

Innenraumklima – Erfahrungen

Während der Planung und
Realisierung am Beispiel
Landesmuseum Zürich

Heike Zeifang, aardeplan ag, Baar

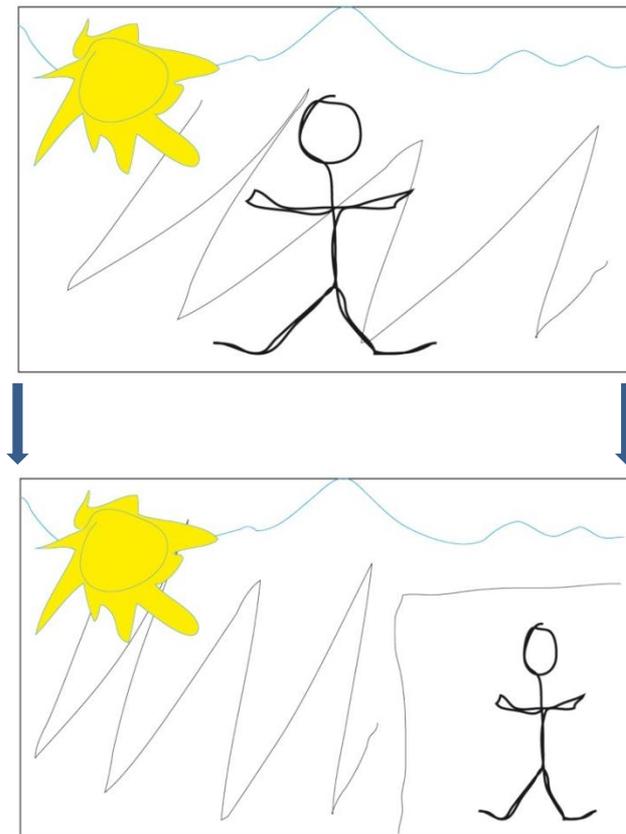
Was – Warum - Wie

- » Wenn ich das **‘Was’**
 - » und **‘Warum’** kenne,
 - » dann weiss ich
- ‘Wie’** erkennen und vorbeugen.

