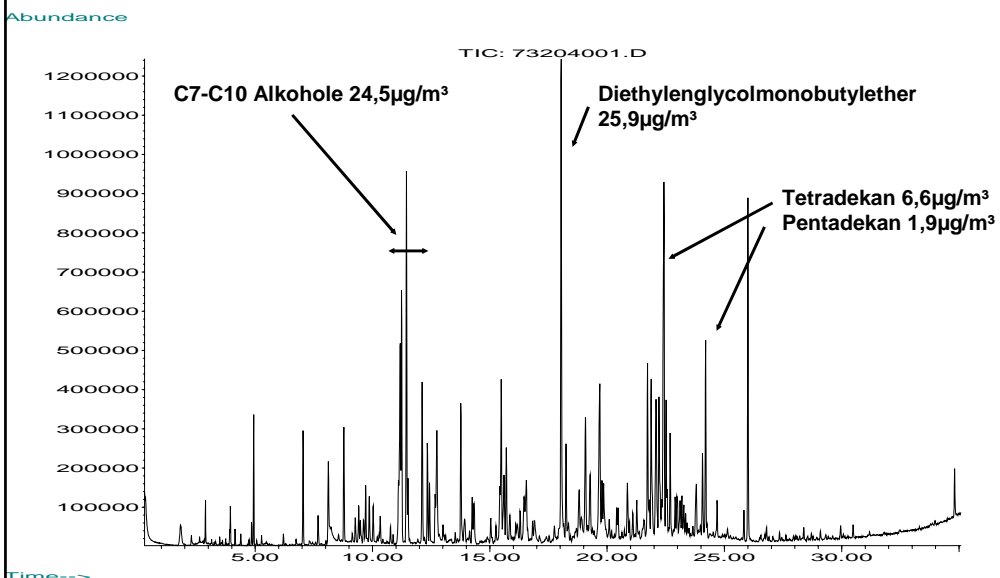
Einzelauflistung der gefundenen Komponenten



Emissionen nach 3 Tagen				Elutionsbereich (Retentionszeiten)	Quantifizierung	Identifikation	C _i [µg/m ³]	SER _i [µg/m ³ h]	Zuordnung [canc./NIK/o.NIK]	R _i [bei NIK-Substanzen]	Ild. Nr. [bei NIK-Substanzen]	Legende
Teppichfliese mit PVC Rücken Endprodukt (03-05-0115)	CAS-Nr.	RT [min]	Version: 9.10.2004									
gefundenen Substanzen	Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen →											
Toluol	108-88-3	7.10	TVOC	a	1	2,00	2,500	NIK 1900	0,001		1-1	1
4-Hydroxy-4-methyl-pentan-2-on	123-42-2	8.80	TVOC	b	2	3,20	4,000	NIK 2400	0,001		4-12	1
Nicht identifizierte Komponente		11.25	TVOC	c	2	5,20	6,500	ohne NIK				0
C4 - C10 - Alkohole		10 - 14	TVOC	b	2	24,60	30,625	NIK 3100	0,008		4-13	1
1-Heptanol	111-70-6	12.10	TVOC	b	2	4,90	6,125	NIK 3100	0,002		4-13	1
2-Ethyl-1-hexanol	104-76-7	13.80	TVOC	a	1	4,60	5,750	NIK 2700	0,002		4-10	1
Undecan	821-95-4	15.50	TVOC	c	2	3,70	4,625	ohne NIK				0
n-Undecan	1120-21-4	15.70	TVOC	b	2	2,00	2,500	NIK 21000	0,000		2-7	5
n-Dodecan	112-40-3	17.20	TVOC	a	1	1,80	2,250	NIK 21000	0,000		2-7	6
Diethylglykol-monobutylether	112-34-5	17.70	TVOC	b	2	25,90	32,375	NIK 1000	0,026		6-5	1
Nicht identifizierte Carbonsäureester		19.10	TVOC	b	2	6,70	8,375	ohne NIK				0
Nicht identifizierte Komponente		19.69	TVOC	c	2	5,40	6,750	ohne NIK				0
Nicht identifizierte Komponente		21.72	TVOC	c	2	4,20	5,250	ohne NIK				0
Isobenzofuranon	87-41-2	21.90	TVOC	c	2	4,50	5,625	ohne NIK				0
Nicht identifizierte Alken		22.10	TVOC	c	2	4,90	6,125	ohne NIK				0
Nicht identifizierte Komponente		22.20	TVOC	c	2	4,40	5,500	ohne NIK				0
n-Tetradecan	629-59-4	22.40	TVOC	b	2	6,60	8,250	NIK 21000	0,000		2-7	8
Nicht identifizierte Komponente		22.50	TVOC	c	2	3,60	4,500	ohne NIK				0
Nicht identifizierte Alken		22.70	TVOC	c	2	2,50	3,125	ohne NIK				0
n-Pentadecan	629-62-9	24.20	TVOC	b	2	1,90	2,375	NIK 21000	0,000		2-7	9

AN - 9

Teppichfliese Endprodukt Prüfkammer



AN - 10

2. Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten

25.11.2004, Berlin

Dr. Frank Kuebart, ECO-Umweltinstitut GmbH

Zusammenfassung

Die Untersuchung und Bewertung von Baumaterialien auf flüchtige organische Emissionen und gesundheitsgefährdende Inhaltsstoffe erhält einen größeren Stellenwert in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Für die Analytik und die Bewertung der Innenraumluft auf flüchtige organische Verbindungen (VOC) liegen inzwischen geeignete Konzepte vor. Dagegen befindet sich die Prüfung und gesundheitliche Bewertung von Baustoffen noch im Stadium der Entwicklung. Mit der Veröffentlichung des AgBB-Schemas zur „Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten“ im Jahr 2000 wurde ein Bewertungsschema vorgelegt, das die Einhaltung der Mindestanforderungen der Bauordnungen zum Schutz der Gesundheit vor VOC-Emissionen gewährleisten soll. Voraussetzung für die Bewertung ist die Prüfung mit Hilfe von Prüfkammern oder Emissionsmesszellen auf der Grundlage der DIN V ENV 13419. Im nachfolgenden Beitrag werden die VOC-Emissionen ausgewählter Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen vorgestellt.

Emissionsprüfung

Für den nachfolgenden Beitrag wurden etwa 400 Prüfkammermessungen ausgewertet, die im ECO-Umweltinstitut in den Jahren 1997 bis 2003 durchgeführt wurden. Die Prüfungen erfolgten auf der Grundlage der jeweils gültigen Fassung der DIN V ENV 13419-1. Die flüchtigen organischen Verbindungen wurden auf der Grundlage der ISO 16000-6 an Tenax adsorbiert und anschließend mittels Thermodesorption (ATD 400) und angekoppeltem Massenspektrometer (Shimadzu QP 5000) analysiert.

Messbedingungen:

Vor der Einführung einer allgemein akzeptierten flächenspezifischen Lüftungsrate für Bodenbeläge [$q=1,25$] wurden die Messungen mit $q=1$ durchgeführt.

Kammervolumen	0,125 m ³ oder 0,250m ³ oder 1,0 m ³
Temperatur	23°C
relative Luftfeuchte	45% ¹⁾
Luftdruck	Normal
Luft	Gereinigt
Luftwechselrate	1,0 h ⁻¹
Anströmgeschwindigkeit	0,3 m/s
Beladung	1,0 m ² /m ³
Spez. Luftdurchflussrate	1 m ³ /m ² *h
Luftprobenahme	3 bzw. 28 Tage nach Prüfkammerbeladung

1) für die zeitgleich durchgeführte Formaldehyd-Bestimmung wurde für die relative Feuchte von der DIN 13419 abgewichen.

Prüfergebnisse:

Die Prüfkammeruntersuchungen erfolgten unter den oben genannten Bedingungen. Für die Analytik wurden im Laufe der hier berücksichtigten Jahre 1997 – 2003 zwischen 100 und 185 verschiedene VOC kalibriert, welche als sicher identifiziert eingestuft werden können. Die schwerflüchtigen organischen Verbindungen (SVOC) werden derzeit sukzessive in das Messprogramm aufgenommen.

Folgende Produktgruppen wurden ausgewertet:

- Korkklebeparkett
- Korkfertigparkett
- OSB-Platten
- Fertigparkett Buche
- Holzfaserdämmplatten

Ein großer Anteil aller durchgeführten Messungen waren 3-Tage-Messungen und entziehen sich somit einer Bewertung nach dem AgBB-Schema.

Erläuterung zu den Tabellen:

Die flächenspezifische Lüftungsrate q ist gleich 1. Für die Bewertung nach dem AgBB-Schema bei entsprechend größerer flächenspezifischer Lüftungsrate ($q = 1,25$ für Bodenbeläge) sind die gemessenen Konzentrationen [mg/m^3] durch 1,25 zu teilen. Der Messzeitpunkt T bezieht sich auf die Luftprobenahme nach Einbringen in die Prüfkammer.

Die mit n.k. bezeichneten Stoffe wurden nicht kalibriert.

Die mit n.i. bezeichneten Stoffe wurden durch Bibliotheksvergleich identifiziert.

Korkklebeparkett

Korkklebeparkett (Messzeitpunkt 3 Tage, 17 Prüfungen, Angaben in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$])

VOC	Mittelwert	Median	95 Perzentil	Maximalwert
Toluol	17	0	120	150
Furfural	214	76	650	900
Bernsteinsäuredimethylester	32	3	96	300
Glutarsäuredimethylester	47	6	180	370
Adipinsäuredimethylester	14	0	29	170
Oktamethylcyclotetrasiloxan	38	0	0	690
Dekamethylcyclopentasiloxan	17	0	0	310
2-(2-Butoxyethoxy)-ethylacetat	10	0	0	180
Essigsäure	31	0	0	550
Terpen (n.k., n.i.)	22	0	0	400

Korkklebeparkett (Messzeitpunkt 28 Tage, 47 Prüfungen, Angaben in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$])

VOC	Mittelwert	Median	95 Perzentil	Maximalwert
Furfural	49	14	230	270
Benzophenon	10	0	65	130
Bernsteinsäuredimethylester	12	0	40	190
Glutarsäuredimethylester	18	1	64	240
Oktamethylcyclotetrasiloxan	12	0	1	560
2-Butoxyethanol	6	0	55	80
Propylencarbonat (n.k.)	14	0	100	210

Bei den dargestellten Ergebnissen aus den 3 Tage- und 28-Tage- Messungen handelt es sich nicht durchgehend um identische Proben.

Korkklebeparkett setzt sich aus den Komponenten Korkgranulat, einem Bindemittel und einer möglichen Oberflächenbehandlung zusammen. Korkgranulat selbst emittiert praktisch keine flüchtigen organischen Verbindungen. Jedoch begünstigen die Herstellungsbedingungen von Korkbodenbelägen je nach Verfahren die Bildung von Furfural. Mit einem NIK-Wert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist Furfural inzwischen vorrangig dafür verantwortlich, wenn Korkbodenbeläge die Anforderungen des AgBB-Schemas nicht bestehen. Die Dicarbonsäureester (DBE), insbesondere die Dimethylester der Bernsteinsäure, Glutarsäure und Adipinsäure, stammen aus dem polyurethanhaltigen Bindemittel, wo sie als Lösemittel bzw. als Weichmacher zugefügt werden. Mit der Ableitung der NIK-Werte für diese Stoffklasse in einem Bereich von $4000-8000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ stellt der R-Wert hierfür keine Barriere mehr dar. Die hier dargestellten Polysiloxane und die Essigsäure sind eher Einzelfälle und nicht typisch für diese Produktklasse. Andere Stoffe wie Benzophenon, 2-(2-Butoxyethoxy)-ethylacetat und Terpene stammen aus der Oberflächenbeschichtung. Die bekannten Emissionen aus Bindemitteln wie Phenol oder Formaldehyd wurden inzwischen weitgehend auf die für den Innenraum geforderten Werte reduziert.

Nach 28 Tagen zeigt sich erwartungsgemäß eine deutliche Abnahme der flüchtigen VOC. Dennoch stellt Furfural für annähernd 50 % der Proben eine kritische Größe dar. Die Emissionen nach 28 Tagen liegen in der Regel unterhalb von $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dagegen führen charakteristische Stoffe aus der Oberflächenbeschichtung wie z.B. Benzophenon oder Propylencarbonat über die $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -Grenze häufig zu einer Ablehnung des Produkts. Krebs erregende Stoffe wurden nicht nachgewiesen.

Die nachträgliche Identifizierung und Quantifizierung der ungesättigten Aldehyde in den hier vorliegenden GC/MS-Spektren hat ergeben, dass diese Stoffe nur in Spuren unter $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vertreten sind. 1-Butenal wurde nicht nachgewiesen. Für eine genauere Betrachtung sind hier weitere Messungen erforderlich.

Korkfertigparkett

Korkfertigparkett (Messzeitpunkt 3 Tage, 16 Prüfungen, Angaben in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$])

VOC	Mittelwert	Median	95 Perzentil	Maximalwert
Furfural	15	11	37	45
Bernsteinsäuredimethylester	21	0	50	230
Glutarsäuredimethylester	15	0	61	140
Adipinsäuredimethylester	11	0	44	120

Korkfertigparkett (Messzeitpunkt 28 Tage, 61 Prüfungen, Angaben in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$])

VOC	Mittelwert	Median	95 Perzentil	Maximalwert
Hexanal	23	2	52	750
Furfural	32	7	75	910
Benzophenon	18	2	70	92
Bernsteinsäuredimethylester	32	4	110	400
Glutarsäuredimethylester	55	4	200	390
Adipinsäuredimethylester	17	0	67	110
Phenol	8	0	38	130
2-Butoxyethanol	28	0	110	580
2-Butoxyethoxyethanol	11	3	50	76
2-Butoxyethoxyethylacetat	13	0	99	230

Der Aufbau von Korkfertigparkett besteht aus einer Trägerschicht (z.B. MDF), der Nuttschicht und dem Gegenzug. Die Nuttschicht ist ähnlich dem Korkklebeparkett aufgebaut, jedoch entsprechend dünner.

Für Korkfertigparkett ergibt sich aus den Messungen gegenüber Korkklebeparkett ein abweichendes Bild. Bei den Korkfertigparketten zeigt sich deutlich, dass das Prüfergebnis neben der Art des Bindemittels zusätzlich von der Art der Mittelschicht (Trägerschicht) und der Oberflächenbeschichtung abhängt. Während die Furfural-Emission im Durchschnitt niedriger ausfällt, tragen die aus der Oberflächenbeschichtung stammenden Stoffe vereinzelt deutlich zur Emission und aufgrund der fehlenden NIK-Werte folglich zur Ablehnung bei. Im übrigen gelten hier sinngemäß die Ausführungen wie unter Korkklebeparkett.

Die nachträgliche Identifizierung und Quantifizierung der ungesättigten Aldehyde in den hier vorliegenden GC/MS-Spektren hat ergeben, dass diese Stoffe nur in Spuren unter $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vertreten sind. 1-Butenal wurde nicht nachgewiesen. Für eine genauere Betrachtung sind hier weitere Messungen erforderlich.

OSB

OSB-Platten (Messzeitpunkt 3 Tage, 9 Prüfungen, Angaben in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$])

VOC	Mittelwert	Median	95 Perzentil	Maximalwert
a-Pinen	96	55	200	240
b-Pinen	43	41	96	130
d-3-Caren	70	44	140	220
Limonen	11	0	29	40
Pentanal	57	46	94	160
Hexanal	204	200	370	630
Nonanal	12	9	30	33
Benzaldehyd	10	4	15	50
Hexansäure	118	7	180	660
Phenol	9	0	3	76
Terpen	10	0	32	59



OSB-Platten (Messzeitpunkt 28 Tage, 8 Prüfungen, Angaben in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$])

VOC	Mittelwert	Median	95 Perzentil	Maximalwert
a-Pinen	53	20	120	120
b-Pinen	8	4	12	28
d-3-Caren	29	10	52	100
Pentanal	35	27	67	68
Hexanal	117	110	170	180
Nonanal	10	7	19	22

Der TVOC-Wert liegt in der Regel unter $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, andere nicht-NIK-Stoffe werden nur in geringen Konzentrationen nachgewiesen. OSB-Platten zeigen in der Regel erhöhte Emissionen von Terpenen und kurzkettigen Aldehyden. Insbesondere Hexanal tritt hier stark in den Vordergrund. Aufgrund der relativ hohen NIK-Werte für diese Stoffe war der R-Wert zu dem Zeitpunkt der Messung nach 28 Tagen bei allen untersuchten Produkten kleiner eins.

Die Aufnahme der kurzkettigen ungesättigten Aldehyde in die NIK-Liste von Juni 2004 macht eine Neubewertung dieser Produkte erforderlich. Die nachträgliche Identifizierung und Quantifizierung der ungesättigten Aldehyde in den hier vorliegenden GC/MS-Spektren hat ergeben, dass sich aufgrund der sehr niedrigen NIK-Werte von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Butenal bzw. $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für die übrige homologe Reihe bis Undecenal das Risiko eines $R > 1$ für diese Produktgruppe beträchtlich erhöht. Während 1-Butenal nicht nachgewiesen wurde, treten die übrigen ungesättigten Aldehyde in Begleitung der gesättigten Aldehyde in Konzentrationen im Bereich von < 1 bis etwa $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf (Summe unges. Aldehyde). Für eine genauere Betrachtung sind hier weitere Messungen erforderlich.

Zu berücksichtigen ist zudem, daß OSB-Platten vermehrt für den Boden-, Wand- und Deckenaufbau ausgewählt werden, was in der Summe zu deutlichen Belastungen der Innenraumluft führen kann.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Auswertung nach dem AgBB-Schema für die oben genannten Produktgruppen zusammengefasst:

Ergebnis der Auswertung nach dem AgBB-Schema

VOC- Gruppe	Anzahl Messungen nach 28 Tagen	Anzahl Messung $R > 1$ oder nicht-NIK $> 100 \mu\text{g}$	$R > 1$ vor 2004	Trend für $R > 1$ ab 2004 ¹⁾ (unges. Aldehyde)	Summe nicht-NIK $> 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Korkklebeparkett	47	26	20	unverändert	6
Korkfertigparkett	61	23	18	geringe Zunahme	5
OSB-Platten	8	0	0	deutliche Zunahme	0

1) keine sichere Angabe möglich, Trend basiert auf nachträglicher Quantifizierung vorhandener Datenfiles

Zusammenfassung

Die gesundheitliche Bewertung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus ökologischen Baustoffen nach dem AgBB-Schema zeigt, dass die naturbelassenen Rohstoffe in aller Regel diese Anforderungen erfüllen. Jedoch zeigen hitzebehandelte zellulosische Werkstoffe zum Teil erhebliche Veränderungen in ihrem Emissionsverhalten. Dies betrifft vor allem die Stoffe Furfural und die kurzkettigen gesättigten und ungesättigten Aldehyde, welche zu einer Ablehnung im Zulassungsverfahren führen können. Als weitere entscheidende Komponente sind die Bindemittel und Oberflächenbeschichtungen zu sehen. Hier kommt es neben einer summarischen Grenzwertüberschreitung des TVOC-Wertes zum Teil noch zur Übertretung des Grenzwertes für die nicht-NIK-Stoffe. Die angestrebte Erweiterung der NIK-Liste erlaubt hier zukünftig eindeutigere und toxikologisch begründete Bewertungen. Der weitaus überwiegende Teil der untersuchten Produkte erfüllt die Anforderungen nach dem AgBB-Schema.

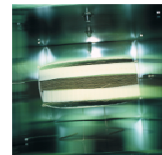


2. Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten

Dr. Frank Kuebart

2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Prüfkammer Glas



Volumen 125 l

23 °C

2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Dr. Frank Kuebart Folie 2



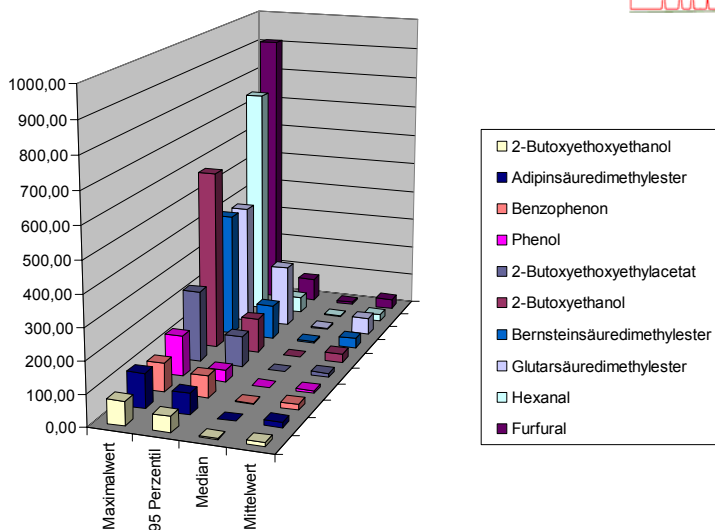
Korkfertigparkett Prüfkammerbedingungen gemäß DIN V ENV 13419-1

VOC	Probe
Jahr	2001
Probenart:	Korkfertigparkett
Verhältnis offene Kanten zu Oberfläche U/A:	1,5 m/m ² (entspr. DIN V ENV 717-1)
Kammervolumen:	0,125 m ³
Temperatur:	23°C
relative Luftfeuchte:	45%
Luftdruck:	Normal
Luft:	Gereinigt
Luftwechselrate:	1,0 h ⁻¹
Anströmgeschwindigkeit:	0,3 m/s
Beladung:	1,0 m ² /m ³
Spez. Luftdurchflußrate:	1,0 m ³ /m ² *h
Q=Beladung/Luftwechselrate	1 m³ / (h x m²)
Luftprobenahme:	nach 28 Tagen

2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Dr. Frank Kuebart Folie 3

Korkfertigparkett, Übersicht Prüfkammer T = 28 Tage



2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Dr. Frank Kuebart Folie 4

Korkfertigparkett - Auswertung nach AgBB-Schema

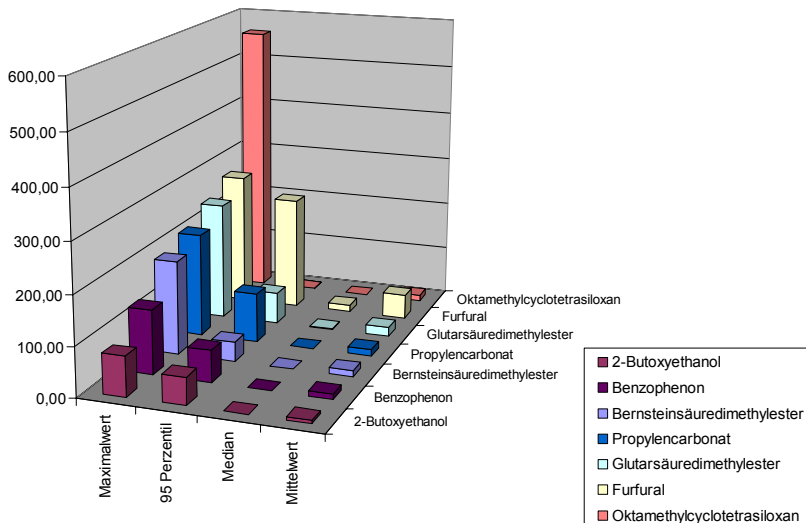


Probennr.	TVOC	R ₁	Summe nicht-NIK	Furfural	Substanzen nicht-NIK
B	339	1,7	53	32	
A1	318	3,6	11	71	
B1	388	2,1	32	37	
F1	506	1,8	60	28	
G1	3323	47,6	279	910	Benzaldehyd, Aceton, 2-Pentylfuran, 1,2-Propylenlycolcarbonat, Aldehyd evt. Ungesättigt, Hexamethylcyclotrisiloxan
H1	507	4,1	24	75	
I1	181	0,2	114	4	Benzophenon, Propylencarbonat, 2-Ethoxyethoxyethanol, Diethylenglykolmonoethylether, Benzaldehyd, 1-Methyl-2-pyrrolidinon
J1	303	2	24	36	
K1	445	1,8	6	27	
M1	123	1,5	36	27	
A2	139	0,5	170	10	Benzophenon, Propylencarbonat, Benzaldehyd, THF, 1,2-Epoxyheptan
B2	389	3,1	72	56	
C2	482	4,9	6	94	
F2	357	4,6	9	77	
K2	813	2,8	53	50	
L2	544	2,3	26	39	
Q2	541	2,9	42	52	
Q2	152	0,1	206	0	Propylencarbonat, Ethoxyethylacetat
S2	319	0,7	136	6	Benzophenon, Benzaldehyd, THF
T2	247	0,6	123	0	Benzophenon, 2-Ethoxyethoxyethanol/ Diethylenglykolmonoethylether, THF, Benzaldehyd
D3	181	1,3	33	24	
B4	136	1,6	0	31	
G4	21	1,1	0	21	

2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Dr. Frank Kuebart Folie 5

Korkklebeparkett Übersicht 1997 – 2000
Prüfkammer T = 28 Tage

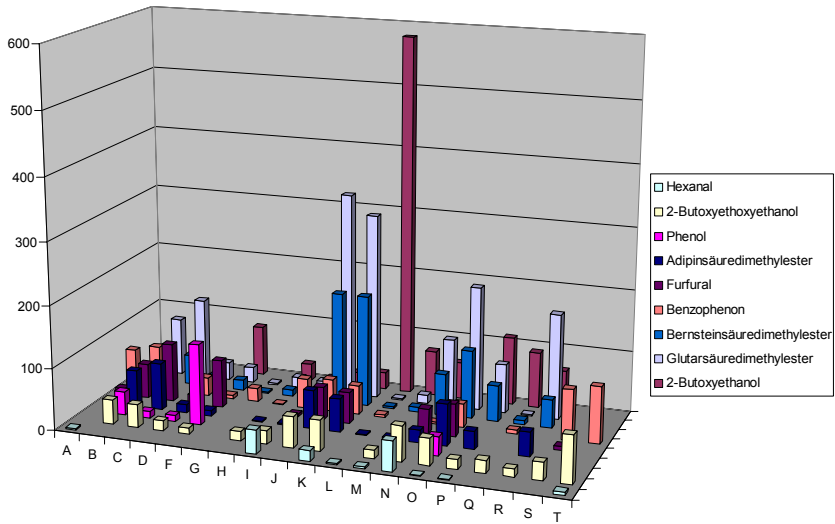


2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Dr. Frank Kuebart Folie 6



Korkfertigparkett 2001 Prüfkammer T = 28 Tage



2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Dr. Frank Kuebart Folie 7

Korkfertigparkett 2001 Prüfkammer T = 28 Tage



VOC	NIK µg/m³	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe
		A2	B2	C2	D2	F2	G2	H2	I2	J2	K2	L2	M2	N2	O2	P2	Q2	R2	S2	T2
2-Butoxyethanol	980					81		27	8	22	27	580	73	59		110	90	65		
2-Butoxyethoxyethanol	1000		39	37	16	10		15	22	50	50		13	57	43	16	20	13	29	76
Hexanal	640	2								38		17	2	3	49	1	1			5
Furfural	20	10	56	94	14	77				4	53	50		5	39	52			6	
Benzophenon	--	62	72		30	5	22	1	48	52	47	4		3	38		6		82	92
Bernsteinsäuredimethylester	6200	1	33	49	21	17	2	11	10	180	180	3	7	67	110	58	7	46		
Glutarsäuredimethylester	6800	3	93	130	28	25	3	17	16	330	300	2	13	110	200	79	2	170		
Adipinsäuredimethylester	7300		59	76	13	9		2	3	62	54	2	2	20	67	29		39		
Phenol	190		38	11	10	130									30					

1 Summe nicht-NIK-Substanzen Probe A2 = 170 µg/m³: Benzophenon, Propylencarbonat, Benzaldehyd, THF, 1,2-Epoxyheptan.

2 Summe nicht-NIK-Substanzen Probe Q2 = 206 µg/m³: Propylencarbonat, Ethoxyethylacetat.

3 Summe nicht-NIK-Substanzen Probe S2 = 136 µg/m³: Benzophenon, Benzaldehyd, THF.

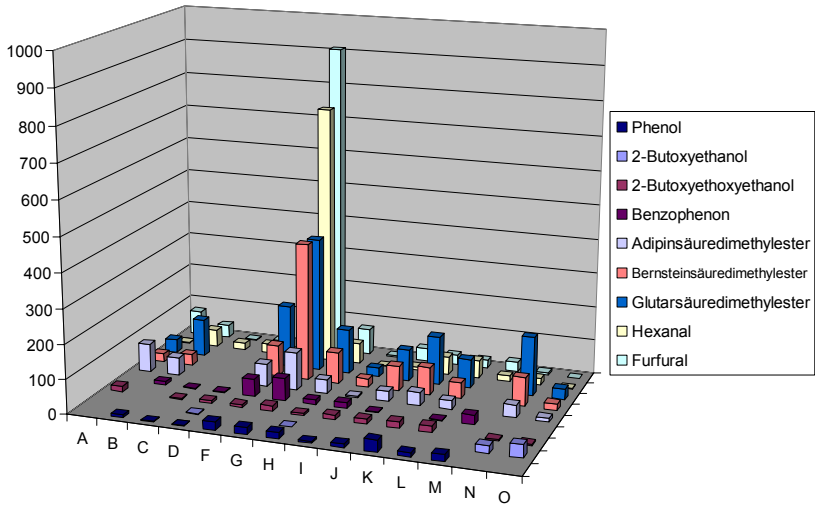
4 Summe nicht-NIK-Substanzen Probe T2 = 123 µg/m³: Benzophenon, 2-Ethoxyethoxyethanol/Diethylenglykolmonoethylether, THF, Benzaldehyd.

2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Dr. Frank Kuebart Folie 8



Korkfertigparkett 2002 Prüfkammer T = 28 Tage



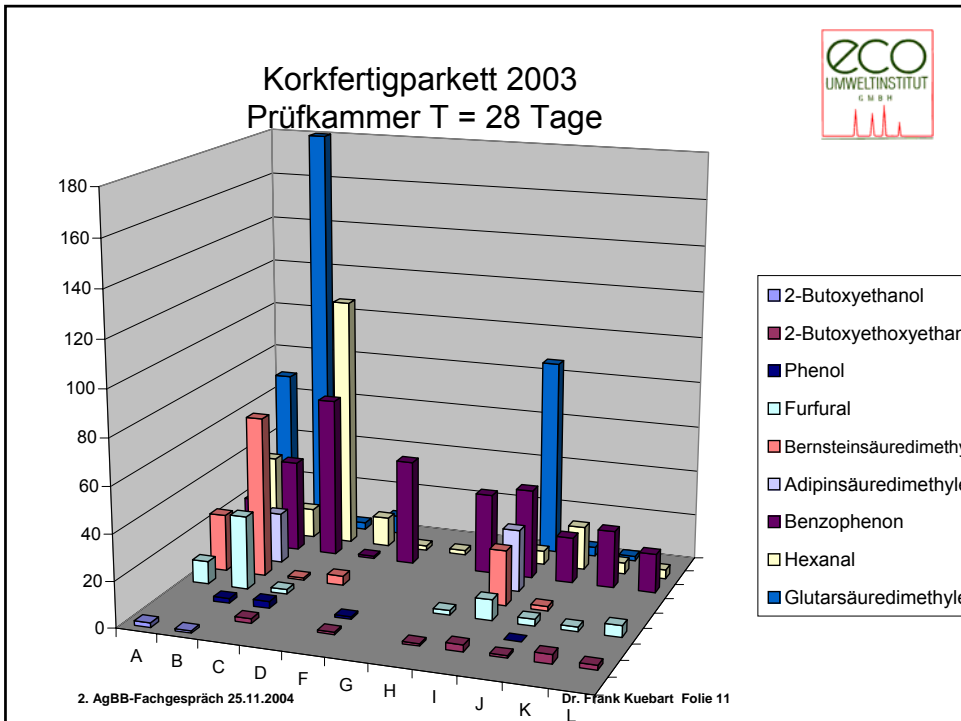
Korkfertigparkett 2002 Prüfkammer T = 28 Tage



VOC	NIK µg/m³	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	
		A¹	B¹	C¹	D¹	F¹	G¹	H¹	I¹	J¹	K¹	L¹	M¹	N¹	O¹	
2-Butoxyethanol	980				2			1							22	37
2-Butoxyethoxyethanol	1000	16		3	8	8	16	6	13	14	18	18			4	4
Hexanal	640	2	50	20	26	14	750	60	3	10	51	52	16	20	2	2
Furfural	20	71	37	3	9	28	910	75	4	36	27	23	27	6	1	1
Benzophenon	--		10	2	2	51	64	13	16	1		2	28			
Bernsteinsäuredimethylester	6200	23	32			91	400	91	24	72	80	47		84	19	19
Glutarsäuredimethylester	6800	38	110			180	390	130	26	91	140	84		170	30	30
Adipinsäuredimethylester	7300	82	52			65	110	41	3	30	38	26		36	10	10
Phenol	190		8	1	1	24	20	18	5	11	34	11	19			

¹ Summe nicht-NIK-Substanzen Probe G¹ = 279 µg/m³: Benzaldehyd, Aceton, 2-Pentylfuran, 1,2-Propylenglycolcarbonat, Aldehyd evt. Ungesättigt, Hexamethylcyclotrisiloxan.

² Summe nicht-NIK-Substanzen Probe I¹ = 114 µg/m³: Benzophenon, Propylencarbonat, 2-Ethoxyethoxyethanol, Diethylenglykolmonoethylether, Benzaldehyd, 1-Methyl-2-pyrrolidinon.



