

Einfluss der Mitverbrennung von Abfällen in deutschen Zementwerken auf die Abgasemission

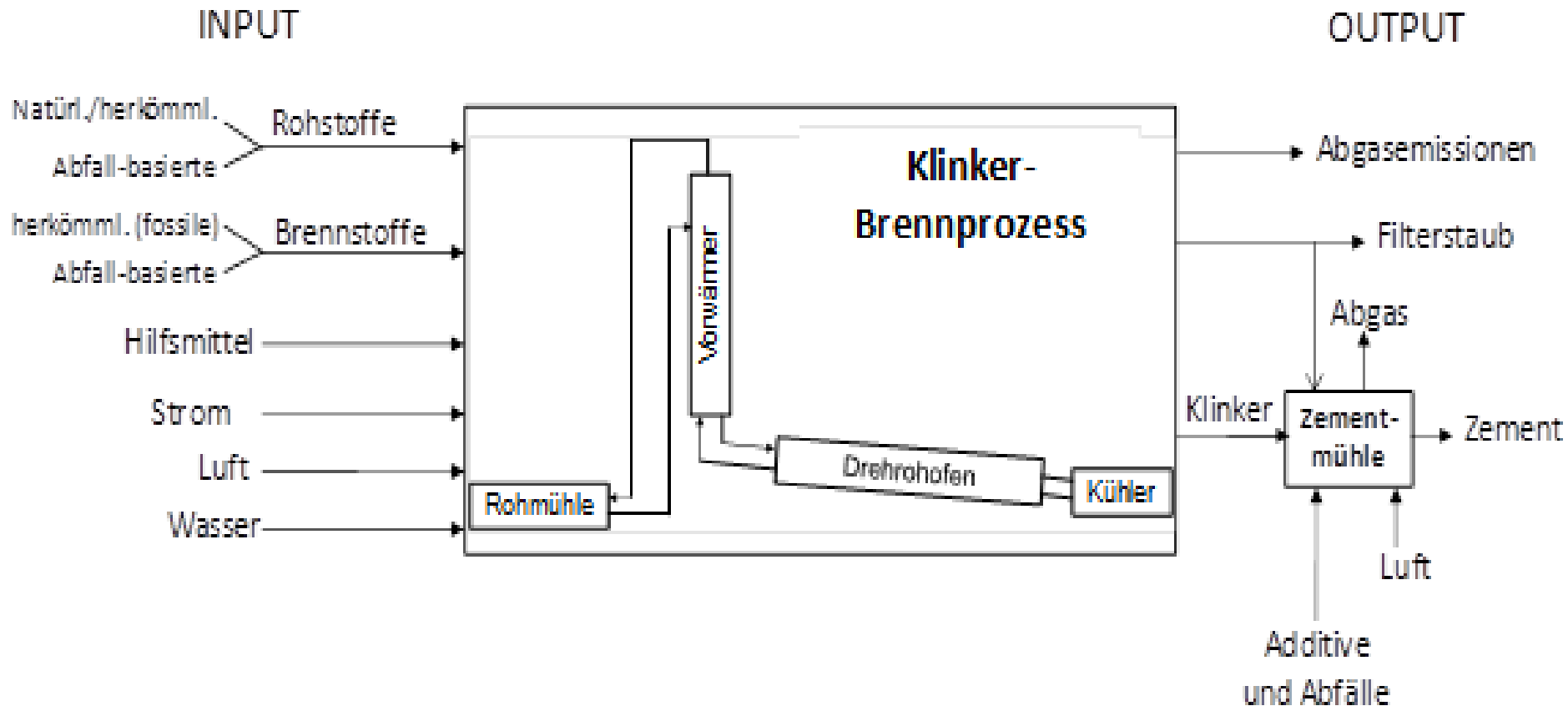
>> **Dr. Harald Schönberger,**

>> **Josef Waltisberg**

Gliederung

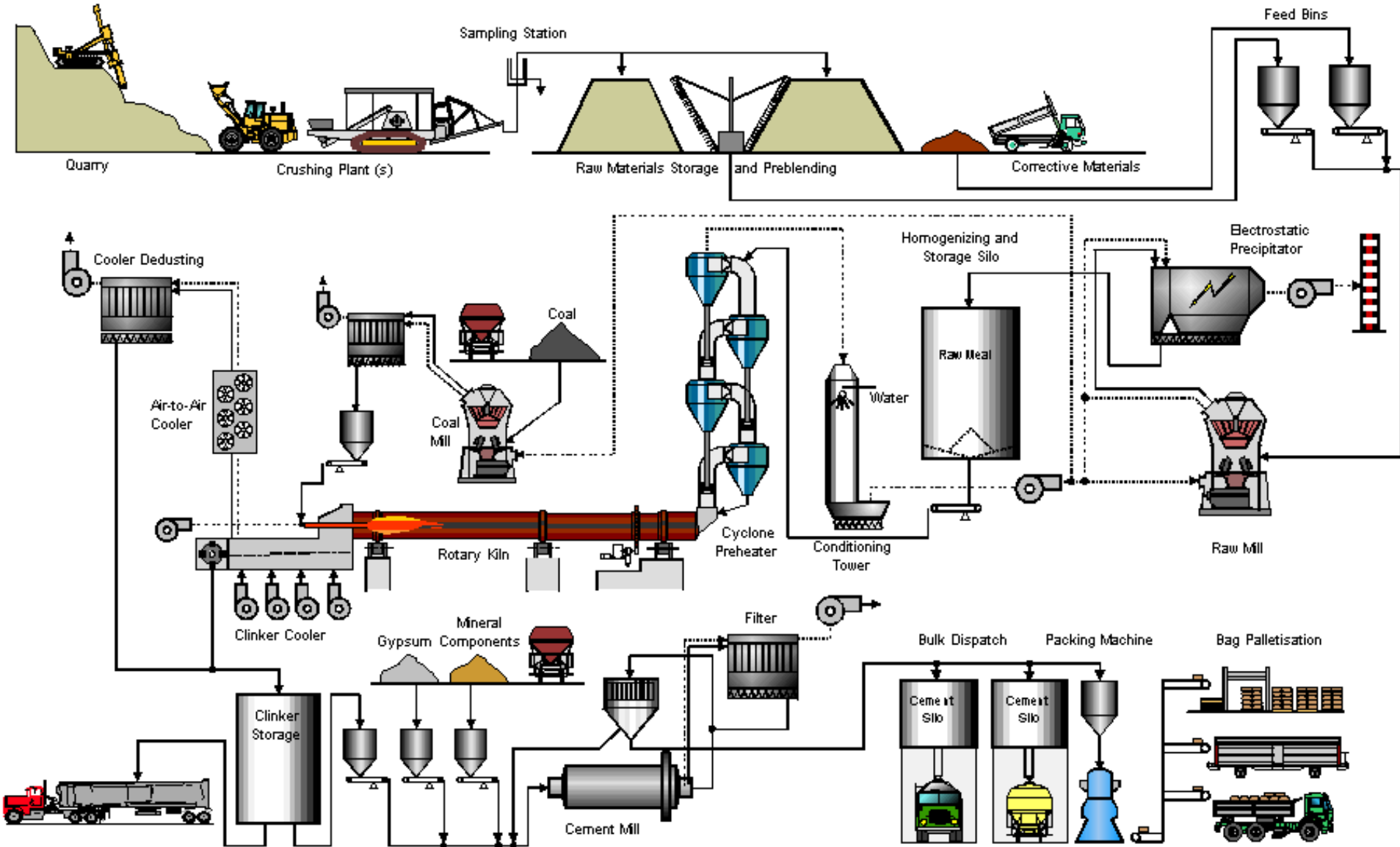
- **Klinker-Brennprozess**
- **Abfall-basierte Brennstoffe**
- **Analyse der Abgasemissionen**
 - **TOC**
 - **CO**
 - **Benzol**
 - **Hg**
- **Schlussfolgerungen**