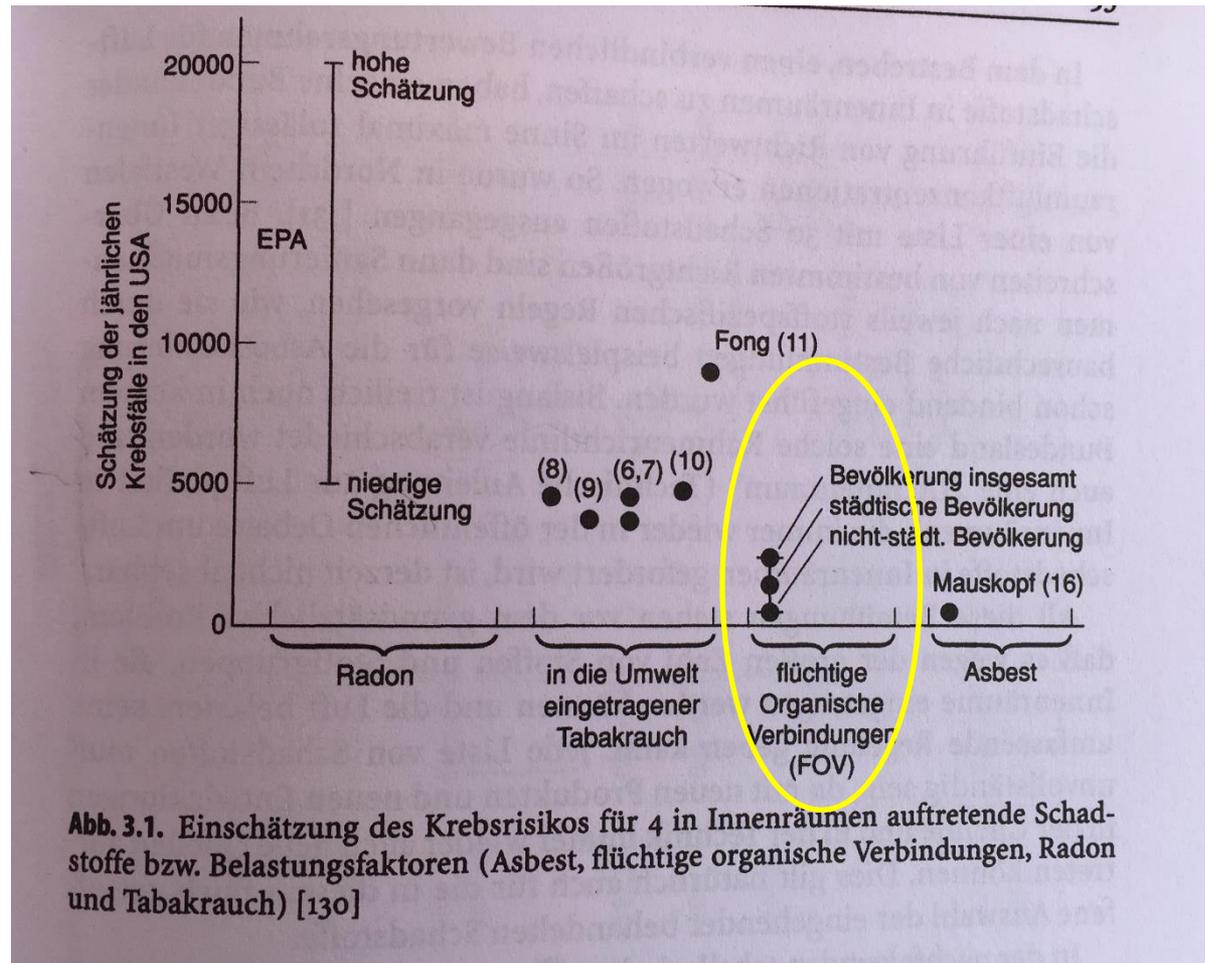


Was – Warum - Wie

- » Wenn ich das **‘Was’**
- » und **‘Warum’** kenne,
- » dann weiss ich
‘Wie’ erkennen und vorbeugen.



WAS



Quelle: Pluschke Luftschadstoffe in Innenräumen

Schadstoffarm im Innenraum

WARUM

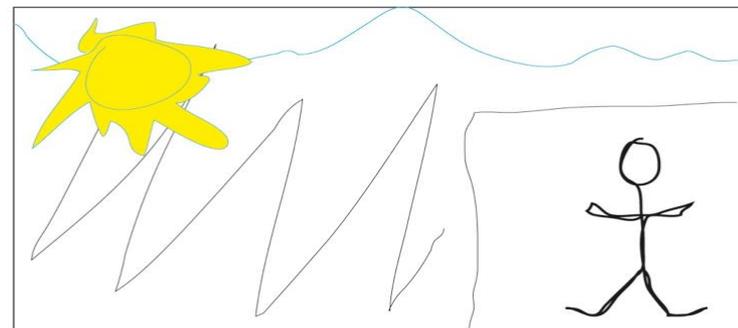
Wir sind 80% bis 90% im dichten
Innenraum.

Symptome und Reaktionen

Sammlungsgüter in Sicherheit

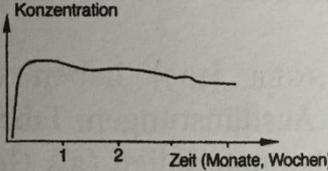
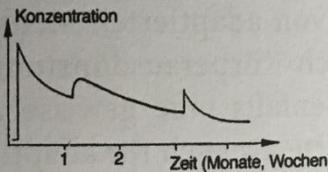
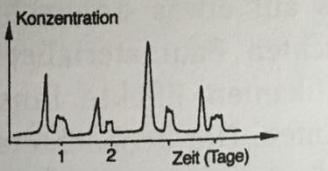
Einflüsse:

