

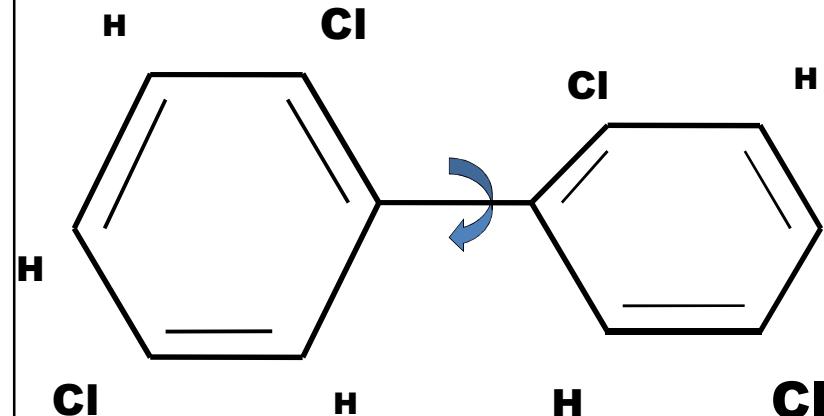
WaBoLu  
Wasser Boden Luft

- Innenraumtage

## PCB - Raumluftbelastungen aus verdeckten Quellen

16.05.2017

Hans-Dieter Bossemeyer  
WESSLING GmbH



### Stoffliche Eigenschaften einbeziehen

- 209 strukturell ähnliche Einzelverbindungen
- niedriger Dampfdruck (Sp 340 - 375 °C)
- nicht brennbar, stabil, persistent
- ölartige Flüssigkeit (lipophil)
- gute Dielektrizität
- Ähnlichkeit zu Dioxinen: Coplanare u.
- Pyrolyse zu Dibenzodioxinen u. -furanen



### PCB in Deutschland (Zwiener, Asbestforum 2016)

- Produktion 1929 – 1983: 85.000 t
  - Hauptverwendung 1955 bis 1975
- ca. 25.000 t PCB in offenen Anwendungen
  - in Westdeutschland
  - 20.000 t in Fugenmassen
- noch vorh. 50 – 80 %
  - ca. 7 – 12 t/a Emission (UBA-Bericht 115/2015)
- EU-gemeldet gem. EG-VO 850/2004 0,236t (UBA 2013)
- Hinweis:
  - PCB = POP-Stoff
  - Eintrag über Futteroberflächen möglich
  - Hauptbelastungspfad: Nahrungsmittel



## Problemstellung PCB



### Warum sind PCB's noch offen vorhanden?

- Eingriffswert 3000 ng/m<sup>3</sup> oft nicht erreicht
- Zielwert 300 ng/m<sup>3</sup> relativ anspruchsvoll und daher
- vollständige Sanierung oft sehr umfassend („Rohbau“)
- „Knackpunkt“: PCB in verdeckten Quellen
  - Verdeckte Primärquellen
  - ausgedehnte Bauteil-Lufträume mit Sekundärquellen
  - Materialpenetrationstiefe (Reinigungsproblem)

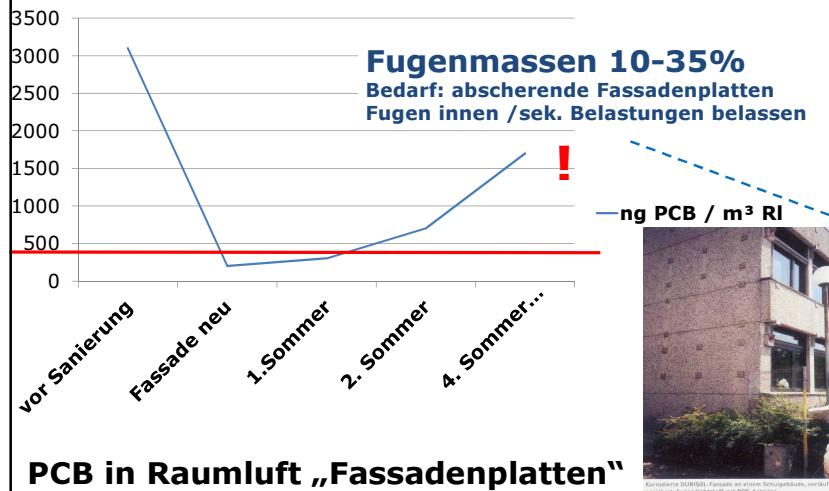
## PCB - Sanierungsbeispiel

- Anlass: Korrosion der Fassadenplatte
- sodann: Fugenmassen belastet
- daher: innere Belastungen belassen
- Folge: Rekonstitution der Raumbelastung zur neuen Gleichgewichtsverteilung (sekundäre Quellen)