Input/Output des Klinker-Brennprozesses

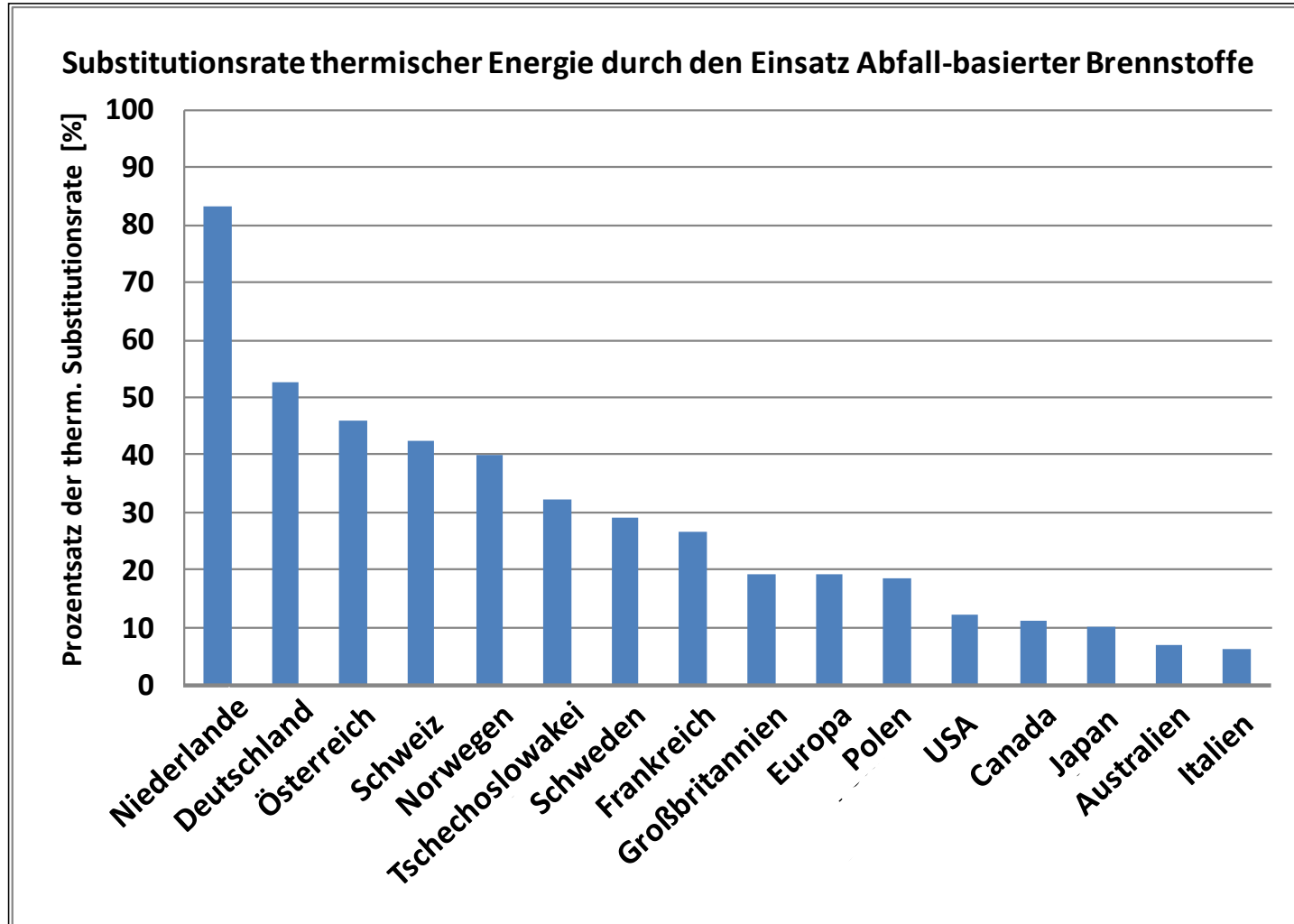


Abfallmitverbrennung in Zementwerken

Layout eines Zementwerkes

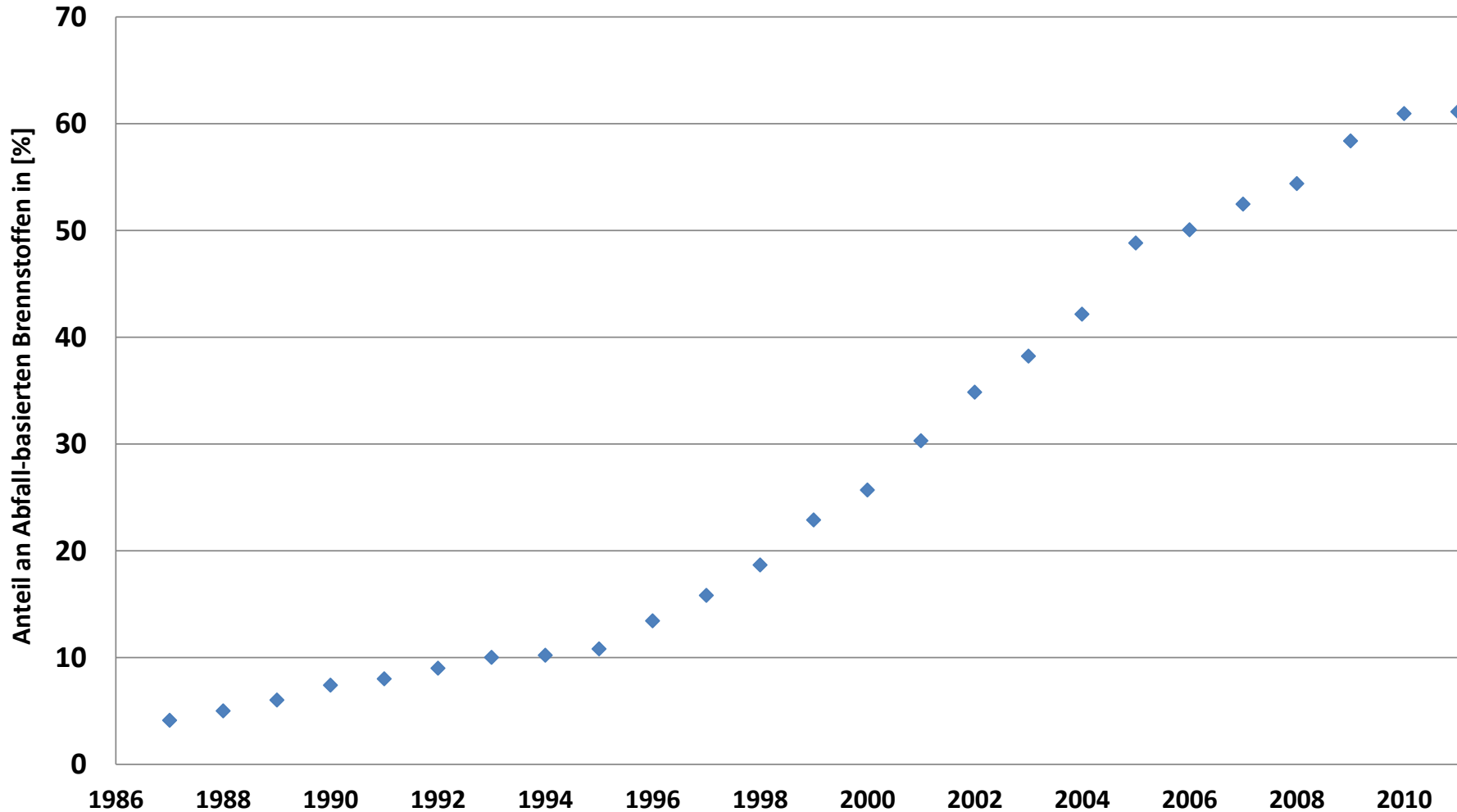


Einsatz von Abfall-basierten Brennstoffen in Europa, USA, Kanada, Australien und Japan