Luftwechsel
Temperatur
Relative Luftfeuchte



WARUM

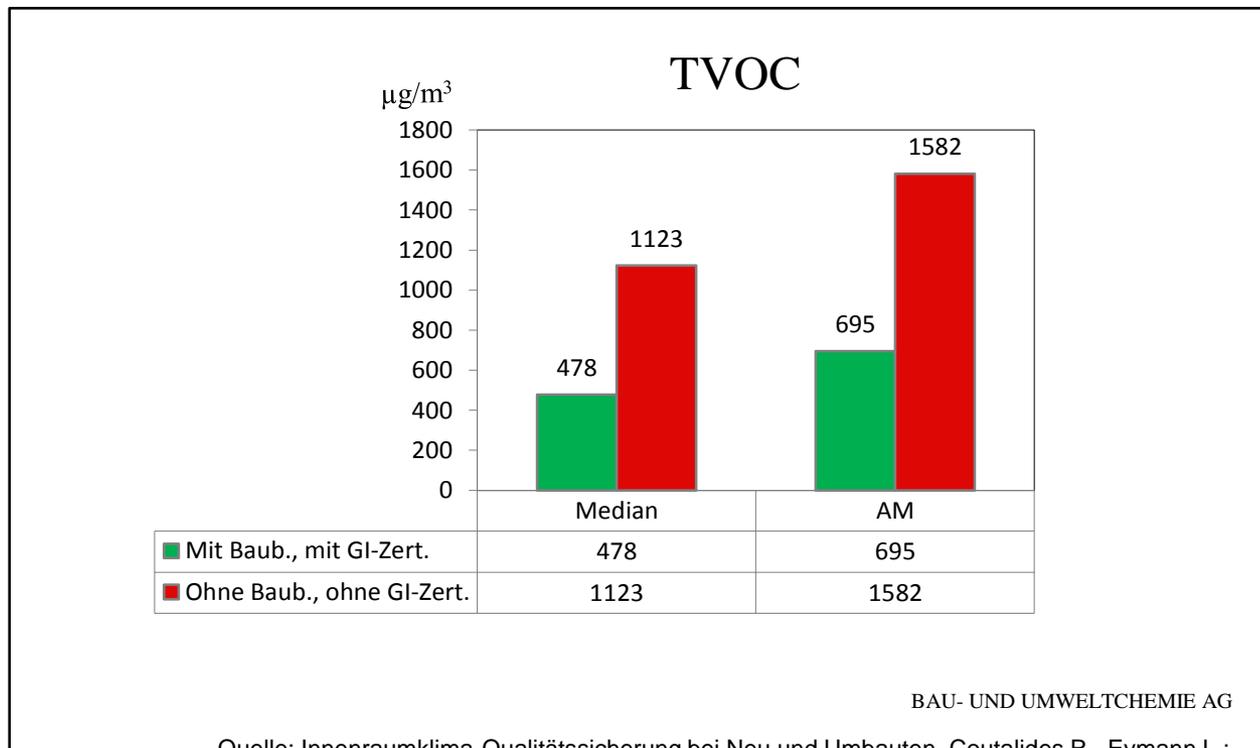
2.2 Geruchsbelästigungen in Gebäuden 39

Emissionscharakteristik der Quelle	Zeitverhalten der Emission	Typ der Quelle	Beispiele
<i>kontinuierlich</i> (über lange Zeit wirksam) gleichmäßig		C_r	Baumaterialien Möbelstücke (aus Spanplatten)
<i>unregelmäßig</i>		C_i	Farben, Lacke, Kleber (Renovierungsaktivitäten)
<i>stoßweise</i> (kurzzeitig wirksam) gleichmäßig (konstantes Zeitmuster)		I_r	Gasherd Tabakrauch

Handlungsprogramm entwickeln
Schwerpunkte setzen (Vorsorgeprinzip)

Quelle: Pluschke Luftschadstoffe in Innenräumen

WARUM



Quelle: Innenraumklima-Qualitätssicherung bei Neu und Umbauten, Coutalides R., Eymann L.;

Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft, 74 (2014) S. 105-111

Untersuchte Objekte: 62 Neubauten, 44 ohne und 18 mit Baubegleitung

WIE

Methode:

- Innenraumluftrichtwerte
- VOC in Stoffgruppen aufgeteilt
- Zielwerte

Tabelle 3.8. Die stofflichen Kenngrößen des FOV-Zielwerts nach Seifert [265]

Verbindungsklasse	Konzentration
Alkane	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Aromatische Kohlenwasserstoffe	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Terpene	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Halogenierte Kohlenwasserstoffe	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ester	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Aldehyde und Ketone (ohne Formaldehyd)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Sonstige	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Zielwert für die Summe der FOV	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

WIE

VVOC

leichtflüchtig

Beispiel

Formaldehyd

Siedepunkt °C

<0 und 50 - 100

VOC

flüchtig

Glykole

50 - 100 und 240 – 290

SVOC

schwerflüchtig

Weichmacher

240 – 290 und 380 – 400

POM

partikelgebundene
organische Verb.

Biozid

> 380°C

WIE

- **Motivieren** durch Verstehen
- lösungsorientiertes Beraten
- Schneeballeffekt auslösen

Mit dem **Wissen**, wie schwer es fällt, lange «eingeübte» **Vorgehensweisen** beim Bauen zu **ändern**.