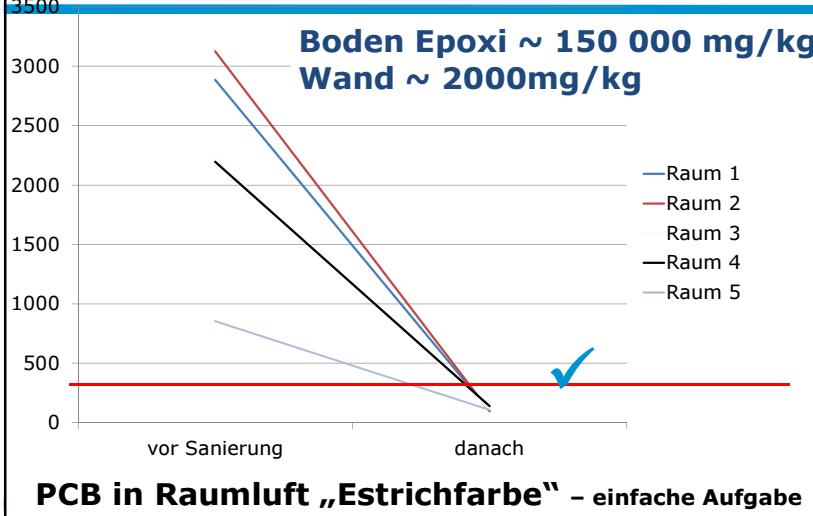


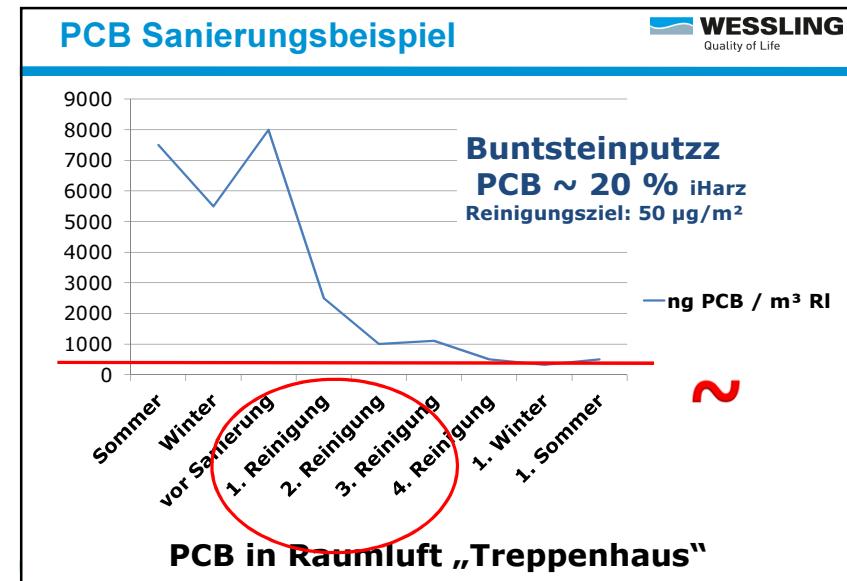
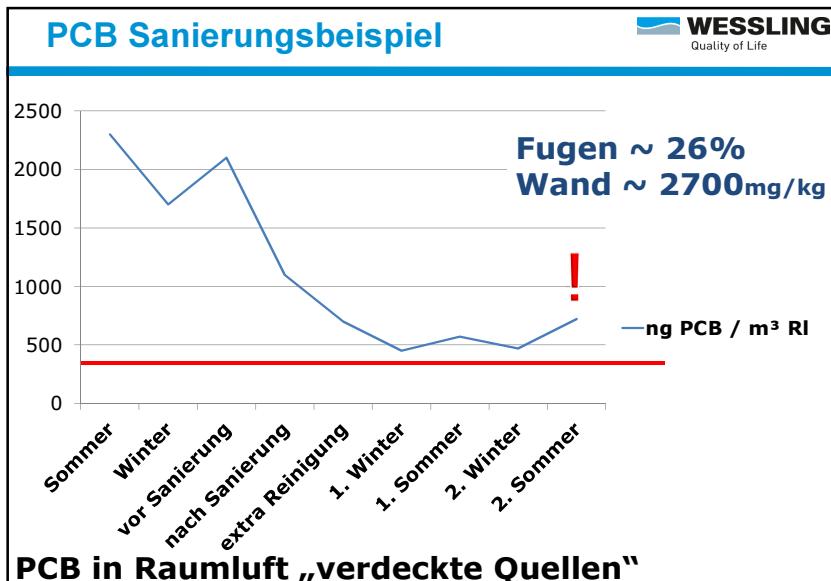
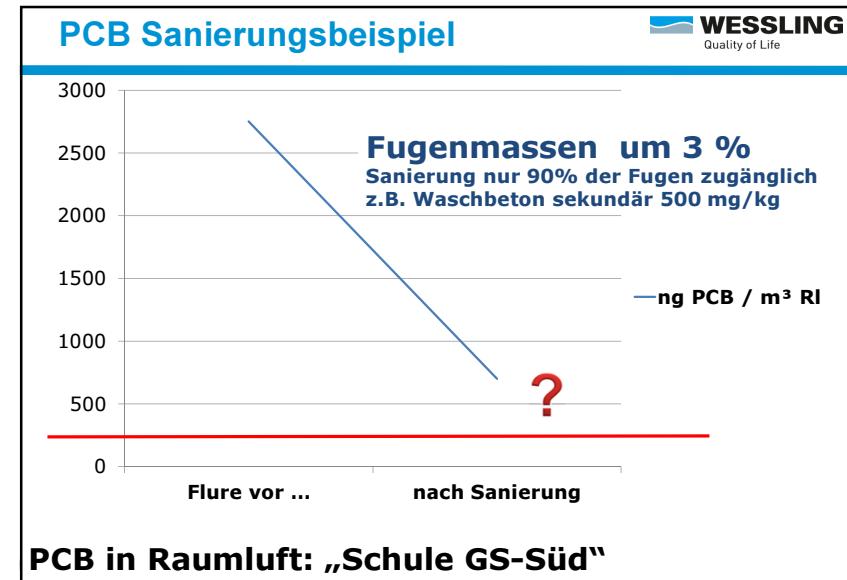