Einsatz Abfall-basierter Brennstoffe in DE

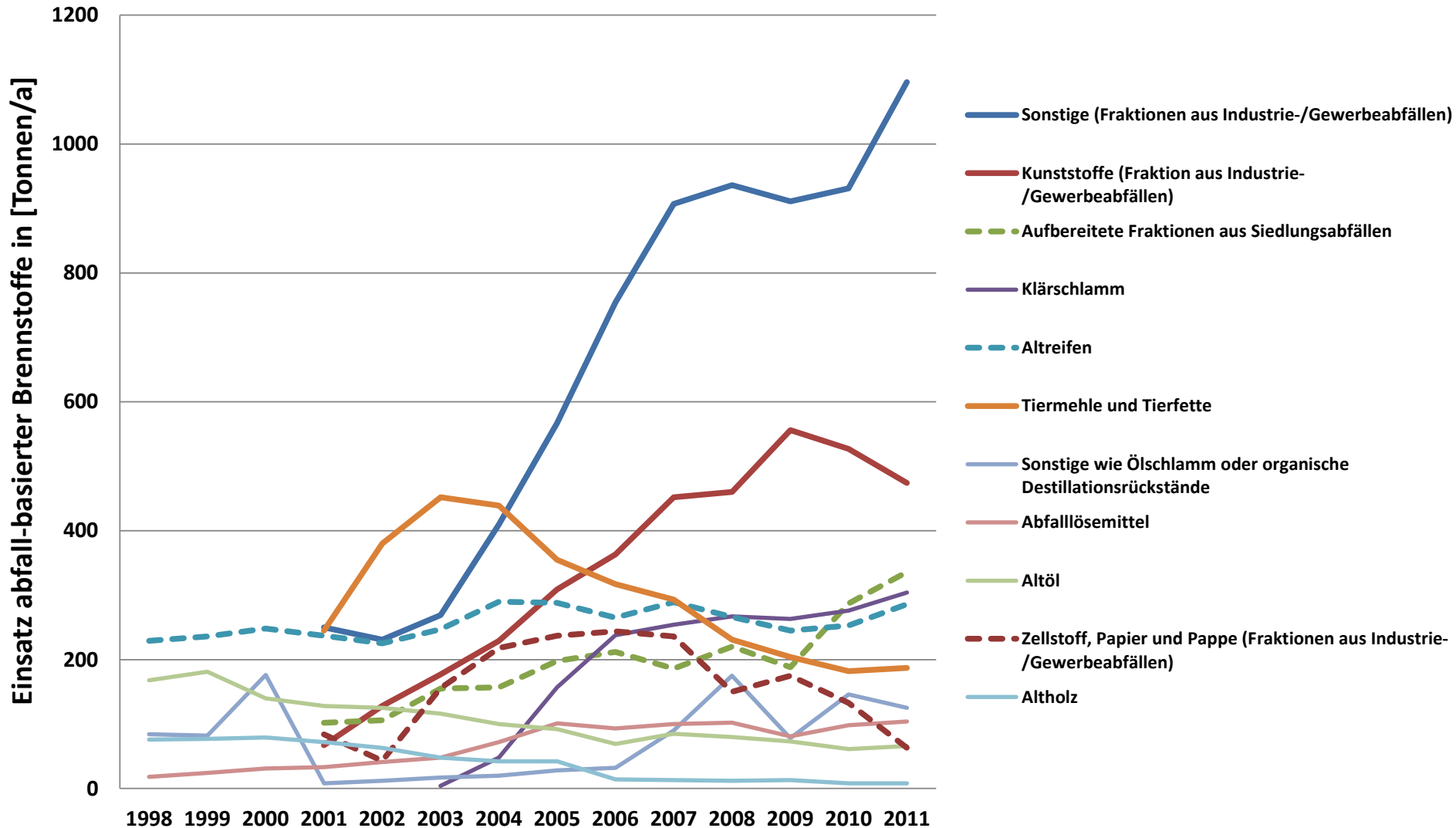
Anteil an Abfall-basierten Brennstoffen in deutschen Anlagen zur Klinkerproduktion von 1987 - 2011



Abfallmitverbrennung in Zementwerken

Wichtige eingesetzte Abfall-basierte Brennstoffe Brennstoffe

Einsatz abfall-basierter Brennstoffe in deutschen Anlagen zur Klinkerproduktion von 1998 - 2011



Emissionsdaten aller 34 dt. Zementwerke

Der Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V. (BBU) mit Sitz in Bonn hat im Sommer 2013 die Genehmigungen und Emissionsdaten aller 34 deutschen Zementwerke für die Jahre 2008-2010, für einige wenige Werke auch für 2011, unter <http://www.bbu-online.de/Arbeitsbereiche/Umweltinformationsrecht/Arbeitsbereiche%20Umweltinformationsrecht.html> publiziert.

Regelung des Abfalleinsatzes

- **7 Anlagen:** keine Regelung
- **21 Anlagen:** nur wenige definierte Abfallbasierte Brennstoffe dürfen eingesetzt werden
- **6 Anlagen:** Genehmigung einer Vielzahl von Abfällen (bis zu ca. 300), bei 5 Anlagen auch gefährliche Abfälle

d.h. teilweise wird über den Ansatz der Positivliste hinausgegangen

17. BImSchV:

Regelungen zur Abgasemission: hier TOC, CO, Hg

- TOC: 10 mg/Nm³ WID → IED

„Die zuständigen Behörden können Ausnahmen genehmigen, wenn der TOC nicht durch die Verbrennung von Abfällen entsteht.“

→ Es wird kein messtechnischer Nachweis verlangt, obwohl mit dem Austreibungsversuch ein geeignetes Messinstrumentarium zur Verfügung steht

- CO: Grenzwert muss festgelegt sein

- Hg: 30 (TMW) / 50 (HMW) mg/Nm³

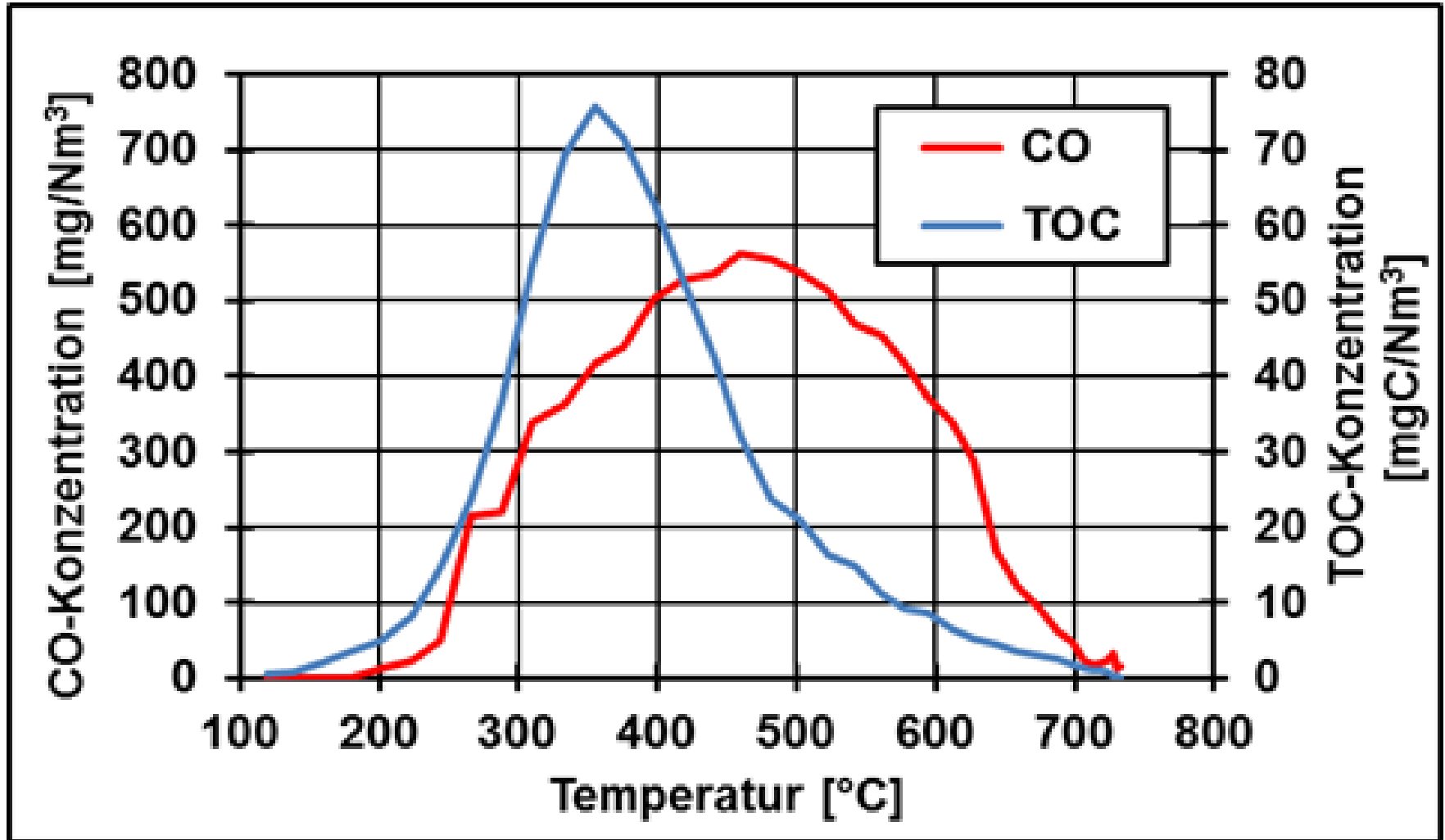
Regelungen an die Abfallmitverbrennung

→ Abgasemissionen

- >>> Etwa die Hälfte der dt. Zementwerke hat keinen TOC-Emissionsgrenzwert, nur 2 Werke müssen 10 mg/Nm^3 einhalten, die restlichen haben Ausnahmeregelungen (bis 100 mg/Nm^3 – 5 Anlagen)
- >>> Etwa zwei Drittel der dt. Zementwerke haben keinen CO-Emissionsgrenzwert, 1 Anlage muss 50 mg/Nm^3 einhalten, die anderen $1000 - 6250 \text{ mg/Nm}^3$.