WAS - Zielvereinbarungen

- Minergie-P-ECO®
- GI GUTES INNENRAUMKLIMA®
- Nutzer: 'Liste guter und schlechter Materialien'



Formulierung
projektspezifischer
Zielvorgaben
Innenraumklima

Vorstudie

Standortabklärung
Immissionsanalyse

Festlegen
fachübergreifen-der
Zielvereinbarung mit
Planungsschwerpunkten

Projektierung

Planung von
Konstruktionen und
Materialkonzepten mit
geringem
Emissionspotenzial

Festlegung, Überprüfung,
Bereinigung der Anforderungen
bezüglich der Emissionen

Ausschreibung

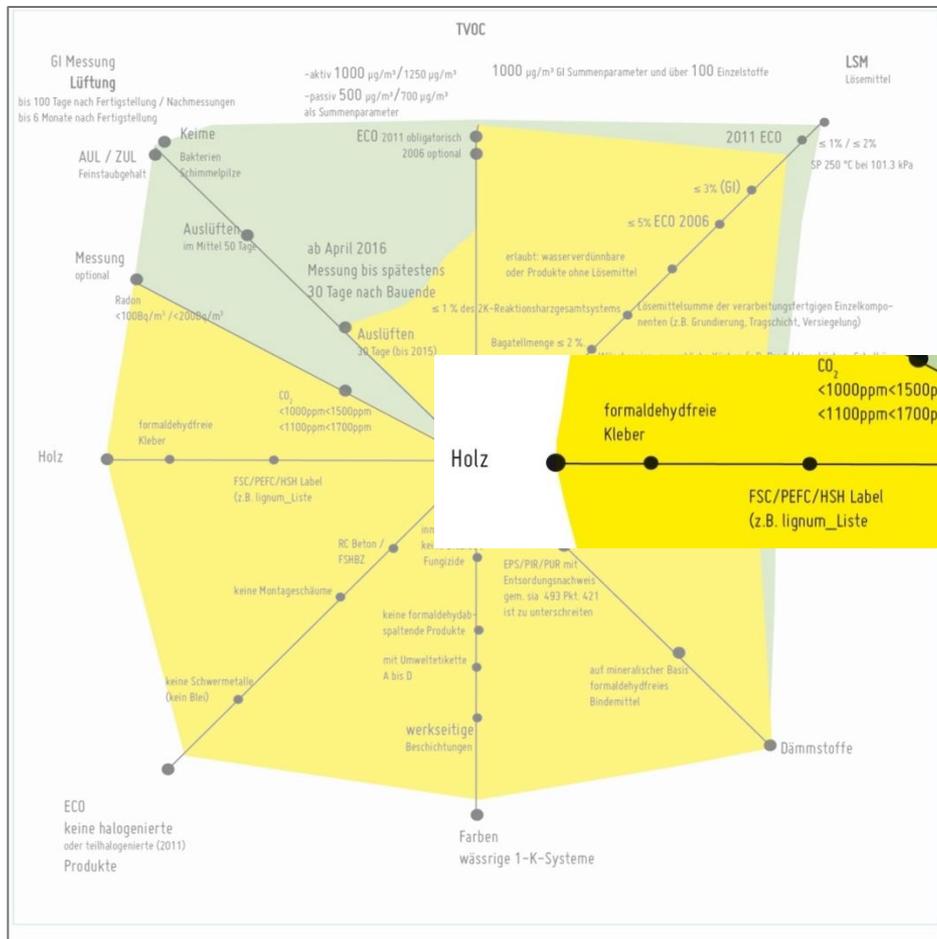
Kontrolle der Arbeiten,
Lieferungen,
Bastellenkontrolle

Realisierung

Qualitätssicherung mit
Abnahmemessung,
Dokumentationen

WAS - Schwerpunkte

Anforderungen und Empfehlungen für Holz unterschiedlich für Mensch und Museumsgut



WIE - Werkzeuge

- Alle Kriterienkataloge nachführen
- Prüfen: Detail- und Ausführungsplanungen
- Submissionsvorbedingungen
- **Lüftungsprozedere**
- **Gewerke einbeziehen**
- **Baurundgänge**
- **Materialprüfungen / Materialempfehlungen**
- Protokolle der Zwischenschritte
- Abschätzungen treffen (reagieren)
- Kommunizieren



Produktdatenblatt

Wetrok Porosol

Porosküler



Wes Variante:
Verleihtes Porosol von wasser- und feuchtigkeitsbeständigen Betögen und verbessert so die Baurungsföhigkeit der Oberflöche.
Lüftungslöfung

Einsetz:
Zum Verleihen von zarten Oberflöchen in wöterungsgeprüften Betögen (Mörtel- und Funktionsbetöge, Asphaltbetöge, Gießbetöge, Betonbetöge, etc.)

