
Heizen mit Holz

Dr. Axel Friedrich

Warum wir uns mit Holzfeuerung beschäftigen

Jährlich über 63.000 vorzeitige Todesfälle
durch PM_{2,5} in Deutschland (EEA 2020)

Zusammenhang: Verlauf von Covid-19 und
durch Partikel induzierte Vorerkrankungen

Luftbelastung „unter dem Radar“:
Standorte der Messstellen und problematischer
Fokus auf größere Partikel

Vorhandene Messstellen: WHO AQG
oftmals nicht eingehalten

für

Klimawirkung durch Rußemissionen und Herkunft des Holzes

Global heating is turning white Alps green, study finds

Vegetated areas above treeline have increased by 77% since 1984, satellite data shows

Patrick Barkham

🐦 @patrick_barkham

Thu 2 Jun 2022 18.00 BST



📷 Rising temperatures from global heating and increased rainfall are prolonging the growing season on the Alps. Photograph: Philippe Desmazes/AFP/Getty Images

https://www.theguardian.com/environment/2022/jun/02/global-heating-is-turning-white-alps-green-study-finds?CMP=Share_iOSApp_Other

Klima

BC Second Only to CO₂

Black carbon is the “second most important human emission only carbon dioxide is estimated to have a greater forcing...”

The total climate forcing of black carbon is 1.1 W m⁻², with the high end of the range at 2.1 W m⁻², which would put black carbon far above carbon dioxide, which is 1.7 W m⁻².

The “direct radiative forcing of +0.88 W m⁻² ... is similar to the +0.9 W m⁻² given by [Ramanathan and Carmichael](#) [2008].” (Section 9.6.28.2)

“[T]otal climate forcing of black carbon is greater than the direct forcing given in the fourth Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) report.” (*Section 0.2.3.2*)

Stronger Regional Warming in Arctic and Over Ice and Snow

Black carbon has an even more powerful effect in some regions, including the Arctic, where deposition on snow and ice causes positive climate forcing. This is true even for aerosol sources that have high co-emitted cooling aerosols; even these “can produce positive climate forcing in the Arctic because of their effects on snow and ice.” (Section 0.2.6.1)

“The best estimate of climate forcing from black carbon deposition on snow and sea ice in the industrial era is $+0.13 \text{ W m}^{-2}$ ”, although at the high end, it could be as much as $+0.33 \text{ W m}^{-2}$. (Section 0.2.6.2)

“Black carbon forcing concentrates climate warming in the mid-high latitude Northern Hemisphere.” [This includes the northern US, Canada, Northern Europe, and Asia.] “It is also likely to be one of the causes of Arctic warming in the early 20th century.” (Section 0.2.12.2)

In particularly vulnerable regions, direct radiative forcing from BC can be more than ten times greater than the global average, “on the order of $+10 \text{ W m}^{-2}$, for example, over regions of East and South Asia.” (Section 5.1.2)