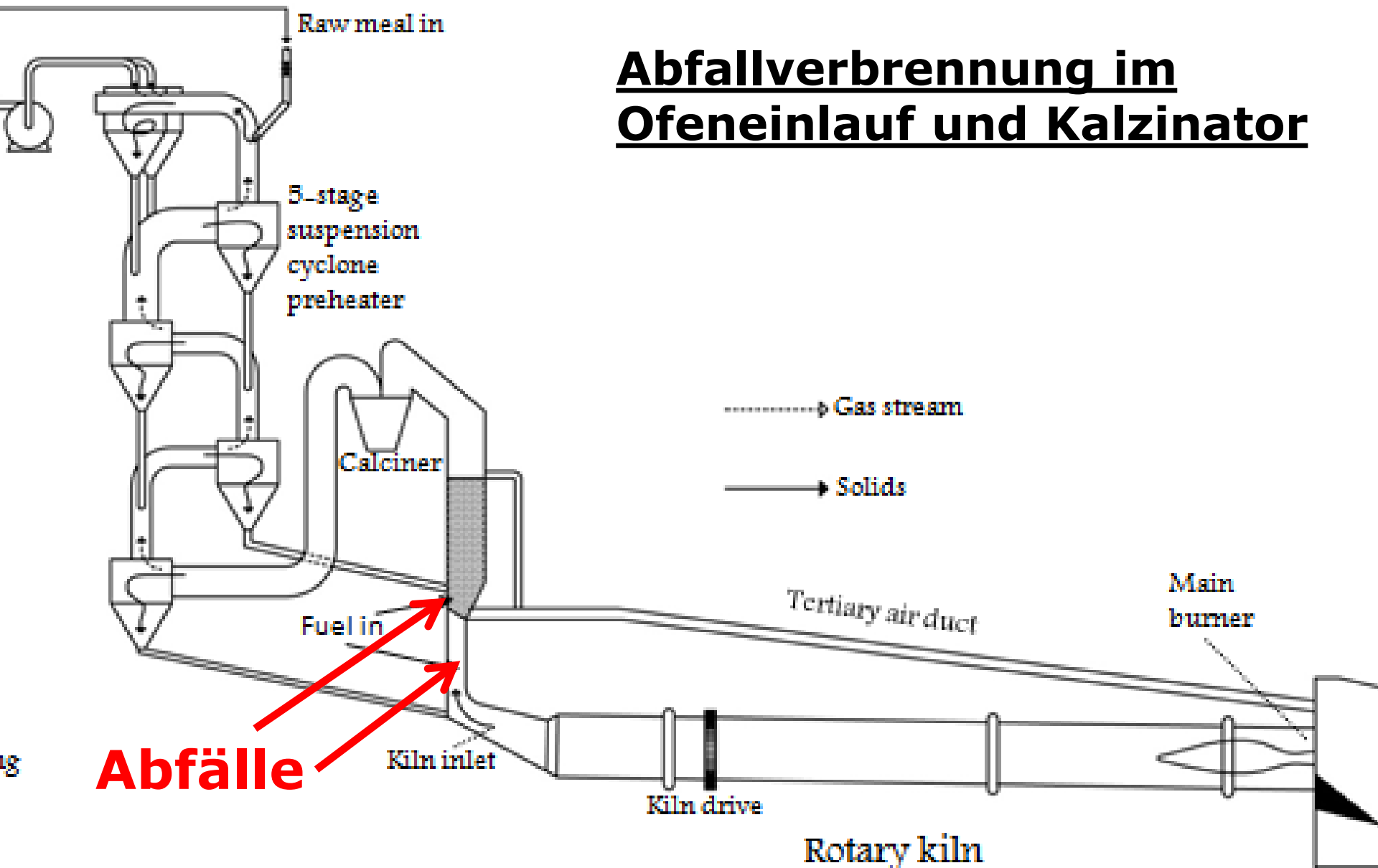
→ beträchtliches Vollzugsdefizit

Freisetzung von TOC und CO aus den natürlichen Rohstoffen im Vorwärmer



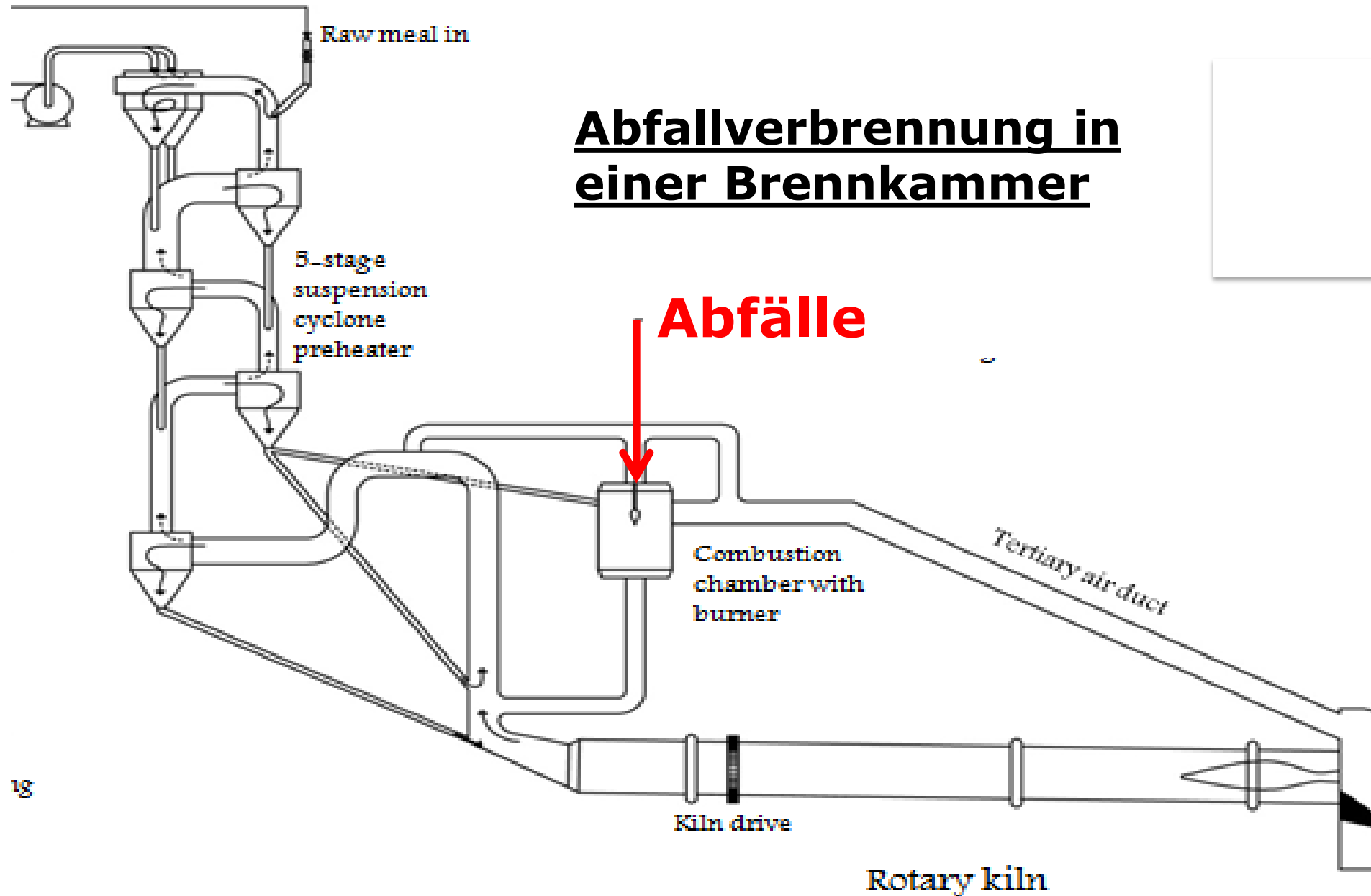
Abfallmitverbrennung in Zementwerken