Get zu Wösen:
Wetrok Porosol reduziert die Trocknungszeit des Mörtels, sowie den Verleihen an Baurungsmögen für alle Arten Leinwandbetöge. Nicht geeignet für wasser- und feuchtigkeitsbeständige Betonbetöge.

Eigenschaften:
wetter- und feuchtigkeitsbeständig
Wöset wasserfest
Vollständig löslich, leicht gewönschbar
Verbrauch: 25-30 g/m²

pH-Wert Konzentrat:
10, 12, 14

Dosierungslehung:
amerikanisch

Wichtige Inhaltsstoffe:
Pölymer, Weiches, Lösungsmittel, Tenside, Konservierungsmittel

Lagerung / Haltbarkeit:
in Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort lagern. Gegen Frost schützen. Behälter verschlossen halten, wenn dieser nicht in Gebrauch ist.
Haltbarkeit (Lagerdauer): 24 Monate

Empfohlene Anwendungsmethoden:
Form Verleihen:
Böden muss frei von alten Beschöftungen und absolut trocken sein (2% feuchtes). Bödenbelag abtrocknen wöhen. Mörtelzusatz wöhen. Porosol mit Auftragsgerät oder Mörtel- und Betonmischer wöhen. Bei dünnen Mörtel muss eintrag. Überschüssiges Produkt abtöhen. Trocknungszeit min. 24h. Wöhen. Mit der Wasserprobe die Porosität prüfen. Betöge mit Wetrok Mezel beschöften.

Wetrok ist ein Markenname der Wetrok Chemie AG, Wöhen, Tel. +49 49 93 00 00
Wetrok Chemie GmbH, Wöhen, Tel. +49 49 93 00 00, Fax +49 49 93 00 00
Wetrok Chemie GmbH, Wöhen, Tel. +49 49 93 00 00, Fax +49 49 93 00 00
Wetrok Chemie AG, Wöhen, Tel. +49 49 93 00 00, Fax +49 49 93 00 00
Wetrok Chemie GmbH, Wöhen, Tel. +49 49 93 00 00, Fax +49 49 93 00 00




isol



WIE – Messungen nach Bauende



Auf TVOC



Auf Keime & Partikel

WIE - Lüftungsprozedere

CHECKLISTE FÜR MESSUNG CHEMIE
(VOC / FORMALDEHYD)+LÜFTUNGSANLAGE



Ab Innenausbau umsetzen

1 MONAT VOR DEM MESSTERMIN

BKP	Arbeitsgattung	Unternehmer	Massnahme	Zeitpunkt / Bemerkungen	ja	nein	Bemerkung Unternehmer
2	Vorgaben vor Messung	Bauleitung / alle Unternehmer	Im ganzen Haus wird nicht geraucht	Entsprechende Hinweisplakate aufhängen			
2	Vorgaben vor Messung	Bauleitung	Alle Materiallager, entfernen Baureinigung beenden	Ab Bauende und nach der Mängelbehebung sämtliche Holzreste, Anschnitte, Holzlager, Reinigungs-mittel, Primer,			

AM VORABEND DER MESSUNG

BKP	Arbeitsgattung	Unternehmer	Massnahme	Zeitpunkt / Bemerkungen	Ja	Nein	Bemerkung Unternehmer
2	Vorgaben vor Messung	2/9	Vorbereiten der Messung	Bauleitung / Hauswart	Keine Reinigungsarbeiten im Gebäude, kein Rauchen	24 Stunden vor den Messungen	

WIE - Interdisziplinäres Vorgehen

Kommunizieren



Interdisziplinäres Vorgehen
bei der Planungsleistung
Innenraumklima

WIE - Input - Output

Prüfen Empfehlen

Projekt: 188
Bauherr: Bieding Escherpark, 8000 Zürich
Auftrag: 14%: 2011 Bäume schwinden oder im Verbund DUBV 09

Seite: 41
03.10.2012
SWP 2012

711 002	12 e m ² Auf Dämmplatte Duschen	40	18	
903	Gebäude 04 2 mm d ² 12 e m ² Auf Dämmplatte Duschen	30	18	
712	Mauerwerk für das Ausstreuen von Gefälle in Betonmassen CT			
200	Gefälle handig			
201	Zu Pos. 711.808 Gefälle nach Plan	40	m ²	
202	Zu Pos. 711.808 Gefälle nach Plan			
714	Bewehrung in Betonmassen CT			
100	Kunststoffbahn			
101	Dem Mörtel CT, betonnen, Ver...			