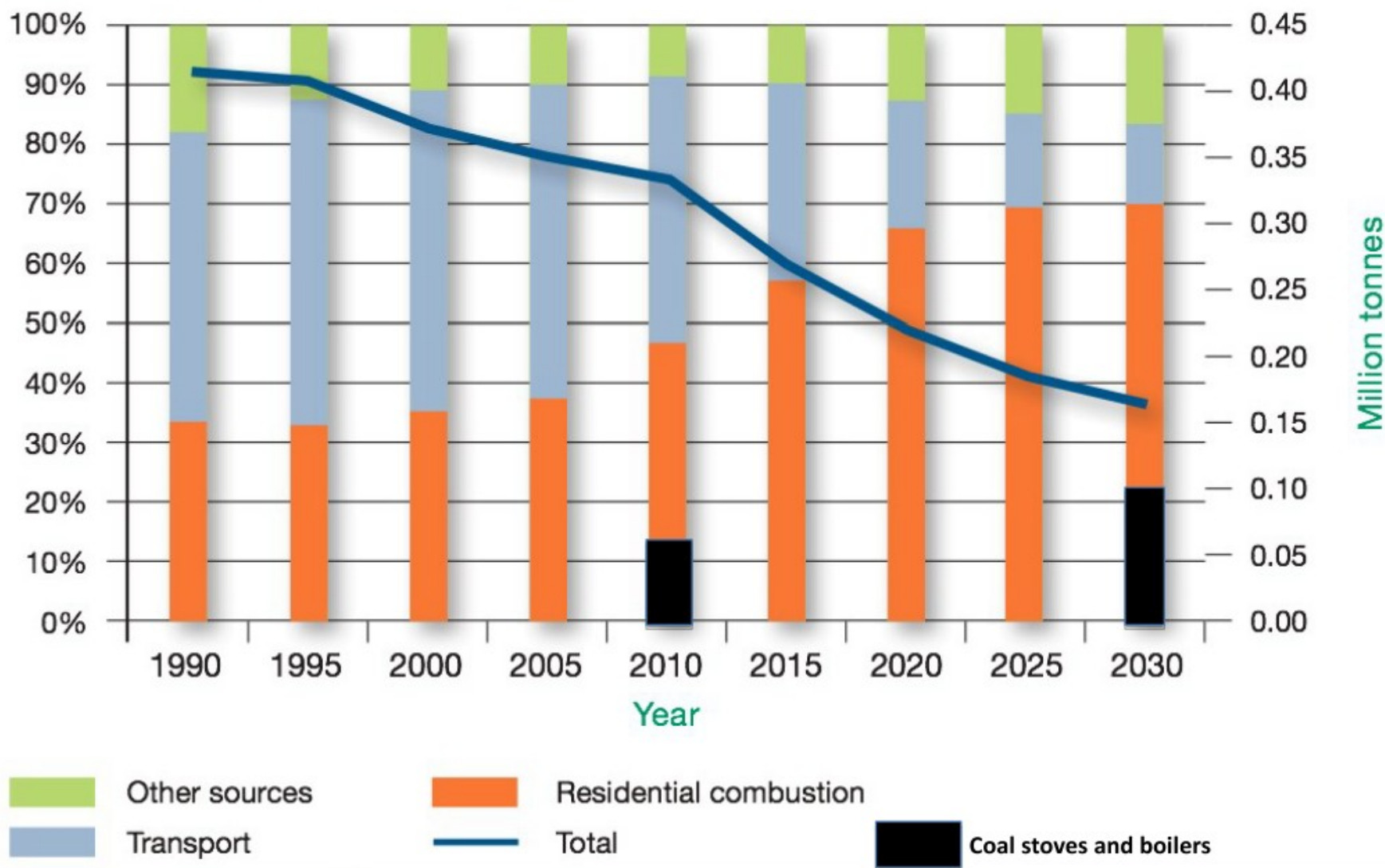
Shindell, Faluvegi - April 2009

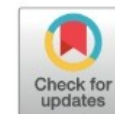


Black Carbon responsible for **50% or nearly 1.0° C of the 1.9° C temperature increase in the Arctic from 1890 to 2007**

Emissions of BC from key sources in the EU-28;

Source: WHO (2015), GAINS





Methane emissions from small residential wood combustion appliances: Experimental emission factors and warming potential

Senem Ozgen*, Stefano Caserini

Department of Civil and Environmental Engineering, Politecnico di Milano, Milan, 20133, Italy

ARTICLE INFO

Keywords:

Global warming potential
Emission factor
Real-world combustion cycle
Greenhouse gases
CO₂equivalent