Abfallverbrennung im Ofeneinlauf und Kalzinator



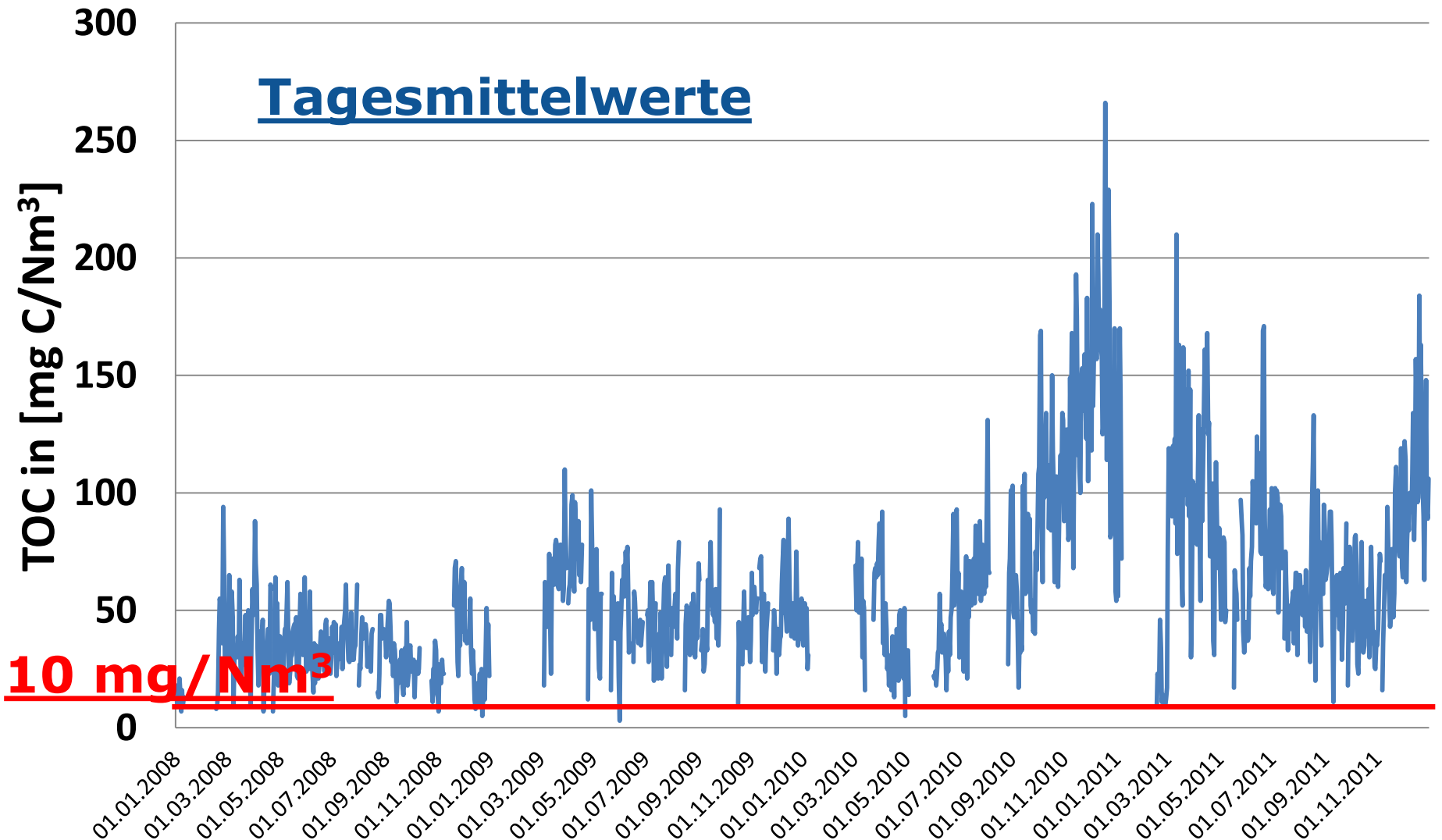
Abfallmitverbrennung in Zementwerken

Abfallverbrennung in einer Brennkammer

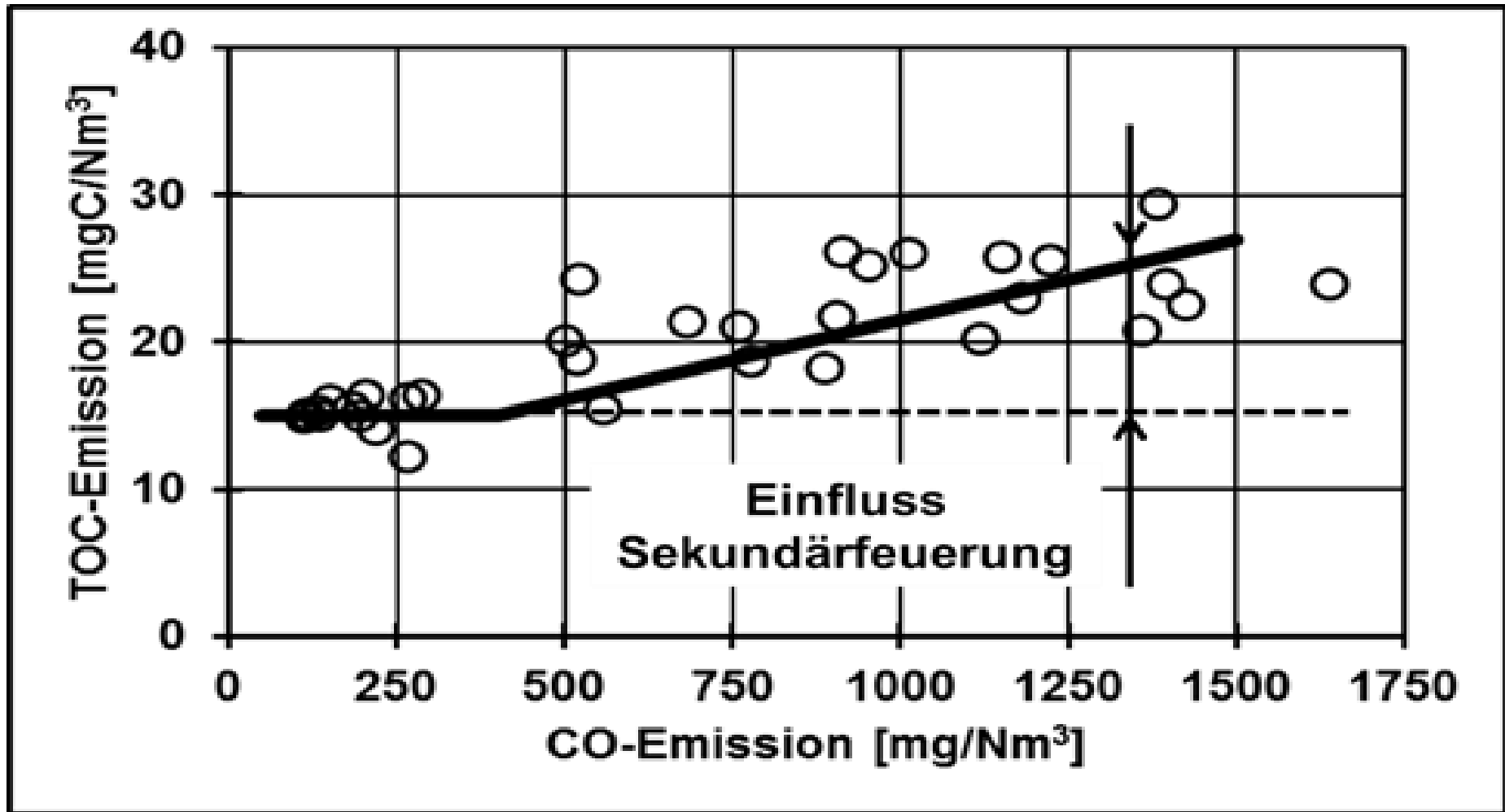


TOC-Emission eines dt Zementwerkes (2008-2011)