Minimale:
1. gem. Minergie DCO 2012 für
Gründungen Vorarbeiten im Bereich
AUR EMICODE EBT und keine
Hydratationsbeschleuniger
2. D. wenn die Ausführung über die
Bodenheizung erfolgt gem. Pos. 718.106

MERKBLATT AUSFÜHRUNG LÜFTUNG

PI
Pneumatik
Ingenieur

AUFTRAGGEBER: Arco AG, Hirschengraben 10, 8000 Zürich
OBJEKT: Neubau Überbauung „Indrapark“, Kurfürsten-Brunnstrasse
WISSENSCHAFTLICHE BEWEHRUNG: HOCHSCHULE FÜR ANGENOMMENE ARCHITECTUR UND URBANistik
PROJEKTLEITER: Heike Zeifang
PROJEKTNUMMER: 188
DATUM: 10. November 2012
VERFAHREN: 01.2012

AUFGABENSTELLUNG
Die Ausführung der Lüftungsanlage erfolgt nach der Richtlinie SWKI VA104-01 Hygiene-Anforderungen an Raumlufttechnische Anlagen und Geräte Ausgabe 2006-04.

ANFORDERUNGEN
Für die Neubau Überbauung Escherpark, Kurfürsten-Brunnstrasse sind die Mindestanforderungen der Richtlinie SWKI VA104-01 Hygiene-Anforderungen an Raumlufttechnische Anlagen und Geräte einzuhalten. Bei der Ausführung der Lüftungstechnischen Installation gilt insbesondere das Kapitel 4.4 Transport.
Die Anwendung der VA104-01 Hygiene-Anforderungen an Raumlufttechnische Anlagen und Geräte gilt als Voraussetzung für die Gebäudelabels G1 GUTES INNENRAUMKLIMA*, MINERGERE-ECO*.

Quelle: Bau- und Umweltchemie AG

WIE



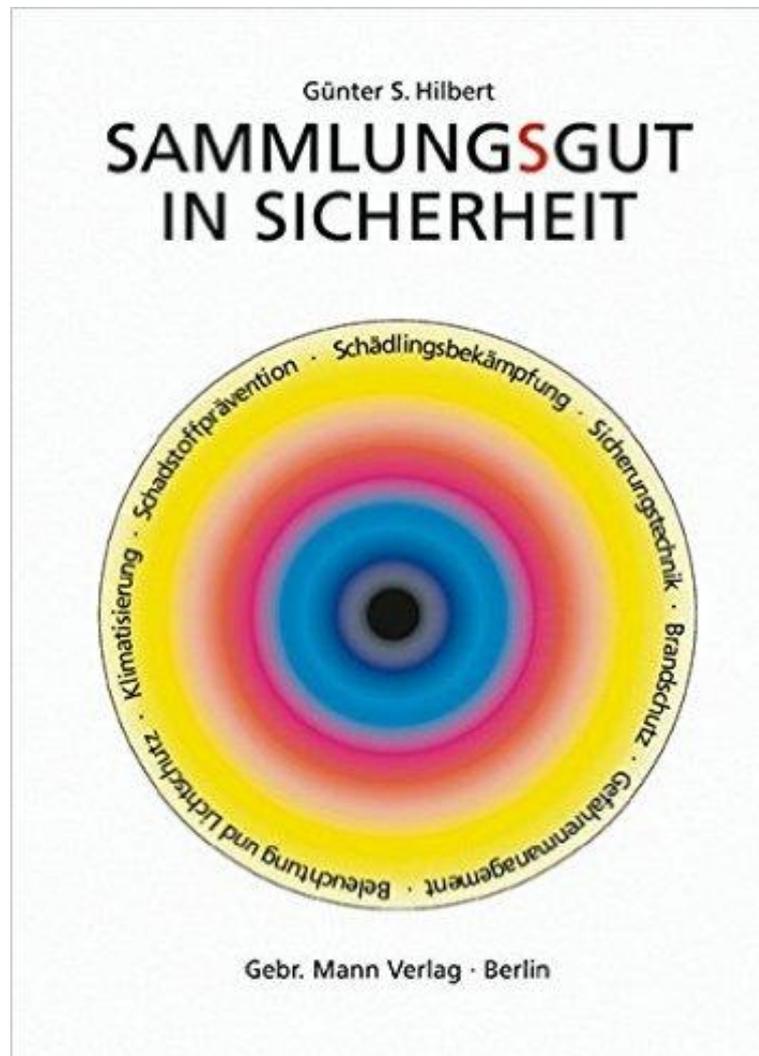
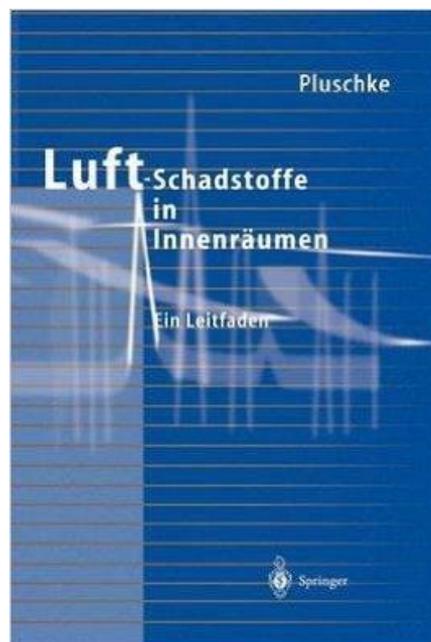
Quelle: R.Coutalides 'Innenraumklima' 2015