Korkfertigparkett 2003 Prüfkammer T = 28 Tage

VOC	NIK µg/m³	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe
		A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L
2-Butoxyethanol	980	2	1									
2-Butoxyethoxyethanol	1000			2		1		1	3	1	4	2
Hexanal	640	35	13	110	13	2	2	2	6	19	5	4
Furfural	20	10	32	2				2	9	3	2	5
Benzophenon	--	21	40	70	1	46		35	39	20	25	17
Bernsteinsäuredimethylester	6200	25	70	1	4				24	2		
Glutarsäuredimethylester	6800	69	180	3	8				86	4	2	
Adipinsäuredimethylester	7300	12	22						27			
Phenol	190		2	3		1				2		

2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004 Dr. Frank Kuebart Folie 12

Korkparkett 2003 AgBB-Auswertung



Nr.	R	Nicht-Nik	TVOC
18	3,6	< 100	94
22	2,8	< 100	267
6	2,2	< 100	59
9	1,3	< 100	104
1	1,2	< 100	93
4	1,2	< 100	90

Übrige von insgesamt 28 Prüfmustern:

R < 1; TVOC 5 bis 250 µg/m³

Furfural war in allen Fällen die Ursache für R > 1

AgBB-Auswertung, R > 1



Probenbezeichnung	KFP 10400-21			
	3 Tage [µg/m ³]		28 Tage [µg/m ³]	
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 3.1.2004</small>	Keine Daten vorhanden			
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
(A) TVOC (C ₆ - C ₁₆)	0	≤ 10000	263	≤ 1000
(B) _SVOC (C ₁₆ - C ₂₂)	Keine Anforderung		0	≤ 100
(C) R (dimensionslos)	Keine Anforderung		2,82 !!	≤ 1
(D) _VOC o. NIK	Keine Anforderung		0	≤ 100
(E) _Kancerogene	0	≤ 10	0	≤ 1

Emissionen nach 28 Tagen			Elutionsbereich (Retentionszeiteinsteller)	Quantifizierung	Identifikation	C _i [µg/m ³]	SER _i [µg/m ³ h]	Zuordnung [canc./NIK/o. NIK]	R _i [bei NIK- Substanz en]	I/d. Nr. [bei NIK- Substanz en]	Version: 3.1.2004
KFP 10400-21	CAS-Nr.	RT [min]									
gefundene Substanzen	Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen										
Hexanal	96-25-1		TVOC	a	1	10,00	12,500	NIK 640	0,016	7-3	1
Glutarsäuredimethylester	1119-40-0		TVOC	a	1	120,00	150,000	NIK 6800	0,018	10-21	1
Furfural	98-01-1		TVOC	a	1	54,00	67,500	NIK 20	2,700	7-17	1
Ethylenglykol-monobutylether	111-76-2		TVOC	a	1	79,00	98,750	NIK 980	0,081	6-3	1



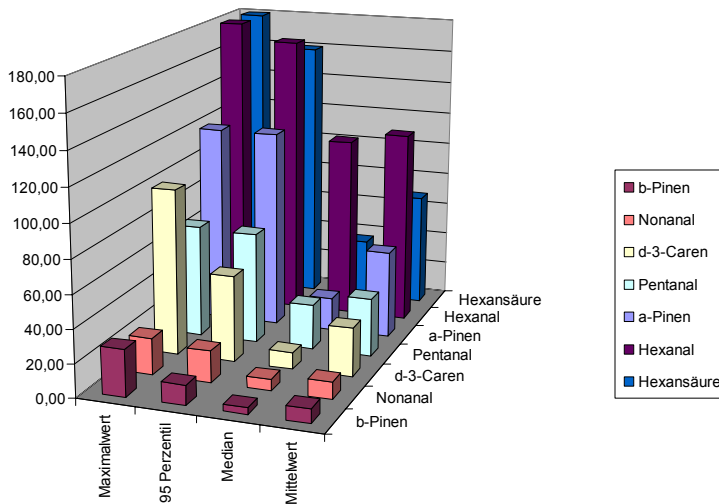
OSB-Platten Prüfkammerbedingungen gemäß DIN V ENV 13419-1

VOC	Probe
Jahr	2001
Probenart:	OSB-Platte:
Probenmaße:	35 x 35 cm
Verhältnis offene Kanten zu Oberfläche U/A:	Kanten wurden nicht abgeklebt.
Kammervolumen:	0,250 m ³
Temperatur:	23 °C
relative Luftfeuchte:	45%
Luftdruck:	Normal
Luft:	Gereinigt
Luftwechselrate:	1,0 h ⁻¹
Anströmgeschwindigkeit:	0,3 m/s
Beladung:	1 m ² /m ³
Spez. Luftdurchflußrate:	1 m ³ /(m ² x h)
Q=Beladung/Luftwechselrate	1 m³ / (h x m²)
Luftprobenahme:	28 Tagen

2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Dr. Frank Kuebart Folie 15

OSB-Platten Übersicht 2001-2002 Prüfkammer T = 28 Tage



2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Dr. Frank Kuebart Folie 16



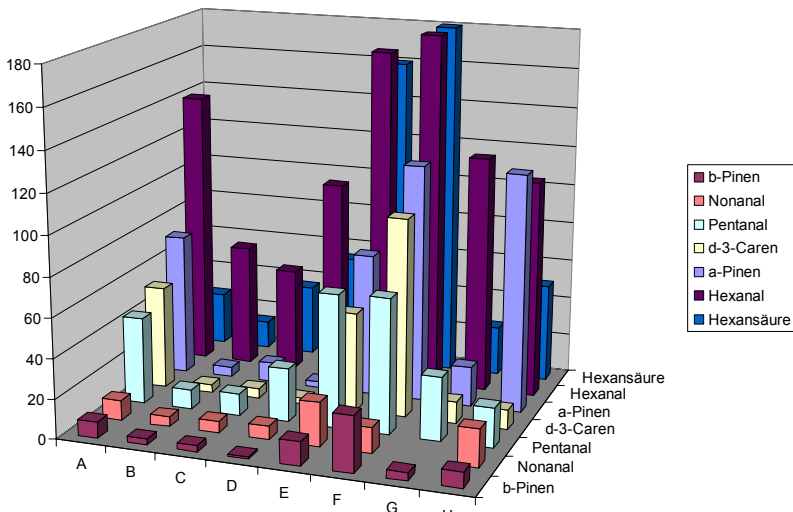
OSB-Platten 2001-2002
Prüfkammer T = 28 Tage

VOC	NIK µg /m³	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe	Probe
		A	B	C	D	E	F	G	H
α-Pinen	2000	72	5	10	3	72	120	20	120
β-Pinen	2000	8	3	3	1	12	28	4	8
δ-3-Caren	2000	52	4	5	3	50	100	11	10
Pentanal	1700	44	10	11	27	67	68	32	20
Hexanal	640	140	62	52	100	170	180	120	110
Nonanal	640	10	5	6	7	22	13		19
Hexansäure	310	27	14	36	54	160	180	25	50

2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Dr. Frank Kuebart Folie 17

OSB-Platten 2001-2002
Prüfkammer T = 28 Tage



2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Dr. Frank Kuebart Folie 18



Auswertungen von OSB-Platten nach dem AgBB-Schema

Probennr.	TVOC	Ri	Summe nicht-NIK	Furfural	Substanzen, die in Summe zu einem erhöhten R-Wert führen.
D	205	0,4	23	0	
E	617	1,1	17	0	Phenol, Hexansäure, Aldehyde und Terpene Hexansäure, Aldehyde und Terpene
F	710	1,1	11	0	
H	388	0,5	9	0	
A	365	0,4	30	0	

2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Dr. Frank Kuebart Folie 19

Ungesättigte Aldehyde aus OSB 1



Probenbezeichnung	OSB 365-2-2002			
	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 8/1-2004</small>	<i>Keine Daten vorhanden</i>		Messwerte	Anfordg.
[A] TVOC (C ₆ - C ₁₆)	0	≤ 10000	566	≤ 1000
[B] _SVOC (C ₁₆ - C ₂₂)	Keine Anforderung		0	≤ 100
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,85	≤ 1
[D] _VOC o. NIK	Keine Anforderung		0	≤ 100
[E] _Kancerogene	0	≤ 10	0	≤ 1

Probenbezeichnung	OSB 365-2-2002 mit unges. Aldehyden			
	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 8/1-2004</small>	<i>Keine Daten vorhanden</i>		Messwerte	Anfordg.
[A] TVOC (C ₆ - C ₁₆)	0	≤ 10000	587	≤ 1000
[B] _SVOC (C ₁₆ - C ₂₂)	Keine Anforderung		0	≤ 100
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		2,65 !!	≤ 1
[D] _VOC o. NIK	Keine Anforderung		0	≤ 100
[E] _Kancerogene	0	≤ 10	0	≤ 1

2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Dr. Frank Kuebart Folie 20

Ungesättigte Aldehyde aus OSB 2



OSB 365-2-2002 mit unges. Aldehyden	CAS-Nr.	RT [min]	Elutionsbereich (Retentionszeite)	Quantifizierung	Identifikation	[µg/m ³]	[µg/m ³ h]	[conc./NIK/o.NIK]	[bei NIK-Substanz en]	[bei NIK-Substanz en]	Normen: 365-2004
gefundene Substanzen	Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen										
3-Caren	498-15-7	18,70	TVOC	a	1	80,00	100.000	NIK 2000	0,040	3-1	1
α-Pinen	80-56-8	17,00	TVOC	a	1	96,00	120.000	NIK 2000	0,048	3-2	1
β-Pinen	127-91-3	17,50	TVOC	a	1	23,00	28.750	NIK 2000	0,012	3-3	1
Terpene		19,00	TVOC	a	1	8,00	10.000	NIK 2000	0,004	3-5	1
Butanal	123-72-8	10,50	TVOC	a	1	6,00	7.500	NIK 640	0,009	7-1	1
Pentanal	110-62-3	10,95	TVOC	a	1	55,00	68.750	NIK 1700	0,032	7-2	1
Hexanal	86-25-1	13,74	TVOC	a	1	144,00	180.000	NIK 640	0,225	7-3	1
Nonanal	124-19-6	20,42	TVOC	a	1	10,00	12.500	NIK 640	0,016	7-7	1
n-Capronsäure	142-62-1	200,00	TVOC	a	1	144,00	180.000	NIK 310	0,465	9-7	1
2-Heptenal	2463-63-0	16,90	TVOC	a	1	1,50	1.875	NIK 10	0,150	7-12	1
2-Octenal	2363-89-5	19,07	TVOC	a	1	3,20	4.000	NIK 10	0,320	7-13	1
2-Heptenal	2463-63-0	16,67	TVOC	a	1	7,00	8.750	NIK 10	0,700	7-12	1
2-Octenal	2363-89-5	18,80	TVOC	a	1	11,00	13.750	NIK 10	1,100	7-13	1

2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Dr. Frank Kuebart Folie 21

OSB, vollflächiger Einbau



Raumgröße: 12 m² (3 x 4 m)
 Höhe: 2,7 m
 Volumen: 32,4 m³
 Gesamtfläche¹⁾: 61,8 m² ohne Fenster (5 m²), ohne Tür (2 m²)
 1) Boden, Wand und Decke
 Beladung: 1,91 m²/m³
 Luftwechsel: 0,5 h⁻¹

Flächenspezifische Lüftungsrate:
 $q = \text{Luftwechsel/Beladung} = 0,262 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}^2$

Zum Vergleich: DIN V ENV 13419-1
 q für Bodenbeläge = 1,25 m³/h x m²

2. AgBB-Fachgespräch 25.11.2004

Dr. Frank Kuebart Folie 22

Flächenspezifische Emissionsrate Theorie und Praxis



$$\text{SER}_a = q_a \times C$$

$$[\mu\text{g}/\text{m}^2 \times \text{h}] = [\text{m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}] \times [\mu\text{g}/\text{m}^3]$$

Beispiel Bodenbelag AgBB (DIN 1946-6, DIN EN 13419-1):

$$1250 = 1,25 \times 1000$$

Beispiel OSB vollflächig:

$$262 = 0,262 \times 1000$$

Forderung für die Produktdeklaration



Erweiterung der materialspezifischen Kenndaten auf
der Verpackung:

$$\begin{array}{l} \text{SER} \quad [\mu\text{g}/\text{m}^2 \times \text{h}] \\ R \\ \Sigma \text{ nicht-NIK} \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] \end{array}$$

geprüft nach dem AgBB-Schema

mit einer Raumbeladung von $0,4 \text{ m}^2/\text{m}^3$
und einem Luftwechsel von $0,5 \text{ h}^{-1}$

**Qualitative und quantitative Auswertung
von Emissionsmessungen von nora® Bodenbelag
aus Kautschuk**

- Versuchsreihe
7 Emissionsmessungen der gleichen Materialcharge
- Parallelmessung
noraplan acoustic Projekt Dessau
- mögliche Ursachen für unterschiedliche Ergebnisse
- mögliche Auswirkung von unterschiedlichen Ergebnissen

Dr. G. Graab
Freudenberg Bausysteme

nora[®]



Fachgespräch DIBt – 25.11.2004

1

**Versuchsreihe
jeweils 3-Tage-Messung**

Emission aus	Probenahme	Analytik	Anmerkung
Kammer	Labor A	Labor A	
Kammer	Labor B	Labor B	
Kammer	Labor B	Labor C	
FLEC	Labor C	Labor C	Probevol. 1,5l
FLEC	Labor C	Labor C	Probevol. 7,5l
FLEC	Labor C	Labor D	
FLEC	Labor C	Labor C	

Material aus gleicher Produktionscharge,
zeitliche Differenzen überbrückt durch Verpackung in Aluminiumfolie.

nora[®]

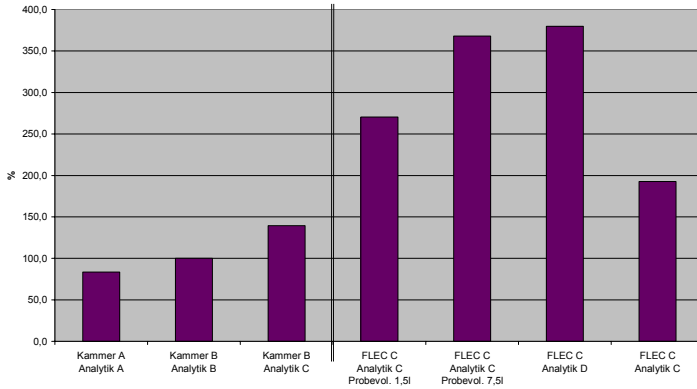


Fachgespräch DIBt – 25.11.2004

2

Quantitative Auswertung: TVOC

TVOC Kammer- und FLEC-Ergebnisse (3d)
(normiert auf Kammer B / Analytik B)



Einschränkung: Berechnung des TVOC nicht ganz homogen
(2µg/m³-Regel, Toluoläquivalent – substanzspezifisch)

Fachgespräch DIBt – 25.11.2004

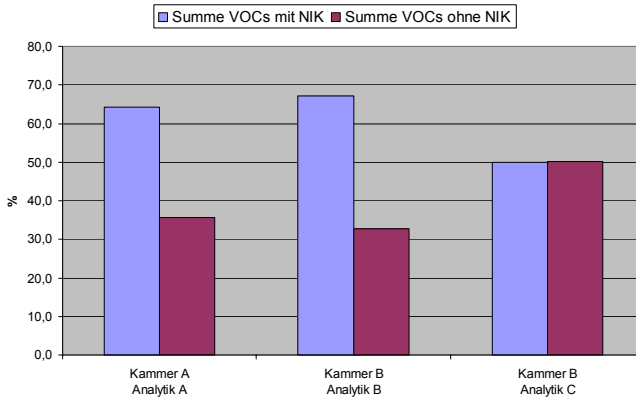
nora®



3

Qualitative Auswertung des TVOC

Anteil an TVOC: $\frac{\sum \text{VOC mit NIK}}{\sum \text{VOC ohne NIK}}$



Fachgespräch DIBt – 25.11.2004

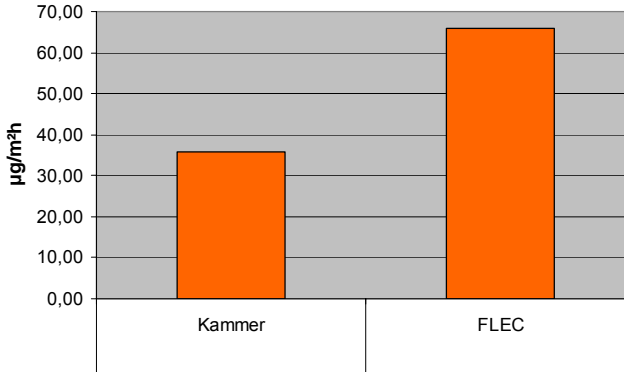
nora®



4

Parallelmessung noraplan acoustic Objekt Dessau
Quantitative Auswertung

TVOC nach AgBB
3d-Wert



Fachgespräch Ulbt - 25.11.2004

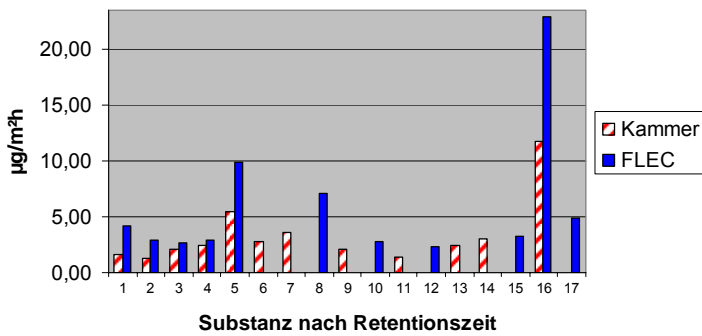
5

nora®



Parallelmessung noraplan acoustic Objekt Dessau
Qualitative Auswertung

noraplan acoustic
Einzelsubstanzen (3d)

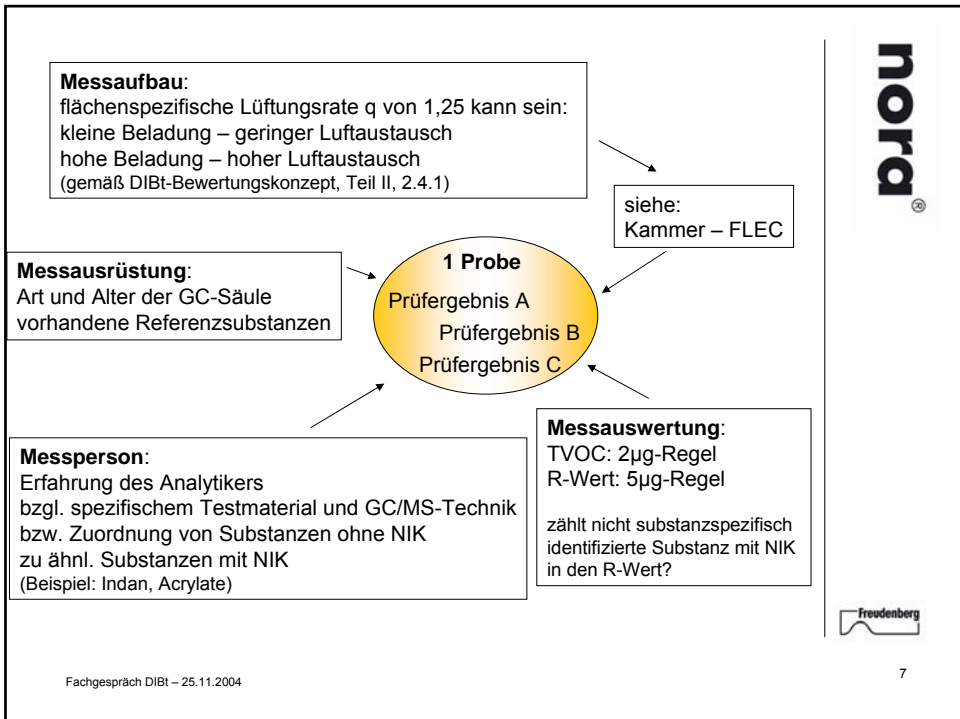


Fachgespräch DIBt - 25.11.2004

6

nora®





Fachgespräch DIBt – 25.11.2004

7

Fazit

Resümee der Freudenberg Bausysteme KG zum AgBB-Schema

Messverfahren:
 aufgrund erörterter Systemschwierigkeiten können die Ergebnisse mit erheblichen Fehlern behaftet sein

Grenzwerte:

TVOC:	angemessen
SVOC:	angemessen
R-Wert:	angemessen, unter der Voraussetzung der sorgfältigen Analyse und Zuordnung der detektierten Substanzen
VOC ohne NIK:	aufgrund der hohen Fehlerwahrscheinlichkeit des Messverfahrens, insbesondere bei geringen Absolutwerten zu niedrig → Vorschlag: $250\mu\text{g}/\text{m}^3$

Logos for "nora" and "Freudenberg" are visible on the right side of the slide.

Fachgespräch DIBt – 25.11.2004

8



AgBB-Besprechung am 25.11.2004 in Berlin

Beim WKI wurden eine Reihe unterschiedlicher Bauprodukte mittels Prüfkammern und Emissionsmesszellen gemäß AgBB-Schema untersucht. Die Untersuchungen erfolgten mit finanzieller Unterstützung verschiedener Industrieverbände:

- Deutsche Bauchemie
- Industrieverband Klebstoffe
- Verband Chemische Industrie (VCI)
- Verband der Lackindustrie (VdL)
- Verband Kunststoffherzeugende Industrie (VKE)

Ziel dieser Untersuchungen war es, anhand von Emissionsuntersuchungen an handelsüblichen Bauprodukten Erfahrungen mit dem Bewertungsschema zu sammeln. Über diese Erfahrungen wird nachstehend berichtet.

Emissionsuntersuchungen mit Prüfkammern und Prüfzellen werden seit vielen Jahren angewandt und sind grundsätzlich geeignet, produktspezifische Informationen über das Freisetzungsverhalten unter Nutzungsbedingungen zu erhalten. So können z.B. im Rahmen einer Produktentwicklung anhand vergleichender Untersuchungen „emissionsarme“ Materialien identifiziert und ausgewählt werden.

Die dem AgBB-Schema zugrunde liegenden messtechnischen Normen (EN 13419,1-3 sowie ISO 16000-6) enthalten keine Verfahrenskenngrößen.

Daher sollte die bekannte (größere) Messunsicherheit des Gesamtverfahrens einer Emissionsuntersuchung incl. Analytik, die sich bei mehreren nationalen und internationalen Ringversuchen gezeigt hat, bei der Ergebnisangabe und Festlegung von Grenzwerten im Rahmen einer Zulassung berücksichtigt werden.

Die Grenzwerte sind im AgBB-Schema in der Einheit mg angegeben, z.B. $\leq 10 \text{ mg/m}^3$ (ohne Nachkommastelle) als TVOC-3-Tage-Wert bzw. $\leq 1,0 \text{ mg/m}^3$ (mit einer Nachkommastelle) als TVOC-28-Tage-Wert. In der Auswertesoftware des DIBt ist der Grenzwert dagegen als $\leq 10.000 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ angegeben. Bei einem Grenzwert von $\leq 0,1 \text{ mg/m}^3$ (Substanzen ohne NIK, 28 Tage) würde ein Messwert von z.B. $110 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ auf $0,1 \text{ mg/m}^3$ gerundet werden. Das Produkt hätte also bestanden. Wenn dagegen die Grenzwerte in der Einheit $\mu\text{g/m}^3$ ($\leq 100 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) bewertet werden, bedeutet ein Messwert von $101 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ bereits eine Überschreitung.

Gemäß AgBB-Schema werden NIK-Stoffe erst ab einer Konzentration von $\geq 5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ in die „R“-Auswertung aufgenommen. Dies ist durch die analytische Unsicherheit im niedrigen Konzentrationsbereich auch gut begründet. Die gleiche analytische Unsicherheit gilt natürlich auch für nicht identifizierte Substanzen oder für Substanzen ohne NIK-Wert. Von daher sollte festgelegt werden, dass diese Stoffe ebenfalls erst ab einer Konzentration von $\geq 5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ in die Bewertung mit aufgenommen werden.

Gemäß AgBB Schema ist festgelegt, dass die Produkte nach 3 und 28 Tagen mit einer Prüfkammer/Prüfzelle untersucht werden. Um nähere Informationen über das zeitliche Emissionsverhalten der Produkte zu erhalten, wurde bei den vorliegenden Untersuchungen gemäß AgBB-Schema nicht nur nach 3 und 28 Tagen, sondern zusätzlich auch nach 14 Tagen eine Probenahme vorgenommen. Die Messung nach 28 Tagen steht gemäß AgBB-Schema als Aussage für Langzeitemissionen des Produktes.

Am Beispiel von zwei Bodenbelägen (PVC und Kautschuk) wurde exemplarisch untersucht, inwieweit sich die Emissionen nach 28 Tagen noch verändern. Die Proben „PVC heterogen“ und „Kautschuk“ wurden jeweils mit FLEC und Kammer untersucht. Die Gesamtversuchsdauer betrug 90 Tage. Folgende Feststellungen können getroffen werden:

Über die gesamte Versuchsdauer war ein Abklingen der Emissionen feststellbar. Vom Zeitpunkt 28 Tage bis 90 Tage zeigten beide Materialien bzgl. des TVOC-Wertes eine weitere Abnahme der Emissionen. Es ist also in der Praxis davon auszugehen, dass während der Nutzungsdauer dieser Produkte im Vergleich zur 28-Tage-Messung deutlich geringere Emissionen auftreten werden. Der 28-Tage-Wert ist nicht gleichbedeutend mit einer Langzeitemission, sondern steht auch nur für eine Momentaufnahme auf einer längeren Zeitachse.

Bei allen Untersuchungen wurde für die Stoffklasse der VOC (C₆-C₁₆) und SVOC (C₁₆-C₂₂) ein Abklingverhalten bzw. kein signifikanter Anstieg der Konzentrationen über die Zeit von 28 Tagen (SVOC) festgestellt.

Bei einer Reihe von Bodenbelägen wurden bereits nach 3 Tagen nur sehr niedrige Emissionen gemessen, die unterhalb aller Anforderungen der 28-Tage Messungen lagen.

Bei den Bodenbeschichtungen wurden sehr unterschiedliche Ergebnisse erhalten: Bei zwei Epoxidharzbeschichtungen (Probe -1: wasserbasierend; Probe-2 Benzylalkoholfrei) wurden vergleichsweise sehr geringe Emissionen festgestellt. Im Falle der PU-Beschichtung wurden nach 28 Tagen gleich 3 Kriterien nicht erfüllt: „TVOC“, „R“ und „Nicht-NIK“.

Da viele Produkte keine SVOC emittieren, wurde im Rahmen von Dotierungsexperimenten das zeitliche SVOC-Emissionsverhalten gezielt untersucht: Eine flüssige Bodenbeschichtung (Epoxidharzbeschichtung-2) war mit 0,174 % Stearinsäuremethylester dotiert. Dabei wurde folgende Freisetzung festgestellt:

Konzentration Stearinsäuremethylester 3d: 0,008 mg/m³

Konzentration Stearinsäuremethylester 14d: 0,006 mg/m³

Konzentration Stearinsäuremethylester 28d: 0,005 mg/m³

Ähnliche Verhältnisse wurden bei der originären SVOC-Emission des Polyolefin-Bodenbelags festgestellt:

Konzentration Benzophenon 3d: 0,016 mg/m³

Konzentration Benzophenon 14d: 0,016 mg/m³

Konzentration Benzophenon 28d: 0,018 mg/m³

Aufgrund des zeitlichen Verhaltens der VOC-/SVOC-Emissionen könnten in das AgBB-Schema Abbruchkriterien aufgenommen werden, nach denen eine Emissionsuntersuchung jeweils vorzeitig beendet werden kann.

Beim Kautschukboden (FLEC-Untersuchung) gab es die Situation, dass der Parameter „Stoffe ohne NIK“ (0,105 mg/m³ = 105 µg/m³) nach 28-Tagen zum Durchfallen geführt hätte. Die Gesamtemissionen liegen beim Kautschukbelag (TVOC = 0,486 mg/m³) bereits nach 3 Tagen deutlich unterhalb der 28-Tage –Kriterien. Der wesentliche Beitrag zu den „Nicht-NIK-Stoffen“ wird von der Substanz Benzothiazol geleistet. Die Problematik geringfügiger Grenzwertüberschreitungen zeigt sich auch in der Tatsache, dass der gleiche Kautschukbodenbelag im Falle der Prüfkammeruntersuchung nach 28 Tagen bestanden hätte.

Wenn für produkttypische Emissionen NIK-Werte fehlen, besteht in Kombination mit dem Grenzwert „Ohne-NIK-Wert“ von 0,1 mg/m³ (100 µg/m³) die große Gefahr, dass

Produkte/Produkt-gruppen an diesem Kriterium scheitern können, obwohl keine konkrete Gefährdung identifiziert werden kann

Auch die eindeutige Zuordnung identifizierter Verbindungen bereitet Schwierigkeiten und bedarf der Konkretisierung, Beispiel Longifolen und Isolongifolen: Die NIK-Liste enthält neben konkreten Verbindungen (mit CAS-Nr.) auch Substanzgruppen (Beispiel: sonstige Terpenkohlenwasserstoffe), denen man eindeutig identifizierte Verbindungen ohne eigenen NIK-Wert zuordnen kann. Dieses Verfahren ist allerdings nicht eindeutig. Bei den Verbindungen Longifolen und Isolongifolen handelt es sich um so genannte Sesquiterpene, die man als Untergruppe von Terpenkohlenwasserstoffen einordnen kann. Für diesen Fall wären diese Substanzen mit dem NIK-Wert von α -Pinen zu berücksichtigen. Wenn man allerdings die Verbindungsklasse der Sesquiterpene als eigene Verbindungsklasse definiert, entfällt die Zuordnung zu den NIK-Stoffen und diese Substanzen sind dann der Gruppe der nicht bewertbaren Stoffe zuzurechnen. Eine Einordnung dieser Verbindungen als NIK-Substanz würde dagegen im Falle des Kautschuks zur Einordnung „Zugelassen“ führen.

Ein anderes Beispiel für eine nicht eindeutige Zuordnung ist die Substanz Cymen (CAS-Nr. 99-87-6). Man kann diese Substanz mit der Summenformel $C_{10}H_{14}$ zum einen als „sonstiger Terpenkohlenwasserstoff“ (NIK-Wert $2000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und zum anderen als 4-Methyl-Isopropylbenzol und damit als „anderes Alkylbenzol“ (NIK-Wert $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) einordnen. Je nach Zuordnung würden sich dann unterschiedliche R-Werte ergeben.

Dies sind nur wenige Beispiele, die stellvertretend aufzeigen sollen, dass es bzgl. der Identifizierung und Zuordnung von Einzelstoffen und der NIK-Bewertung der weiteren Konkretisierung bedarf.

Bei der Untersuchung des Linoleumbodens wurden die ungesättigten Aldehyde Decenal und Undecenal nachgewiesen. Da die Konzentrationen nach 28 Tagen für diese Verbindungen jeweils $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ betragen, gehen diese Substanzen nicht in die

NIK.Auswertung ein. Wäre die Konzentrationen für diese beiden Verbindungen nur geringfügig höher gewesen und hätten jeweils bei $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gelegen, so wäre das Produkt durchgefallen, weil dann der R-Wert >1 gewesen wäre. Gerade im unteren Konzentrationsbereich ($< 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ist mit größeren analytischen Unsicherheiten zu rechnen ist. Aus analytischer Sicht sehr geringfügige Unterschiede bei der Emissionsuntersuchung können auch bei TVOC-Werten deutlich unterhalb des Grenzwertes über das Kriterium „R-Wert“ zu einer Ablehnung eines Produktes führen.

