



ETHANOLÖFEN Gemütliches Feuerchen oder Dreckschleuder?

Präsentation einer Studie

DI Felix Twrdik

Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter
Sachverständiger

IBO Innenraumanalytik OG

Bio-Ethanol Dekofeuerstellen



Bio-Ethanol Dekofeuerstellen



Bio-Ethanol Dekofeuerstellen



Häufige Argumente für Bio-Ethanol Dekofeuerstellen

- Bio-Ethanol verbrennt rückstandsfrei zu Wasserdampf und CO₂
- Es entsteht kein Ruß, kein Feinstaub
- „Bio-Ethanol“ ist verträglicher als konventionelles Ethanol
- Mit Ethanol „Deko-Feuerstellen“ kann man „Heizen ohne Holzhacken“
- Bei Betrieb der Deko-Feuerstelle ist keine besondere Lüftung erforderlich
- Deko-Feuerstellen schaffen Räume zum Entspannen und ein angenehmes Raumklima

Normen und gesetzliche EU-Vorgaben



ENTWURF

**ÖNORM
EN 16647**

Ausgabe: 2013-10-01

**Feuerstellen für flüssige Brennstoffe — Dekorative
Geräte, die unter Verwendung eines Alkohol
basierten flüssigen oder gelförmigen Brennstoffes
eine Flamme erzeugen — Nutzung im privaten
Haushaltsbereich**

Fireplaces for liquid fuels — Decorative appliances producing a flame using
alcohol based or gelatinous fuel — Use in private households

Foyers pour combustibles liquides — Appareils décoratifs produisant une flamme
à l'aide de combustible à base d'alcool ou de carburant gélatineux — Utilisation
domestique

Tappler

Die CO-Konzentration muss kleiner sein als,

- 87 ppm alle 15 min während der Prüfung,
- 52 ppm alle 30 min während der Prüfung,
- 26 ppm alle 1 h während der Prüfung,
- 9 ppm alle 8 h während der Prüfung.

Formaldehyd? Benzol?
Feinstaub?

- Normen (DIN 4734-1, EN 16647) und gesetzliche Regelungen zu alkoholbetriebenen abzuglosen Feuerstellen sollten Schadstoffbelastungen sicher verhindern

(¹) <http://www.sik.dk/content/download/5561/77087/version/1/file>

- www.innenraumanalytik.at



Article

pubs.acs.org/est

Chamber Studies on Nonvented Decorative Fireplaces Using Liquid or Gelled Ethanol Fuel

Tobias Schripp,* Tunga Salthammer, Sebastian Wientzek, and Michael Wensing

Fraunhofer WKI, Material Analysis and Indoor Chemistry, Bienroder Weg 54E, Braunschweig, Lower Saxony 38108, Germany

Emissionen von Ethanolfeuerstellen und Holzkaminöfen

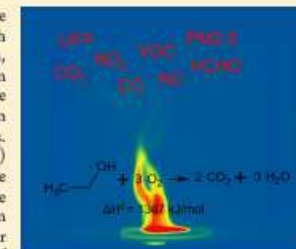
20. WaBoLu-Innenraumtage 7.5.2013 – 8.5.2012

Emissionen in den Aufstellraum beim Betrieb von Ethanolfeuerstellen und Holzkaminöfen

M. Wensing, S. Wientzek, T. Schripp, T. Salthammer

Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI)
Fachbereich Materialanalytik und Innenluftchemie (MAIC)
Braunschweig

Fireplaces are becoming more and more popular. These fireplaces are constructed such that they are nonvented, and so all of the gases from combustion, including late emissions, are released into the room. In order to assess the indoor air quality and the chemical composition of the emissions from ethanol fireplaces and fuels were examined in chamber studies under typical living room environmental conditions. Three liquid samples, five gel-type samples, and three solid samples were set up corresponding to the requirements of the DIN 4734-1. The air concentrations in the chamber were measured in the values for indoor air. Of the combustion products, carbon dioxide and nitrogen dioxide in particular exceeded the guideline values in many cases. A release of volatile organic compounds (VOCs) was also detected in the chamber. The concentration of over 12 ppb and an increased formaldehyde concentration (>0.1 ppb). The ethanol fireplaces were – irrespective of the type of fuel used – strong sources of VOCs. Ethanol fireplaces have a considerable influence on the quality of the indoor air due to the lack of ventilation in addition to fire protection – they should be properly considered when using such devices.



number of sources of indoor air pollution. These include, for example, incense burners, candles, and so on. The effect of these sources on indoor air quality is often stronger than that of outdoor air pollution, and so stronger measures are required to have an effect on indoor air quality.

In some cases, dyes, thickeners, or other additives are mixed with bioethanol for fireplaces. For safety reasons, ethanol is often used in gel-form or as a paste (e.g., by adding calcium acetate), so that serious fires cannot occur from spilling liquid across the floor. If liquid fuels are used, an accident can mean severe injuries.^{10,11} Ethanol fireplaces have so far mainly been examined with regard to these safety aspects.

In the United States and Canada, there is a test label for

Fragen bei Bio-Ethanol Dekofeuerstellen

- Welche Emissionen sind relevant, welche nicht?
- Werden Richtwerte zum Schutz der Gesundheit überschritten? (gesundheitliche Relevanz von Emissionen)
- Hat die Art des Brennstoffes (Bioethanol flüssig oder Gel) Einfluss auf die Emissionen in den Raum?
- Haben Bio-Ethanol Dekofeuerstellen Einfluss auf das Raumklima?
- Gibt es Anforderungen an die Raumlüftung bei Betrieb von Dekofeuerstellen?
- Besteht weiterer Forschungsbedarf?

Versuchsanordnung

Innenraum (5,4 x 3,9 x 2,7 m) in Haus mit kontrollierter Wohnraumlüftung, Zuluftreinlass oberhalb Türe

Messung von 2 Ethanolöfen bei unterschiedlichem Luftwechsel ($\sim 0,1 \text{ h}^{-1}$, $0,75 \text{ h}^{-1}$) und unterschiedlichen Brennstoffen

Phase 1
vor Anheizen



Phase 2
Brennphase 1



Phase 3
Brennphase 2



CO, CO₂, Feu

Messung von 11 Speicheröfen mit Brennstoff Holz

Phase 1
vor Anheizen



Phase 2
Anheizen



Phase 3
Ofentüre zu



Phase 4
Ofentüre zu



Alkoholbetriebene Deko-Feuerstellen

2 Ethanolöfen, 3 unterschiedliche Brennstoffe



Alkoholbetriebene Deko-Feuerstellen

2 Ethanolöfen, 3 unterschiedliche Brennstoffe



Speicheröfen

11 Speicheröfen

Bezeichnung	Bauart	Baujahr (ca.)	Wohnraumlüftung
K1	Kachelofen	1990	nicht vorhanden
K2	Heizkamin	2008	nicht vorhanden
K3	Kachelofen	1970	nicht vorhanden
K4	Putzofen	2014	in Betrieb (CO ₂ -gesteuert)
K5	Kachelofen	2000	nicht vorhanden
K6	Kachelofen	2000	nicht vorhanden
K7	Kachelofen	1993	nicht vorhanden
K8	Kleinkachelofen	2013	nicht vorhanden
K9	Kachelofen	2012	in Betrieb (CO ₂ -gesteuert)
K10	Kachelofen	2005	nicht vorhanden
K11	Kachelherd	1995	nicht vorhanden