aktive Bauleitung

- Vergabe
- Startsitzen (Bauführer, Projektleiter, Polier, Vorarbeiter etc.)
- Kontrolle durch Bauleiter:
- Materialien, Ausführung, Verarbeitung, Magazine, Lagerhaltung, Fotos, **selbständiges Reagieren** und Austausch mit Bauökologen

WIE - Risikoabschätzung

- Technisches Datenblatt, Sicherheitsdatenblatt
- VSLF Deklarationen
- Emissionsberichte
- Fachliteratur
- Messerfahrungen



WIE - Kontrolle

Diese Bilder gab es nicht



Konsequente Umsetzung
der SWKI VA 104-01
«Hygieneanforderungen
an Raumluftechnische
Anlagen und Geräte»



Quelle: Bau- und Umweltchemie AG



WAS - Betonoberflächenbeschichtung



Senken?

WIE - Abwägen – Entscheiden

gt.
 erio (Malerunternehmen) liegt vor, dass der Untergrund mit Curing keine Hydropro
 nt mehr möglich.

Variantenprüfung



keine Behandlung Trion Tensid AGS 3502 (HS)	keine Behandlung Block C (TR), 2-fach aufgetragen
Das unterschiedlich stark aufgetragene Curing führt zu einem unregelmässigen "Glanzbild", das im Streiflicht (Treppenhäuser) erkennbar ist.	Das unterschiedlich stark aufgetragene Curing führt zu einem unregelmässigen "Glanzbild", das im Streiflicht (Treppenhäuser) erkennbar ist.
Durch die Beschichtung bekommt die Oberfläche einen einheitlichen starken Glanz. Der Beton wirkt etwas dunkler.	Durch die Beschichtung bekommt die Oberfläche einen einheitlichen leichten Glanz. Der Beton wird nicht dunkler.
zu starker Glanz, sollte nicht ausgeführt werden	favorisierte Behandlung