Produkt: Bodenbelag, Kautschuk, FLEC

$$q = 1,25 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$$

Parameter	3-Tage	14-Tage	28-Tage	60-Tage	90-Tage
TVOC [mg/m ³]	0,486	0,164	0,132	0,103	0,073
SVOC [mg/m ³]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
K-Stoffe [mg/m ³]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
NIK [R]		0,17	0,13	< 0,01	< 0,01
Nicht NIK [mg/m ³]		0,116	0,105	0,090	0,067

M.Wensing, submitted for publication

Produkt: Bodenbelag, PVC (heterogen), FLEC

$$q = 1,25 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$$

Parameter	3-Tage	14-Tage	28-Tage	60-Tage	90-Tage
TVOC [mg/m ³]	0,145	0,090	0,072	0,045	0,040
SVOC [mg/m ³]	0,014	< 0,001	< 0,001	0,002	0,002
K-Stoffe [mg/m ³]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
NIK [R]		0,12	0,09	0,06	0,05
Nicht NIK [mg/m ³]		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

M.Wensing, submitted for publication

Produkt: Bodenbelag, PVC (homogen), Kammer

Kammertyp: 23L Glas-Kammer

$$q = 1,25 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$$

Parameter	3-Tage	14-Tage	28-Tage
TVOC [mg/m ³]	0,025	0,012	0,007
SVOC [mg/m ³]	0,006	0,004	0,003
K-Stoffe [mg/m ³]	< 0,001	< 0,001	< 0,001
NIK [R]		< 0,01	< 0,01
Nicht NIK [mg/m ³]		0,012	0,007

M.Wensing, submitted for publication

Produkt: Bodenbelag, Polyolefin, Kammer

Kammertyp: 23L Glas-Kammer

q = 1,25 m³/(m²h)

Parameter	3-Tage	14-Tage	28-Tage
TVOC [mg/m ³]	0,376	0,143	0,074
SVOC [mg/m ³]	0,009	0,007	0,007
K-Stoffe [mg/m ³]	< 0,001	< 0,001	< 0,001
NIK [R]		0,01	< 0,01
Nicht NIK [mg/m ³]		0,030	0,023

M.Wensing, submitted for publication

Produkt: Bodenbelag, Polyolefin, FLEC

q = 1,25 m³/(m²h)

Parameter	3-Tage	14-Tage	28-Tage
TVOC [mg/m ³]	0,698	0,251	0,169
SVOC [mg/m ³]	0,025	0,020	0,022
K-Stoffe [mg/m ³]	< 0,001	< 0,001	< 0,001
NIK [R]		0,03	0,03
Nicht NIK [mg/m ³]		0,072	0,063

M.Wensing, submitted for publication

Produkt: Bodenbelag, Linoleum, Kammer

Kammertyp: 23L Glas-Kammer

$$q = 1,25 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$$

Parameter	3-Tage	14-Tage	28-Tage
TVOC [mg/m ³]	0,312	0,070	0,043
SVOC [mg/m ³]	0,033	0,024	0,023
K-Stoffe [mg/m ³]	< 0,001	< 0,001	< 0,001
NIK [R]		0,02	0,01
Nicht NIK [mg/m ³]		0,021	0,012

M.Wensing, submitted for publication

Produkt: Bodenbelag, Linoleum, FLEC

$$q = 1,25 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$$

Parameter	3-Tage	14-Tage	28-Tage
TVOC [mg/m ³]	1,523	0,253	0,177
SVOC [mg/m ³]	0,045	0,033	0,036
K-Stoffe [mg/m ³]	< 0,001	< 0,001	< 0,001
NIK [R]		0,14	0,16
Nicht NIK [mg/m ³]		0,023	0,027

M.Wensing, submitted for publication

Produkt: Bodenbelag, Epoxidharzbeschichtung, Kammer, Vorkonditionierung

Wasserbasiertes Produkt

Kammertyp: 23L Glas-Kammer

q = 1,25 m³/(m²h)

Vorkonditionierung: 3 Tage unter Prüfbedingungen

Parameter	3-Tage	14-Tage	28-Tage
TVOC [mg/m ³]	0,003	0,003	< 0,001
SVOC [mg/m ³]	< 0,001	< 0,001	< 0,001
K-Stoffe [mg/m ³]	< 0,001	< 0,001	< 0,001
NIK [R]		< 0,01	< 0,01
Nicht NIK [mg/m ³]		0,003	< 0,001

M.Wensing, submitted for publication

Produkt: Epoxidharzbeschichtung, Kammer, Vorkonditionierung

Benzyalkoholfreie Produkt; Mit SVOC dotiert

Kammertyp: 23L Glas-Kammer

Klima: 23 °C, 50 % rel. Feuchte

q = 1,25 m³/(m²h)

Vorkonditionierung: 3 Tage unter Prüfbedingungen

Parameter	3-Tage	15-Tage	28-Tage
TVOC [mg/m ³]	0,062	0,028	0,009
SVOC [mg/m ³]	0,008	0,006	0,005
K-Stoffe [mg/m ³]	< 0,001	< 0,001	< 0,001
NIK [R]		0,03	0,01
Nicht NIK [mg/m ³]		< 0,001	< 0,001

M.Wensing, submitted for publication

Produkt: PU-Beschichtung, Kammer , Vorkonditionierung

Kammertyp: 23L Glas-Kammer

Klima: 23 °C, 50 % rel. Feuchte

q = 1,25 m³/(m²h)

Vorkonditionierung: 3 Tage unter Prüfbedingungen

Parameter	3-Tage	14-Tage	28-Tage
TVOC [mg/m ³]	9,379	6,567	5,408
SVOC [mg/m ³]	0,035	0,027	0,028
K-Stoffe [mg/m ³]	< 0,001	< 0,001	< 0,001
NIK [R]		2,16	1,68
Nicht NIK [mg/m ³]		4,125	3,501

M.Wensing, submitted for publication

2. Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten

25. November 2004 im Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

Dr. Bernd Kastl: PVC und Linoleum-Belag

Zusammenfassung:

Die untersuchten PVC- oder Linoleumbodenbeläge genügen den Anforderungskriterien des AGGB-Schemas. Hervorzuheben sind homogene PVC-Bodenbeläge nach EN 649, die alle 28-Tage Anforderungen bereits nach 3 Tagen erfüllen. Dieses Ergebnis erlaubt eine Diskussion über Abbruchskriterien speziell für diese Bodenbelagsklasse, ggf. noch für weitere Produkte.

Dennoch sollten bei der gesundheitlichen Bewertung von Bodenbelägen folgende Punkte nicht aus den Augen verloren werden:

- Das vorgegebene Limit von $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ für Substanzen ohne NIK-Wert ist zu gering, insbesondere unter Berücksichtigung der Tatsache, dass auch nicht identifizierbare Komponenten dieser Substanzklasse zugeordnet werden. Bei unerfahrenen Laboratorien kann dies zur unberechtigten Ablehnung des Bodenbelags führen.
- Probenvorbereitung, analytische Genauigkeit sowie Fehlinterpretationen bei detektierten Komponenten stellen bei dem festgelegten Verfahren eine nicht unerhebliche Unsicherheit bzw. Fehlerquelle dar. So hat beim vorgestellten Linoleumbelag nach EN 548 das Prüflabor den Weichmacher Diisobutylphthalat detektiert – ein Rohstoff der von keinem der Hersteller eingesetzt wird. Das Auftreten des Weichmachers (Kontamination bei der Probenvorbereitung?) ist nicht erklärbar.
Die analytische Genauigkeit von 30-70% kann bzgl. des R-Wertes (insbesondere für Substanzen mit niedrigem NIK-Wert und einer gemessenen Konzentration im Bereich von $5\mu\text{g}/\text{m}^3$) oder auch bzgl. des Limits für Substanzen ohne NIK-Wert ($2\mu\text{g}$ -Regel!) einen nicht unerheblichen Einfluß auf die Bewertung haben.
Fehlinterpretationen, verursacht durch Unerfahrenheit des Prüflabors (Vertrauen in Spektrenbibliothek) oder falscher Zuordnung aufgrund mangelnder Kenntnis der chemischen Nomenklatur können ebenfalls zu einem falschen Ergebnis führen.
- Die Vorgehensweise, NIK-Werte durch Quotientenbildung des niedrigsten bekannten MAK-Wertes und dem Nenner 100 bzw. 1000 festzulegen, ohne genauere Kenntnis einer beim Menschen toxikologisch wirksamen Mindestkonzentration, kann zu einer unberechtigten Ablehnungen eines Produkts führen. Dies trifft insbesondere beim Vorhandensein von Substanzen mit sehr niedrigen NIK-Werten und bekannter analytischer Ungenauigkeit zu. Eine Wiedervorlage solcher Substanzklassen in der NIK-AG ist aus Sicht der Hersteller nicht nur wünschenswert sondern zwingend notwendig.

F E B

Fachverband der elastischen
Bodenbelagshersteller e.V.

Bodenbeläge aus PVC und Linoleum

Gesundheitliche Bewertung nach AgBB

Dr. Bernd Kastl

AgBB, 2. Fachgespräch, Berlin 25.11.2004

F E B

Fachverband der elastischen
Bodenbelagshersteller e.V.

2

Gliederung:

- Messergebnisse mit Bewertung
 - EN 649: 1 Homogener PVC-Belag
 - EN 649: 2 Heterogene PVC-Beläge
 - EN 653: 1 Geschäumter PVC-Belag
 - EN 548: 1 Linoleum-Belag mit / ohne Muster
- Zusammenfassung - Anmerkungen

F E B

3

Fachverband der elastischen
Bodenbelagshersteller e.V.

Emissionen nach 3 Tagen			Elutionsbereich (Retentionszeitfenster)	Quantifizierung	Identifikation	C _i	SER _i	Zuordnung	R _i	lfd. Nr.	Version: 11-a-2004
Bodenbelag nach EN 649, homogen						CAS-Nr.	RT [min]	[µg/m³]	[µg/m³h]	[canc./NIK/o.NIK]	
gefundene Substanzen			Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen →								
2-Ethyl-1-hexanol	104-76-7	8,76	TVOC	a	1	2,00	0,085	NIK 2700	0,001	4-10	1
Aceton	67-64-1	1,45	VVOC	c	1	2,00	0,085	ohne NIK			0
Pentamethylheptan	30586-18-6	8,43	TVOC	b	1	2,00	0,085	ohne NIK			0
Benzophenon	119-61-9	15,10	TVOC	c	1	2,00	0,085	ohne NIK			0

F E B

4

Fachverband der elastischen
Bodenbelagshersteller e.V.

Emissionen nach 28 Tagen			Elutionsbereich (Retentionszeitfenster)	Quantifizierung	Identifikation	C _i	SER _i	Zuordnung	R _i	lfd. Nr.	Version: 11-a-2004
Bodenbelag nach EN 649, homogen						CAS-Nr.	RT [min]	[µg/m³]	[µg/m³h]	[canc./NIK/o.NIK]	
gefundene Substanzen			Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen →								

F E B

5

Fachverband der elastischen
Bodenbelagshersteller e.V.

Probenbezeichnung		Bodenbelag nach EN 649, homogen			
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 11-a-2004</small>		3 Tage [µg/m³]		28 Tage [µg/m³] Keine Daten vorhanden	
		Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
[A]	TVOC (C₆ - C₁₆)	6	<=10000	0	<= 1000
[B]	Σ SVOC (C₁₆ - C₂₂)	Keine Anforderung		0	<= 100
[C]	R (dimensionstlos)	Keine Anforderung		0,00	<= 1
[D]	Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		0	<= 100
[E]	Σ Kanzerogene	0	<= 10	0	<= 1
<small>Dieser Block liefert zusätzliche Information</small>					
[F]	VVOC (< C ₆)	2	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
[G]	TVOC (C ₆ - C ₁₆) als Toluoläquivalent		Wert manuell eingeben!		Wert manuell eingeben!
[H]	Σ VOC mit NIK	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	C ₁₋₃ -Tage	C ₁₋₂₈ -Tage	2/3 NIK

F E B

6

Fachverband der elastischen
Bodenbelagshersteller e.V.

Emissionen nach 28 Tagen			Elutionsbereich (Retentionszeitfenster)	Quantifizierung	Identifikation	C _i	SER _i	Zuordnung	R _i	lfd. Nr.	Version: 11-a-2004
Bodenbelag nach EN 649, heterogen -	CAS-Nr.	RT [min]				[µg/m³]	[µg/m³]	[canc./NIK/o.NIK]	[bei NIK-Substanzen]	[bei NIK-Substanzen]	
gefundene Substanzen			Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen →								
Phenol	108-95-2	7,86	TVOC	a	1	18,00	2,678	NIK 78	0,231	5-1	1
2-Ethyl-1-hexanol	104-76-7	8,76	TVOC	a	1	2,00	0,298	NIK 2700	0,001	4-10	1
Diethylenglykol-monobutylether	112-34-5	10,80	TVOC	a	1	10,00	1,488	NIK 1000	0,010	6-5	1
Aceton	67-64-1	1,45	VVOC	c	2	2,00	0,298	ohne NIK			0
andere Alkylbenzole		11,40	TVOC	c	2	370,00	55,038	NIK 1000	0,370	1-29	1
TVOC (C ₆ -C ₁₆)						400,00					

F E B

7

Fachverband der elastischen
Bodenbelagshersteller e.V.

Probenbezeichnung		Bodenbelag nach EN 649, heterogen - B			
AGBB Ergebnisüberblick Version: 11-a-2004		3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
		Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
[A]	TVOC (C ₆ - C ₁₆)	717	<= 10000	400	<= 1000
[B]	Σ SVOC (C ₁₆ - C ₂₂)	Keine Anforderung		0	<= 100
[C]	R (dimensionstlos)	Keine Anforderung		0,61	<= 1
[D]	Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		0	<= 100
[E]	Σ Kanzerogene	0	<= 10	0	<= 1
Dieser Block liefert zusätzliche Information					
[F]	VVOC (< C ₆)	2	zusätzl. Info	2	zusätzl. Info
[G]	TVOC (C ₆ - C ₁₆) als Toluoläquivalent		Wert manuell eingeben!		Wert manuell eingeben!
[H]	Σ VOC mit NIK	690	zusätzl. Info	398	zusätzl. Info
Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	C _i 3-Tage	C _i 28-Tage	2/3 NIK

F E B

8

Fachverband der elastischen
Bodenbelagshersteller e.V.

Emissionen nach 28 Tagen			Elutionsbereich (Retentionszeitfenster)	Quantifizierung	Identifikation	C _i	SER _i	Zuordnung	R _i	lfd. Nr.	Version: 11-a-2004
Bodenbelag nach EN 649, heterogen -	CAS-Nr.	RT [min]				[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[canc./NIK/o.NIK]	[bei NIK-Substanzen]	[bei NIK-Substanzen]	
gefundene Substanzen	Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen →										
2-Methoxy-1-methylethylacetat	108-65-6	12,57	TVOC	a	1	9,00	11,250	NIK 2700	0,003	10-6	1
Cyclohexanon	108-94-1	13,06	TVOC	a	1	24,00	30,000	NIK 400	0,060	8-5	1
Diethylenglykol-monobutylether	112-34-5	22,99	TVOC	a	1	62,00	77,500	NIK 1000	0,062	6-5	1

F E B

9

Fachverband der elastischen
Bodenbelagshersteller e.V.

Probenbezeichnung		Bodenbelag nach EN 649, heterogen - A				
AGBB Ergebnisüberblick Version: 11-a-2004		3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
		Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.	
[A]	TVOC (C₆ - C₁₆)	123	≤ 10000	95	≤ 1000	
[B]	Σ SVOC (C₁₆ - C₂₂)	Keine Anforderung		0	≤ 100	
[C]	R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,13	≤ 1	
[D]	Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		0	≤ 100	
[E]	Σ Kanzerogene	0	≤ 10	0	≤ 1	
Dieser Block liefert zusätzliche Information						
[F]	VVOC (< C ₆)	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info	
[G]	TVOC (C ₆ - C ₁₆) als Toluoläquivalent		Wert manuell eingeben!		Wert manuell eingeben!	
[H]	Σ VOC mit NIK	123	zusätzl. Info	95	zusätzl. Info	
Einzelstoffbewertung		Substanz	CAS-Nr.	C ₁ 3-Tage	C ₁ 28-Tage	2/3 NIK

F E B

10

Fachverband der elastischen
Bodenbelagshersteller e.V.

Emissionen nach 28 Tagen			Eutionsbereich (Retentionszeit[er])	Quantifizierung	Identifikation	C _i	SER _i	Zuordnung	R _i	ffd. Nr.	
Bodenbelag nach EN 653	CAS-Nr.	RT [min]				[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]	[canc./NIK/o.NIK]	[bei NIK-Substanzen]	[bei NIK-Substanzen]	
gefundene Substanzen			Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen →								
N-Methyl-2-pyrrolidon	872-50-4	8,30	TVOC	a	1	32,00	4,760	NIK 800	0,040	12-3	1
Dibutylphthalat		17,00	TVOC	c	2	3,00	0,446	ohne NIK			0
C7-C16 Kohlenwasserstoffe		9,00	TVOC	c	2	170,00	25,288	NIK 21000	0,008	2-7	1
Benzylalkohol	100-51-6	8,60	TVOC	c	2	3,00	0,446	NIK 440	0,007	5-3	1

Version: 11-a-2004

F E B

11

Fachverband der elastischen
Bodenbelagshersteller e.V.

Probenbezeichnung	Bodenbelag nach EN 653					
	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
AGBB Ergebnisüberblick Version: 11-a-2004	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.		
[A] TVOC ($C_6 - C_{16}$)	533	≤ 10000	208	≤ 1000		
[B] Σ SVOC ($C_{16} - C_{22}$)	Keine Anforderung		0	≤ 100		
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,05	≤ 1		
[D] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		3	≤ 100		
[E] Σ Kanzerogene	0	≤ 10	0	≤ 1		
Dieser Block liefert zusätzliche Information						
[F] VVOC ($< C_6$)	4	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info		
[G] TVOC ($C_6 - C_{16}$) als Toluoläquivalent		Wert manuell eingeben!		Wert manuell eingeben!		
[H] Σ VOC mit NIK	506	zusätzl. Info	202	zusätzl. Info		
Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	C_1 3-Tage	C_1 28-Tage	2/3 NIK	NIK

F E B

12

Fachverband der elastischen
Bodenbelagshersteller e.V.

Emissionen nach 28 Tagen			Elutionsbereich (Retentionszeitfenster)	Quantifizierung	Identifikation	C_1 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SER _i [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]	Zuordnung [canc./NIK/o.NIK]	R _i [bei NIK-Substanzen]	Iff. Nr. [bei NIK-Substanzen]	Version: 11-a-2004
Bodenbelag nach EN 548 -- A	CAS-Nr.	RT [min]									
gefundene Substanzen	Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen →										
Dipropylenglykolmono-methylether	34590-94-8	1,00	TVOC	a	1	76,00	9,044	NIK 3100	0,025	6-12	1
Hexanal	66-25-1	1,00	TVOC	a	1	29,00	3,451	NIK 640	0,045	7-3	1
Ethylenglykol-monobutylether	111-76-2	1,00	TVOC	a	1	25,00	2,975	NIK 980	0,026	6-3	1
Essigsäure	64-19-7	1,00	TVOC	a	1	8,50	1,012	NIK 500	0,017	9-1	1
Heptanal	111-71-7	1,00	TVOC	a	1	3,20	0,381	NIK 640	0,005	7-4	1
Propionsäure	79-09-4	1,00	TVOC	a	1	9,20	1,095	NIK 310	0,030	9-2	1
2-Decenal	3913-71-1	1,00	TVOC	a	1	4,20	0,500	NIK 10	0,420	7-15	1
2-Butenal	4170-30-3	1,00	TVOC	a	1	3,10	0,369	NIK 1	3,100	7-9	1
2-Pentalal	1576-87-0	1,00	TVOC	a	1	2,90	0,345	NIK 10	0,290	7-10	1
Furfural	98-01-1	1,00	TVOC	a	1	2,50	0,298	NIK 20	0,125	7-17	1
Aceton	67-64-1	1,00	VVOC	c	2	9,60	1,142	ohne NIK			0
Undecenal	112-45-8	1,00	TVOC	a	1	3,00	0,357	ohne NIK			0
Diisobutylphthalat	84-69-5	1,00	SVOC	c	2	17,00	2,023	ohne NIK			0
TVOC gesamt						190,00					

Probenbezeichnung	Bodenbelag nach EN 548 -- A				
	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
AGBB Ergebnisüberblick Version: 11-a-2004	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.	
[A] TVOC ($C_6 - C_{16}$)	3.852	≤ 10000	164	≤ 1000	
[B] Σ SVOC ($C_{16} - C_{22}$)	Keine Anforderung		0	≤ 100	
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,14	≤ 1	
[D] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		0	≤ 100	
[E] Σ Kanzerogene	0	≤ 10	0	≤ 1	
Dieser Block liefert zusätzliche Information					
[F] VVOC ($< C_6$)	48	zusätzl. Info	10	zusätzl. Info	
[G] TVOC ($C_6 - C_{16}$) als Toluoläquivalent		Wert manuell eingeben!		Wert manuell eingeben!	
[H] Σ VOC mit NIK	3.843	zusätzl. Info	148	zusätzl. Info	
Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	C_1 3-Tage	C_1 28-Tage	2/3 NIK
					*

Zusammenfassung der Messergebnisse:

- Cancerogene waren nicht nachweisbar
- TVOC nach 3 Tagen war unterhalb $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- TVOC nach 28 Tagen war unterhalb $1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Summe SVOC nach 28 Tagen war unterhalb $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Bewertungszahl R der Einzelstoffe unter 1



Anmerkungen:

- **Substanzen ohne NIK-Wert**
 - Limit von 100 µg/m³ niedrig
 - Zuordnung von nicht identifizierten Komponenten zu dieser Substanzklasse
- **Berücksichtigung von „Fehlerquellen“ bei der Bewertung**
 - Probenvorbereitung
 - Analytische Genauigkeit
 - Fehlinterpretationen
- **NIK-Wert-Festlegung**
 - Komponenten mit niedrigen MAK-Werten



2. Fachgespräch Bewertung der VOC- Emissionen aus Bauprodukten nach dem AgBB-Schema

Emissionen aus einem Linoleum-Belag

Aufgabenstellung:

Emissionskammerprüfung im Rahmen der natureplus-Zeichen Vergabe

Prüfparameter:

- 285 I Stahlkammer
- Luftwechsel: 0,5 h⁻¹
- Probefläche: 38 cm * 30 cm = 0,114 m²
- Beladung: 0,4 m² / m³
- spez. Luftdurchflussrate: 1,25 m³ / m² * h

Probenvorbereitung:

Probe wurde auf Glasplatte platziert und die Kanten mit einem VOC-freien Aluminium-Tape abgeklebt.

Probenanordnung: Auf Stahlgestell in der Mitte der Prüfkammer.

TÜV Industrie Service GmbH • TÜV SUD Gruppe



Messergebnisse: Linoleum-Belag

Substanzen	Konz. nach 3 d µg/m ³	Konz. nach 28 d µg/m ³
1-Butanol	7,4	n. n.
Propionsäure	53,1	18
Buttersäure	13,2	8,2
Pentanal	9,8	11,2
Hexanal	30,1	27,3
n-Valeriansäure	8,1	7,1
Heptanal	6,1	n. n.
Ethylenglykol-monobutylether	5,1	n. n.
Benzaldehyd	8,5	n. n.
n-Capronsäure	16,2	16,5
2-(2-Ethoxyethoxy)-ethanol	11,8	n. n.
2-Ethyl-1-hexanol	5,1	n. n.
N-Methyl-2-pyrrolidon	71,8	15,4
Nonanal	7,1	6,5
nicht identifizierbare VOC's	40,0	6,8
TVOC	293,4	117,0
TVOC als TÄ	120,0	43,0

TÜV Industrie Service GmbH • TÜV SUD Gruppe

AgBB Linoleum 08.11.2004 2



AgBB-Auswertung Linoleum

Probenbezeichnung	Linoleum			
	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 11-a-2004</small>				
[A] TVOC ($C_6 - C_{16}$)	293	≤ 10000	117	≤ 1000
[B] Σ SVOC ($C_{16} - C_{22}$)	Keine Anforderung		0	≤ 100
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,24	≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		7	≤ 100
[E] Σ Kanzerogene	0	≤ 10	0	≤ 1

Dieser Block liefert zusätzliche Information

[F] VVOC ($\leq C_6$)	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
[G] TVOC ($C_6 - C_{16}$) als Toluoläquivalent	120	Wert manuell eingeben!	43	Wert manuell eingeben!
[H] Σ VOC mit NIK	253	zusätzl. Info	110	zusätzl. Info

DEUTSCHE BAUCHEMIE e.V.

An den
AgBB - Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten
Sekretariat im UBA - Umweltbundesamt
z. Hd. Frau Däumling
Corrensplatz 1

14195 Berlin

22. November 2004
Glöckner

Stellungnahme zum 3. Fachgespräch des AgBB am 25. November 2004

Sehr geehrte Damen und Herren,

aufgrund des recht eingeschränkten Rede- und Diskussionszeitraums im Rahmen des 3. AgBB-Fachgespräches am 25. November 2004 möchten wir den Standpunkt der Deutschen Bauchemie zum „VOC-Bewertungskonzept“ des AgBB mit dieser schriftlichen Stellungnahme wie folgt dokumentieren und erläutern:

Die Deutsche Bauchemie hat sich bereits sehr frühzeitig mit der Innenraumthematik befasst. Ein entsprechendes Expertengremium wurde vor etwa sieben Jahren eingerichtet und hat seit 1999 regelmäßig Emissionskammermessungen an bauchemischen Produkten beauftragt und über die Ergebnisse beraten. Im Vorfeld des AgBB-Fachgespräches am 25.11.2004 wurden die Ergebnisse 45 Emissionskammermessungen in die standardisierte Erfassungsmaske übertragen und dem AgBB zur Verfügung gestellt.

Im Rahmen der Auswertung der übersandten Prüfergebnisse wurden einige Schlussfolgerungen gezogen, auf die wir im Rahmen des Fachgespräches eingehen werden und die wir nachfolgend kurz darstellen möchten:

Grundsätzlicher Standpunkt der Deutschen Bauchemie:

- Die innerhalb des Industrieverbandes Deutsche Bauchemie e.V. organisierten Hersteller von bauchemischen Produkten unterstützen die Aktivitäten zur gesundheitlichen Bewertung von relevanten Bauprodukten.
- Im Hinblick auf das Emissionsverhalten von Bauprodukten und die Qualität der Innenraumluft wird das „AgBB-Bewertungskonzept“ in den Grundzügen als zielführend bewertet und deshalb über die letzten Jahre und auch zukünftig unterstützt.

- Um Doppel- bzw. Mehrfachaufwand durch die Anwendung von unterschiedlichen nationalen Bewertungskonzepten innerhalb der Europäischen Union zu vermeiden und die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Hersteller im europäischen Markt nicht zu gefährden, ist es dringend erforderlich die gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten europäisch zu harmonisieren.

Damit sichergestellt wird, dass das AgBB-Bewertungskonzept im europäischen Harmonisierungsprozess eine möglichst große Bedeutung bekommt, sollte der Versuch unternommen werden, das AgBB-Konzept bzw. die DIBt-Zulassungsgrundsätze „Innenraum“ europäisch zu notifizieren.

- Es ist unbedingt zu verhindern, dass es durch die zeitgleiche inhaltliche Ausgestaltung von REACH und CPD-ER 03 zu einer unnötigen Doppelregulierung von Bauprodukten kommt.

Praktische Erfahrungen und Schlussfolgerungen:

- Die Praxis hat zweifelsfrei gezeigt, dass die Reproduzierbarkeit der Beurteilung gemäß dem AgBB-Bewertungskonzept mangelhaft ist und unbedingt verbessert werden muss.

⇒ Solange die Reproduzierbarkeit nicht erheblich verbessert wurde, ist die vorhandene Streubreite bei der Grenzwertsetzung zu beachten.

- Die Identifizierung von Stoffen sowie die Zuordnung von identifizierten Stoffen zu NIK-Werten wird von den derzeit etablierten Prüfstellen teilweise sehr unterschiedlich vorgenommen, was zu erheblichen Differenzen im Endergebnis der Produktbewertung führt. Die Praxis hat gezeigt, dass bei der Untersuchung identischer Proben von unterschiedlichen Prüfstellen teilweise unterschiedliche Stoffe identifiziert und identische Stoffe entweder einem NIK-Wert oder der Gruppe „Stoffe ohne NIK-Wert“ zugeordnet werden. Diese Differenzen führen dazu, dass identische Proben einmal als „eindeutig bestanden“ und von einer anderen Prüfstelle als „eindeutig durchgefallen“ bewertet werden.

⇒ Solange diese Unschärfe besteht, sollte die Begrenzung von Stoffen ohne NIK-Wert ($\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) entfallen.

- Die Vielzahl der durchgeführten AgBB-Emissionskammermessungen hat eindeutig belegt, dass die aktuellen Kriterien/Grenzwerte eindeutig selektiv wirken. Eine nennenswerte Anzahl an marktgängigen Produkten scheitert eindeutig an den gesetzten Kriterien.

⇒ Eine Verschärfung bzw. Absenkung der Grenzwerte ist vor diesem Hintergrund in keinem Fall angebracht.

- Aufgrund der oben bereits angesprochenen mangelnden Reproduzierbarkeit ist es nicht sinnvoll, die Nachweisgrenze zu niedrig anzusetzen. Deshalb sollte die Nachweisgrenze für Einzelstoffe von 2 µg/m³ auf 5 µg/m³ angehoben werden. So würde eine einheitliche Nachweisgrenze für alle Einzelstoffe inklusive der NIK-Stoffe resultieren, so dass die Konsistenz und Plausibilität des Gesamtkonzeptes verbessert würde und die analytischen Unschärfen Berücksichtigung fänden.
- Alle uns bekannten Messungen zeigen, dass unkritische Produkte relativ frühzeitig ein signifikantes Muster aufzeigen, das signalisiert, dass die 28-Tage-Kriterien sicher eingehalten werden. Ein unerwarteter Emissionsanstieg zu relativ späten Messzeitpunkten wurde bisher nie beobachtet.
 - ⇒ Um die zeit- und kostenintensive 28-Tage-Messung ggf. abkürzen zu können, sollten Abbruchkriterien definiert werden, um den Prüfzeitraum und damit den Aufwand für unkritische Produkte zu verringern.

Unabhängig von den konkreten Untersuchungsergebnissen schlägt die Deutsche Bauchemie folgende Änderungen vor:

- Im Rechtsbereich der Bauaufsicht bilden die Gefahrenabwehr und der Schutz vor unzumutbaren Belästigungen die Basis für die Bewertung von Bauprodukten im Rahmen von Zulassungsverfahren. Entgegen dem vorgegebenen rechtlichen Rahmen wird mit der Beschränkung von Stoffen ohne NIK-Wert auf 1/10 des TVOC (= 100 µg/m³) das Vorsorgeprinzip unangemessen weit in den Fordergrund gestellt.
 - ⇒ Die Beschränkung von Stoffen ohne NIK-Wert sollte deshalb entfallen. Die oben angesprochenen analytischen Probleme unterstützen diese Forderung.
- Sensorische Prüfungen im Rahmen von Bauprodukt-Zulassungsverfahren sind grundsätzlich nicht zielführend. Der subjektive Anteil der Bewertung ist weitaus größer als die objektiv greifbaren Kriterien, so dass im Zweifelsfall eine reproduzierbare und belastbare Zulassungsentscheidung nicht möglich ist.
 - ⇒ Der „Platzhalter“ für die sensorische Prüfung sollte deshalb entfallen.
- Im aktuellen Bewertungskonzept wird sowohl nach 3 Tagen als auch nach 28 Tagen eine Prüfung auf Cancerogene vorgenommen. Die 3-Tage-Prüfung wurde in den bisherigen Beratungen damit begründet, dass die Probanden, die die sensorische Prüfung durchführen vor diesen Stoffen geschützt werden müssen.
 - ⇒ Da die sensorische Prüfung nicht durchgeführt wird, sollte die 3-Tage-Prüfung auf Cancerogene ebenfalls ersatzlos gestrichen werden. Zum Schutz der Nutzer von Aufenthaltsräumen ist die 28-Tage-Prüfung ausreichend.

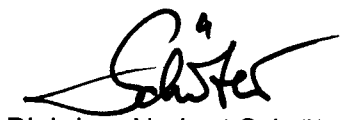
- In der Vergangenheit haben wir bereits mit Nachdruck darauf hingewiesen, dass im Rahmen bauordnungsrechtlicher Regelungen für einen festgelegten Verwendungsbereich (in diesem Fall „Aufenthaltsraum“) nur ein einheitliches Anforderungsniveau sinnvoll und zu akzeptieren ist. Unterschiedliche Kategorien, die teilweise über den Gesundheitsschutz des Nutzers von Aufenthaltsräumen hinausgehen, überschreiten den vorgegebenen Rechtsbereich und sind damit nicht akzeptabel.
 - ⇒ Die vor diesem Hintergrund am 02.02.2002 gefällte Entscheidung, nur ein Anforderungsniveau zuzulassen muss deshalb Bestand haben.
- Die Anwendung und der Geltungsbereich des AgBB-Konzeptes bzw. der DIBt-Zulassungsgrundsätze sollte eindeutig auf Aufenthaltsräume im Sinne der MBO/LBO's eingeschränkt werden. Innenräume, beinhalten teilweise auch Arbeitsbereiche, die den Arbeitsschutzregelungen (MAK-Werte) unterliegen und damit ausgeschlossen werden sollten. Der Bereich der Aufenthaltsräume sollte möglichst genau beschrieben und definiert werden.

Bitte verstehen Sie unsere Änderungsvorschläge als konstruktive Kritik zur weiteren Optimierung des AgBB-Bewertungskonzeptes. Im gemeinsamen Interesse sollte die Praktikabilität des Konzeptes erhöht und der Aufwand auf das unbedingt notwendige Maß reduziert werden. Wir sind sicher, dass damit auch die allgemeine Akzeptanz des AgBB-Konzeptes steigt.

Wir hoffen, dass der positive Dialog und die Zusammenarbeit zwischen deutschen Behörden und der herstellenden Industrie fortgeführt werden und das AgBB-Konzept gemeinsam auf europäischer Ebene etabliert werden kann.

Mit freundlichen Grüßen

DEUTSCHE BAUCHEMIE ^{E.V.}



Dipl.-Ing. Norbert Schröter



i.V. Dipl.-Ing. Martin Glöckner

AgBB-Fachgespräch 2004	DEUTSCHE BAUCHEMIE ^{EV}
	AgBB-Fachgespräch November 2004 Statement der Deutschen Bauchemie

Grundsätzlicher Standpunkt		
<ul style="list-style-type: none">➔ Die Deutsche Bauchemie unterstützt die Aktivitäten, relevante Bauprodukte gesundheitlich zu bewerten.➔ Hinsichtlich „Innenraumlufte“ werden die Grundzüge des AgBB-Bewertungskonzeptes als zielführend angesehen und deshalb von der Deutschen Bauchemie mitgetragen.➔ Die gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten sollte schnellstmöglich europäisch harmonisiert werden.➔ Eine unnötige Doppelbewertung der Gesundheitsverträglichkeit von Bauprodukten (REACH + CPD-ER03) muss verhindert werden.		
Folie 2	15.10.2004 - Glöckner	DEUTSCHE BAUCHEMIE ^{EV}

Praktische Erfahrungen/Messergebnisse

- ➔ Verbandsinternes Expertengremium zur Thematik „Innenraumluft“ wurde 1997 gegründet.
- ➔ Seit 1999 wurden orientierende Emissionskammermessungen an bauchemischen Produkten durchgeführt.
- ➔ Es wurden die Ergebnisse von **45** Emissionskammermessungen zum AgBB-Hearing zur Verfügung gestellt.

Folie 3

15.10.2004 -Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE ^{EX}

Untersuchte Produkte und Aspekte

- ➔ Produkte aus folgenden Produktgattungen wurden hinsichtlich ihres Emissionsverhaltens untersucht:
 - EP-Bodenbeschichtungen → **teilweise Probleme**
 - PU-Bodenbeschichtungen → **teilweise Probleme**
 - Dispersionsnassraumabdichtungen → **unkritisch**
 - zementärer Fliesenkleber → **unkritisch**
 - Dispersionsfliesenkleber → **unkritisch**
- ➔ Weitere untersuchte Aspekte:
 - Einzelprodukte versus Systemaufbauten
→ **Systemaufbauten extrem komplex: nicht praktikabel**
 - mehrschichtige Beschichtungsaufbauten
 - Marktprodukte
 - systematisch variierte Laborformulierungen

Folie 4

15.10.2004 -Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE ^{EX}

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse

- ➔ Die Reproduzierbarkeit des Bewertungsverfahrens ist mangelhaft und muss unbedingt verbessert werden.