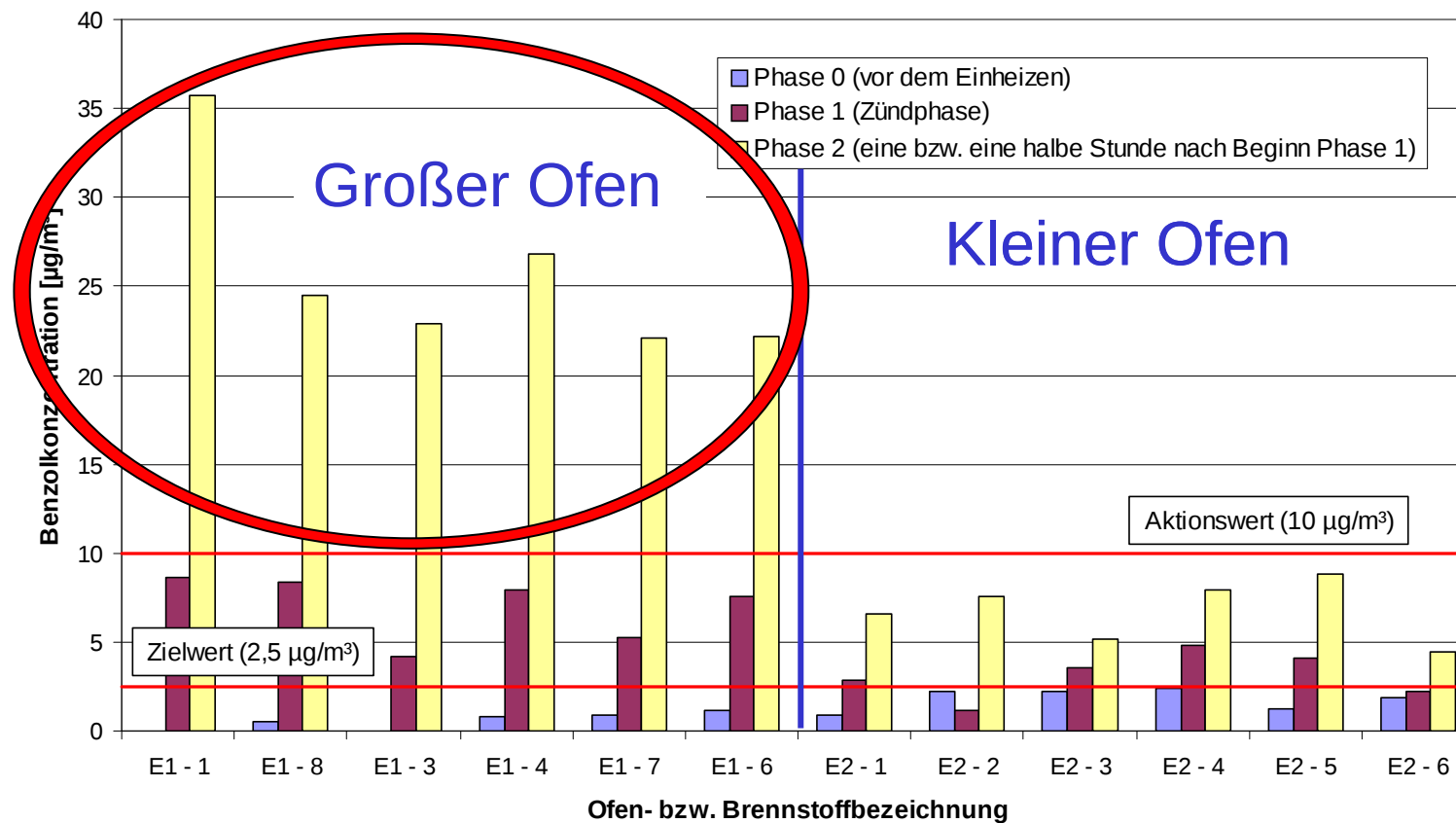
Untersuchte Noxen

- Benzol: GC/MS-Anasorb ÖNORM M 5700-2
- Formaldehyd: Acetylacetonmethode VDI 3484 Blatt 2
- Feinstaub PM10, PM2.5, PM1.0:
Aerosolspektrometer (Grimm)
- Anzahl Partikel $< 1 \mu\text{m}$: Lasercounter (P-Trac)
- Kohlenstoffmonoxid (CO): NDIR, EN 15058
- Kohlenstoffdioxid (CO₂): NDIR, VDI 4300 Blatt 9
- Relative Luftfeuchtigkeit, Temperatur

