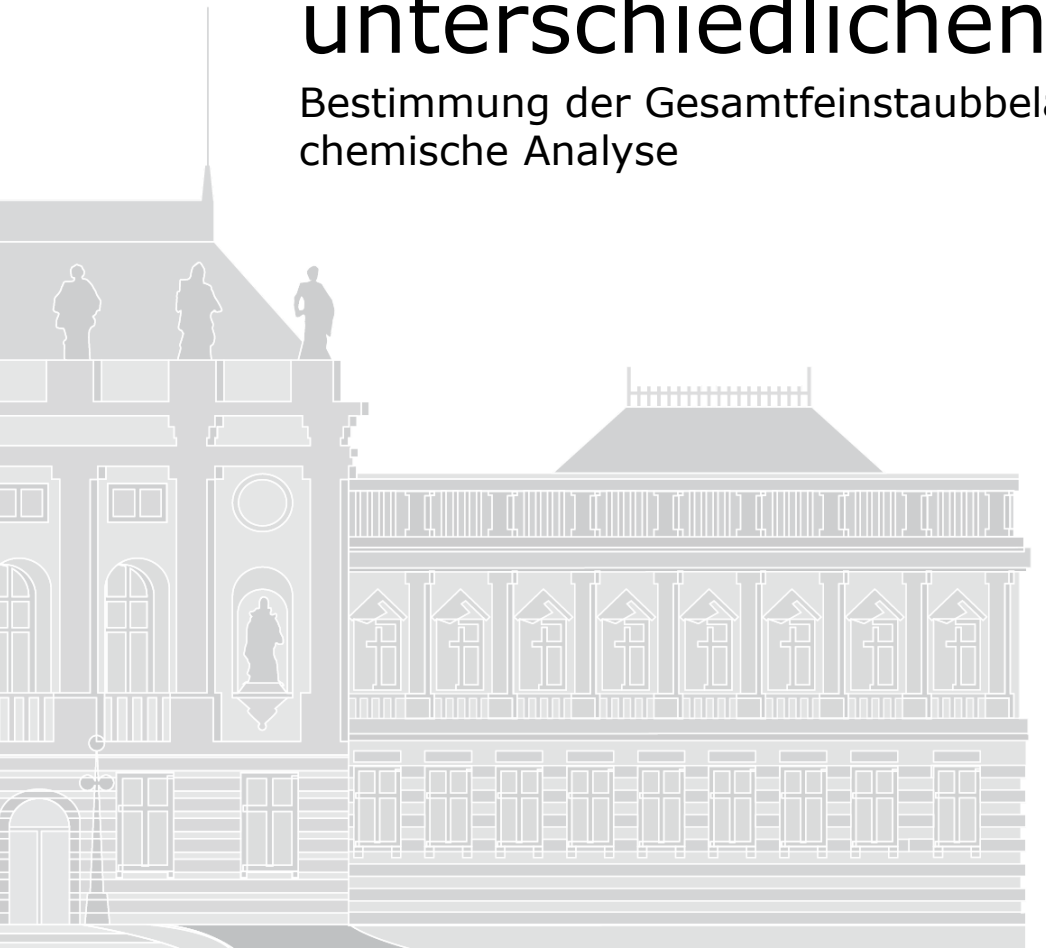
KARL-FRANZENS-UNIVERSITÄT GRAZ
UNIVERSITY OF GRAZ

Feinstaubbelastung in unterschiedlichen Lebenslagen

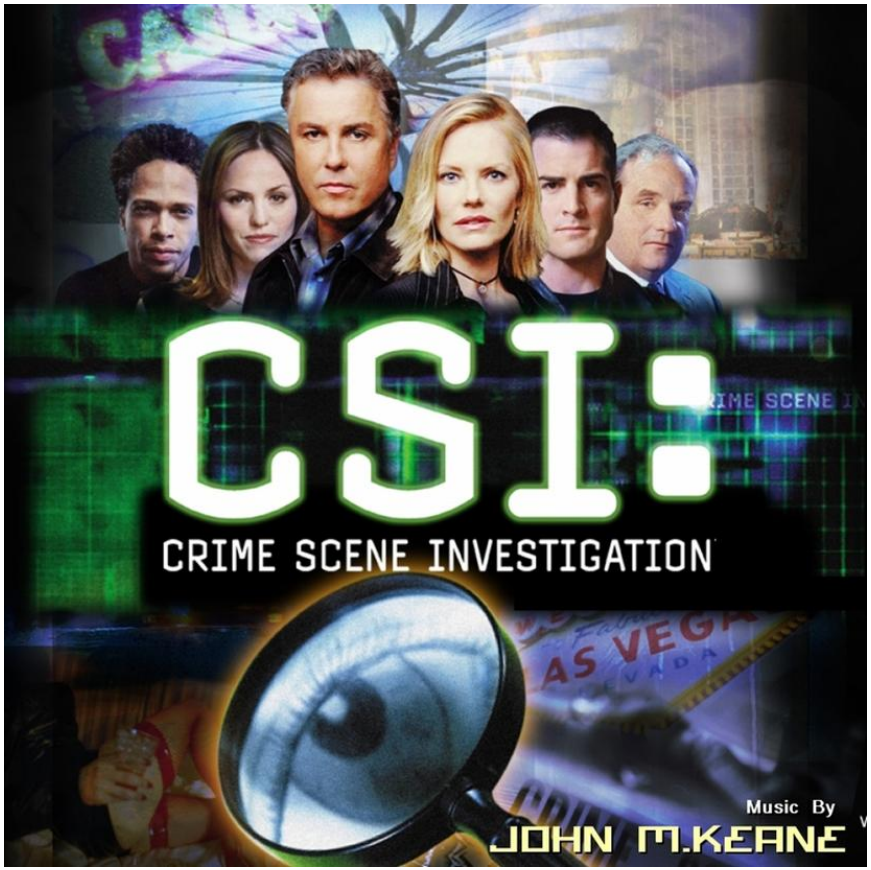
Bestimmung der Gesamtfeinstaubbelastung und chemische Analyse



Walter Gössler & Stefan Tanda

Institut für Chemie - Analytische Chemie

Analytische Chemie ≠ CSI

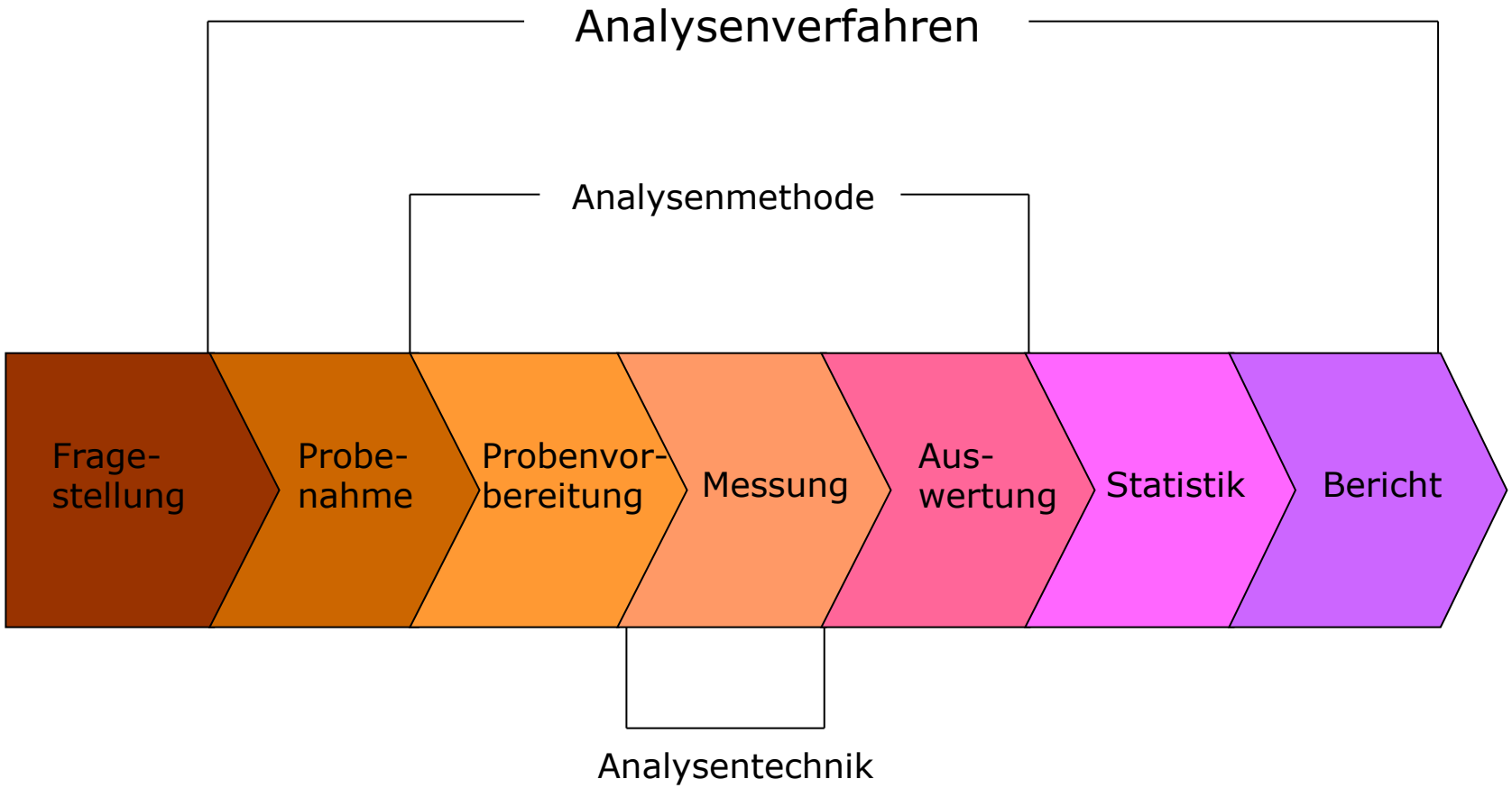


Definition

Die Analytische Chemie beschäftigt sich als Teilgebiet der Chemie mit der Identifizierung und der Mengenbestimmung von chemischen Substanzen.