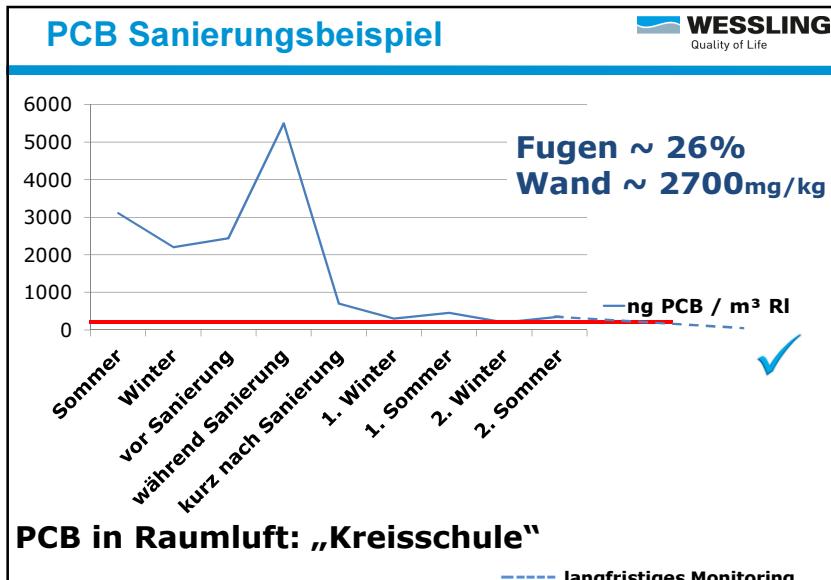
Korrodierte DURISOL-Fassade an einem Schulgebäude, vorläufig gesichert; Fugendichtstoff mit PCB-Anteilen.