ABSTRACT

Methane emission factors (g/GJ) were determined testing residential heating biomass appliances (6–11 kW) under real-world operating conditions. User behavior for manually load appliances was simulated following a loading scheme starting from the cold start conditions, followed by two nominal batches and a final batch either with the nominal load of the appliance or by over loading the firebox (closing the air valves) and lasted until burn out. The results were analyzed both on batch-per-batch basis and for total combustion cycle from cold start to burn out in order to determine the critical situations causing high methane emissions. For comparison two automatic pellet appliances (8–25 kW) were also tested. Emission factors (EFs) for these automatic appliances are more than an order of magnitude lower with respect to batch-working room heaters. For the latter the average EFs ranged from 142 g/GJ to 238 g/GJ and showed both batch-to-batch and inter-appliance variability; however, many of the observed differences were not statistically significant. The results highlighted the importance of the user behavior to avoid high methane emissions. The climate relevance of methane emission levels has been assessed using global warming potential (GWP) taken from the literature, comparing CO₂equivalent emissions with that of N₂O and other near-term climate forcers (CO, NO_x, VOC, black carbon) emitted by the same appliances. The results show that the warming impact of CH₄ is lower than that of BC and CO (compounds emitted in relevant levels in small appliances burning wood), but is still an important portion of the CO₂ avoided for the substitution of fossil fuels with biomass. Although the uncertainties associated with GWP are large and EFs are based on a limited number of appliances and fuel types, the results show that in the short term (i.e., 20-year period) CO₂eq for all the non-CO₂ forcers offset the CO₂ benefits of biomass use.

Methane emissions from small residential wood combustion appliances:
Experimental emission factors and warming potential

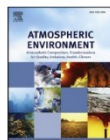
Senem Ozgen*, Stefano Caserini

Atmospheric Environment 189 (2018) 164–173

Contents lists available at ScienceDirect

Atmospheric Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/atmosenv



Climate Impact of SLCP

however, many of the observed differences were not statistically significant. The results highlighted the importance of the user behavior to avoid high methane emissions. The climate relevance of methane emission levels has been assessed using global warming potential (GWP) taken from the literature, comparing CO₂equivalent emissions with that of N₂O and other near-term climate forcers (CO, NO_x, VOC, black carbon) emitted by the same appliances. The results show that the warming impact of CH₄ is lower than that of BC and CO (compounds emitted in relevant levels in small appliances burning wood), but is still an important portion of the CO₂ avoided for the substitution of fossil fuels with biomass. Although the uncertainties associated with GWP are large and EFs are based on a limited number of appliances and fuel types, the results show that in the short term (i.e., 20-year period) CO₂eq for all the non-CO₂ forcers offset the CO₂ benefits of biomass use.

Methane emissions from small residential wood combustion appliances:
Experimental emission factors and warming potential

Senem Ozgen* Stefano Caserini

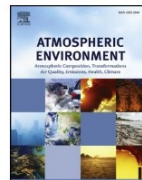
Atmospheric Environment 189 (2018) 164–173



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Atmospheric Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/atmosenv



Luftverschmutzung

Wood-burning stoves drive up most dangerous air pollution

Ben Webster, Environment Editor

Tuesday February 16 2021, 5.00pm
GMT, The Times



Most people with wood-burning stoves use them as a luxury, with other sources of heating in the home
GETTY

The growing popularity of wood-burning stoves has helped make domestic fires the biggest source of the most dangerous type of air pollution, government data shows.

Emissions of fine particles from domestic wood burning more than doubled between 2003 and 2019, from 20,000 to 41,000 tonnes, the Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra) reported.

Wood burning at home now biggest cause of UK particle pollution

Fires used by just 8% of population but cause triple the particle pollution of traffic, data shows

Damian Carrington
Environment editor

@dpcarrington

Tue 16 Feb 2021 11:44 GMT



1,951



▲ Tiny particle pollution is harmful to health as it can enter the bloodstream, be carried around the body and lodge in organs. Photograph: Rolf Bruderer/Getty/Blend

Domestic wood burning has become the single biggest source of small particle air pollution in the UK, producing three times more than road traffic, government data shows.

Just 8% of the population cause this pollution by burning wood indoors, according to a separate government-commissioned report. It found almost half of those burning indoors were affluent and many chose a fire for aesthetic reasons, rather than heat.