Die Analytische Chemie spielt in fast allen chemischen Teildisziplinen und im täglichen Leben eine bedeutende Rolle.

Analytischer Prozess



Ziele

Messung der Gesamtfeinstaubbelastung in unterschiedlichen Lebenslagen

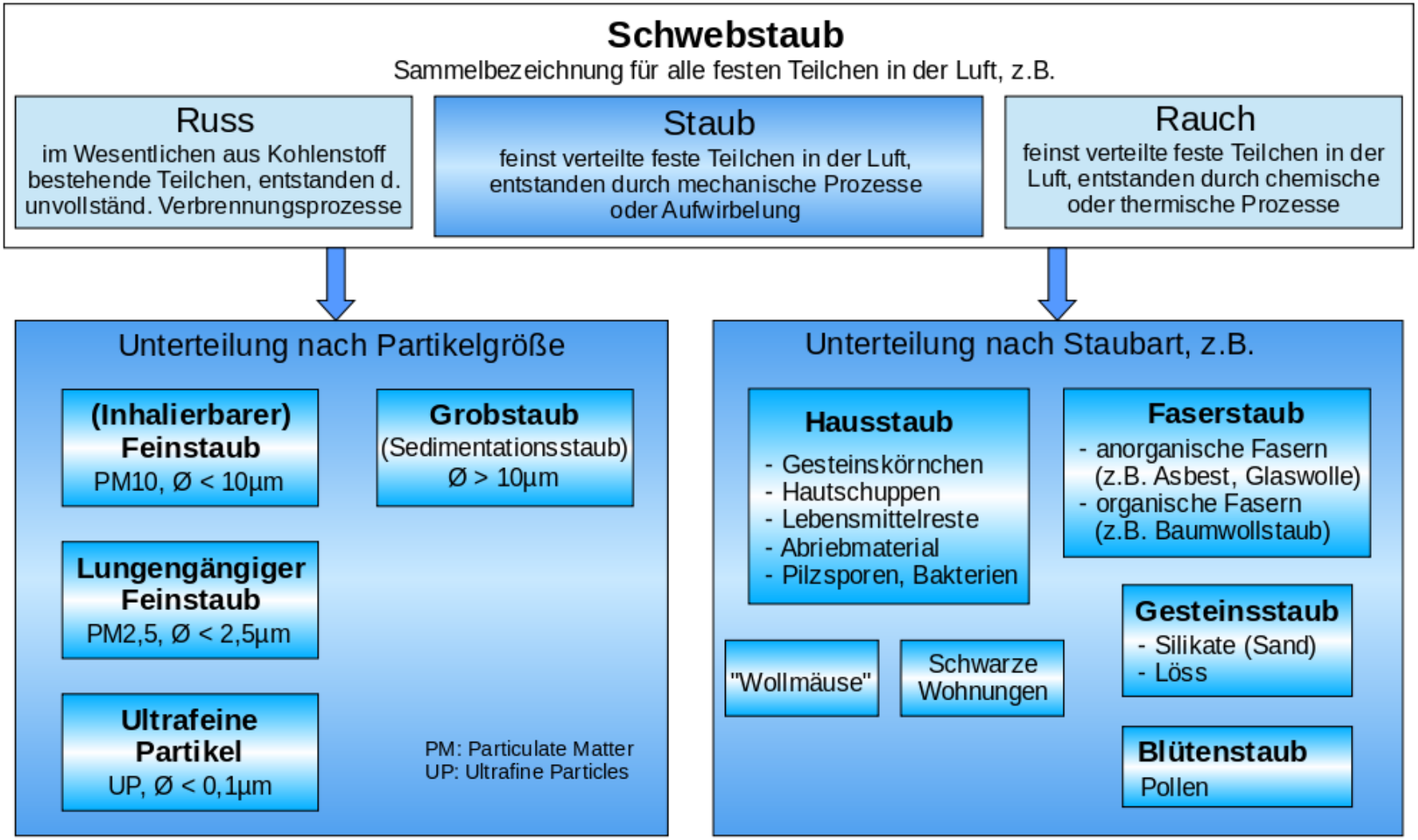
- unterschiedliche Situationen des täglichen Lebens
- Straßenverkehr & Verkehrsmittel
- berufsbedingte Belastung

und chemische Bestimmung der Kontaminanten

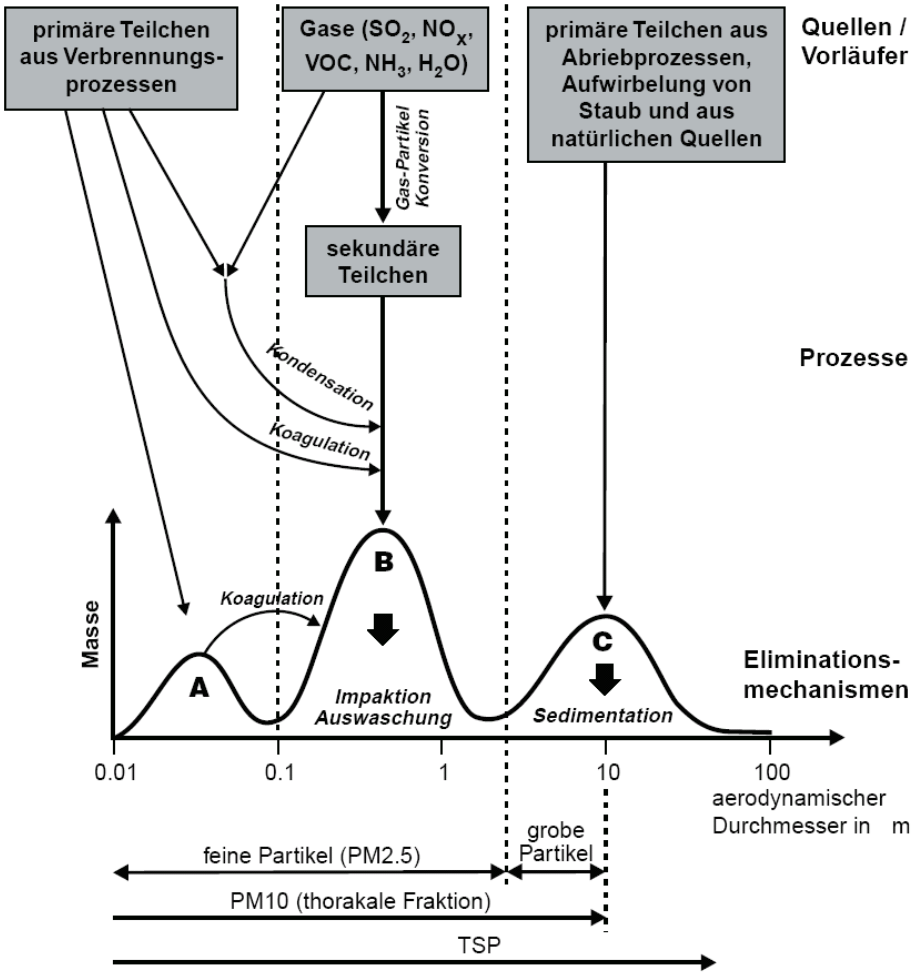
Feinstaub

PM_{10} ist beispielsweise eine Kategorie für Teilchen, deren aerodynamischer Durchmesser weniger als 10 Mikrometer (10 µm) beträgt

'PM10' shall mean particulate matter which passes through a size-selective inlet as defined in the reference method for the sampling and measurement of PM_{10} (EN 12341) with a 50 % efficiency cut-off at 10 µm aerodynamic diameter