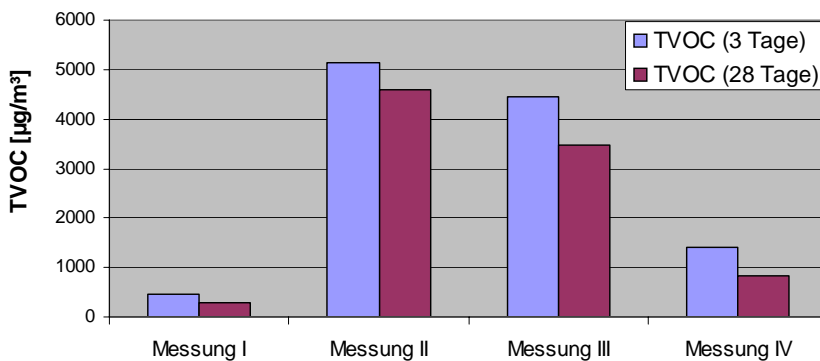
Folie 5

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE ^{EX}

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse

EP-Bodenbeschichtung - 4-fach Messung eines Marktproduktes



Folie 6

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE ^{EX}

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse

- ➔ Die Reproduzierbarkeit des Bewertungsverfahrens ist mangelhaft und muss unbedingt verbessert werden.
- ➔ Stoff-Identifizierung und Zuordnung zu NIK-Werten nicht einheitlich: stark differierende Bewertungsergebnisse.

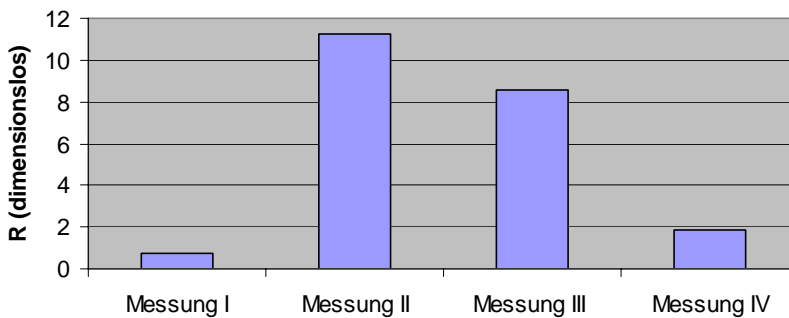
Folie 7

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE ^{EX}

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse

EP-Bodenbeschichtung - 4-fach Messung eines Marktproduktes



Folie 8

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE ^{EX}

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse

Emissionen nach 28 Tagen			Elutionsbereich (Retentionszeitfenster)	Quantifizierung	Identifikation	C _i [µg/m³]	SER _i [µg/m³h]	Zuordnung [canc./NIK/o.NIK]	R _i [bei NIK-Substanzen]	Iff. Nr. [bei NIK-Substanzen]	Legende
Polyurethanbodenbeschichtung "24"	CAS-Nr.	RT [min]									
gefundenen Substanzen			Daten nur über den Button "Messergebnisse eingeben" in diese Tabelle eintragen →								
Nonanal	124-19-6	0,00	TVOC			5,70	7.125	NIK 640	0,009	7-7	1
Decanal	112-31-2	0,00	TVOC			31,00	38.750	NIK 640	0,048	7-8	1
2-Methoxy-1-propyl-acetat	70657-70-4	0,00	TVOC			9,20	11.500	NIK 28	0,329	6-26	1
Ethylmethyleton	78-93-3	0,00	TVOC			4,10	5.125	NIK 3000	0,001	8-1	1
N-Methyl-2-pyrrolidon	872-50-4	0,00	TVOC			114,00	142.500	NIK 800	0,143	12-3	1
C7-C16 Kohlenwasserstoffe		0,00	TVOC			3,00	3.750	NIK 21000	0,000	2-7	1
Heptadecan		0,00	TVOC			8,60	10.750	ohne NIK			0
Octadecan		0,00	TVOC			11,10	13.875	ohne NIK			0
Toluol	108-88-3	0,00	TVOC			5,20	6.500	NIK 1900	0,003	1-1	1
m-Xylol	108-38-3	0,00	TVOC			1,60	2.000	NIK 2200	0,001	1-5	1
1.2.4-Trimethylbenzol	95-63-6	0,00	TVOC			6,00	7.500	NIK 1000	0,006	1-11	1
1.3.5-Trimethylbenzol	108-67-8	0,00	TVOC			1,20	1.500	NIK 1000	0,001	1-10	1
2-Ethyltoluol	611-14-3	0,00	TVOC			1,30	1.625	NIK 1000	0,001	1-13	1
3-Ethyltoluol		0,00	TVOC			4,00	5.000	ohne NIK			0
4-Ethyltoluol		0,00	TVOC			2,00	2.500	ohne NIK			0
Limonen	138-86-3	0,00	TVOC			2,70	3.375	NIK 2000	0,001	3-4	1
1-Dodecen		0,00	TVOC			525,00	656.250	ohne NIK			0
Dodecen-Isomere		0,00	TVOC			17,00	21.250	ohne NIK			0
1-Tetradecen		0,00	TVOC			21,00	26.250	ohne NIK			0
Terpinolen		0,00	TVOC			3,00	3.750	ohne NIK			0
Methylcaprylat		0,00	TVOC			12,70	15.875	ohne NIK			0
Methylcaprinat		0,00	TVOC			20,00	25.000	ohne NIK			0
Methylaurat		0,00	TVOC			87,00	108.750	ohne NIK			0
Methylmyristat		0,00	TVOC			140,00	175.000	ohne NIK			0
Methylpalmitat		0,00	TVOC			50,00	62.500	ohne NIK			0
N.I.		0,00	TVOC			105,00	131.250	ohne NIK			0

Folie 9 15.10.2004 - Glöckner **DEUTSCHE BAUCHEMIE** EX

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse

- ➔ Die Reproduzierbarkeit des Bewertungsverfahrens ist mangelhaft und muss unbedingt verbessert werden.
- ➔ Stoff-Identifizierung und Zuordnung zu NIK-Werten nicht einheitlich: stark differierende Bewertungsergebnisse.
- ➔ Die aktuellen Kriterien/Grenzwerte wirken selektiv. Grenzwertabsenkung ist nicht angebracht.

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse

Probenbezeichnung	Epoxidharzbodenbeschichtung "1" (Marktprodukt A, Messung I, Prüfstelle a)			
	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 8-f-2004</small>				
[A] TVOC ($C_6 - C_{16}$)	2.904	≤ 10000	2.064 !!	≤ 1000
[B] Σ SVOC ($C_{16} - C_{22}$)	Keine Anforderung		0	≤ 100
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		4,95 !!	≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		3	≤ 100
[E] Σ Kanzerogene	0	≤ 10	0	≤ 1

Dieser Block liefert zusätzliche Information

[F] VVOC ($< C_6$)	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
[G] TVOC ($C_6 - C_{16}$) als Toluoläquivalen	1.500	Wert manuell eingeben!	1.100	Wert manuell eingeben!
[H] Σ VOC mit NIK	2.854	zusätzl. Info	2.048	zusätzl. Info

Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	$C_{1,3}$ -Tage	$C_{1,28}$ -Tage	2/3 NIK	NIK

Folie 11

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE EX

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse

Probenbezeichnung	Epoxidharzbodenbeschichtung "8" (Marktprodukt D, Messung I, Prüfstelle a)			
	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 8-f-2004</small>				
[A] TVOC ($C_6 - C_{16}$)	3.955	≤ 10000	1.543 !!	≤ 1000
[B] Σ SVOC ($C_{16} - C_{22}$)	Keine Anforderung		0	≤ 100
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		3,69 !!	≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		0	≤ 100
[E] Σ Kanzerogene	0	≤ 10	0	≤ 1

Dieser Block liefert zusätzliche Information

[F] VVOC ($< C_6$)	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
[G] TVOC ($C_6 - C_{16}$) als Toluoläquivalen	2.000	Wert manuell eingeben!	790	Wert manuell eingeben!
[H] Σ VOC mit NIK	3.945	zusätzl. Info	1.540	zusätzl. Info

Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	$C_{1,3}$ -Tage	$C_{1,28}$ -Tage	2/3 NIK	NIK

Folie 12

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE EX

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse

Probenbezeichnung	Polyurethanbodenbeschichtung "17" (Marktprodukt J, Messung I, Prüfstelle a)			
	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
AGBB Ergebnisüberblick Version: 8-f-2004				
[A] TVOC ($C_6 - C_{16}$)	2.103	≤ 10000	1.138 !!	≤ 1000
[B] Σ SVOC ($C_{16} - C_{22}$)	Keine Anforderung		0	≤ 100
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,50	≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		375 !!	≤ 100
[E] Σ Kanzerogene	0	≤ 10	0	≤ 1

Dieser Block liefert zusätzliche Information

[F] VVOC ($< C_6$)	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
[G] TVOC ($C_6 - C_{16}$) als Toluoläquivalen.	2.000	Wert manuell eingeben!	1.000	Wert manuell eingeben!
[H] Σ VOC mit NIK	1.382	zusätzl. Info	763	zusätzl. Info

Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	C ₁ 3-Tage	C ₁ 28-Tage	2/3 NIK	NIK

Folie 13

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE **EX**

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse

Probenbezeichnung	Polyurethanbodenbeschichtung "24" (Marktprodukt N, Messung I, Prüfstelle c)			
	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
AGBB Ergebnisüberblick Version: 8-f-2004				
[A] TVOC ($C_6 - C_{16}$)	2.305	≤ 10000	1.185 !!	≤ 1000
[B] Σ SVOC ($C_{16} - C_{22}$)	Keine Anforderung		0	≤ 100
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,54	≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		1.004 !!	≤ 100
[E] Σ Kanzerogene	0	≤ 10	0	≤ 1

Dieser Block liefert zusätzliche Information

[F] VVOC ($< C_6$)	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
[G] TVOC ($C_6 - C_{16}$) als Toluoläquivalen.	0	Wert manuell eingeben!	0	Wert manuell eingeben!
[H] Σ VOC mit NIK	333	zusätzl. Info	171	zusätzl. Info

Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	C ₁ 3-Tage	C ₁ 28-Tage	2/3 NIK	NIK

Folie 14

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE **EX**

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse

- ➔ Die Reproduzierbarkeit des Bewertungsverfahrens ist mangelhaft und muss unbedingt verbessert werden.
- ➔ Stoff-Identifizierung und Zuordnung zu NIK-Werten nicht einheitlich: stark differierende Bewertungsergebnisse.
- ➔ Die aktuellen Kriterien/Grenzwerte wirken selektiv. Grenzwertabsenkung ist nicht angebracht.
- ➔ Aufgrund der mangelnden Reproduzierbarkeit sollte die Nachweisgrenze für Einzelstoffe einheitlich auf 5 µg/m³ festgelegt werden.

Folie 15

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE ^{EX}

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse

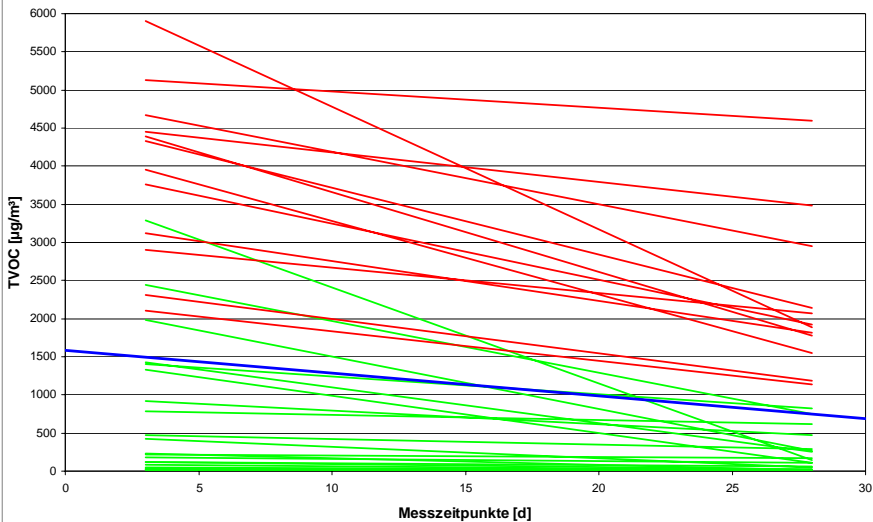
- ➔ Die Reproduzierbarkeit des Bewertungsverfahrens ist mangelhaft und muss unbedingt verbessert werden.
- ➔ Stoff-Identifizierung und Zuordnung zu NIK-Werten nicht einheitlich: stark differierende Bewertungsergebnisse.
- ➔ Die aktuellen Kriterien/Grenzwerte wirken selektiv. Grenzwertabsenkung ist nicht angebracht.
- ➔ Aufgrund der mangelnden Reproduzierbarkeit sollte die Nachweisgrenze für Einzelstoffe einheitlich auf 5 µg/m³ festgelegt werden.
- ➔ Unkritische Produkte zeigen frühzeitig signifikantes Muster
→ Abbruchkriterien festlegen

Folie 16

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE ^{EX}

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse



Folie 17

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE ^{EX}

Kritikpunkte

- ➔ Im Rechtsbereich der Bauaufsicht bilden die Gefahrenabwehr und Schutz vor unzumutbaren Belästigungen die Basis für die Produktbewertung. Entgegen dem vorgegebenen rechtlichen Rahmen wird mit der Begrenzung der Stoffe ohne NIK-Wert das Vorsorgeprinzip unangemessen weit in den Vordergrund gestellt.
- ➔ Die Beschränkung von Stoffen ohne NIK-Wert sollte deshalb entfallen.

Folie 18

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE ^{EX}

Kritikpunkte

- ➔ Sensorische Prüfungen sind nicht zielführend, weil der subjektive Anteil der Bewertung weitaus größer ist als die objektiv greifbaren Kriterien. Im Zweifelsfall ist eine reproduzierbare und belastbare Zulassungsentscheidung nicht möglich.

- ➔ Der „Platzhalter“ für die sensorische Prüfung sollte deshalb entfallen.

Folie 19

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE EX

Kritikpunkte

- ➔ Die 3 Tage-Prüfung auf Cancerogene wurde bisher mit dem erforderlichen Schutz der Probanden für die sensorische Prüfung nach 3 Tagen begründet.

- ➔ Da die sensorische Prüfung nicht durchgeführt wird, sollte die 3-Tage-Prüfung auf Cancerogene entfallen. Zum Schutz der Nutzer ist die 28-Tage-Prüfung auf Cancerogene ausreichend

Folie 20

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE EX

Kritikpunkte

- ➔ Der Anwendungsbereich des AgBB-Konzepts sollte eindeutig auf Aufenthaltsräume eingeschränkt werden. Innenräume unterliegen häufig Arbeitsschutzregelungen und damit MAK-Werten.

Der Bereich der Aufenthaltsräume sollte möglichst exakt definiert, mit Beispielen beschrieben und klar vom Innenraum abgegrenzt werden.

Folie 21

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE ^{EX}

Zukunftsperspektive

- ➔ Der konstruktive Dialog und die inhaltliche Zusammenarbeit zwischen Industrie und Behörden (u.a. AgBB) muss fortgesetzt werden.
- ➔ Die Inhalte müssen gemeinsam nach Europa getragen und dort durchgesetzt werden. Die Notifizierung des Konzeptes wäre sehr hilfreich. Überschneidungen mit REACH müssen verhindert werden.
- ➔ Die Regelungen müssen inhaltlich sinnvoll gestaltet werden ohne, dass daraus ein überzogener Aufwand für die herstellende Industrie resultiert, der die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Hersteller im europ. Markt schwächt.

Folie 22

15.10.2004 - Glöckner

DEUTSCHE BAUCHEMIE ^{EX}

Ökologische Produktprüfung



Kommentar zu Folie 1:

Bodenbeschichtungen werden heute nicht nur für Industrieböden eingesetzt, sondern auch in Verwaltungsgebäuden, Schulen, Kindergärten und Wohnhäusern.

Sie bestehen in der Regel aus mindestens 2 Schichten (Grundierung, Deckschicht). In vielen Fällen kommt noch eine dritte Schicht (Topcoat) hinzu, um spezielle Eigenschaften wie UV-Beständigkeit oder Rutschfestigkeit zu verbessern.

Für die jeweiligen Schichtdicken bzw. Auftragsmengen werden ebenso Von-bis-Spannen angegeben wie für den zeitlichen Abstand zwischen den einzelnen Beschichtungen.

Für reproduzierbare Tests nach dem AgBB-Konzept sind diese Spannen viel zu breit. Es muss festgelegt werden, ob unter Testbedingungen der worst case oder der Mittelwert dieser Vorgaben zu verwenden ist.

Ökologische Produktprüfung



VOC-Emissionen einer Bodenbeschichtung (Messungen in einer Emissionsprüfkammer)

Beladungsfaktor: 0,5 m²/m³
 Luftwechselrate: 0,5 pro Stunde
 Temperatur: 23 °C
 Luftfeuchtigkeit: 45 %

Konzentrationsverlauf:

Trocknungsdauer	TVOC in µg/m ³	1-Methyl-2-pyrrolidon-Konz. in µg/m ³
6 Tage	6.000	2.800
13 Tage	3.300	1.100
28 Tage	2.200	500 (35) ^{*)}
42 Tage	1.800	290

^{*)} Vergleichswert von der Baustelle

Folien / Vortr25-11-04.ppt / 28.12.2004/

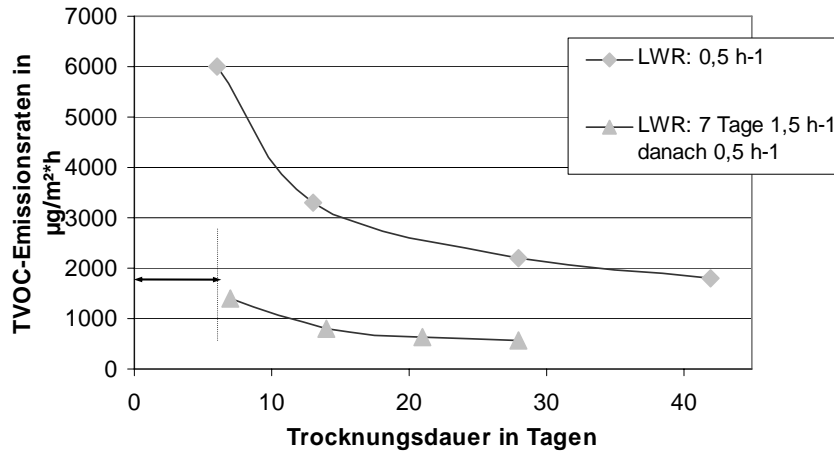
Folie 2 von 6

Kommentar zu Folie 2:

Vor Veröffentlichung des AgBB-Konzeptes wurde diese Messung mit einem dreischichtigen 2K-PUR-System durchgeführt. Parallel zu diesen Prüfkammer-messungen wurden auch VOC-Messungen auf der Baustelle durchgeführt. Dort wurde NMP als Referenzsubstanz verwendet, da es nur aus der PUR-Beschichtung und keinem anderen Baumaterial stammte.

Es zeigte sich, dass unter Baustellenbedingungen die NMP-Konzentration wesentlich schneller abnahm als in der Prüfkammer. (Nach 28 Tagen nur 35 µg/m³ anstelle von 500 µg/m³ in der Prüfkammer) Als Hauptursache wurde die höhere Luftwechselrate auf der Baustelle identifiziert.

VOC-Emissionen einer Bodenbeschichtung



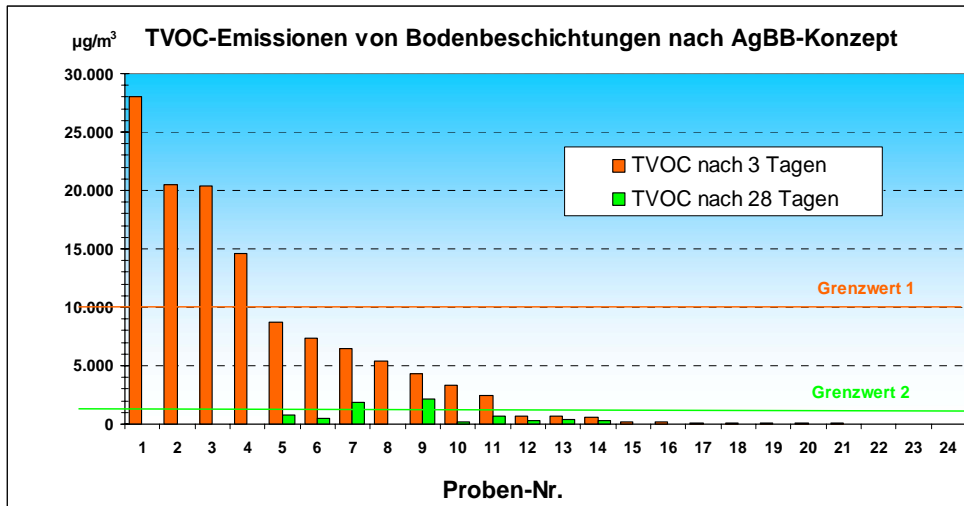
Folien / Vortr25-11-04.ppt / 28.12.2004/

Folie 3 von 6

Kommentar zu Folie 3:

Um den Einfluss unterschiedlicher Luftwechselraten zu dokumentieren, wurde ein Parallelversuch mit dem gleichen Beschichtungssystem (dreischichtig, PUR) durchgeführt. Die beiden Messungen unterschieden sich nur in der ersten Woche im Parameter Luftwechselrate. Die eine Probe hatte eine Luftwechselrate von 0,5 h-1 und die andere von 1,5 h-1. Danach wurden beide Messungen mit 0,5 h-1 fortgesetzt. Die Kurven in Folie 5 zeigen, wie extrem unterschiedlich der zeitlich Verlauf der VOC-Emissionen ausfällt.

Ökologische Produktprüfung



Folien / Vortr25-11-04.ppt / 28.12.2004/

Folie 4 von 6

Kommentar zu Folie 4:

Gegenüberstellung von 24 verschiedenen Beschichtungen, zum Teil einschichtig, zum Teil mehrschichtig. Besonders interessant ist der Vergleich des Emissionsverhaltens eines dreischichtigen Systems mit dem Emissionsverhalten von Einzelschichten dieses Systems.

Beispiel: System Nr. 9 im Diagramm ist ein dreischichtiges PUR-System, der Topcoat ist Nr. 5, der Bodycoat Nr. 7.

Dieses Beispiel und noch weitere zeigen, dass die Emissionen des einzelnen Topcoats höher sind als wenn er sich auf dem System befindet. Teile der Lösemittel dringen offenbar in die unteren Schichten vor. Gleichzeitig behindert der Topcoat das Austreten der Lösemittel der unteren Schichten. Das Absinken der Lösemittlemissionen des Systems verläuft deshalb insgesamt langsamer als das der Einzelschichten. Deshalb findet man nach 28 Tagen beim System oft höhere Emissionen als bei den Einzelschichten.

Fazit: Die Messung des Gesamtsystems kann nicht durch die Messung der einzelnen Schichten ersetzt werden.

Ökologische Produktprüfung



VOC/SVOC ohne NIK-Wert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Name	CAS-Nr.	3 Tage-Max	28 Tage-Max
Diisobutylketon	108-83-8	8.700	260
4,6-Dimethyl-2-heptanon	19549-80-5	2.500	35
3-Phenoxy-1-propanol	6180-61-6	690	130
3-Ethyltoluol	620-14-4	2.580	73
4-Ethyltoluol	622-96-8	2.380	41
Costunolid	553-21-9	6	
Isobutyraldehyd	78-84-2	3.400	
1-Methoxy-2-propylacetat	108-65-6	158	143
N-Methylsuccinimid	1121-07-9	11	< 1
1,2-Propylenglykolmonoacetat	6214-01-3	115	
1,2 Propylenglykoldiacetat	623-84-7	18.440	471
n-Dodecanol	112-53-8	200	
Texanol	25265-77-4	9	12

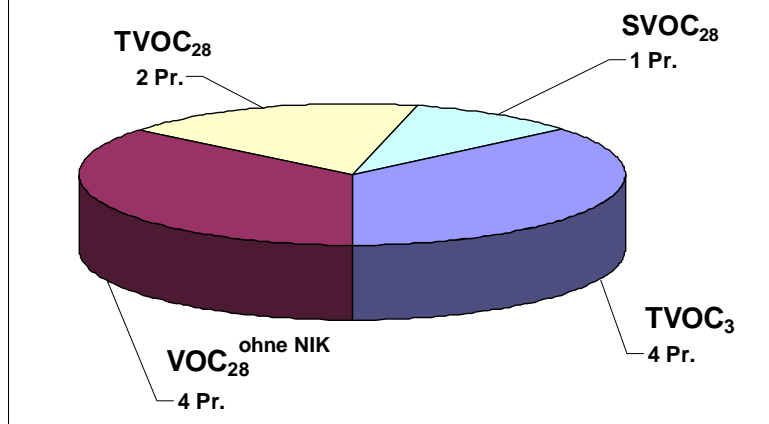
Folien / Vortr25-11-04.ppt / 08.03.2005/

Folie 5 von 6

Ökologische Produktprüfung



Prozentualer Anteil der Ablehnungsgründe
(11 von 28 Proben haben nicht bestanden)



Folien / Vortr25-11-04.ppt / 08.03.2005/

Folie 6 von 6



2. Fachgespräch Bewertung der VOC- Emissionen aus Bauprodukten nach dem AgBB-Schema

Emissionen aus einem 2-Komponenten Bodenbeschichtungsmittel (PU-Harz)

Aufgabenstellung:

Emissionskammerprüfung im Rahmen der TÜV Mark „Schadstoffgeprüft“ Vergabe

Prüfparameter:

- 165 l Glaskammer
- Luftwechsel: 0,5 h⁻¹
- Probefläche: 2* 12,9 cm * 12,9 cm = 0,066 m²
- Beladung: 0,4 m² / m³
- spez. Luftdurchflussrate: 1,25 m³ / m² * h

Probenvorbereitung:

Die Probe wurde laut Herstellerangabe im Verhältnis 100:11 gemischt und anschließend mit Hilfe einer Walze auf eine Glasplatte aufgetragen.

TÜV Industrie Service GmbH • TÜV SUD Gruppe



Auftragsmenge: 199,4 g / m²

Probenanordnung: Auf Stahlgestell in der Mitte der Prüfkammer.

Messergebnisse: Bodenbeschichtung

Substanzen	Konz. nach 3 d µg/m ³	Konz. nach 28 d µg/m ³
Propylenglykol	4,9	n. n.
Dipropylenglykol	64,7	n. n.
nicht identifizierbare VOC's	n. n.	14,9
TVOC	69,6	14,9
TVOC als TÄ	26,4	14,9

TÜV Industrie Service GmbH • TÜV SUD Gruppe

AgBB Bodenbeschichtung 08.11.2004 2



AgBB-Auswertung Bodenbeschichtung

Probenbezeichnung	2-Komponenten Bodenbeschichtung auf PU-Harz Basis			
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 11-a-2004</small>	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
[A] TVOC ($\text{C}_6 - \text{C}_{16}$)	70	≤ 10000	15	≤ 1000
[B] Σ SVOC ($\text{C}_{16} - \text{C}_{22}$)	Keine Anforderung		0	≤ 100
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,00	≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		15	≤ 100
[E] Σ Kanzerogene	0	≤ 10	0	≤ 1

Dieser Block liefert zusätzliche Information

[F] VVOC ($< \text{C}_6$)	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info
[G] TVOC ($\text{C}_6 - \text{C}_{16}$) als Toluoläquivalent	26	Wert manuell eingeben!	15	Wert manuell eingeben!
[H] Σ VOC mit NIK	65	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info

Vorstellung des DIBt-Laborvergleichsversuch

auf Grundlage der „Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen
Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen“ – Stand Juni 2004
veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen vom August 2004

Dr. Doris Kirchner
Deutsches Institut für Bautechnik

Dr. Dietmar Breuer
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz

DIBt

2. Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitl.
Bewertung von VOC aus Bauprodukten

Veranstaltung des AgBB, UBA und DIBt
am 25.11.2004 im DIBt, Berlin

Zulassungsgrundsätze

Teil I Allgemeines Bewertungskonzept

Stufe 1: Ermittlung und Bewertung der Inhaltsstoffe des zu bewertenden Bauprodukts

Stufe 2: Erfassung und Bewertung der VOC- und SVOC-Emissionen des zu
bewertenden Bauproduktes und ggf. Erfassung und Bewertung weiterer
Emissionen (= AgBB-Schema)

SVA Gesundheits- u. Umweltschutz

Teil II Bewertungskonzept für spezielle Bauprodukte: Bodenbeläge und Klebstoffe

Stufe 1: Ermittlung und Bewertung der Inhaltsstoffe des Bodenbelags und Klebstoffs


Stufe 2: Erfassung und Bewertung der VOC- und SVOC-Emissionen des Bodenbelags
und Klebstoffs


ad hoc-Gruppe Bodenbeläge
u. Klebstoffe

DIBt

2. Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitl.
Bewertung von VOC aus Bauprodukten

Veranstaltung des AgBB, UBA und DIBt
am 25.11.2004 im DIBt, Berlin

Zeitraum: Juli 2002 bis Dezember 2003		Zusammensetzung: <ul style="list-style-type: none">• Hersteller aller Bodenbelagsproduktgruppen sowie der Klebstoffindustrie• Vertreter von Prüfinstituten• Behördenvertreter
Beschluss zum Laborvergleichsversuch der ad hoc-Gruppe: <ul style="list-style-type: none">a) Durchführung eines Ringversuchs bzw. Laborvergleichsversuchb) Durchführung an zwei Bodenbelägen: Kautschuk und PVCc) Festlegung einer AG zur Vorbereitung des LVVd) Organisation durch das BIAe) Eingeschränkte Teilnahme von Prüfinstituten (13 Teilnehmer)		
	2. Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitl. Bewertung von VOC aus Bauprodukten	Veranstaltung des AgBB, UBA und DIBt am 25.11.2004 im DIBt, Berlin

Kriterien: <ul style="list-style-type: none">a) Unparteilichkeitb) Nachweis der Erfahrung auf dem Gebiet der Emissionsmessung und der VOC-Analytik durch regelmäßige Teilnahme an anerkannten Ringversuchenc) Personelle und technische Ausrüstung, Prüfung aus einer Handd) Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 „Allgemeine Anforderung an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien“		
	2. Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitl. Bewertung von VOC aus Bauprodukten	Veranstaltung des AgBB, UBA und DIBt am 25.11.2004 im DIBt, Berlin

Ziel des Laborvergleichsversuchs:

Validierung der in den Zulassungsgrundsätzen Teil II festgelegten Prüfmethode

Durchführung:

- 19.04.2004 (Mo): Probenherstellung und Probenahme von Proben zur Überprüfung der Heterogenität (BAM)
- 20.04.2004 (Di): Versand der Proben (BAM)
- 23.04.2004 (Fr): Beginn der Kammermessung
- 26.04.2004 (Mo): 3-Tage-Messung
- 07.05.2004 (Fr): 14-Tage-Messung
- 21.05.2004: Einreichung der Ergebnisse an das BIA
- 18.06.2004: Auswertung der Ergebnisse durch AG



2. Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitl. Bewertung von VOC aus Bauprodukten