Tiny particle pollution is harmful to health as it can enter the bloodstream, be **carried around the body and lodge in organs**. The government is not planning a ban on wood burners but a **ban on the retail sale of wet wood** will come into force on 1 May, as will a ban on bags of house coal, the first such restrictions since the clean air acts of the 1950s. Wet wood has not been seasoned and produces higher levels of pollution.

The new **government statistics** show that domestic wood burning in both closed stoves and open fires was responsible for 38% of the pollution particles under 2.5 microns in size (PM2.5) in 2019, the latest year for which data is available. The report said PM2.5 emissions from this source had more than doubled since 2003, to 41,000 tonnes a year, and increased by 1% between 2018 and 2019. Road traffic caused 12% of PM2.5 in 2019.



Revealed: air pollution

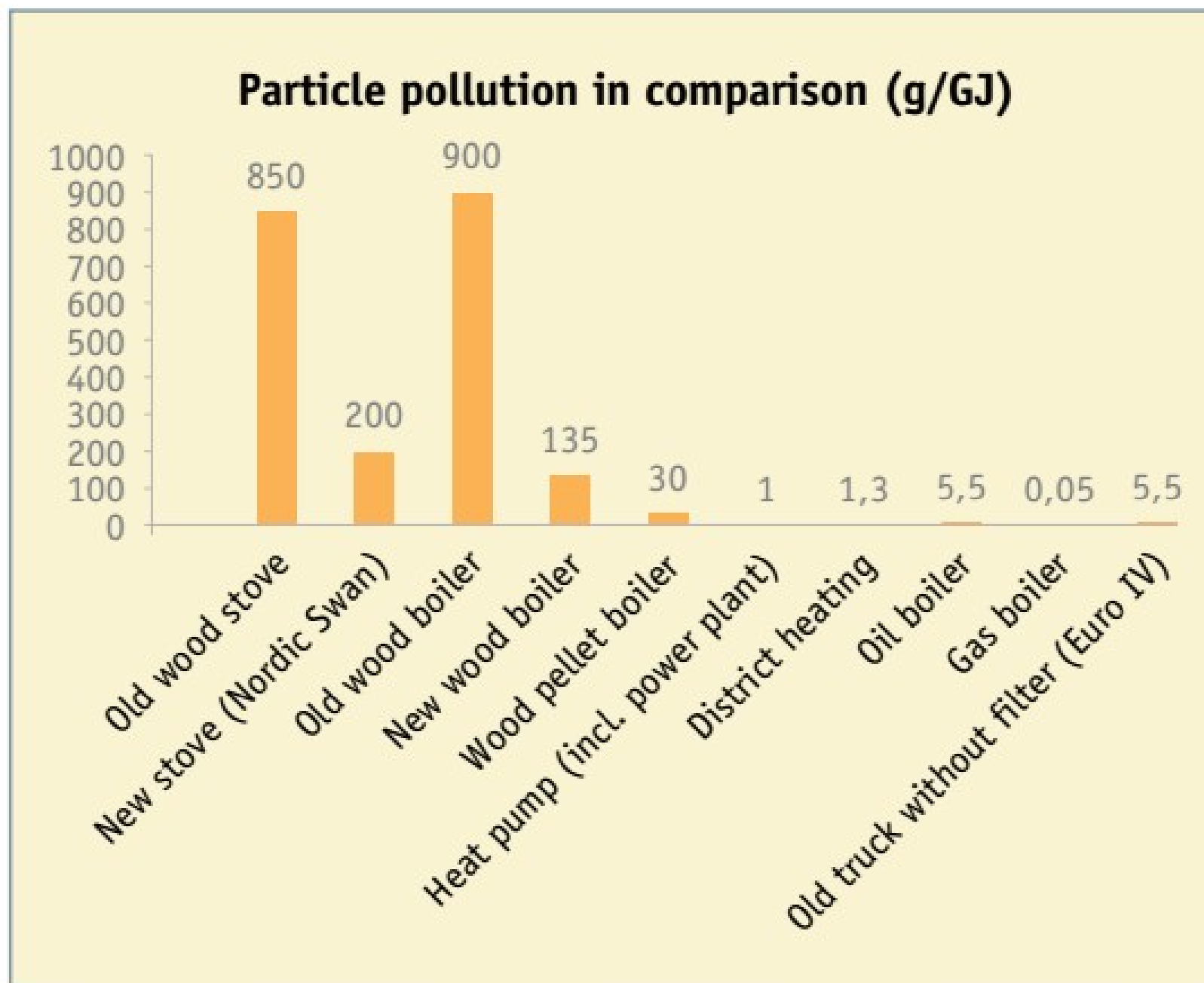
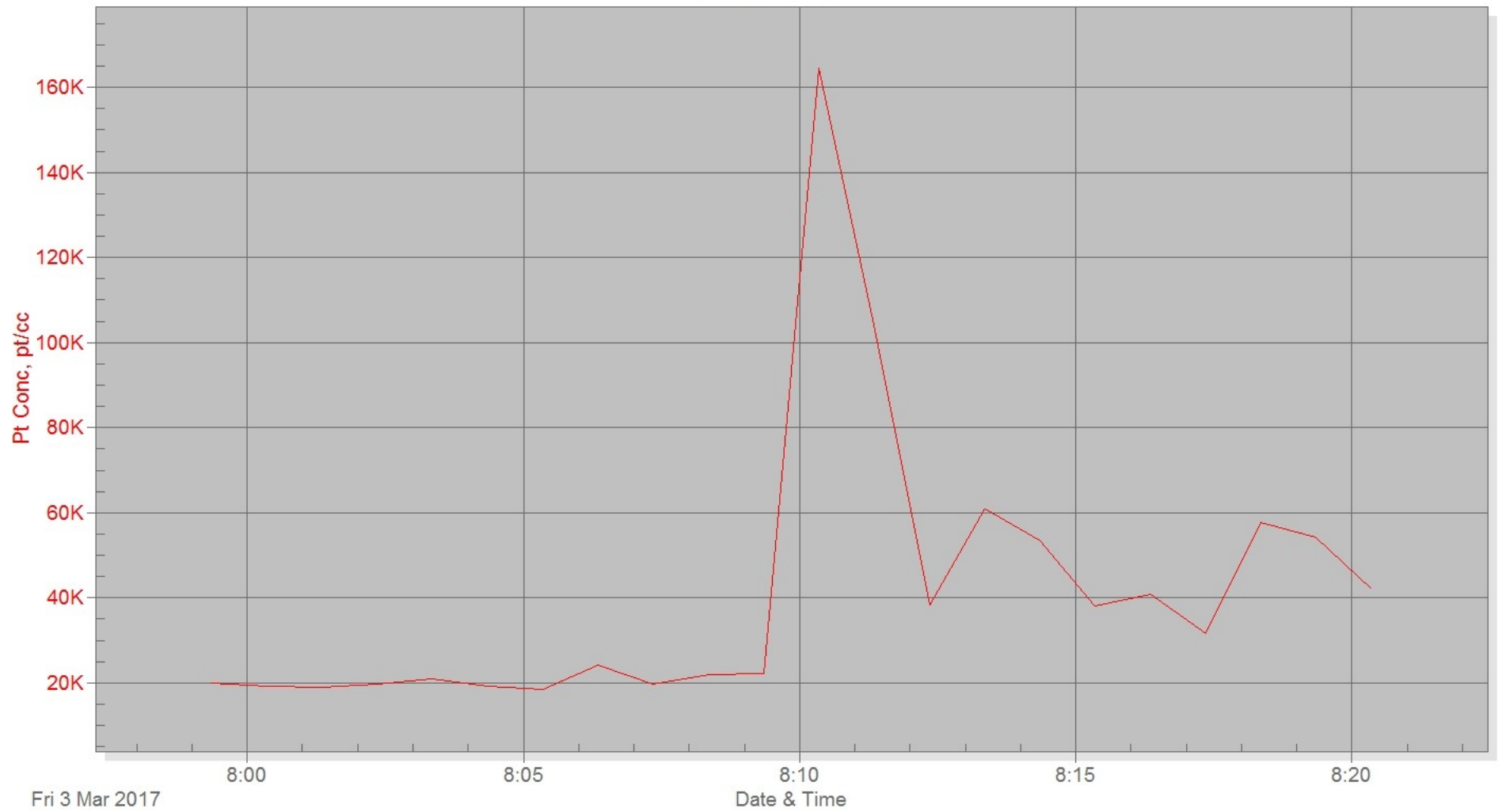