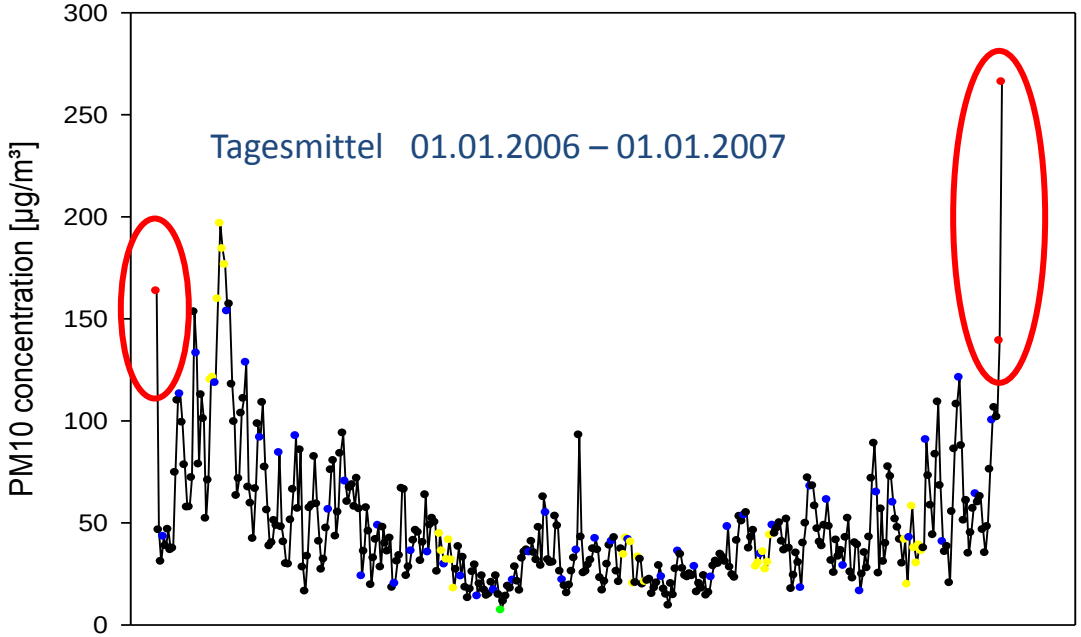
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/04/Staub-Definitionen_plain.svg/1000px-Staub-Definitionen_plain.svg.png (03.02.2015)



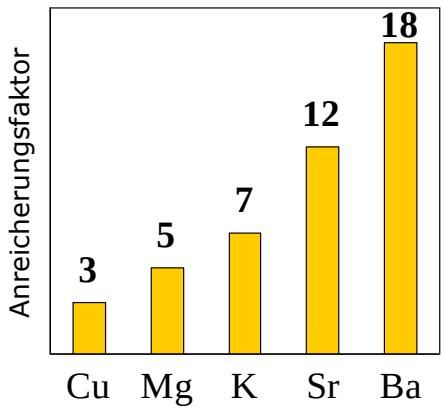
Figur 1 Vereinfachte Darstellung der Grössenverteilung des atmosphärischen Aerosols in Quellennähe und der wichtigsten Prozesse. A: ultrafeine Partikel, B: Akkumulationsmodus, C: grobe Partikel.
Quellenferne Standorte weisen vorwiegend den Akkumulationsmodus B auf.

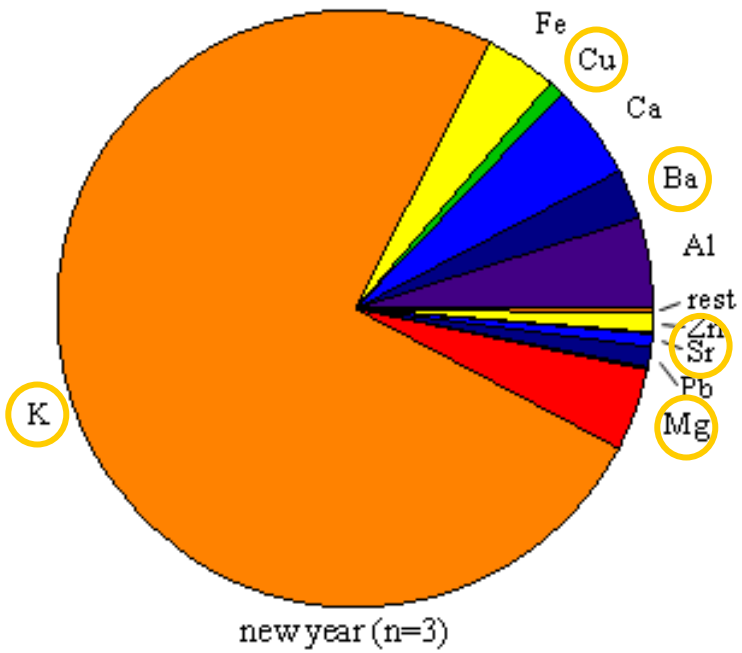
Quelle: PM10, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Schweiz 2001

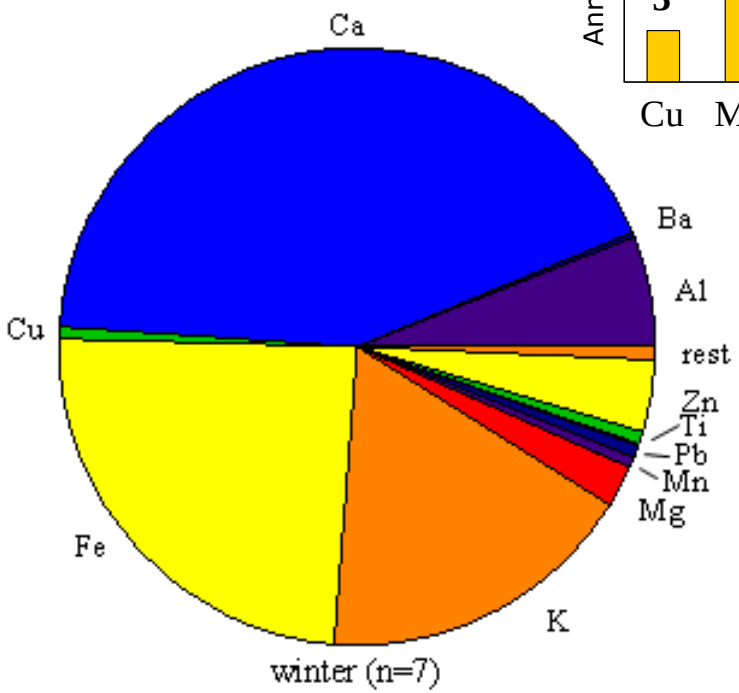
Silvesterraketen – Ja oder Nein?



Elementanreicherung in PM_{10} am 01. Januar



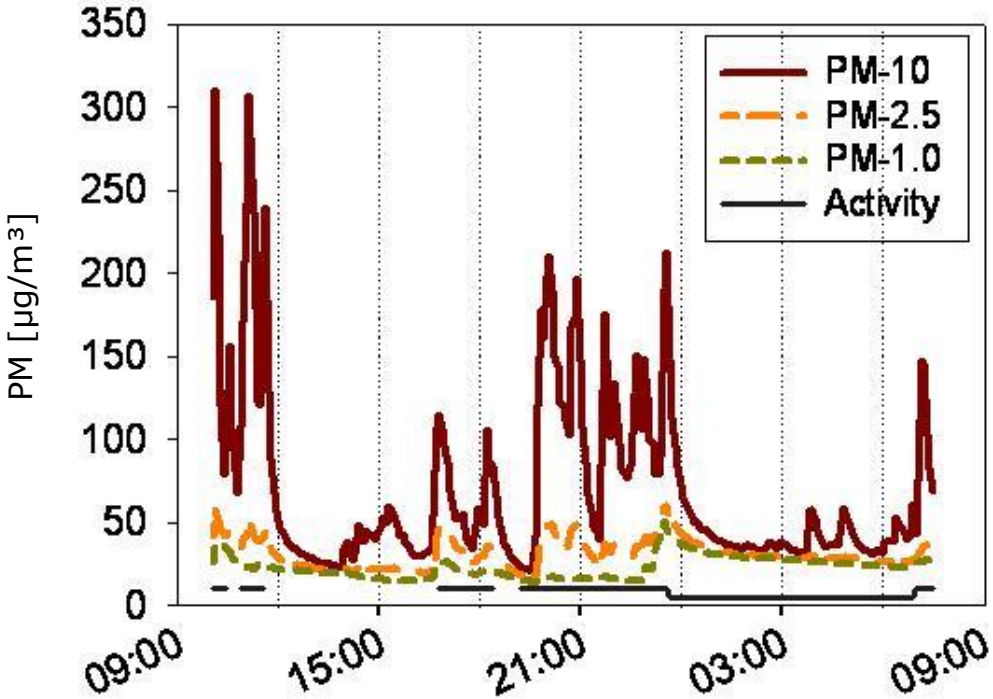




PM_{10} Zusammensetzung bei Graz-Don Bosco [mg/kg]

http://www.umwelt.steiermark.at/cms/ziel/2060750/DE/

Feinstaub in Innenräumen (24 h)



→ Aufwirbelung von $PM_{2.5}$ und PM_{10}
→ $PM_{1.0}$ relativ konstant
→ Teilweise Korrelation der Elemente Innen und Außen