Ergebnisse - Benzol

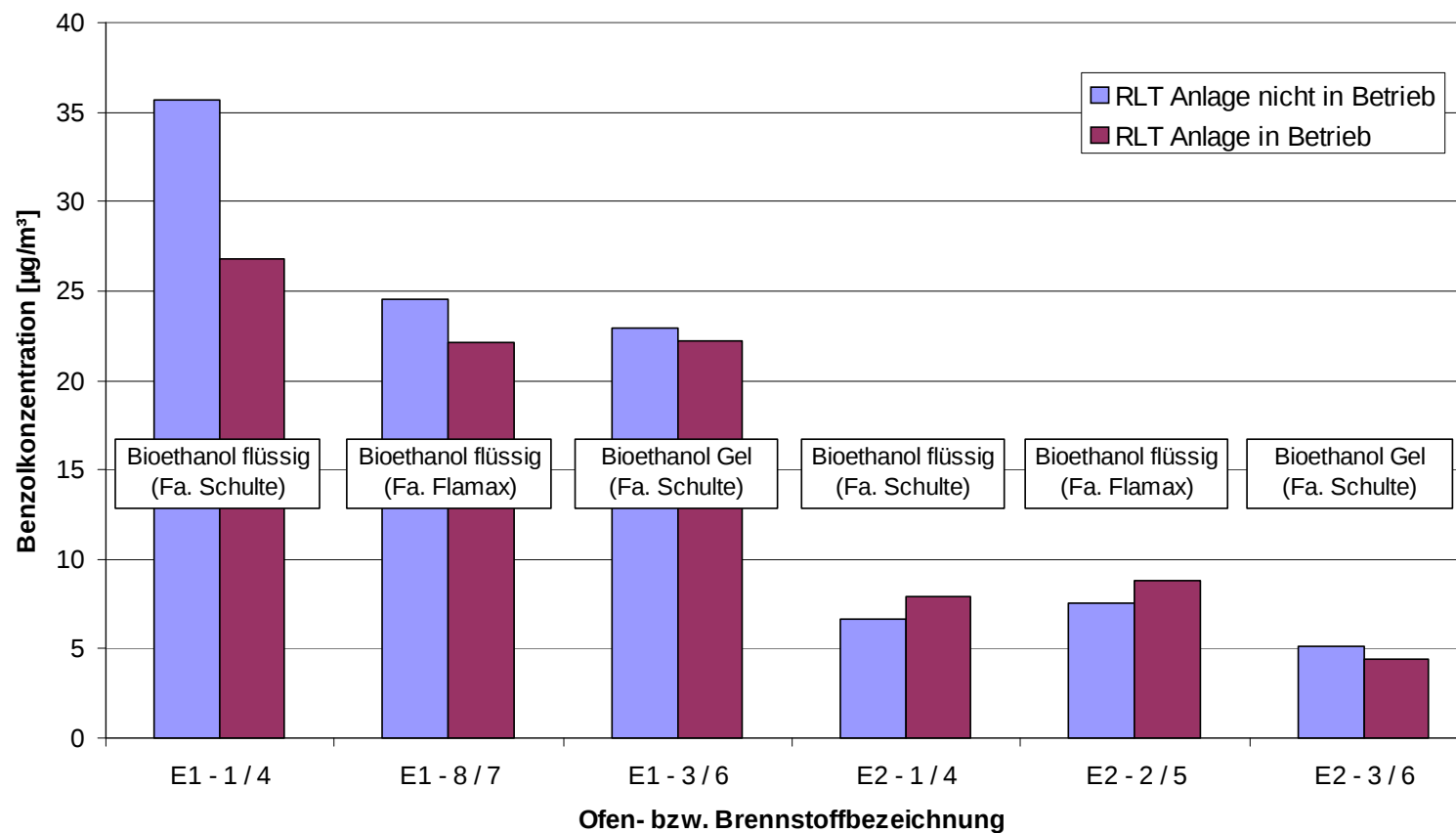


Ethanol-Deko-Feuerstellen

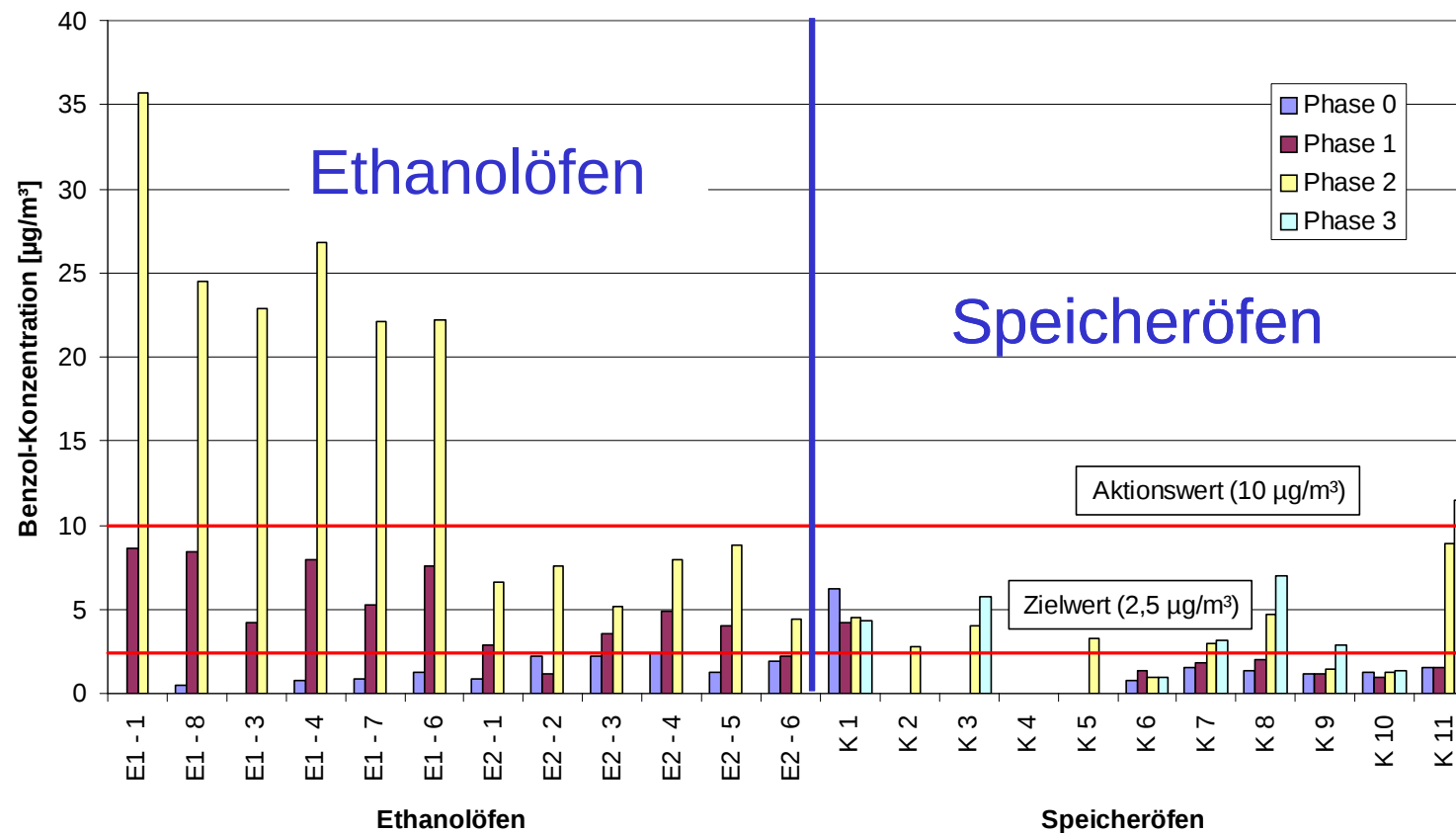


Ergebnisse - Benzol

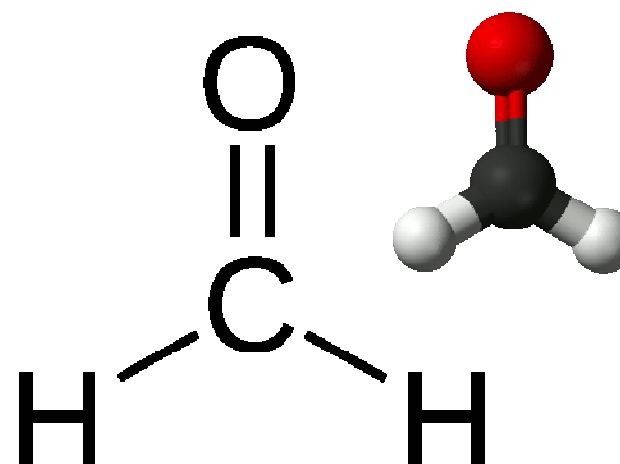
Ethanol-Deko-Feuerstellen (3 Brennstoffe und 2 Lüftungssituation) Benzolkonzentration Phase 2