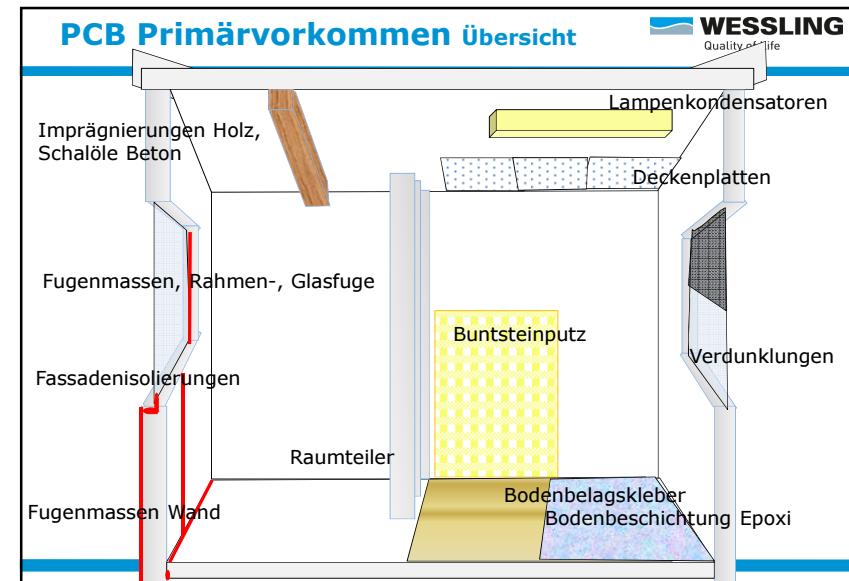
## PCB Sanierungsbeispiel

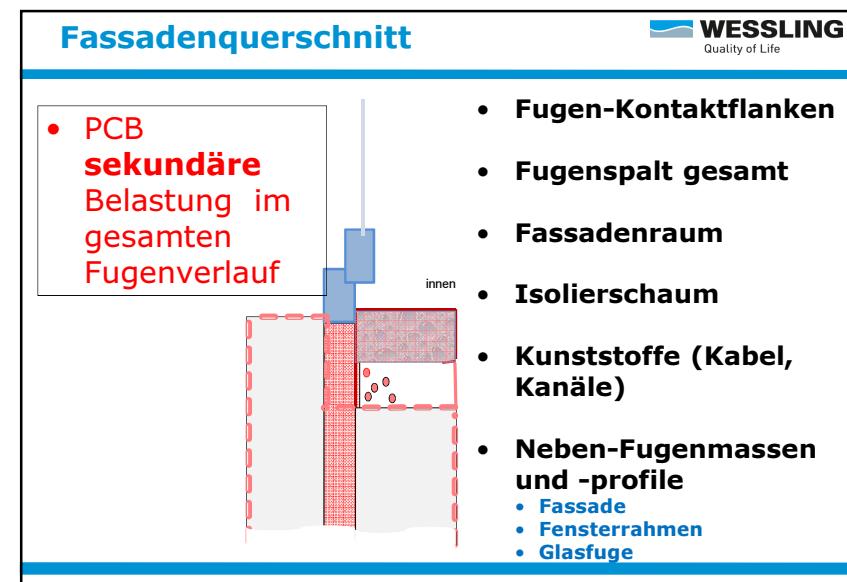
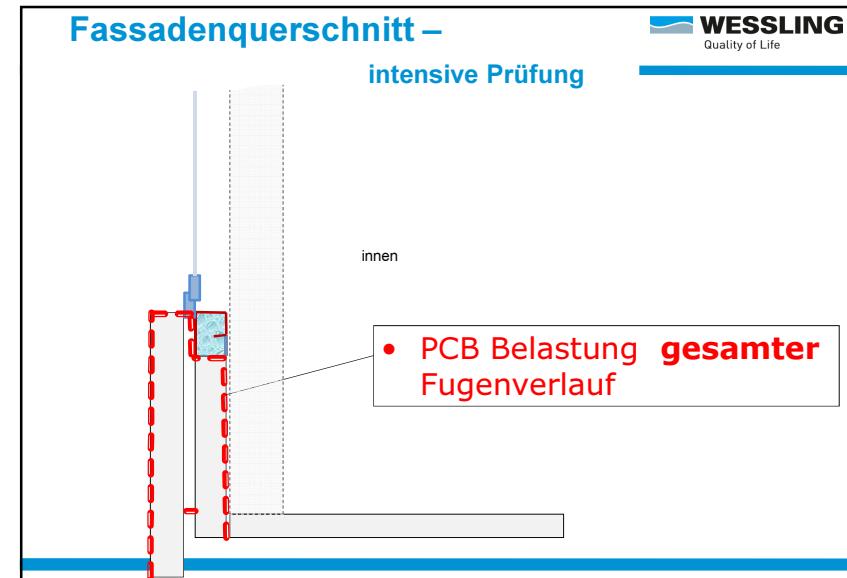
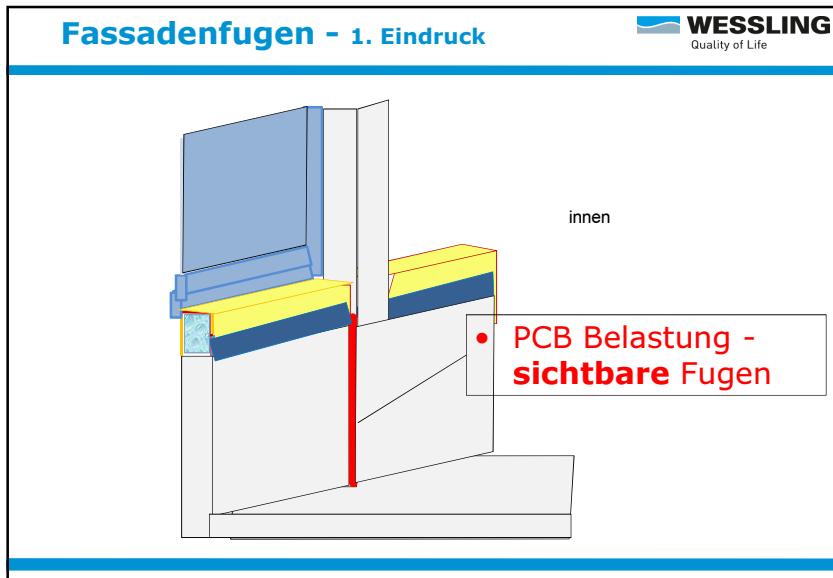