Die Macht des Feinstaubs

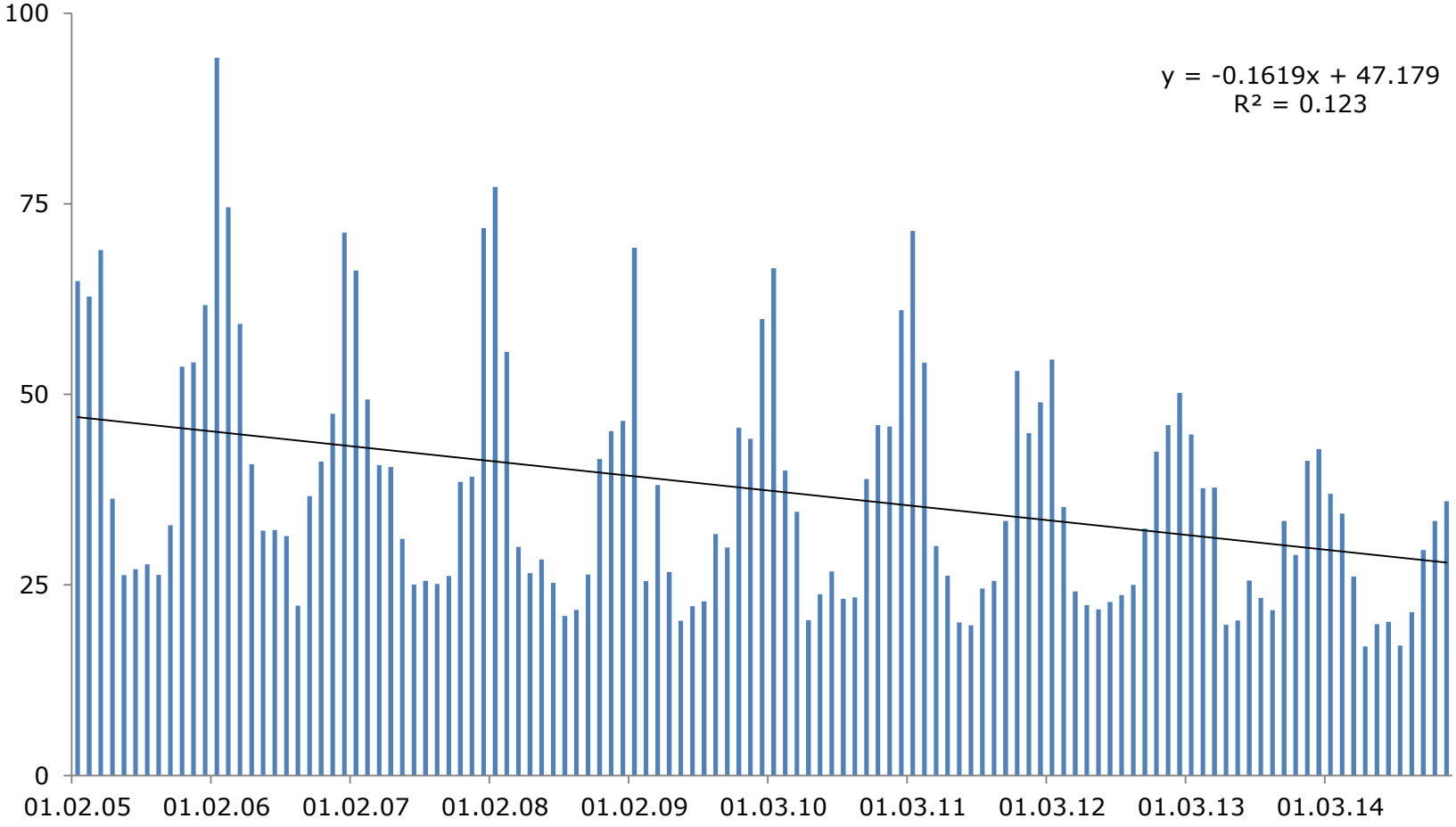
POLITIK INTERN

Drohende Feinstaubklage eint Rivalen

Ohne viel Aufsehen haben einander Umweltminister **Andrä Rupprechter** und der steirische Umweltreferent **Gerhard Kurzmann** in Wien getroffen, um der drohenden „Feinstaubklage" Österreichs vor dem Europäischen Gerichtshof entgegenzuwirken. Hauptargument wird die seit Jahren rückläufige Feinstaubbelastung sein, im Vorjahr lag keine Messstation über dem EU-Limit von maximal 35 Überschreitungstagen. Außerdem soll das Ministerium goutiert haben, dass die Steirer dieses Mal auf das legitime, aber umstrittene „Herausrechnen" gewisser Faktoren (Winterdienst etc.) verzichtet haben. Resultat: „Unsere Daten wurden Brüssel übermittelt. Der Minister und ich hoffen, dass die EU das Verfahren einstellt", war Kurzmann nach dem Termin mit Rupprechter zuversichtlich.

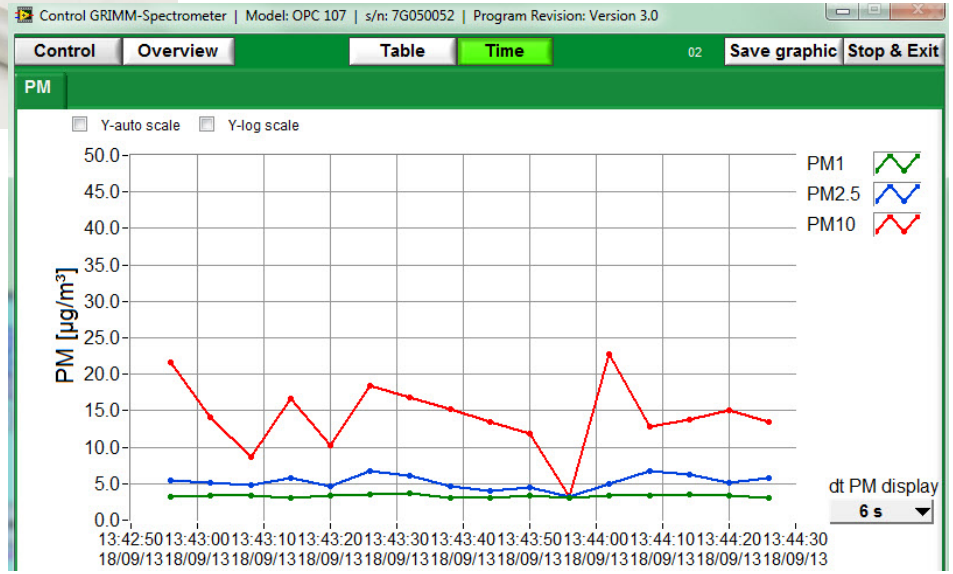
Kleine Zeitung Graz 05. Februar 2015

Monatsmittelwerte Don Bosco



http://www.umwelt.steiermark.at/cms/ziel/3611708/DE am 03.02.2015

Messung der Feinstaubbelastung

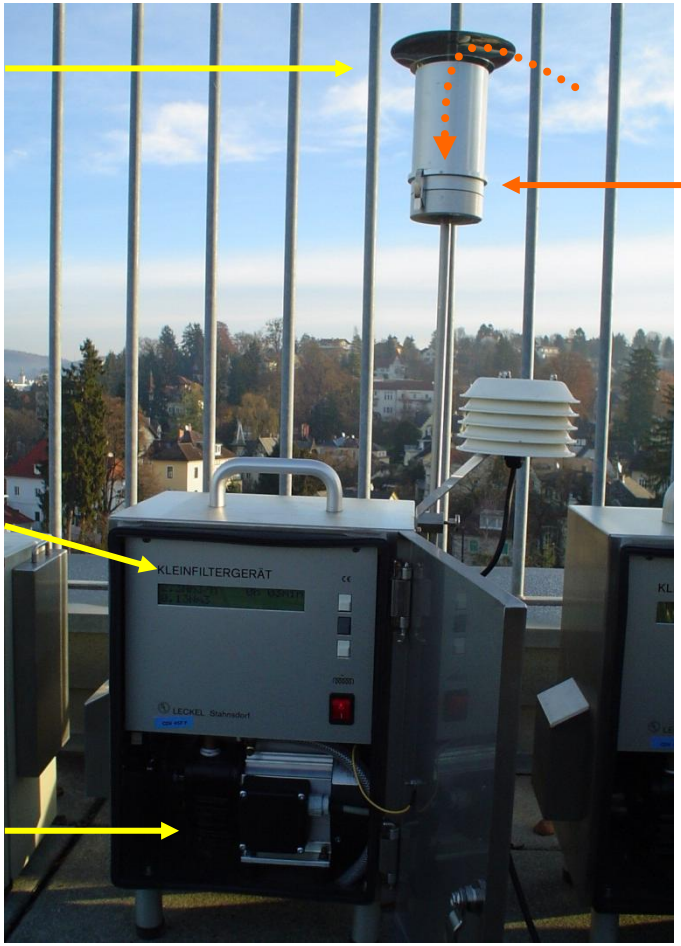


Sammlung von Feinstaub (Probenahme)