Auswirkungen auf Terminplan

Bewertung Bau -und Umweltchemie
 Untergrundbehandlung

Fazit

Beschichtung

Fazit

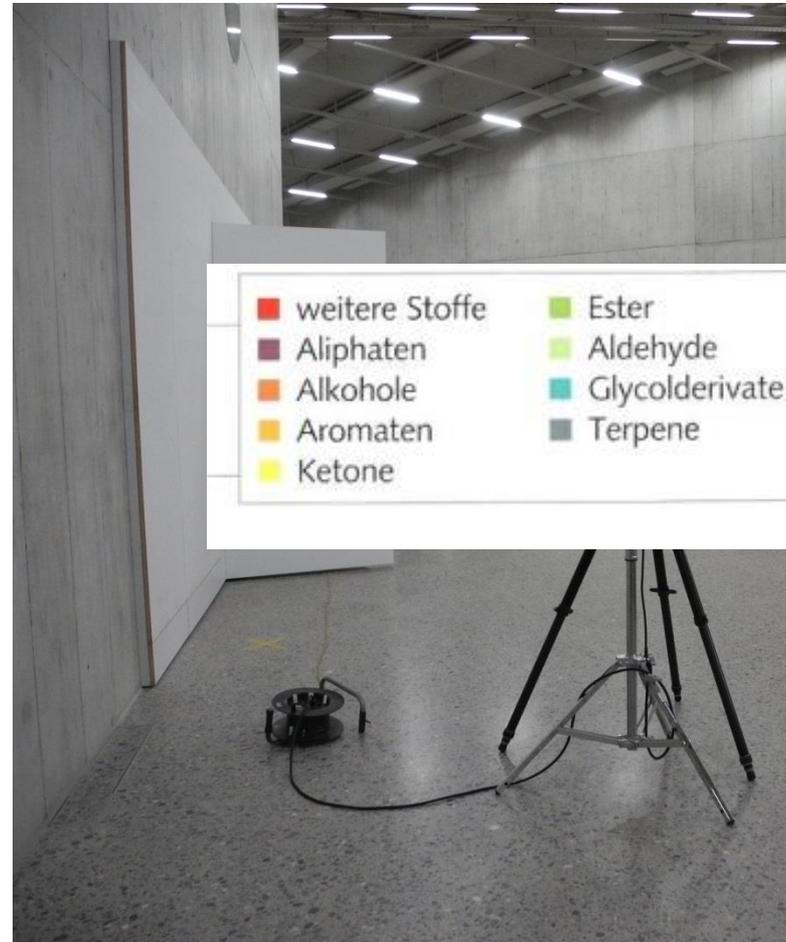
Empfehlung ARGE GP SLM

Variante 3b

WARUM

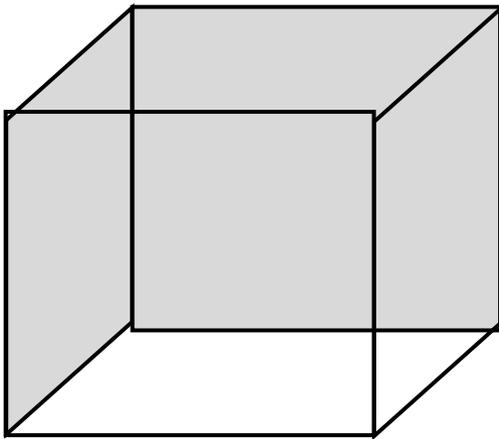
Musterzimmer:

Risikoabschätzung
mit anschliessender
Raumluftmessung auf
Lösemittel



Quelle: Lignum Merkblatt

WARUM



Senkenwirkung?

- Materialeigenschaft ohne Gefahren von Emissionen
- nehmen aus Raumluft Lösemittel auf, speichern
- zeitverzögerte Abgabe an den Raum

WIE - Aktivmessung/Passivmessung



Quelle: Bau-und Umweltchemie AG

WIE

• Entscheidung

- Messergebnisse aus Raumluftmessung
- Emissionsmessung im Labor des Museums
- Konzentration und Einwirkdauer



- » Stufe 1: ohne Reaktionen der Sinnesorgane, Schleimhäute
- » Stufe 2: unterhalb der ermittelten Schwelle
- » Stufe 3: unterhalb der Schwelle für Schädigung
- » Stufe 4: Schädigung

• Applizieren (Beschichtung) der Betonoberflächen

12 Monate lagerbar. Eine Lagerung über den angegebenen Zeitraum hinaus bedeutet nicht notwendigerweise, dass die Ware unbrauchbar ist.

graffitiBLOCK C ist nach EG-Richtlinien oder den jeweiligen nationalen Gesetzen nicht kennzeichnungspflichtig.

den. Sollte kein Heißwasser-Einsatz möglich sein, lassen sich Graffiti von der geschützten Fläche mit dem Spezialreiniger graffitiCRACK soft und kaltem Wasser ablösen.

Nach der Reinigung wird graffitiBLOCK C erneut aufgetragen. Laut Statistik wird eine Fläche nach ca. viermaliger zeitnaher und gründlicher Graffiti-Entfernung für Sprayer uninteressant.

Die Angaben dieses Produktdatenblattes entsprechen dem Stand der Technik. Wir behalten uns Änderungen in der Zukunft vor.

Entdecken Sie weitere leistungsstarke Produkte, die auf der smarten intelligent fluids® Technologie basieren unter:
www.intelligent-fluids.de

WIE



Zusätzliche mobile Baulüftung

während und nach den
Applikationen und einige
Wochen danach

Fazit

- » Schwerpunkte finden
- » Zielvereinbarungen festlegen
- » Innenraumluftrichtwerte / Methode bestimmen
- » Lüftungskonzept
- » Risikoabschätzungen

Kommunikation in allen Phasen

Danke

Wie

**sind Ihre
Erfahrungen?**

‘Was’ und **‘Warum’** kennen, dann **‘Wie’** erkennen und vorsorgen