Veranstaltung des AgBB, UBA und DIBt am 25.11.2004 im DIBt, Berlin

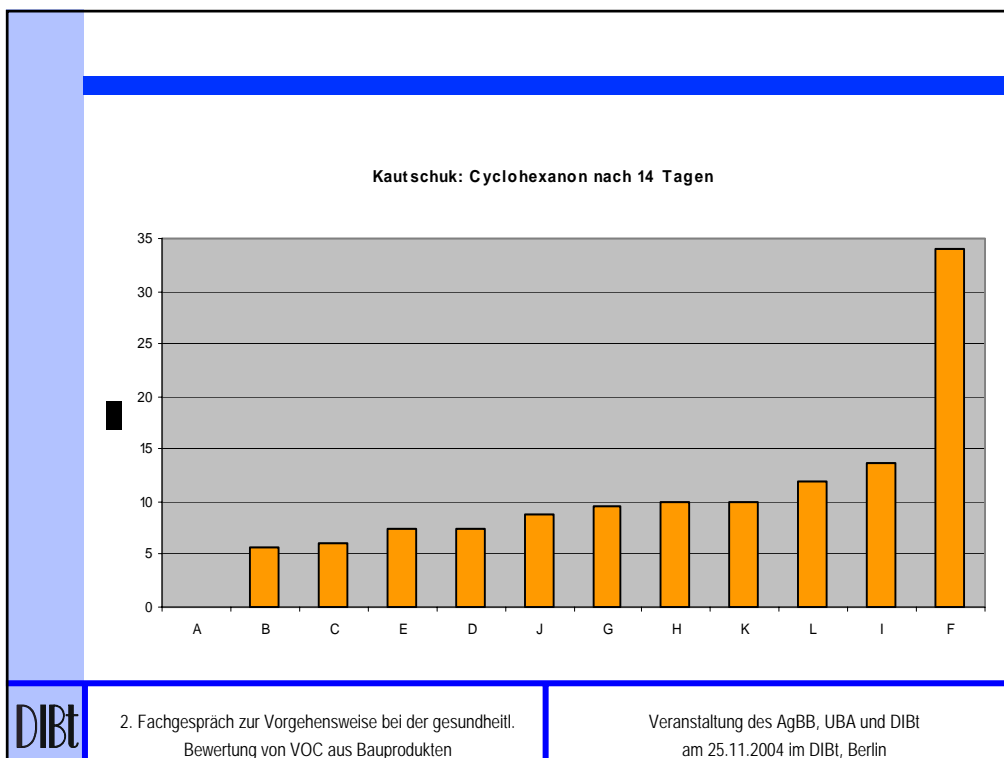
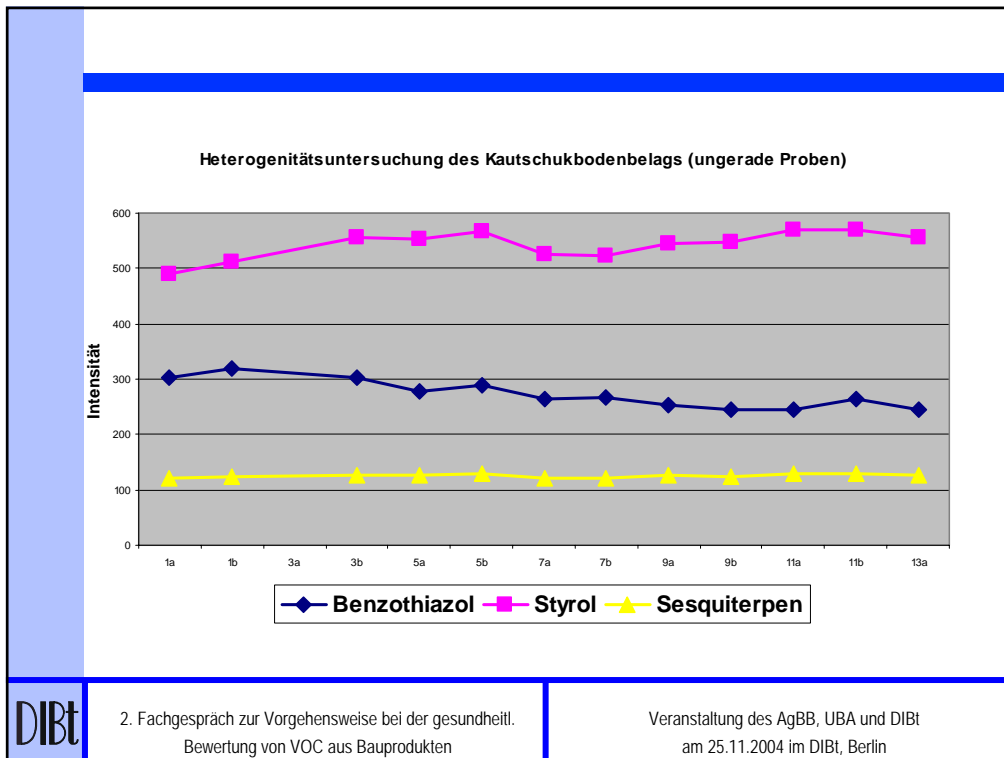
Auswertung:

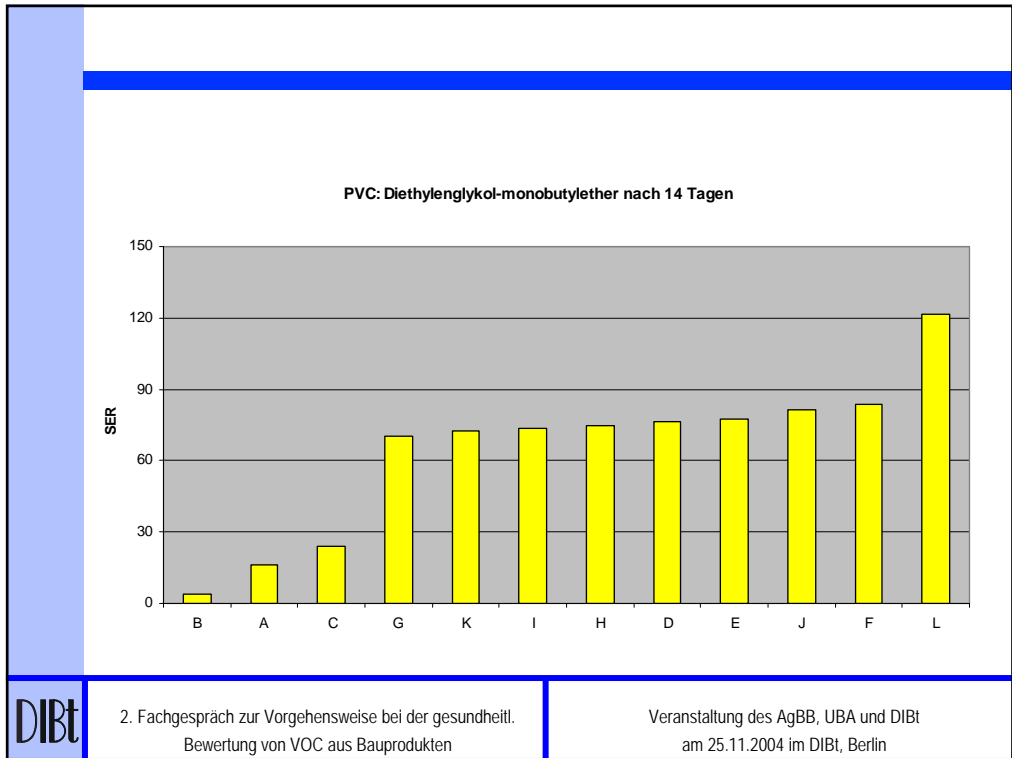
- a) Heterogenität der Bodenbeläge
- b) Auswertung der technischen Kenndaten
- c) Statistische Auswertung der abgefragten Parameter (TVOC, VOC mit NIK, VOC ohne NIK, SVOC, VVOC, Kanzerogene, R-Wert)
- d) Identifizierung und Quantifizierung
- e) Anwendung der EDV-basierten Auswertemaske
- f) Vergleich zweier Auswertungsmethoden zur Bestimmung des TVOC
- g) Vergleich Kammer- mit Flec-Messung



2. Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitl. Bewertung von VOC aus Bauprodukten

Veranstaltung des AgBB, UBA und DIBt am 25.11.2004 im DIBt, Berlin





- Gemeinsame Auswertung am 28.9.04 im DIBt**
- a) Herstellung, Versand und Homogenität des Probenmaterials
 - b) Prüfkörperherstellung u. Ausbringung in die Kammer
 - c) Probenahme der Kammerluft
 - d) Analytik
 - e) Auswertung
-
- DIBt** 2. Fachgespräch zur Vorgehensweise bei der gesundheitl. Bewertung von VOC aus Bauprodukten
- Veranstaltung des AgBB, UBA und DIBt am 25.11.2004 im DIBt, Berlin

Ergebnis

- a) Wichtiger Erfahrungsaustausch
- b) Ergebnisse sind für den ersten LVV zufriedenstellend jedoch verbesserungsfähig
- c) Keine weiteren Festlegungen bei den Prüfmethodik
- d) Keine Änderungen der Zulassungsgrundsätze
- e) Überprüfung der Analytik und Auswertung mittels kleinem Rundversuch

■ Ablauf des Ringversuches VOC

- Tenax-TA Röhrrchen
- Es können alle gebräuchlichen Typen belegt werden
- Die Teilnehmer senden 6 Tenax Röhrrchen an das BIA
- Probenstet:
 - 3 beaufschlagte Tenax-TA Röhrrchen mit 3-6 verschiedenen Stoffen
 - 3 Blindröhrrchen, die analog behandelt wurden
- Konzentrationsbereich: 0,1 - 1 µg/Röhrrchen
(20 - 200 µg/m³ 5 L Probeluftvolumen)

Dr. Dietmar Breuer, Fachbereich Chemie - Analytik



Es werden ausschließlich Thermodesorptionsröhrrchen beaufschlagt, neben Tenax TA werden auch Chromosorb Materialien akzeptiert, doch bisher hatten wir nur einen Teilnehmer, der nicht Tenax TA verwendete.

Die Beaufschlagung ist unabhängig vom Röhrrchentyp, somit können die wichtigsten Thermodesorptionsröhrrchen (Perkin Elmer oder Gerstel) im Ringversuch parallel laufen.

Der Konzentrationsbereich ist leider etwas hoch, doch bereitet die gleichmäßige Beladung noch kleinerer Konzentrationen so große Probleme, dass die Anforderungen an Ringversuchsmaterialien nicht mehr erfüllt werden.

■ Thermodesorption

- Terpene:
 α -Pinen, Limonen, 3-Karen, Longifolen
- Aromaten:
Toluol, o-Xylol, Styrol, Trimethylbenzole, Phenylcyclohexen
- Ester:
2-Butoxyethylacetat, 2-(2-Butoxyethoxy)ethylacetat, n-Butylacetat, Texanolisobutytrat, Texanol (2,2,4-trimethyl-1,3-pentandiol-monoisobutytrat)
- Ketone:
Hexanal, Octanal, Acetophenon
- Alkohole:
2-Ethyl-1-hexanol, Propylenglycol, 2-Butoxyethanol,
2-(2-Butoxyethoxy)ethanol, 2-Phenoxyethanol,
- Alkane:
2,2,4,6,6-Pentamethylheptan, Triisobutylen, Dodekan, Pentadekan

Rot: 2004, Blau: 2002/2003, Unterstrichen: 2002-2004

Dr. Dietmar Breuer, Fachbereich Chemie - Analytik



Die Stoffpalette wurde in den vergangenen Jahren leicht modifiziert.

2002 wurden drei Röhrchen mit der gleichen Stoffpalette und gleichen Konzentrationen der Einzelstoffe hergestellt.

2003 wurde die gleich Stoffpalette beaufschlagt, doch mit unterschiedlichen Beladungen auf den drei Probenröhrchen.

2004 wurde die Stoffpalette geändert, aber es wurden wieder drei gleiche Röhrchen hergestellt.

Die Resultate 2003 waren recht inhomogen, bei drei gleich beaufschlagten Röhrchen hatte man eindeutig die höhere Aussagekraft der Ergebnisse. In den kommenden Jahren ist zu erwarten, dass die Stoffauswahl variiert, aber die Röhrchen gleich beaufschlagt werden. Möglicherweise werden auch vier Röhrchen beladen mit paarweise gleich beladenen Röhrchen.

■ Beispiel: Ringversuch 2003 Probe 1

	2-Ethyl-1-hexanol	2-Phenoxy-ethanol	1,2,4-Tri-methylbenzol	2-(2-Butoxy-ethoxy)ethylacetat	Hexanal	α -Pinen
Gesamt-mittelwert ($\mu\text{g}/\text{tube}$)	0,873	0,232	0,844	0,201	-	0,583
Sollwert lt. Probenhersteller ($\mu\text{g}/\text{tube}$)	0,874	0,240	0,840	0,214	0,556	0,648
$S_{(\text{rel})}$ (%)	12,14	18,26	15,71	20,51	-	17,71

Dr. Dietmar Breuer, Fachbereich Chemie - Analytik



Die hier dargestellten Zahlen sind typisch für die bisher ausgewerteten Ringversuche VOC.

Allgemeine Feststellungen:

- Die Resultate für Hexanal waren extrem inhomogen, eine Auswertung war nicht möglich.
- Die Streuungen der Resultate sind durchweg deutlich höher als z. B. bei einem Ringversuch für industrieübliche Lösemittel (hier $s(\text{rel})$ meist zwischen 5 und 8 %).
- Die Sollwerte und die Mittelwerte der Teilnehmer weisen eine gute Übereinstimmung auf.

■ Ausblick

- Ringversuch mit Probenahme:
 - Versuche zu Herstellung eines stabilen Prüfgases laufen
 - Bei Erfolg ab 2006 Ringversuche VOC mit Probenahme
- Die Stoffpalette kann entsprechend den Wünschen der Teilnehmer angepasst werden

Dr. Dietmar Breuer, Fachbereich Chemie - Analytik



Zu Zeit wird geprüft, ob ein Ringversuch mit Probenahme für Thermodesorptionsröhrchen möglich ist. Problematisch sind hierbei sicherlich die geringen einzustellenden Konzentrationen, möglicherweise treten störende Wandeffekte auf.

Da die Prüfgasstrecke 2005 von Dresden nach Sankt Augustin ins BGIA verlegt wird, können für den Ringversuch VOC mit Probenahme die wesentlich besseren technischen Möglichkeiten des BGIA genutzt werden. Ein erster Ringversuch ist für Anfang 2006 vorgesehen.

Im Hinblick auf die Ringversuche für Bodenbeläge kann die Stoffpalette auch für die „normalen“ Ringversuche entsprechend angepasst werden.

■ Weitere Ringversuche

- Metalle: 5 Metalle in einem Filterstaub
 - Termin: Januar/Februar 2005
- Lösungsmittel: 3-5 Lösemittel Aktivkohle (Typ-B oder NIOSH)
 - Termin: Februar/März 2005
- Anorganische Säuren mit Probenahme
 - Termin: 9./10. März 2005 (BGAG Dresden)
- Lösemittel mit Probenahme (3 Versuche mit 3-5 verschiedenen Lösemitteln)
 - Termin: 18./19. Mai 2005 (BGAG Dresden)
5./6. Oktober 2005 (BGIA Sankt Augustin)
- PAK: Flüchtige PAK auf XAD-2, partikuläre PAK auf Teflonfilter
 - Termin: September/Oktober 2005
- Organische Stoffe mit Thermodesorption
 - Termin: Oktober/November 2005

Dr. Dietmar Breuer, Fachbereich Chemie - Analytik



Alle Mitglieder des AGBB sind herzlich eingeladen, auch an den anderen Ringversuchen des BGIA teilzunehmen. Informationen zu den Ringversuchen sind aktuell immer im Internet verfügbar unter www.hvbg.de/bgia/ringversuche.

Anmeldung bei:
BGIA – Fachbereich 2
Frau Brigitte Maybaum
Alte Heerstraße 111
53754 Sankt Augustin

brigitte.maybaum@hvbg.de
www.hvbg.de/bgia/ringversuche



Grundsätzliche Probleme bei der Realisierung des AgBB-Schemas

— und Lösungsvorschläge

Reinhard Oppl, Eurofins

www.eurofins.com/product-testing



Prüftechnik für Emissionsprüfungen

- **VOC und andere Parameter:**
Prüfnormen-Serien EN 13419 / ISO 16000,
DIBt-Anforderungen, GEV-, GuT-Prüfmethode u.a.
- **Erforderlich sind:**
 - Sichere Bestimmung von Einzelstoffen ab $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
(ohne NIK) bzw. $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (mit NIK)
 - Reproduzierbare Prüfergebnisse von heute auf morgen
 - Vergleichbare Prüfergebnisse aus unterschiedlichen Labors



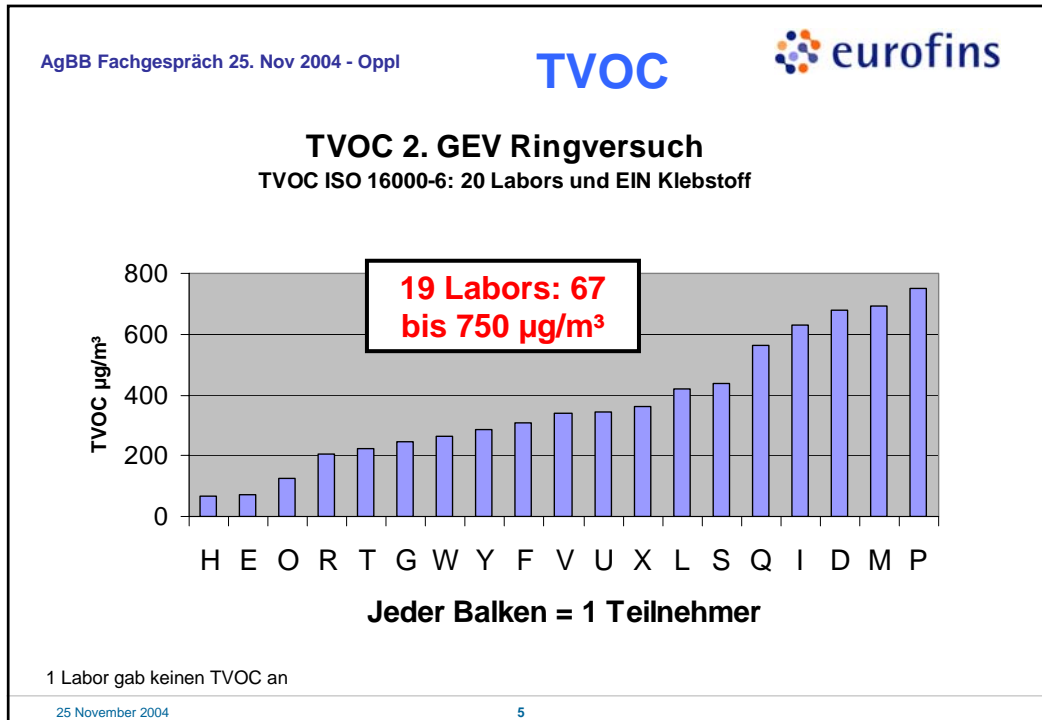
Zuverlässigkeit – Konzept der Ringversuche

- Mehrere Labors prüfen das selbe Muster
- Beispiele für Ring-/Vergleichsversuche:
 - DIBt, 2 Fußböden
 - GEV, 1 Klebstoff (bisher 2 Durchgänge)
 - BAM, 1 lackierte Möbelplatte
 - VDA, 2 Folien (nur Thermoextraktion, ohne Prüfkammer)
- Streuung: ähnlich groß bei allen Ringversuchen, auch bei Wiederholung nach 1 oder 2 Jahren (GEV)



Reale Zuverlässigkeit der Prüfung

- Tatsächliche Zuverlässigkeit der Kammerprüfungen:
 - Typische Streuung von **+/- 15 bis 20 %** innerhalb unseres Labors
 - Typische Streuung von **+/- 50%** zwischen unterschiedlichen Labors
 - Ergebnisse wie "**< 0,4 µg/m³**", "**824,5 µg/m³**" oder "**1,24 µg/m³**" sind ohne Relevanz – weil sie eine Präzision der Prüfung vortäuschen, die nicht real gegeben ist



AgBB Fachgespräch 25. Nov 2004 - Oppl





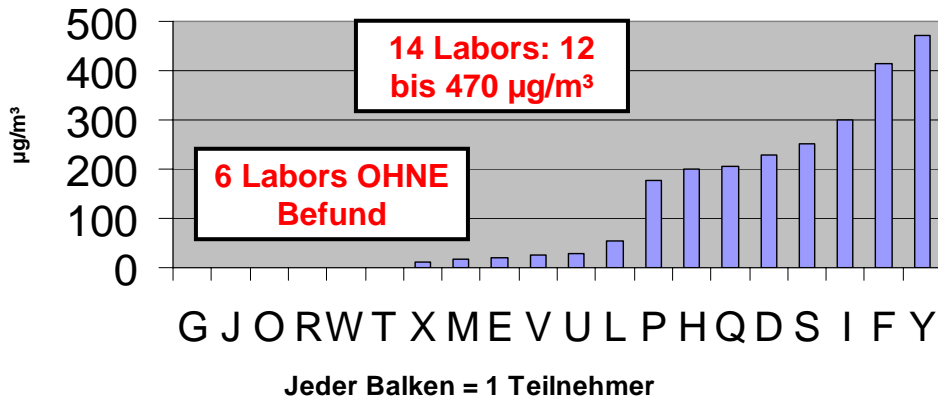

Bestimmung von Einzelstoffen

- Manche Labors identifizieren 5 Einzelstoffe, andere Labors finden über 20 Einzelstoffe
=> unterschiedliche Bewertung NIK / ohne NIK, & unterschiedliche Summen-Berechnung TVOC
- Einzelstoffe: Zuverlässige Ergebnisse nur für wenige Stoffe (z.B. 2-Ethylhexanol)
- Andere Einzelstoffe:
Von manchen Labors gar nicht gefunden, von anderen Labors mit stark unterschiedlichen Ergebnissen – Beispiele Nopol und Ethylenglykol (nächste Folie)

25 November 2004 6

2. GEV Ringversuch

Ethylenglykol: 20 Labors und EIN Klebstoff



Ursachen für die Prüfunsicherheit

- Ohne wesentliche Bedeutung:
 - Typ und Größe Prüfkammer
 - Analysengeräte (Fabrikat, Messparameter usw.)
 - Proben-Vorbereitung
- **Hauptursachen:**
 - Aufwand für Kalibrierung (Eichung)
 - Kontrolle der Wiederfindung
 - Und vor allem:
Die konkrete Durchführung der Analysen

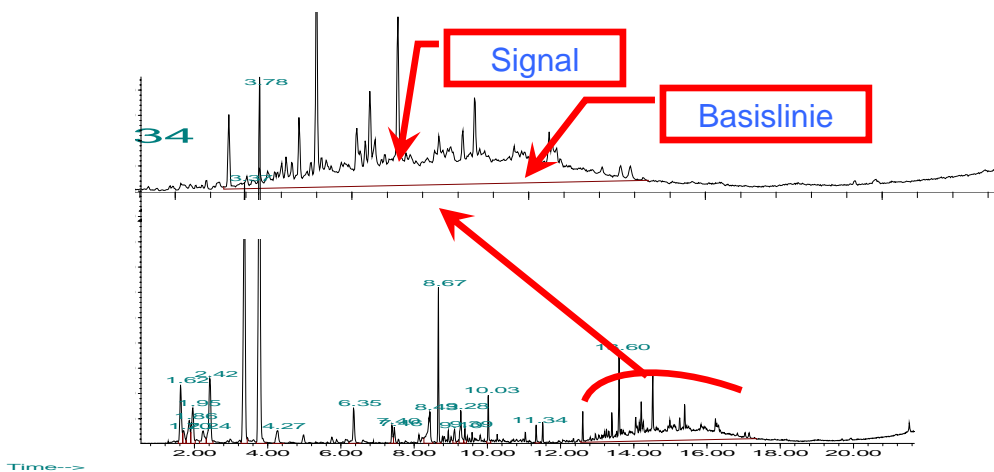


Durchführung der Analysen - I

- **Identifizierung:**
 - **Problem: Komplexe Stoffgemische:**
Identifizierung jedes Einzelstoffs ist unmöglich (vgl. nächste Folie)
 - **Problem: Einzelstoffe zwischen komplexem Stoffgemisch** (vgl. nächste Folie)
- **Quantifizierung:**
 - **Unterschiedliche Identifizierung führt zur Anwendung anderer Kalibrierfaktoren**
 - **Basislinie bei komplexen Gemischen (nächste Folie)**



Identifizierung & Quantifizierung Komplexes Stoff-Gemisch



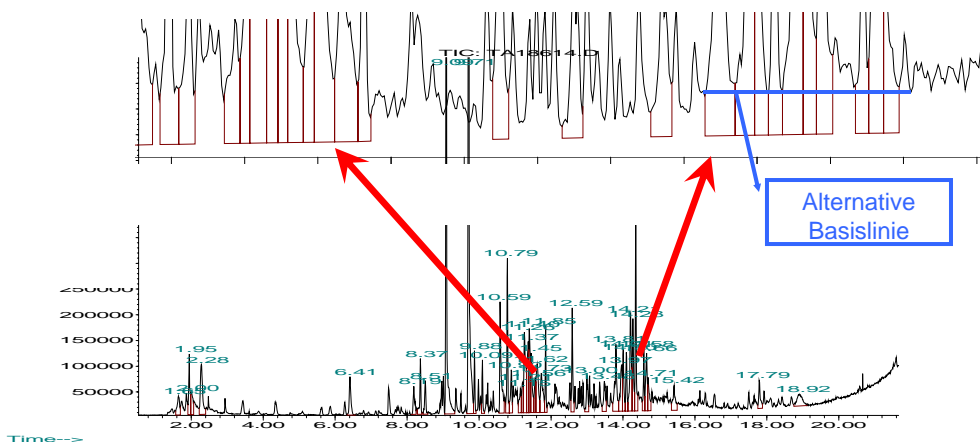


Durchführung der Analysen - II

- **Quantifizierung:**
 - **Unterschiedliche Identifizierung ergibt Anwendung unterschiedlicher Kalibrierfaktoren**
 - **Basislinie bei schlecht aufgetrennten Signalen (vgl. nächste Folie)**
Je nach Entscheidung: Völlig unterschiedliche Ergebnisse für die Einzelstoffe und damit für NIK, R, ohne NIK, TVOC



Quantifizierung im Stoff-Gemisch





Konsequenzen:

- **Starke Streuung der Ergebnisse aufgrund von Unterschieden in der praktischen DURCHFÜHRUNG der Analyse für die Prüfmethode**
- **Chancen für Verbesserung sind sehr begrenzt (Der Stand der Technik ist heute nicht besser)**
- **Reproduzierbarkeit besonders schlecht für Einzelstoffe => R-Wert + "Stoffe ohne NIK" betroffen**
- **Richtigkeit / Reproduzierbarkeit ist im Spuren-Bereich (< 10-20 µg/m³) besonders fragwürdig**
- **Die Eignung eines Produkts kann abhängig sein von der Auswahl des Prüflabors**



Status heute

- **Wissenschaftlich fundierte gesundheitliche Bewertung setzt präzise und reproduzierbare Prüfungen voraus**
- **Prüfmethode: Sehr komplex**
- **Reproduzierbarkeit der Prüfungen nicht zufriedenstellend (Faktor 1 : 10 zwischen niedrigstem und höchstem Messwert) – für staatliche Zulassung noch nicht sicher genug**
 - **Besserung nicht wirklich in Sicht (jahrelange Optimierung der GEV-Prüfmethode ohne wesentlich bessere Reproduzierbarkeit)**



Qualität der Prüflabors

- Wer viel Qualitäts-Aufwand betreibt und deshalb **teuer** ist, findet auch relativ **hohe Emissionen** - Beispiele:
 - Häufigkeit der Kalibrierung
 - Aufwand für die Kalibrierung (wie viele GC-Läufe)
 - Kontrolle der Wiederfindung
 - (a) aus der Kammer und
 - (b) vom Messrohr
- Qualifizierung der Prüflabors:
 - Akkreditierung ISO 17025 ist Voraussetzung, aber alleine nicht ausreichend



Vorschläge - I:

- Summe "Nicht identifizierte Stoffe" kennzeichnet nicht das geprüfte Material, sondern das Prüflabor, deshalb:
 - **"Nicht identifizierte Stoffe"** und **"nicht bewertbare Stoffe"** (ohne NIK) getrennt bewerten
 - Im Prüfbericht sollte mindestens **2/3 des TVOC sicher identifiziert** worden sein (vgl. ISO 16000-6)
- Einzelstoff-Bewertung bereits ab 5 bzw. 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ist prüftechnisch sehr unsicher: **Schwellen anheben?**
- **Toleranzschwelle Einstufungswerte:** Mindestens 50 % (TVOC 1.400 = nicht signifikant über 1.000)



Vorschläge - II:

- **Analogieschluss zulassen:**
Wenn mehrere aliphatische Kohlenwasserstoffe identifiziert wurden, könnte man das komplexe Gemisch als Aliphaten einordnen, statt als nicht identifiziert (auch wenn analytisch nicht zuverlässig abgesichert)
 - Oder: Änderung Nr. 2-7 in "Andere Kohlenwasserstoffe"
 - Allgemein: Mehr Summen-NIK-Werte, z.B. für olefinische Kohlenwasserstoffe, Terpene, Sesquiterpene



Vorschläge - III:

- **Sesquiterpene:**
NIK wie Terpene (Nr. 3-5)
- **Olefinische (ungesättigte) Kohlenwasserstoffe**
wie z.B. Octen, Dodecen ...:
NIK wie für Aliphaten (Nr. 2-7: Einbeziehung der Olefine)
- **Naturstoffe und Kohlenwasserstoff-Gemische:**
Höherer Begrenzungswert für "Summe ohne NIK" als Ausgleich für die prüftechnischen Probleme



Vorschläge - IV:

- **Qualifizierung der Prüflabors:**
 - **Akkreditierung ISO 17025** ist Voraussetzung, aber alleine nicht ausreichend
 - Begrenzung der zugelassenen Labors durch **Zulassungsverfahren**
 - Ein zentrales Kriterium: **Mittlere bis hohe Ergebnisse bei Ringversuchen**



Schlussfolgerung

- **Prüfmethode: Sehr komplex**
- **Reproduzierbarkeit der Prüfungen für staatliche Zulassung noch nicht sicher genug**
(Faktor 1 : 10 zwischen niedrigstem und höchstem Messwert an dem selben Muster)
- **Maßnahmen / Änderungen sind erforderlich**
 - **Für mehr Robustheit der Prüfmethode**
 - **Für eine qualifizierte Auswahl der Prüfinstitute**
 - **Dokumentation des Erfolgs in Ringversuchen**
- **Konkrete Vorschläge – vgl. die vorherigen Folien**




GEV

Gemeinschaft
Emissionskontrollierte
Verlegewerkstoffe e.V.

EMICODE

Dr. Udo Windhövel
Vorsitzender des Technischen Beirats der GEV
AgBB Anhörung am 25.11.2004

1



GEV Kompetenzen

- 10 jährige Erfahrungen mit Kammerprüfungen
- Jährliche Kontrollprüfungen an Stichproben aus dem Markt.
- Zwei Ringversuche (2000/2003) mit internationaler Beteiligung.

Die GEV hat insgesamt 2 Ringversuche (2000 und 2003) durchgeführt. Beide führten zu dem Ergebnis, dass die komplexe Prüfmethode eine relativ hohe Standardabweichung in einer Größenordnung von +/- 50 % hat.

2



GEV Kritik an Zulassungsgrundsätzen und AgBB Bewertungsschema

- Expositionsszenario in den Zulassungsgrundsätzen ist zu spezifisch.
- Bewertungskonzept ist „over-engineered“ (Aufwand >> Nutzen).
- NIK-Konzept scheitert an der notwendigen, eindeutigen Identifizierbarkeit und an der nicht reproduzierbaren Genauigkeit toxikologisch relevanter VOC.

Das Expositionsszenario im Teil 1 der Zulassungsgrundsätze erstreckt sich derzeit nur auf solche Produkte, die in direktem Kontakt zur Innenraumluft stehen. Bodenbelagklebstoffe werden in der Praxis aber immer mit einem mehr oder weniger dichten Bodenbelag abgedeckt, weshalb die an einer offenen Klebstoffschicht ermittelten Prüfergebnisse keine Abschätzung der relevanten Exposition zulässt.

Der nach dem AgBB-Konzept erforderliche Aufwand steht im Fall von Bodenbelagklebstoffen in einem krassen Missverhältnis zum Nutzen. Einfachere Bewertungsschemata (siehe GEV-EMICODE) erreichen ein höheres Schutzniveau bei halbiertem Aufwand.

Das in der Theorie sinnvolle NIK-Konzept scheitert an der eindeutigen Identifizierbarkeit und an der nicht reproduzierbaren Genauigkeit der Analytik.

3

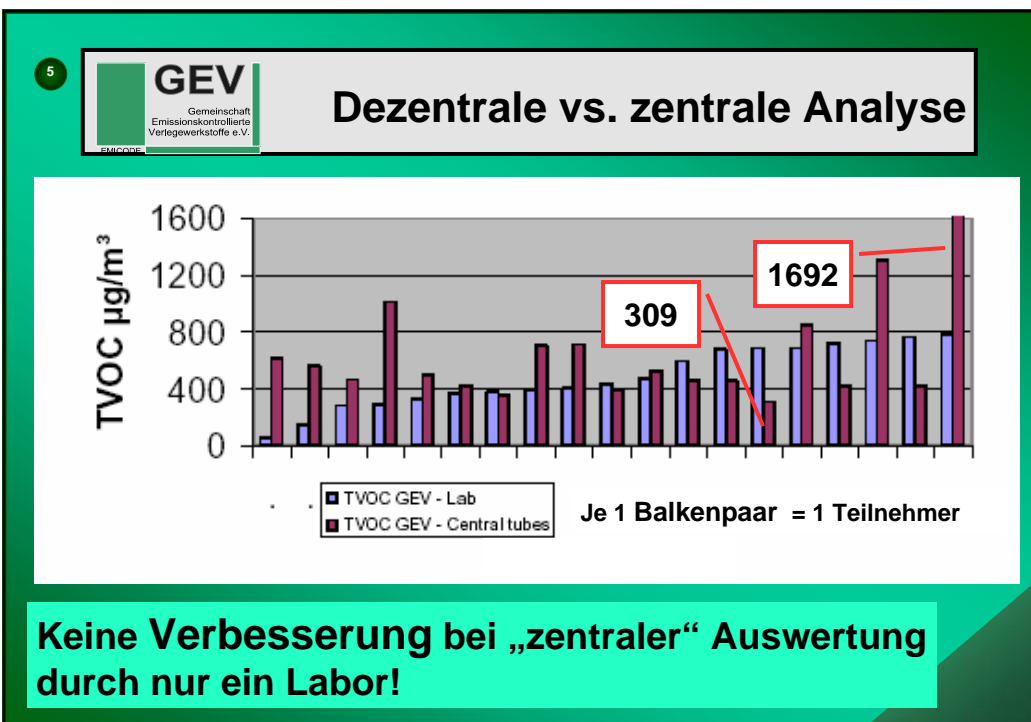
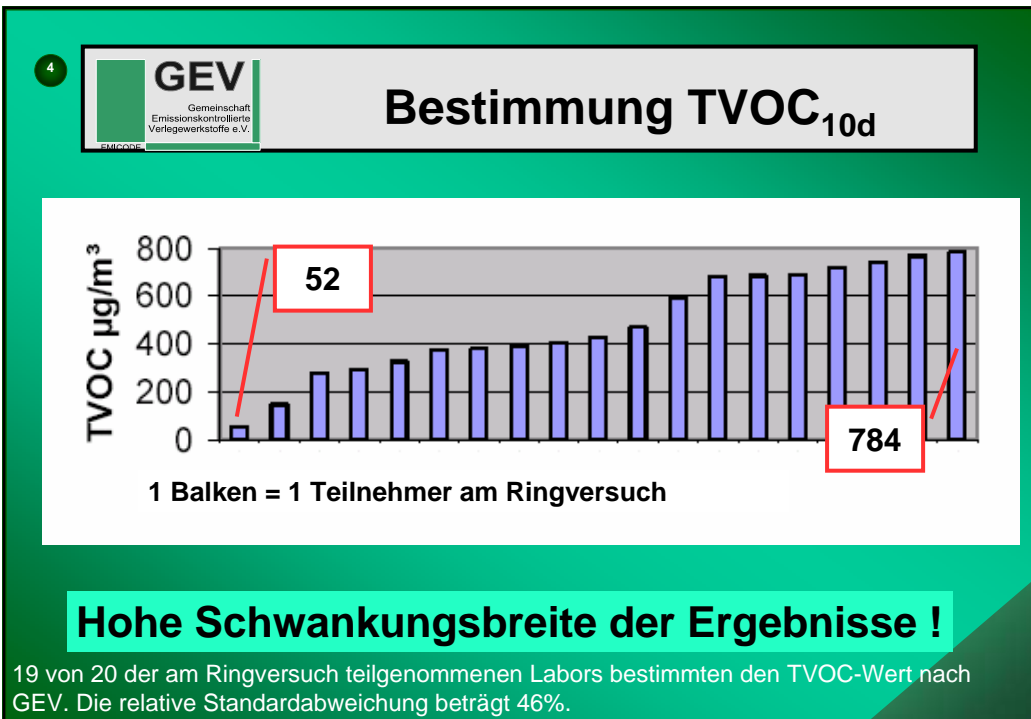


2. GEV Ringversuch 2003

Teilnehmer:	20 Laboratorien aus 7 Ländern
Prüfung:	10 Tage TVOC
Prüfmuster:	Dispersions-Klebstoff dotiert mit SVOC
Durchführung:	erfolgte zweigeteilt (a) Probennahme und Analyse dezentral d.h. durch Teilnehmer selbst (b) Probennahme dezentral, Analyse zentral durch <u>ein</u> Labor

Zur Eingrenzung des Methodenfehlers erfolgte der 2. GEV Ringversuch zweigeteilt:

Zum einen führte jeder Teilnehmer die komplette Prüfung von der Probenvorbereitung über den Betrieb der Prüfkammer, die Luft-Probennahme aus der Kammer und die TVOC-Bestimmung nach GEV im eigenen Labor durch (Siehe Folie 4). Für eine zweite Luft-Probennahme wurden alle Teilnehmer mit den gleichen Tenax-Rohren ausgestattet. Diese Rohre („Central Tubes“) wurden an ein Labor geschickt und dort zentral ausgewertet. Die Erwartung, dass die Central Tubes zu einer geringeren Standardabweichung führten, wurde nicht erfüllt (siehe Folie 5).