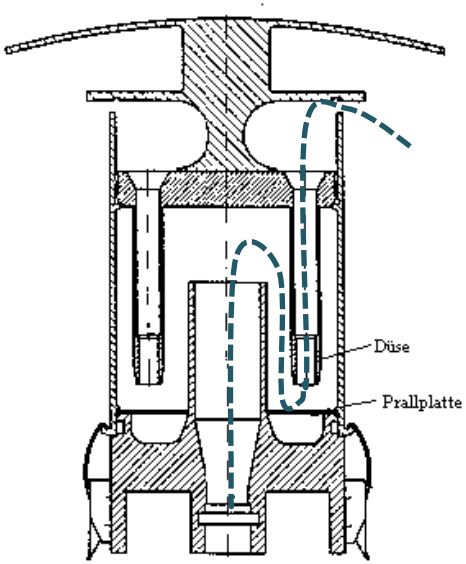
Probenkopf

Anzeige

Pumpe



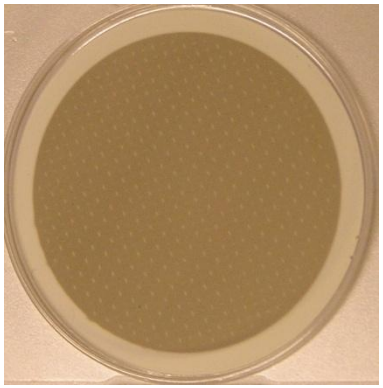
Kleinfiltergerät MVS 6



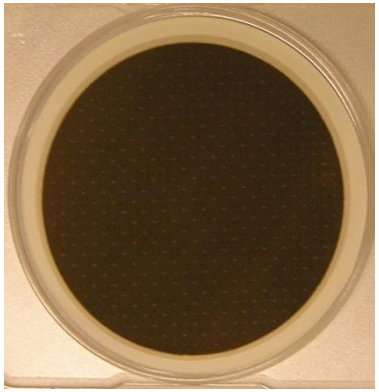
Filter

Beprobte Filter

Leer

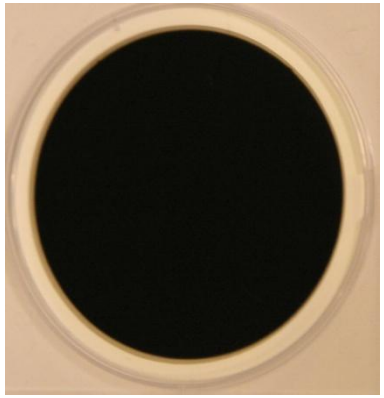


Pleschkogel

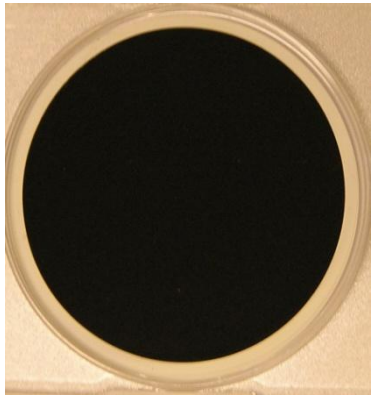


Ruckerlberg

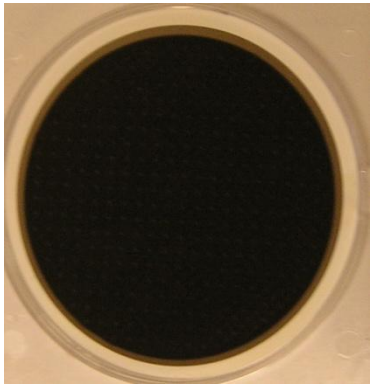
Gratwein



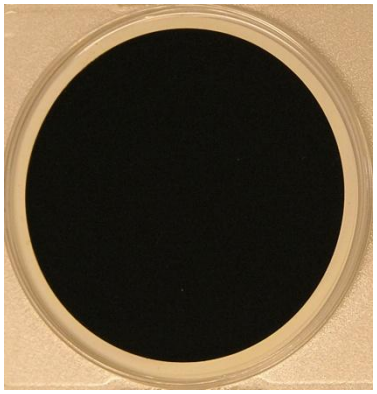
Gösting



Kalvariengürtel

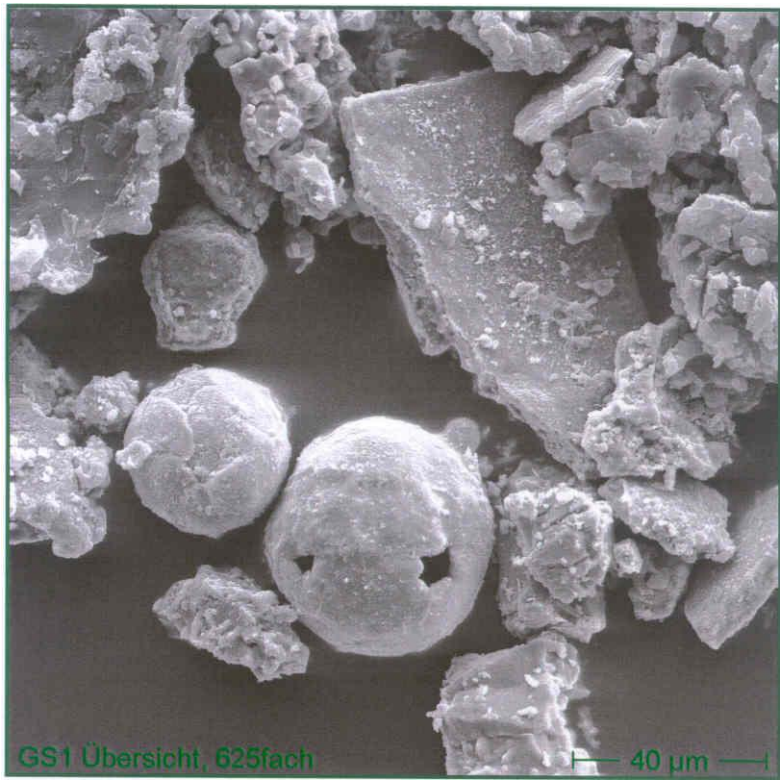


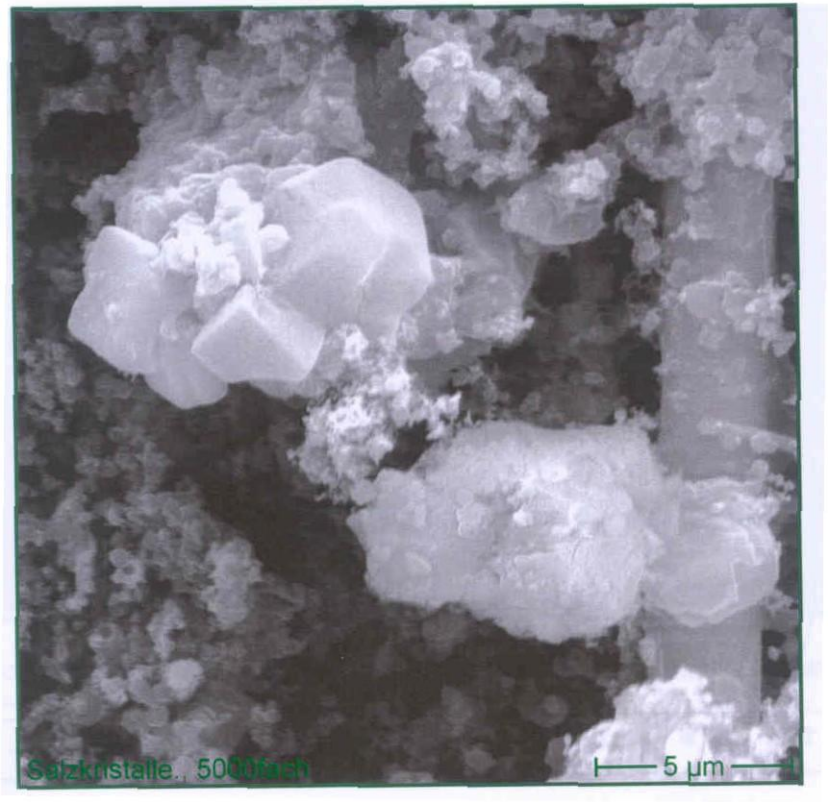
Autobahn



Werkstatt, 8h

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen





Quelle: Umweltbundesamt Berichte BE-210: *Zur Ermittlung und Herkunft von Stäuben an sechs ausgewählten Messpunkten in Graz*

