

Entwicklung eines  
Schnelltestes zur Auslaugung  
organischer Spurenstoffe aus  
Isolations- und Putzmaterialien  
mittels ASE

Marius Scheithauer



Durchgeführt in der Arbeitsgruppe Instrumentelle Analytische  
Chemie der Universität Duisburg- Essen

Betreuer: Jörg Eltfeld

Erstgutachter: Prof. Dr. Torsten C. Schmidt

Zweitgutachter: Prof. Dr. Oliver J. Schmitz

# Anlass der Arbeit

---

- Fassadenmaterial enthält biologisch abbaubare organische Komponenten + Wasser
  - ➔ Nahrung für Mikroorganismen
- Lösung: Biozide in Putzen, Farbadditiven usw. (z.B. Terbutryn, Isothiazolinone)
  - ➔ Wirken in wässriger Phase: gelangen in Oberflächengewässer und ggf. Trinkwasser
  - ➔ Substanzen teilweise toxisch, bioakkumulierend, unter Kanzerogenitätsverdacht
- Auch Flammschutzmittel (z.B. TCPP) in Oberflächengewässern nachweisbar



[http://www.baupraxis-blog.de/wp-content/uploads/2011/02/fassade\\_algen.jpg](http://www.baupraxis-blog.de/wp-content/uploads/2011/02/fassade_algen.jpg)

Abb. 1: Algen an Hausfassade

# Vorkommen in Umweltproben

---

- Nach Starkregenereignissen: Biozide (Terbutryn, Octylisothiazolinon (OIT), Methylisothiazolinon (MIT)) direkt im ablaufenden Regenwasser nachweisbar
- OIT und MIT nicht stabil in der Umwelt
- Terbutryn in großen deutschen Flüssen bis 0,14 µg/L gefunden
- Tris(2-chlorisopropyl)phosphat (TCPP - Flammschutzmittel) in Regenproben (bis 2,66 µg/L) in Kläranlagenabläufen (bis 2,29 µg/L) und in Regenabläufen von Fassaden



Abb. 2: Verregnete Innenstadt

[http://www.ruhrnachrichten.de/storage/pic/mhd/articlebild/er/lokales/rn/we/o/3935807\\_1\\_0621we-Umwetter\\_4.jpg](http://www.ruhrnachrichten.de/storage/pic/mhd/articlebild/er/lokales/rn/we/o/3935807_1_0621we-Umwetter_4.jpg)

# Untersuchte Materialien

- 2 Armierungsmassen
- 1 Putzgrund
- 2 Außenputze
- 1 Polyurethanplatte
- 1 Polyurethan-Montageschaum
- 6 selbsthergestellte Fassaden

	Fassade 1	Fassade 2	Fassade 3	Fassade 4	Fassade 5	Fassade 6
<b>Isolierung</b>	Styropor 29 mm, Unidek EPS 040	Styropor 29 mm, Unidek EPS 040	Styropor 29 mm, Unidek EPS 040	Styropor 29 mm, Unidek EPS 040	Styropor 29 mm, Unidek EPS 040	Styropor 29 mm, Unidek EPS 040
<b>Armierung</b>	Armierungs-gewebe aus Glasfaser	Armierungs-gewebe aus Glasfaser	Armierungs-gewebe aus Glasfaser	Armierungsge webe aus Glasfaser	Armierungsge webe aus Glasfaser	Armierungs-gewebe aus Glasfaser
<b>Armierungsmasse</b>	Klebe-spachtel Allround, Baumit	Klebespachtel Allround, Baumit	Klebespachtel Allround, Baumit	Spachtel-masse zementfrei, Baumit	Spachtelmasse zementfrei, Baumit	Spachtelmasse zementfrei, Baumit
<b>Putzgrund</b>	Putzgrund für innen und außen, Renovo	Putzgrund für innen und außen, Renovo	Putzgrund für innen und außen, Renovo	-	-	-
<b>Außenputz</b>	Reibeputz für innen und außen, Renovo	Reibeputz für innen und außen, Renovo	Reibeputz für innen und außen, Renovo	Silikontop, Baumit	Silikontop, Baumit	Silikontop, Baumit
<b>Fassadengrundierung</b>	-	Fassaden-Grundierung, Hornbach	Fassaden-Grundierung, Hornbach	-	Fassaden-Grundierung, Hornbach	Fassaden-Grundierung, Hornbach
<b>Fassadenfarbe</b>	-	Fassadenfarbe, Hornbach	Fassadenfarbe, Hornbach	-	Fassadenfarbe, Hornbach	Fassadenfarbe, Hornbach
<b>Farbzusatz</b>	-	-	Anti-Schimmel-Zusatz, Hornbach	-	-	Anti-Schimmel-Zusatz, Hornbach