Ethanol- und Speicheröfen

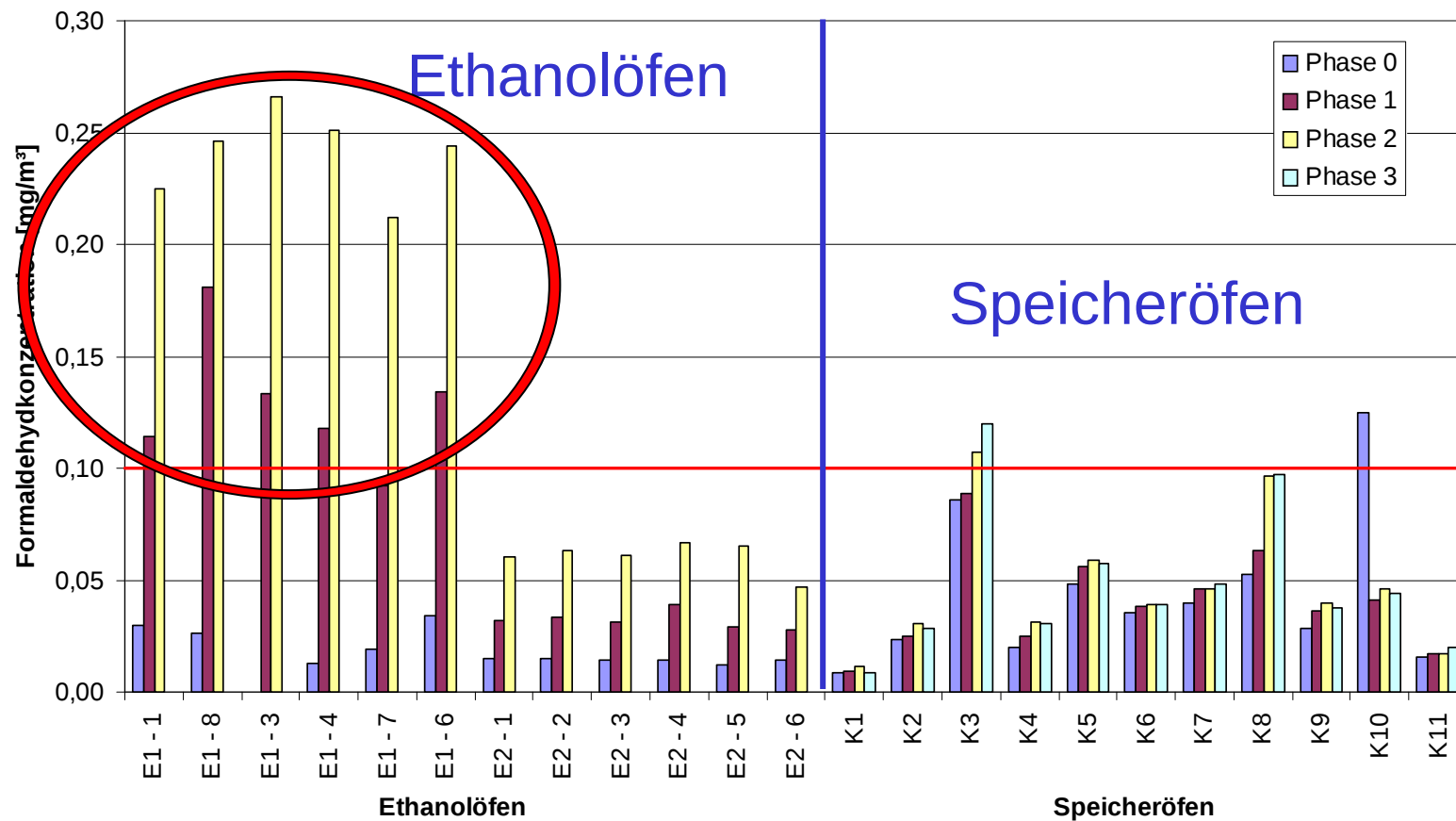


Ergebnisse - Formaldehyd



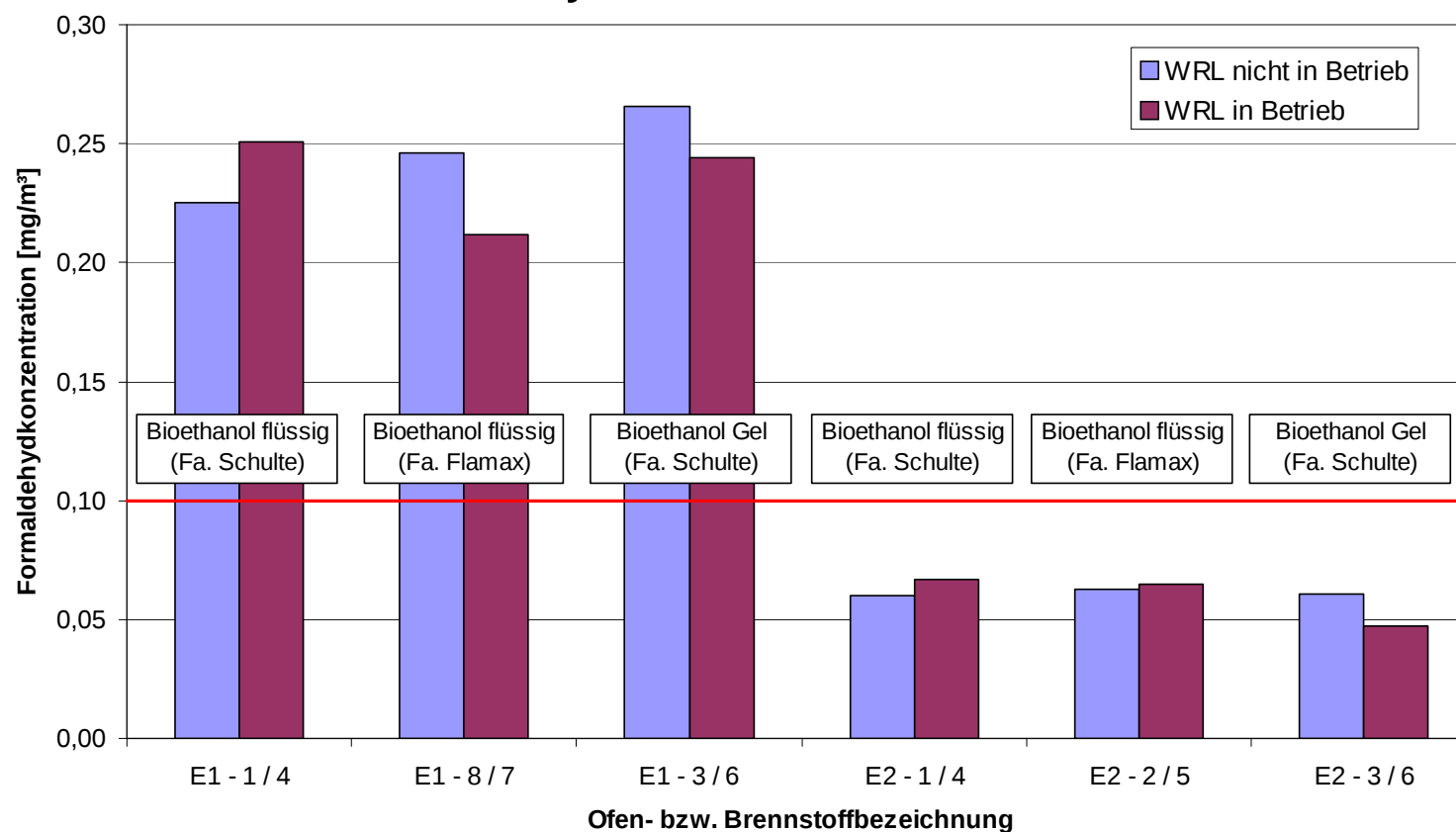
Ergebnisse - Formaldehyd

Ethanol- und Speicheröfen



Ergebnisse - Formaldehyd

Ethanol-Deko-Feuerstellen (3 Brennstoffe und 2 Lüftungssituation) Formaldehydkonzentration Phase 2

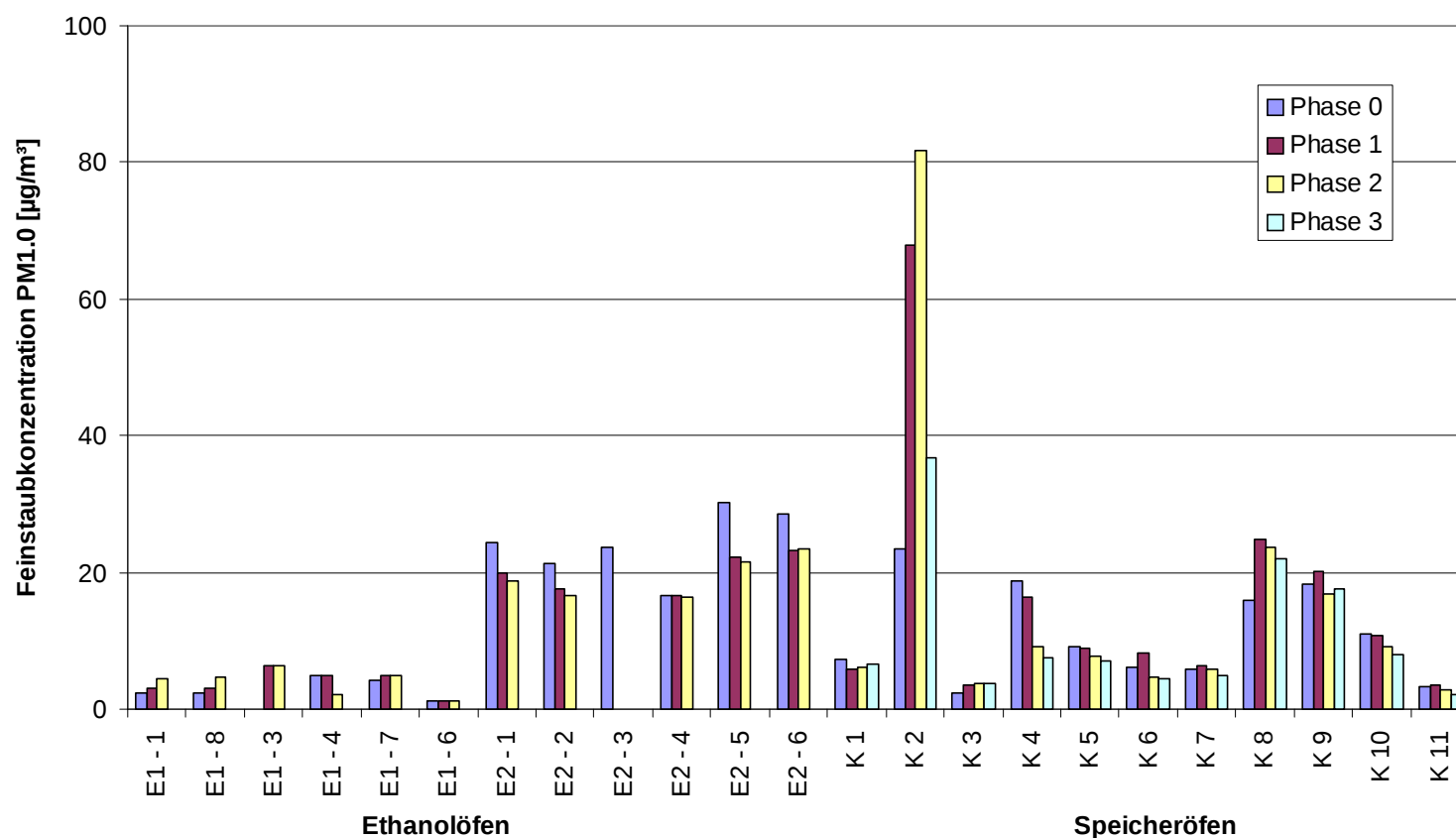


Ergebnisse – Feinstaub (PM10)