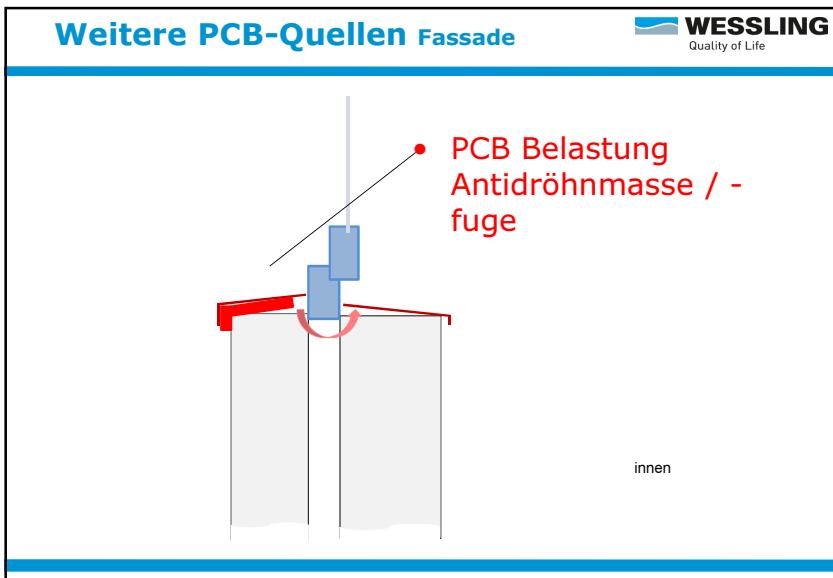
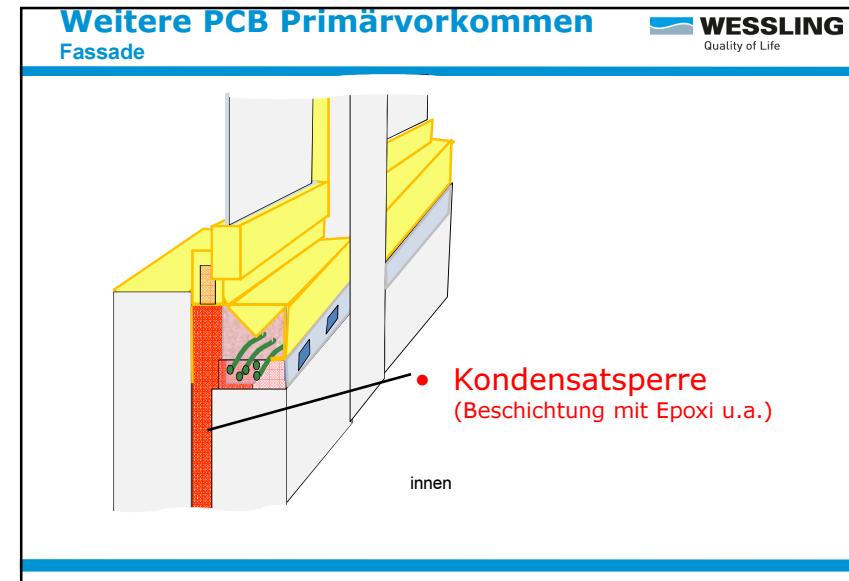
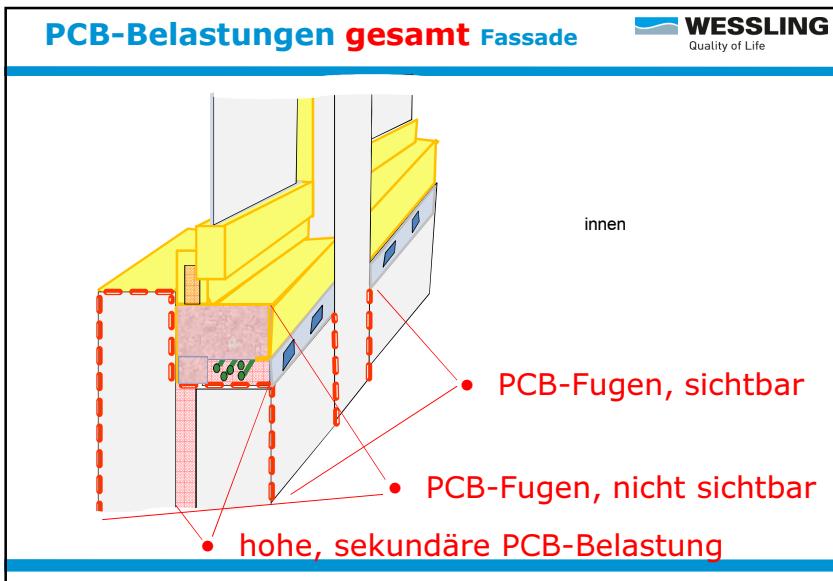
## Sanierung schwerflüchtige PCB