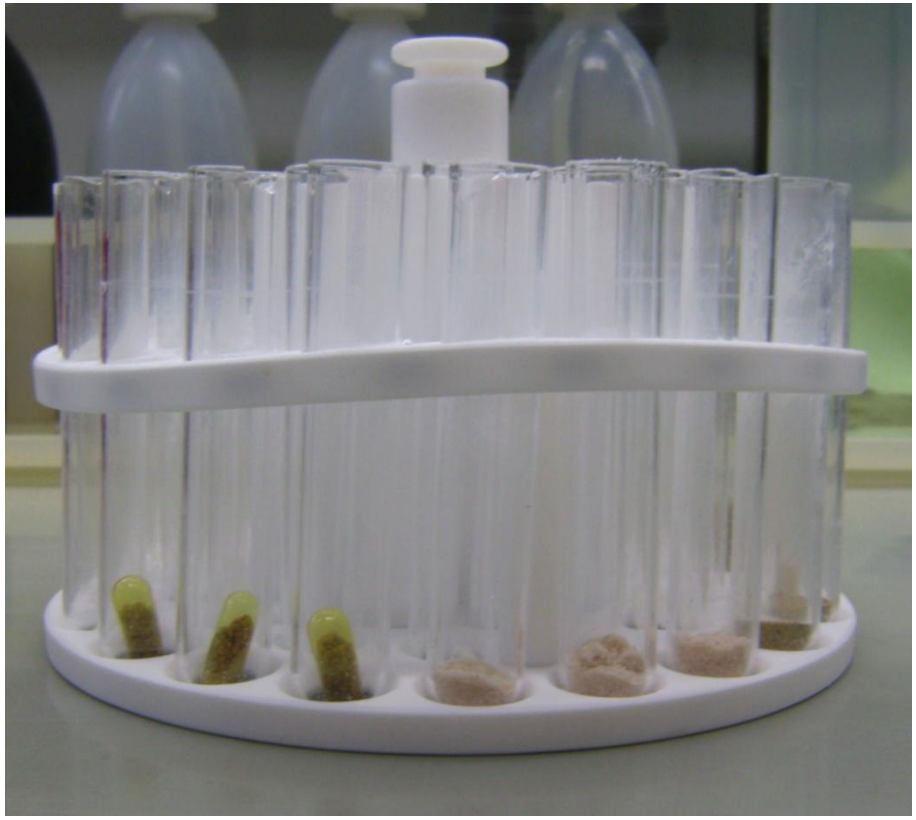
Der Aufschluss (Probenvorbereitung)

- Überführen der Proben in eine analysierbare Form

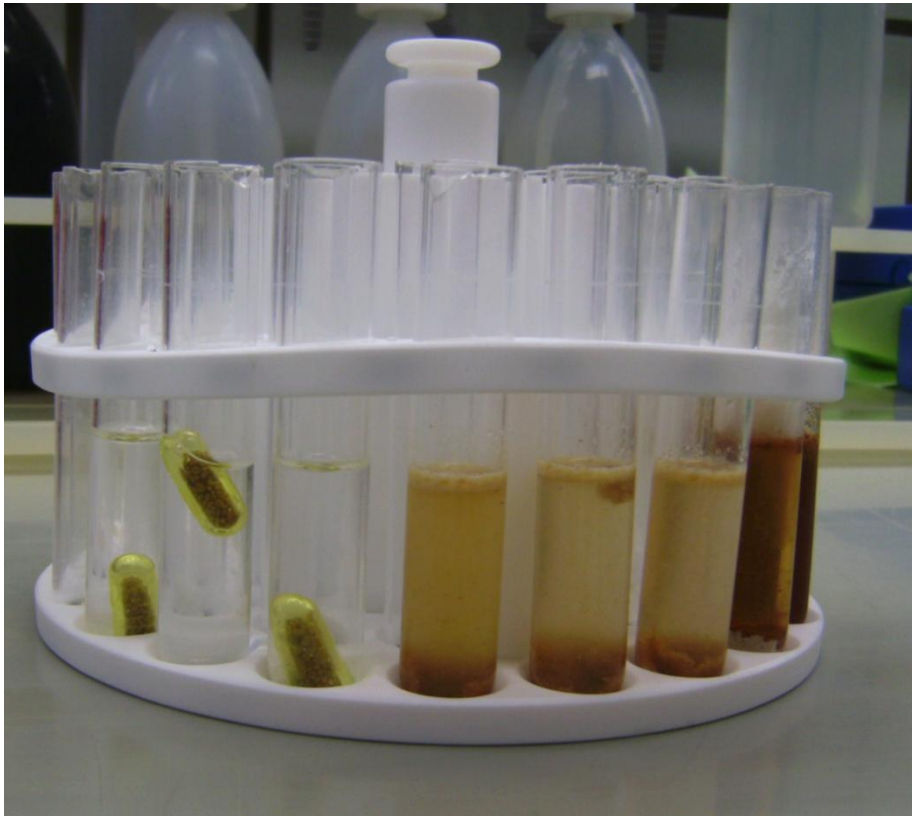
- Mikrowellenunterstützter Säure Aufschluss
  - Probe oder Teile davon (< 0.5 g)
  - Hochreine Salpetersäure und Quarzgefäße/PFA Gefäße

- Aufschlussprogramm
  - 1. Rampe bis ~250°C
  - 2. Temperatur bei 250°C halten
  - 3. Abkühlen

Der Aufschluss (Probenvorbereitung)

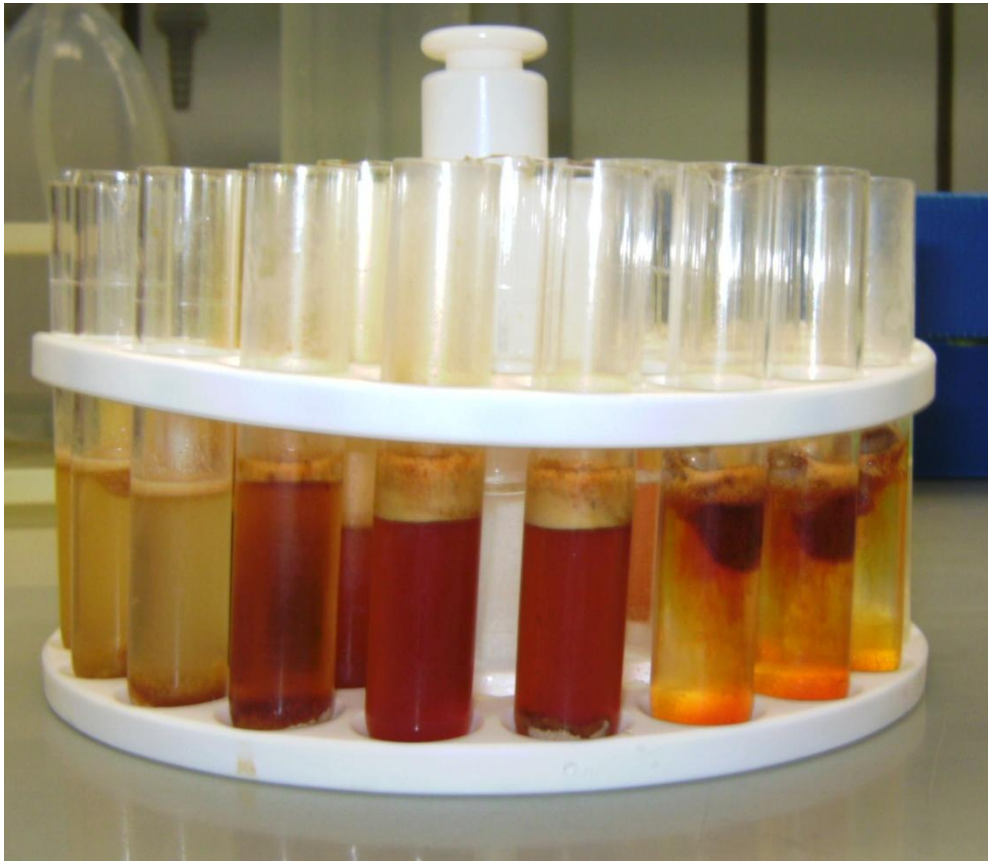


Probe wird direkt eingewogen



Zugabe von Salpetersäure (HNO_3)