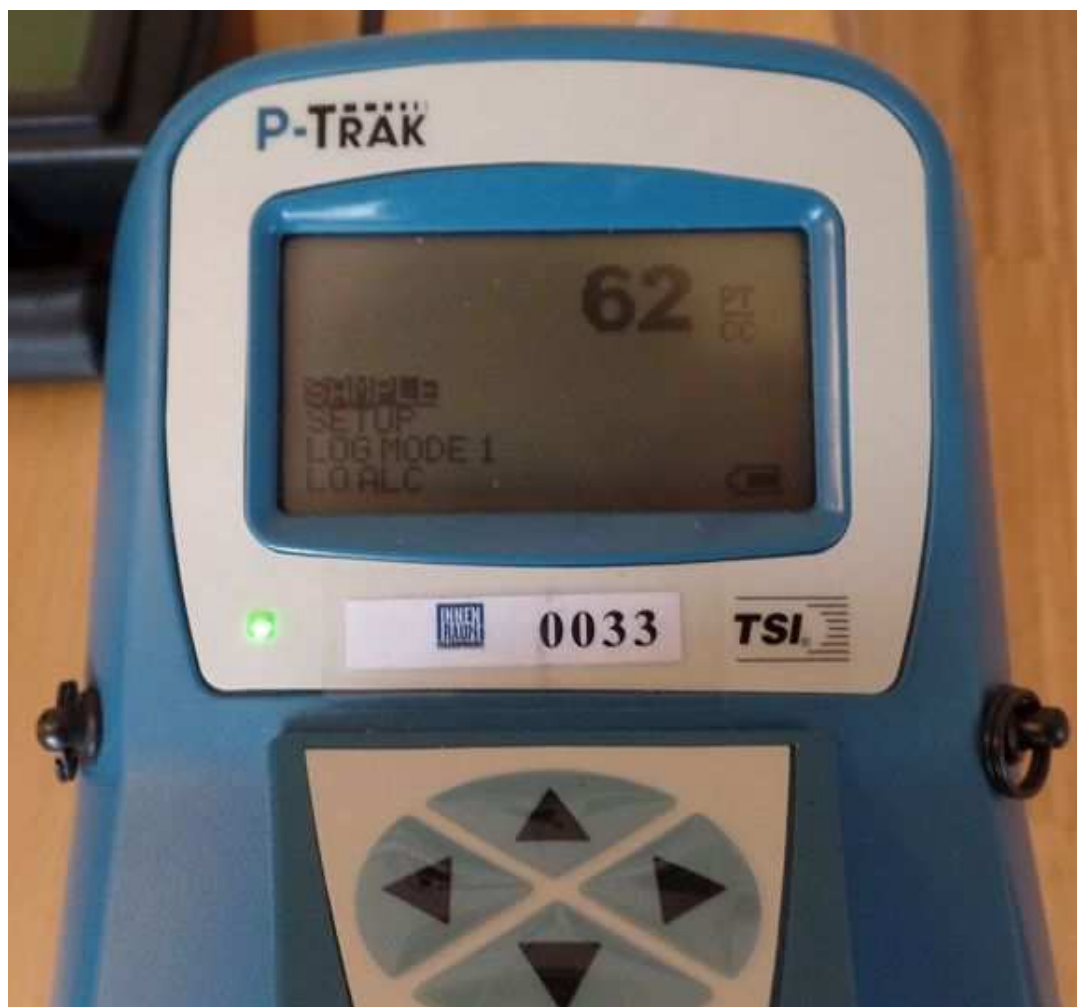


Ergebnisse – Feinstaub (PM1.0)

Ethanol- und Speicheröfen

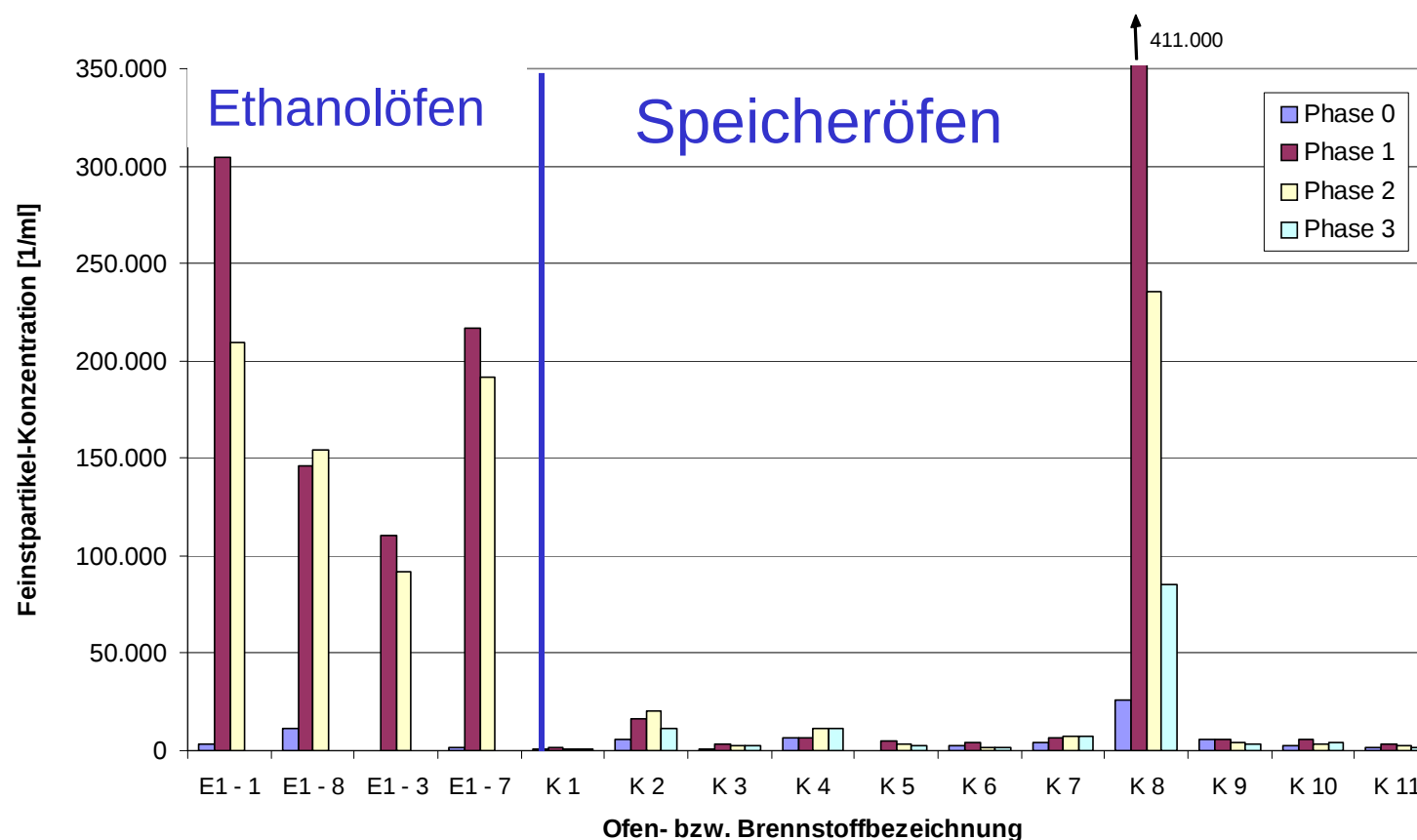


Ergebnisse – Feinstpartikel < 20-1.000 nm



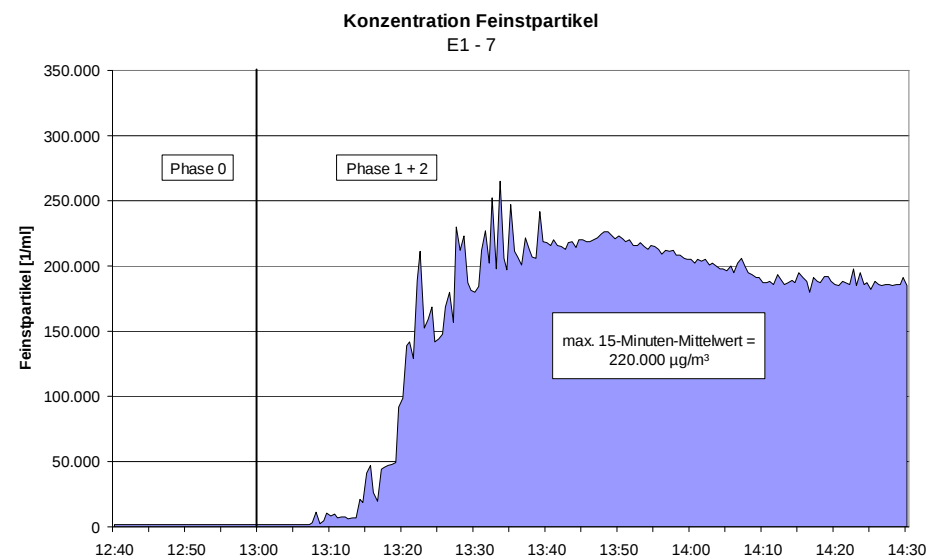
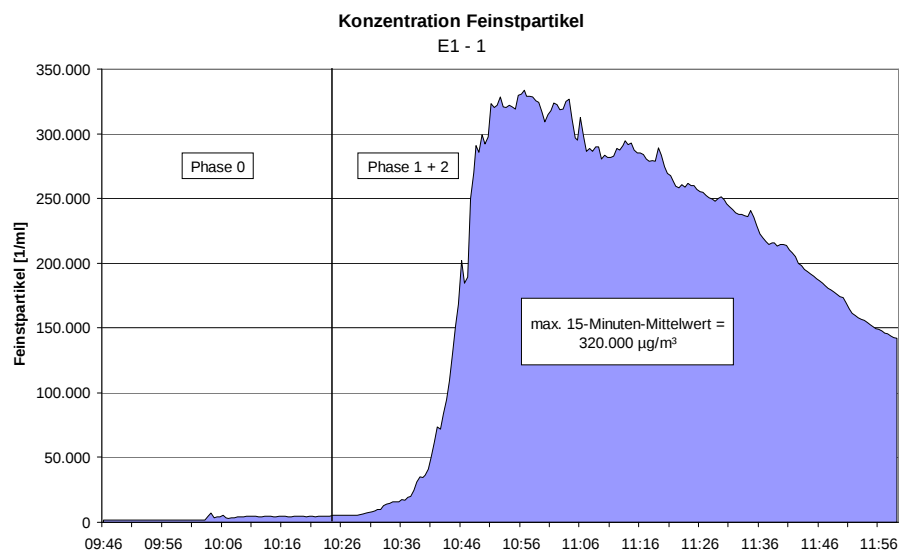
Ergebnisse – Feinstpartikel < 20-1.000 nm