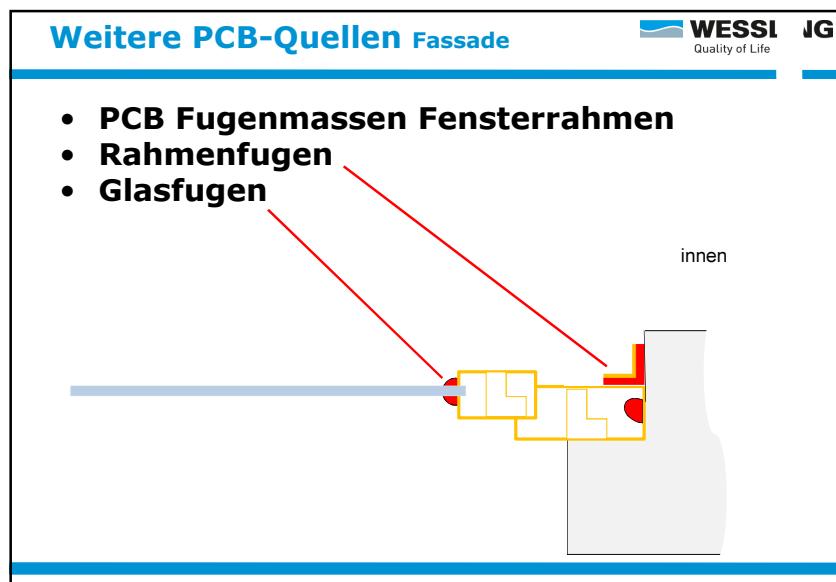
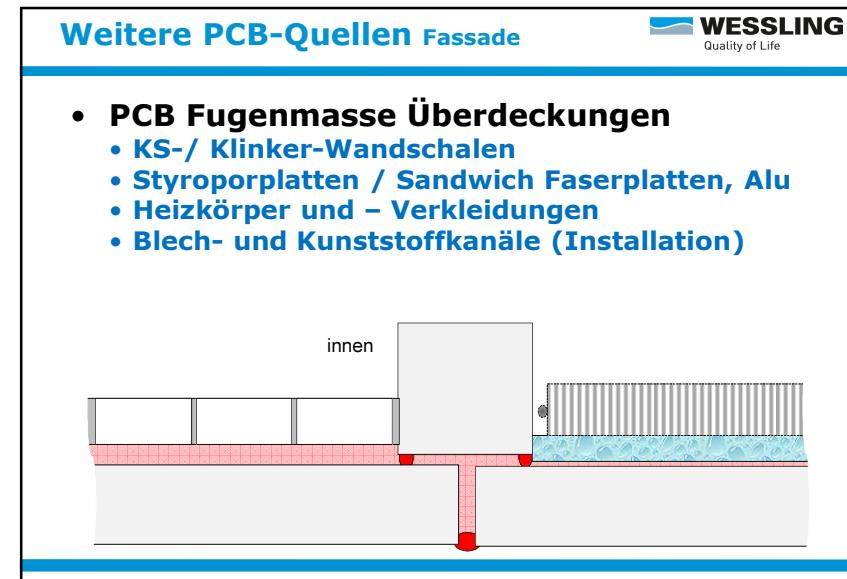
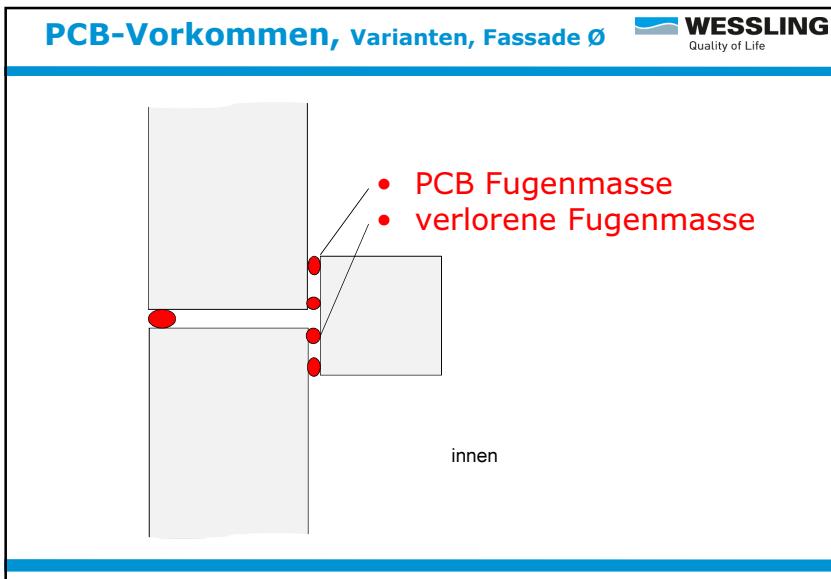