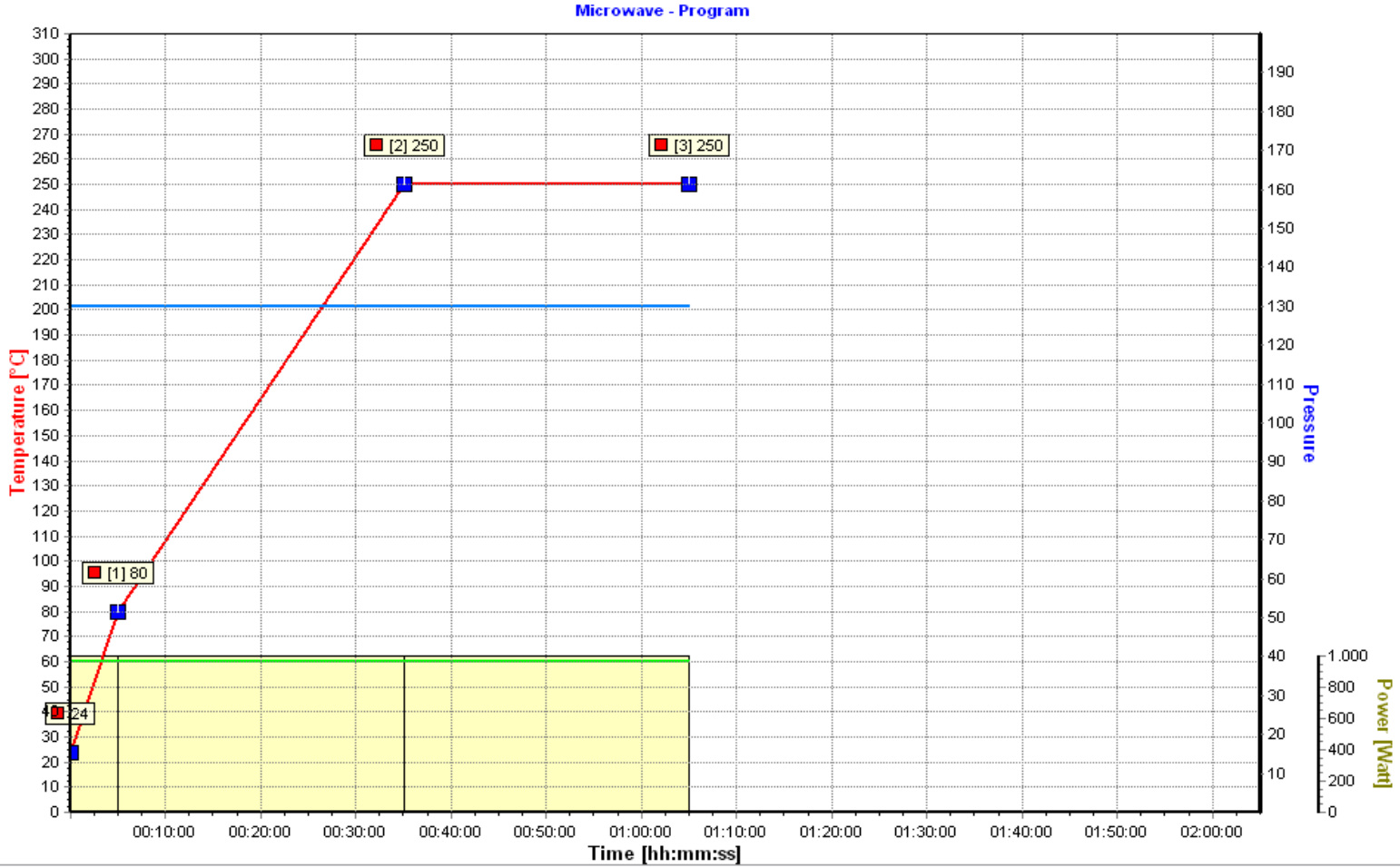
Der Aufschluss (Probenvorbereitung)



Nach der 1. Reaktion…

…kommen die Proben in den Autoklaven

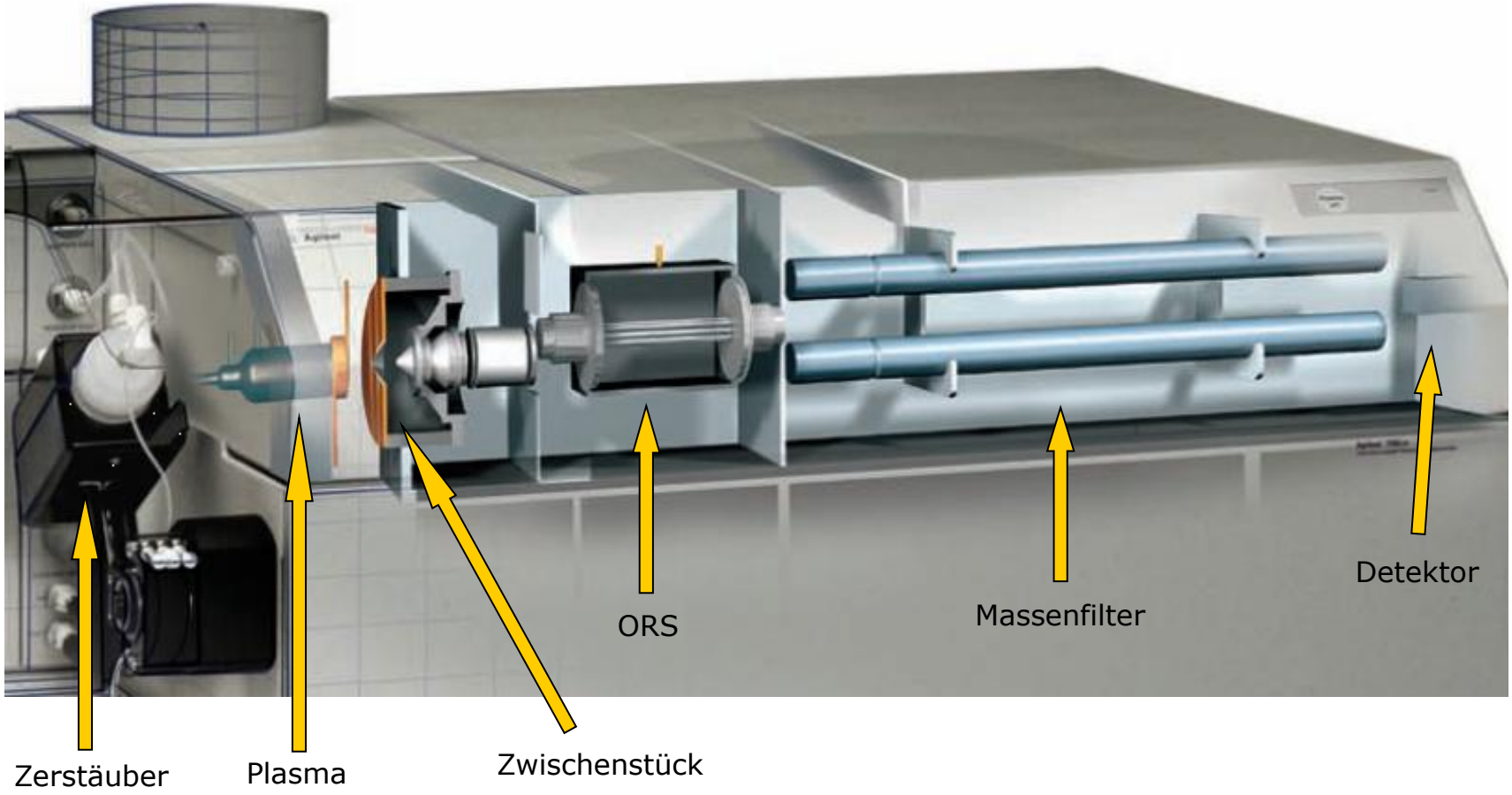
Der Aufschluss (Probenvorbereitung)