Ethanol- und Speicheröfen



Ergebnisse – Feinstpartikel < 20-1.000 nm

Ethanolofen

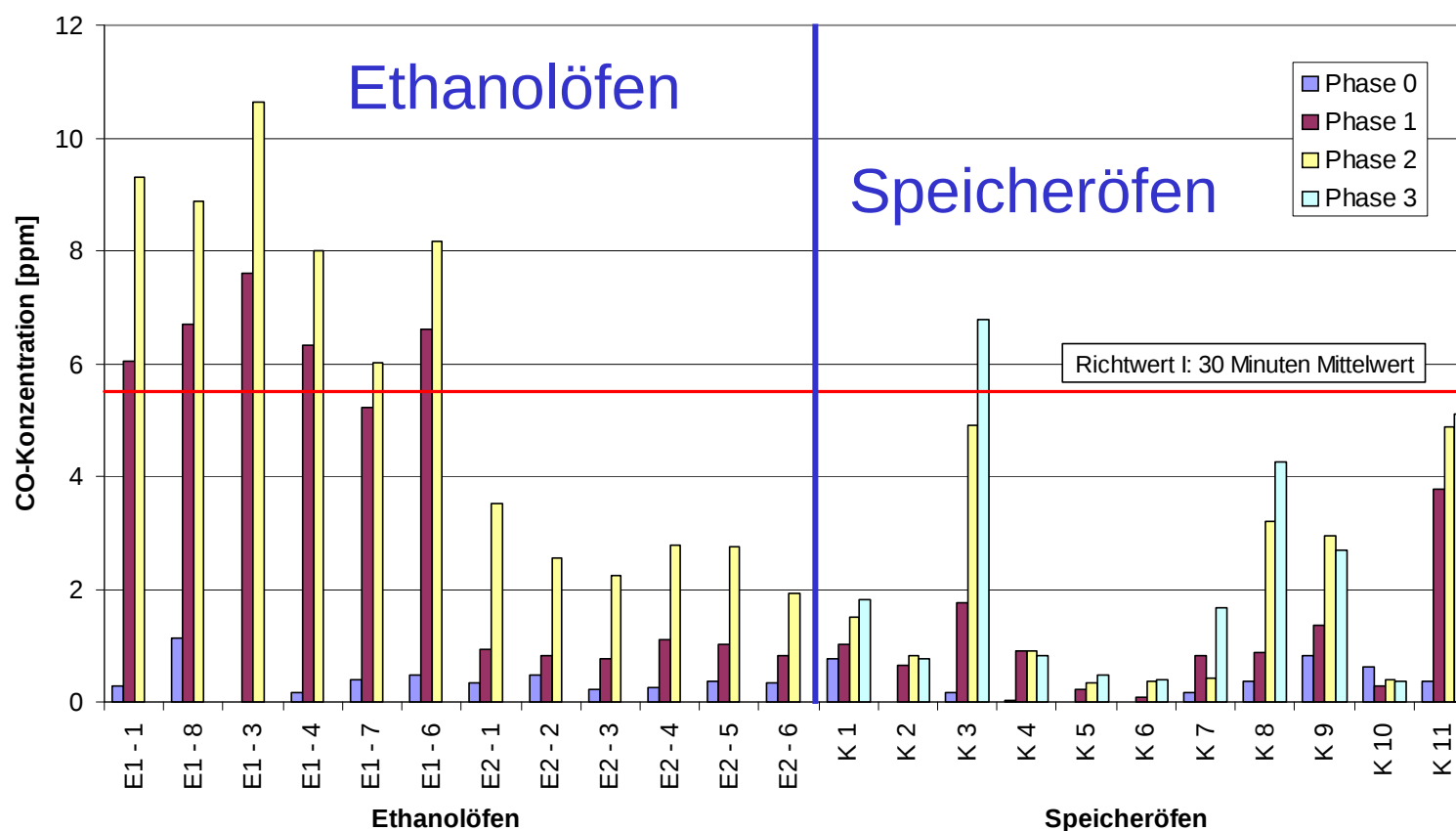


Ergebnisse – Kohlenstoffmonoxid (CO)



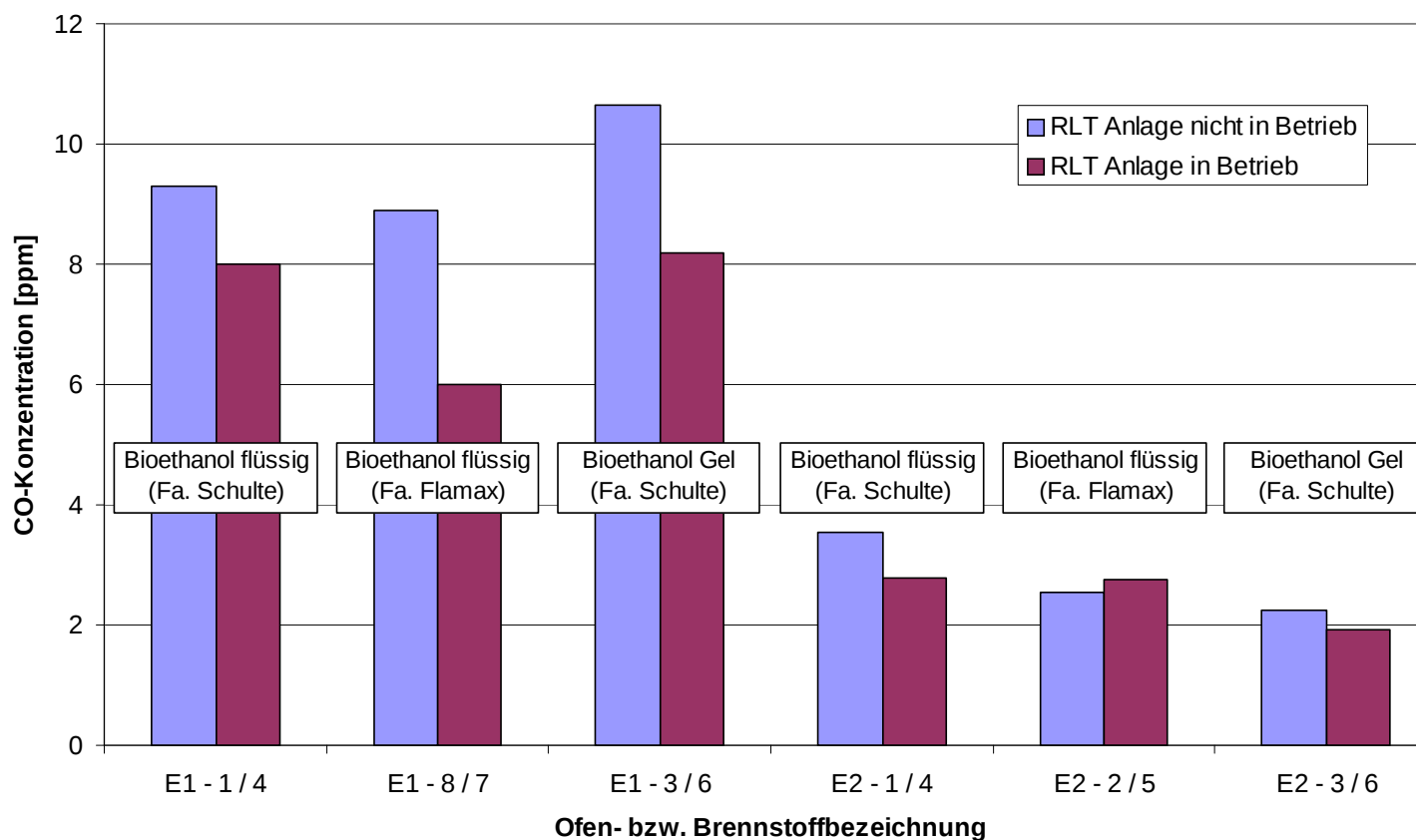
Ergebnisse – Kohlenstoffmonoxid (CO)