## PCB Belastungen, typische Verteilungen

- Materialien primär - 0,1 bis 30 %

### Kontaktmigration

- Tiefendiffusion, Gradientenbildung
- Porosität und chemische Affinität (Lipophil)
- Temperaturgradienten/Zeit

### Raumluft 300 – 3 000, selten 10 000 ng/m<sup>3</sup>

- Kongenerenverteilung - Flüchtigkeit
- Quellenstärke – Fläche, Materialtemperatur
- Raumluftpfad – Gaswege, Geschwindigkeit
- Raumluft- und Materialfeuchte

### Oberflächen sekundär- 0,1% bis < 30 mg/kg

- Anlagerung – Staub, Oberflächenverteilung 09/19/2012
- Einlagerung - Affinität
- Tiefendiffusion – Kongenerenverteilung, Porosität



## PCB-Belastungen in Gebäuden, Erfahrungswerte

### Primärquellen

Produkte, denen PCB gezielt zugesetzt wurde, PCB-Gehalt > 0,1 % (1.000 mg/kg)

### Übergangsbereich

Fugenzwischenräume mit 5 - > 10 000 mg/kg

### Sekundärquellen

PCB Übertrag (Raumluft bzw. Staub) ü. lange Zeit und nach Affinität (Lipophil) PCB-Gehalt eher > 1 % (10 000 mg/kg)

## Einfluß verdeckter Quellen

### Erfahrungswerte

### Fugenmassenwirkung außen 1/3 bis 1/10

- Luftwege,
- Temperatur (Sonnenseite)
- Flüchtigkeit
- Mengen

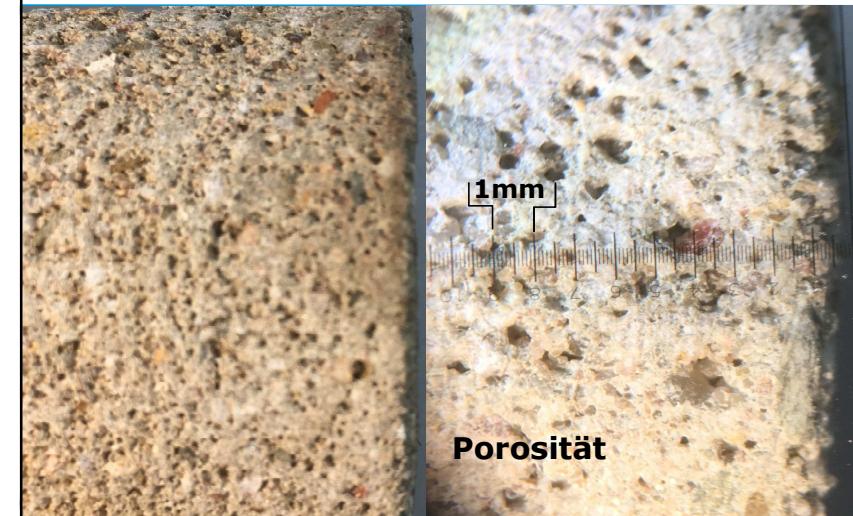
### Rekonstitution durch Außenfugen

- > Fugenspalt über 10 000 ng/m<sup>3</sup>,
- neue Fugenmassen 1 000 bis max. 10 000 mg/kg