6



Fazit der TVOC - Bestimmung

TVOC	Mittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Messwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Dezentral:	485	52 bis 784
Zentral:	626	309 bis 1692

Die Messungenauigkeit der TVOC-Bestimmung ist erheblich. Sie muss im AgBB-Schema berücksichtigt werden.

Die Differenzierung zwischen brauchbaren ($\text{TVOC}_{28} < 1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und unbrauchbaren ($\text{TVOC}_{28} > 1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ist ohne Berücksichtigung der Fehlergrenzen wissenschaftlich nicht haltbar.

Die „zentrale Auswertung“ in einem Labor führt nicht zu einer Verringerung der Schwankungsbreite an Ergebnissen sondern nur zu einem anstieg auf ein höheres Niveau.

7




Gesundheitliche Bewertung nach AgBB anhand des NIK-Konzeptes

Das NIK-Konzept beruht auf der eindeutigen Identifizierbarkeit toxikologisch relevanter VOC und auf der reproduzierbaren Genauigkeit der Konzentrationsbestimmung. Beides ist nachweislich **nicht** gegeben.

Von einer gesetzlichen Regelung dürfen die Betroffenen erwarten, dass sie auf nachweislich gesicherten Daten und Erkenntnissen basiert.

Dem Anspruch der gesundheitlichen Bewertung kann nur durch einzelstoffliche Bewertung entsprochen werden. Diese muss eindeutig und im Rahmen einer festzulegenden Genauigkeit reproduzierbar möglich sein um eine justitiable Grundlage zu bieten.

8



Gesundheitliche Bewertung EINES Klebstoffs durch 20 Labors

Nr.	Labor	R	Σ NIK	Σ o. NIK	Ergebnis
1	D	1,311	680	44	(-)
2	E	0,154	71	7,55	✓
3	F	1,790	654	22,90	(-)
4	G	0,09	159	84,5	?
5	H	0,897	395	30,76	?
6	I	1,398	571	18	(-)
7	J	0,099	150	31,30	✓
8	L	0,413	399	84,5	?
9	M	0,366	336	312,00	(-)
10	O	0,065	121	9,0	✓
11	P	1,028	505	36,5	?
12	Q	0,946	386	199	(-)
13	R	0,235	380	12,4	✓
14	S	1,428	736	28	(-)
15	T	0,204	303	47,0	✓
16	U	0,249	284	5,6	✓
17	V	0,414	374	95,0	?
18	W	0,175	150	122,6	(-)
19	x	0,204	250	42,0	✓
20	Y	1,914	703	0	(-)

Quantifizierung ist ungenau ...

- 8 x
- 5 x
- 7 x

Um die Praktikabilität der NIK-Bewertung an realen Beispielen zu überprüfen, wurden die im 2. GEV-Ringversuch berichteten Einzelstoffe (10 Tage Werte) in die AgBB-Auswertemaske eingegeben und das Ergebnis ermittelt. Die errechneten R-Werte reichen von 0,065 (deutliche Unterschreitung) bis zu 1,9 (deutliche Überschreitung), was im Ergebnis von „sicher brauchbar“ bis zu „klar unbrauchbar“ führen würde. Wohlbemerkt handelt es sich hier um einen Klebstoff, der von 20 Labors geprüft wurde.

9



Stoffidentifikation bei EINEM Klebstoff: Zufall oder Willkür?

Auswertung Labor G			Auswertung Zentral (Probe G)		
Substance	CAS-No.	Ident.	Substance	CAS-No.	Ident.
Hydroxyurea	127-07-1	3	Ethylene glycol	107-21-1	1
a-Pinen	7785-26-4	1	alpha-Pinene	80-56-8	1
2-Ethyl-1-hexanol	104-76-7	1	2-Ethyl-1-hexanol	104-76-7	1
Essigsäure-1-ethylhexylester	103-09-3	3	2-Ethylhexyl acetate	103-09-3	1
Camphen	79-92-5	3	alpha-Terpineol	10482-56-1	1
6,6-Dimethylbicyclo(3,1,1)hept-2-ene-2-ethanol	128-50-7	2	Nopol	35836-73-8	1
Azulen-Derivat	475-20-7	3	Longicyclen	1137-12-8	1
Bizyclo(7.2.0)undec-4-ene...	118-65-0	3	Nopylacetat	128-51-8	2
Nonadecansäuremethylester	1731-94-8	3	Longifolen	475-20-7	1
keine weiteren Substanzen			plus 14 weitere Substanzen!!!		1 bis 4

... und die Zuordnung ist zweifelhaft !

Labor G ermittelte 9 Einzelsubstanzen und war sich nur in 2 Fällen sicher bei der Identifizierung. Das „Zentrallabor“ ermittelte an der von Labor zur Überprüfung überlassenen Probe in drei Fällen den gleichen Stoff sowie 20 (!) weitere Stoffe!

Die Angabe der falschen CAS-Nr. für a-Pinen führt in der Praxis dazu, dass der ansich identifizierte Stoff als „Stoff ohne NIK“ in die Auswertung geht und nicht als Terpen. Überhaupt erfordert die Erkennung von Stoffen, für die namentlich kein NIK-Wert existiert, die aber als Terpen mit dem Gruppen-NIK versehen werden dürfen fundiertes Fachwissen auf dem Gebiet der Naturstoffchemie.

10

GEV Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlagwerkstoffe e.V.

NIK - Betrachtung (quantitativ) an EINEM Klebstoff

	Bereich	Überschreitung
R-Werte:	0,065 bis 1,914	> 5 x
∑ VOC ohne NIK:	0 bis 375	> 5 x

Die gesundheitliche Bewertung erfordert eine Genauigkeit und Reproduzierbarkeit, die praktisch nicht gegeben ist.

11

GEV Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlagwerkstoffe e.V.

NIK – Betrachtung (qualitativ) an EINEM Klebstoff

- Labors berichten z.T. völlig unterschiedliche Substanzen
- Anzahl der identifizierten Stoffe schwankt sehr stark (5 - 23)
- Zuordnung von NIK Werten zu identifizierten Stoffen ist stark abhängig von chemischem Sachverstand
- Zuordnung zu CAS-Nr. nicht eindeutig und oft fehlerhaft

Gesundheitliche Bewertung nach AgBB ist nicht praktikabel und wissenschaftlich nicht abgesichert.

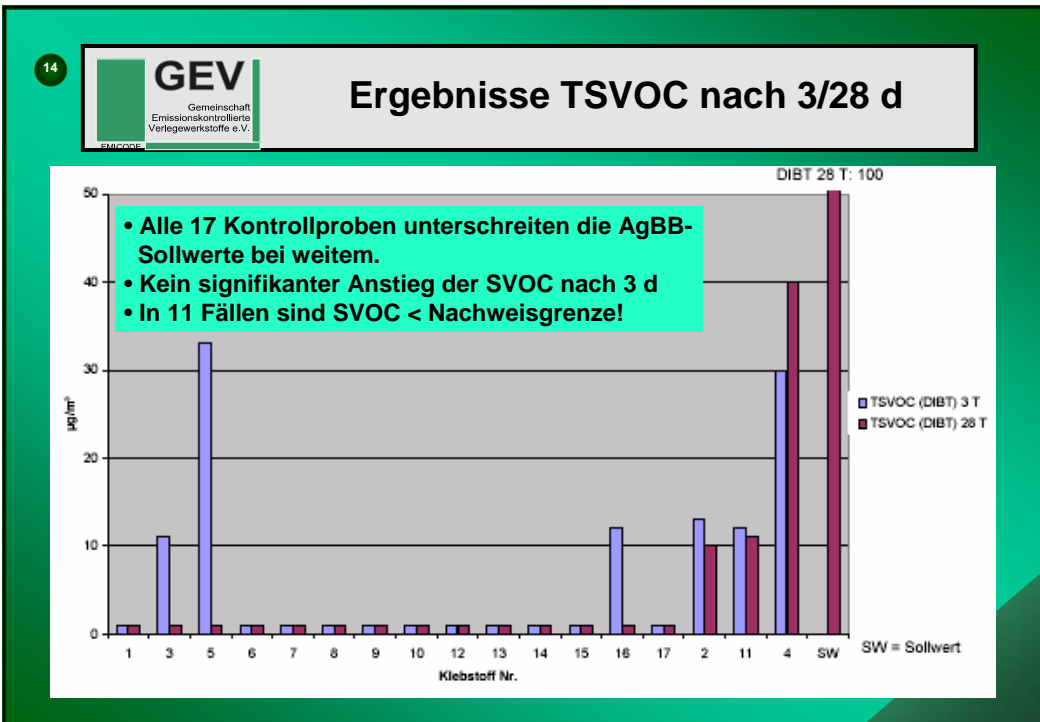
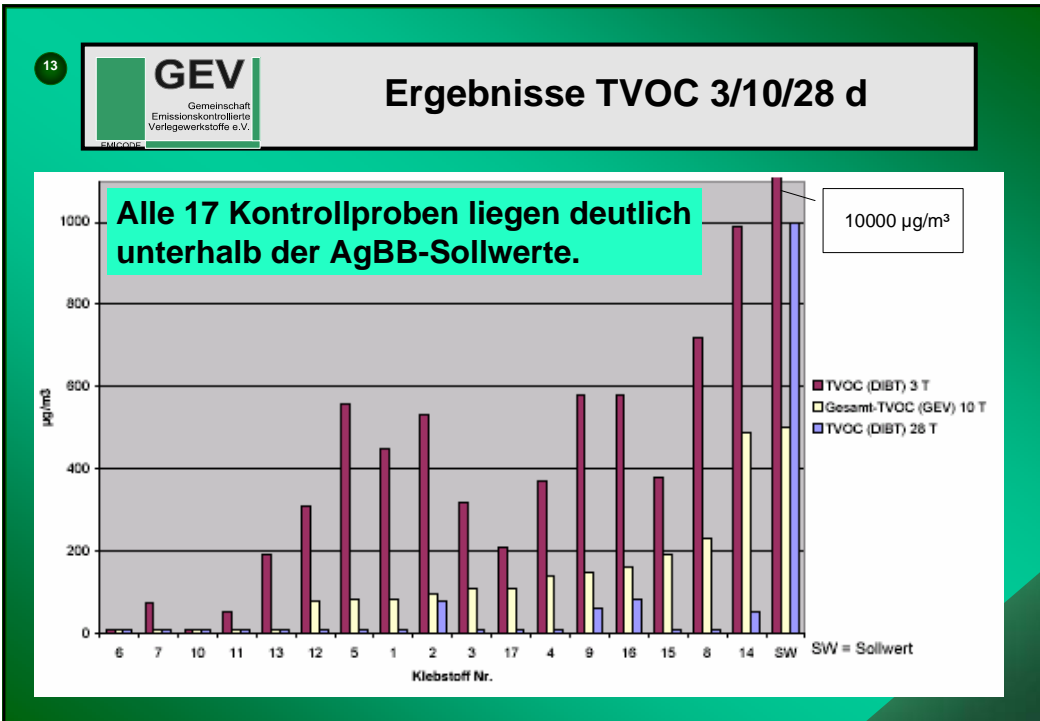
12



Vergleich GEV ./ AgBB - Bewertung

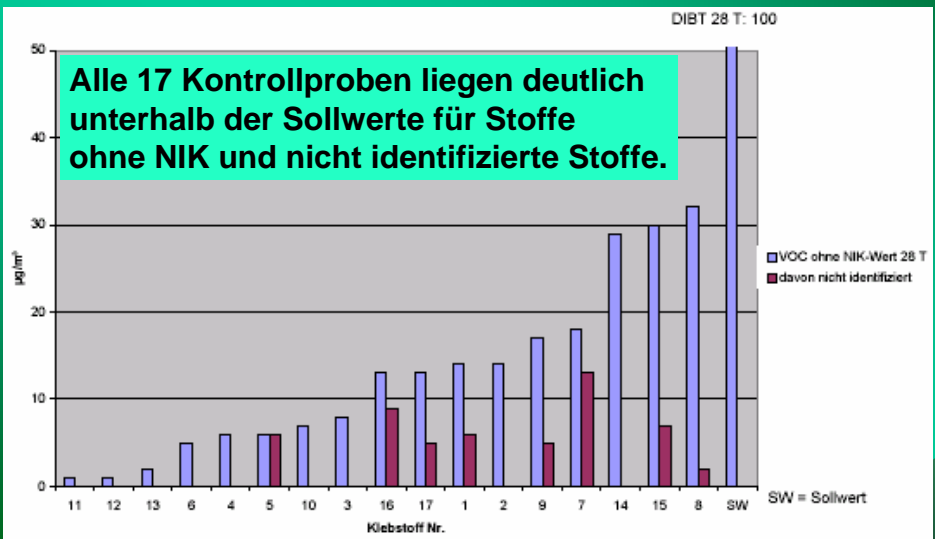
Die folgenden Grafiken zeigen anhand der an 17 marktüblichen Klebstoffen ermittelten Daten zweifelfrei, dass Produkte, die EMICODE EC 1 entsprechen, auch die Anforderungen nach AgBB, DIBt sowie RAL UZ 113 erfüllen.

Bei aller konstruktiver Kritik der GEV an der Praktikabilität der gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten nach dem AgBB-Schema muss festgehalten werden, dass Klebstoffe, die den Anforderungen des EMICODE EC 1 entsprechen, über jeden Zweifel erhaben sind. Sie erfüllen, wie die jüngste Kontrollprüfung der GEV gezeigt hat, mit Sicherheit das Kriterium der Brauchbarkeit bzw. gehen weit über die Anforderungen des AgBB hinaus.



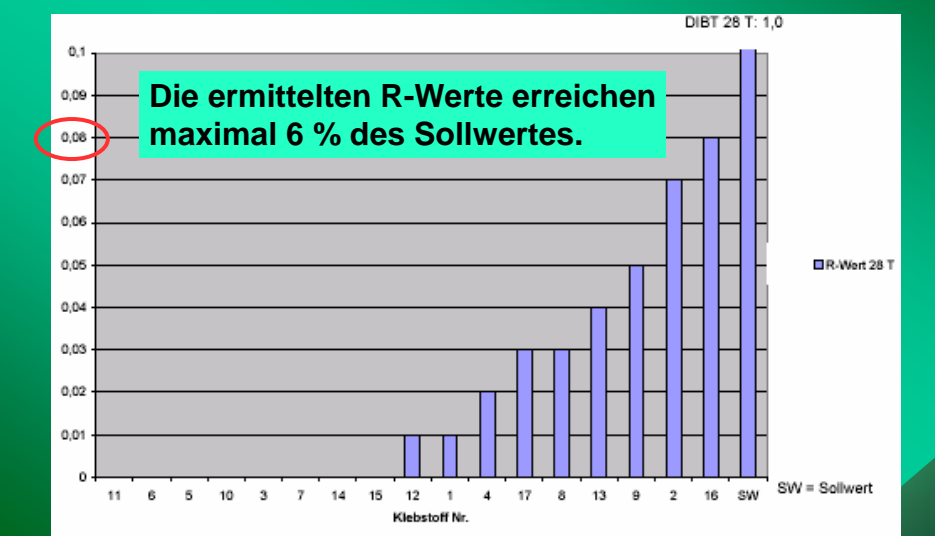
15

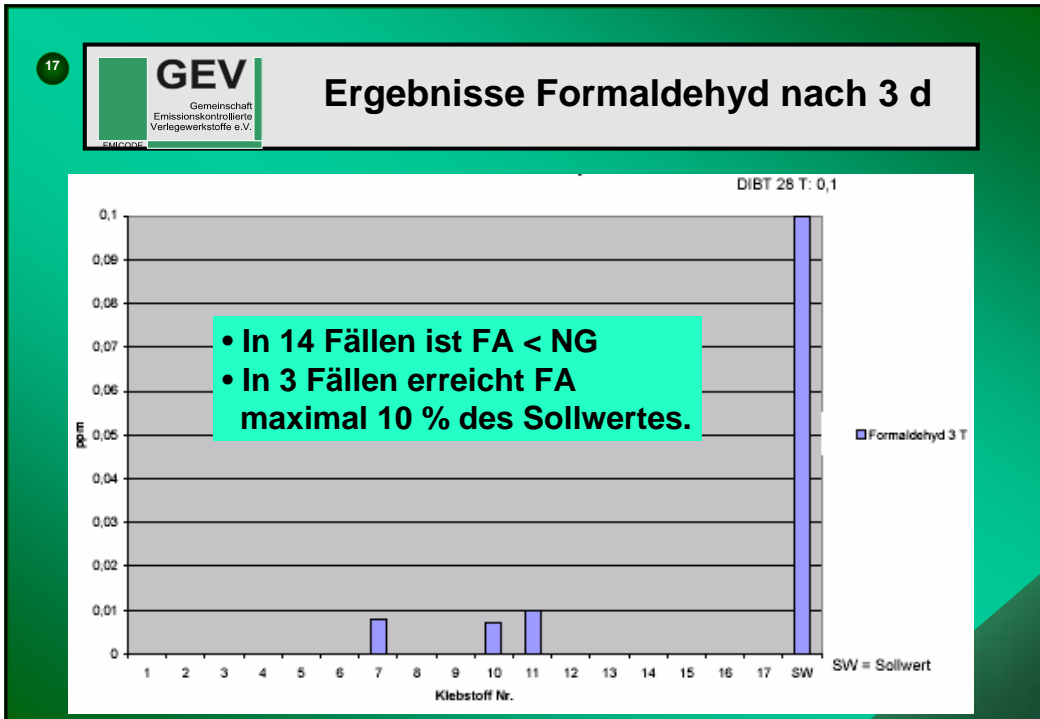
GEV Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegewerkstoffe e.V.
Ergebnisse Stoffe ohne NIK



16

GEV Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegewerkstoffe e.V.
Ergebnisse R - Wert





- 18
- GEV**
Gemeinschaft
Emissionskontrollierte
Verlegewerkstoffe e.V.
- ### Zusammenfassende Stellungnahme
- EMICODE EC1 Produkte erfüllen die AgBB-Anforderungen bei weitem (siehe 54seitigen Prüfbericht Nr. 210600).
 - Der analytische Mehraufwand nach AgBB führt zu keinem adäquaten Zusatznutzen im Vergleich zum GEV-Ansatz.
 - Das AgBB-Bewertungsschema ist nach dem Stand der Technik **praktisch nicht anwendbar und wissenschaftlich sehr fragwürdig** (siehe Ergebnisse aus Ringversuchen).
 - Die GEV unterstützt alle sinnvollen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr, lehnt jedoch Mehraufwand ohne Zusatznutzen kategorisch ab.
 - EC1 lizenzierte Produkte sind als „brauchbar“ anzusehen.

Untersuchung und Ermittlung emissionsarmer Klebstoffe

Dr. Olaf Wilke

Dr. Oliver Jann, Doris Brödner

**Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Berlin**

Email: olaf.wilke@bam.de



IV.22 Emission aus Materialien

Untersuchungsmaterial

9 sehr emissionsarme Kleber (EC-1 oder gleichwertig)

2 Kleber auf Basis natürlicher Rohstoffe

Untersuchungszeitraum: 1999 bis 2002



IV.22 Emission aus Materialien

Ergebnisse

Probenbezeichnung	Kleber 6			
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 9-a-2004</small>	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
[A] TVOC (C₆ - C₁₆)	1.239	<= 10000	77	<= 1000
[B] Σ SVOC (C₁₆ - C₂₂)	<i>Keine Anforderung</i>		0	<= 100
[C] R (dimensionslos)	<i>Keine Anforderung</i>		1,16 !!	<= 1
[D] Σ VOC o. NIK	<i>Keine Anforderung</i>		8	<= 100
[E] Σ Kanzerogene	0	<= 10	0	<= 1



IV.22 Emission aus Materialien

Ergebnisse

Probenbezeichnung	Kleber 22			
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 9-a-2004</small>	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
[A] TVOC (C₆ - C₁₆)	277	<= 10000	68	<= 1000
[B] Σ SVOC (C₁₆ - C₂₂)	<i>Keine Anforderung</i>		173 !!	<= 100
[C] R (dimensionslos)	<i>Keine Anforderung</i>		0,03	<= 1
[D] Σ VOC o. NIK	<i>Keine Anforderung</i>		54	<= 100
[E] Σ Kanzerogene	0	<= 10	0	<= 1



IV.22 Emission aus Materialien

Ergebnisse

Probenbezeichnung	Kleber 47			
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 9-a-2004</small>	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
[A] TVOC (C₆ - C₁₆)	11.700 !!	<= 10000	224	<= 1000
[B] Σ SVOC (C₁₆ - C₂₂)	Keine Anforderung		0	<= 100
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,09	<= 1
[D] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		40	<= 100
[E] Σ Kanzerogene	0	<= 10	0	<= 1



IV.22 Emission aus Materialien

Ergebnisse

Kleber	3.Tag		28. Tag				
	TVOC	Kanz.	TVOC	SVOC	R	ohne NIK	Kanz.
1	706	< 1	25	43	0,01	14	< 1
2	2511	< 1	61	-	0,02	-	< 1
3	1927	< 1	40	-	0,02	-	< 1
4	886	< 1	98	-	0,15	5	< 1
6	1239	< 1	77	-	1,16	8	< 1
12	3415	< 1	2	-	0,00	-	< 1
22	227	< 1	68	173	0,03	54	< 1
23	592	< 1	7	53	0,00	-	< 1
36	< 4520	< 1	297	59	0,52	15	< 1
46	< 9300	< 1	78	-	0,02	46	< 1
47	11700	< 1	224	-	0,09	40	< 1



IV.22 Emission aus Materialien

Ergebnisse

Kleber	R (2004)	R (2000)	ohne NIK (2004)	ohne NIK (2000)
1	0,01	0,00	14	28
2	0,02	0,05	-	11
3	0,02	0,02	-	19
6	1,16	0,28	8	11
12	0,00	0,00	-	4
22	0,03	0,00	54	68
23	0,00	0,03	-	-
36	0,52	0,96	15	39



IV.22 Emission aus Materialien

Zusammenfassung

- keine systematischen Überschreitungen der Anforderungen des AgBB-Schemas bei Fußbodenklebern
- bei Auswertung mit aktuellen NIK-Werten würden 3 von 11 Kleber die Anforderungen des Schemas nicht erfüllen
- bei Auswertung mit damaligen NIK-Werten erfüllten 2 Kleber die Anforderungen des Schemas nicht
- Unterschied: Nonenal früher mit NIK-Wert von 60, jetzt mit NIK-Wert von 10



IV.22 Emission aus Materialien

Gesundheitliche Bewertung von Tapeten gemäß AgBB-Schema



T. Salthammer

**Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut
Materialanalytik und Innenluftchemie
Braunschweig**

Salthammer/Tapeten/Berlin, 25.11.2004


Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut
 Materialanalytik
 und Innenluftchemie

Ergebnisse der Auswertung nach AgBB-Schema der Probe P01366 (Vlies/PVC):

Kriterium	Messung	Grenzwert	Kriterium erfüllt
TVOC_{3d} :	1,662 mg/m ³	10 mg/m ³	Ja
cancerogene Stoffe_{3d} :	< 0,001 mg/m ³	0,010 mg/m ³	Ja
TVOC_{28d} :	0,024 mg/m ³	1,0 mg/m ³	Ja
SVOC_{28d} :	< 0,001 mg/m ³	0,1 mg/m ³	Ja
cancerogene Stoffe_{28d} :	< 0,001 mg/m ³	0,010 mg/m ³	Ja
NIK-bewertbare Stoffe (R)_{28d} :	0,36	1	Ja
nicht bewertbare Stoffe_{28d} :	0,005 mg/m ³	0,1 mg/m ³	Ja

T. Salthammer (2004): submitted for publication

Salthammer/Tapeten/Berlin, 25.11.2004


Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut
 Materialanalytik
 und Innenluftchemie

Ergebnisse der Auswertung nach AgBB-Schema der Probe P01367 (Papier):

Kriterium	Messung	Grenzwert	Kriterium erfüllt
TVOC _{3d} :	0,070 mg/m ³	10 mg/m ³	Ja
cancerogene Stoffe _{3d} :	< 0,001 mg/m ³	0,010 mg/m ³	Ja
TVOC _{28d} :	0,002 mg/m ³	1,0 mg/m ³	Ja
SVOC _{28d} :	< 0,001 mg/m ³	0,1 mg/m ³	Ja
cancerogene Stoffe _{28d} :	< 0,001 mg/m ³	0,010 mg/m ³	Ja
NIK-bewertbare Stoffe (R) _{28d} :	0,00	1	Ja
nicht bewertbare Stoffe _{28d} :	0,002 mg/m ³	0,1 mg/m ³	Ja

T. Salthammer (2004): submitted for publication

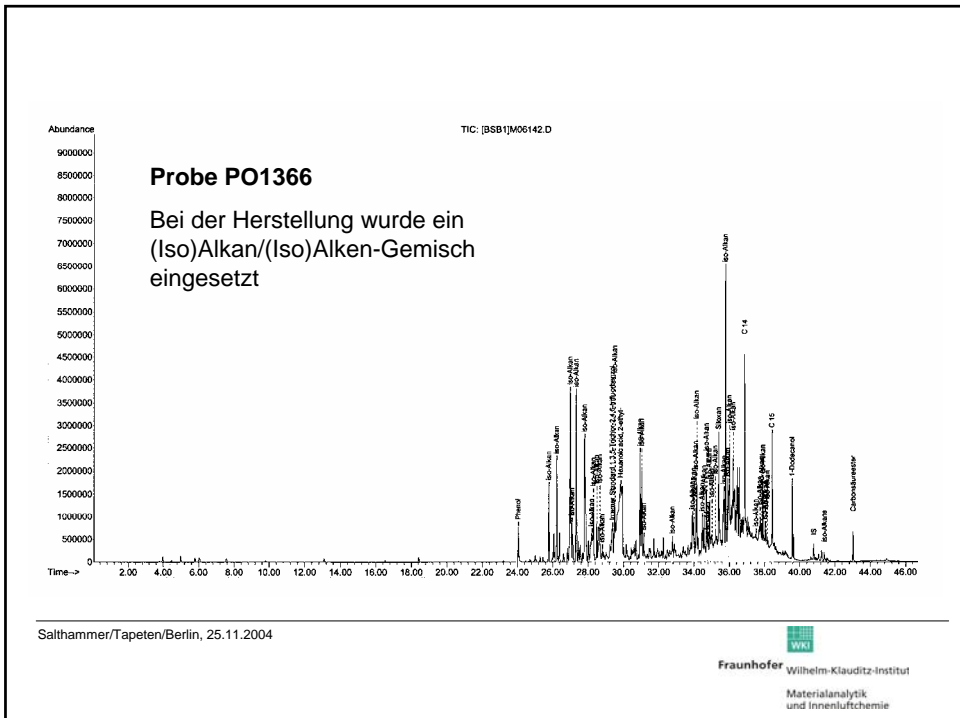
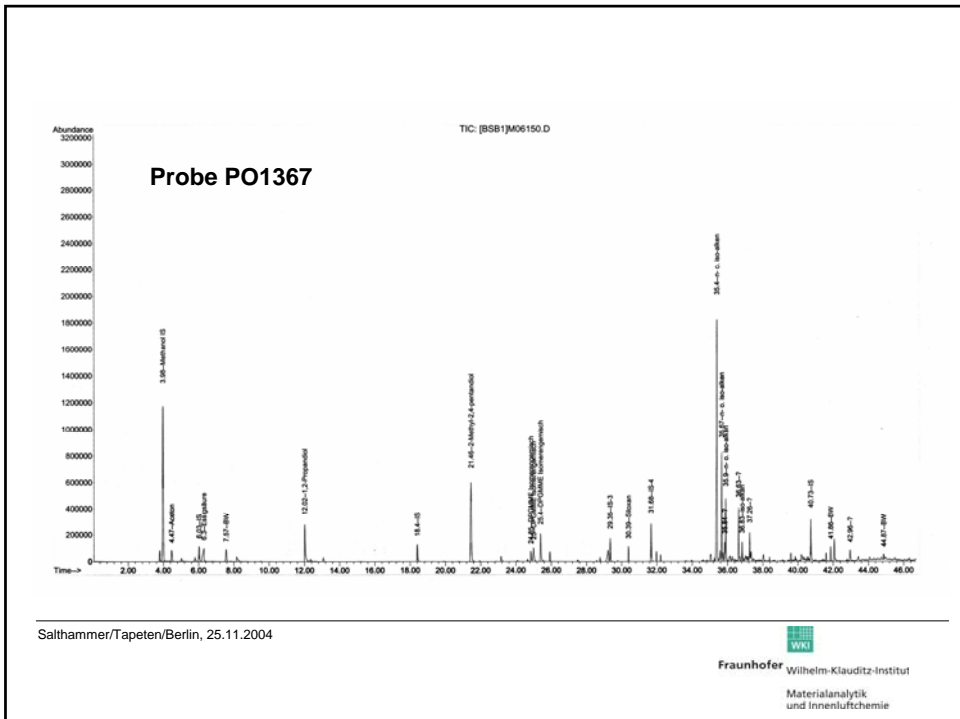
Salthammer/Tapeten/Berlin, 25.11.2004

Ergebnisse der Auswertung nach AgBB-Schema der Probe P01368 (PVC):

Kriterium	Messung	Grenzwert	Kriterium erfüllt
TVOC _{3d} :	0,121 mg/m ³	10 mg/m ³	Ja
cancerogene Stoffe _{3d} :	< 0,001 mg/m ³	0,010 mg/m ³	Ja
TVOC _{28d} :	0,006 mg/m ³	1,0 mg/m ³	Ja
SVOC _{28d} :	< 0,003 mg/m ³	0,1 mg/m ³	Ja
cancerogene Stoffe _{28d} :	< 0,001 mg/m ³	0,010 mg/m ³	Ja
NIK-bewertbare Stoffe (R) _{28d} :	0,00	1	Ja
nicht bewertbare Stoffe _{28d} :	0,003 mg/m ³	0,1 mg/m ³	Ja

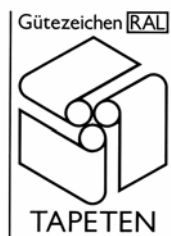
T. Salthammer (2004): submitted for publication

Salthammer/Tapeten/Berlin, 25.11.2004



Wandbeläge werden seit 1991 güteüberwacht:

- RAL-GZ-479
- RAL-UZ-35a
- RAL-UZ-35b



Prüfparameter nach RAL-GZ-479:

- TVOC
- TEX-Aromaten
- Formaldehyd
- Vinylchlorid-Monomer
- Elemente (As, Cd, Cr(VI), Pb, Hg, Se)



Salthammer/Tapeten/Berlin, 25.11.2004

Fraunhofer WKI
Wilhelm-Klauditz-Institut
Materialanalytik
und Innenluftchemie

Zur Bestimmung des TVOC- bzw. TEX-Wertes wird eine statische Headspace-Methode eingesetzt.

Die Methode wurde mit Prüfkammeruntersuchungen abgeglichen. Bei 10 untersuchten Tapeten betrug die maximale Prüfkammerkonzentration $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($23 \text{ }^\circ\text{C}$, $45 \text{ } \%$ r.F., 1 h^{-1} , $1 \text{ m}^2/\text{m}^3$).