Ethanol- und Speicheröfen

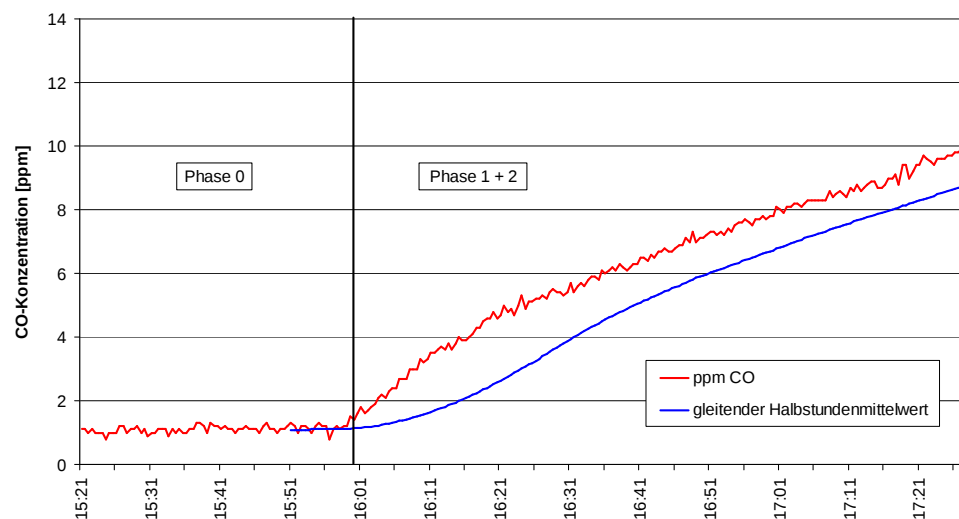


Ergebnisse – Kohlenstoffmonoxid (CO)

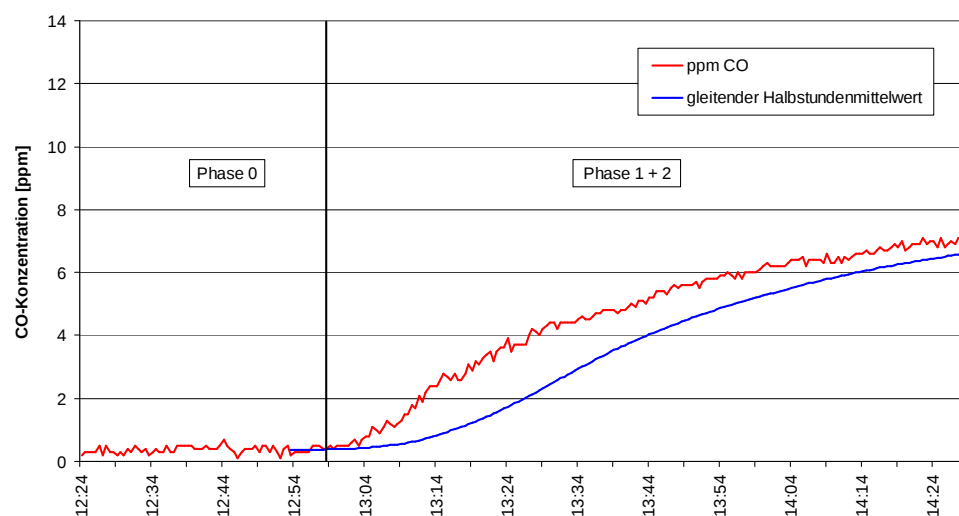
Ethanol-Deko-Feuerstellen (3 Brennstoffe und 2 Lüftungssituation) CO-Konzentration Phase 2



Ergebnisse – Kohlenstoffmonoxid (CO)



ohne Lüftung
(E1-8)

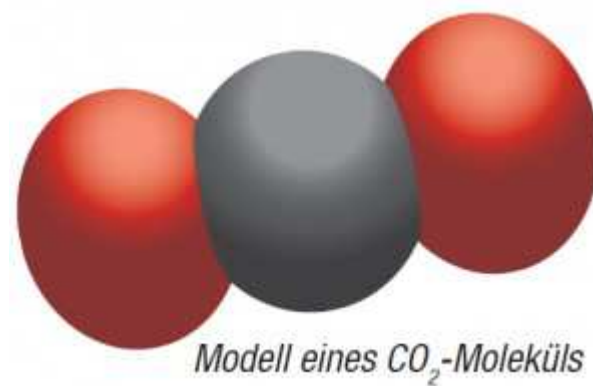


mit Lüftung
(E1-7)

Ethanolofen E1

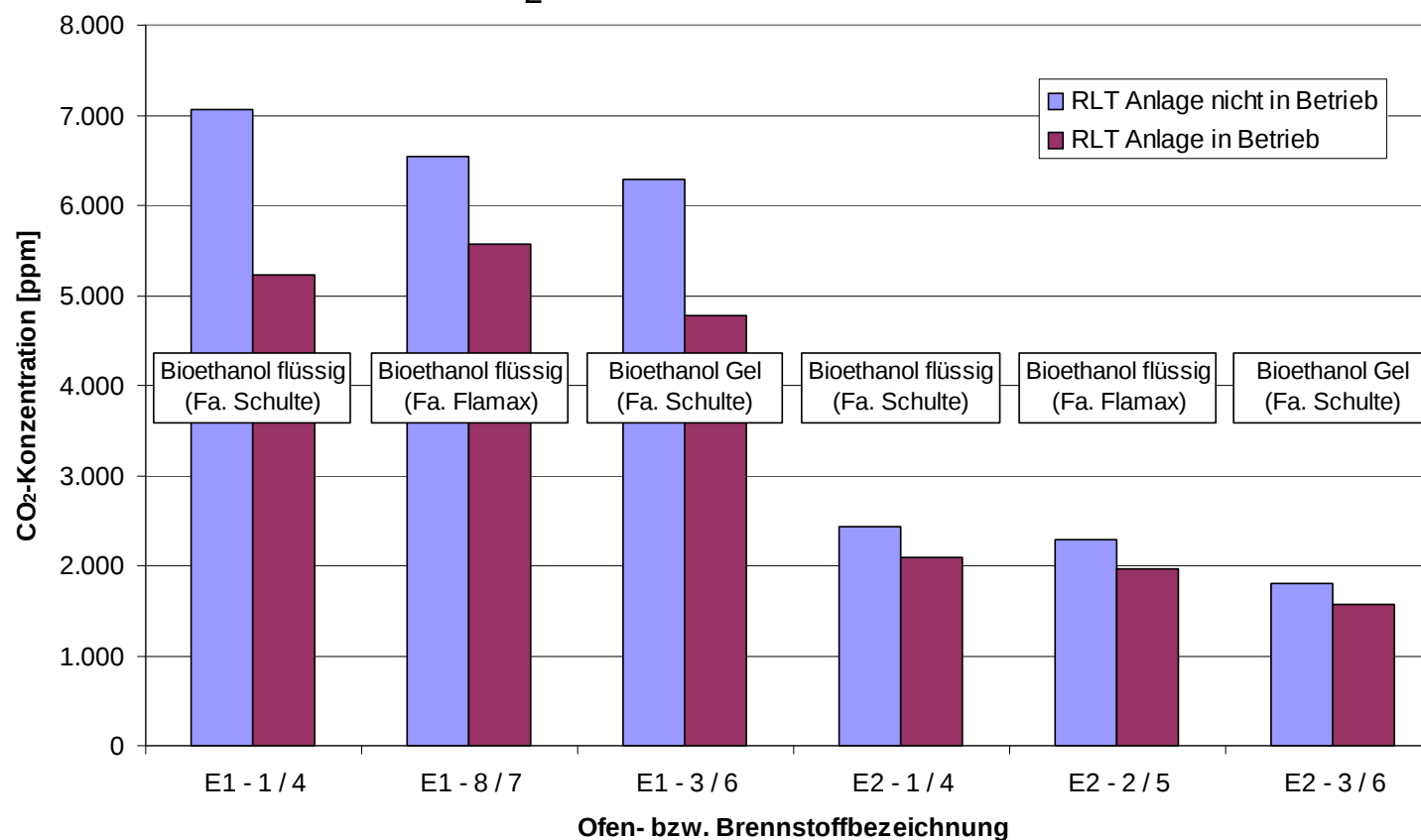


Ergebnisse – Kohlenstoffdioxid (CO_2)