Temperaturprogramm für den Probenaufschluss

Die Messung

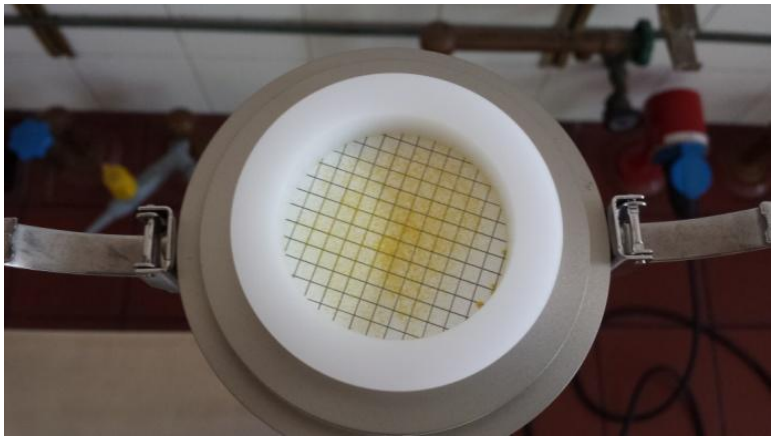
Die Messung



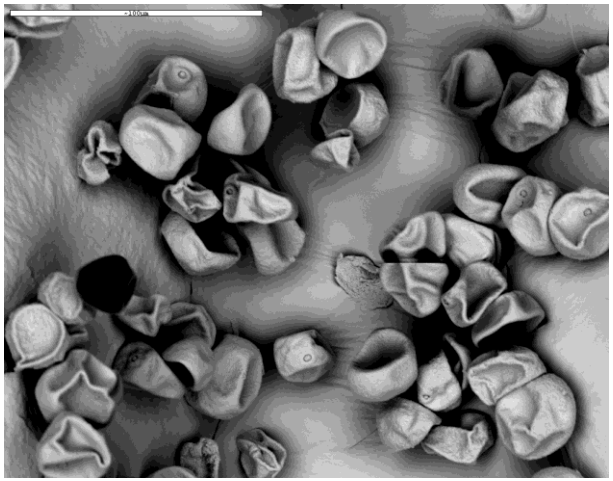
©Agilent technologies

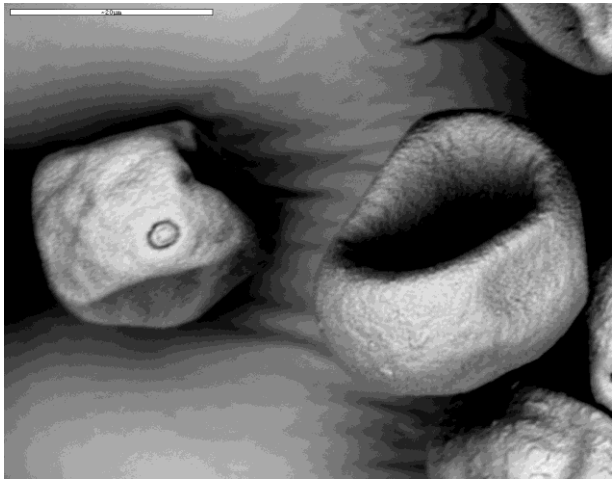
Das Vorgängerprojekt

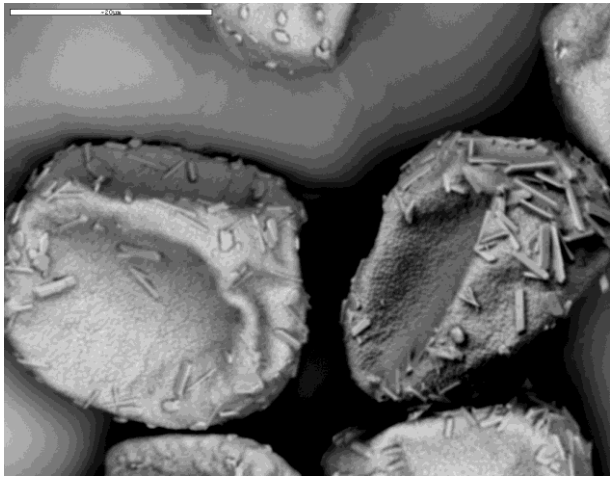
- Chemische Bestimmung der durch Feinstaub verursachten Kontaminationen auf Pollen
- Hat ein belasteter Pollen ein verändertes Allergenprofil im Vergleich zu unbelasteten Pollen und was sind die Ursachen?



Ergebnisse des Vorgängerprojekts



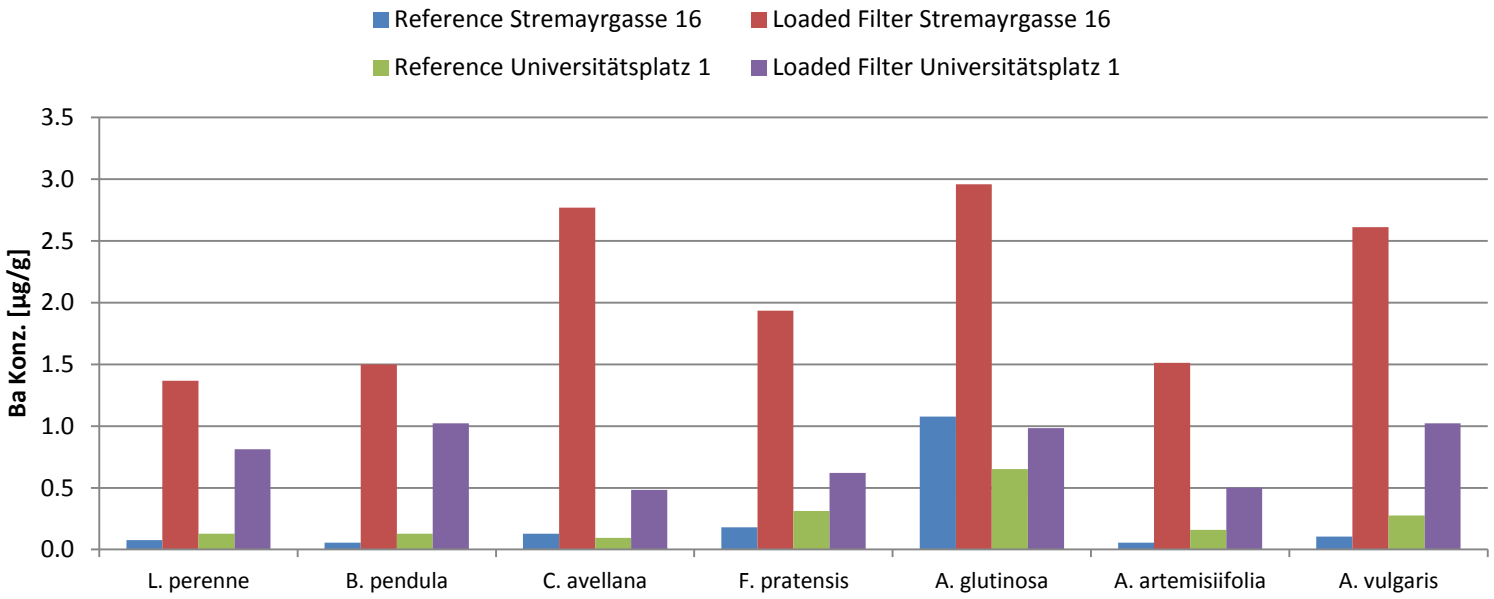




Ergebnisse des Vorgängerprojekts

- Signifikanter Konzentrationsanstieg der Elemente Li, B, Na, Al, S, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Se, Zr, Mo, Ag, Cd, Sn, Sb, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Eu, Gd, Tl, Pb & Bi

- und adsorbierbarer Anionen SO_4^{2-} & NO_3^-



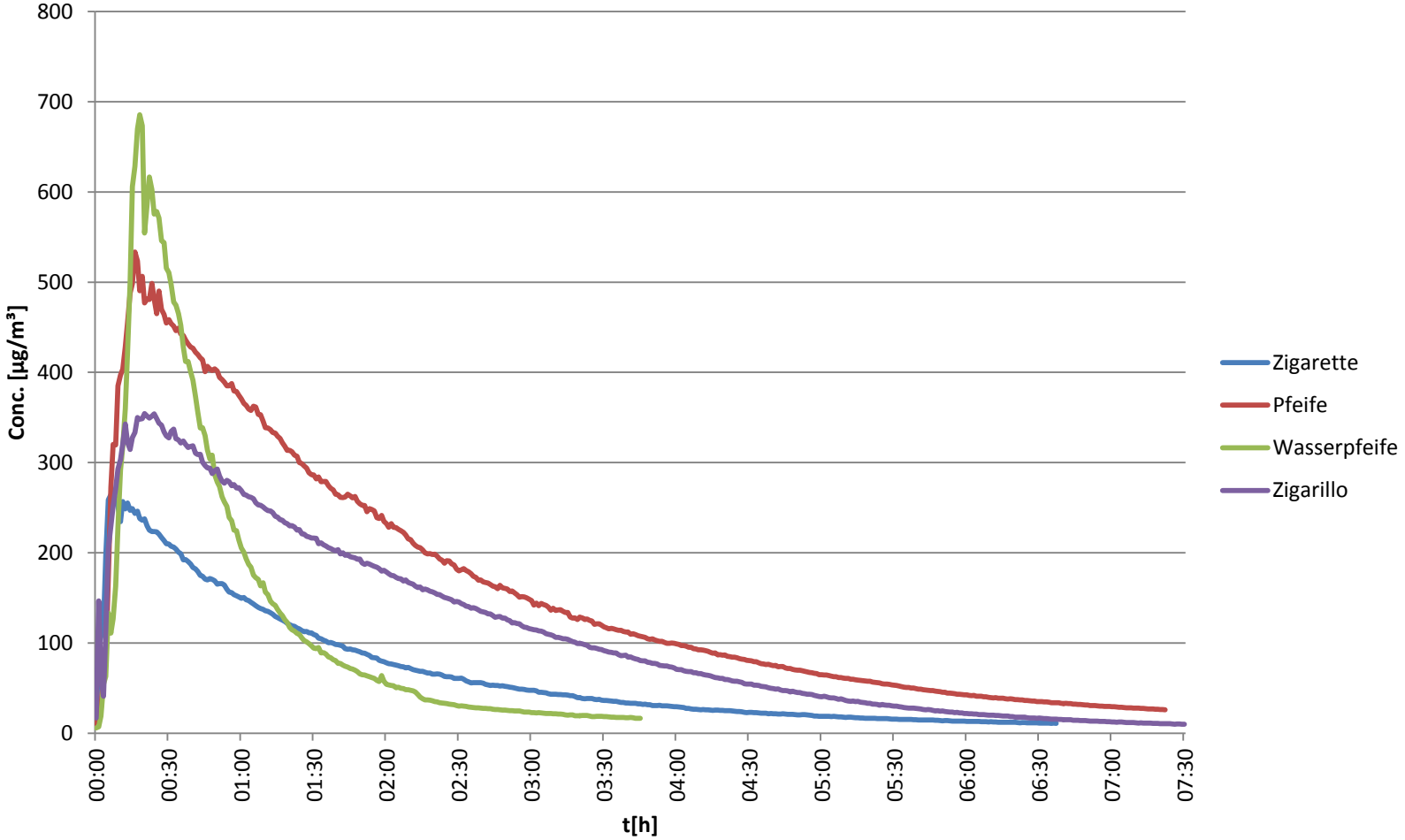
Chemisch-analytischer Teil

- Mitarbeit in Kleingruppen an ausgesuchten Messstandorten und im chemischen Labor (von der Probenahme über die Probenvorbereitung bis zur Messung)

- Aufnahme von Feinstaubprofilen

- Unterstützung beim Verfassen von vorwissenschaftlichen Arbeiten

Vergleich Tabakwaren PM 1



Tabakwaren: Wodurch entsteht der meiste Feinstaub? Valentin Hellmayr