Die analytischen Methoden und Ergebnisse sind in der referierten Literatur veröffentlicht:

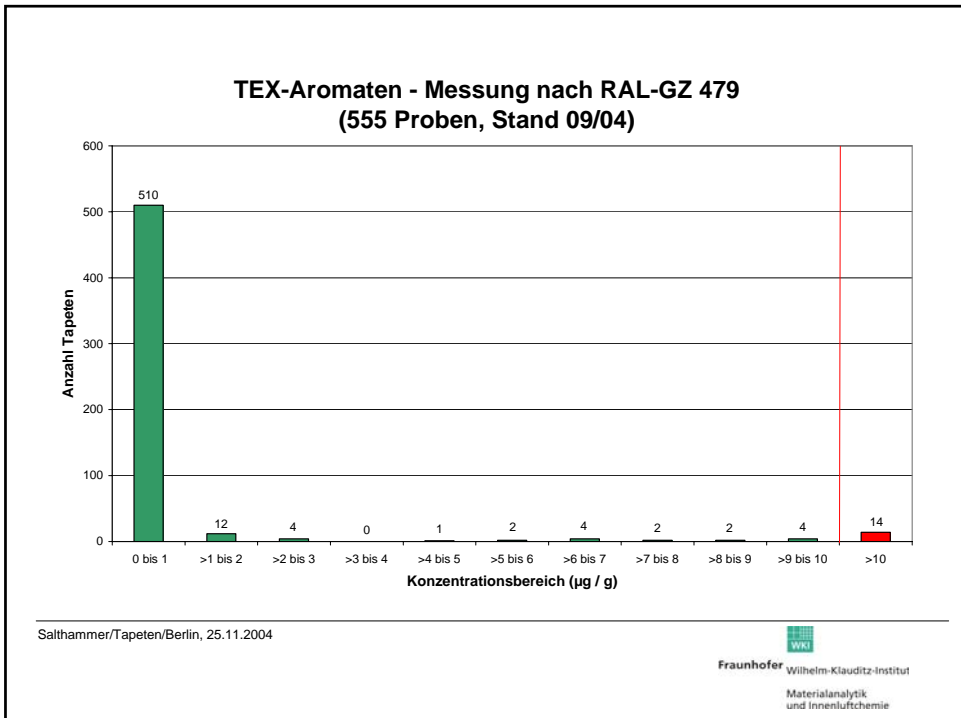
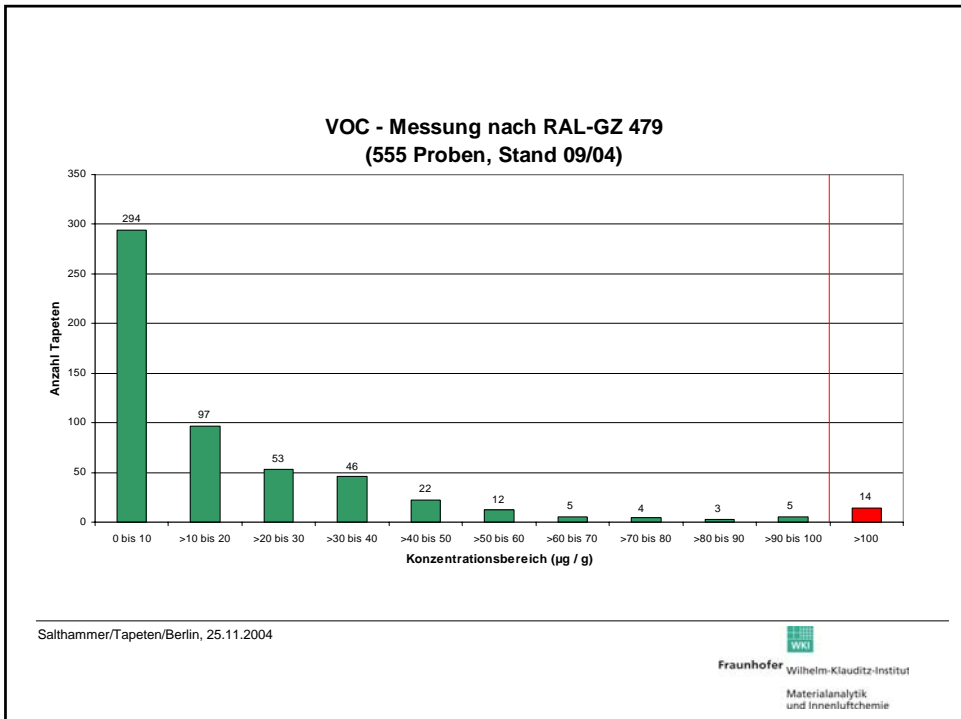
Salthammer T., Schriever E., Marutzky R. (2003): Emissions from wallcoverings: test procedures and preliminary results. Toxicol. & Environ. Chem. 40, 121-131.

Meininghaus R., Salthammer T., Bahadir M. (1996): A new method for the simultaneous determination of heavy metals in wallcoverings. Fres. J. Anal. Chem. 354, 27-31.

Meininghaus R., Fuhrmann F., Salthammer T. (1996): A routine method for the determination of the TVOC content in wallcoverings using headspace gas chromatography. Fres. J. Anal. Chem. 356, 344-347.

Salthammer/Tapeten/Berlin, 25.11.2004

Fraunhofer WKI
Wilhelm-Klauditz-Institut
Materialanalytik
und Innenluftchemie



Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

- Tapeten können als besonders emissionsarme Innenraumprodukte gelten.
- Bei Tapeten zeigen die gemessenen VOCs ein deutliches Abklingverhalten über die Zeit.
- SVOCs waren über einen Zeitraum von 28 Tagen in der Prüfkammer nicht messbar.
- Die Messung nach AgBB muss daher nicht zwangsläufig über einen Zeitraum von 28 Tagen durchgeführt werden. Es lassen sich Abbruchkriterien formulieren.
- Pro Jahr kommen mehrere tausend neue Tapeten auf den Markt. Ca. 80 % unterliegen bereits einer umfassenden Qualitätskontrolle durch verschiedene Gütezeichen, wobei auch produktspezifische Aspekte berücksichtigt werden.
- Ein Problem ist die analytische Differenzierung von (ISO)Alkan/(Iso)Alken-Gemischen. NIK-Werte wurden nur für (Iso)Alkane definiert.
- Bei der GC/MS-Analyse von (Iso)Alkan/(Iso)Alken-Gemischen ist das korrekte Setzen von Integrationsgrenzen schwierig bis unmöglich. Aus diesem Grund werden nach RAL-GZ-479 Summenwerte für TVOC und TEX-Aromaten berechnet.

Salthammer/Tapeten/Berlin, 25.11.2004

 **Fraunhofer** Wilhelm-Klauditz-Institut
Materialanalytik
und Innenluftchemie

Dr. Platzek

Farben und Lacke

Der Verband der deutschen Lackindustrie (VdL) und der europäische Lackverband (CEPE) sind der Auffassung, dass Farben und Lacke keine Bauprodukte im Sinne der Bauproduktenrichtlinie 89/106/EWG darstellen. Der VdL hat sich trotzdem entschieden, am 2. Fachgespräch des AgBB teilzunehmen und Messergebnisse nach dem AgBB-Schema von Farben und Lacken vorzustellen.

Die Ergebnisse werden in Kürze als wissenschaftliche Publikation mit adäquater Interpretation veröffentlicht. Die Messergebnisse stützen die Überzeugung, dass bei den AgBB-Messungen die besondere Trocknungssituation bestimmter Zubereitungen, zu denen Farben und Lacke gehören, zu berücksichtigen ist. Es hat sich gezeigt, dass von diesen Produkten keine dauerhaften Emissionen ausgehen, wie sie dem NIK-Werte-Konzept zugrunde liegen.

Die europäische Lackindustrie unterliegt im übrigen der EU-Richtlinie 2004/42/EG und muss bis zum 1. Januar 2007 für alle in 12 Untergruppen genannten Farben und Lacke die jeweiligen VOC-Grenzwerte unterschreiten. Weitere gesetzliche oder gesetzese-ähnliche Vorschriften sind in der mittelständisch strukturierten Lackindustrie nicht umsetzbar.

ERMITTLUNG VON EMISSIONEN AUS FERTIGPUTZEN UND AUSWERTUNG NACH DEM AgBB-SCHEMA

Wolfgang Horn

Labor IV.22, Emission aus Materialien
Bundesanstalt für Materialforschung und –Prüfung (BAM)

Im Vortrag werden Ergebnisse von 4 Produkten dargestellt, die in der Kammer vermessen wurden. Dabei wurden Kunstharzputze für die Innenanwendung direkt aus dem Handel beschafft, die dort in 20 – 25 kg Gebinden angeboten sind. Diese Produkte können direkt auf die Wand aufgetragen werden.

Die Messbedingungen für die Untersuchung von Putzen sind ungewöhnlich für Kammeruntersuchungen, z:B.:

- Es werden relativ große Mengen frisch aufgetragenen Materials in die Kammer eingebracht
- Die Beladung ist groß; da es sich um Material für die Wände handelt, muss mit einem Beladungsfaktor von $1,4 \text{ m}^2/\text{m}^3$ gearbeitet werden ($q = 0,4$) (siehe auch Beitrag zu Dämm- und Dichtstoffen, Horn)
- Die Schichtdicke ist ca. 3 mm, so dass ein großes Reservoir für z.B. Lösemittel eingebracht wird, die somit über einen längeren Zeitraum emittieren können.

Jedes Bauprodukt hat zumeist auch gruppenspezifische Emissionen. So emittieren die Fertigputze in den vorgestellten Kammerversuchen häufig 1-Butanol, Siloxane, unbek. Esterverbindungen (z.T. in beträchtlichen Konzentrationen), Alkane, Aromaten und Methylisothiazolinon (MIT).

Wie für andere Produktgruppen gilt auch für die der Fertigputze, dass es Produkte gibt, welche die AgBB-Anforderungen erfüllen und solche die sie nicht erfüllen.

ERMITTLUNG VON EMISSIONEN AUS FERTIGPUTZEN UND AUSWERTUNG NACH DEM AgBB-SCHEMA

Wolfgang Horn

Labor IV.22 Emission aus Materialien
Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung (BAM)



Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

Übersicht

- Messmethodik
- Probenvorbereitung
- Messergebnisse von Fertigputzemissionen
- Zusammenfassung



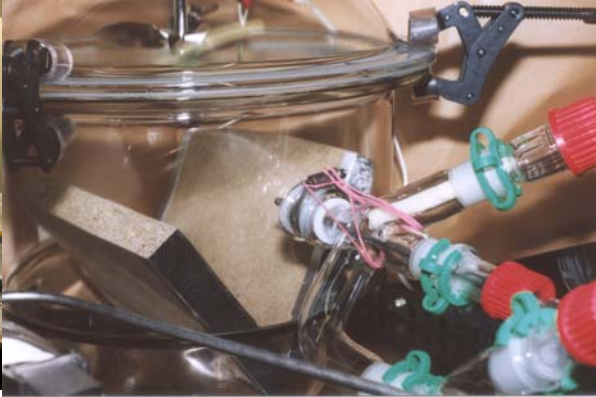
Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

Messmethodik - Kammermessungen

1-m³ Kammer (23 °C, 50 % r.F.)



20-l Kammer (23 °C, 50 % r.F.)



Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

 **BAM**
IV.22 Emissionen aus Materialien

Messmethodik - Analytik

- TENAX Thermodesorption
(VOC von C₆ bis C₁₆)
- DNPH - Derivatisierung für den
Nachweis von Aldehyden und Ketonen



Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

 **BAM**
IV.22 Emissionen aus Materialien

Messmethodik - Beladung

n = Luftwechsel [h^{-1}]

L = Beladung [m^2/m^3]

q = flächenspezifische Luftdurchflussrate n/L

EN 13419-1 (neu ISO 16000-9)

Model room ^{a)}	Area specific air flow rate (q)
	$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ or n/L
$17,4 \text{ m}^3, n = 0,5 \text{ h}^{-1}$	
Floor area = 7 m^2	1,3
Wall area = 24 m^2	0,4
Sealant area = $0,2 \text{ m}^2$	44

a) Danish Standard



IV.22 Emissionen aus Materialien

Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

Probenvorbereitung



- Produkte aus dem Handel
- Auftragsmenge nach Herstellerangaben
- Beidseitig beschichtete Glasplatten
~ $1 - 5 \text{ kg/m}^2$
(Zwischentrocknung)



IV.22 Emissionen aus Materialien

Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

Probenvorbereitung, Beladung

Für die untersuchten Kunstharzputze wurde die maximale Fläche pro Versuch (0,2376 m²) in die 20 l Kammer eingebracht. Folgende Auftragsmenge und flächen-spezifische Luftdurchflussrate und ergab sich daraus:

Material	Probenr.	Auftrag kg/m ²	q m ³ /m ² h
Mosaik-Kunstharzputz	3487	5,5	0,53
Reibeputz (Kunstharz)	3357	1,2	0,53
Reibeputz (Kunstharz)	3342	3,3	0,53
Scheibenputz (Kustharz)	3345	2,9	0,53



IV.22 Emissionen aus Materialien

Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

Ergebnisse zweier Putzuntersuchungen

Probe	3357		3342		3d / 28 d
	3d	28d	3d	28d	
TVOC	412	24	880	115	10000 / 1000
Σ SVOC		0		0	/ 100
R (dimensionslos)		0		0,008	/ 1
Σ VOC o. NIK		24		87	/ 100
Σ Kanzerogene	0	0	0	0	10 / 1
VVOC	0	0	0	0	
Σ VOC m. NIK	121	0	590	24	

Zwei Kunstharz-Fertigputze mit unauffälligen Konzentrationen.



IV.22 Emissionen aus Materialien

Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

Ergebnisse weiterer Putzuntersuchungen

Probe	3357		3342		3d / 28 d
	3d	28d	3d	28d	
TVOC	412	24	880	115	10000 / 1000
Σ SVOC	0	0	0	0	/ 100
R (dimensionslos)	0,153	0,000	0,269	0,008	/ 1
Σ VOC o. NIK	280	24	290	87	/ 100
Σ Kanzerogene	0	0	0	0	10 / 1
VVOC	0	0	0	0	
Σ VOC m. NIK	121	0	590	24	

Zwei Kunstharz-Fertigputze mit unauffälligen Konzentrationen. Allerdings ist nach 3 Tagen ist die Anforderung für 28 Tage noch nicht erfüllt, vor allem die Anforderung für „ohne NIK“ überschritten.



Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

Weitere Ergebnisse

Probe	3487		3345	
	3d	28d	3d	28d
TVOC	53000	5300	200000	34000
Σ SVOC		0		77
R (dimensionslos)		0,11		0,36
Σ VOC o. NIK		3200		34000
Σ Kanzerogene	11	0	0	0
VVOC	0	0	0	0
Σ VOC m. NIK	37000	2200	1600	545

Im Gegensatz zu den ersten beiden Produkten zeigen diese beiden sehr hohe Konzentrationen sowohl am 3. wie am 28. Tag.

Kanzerogen nach 3 Tagen: Benzol



Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

Zusammenfassung

- Kunstharz-Fertigputze werden mit vergleichsweise großen Mengen in den Kammerversuch eingebracht.
 - Daraus resultieren u.U. die lang andauernden Emissionen auf einem höheren Niveau
 - Häufig enthalten die Produkte unbekannte VOC (*VOC ohne NIK*), die bei der Auswertung nach AgBB-Schema strenger beurteilt werden.
- Aus der Gruppe der Kunstharz-Fertigputze gibt es Produkte die die Anforderungen nach AgBB gut erfüllen, es gibt jedoch auch welche, die sie stark überschreiten.

2. Fachgespräch AgBB / VOC

Ergebnisse von Prüfkammertests mit Mineralwolle-Dämmstoffen

Anmerkungen zum AgBB-Schema

U. Draeger

Deutsche Rockwool Mineralwooll GmbH & Co. OHG

2. Fachgespräch AgBB / VOC 25.11.2004 DIBt - Chart 1

2. Fachgespräch AgBB / VOC Messparameter I

Probenbezeichnung		Mineralwolle_J		
Prüfkammer				
Material der Prüfkammer		Edelstahl	Glas	Andere
Volumen der Kammer	[m ³]	1,00	Verfahrensbedingte Genauigkeit der Ergebnisse	
Fläche der Probe	[m ²]	0,92		
Luftwechselrate	[h ⁻¹]	0,92	± [%]	
flächenspezifische Lüftungsrate q	[m ³ h ⁻¹]	1,00		
Temperatur	[°C]	23,00		
Luftfeuchte	[%]	50,00		
		Datum		Uhrzeit
Einbringen der Probe in die Kammer	T _{ex}	10.09.2004	09:30	
Beginn der Meßreihe	T ₀	10.09.2004	09:30	
erste Probenahme	T ₁	13.09.04	11:00	
zweite Probenahme	T ₂₈	08.10.04	9:30	
Berücksichtigungsgrenze	C ₁ [µg/m ³]			
NiK-Komponenten		4,9		
alle anderen Komponenten ^{*)}		1,9		
Version: 8-7-2004		*) mit Ausnahme aller cancerogenen Komponenten Ihr gilt: > Nachweisgrenze		
Anmerkungen des Prüflabors (zum Ausfüllen bitte Doppelklicken, neue Zeile mit [ALT]+[Return]):				
<p>Mineralwolle_J wurde mit zwei Stahlrohrprofilen und einer AluPlatte nur mit einer Seite zur Kammer exponiert.</p> <p>Die Emissionsmessung nach 28 Tagen auf Aldehyde musste nachgeholt werden, so dass der angegebene Wert nach 45 Tagen gemessen wurde.</p>				

2. Fachgespräch AgBB / VOC 25.11.2004 DIBt - Chart 2

2. Fachgespräch AgBB / VOC

Probenbezeichnung		Mineralwolle_I			
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 8-f-2004</small>		3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
		Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
[A]	TVOC ($C_6 - C_{16}$)	11	≤ 10000	0	≤ 1000
[B]	Σ SVOC ($C_{16} - C_{22}$)	Keine Anforderung		0	≤ 100
[C]	R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,00	≤ 1
[D]	Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		0	≤ 100
[E]	Σ Kanzerogene	0	≤ 10	0	≤ 1

Dieser Block liefert zusätzliche Information

[F]	VVOC ($< C_6$)	200	zusätzl. Info	114	zusätzl. Info
[G]	TVOC ($C_6 - C_{16}$) als Toluoläquivalent		Wert manuell eingeben!		Wert manuell eingeben!
[H]	Σ VOC mit NIK	11	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info

Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	C _{1,3} -Tage	C _{1,28} -Tage	2/3 NIK	NIK

2. Fachgespräch AgBB / VOC 25.11.2004 DIBt - Chart 3

2. Fachgespräch AgBB / VOC

Probenbezeichnung		Mineralwolle_II			
AGBB Ergebnisüberblick <small>Version: 8-f-2004</small>		3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
		Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
[A]	TVOC ($C_6 - C_{16}$)	10	≤ 10000	0	≤ 1000
[B]	Σ SVOC ($C_{16} - C_{22}$)	Keine Anforderung		0	≤ 100
[C]	R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,00	≤ 1
[D]	Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		0	≤ 100
[E]	Σ Kanzerogene	0	≤ 10	0	≤ 1

Dieser Block liefert zusätzliche Information

[F]	VVOC ($< C_6$)	140	zusätzl. Info	75	zusätzl. Info
[G]	TVOC ($C_6 - C_{16}$) als Toluoläquivalent		Wert manuell eingeben!		Wert manuell eingeben!
[H]	Σ VOC mit NIK	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info

Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	Ci 3-Tage	Ci 28-Tage	2/3 NIK	NIK

2. Fachgespräch AgBB / VOC 25.11.2004 DIBt - Chart 4

2. Fachgespräch AgBB / VOC

Probenbezeichnung	Mineralwolle_III			
	3 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		28 Tage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	Messwerte	Anfordg.	Messwerte	Anfordg.
[A] TVOC (C6 - C16) <small>Version: 8-4-2004</small>	13	≤ 10000	0	≤ 1000
[B] Σ SVOC (C16 - C22)	Keine Anforderung		0	≤ 100
[C] R (dimensionslos)	Keine Anforderung		0,00	≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK	Keine Anforderung		0	≤ 100
[E] Σ Kanzerogene	0	≤ 10	0	≤ 1

Dieser Block liefert zusätzliche Information

[F] VVOC (< C6)	110	zusätzl. Info	65	zusätzl. Info
[G] TVOC (C6 - C16) als Toluoläquivalent		Wert manuell eingeben!		Wert manuell eingeben!
[H] Σ VOC mit NIK	0	zusätzl. Info	0	zusätzl. Info

Einzelstoffbewertung	Substanz	CAS-Nr.	Ci 3-Tage	Ci 28-Tage	^{2/3} NIK	NIK

2. Fachgespräch AgBB / VOC 25.11.2004 DIBt - Chart 5

2. Fachgespräch AgBB / VOC

Vergleich der Prüfergebnisse mit Daten aus dem GUB-Projekt (Fraunhofer IBP 2000)

Daten zu VOC-Emissionen in derselben Größenordnung

Anmerkung: Gemessene Emissionen für VVOC deutlich höher als im GUB-Projekt und bei Untersuchungen im WKI Braunschweig 1997/98

2. Fachgespräch AgBB / VOC 25.11.2004 DIBt - Chart 6

2. Fachgespräch AgBB / VOC

- Spezielle Anmerkungen zum AgBB-Schema
Herausnahme der 'Geruchsprüfungen' generell und der
Prüfung auf kanzerogene Substanzen nach 3 Tagen
- Allgemeine Anmerkungen zum AgBB-Schema
Einführung des Schemas für alle Bauprodukte
Möglichkeit von 'CWT' oder 'CWFT'
Notifizierung vor Einführung bei der EU

Dr. Werther, Heinz Ulrich
Industrieverband Hartschaum
Kurpfalzring 100 a
Heidelberg, 24.11.04

Meine Damen und Herren,

mein Produkt ist der Dämmstoff STYROPOR, den der Industrieverband Hartschaum betreut. Es ist ein Polystyrol-Hartschaum, aus Styrol und Zuschlagstoffen polymerisiert. Unmittelbar nach der Produktion entweichen nach typischen Abklingkurven flüchtige Bestandteile, die nach ca. 2 Monaten ein nahezu konstanten Endwert erreichen. Dann sind die Restgehalte chemisch im Schaum fixiert. Dies, die geschlossene Struktur des Schaumes und seine Unlöslichkeit in Wasser erschweren einen weiteren Transfer in die Umwelt.

Da große Schichtdicken montiert werden, resultieren flache Abklingkurven. Frisch produzierte Ware hat nach 28 Tagen – dem Zeitpunkt der Messung - den Endwert noch nicht erreicht. Man mißt dann einen für die Wohnphase unzutreffenden Zustand, der besser mit der Baustelle und dem MAK - Wert korreliert. Wird zusätzlich ein fragwürdiger LCI - Wert herangezogen, fällt das Produkt durch, weil zum falschen Zeitpunkt gemessen und ein falscher Bezugswert benutzt wurde. Daher ist das Alter der Probe wichtig, allerdings noch immer nicht einheitlich definiert. Dennoch hat sich die Situation erfreulich entschärft.

Dieses Szenario zu Beginn des Projektes machte uns Sorgen, weil wir bei der 1. Testserie frische Produktionsware einsetzten, um mögliche Probleme, durch Produkt und Meßmethode verursacht, leichter erkennen zu können. Es ergaben sich 2 Schwachstellen: zum einen ging es um die Styrolkonzentration und zweitens um jene Substanzen, die wegen des fehlenden MAK – Wertes in der Gruppe der nicht bewertbaren Stoffe landeten. Ihre Meßwerte lagen höher als die zunächst zur Beurteilung herangezogenen Richtwerte für die Wohnphase.

Die 2. Testserie mit einem spezifikationsgerechten Produkt berücksichtigte die Lager-, Transport- und Montagezeiten. Die Styrolkonzentration auf der Abklingkurve konnte zeitlich präzise zugeordnet werden. Der Meßwert lag mit $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Luft noch immer höher als der Endwert, aber im Bereich des als Vergleichswert benutzten LCI - Wertes von $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Luft.

Parallel zu diesen Tests aktualisierte der „Arbeitskreis NIK – Werte“ die toxikologische Datenlage und publizierte fortschreibend eine für alle verbindliche Liste. Deren erste Ausgabe korrigierte den bis dahin verwendeten LIC – Wert von $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aus einer wissenschaftlich nicht haltbaren japanischen Studie und ersetzte ihn durch $860 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Raumluft, der sich am geltenden MAK – Wert orientiert. Sowohl dieser Wert als auch der seit langem in Deutschland benutzte Innenraumrichtwert für Styrol von $345 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hatten sich bewährt und waren akzeptiert. Der neue NIK – Richtwert lag nun so hoch, daß sich weitere Arbeiten erübrigten, zumal da die Sachlage mit unserer Einschätzung übereinstimmte.

- 2 -

In der Gruppe der nicht bewertbaren Substanzen gilt ein Summenparameter von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Korrektur Geschäftsstelle AgBB: Summe Nicht-bewertbarer Stoffe maximal $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$!) für alle Stoffe ohne MAK – Wert, der nicht überschritten werden darf. Er lag mit $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Falle des STYROPOR darüber, wobei zwei Substanzen - Acetophenon und Benzaldehyd - mit zusammen $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Luft den Hauptanteil ausmachten. Beide Stoffe sind Zerfallsprodukte des unverzichtbaren Initiatorsystems des Schaumstoffes. Dies kam einer „knock - out – Situation“ gleich, da kein Spielraum verblieb, der Produktionsschwankungen abpuffert.

Die Hauptarbeit, die hier zu leisten war, leistete wiederum der NIK-Arbeitskreis. Acetophenon und Benzaldehyd wurden in einer Fleißarbeit eingestuft und erhielten NIK-Werte von 450 bzw. $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sie waren damit für die Gruppe der nicht bewertbaren Substanzen irrelevant. In beiden Fällen liegen nun die gemessenen Konzentrationen im Schaum so viel niedriger als der erlaubte Rechenwert, daß ein Gesundheitsrisiko ausgeschlossen werden kann. Dieses Ergebnis ist ein lobenswertes Beispiel, wie der von Bund und Industrie besetzte, gemeinsame Arbeitskreis für NIK-Werte durch flexible und effiziente Arbeit das Projekt voranbringt.

Die Gruppe der nicht bewertbaren Substanzen mit dem Summenparameter von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist damit bei Styropor unbelastet. Das ist sehr wichtig. Jeder Wechsel einer Charge oder eines Lieferanten von Rohstoffen beispielsweise dürfte den Rattenschwanz von geringfügigen Nebensubstanzen, die man im Spektrum finden würde, an- und aufschwellen lassen, so daß mit unsauberen Ausgangsprodukten schnell der Handlungsspielraum sinkt. Hier wird besonders deutlich, daß Qualitätsgarantien und zertifizierte Produkte immer wichtiger werden.

Damit sind im Falle des STYROPOR die wichtigsten Hürden genommen, aber noch nicht alle Aufgaben gemacht. Es wäre fatal, würden künftig via Brüssel andere Regeln gelten. Doch auch vor Ort ist vieles offen. Ich nenne nur zwei Punkte: erstens sind die Tests pro Produkt pro Jahr in der Riesenkammer viel zu teuer. Zweitens sind diese Meßdaten von Emissionen in einer Kammer nur Hilfsgrößen bei der Frage, was der Bewohner einatmet. Das können nur Immissionsmessungen im Wohnzimmer aussagen. Da in diesem Fall aber eine mixtura mirabilis aus vielen Emittenten vieler Baustoffe droht, muß eine Vergleichsbasis geschaffen werden. Dies gelänge, wenn man in der großen Kammer von den „nackten“ Baustoffen einmalig eine produkttypische Eichkurve ermittelt und sie zur Analyse eines Immissionsprofils nutzt.

Ob sich diese Vision durchsetzt, kann ich am Ende meines Berufslebens allenfalls vom Fernsehsessel aus verfolgen. Ich bin jedoch zuversichtlich. Nach 20 Jahren heftiger Gefechte zwischen Industrie und Behörde habe ich zuletzt erleben können, wie sich die Kontrahenten annäherten und diskussionsbereit wurden. Dieses hier um Lösungen bemühte gemeinsame Team aus Öffentlichkeit und Amt ist mein erster und letzter Ausschuß, der am ehesten den Begriff Team verdiente. Das läßt hoffen. Ich wünsche ihm Erfolg und danke fürs Zuhören.

IVPU-Positionspapier zum AgBB/DIBt-Bewertungskonzept

2. Fachgespräch in Berlin 2004-11-25

- **Produktgruppenspezifische Abweichungen vom starren 3-Tage-28-Tage-Prüfkonzept müssen möglich sein**

Wie Kammerprüfungen an normgerechten PUR-Hartschaumstoffen zeigen, fallen die Emissionskurven der emittierten VOC schnell ab und sowohl Einzelstoff- als auch Gesamt-VOC-Konzentrationen liegen innerhalb weniger Tage unterhalb der im AgBB-Bewertungskonzept festgelegten NIK-/Grenzwerte. Es sollten daher für diese (und andere) Produktgruppen - in begründeten Fällen - Abweichungen vom starren 3-Tage-28-Tage-Prüfkonzept zugelassen werden. Die Punkte Probennahme, Vorbereitung und Konditionierung der Prüfmuster etc. sollten ebenfalls produktgruppenspezifisch geregelt werden können.

- **Schwankungsbreiten der Ergebnisse aus Kammerprüfungen bei der Zulassung berücksichtigen**

Die Schwankungsbreiten der Ergebnisse aus Kammerprüfungen sind selbst unter günstigen Bedingungen groß. Abweichungen der Messwerte von +/- 50% müssen angenommen werden. Ferner zeigen sich bei den Labors große Unterschiede hinsichtlich ihrer Fähigkeiten, den per Gaschromatographie nachgewiesenen Substanzen Strukturen zuzuordnen. Diese Unsicherheitsfaktoren sollten bei Entscheidungen über die Zulassung von Baustoffen berücksichtigt werden. Probleme sollten im Dialog mit dem betroffenen Hersteller gelöst werden.

- **Harmonisierung des Bewertungskonzepts auf EU-Ebene voranbringen**

Eine EU-weite Harmonisierung des Konzepts zur Bewertung von Emissionen aus Bauprodukten ist erforderlich. AgBB-/DIBt sollten daher alle Möglichkeiten ausschöpfen, um auf EU-Ebene einen entsprechenden Prozess in Gang zu setzen.

- **Keine ausreichende rechtlich Grundlage für Geruchstest als zulassungsrelevante Prüfung**

Für das vom AgBB/DIBt geplante Vorhaben, die Geruchsprüfung zum Bestandteil des Zulassungsverfahrens zu machen, gibt es nach unserer Auffassung keine ausreichende rechtliche Grundlage.

- **AgBB-Konzept als Innovationsbremse**

Speziell Änderungen der gesetzlichen und/oder gesellschaftlichen Rahmenbedingungen können dazu führen, dass die zur Zeit für die Herstellung von Bauprodukten eingesetzten Hilfsmittel, Additive und Treibmittel etc. durch andere ersetzt werden müssen. Da es für solche Ersatzstoffe[♦] meist noch keine NIK-Werte geben wird, hieße dies, dass diese neuen Systeme gegebenenfalls kaum eine Chance hätten, die AgBB-Prüfung zu bestehen. Hier könnte sich das AgBB-Konzept unversehens als Innovationsbremse erweisen, ohne Aussicht auf eine schnelle Lösung des Problems. Für solche Fälle sollte es eine Art Öffnungsklausel geben.

2004-12-03

gez.
Dr. Manfred Giersig

Tobias Schellenberger

[♦] Hier bei wird natürlich vorausgesetzt, dass für in Betracht kommende Ersatzstoffe die für eine Risikobetrachtung und NIK-Wertfestlegung notwendigen toxikologischen und physikalisch-chemischen Daten vorliegen.

2. Fachgespräch

Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten

Berlin 2004-11-25

IVPU-Industrieverband Polyurethan-Hartschaum e.V.
Dr. Manfred Giersig

2. AgBB-/DIBT-Fachgespräch - IVPU

Wir haben ein gemeinsames Ziel

- Wir wollen, dass unsere Produkte sicher sind und dass von ihnen keine Gefahren für Mensch und Umwelt ausgehen.

2. AgBB-/DIBT-Fachgespräch - IVP

- Ohne Zweifel spielt in diesem Zusammenhang auch die Frage des Emissionsverhaltens der Bauprodukte eine wichtige Rolle.
- Das AgBB-Konzept schließt hier eine Lücke, die in der Vergangenheit vereinzelt zu Unsicherheiten geführt hat.