Tagesmittelwerte



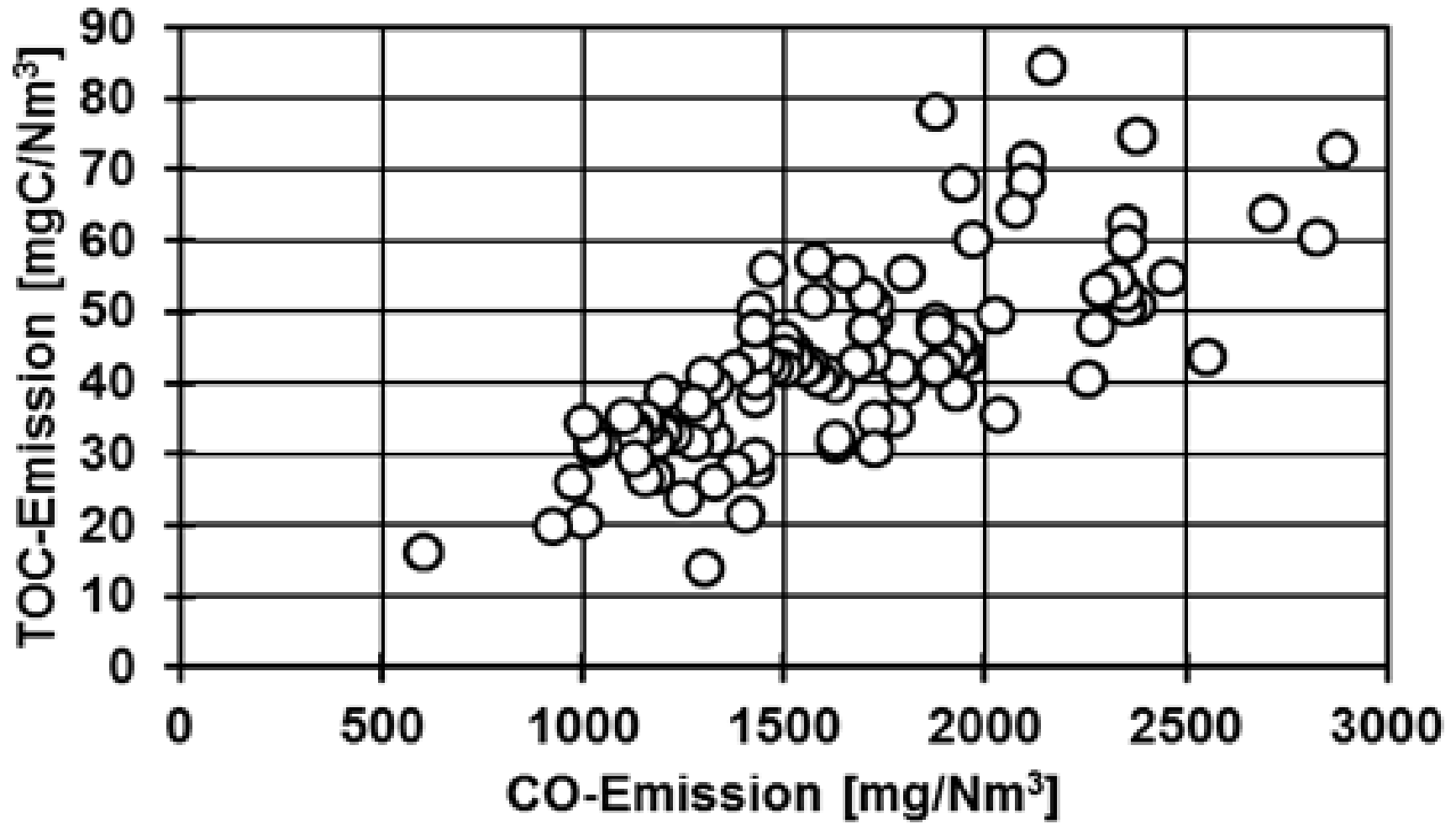
Einfluss der Sekundärfeuerung



TOC und CO aus den natürlichen Rohstoffen:

- *Emissionen schwanken in einem sehr engen Bereich, in der Regel maximal etwa um $\pm 20\%$ (Standardabweichung zum Mittelwert).*
- *Es ergibt keine Korrelation zwischen der TOC- und CO-Emission.*

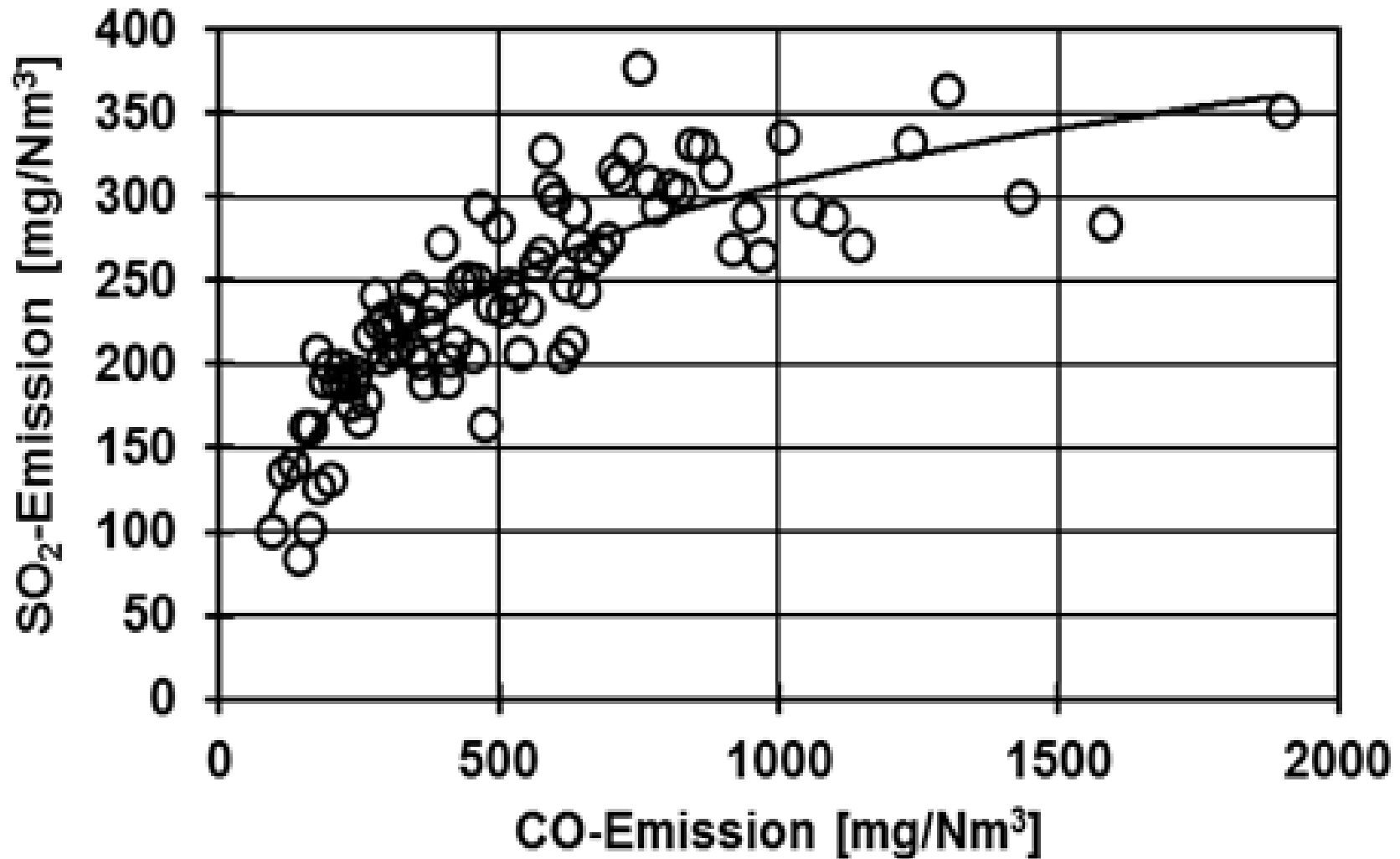
Korrelation zwischen TOC- und CO-Emission



Benzol-Emissionen

- **ca. 8 % des TOC aus den natürlichen Rohstoffen**
- **Hohe Messwerte ($> 5 \text{ mg/Nm}^3$) können nicht aus natürlichen Rohstoffen stammen**