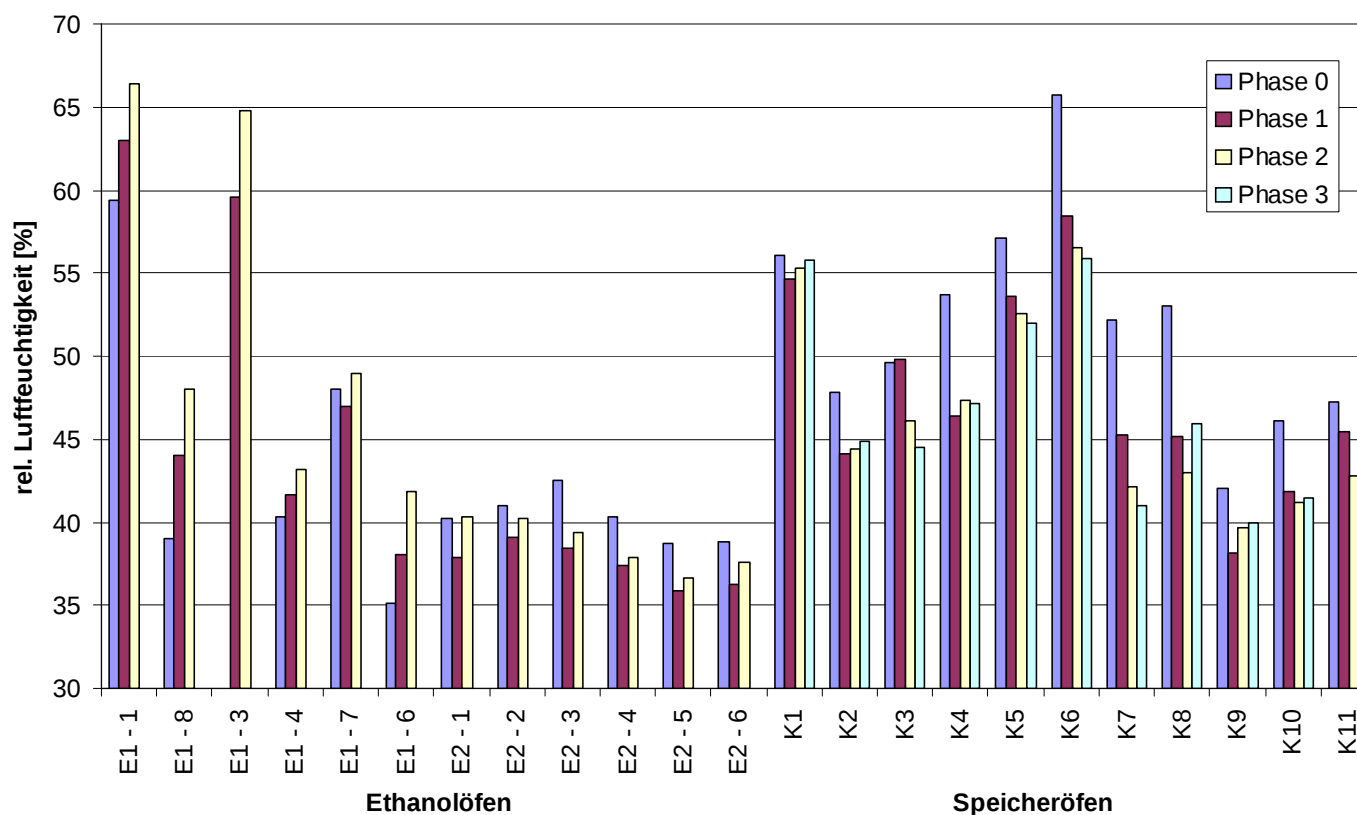
Ergebnisse – Kohlenstoffdioxid (CO₂)

Ethanolöfen (unterschiedliche Brennstoffe) CO₂-Konzentration Phase 2



Ergebnisse – rel. Luftfeuchtigkeit

Ethanol- und Speicheröfen



Zusammenfassung Ergebnisse

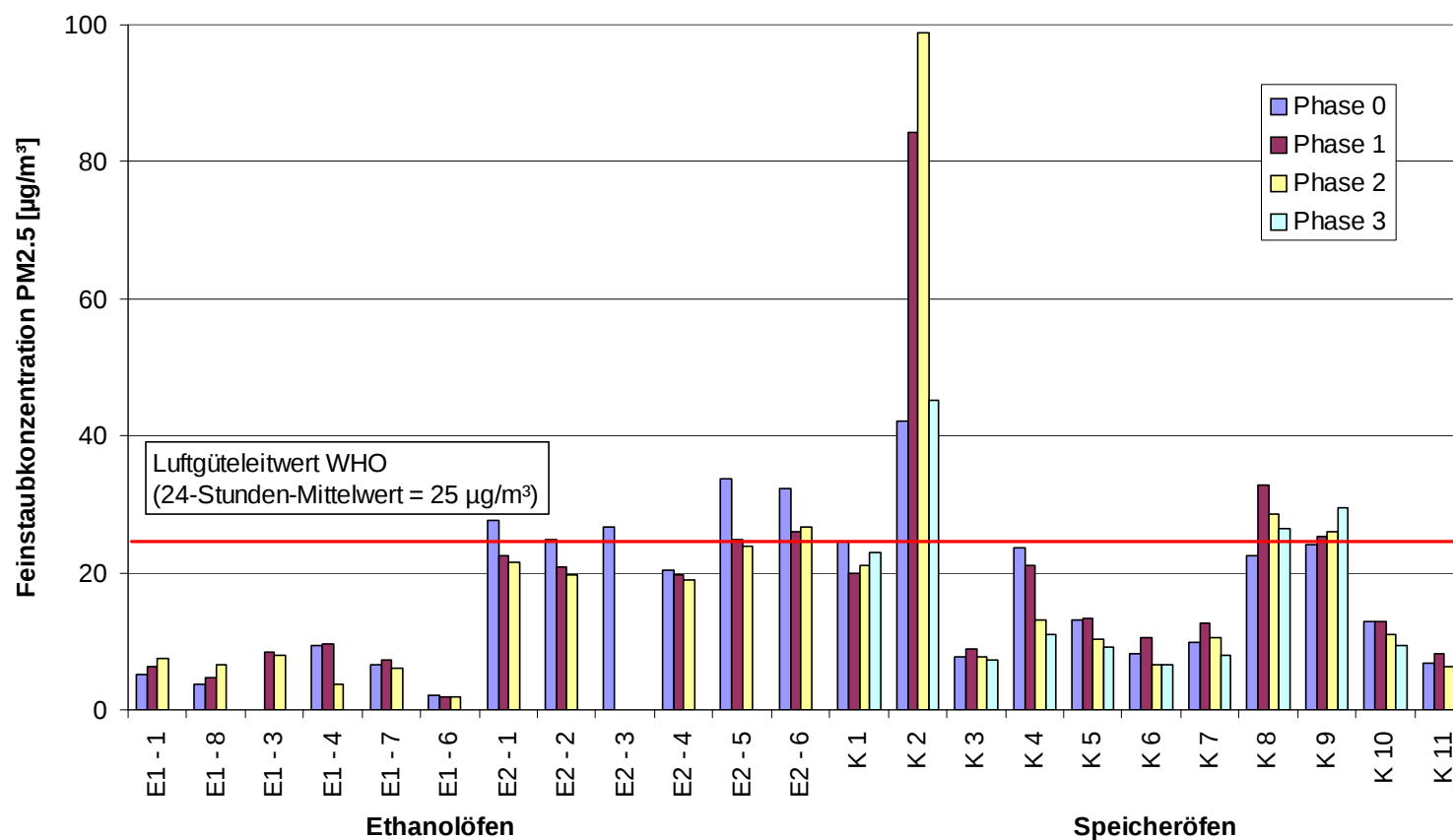
- Die Art des Brennstoffes (Bioethanol flüssig oder Gel) hat keinen relevanten Einfluss auf die Emissionen
- Gesundheitlich relevante Konzentrationen an **Benzol, Formaldehyd, Kohlenmonoxid (CO)**
- Der größere Dekokamin emittiert deutlich mehr Schadstoffe als die kleinere Deko-Feuerstelle
- Der Betrieb einer raumluftechnischen Anlage ist während der Nutzungsphase eines Ethanol-Dekokamins **nicht** ausreichend, um die durch den Verbrennungsprozess entstehenden Schadstoffe abzuführen

Folgerungen

- Ethanolöfen sollten (dürfen?) nur bei vollständig geöffneten Fenstern betrieben werden! Wie praktikabel ist dies?
- Deko-Feuerstellen sind vielleicht schön anzusehen, schaffen aber **keine** Räume zum Entspannen und **kein** angenehmes Raumklima
- Mit Ethanol „Deko-Feuerstellen“ sind als Heizung **nicht geeignet**
- Fokus für weitere Untersuchungen:
Benzol, Formaldehyd, Kohlenmonoxid (CO)
Feinstpartikel < 1 µm (gesundheitliche Relevanz?),

Ergebnisse – Feinstaub (PM2.5)

Ethanol- und Speicheröfen



Ergebnisse – Feinstaub (PM10)

Ethanol- und Speicheröfen