# Methoden

---

## 1. Probenmaterial zerkleinert

**2. Beschleunigte Lösemittellextraktion  
(Accelerated Solvent Extraction – ASE) mit  
Wasser als Lösemittel**  
(Extraktionstemperaturen: RT bis 70 °C)

**3. Festphasenextraktion (Solid Phase  
Extraction - SPE)** (Vergleich Elution MTBE und  
Aceton)

**4. Einengung in Toluol**

**5. Analyse mittels GC-MS auf Biozide (OIT,  
Terbutryn) und Flammschutzmittel (HBCD,  
TCPP)**



Abb. 3: Verwendete ASE 200 (Dionex)

# Ergebnisse Biozide

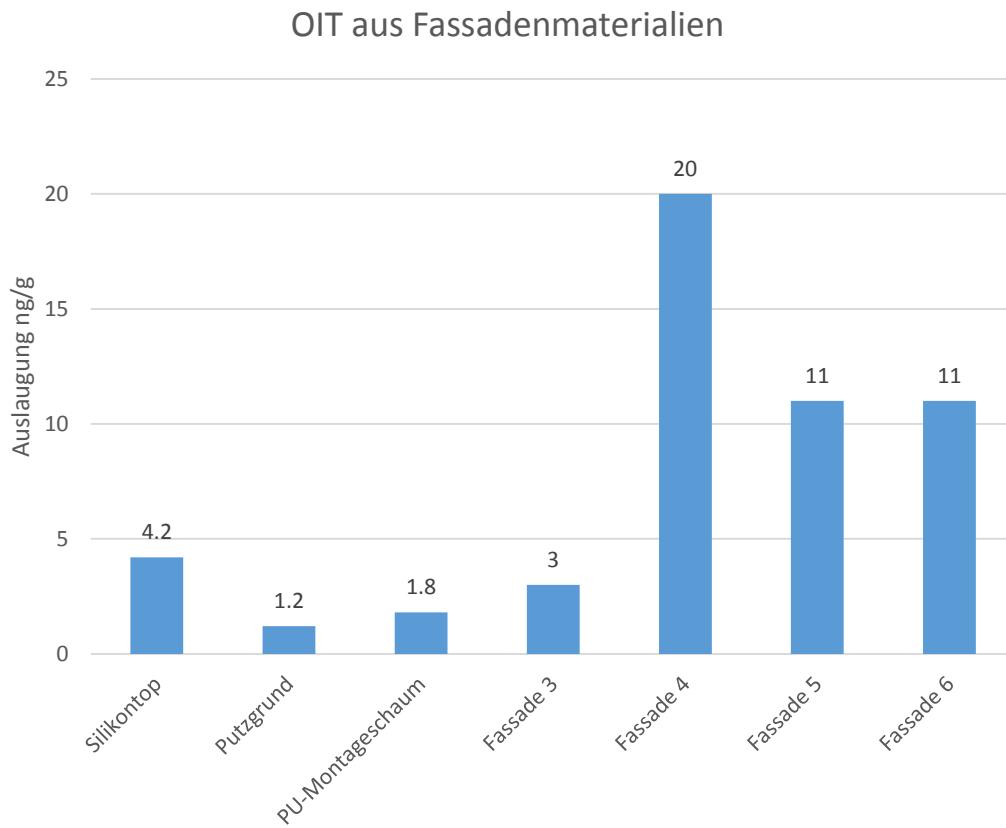


Abb. 4: Auslaugung von OIT bei 60 °C

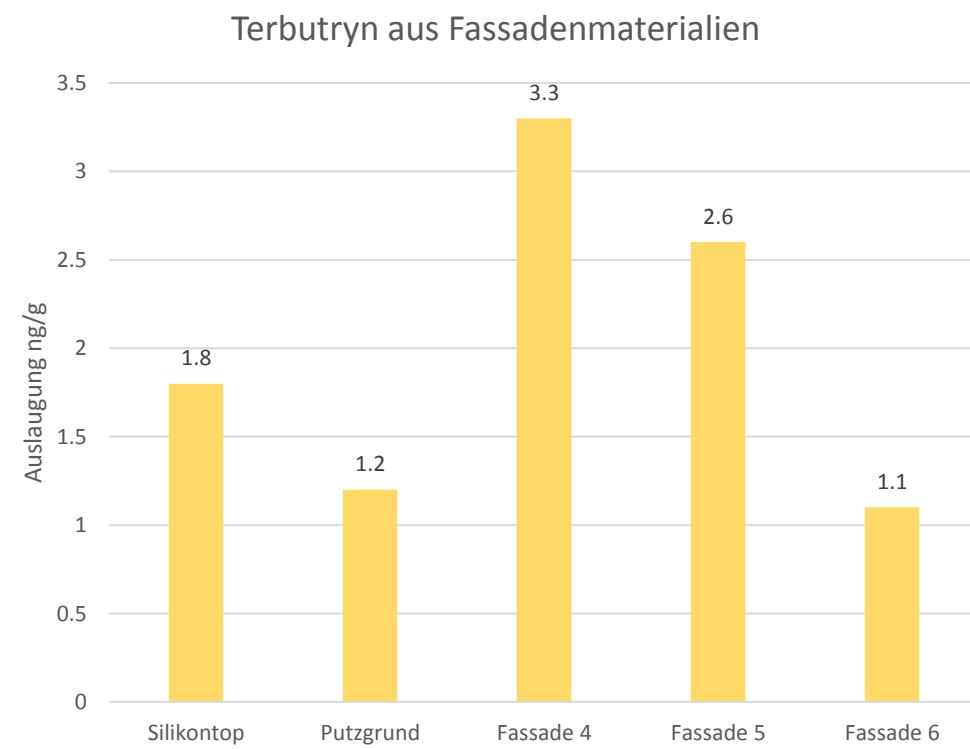


Abb. 5: Auslaugung von Terbutryn bei 60 °C

# Ergebnisse Flammenschutzmittel

---

- HBCD (Hexabromcyclododecan) in keiner der Proben
- TCPP aus der PU-Platte und dem PU-Montageschaum
- Mehr als 1000-fach mehr TCPP aus dem Montageschaum

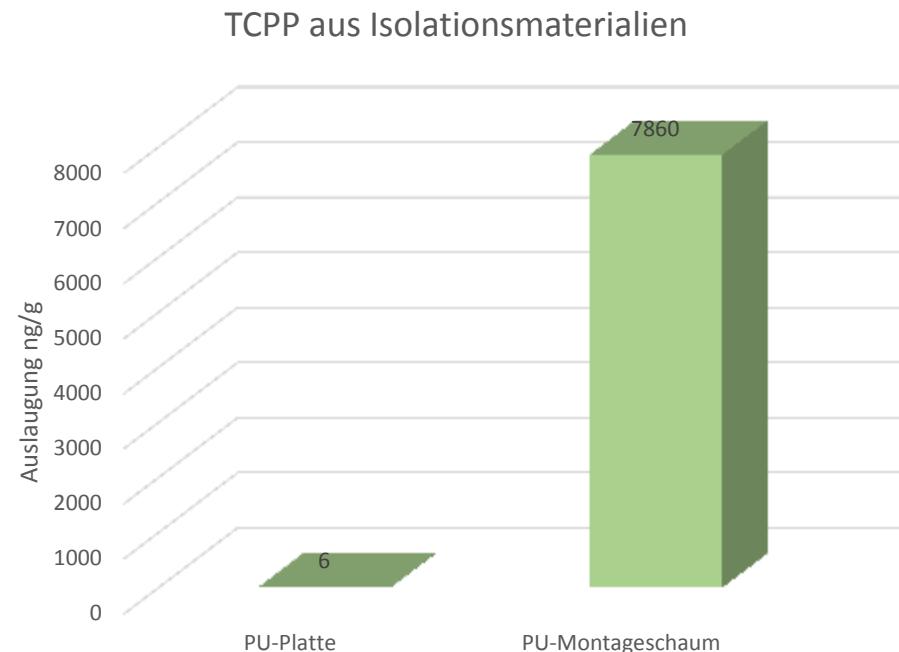


Abb. 6: Auslaugung von TCPP bei 60 °C

# Schnelltest Eckpunkte

- ASE-Temperatur 40 °C, 50 °C und 60 °C geeignet
  - 60 °C besonders viele Höchstwerte der Biozidauslaugung + TCPP in hohem Maße
  - Nur ein ASE-Durchgang je Probe
  - Elutionsmittel bei SPE bevorzugt MTBE

➤ Ein ASE-Gerät: 26 Fassadenproben gleichzeitig an 1 Arbeitstag für Analysen vorbereitet

➤ Zeitgewinn + weniger Probematerial (einige Gramm) als bei Beregnungsversuchen (m<sup>2</sup>)

➤ Prüfung Vergleichbarkeit erforderlich: → Beregnung Fassadenoberfläche in Kontakt mit Wasser  
→ ASE gesamtes Fassadenmaterial in Kontakt mit Wasser

# Ratschläge zur BA

---

- Wählt ein Thema, dass euch wirklich interessiert !
- Die Arbeit sollte auch Spaß machen
- Bachelorarbeit ist erste richtige Vertiefung in einen speziellen Bereich
- Es werden die ersten wissenschaftlichen Kontakte geknüpft

My thesis is written in