### Fassaden später Einfluss

- vor > 1000 ng/m<sup>3</sup> – nach Sanierung 300 -500 ng/m<sup>3</sup>
- vor > 2000 ng/m<sup>3</sup> – nach Sanierung 500 - 1000 ng/m<sup>3</sup>

## Wand Bohrkern Porosität veranschaulichend



Porosität

## PCB – sekundäre Belastungen



**KMF – Akustikdecke Staubablagerungen**

## PCB – Erhebungsaufgaben

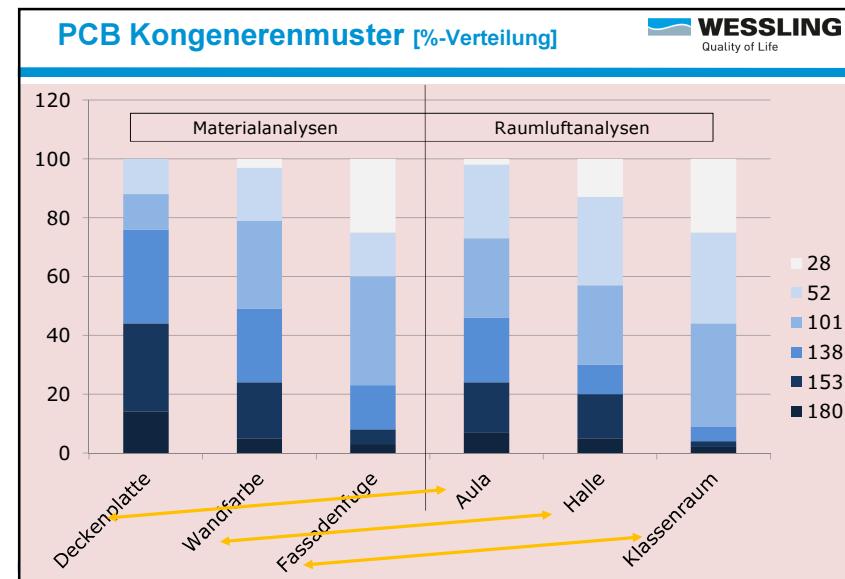
**WESSLING**  
Quality of Life

- Hohlräume**
  - Fugenspalten,
  - Estrich,
  - hohle Belagskleber (**Zahnspachtel oder Batzen**)
- Bausystemabweichungen**  
an Gebäudekanten, Dehnungsfugen, Treppenhäuser,...
- Sanierungen und Umbauten**
  - neue Materialien sekundär belastet
  - Überschichtungen
- Isoliermaterial u.a. lipophile Ausbauten**
  - KMF mit Vernetzungsharzen
  - PU-Schaum- oder Styroporlagen
  - PU-Stopfschnüre (tief gelegen)
  - Luftzugablagerungen (dunkler Staub)

## PCB – Sanierungsverfahren u. Hinweise

**WESSLING**  
Quality of Life

- Entfernen**
  - Fugen mit Klinge – Vollständigkeit, Direktabsaugung
  - Kälteversprödung – Stickstofftanks, Atemluftverdrängung
  - Meißeln – **grobes Kantenbild**
  - Flexen mit Abstand – Hitzeentwicklung, Betonarmierungsdeckung
  - Wände mit Partikel- o. Dampfhochdruckstrahlen – Ausgasung
  - Abbeizen – Lösem. nicht mehr zulässig
  - Div. Einbauten und Beläge durch Demontage – Quellstärke prüfen
- Beschichten**
  - Fugensäume mit Kunstharz – **Fugenspalttiefe erfassen?**
  - Wände mit Latex, Acryl, Epoxi u.a. – Schichtdicke, Migrationszeit
  - A-Kohle Tapete – Durchbruch, Preis
  - Fugen-Alubandabdeckung – Dichtigkeit, Aufwand, Haltbarkeit
- Reinigen**
  - Bereich mit Tensiden – visuelle Kontrolle, Wischprüfung, Eimer
  - Nebenvolumen mit Ausgasung – Rohbau oder Nachgang
  - Hochdruckstrahler – Zerstörungen, Kosten, ff Entwicklungen



## Fazit PCB

- Offene PCB - POP- Emission 10.000 t/a
- Hoher Eingreifwert (< 3000 ng/m<sup>3</sup>)
- Überdeckung mit WDV-Fassaden entstehen
- Sanierungen sind oft teuer, oft nicht zielführend
- Verdeckte Quellen
  - Prüfungen intensivieren
  - mehr investieren
    - oder Teilsanierungen akzeptieren
  - oder PCB nicht bearbeiten?