2. AgBB-/DIBT-Fachgespräch - IVP

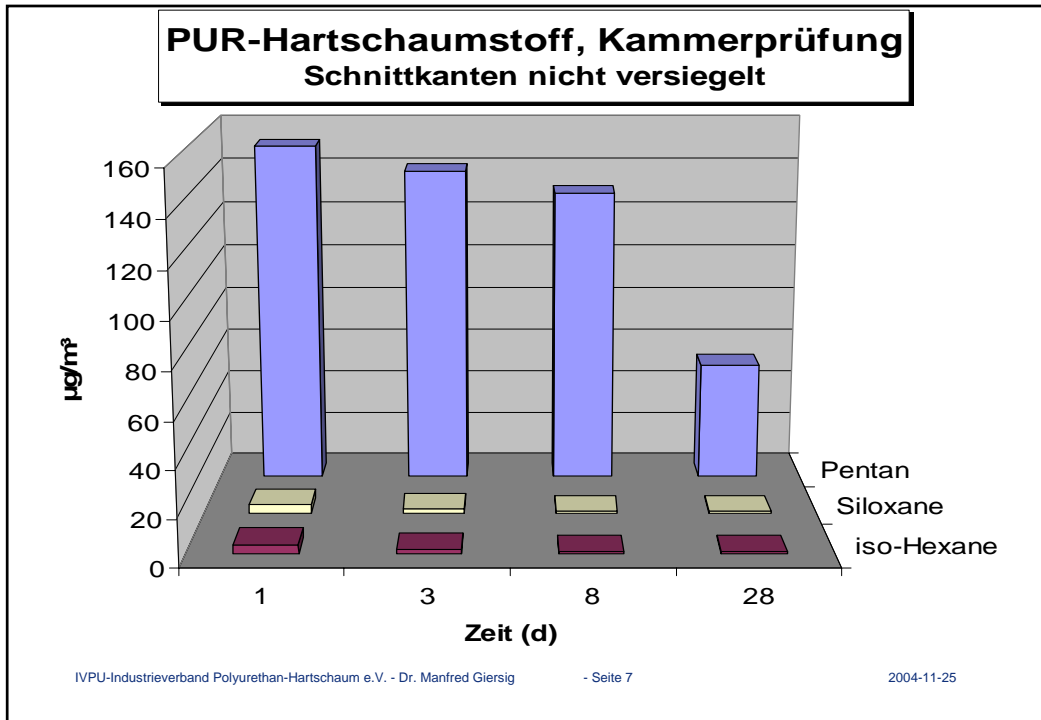
- Der IVP hat dem Emissionsverhalten von Polyurethan-hartschaumstoffen schon immer besondere Aufmerksamkeit geschenkt.
- Dies belegen zahlreiche Untersuchungen, die bis in die Anfänge der 80er Jahre zurück reichen. Bereits damals wurden Kammerprüfungen an PUR-Hartschaumstoffen durchgeführt.

2. AgBB-/DIBT-Fachgespräch - IVPU

- Damals wie heute ging und geht es darum, sicherzustellen, dass PUR-Hartschaumstoffe keine signifikanten Mengen flüchtiger Komponenten an die Innenraumluft abgeben.
- Wie zu erwarten, finden sich bei aktuellen, gemäß dem AgBB-Konzept an PUR-Hartschaumstoffen durchgeführten Kammeruntersuchungen vor allem Pentan und gegebenenfalls Spuren anderer, leichtflüchtiger Additive.

2. AgBB-/DIBT-Fachgespräch - IVPU

- Die Emissionskurven dieser Niedrigsieder klingen innerhalb weniger Tage deutlich ab. In der Regel lassen sich bereits nach 10 Tagen – abgesehen von Pentan – keine relevanten Konzentrationen anderer Komponenten mehr nachweisen.



2. AgBB-/DIBT-Fachgespräch - IVPU

- Polyurethanhartschaumstoffe erfüllen die im AgBB-Bewertungskonzept genannten Bedingungen.

2. AgBB-/DIBT-Fachgespräch - IVPU

Die Kammeruntersuchungen belegen:

- Emissionen aus PUR-Hartschaumstoffen zeigen ein günstiges Abklingverhalten.
- Art und Umfang der Emissionen genormter PUR-Hartschaumstoffe sind vorhersagbar, weil die zu ihrer Herstellung verwendeten Rohstoffe bekannt sind.

2. AgBB-/DIBT-Fachgespräch - IVPU

- Aus diesem Grund halten wir PUR-Hartschaumstoffe für eine Produktgruppe, die im Rahmen von Zulassungsverfahren von regelmäßigen Kammerprüfungen freigestellt werden sollten.
- Zur Zeit laufen weitere Emissionsuntersuchungen, um diese Position zu untermauern.

ERMITTLUNG VON EMISSIONEN AUS DÄMMSTOFFEN UND DICHTMASSEN

Wolfgang Horn

Labor IV.22, Emission aus Materialien
 Bundesanstalt für Materialforschung und –Prüfung (BAM)

Im Vortrag werden für 18 Produkte, die in der Kammer vermessen wurden, ausgewählte Ergebnisse dargestellt.

Ein wesentlicher Aspekt dieser Kammeruntersuchungen ist die Beladung der Kammern. Bei der Anwendung des AgBB-Schemas wird mit Konzentrationswerten in der Kammer gearbeitet. Anhand eines Standard-Raumes ($L \times B \times H$: 3,2 x 2,2 x 2,4 m³) wird für Produkte verschiedener Einsatzbereiche dabei die Einbringfläche in Relation zum Raumvolumen gesetzt. Daraus leitet sich der Beladungsfaktor (L) ab. Für unterschiedliche Luftwechselraten (n) ergeben sich aus dem Beladungsfaktor die in der folgenden Tabelle aufgeführten flächenspezifischen Luftdurchflussraten ($q = n/L$).

Produkttyp im Modellraum (17,4 m ³)	Beladungsfaktor L in m ² /m ³	flächenspezifische Luftdurchflussrate	
		q in m ³ /m ² h (n = 0,5 h ⁻¹)	q in m ³ /m ² h (n = 1 h ⁻¹)
Bodenfläche = 7 m ²	0,4	1,25	2,5
Wandfläche = 24 m ²	1,4	0,4	0,7
Dichtmaterialien = 0,2 m ²	0,1	44	84

Um zu vergleichbaren Ergebnissen zu kommen, müssen die Untersuchungen bei exakt gleichen Bedingungen durchgeführt werden, oder entsprechend umgerechnet werden. Die vorgestellten Dichtmassen wurden bei verschiedenen q-Werten gemessen, für die Präsentation wurden sie auf einen einheitlichen Wert umgerechnet. Die Dämmstoffe wurden mit einem q von 1 vermessen, obwohl ihre Beladung im realen Raum höher sein kann (z.B. q von 0,4). Je nach Volumen des Dämmstoffes wären höhere Beladungen in der Kammer schwierig zu realisieren.

Jedes Bauprodukt hat zumeist auch gruppenspezifische Emissionen. Dämmstoffe zeigen in unseren Untersuchungen häufig den Schwerpunkt bei den VVOC's. Silikon-Dichtstoffe emittieren zahlreiche zumeist Siloxane, wie z.B. Octamethyltrisiloxan, Decamethylcyclopentasiloxan, Octamethyltetracyclosiloxan usw. Für die meisten dieser Komponenten gibt es keinen NIK-Wert, mit Ausnahme des Octamethyltetracyclosiloxan (NIK 1200). Dies kann leicht dazu führen, dass die Summe der Konzentrationen dieser Verbindungen aus den Silikon-Dichtmassen nach 28 Tagen für die Gruppe „VOC ohne NIK“ über der AgBB-Anforderung liegt. Aus den untersuchten Acryl-Dichtmassen emittieren zumeist Butanol, Glycole und Alkane.

In jeder Dichtstoff-Produktgruppe gibt es Produkte, die die AgBB-Anforderungen erfüllen und solche, die sie nicht erfüllen. Für die Dämmstoffe ist eher nicht mit einer Überschreitung der AgBB-Anforderungen zu rechnen.

ERMITTLUNG VON EMISSIONEN AUS DÄMMSTOFFEN UND DICHTMASSEN

Wolfgang Horn

Labor IV.22 Emission aus Materialien
Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung (BAM)



IV.22 Emissionen aus Materialien

Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

Übersicht

- Messmethodik
- Probenvorbereitung
- Messergebnisse von Dämmstoffemissionen
- Messergebnisse von Dichtstoffemissionen
- Zusammenfassung



IV.22 Emissionen aus Materialien

Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

Messmethodik - Beladung

n = Luftwechsel [h^{-1}]

L = Beladung [m^2/m^3]

q = flächenspezifische Luftdurchflussrate n/L

EN 13419-1 (neu ISO 16000-9)

Model room ^{a)}	Area specific air flow rate (q)	
	$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ or n/L	
17,4 m ³ , $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$		NT-482
Floor area = 7 m ²	1,3	2,4
Wall area = 24 m ²	0,4	0,7
Sealant area = 0,2 m ²	44	84

a) Danish Standard



IV.22 Emissionen aus Materialien

Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

Beladungen und Konditionen

Dämmstoffe wurden mit einer Beladung von 1 m² in einer 1 m³ Kammer bei einer Luftwechselrate von 1 h⁻¹ untersucht.

Die Dichtmassen wurden in 20-l Kammern unter folgenden Bedingungen untersucht:

Material	Kennung	Menge g/m	q $\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$
Acryl Dichtmasse	3332	103	44
	3351	108	44
	3460 (3321)	150	84
	3485	155	84
Silikon Dichtmasse	3478 (3339)	93	84
	3333	120	10
	3338	95	44



IV.22 Emissionen aus Materialien

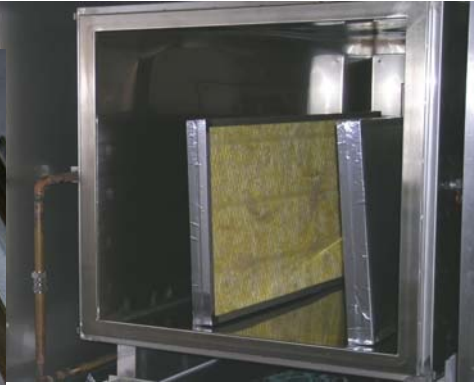
Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

Probenbehandlung und -vorbereitung

Einbringen der Dichtmassen in
Spezielle Alu-U-Profile
10 mm breit
5 mm hoch



Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004



Mineralwolle-Dämmstoff in
der 1-m³ Kammer

 **BAM**
IV.22 Emissionen aus Materialien

Ergebnisse ausgewählter Dämmstoffe

Probe	3443 EPS		3492 XPS		3474 MW	
	3d	28d	3d	28d	3d	28d
TVOC	285	145	5	0	4	3
Σ SVOC		0		0		0
R (dimensionslos)		0,244		0,000		0,000
Σ VOC o. NIK		0		0		0
Σ Kanzerogene	0	0	0	0	0	0
VVOC	10000	720	1300	950	69	34
Σ VOC m. NIK	285	145	0	0	4	3

Drei verschiedene Dämmstoffe ausgewertet nach AgBB-Schema. Bei allen drei fällt vor allem die **VVOC**-Konzentration ins Auge, die deutlich über den sonstigen VOC liegt.

 **BAM**
IV.22 Emissionen aus Materialien

Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

Ergebnisse von Dichtmassen

Probe	3333 Silik.		3478 Silik.		3351 Acryl	
	3d	28d	3d	28d	3d	28d
TVOC	2900	720	560	110	2400	780
Σ SVOC		940		0		0
R (dimensionslos)		0,045		0,000		0,660
Σ VOC o. NIK		720		110		50
Σ Kanzerogene	0	0	0	0	0	0
VVOC	0	0	50	0	0	0
Σ VOC m. NIK	0	0	190	0	2400	730

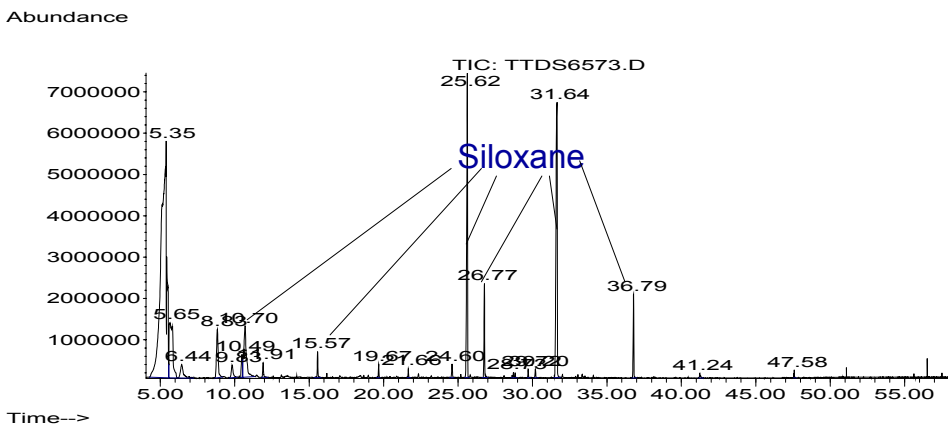
Hier sind beispielhaft die Ergebnisse von 3 verschiedenen Dichtmassen gezeigt. Wie schon bei der gezeigten Gruppe der Putze gibt es Produkte mit sehr geringen Emissionen und solche höherer Konzentrationen.



IV.22 Emissionen aus Materialien

Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

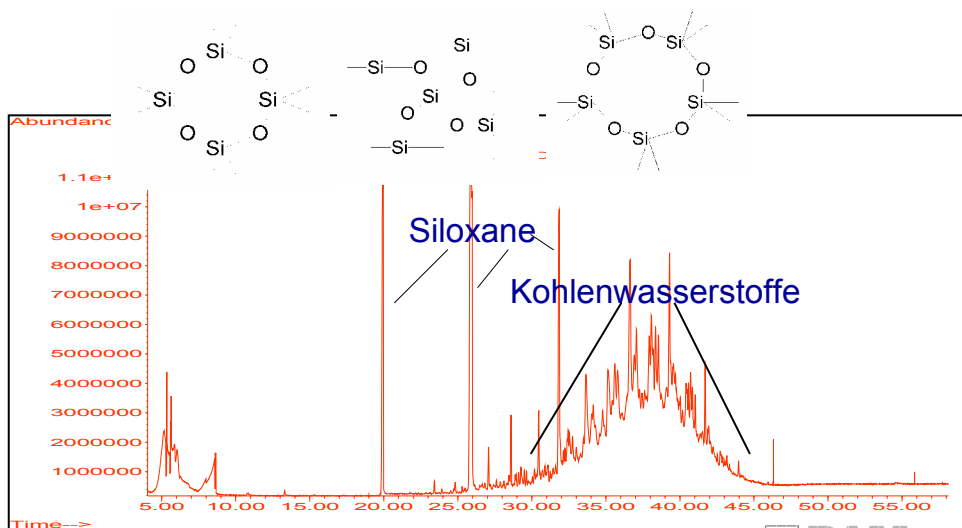
Silikondichtmassen



IV.22 Emissionen aus Materialien

Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

Silikondichtmassen



Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

BAM
IV.22 Emissionen aus Materialien

Dichtmassen

- Von 4 Acryl-Dichtmassen im Kammerversuch überschritt **ein** Produkt die AgBB-Anforderungen, wegen Überschreitung des R-Wertes (Ethylenglykol).
- Von 3 Silikon-Dichtmassen im Kammerversuch überschritten **zwei** Produkte die AgBB-Anforderungen, wegen Überschreitung der „VOC ohne NIK“.
- Screening-Untersuchungen von 34 Dichtstoffen zeigen, dass die in den Kammerversuchen eingesetzten Produkte einen guten Ausschnitt aus dem Produkt-Spektrum darstellen.

Horn - AgBB- Fachgespräch 25.11.2004

BAM
IV.22 Emissionen aus Materialien

Zusammenfassung

- Dämmstoffe zeichnen sich zumeist durch eher höhere VVOC im Vergleich zu den VOC Emissionen aus.
 - Bei Silikonen können vor allem die Siloxane zur Überschreitung der Kategorie „*Stoffe ohne NIK*“ führen, da diese keinen NIK haben. Das einzige Siloxan mit NIK ist das Octamethylcyclotetrasiloxan (NIK 1200).
 - Essigsäurevernetzende Silikon-Dichtmassen können durch die resultierende Essigsäure-Emission leicht am 3. Tag den VOC-Wert überschreiten!
- *In jeder Produktgruppe gibt es Produkte, die die AgBB-Anforderungen einhalten und solche, die sie nicht einhalten.*

Sachstand Geruchsmessung und - beurteilung

O. Jann

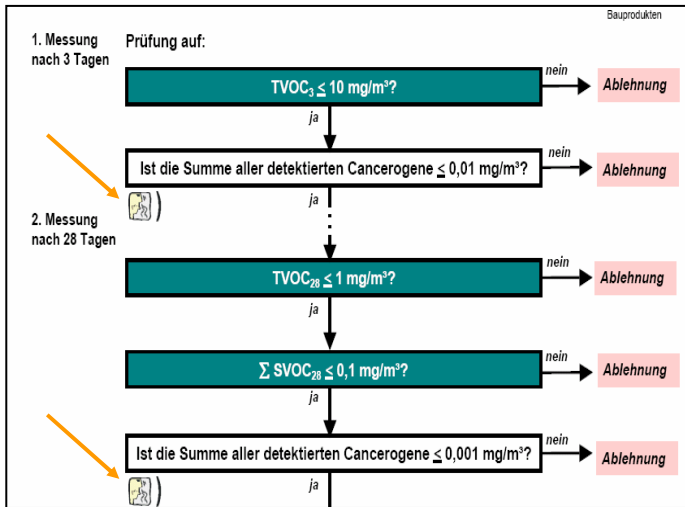


Überblick

- 1. Stand, bisherige Entwicklung
- 2. Schutzziel
- 3. Probenahmeverfahren
- 4. Geruchliche Beurteilung
- 5. Praxisbeispiel
- 6. Ausblick



1. Stand, bisherige Entwicklung (1)



1. Stand, bisherige Entwicklung (2)

Vielzahl unterschiedlicher praktizierter Verfahren
zur Geruchsmessung und Beurteilung an
Bauprodukten

Alleine national n > 10 / + international

2. Schutzziel

- Von Bauprodukten dürfen keine unzumutbaren Belästigungen ausgehen
- Unangenehme und/oder länger andauernde Gerüche stellen nach geltender Rechtssprechung eine unzumutbare Belästigung dar
- Prüfverfahren im Rahmen des AgBB-Schemas soll Geruchsemissionen objektivieren
- Identifizierung von Bauprodukten, die in baulichen Anlagen zu unzumutbaren Geruchsbelästigungen führen können



3. Probenahmeverfahren (1)

- Analog zu VOC: Probenahme an Kammer, mind. 3. und 28. Tag
- Geeignete Probenahmebehälter (ausgeheizte Tedlarsäcke)
- Auch kleine Kammern einsetzbar
- Darbietung an trainiertes Panel
Vorteil: weniger Personen als bei untrainiertem „Panel“



3. Probenahmeverfahren (2)



20 l - Kammer
mit 125 l / h
Durchfluss

3. Probenahmeverfahren (3)



1 m³ - Kammer
mit 0,5 o. 1 m³/h
Durchfluss

4. Geruchliche Beurteilung (1)

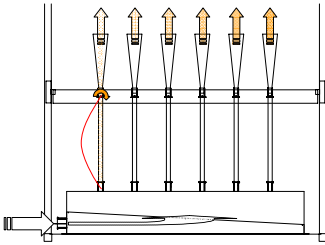
- VDI 3882-1 (DIN EN 13725)
Olfaktometer nicht für Innenraum-/Produktmessungen einsetzbar, da:
relativ hohe Verdünnung = geringe Nachweisempfindlichkeit
- VDI 3882-2 Hedonik geht (-4 bis + 4)
- Intensität nach an Fanger angelehntem Verfahren (PI – Perceived Intensity)

4. Geruchliche Beurteilung (2)



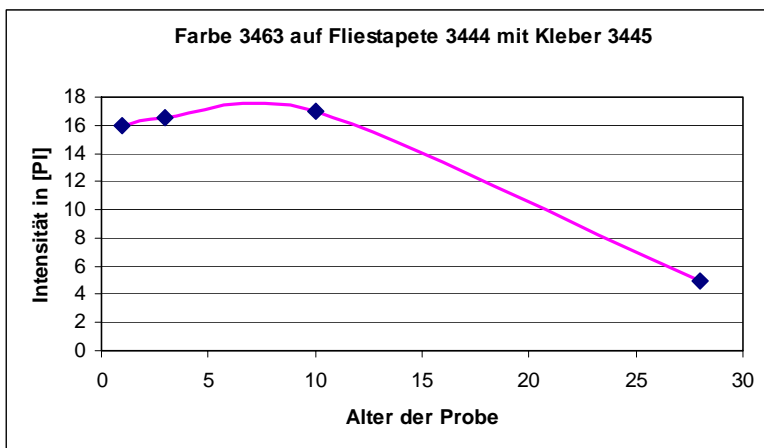
4. Geruchliche Beurteilung (3) Aceton-Meilensteine

Einordnung Geruchsprobe

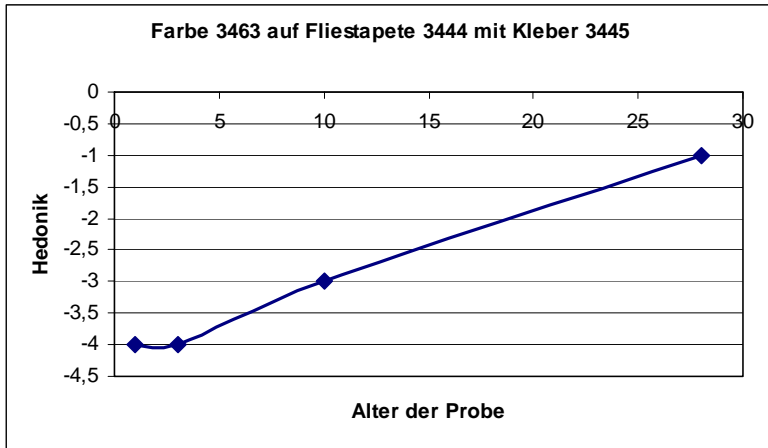


5. Praxisbeispiel (1)

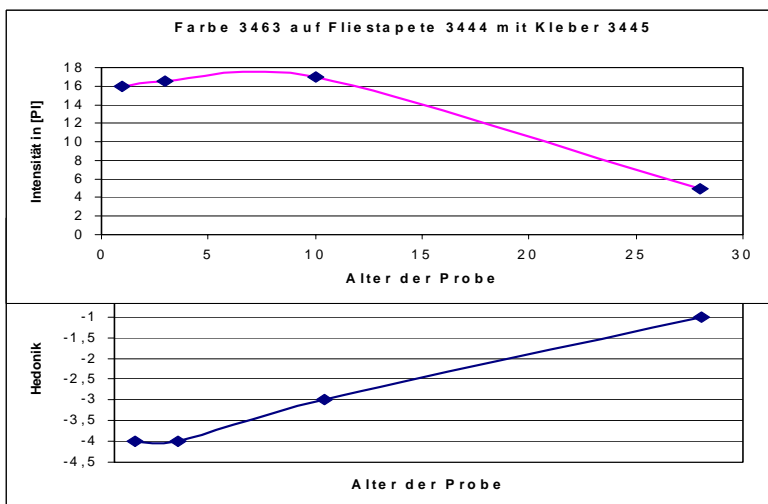
Farbe 3463 auf Fliesapete 3444 mit Kleber 3445



5. Praxisbeispiel (2)



5. Praxisbeispiel (1+2)



6. Ausblick

Im Rahmen eines UBA/BAM/HRI-Vorhabens zur Zeit laufende/geplante Untersuchungen:

- Vergleich CLIMPAQ /Kammer
- Vergleich direkte Geruchsprobenahme / Säcke
- Ringversuch
- Vergleich
Geruchsintensität Kammer : Realraum-Verhältnisse

Evaluation of VOC and formaldehyde emissions from building products: Situation in France

Dr. François MAUPETIT

CSTB
Sustainable Development Department
Health and Buildings Division

The French situation

→ No mandatory evaluation of VOC and formaldehyde emissions from building products.

- **Except:**
 - EN 13986 : CE marking of wood-based panels :
 - Classification of formaldehyde emissions (EN 717-1).

Position of French authorities (1)

- Advice from French Council for Public Health (Ministry for Health) (March 2002) :
 - Necessity for evaluation of VOC and formaldehyde emissions from building products,
 - Procedure based on existing standards and health-based evaluation schemes,
 - Creation of an expert group : definition and validation of the procedure.

Position of French authorities (2)

- Request to French Agency for Health and Environment Security - AFSSE (April 2004) :
 - Proposition of a procedure for the evaluation of VOC and formaldehyde emissions from building products,
- Creation of an expert group (June 2004) :
 - Co-chaired by AFSSE and CSTB.

- French National Action Plan for Health and Environment (June 2004) :
 - Presented to the 4th Interministerial Conference of WHO Europe, Budapest,
 - Composed of 45 actions (incl. 12 priority actions),
- **Action 15** (priority):
 - Evaluation of health-based and environmental characteristics of building products,
 - 50 % of products should be evaluated in 2010 !

- CSTB proposition of a methodology for the evaluation of the environmental and health-based properties of building products,
- Integration (on a voluntary basis) of this methodology in the existing evaluation procedures of « fit for use » :
 - Operational for technical agreement : CESAT,
 - Under development for certification.

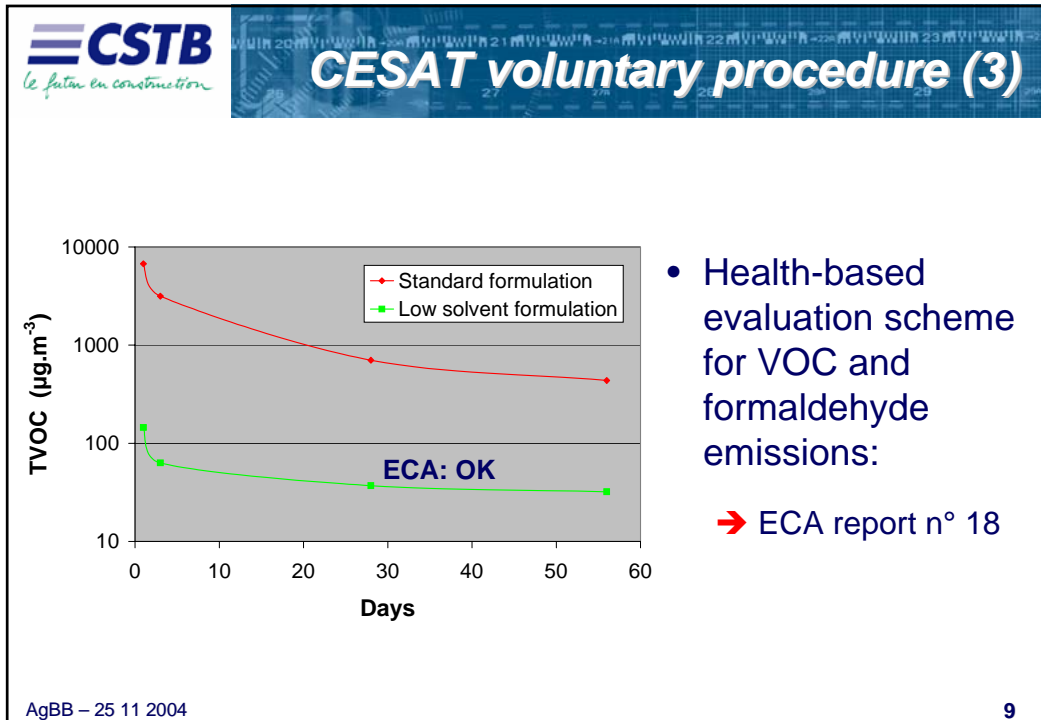
CESAT voluntary procedure (1)

- Declaration of environmental impacts on the basis of Life Cycle Analysis (LCA) :
 - French standard for Environmental Product Declaration (EPD) : NF P 01-010.
- Health-based evaluation (indoor air) :
 - VOC and formaldehyde emissions (and odours),
 - Aptitude for growth of fungi (and bacteria),
 - Natural radioactive emissions.

CESAT voluntary procedure (2)



- Emission test chamber and cell:
 - prEN 13419 (parts 1-3)
- VOC and formaldehyde measurements:
 - ISO/FDIS 16000-6
 - ISO 16000-3
- Odour intensity (optional):
 - NF X 43-103



-
- CSTB**
le futur en construction
- ## CESAT voluntary procedure (4)
- Very limited impact, so far:
 - 2003: 5 evaluated products (clay bricks, flooring)
 - 2004: 1 evaluated product !
 - But, expected increasing impact in the coming years:
 - Action 15 of the National Action Plan,
 - Strong request from architects, building owners: High Environmental Quality operations (HQE).
- AgBB – 25 11 2004 10

Conclusions

Towards future harmonization?

- AgBB procedure now operational in Germany,
- Project prEN 15052: VOC emissions from flooring materials (october 2004):
 - Addendum to EN 14041 for CE marking,
- SCC mandate to CEN on « dangerous substances » (october 2004):
 - Horizontal standards.

- AFSSE expert group:
 - Examination of existing schemes: ECA and AgBB,
 - Proposition of a « new » scheme 2004/2005.
- Common basis of the procedures proposed in Germany and France:
 - Same methodologies (even if different LCI/NIK),
 - Mutual recognition of laboratories.



Vorab per Fax: 030/890-31830

Umweltbundesamt
Frau Christine Däumling
Fachgebiet II 1.2
Corrensplatz 1

14195 Berlin

Telefon: 069 2556-1400
Telefax: 069 2556-1607
E-Mail: koehler@vci.de

21. Januar 2005

VCI-Statement zu: AgBB/UBA/DIBt-Gemeinschaftsveranstaltung zur Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von VOC's aus Bauprodukten am 25. November 2004

Sehr geehrte Frau Däumling,

da wir unser Statement nicht in die Abschlussdiskussion am 25.11.2004 einbringen konnten, möchten wir Sie bitten, das folgende VCI-Statement zum AgBB-Bewertungskonzept bei Ihren künftigen Überlegungen zu berücksichtigen.

1. Unterstützung der fachlichen Beiträge der im VCI organisierten Fachverbände

Der VCI unterstützt die folgenden Beiträge, die unter anderem von Vertretern der Fachverbände der chemischen Industrie, die vom AgBB-Konzept betroffen sind, eingebracht wurden:

- **Bodenbeschichtungen:** Beiträge von Herrn Glöckner (Deutsche Bauchemie) und Dr. Wensing (Wilhelm-Klauditz-Institut, Braunschweig)
- **Klebstoffe:** Beiträge von Herrn Oppl (Eurofins) und Dr. Windhövel (Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegewerkstoffe)
- **Tapeten, Farben/Lacke und Fertigputze:** Beitrag von Dr. Platzek (Amphibolinwerke, Verband der Deutschen Lackindustrie)
- **Dämmstoffe und Dichtstoffe:** Beiträge von Dr. Dräger (Fachverband Mineralwollindustrie) sowie von Dr. Giersig (Industrieverband Polyurethanhartschaum).

2. AgBB-Bewertungskonzept

Der VCI erklärt sich grundsätzlich bereit, das Konzept des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) kritisch und konstruktiv zu begleiten. Seit



Veröffentlichung der ersten Ansätze zum AgBB-Konzept vor ca. 2 Jahren arbeiten Prof. Dr. Löser (ehemals Bayer), Dr. Jäckh (BASF) und Herr Glöckner (Deutsche Bauchemie) als Vertreter der chemischen Industrie bzw. der vom AgBB-Konzept betroffenen chemienahen Fachverbände in der Arbeitsgruppe NIK-Werte des AgBB mit.

Wir meinen, dass in einigen Ansätzen des AgBB-Bewertungskonzepts das Vorsorgeprinzip unzulässigerweise ausgeweitet wird. Das deutsche Baurecht folgt dem Prinzip der Gefahrenabwehr und nicht dem Vorsorgegrundsatz, das heißt, von bestimmten Stoffen müssen konkrete Gefahren drohen. Dies ist zwar erst im Rahmen der Umsetzung durch das DIBt relevant, ist jedoch Richtschnur für den AgBB. Deshalb ist das AgBB-Konzept so zu gestalten, dass es kompatibel zum Rechtsbereich der Bauaufsicht ist.

Aus unserer Sicht ist dringend eine einheitliche europäische Regelung zur Bewertung von Bauprodukten erforderlich. Dies kann entweder im Rahmen der Europäischen Bauproduktenrichtlinie oder im Rahmen des REACH-Systems der Chemikalienpolitik erfolgen. Ein deutscher Sonderweg zur Bewertung von Bauprodukten ist nicht zielführend.

Die von Seiten der wissenschaftlichen Institute (u. a. Wilhelm-Klauditz-Institut) und der Industrievertreter vorgebrachten Vorschläge zu Erleichterungen und Verbesserungen bei der Umsetzung des AgBB-Bewertungskonzepts (z. B. Abschneidekriterien) unterstützen wir und meinen, dass diese Vorschläge einen wichtigen Beitrag zur Akzeptanz des Konzepts leisten werden.

3. Reproduzierbarkeit der vorgestellten Messergebnisse

Die vorgestellten Messergebnisse haben gezeigt, dass das AgBB-Konzept ein theoretisches Bewertungsmodell ist, das vergleichenden Messungen durch mehrere Labore nicht Stand hält. Die zu komplizierte Messmethodik und Analytik besitzt noch nicht die notwendige Robustheit, um wissenschaftlich zu überzeugen. So streuen einzelne Messergebnisse mit einer Standardabweichung von 50 % sehr stark. Diese Streuung ist als Basis einer Bauproduktezulassung nicht akzeptabel. Deshalb möchten wir darum bitten, diese Streuungen bei der Interpretation der Messergebnisse und damit der Basis für eine Zulassung zu berücksichtigen.

4. Geruchsmessung und Geruchsbeurteilung

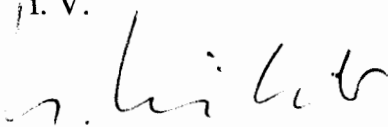
Aus unserer Sicht gibt es keine ausreichende gesetzliche Grundlage, die Geruchsprüfung zum Bestandteil eines Zulassungsverfahrens für Bauprodukte zu machen. Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf unsere Ausführungen zu Punkt 2. AgBB-Bewertungskonzept, 3. Absatz.



Wir sind der Meinung, dass der Sachstand zu diesem Thema in der Diskussion nicht weiter berücksichtigt werden sollte, da zurzeit Aussagekraft und Zuverlässigkeit der vorliegenden Geruchsprüfmethoden als sehr gering eingestuft werden kann.

Wir möchten Sie bitten, dieses Statement in Ihre Dokumentation zur Anhörung am 25.11.2004 einzubringen.

Mit freundlichen Grüßen
VERBAND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE e. V.
Wissenschaft, Technik und Umwelt
Bereich Produktsicherheit und Grundsatzfragen

i. V.


Hermann Köhler