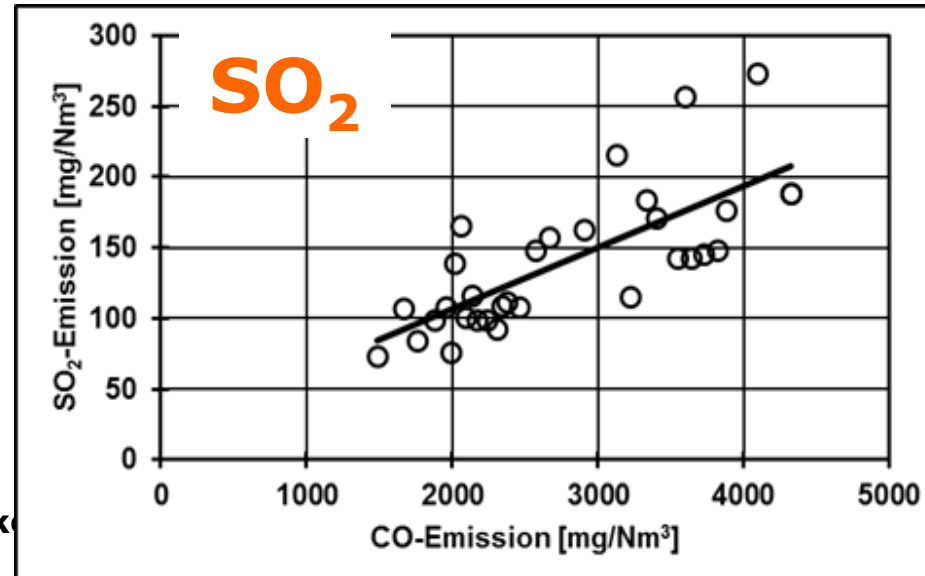
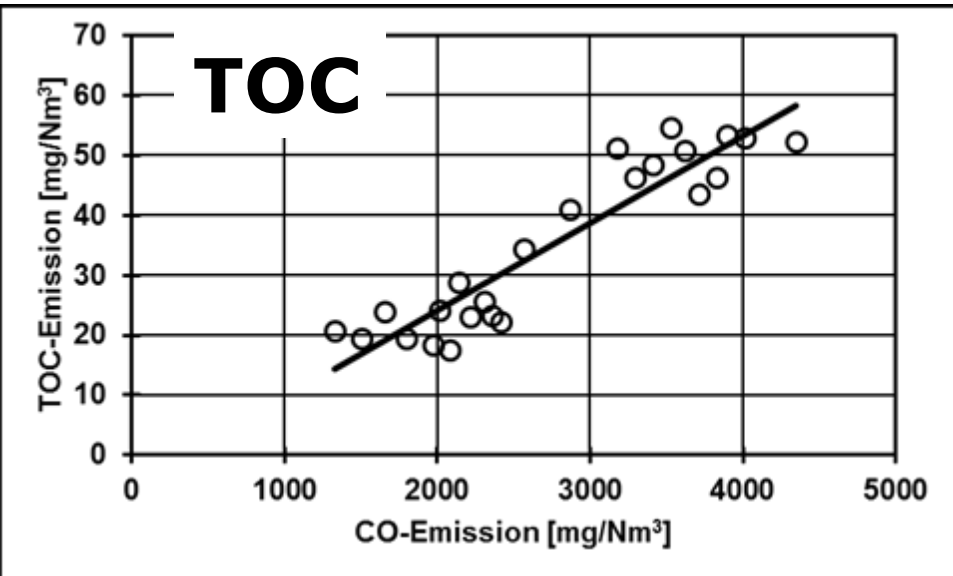
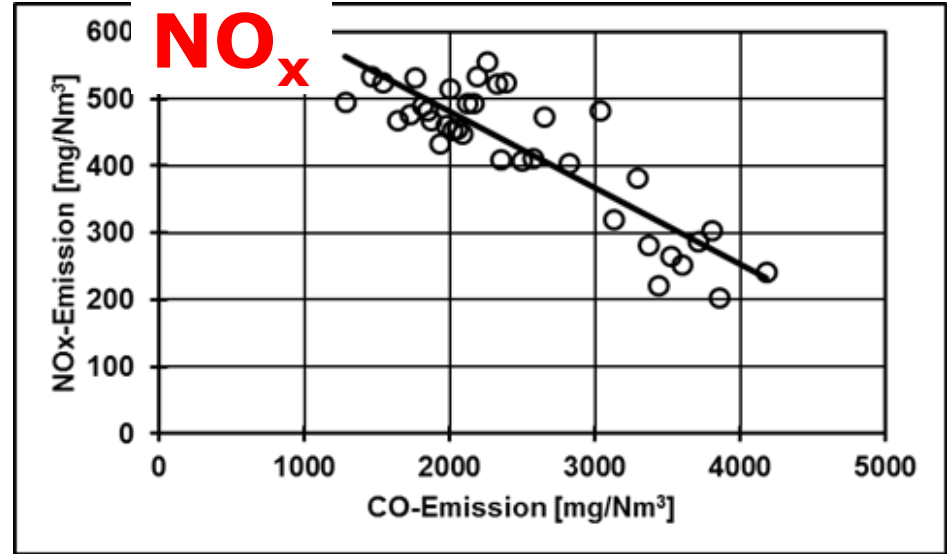
Korrelation von CO- und SO₂-Emissionen



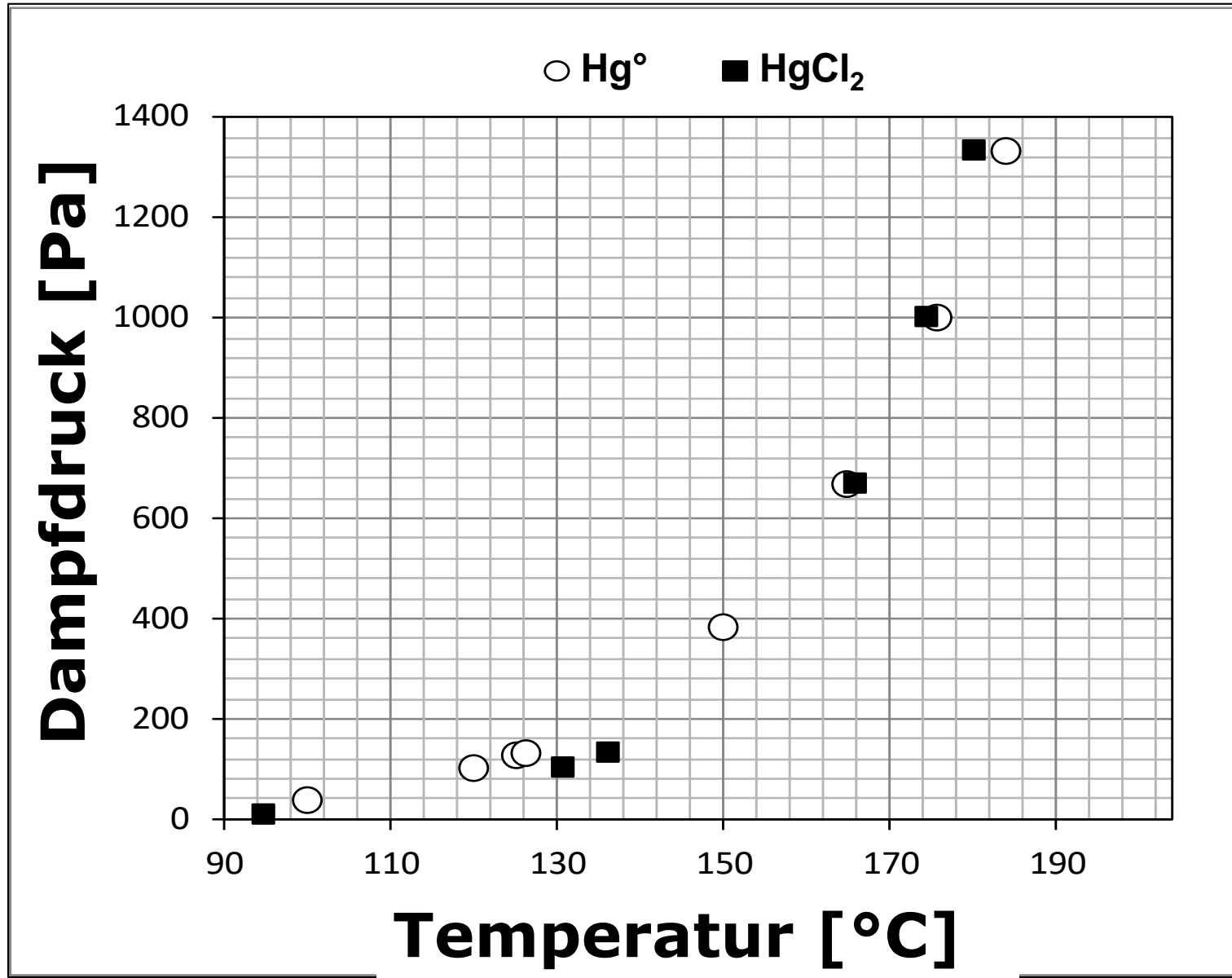
Abfallmitverbrennung in Zementwerken

CO vs NO_x, TOC und SO₂

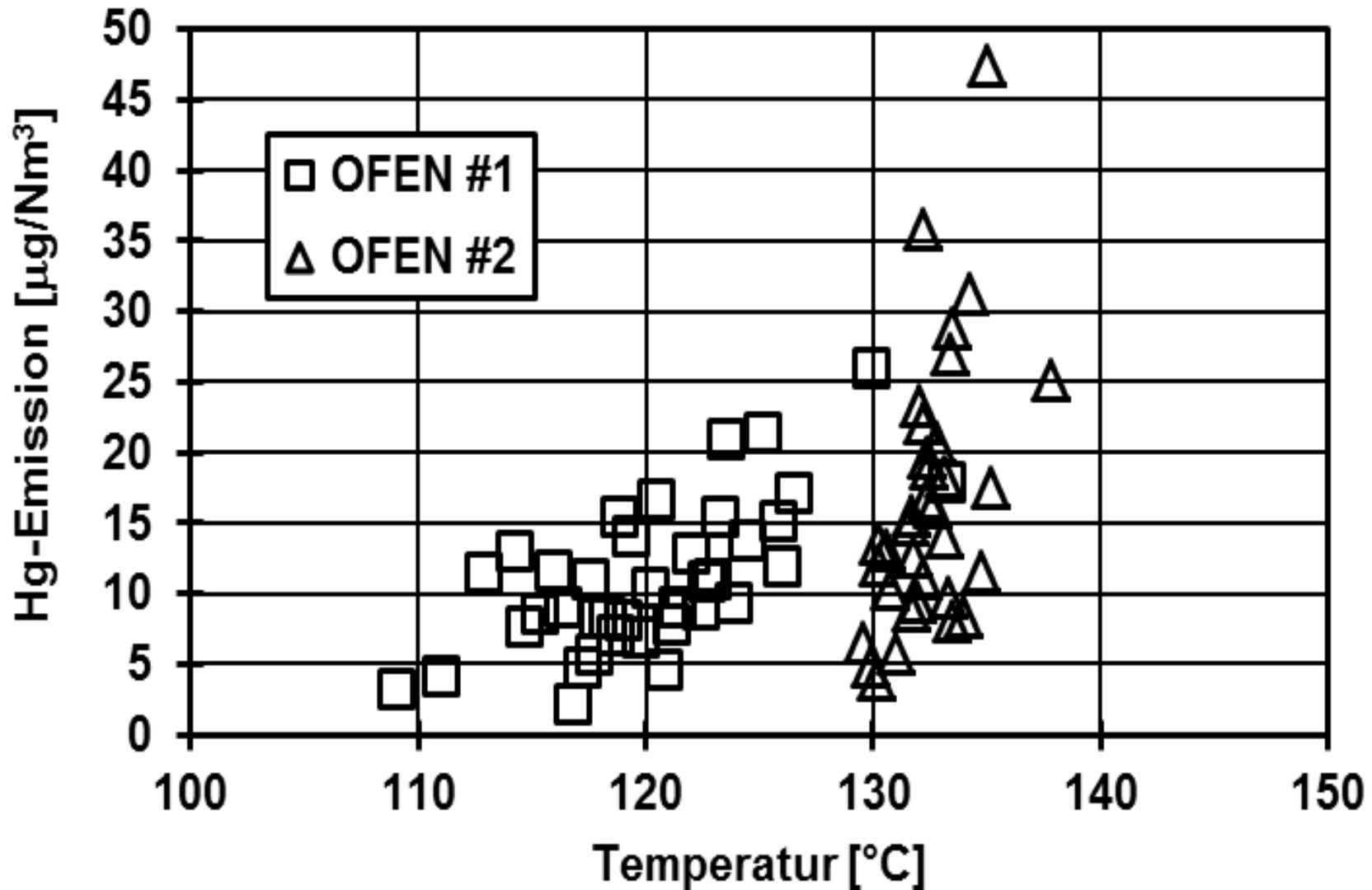
**NO_x-Reduktion
mittels gestufter
Verbrennung**



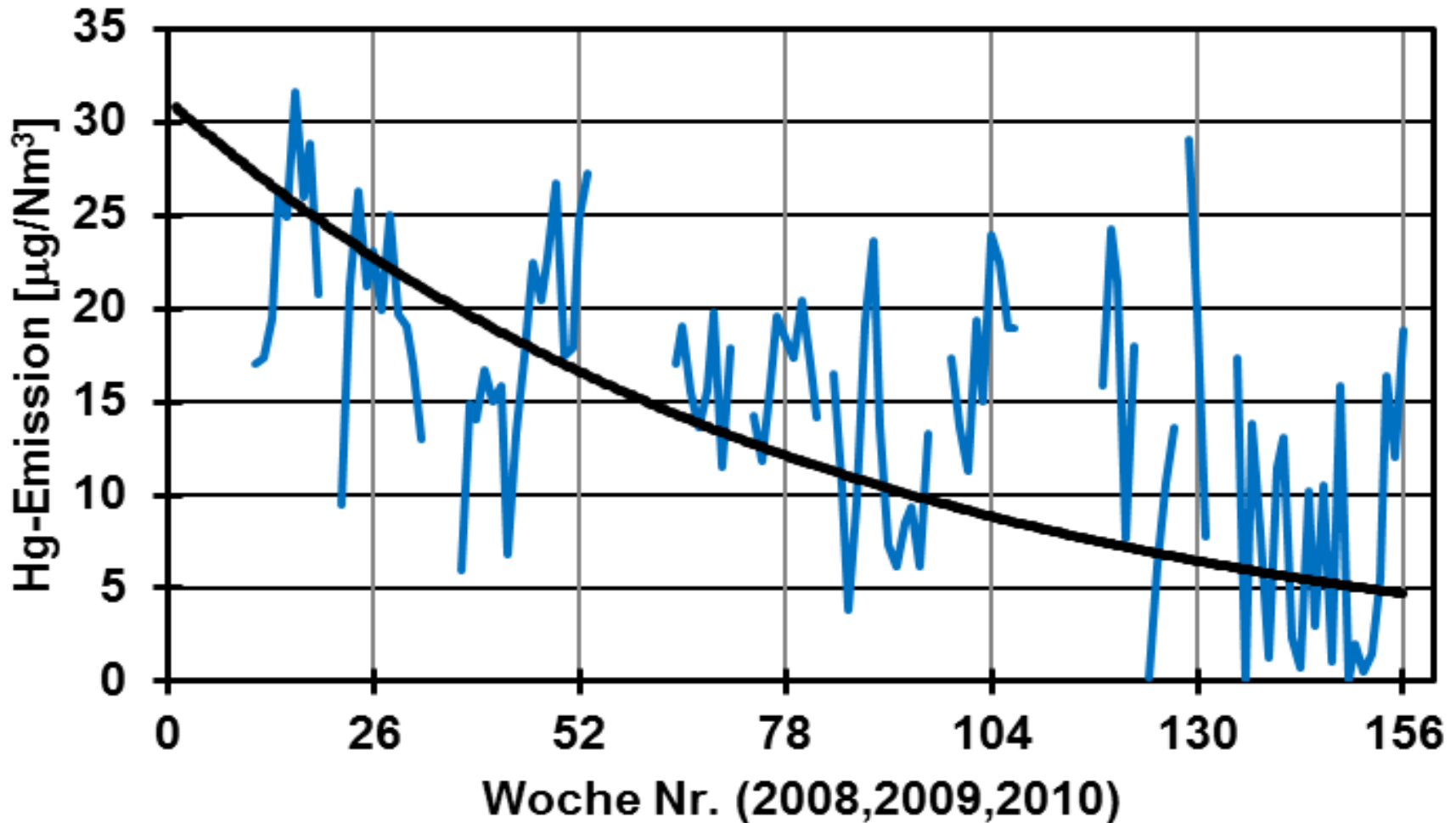
Hg-Emissionen – starke T-Abhängigkeit



Korrelation Hg-Emission und Abgas-T



Probleme bei der kontinuierlichen Hg-Messung



Schlussfolgerungen

- **Mitverbrennung von Abfällen führt zu höherem Energieverbrauch**
- **In vielen Fällen ist die Mitverbrennung mit höheren TOC-, CO- und Benzol-emissionen verbunden**
- **Erhebl. Vollzugsdefizit bei TOC und CO**
- **Gestufte Verbrennung kann zu erhöhten TOC-, CO- und SO₂-Emissionen führen**
- **Hg-Emissionen**
 - **Proportional zum Input**
 - **Stark T-abhängig**
 - **Kontinuierliche Messung oft fehlerhaft**
 - **Wirksamkeit der Staubausschleusung zuverlässiger quantifizieren**

Kontakt Daten

Harald Schönberger: hgschoe@t-online.de;

Josef Waltisberg: josef@waltisberg.com