Figure 5: Particle pollution ($PM_{2.5}$) of different heat sources compared with a diesel truck (data from Denmark). | Sources: Helge Rørdam Olesen, DCE, University of Aarhus, Denmark.

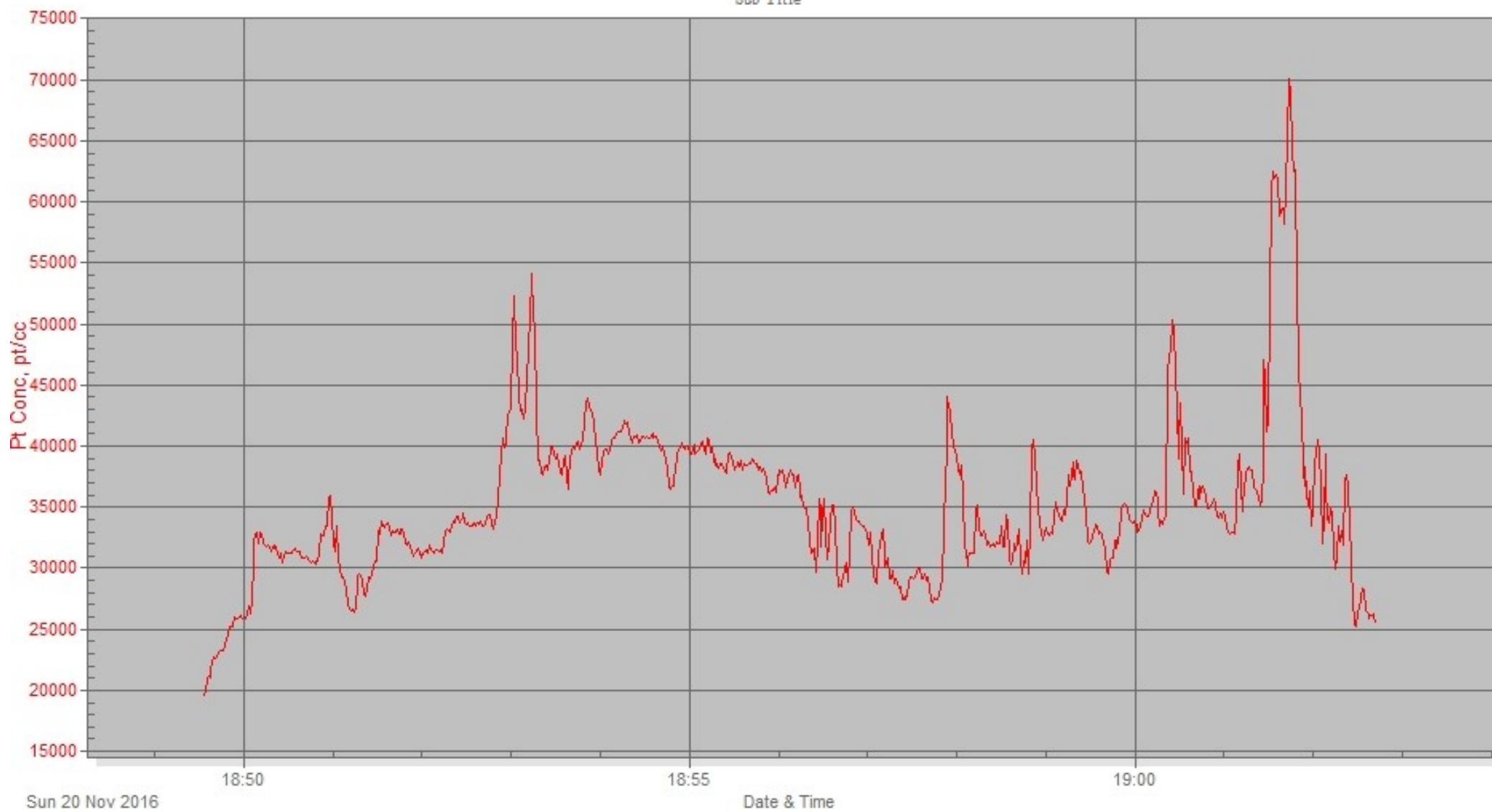
Unterjessingen

Morgenmessung

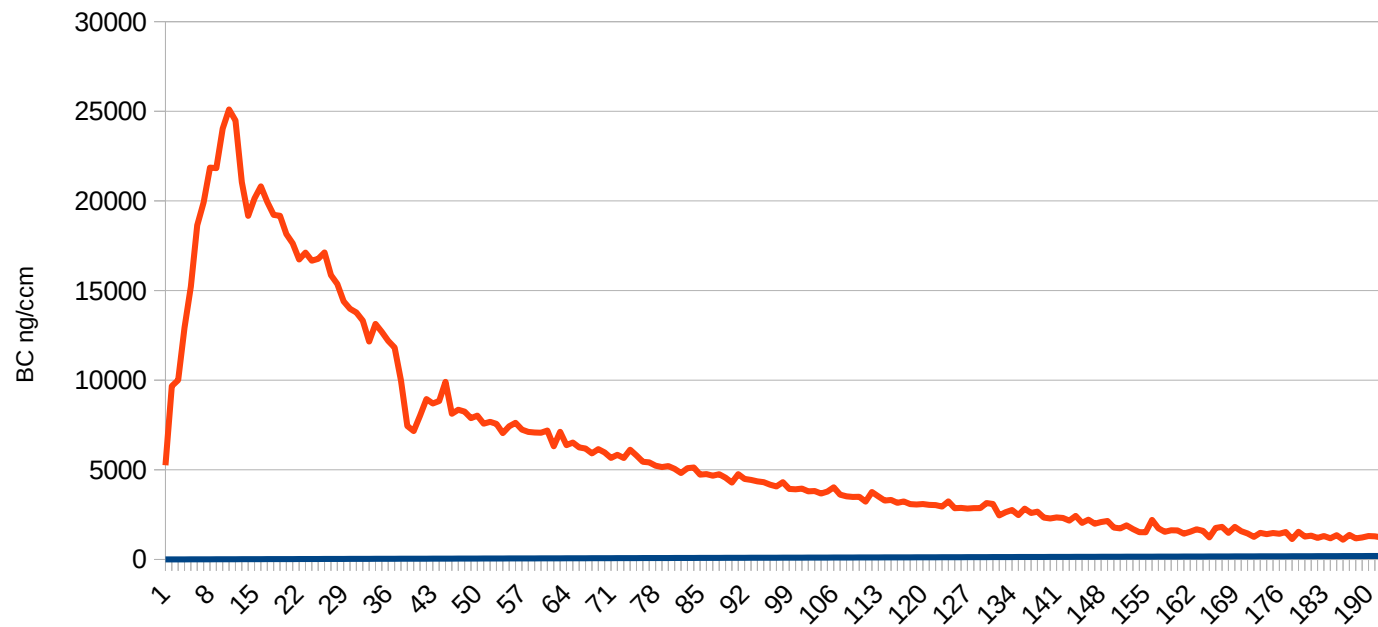


Wood Heating Village

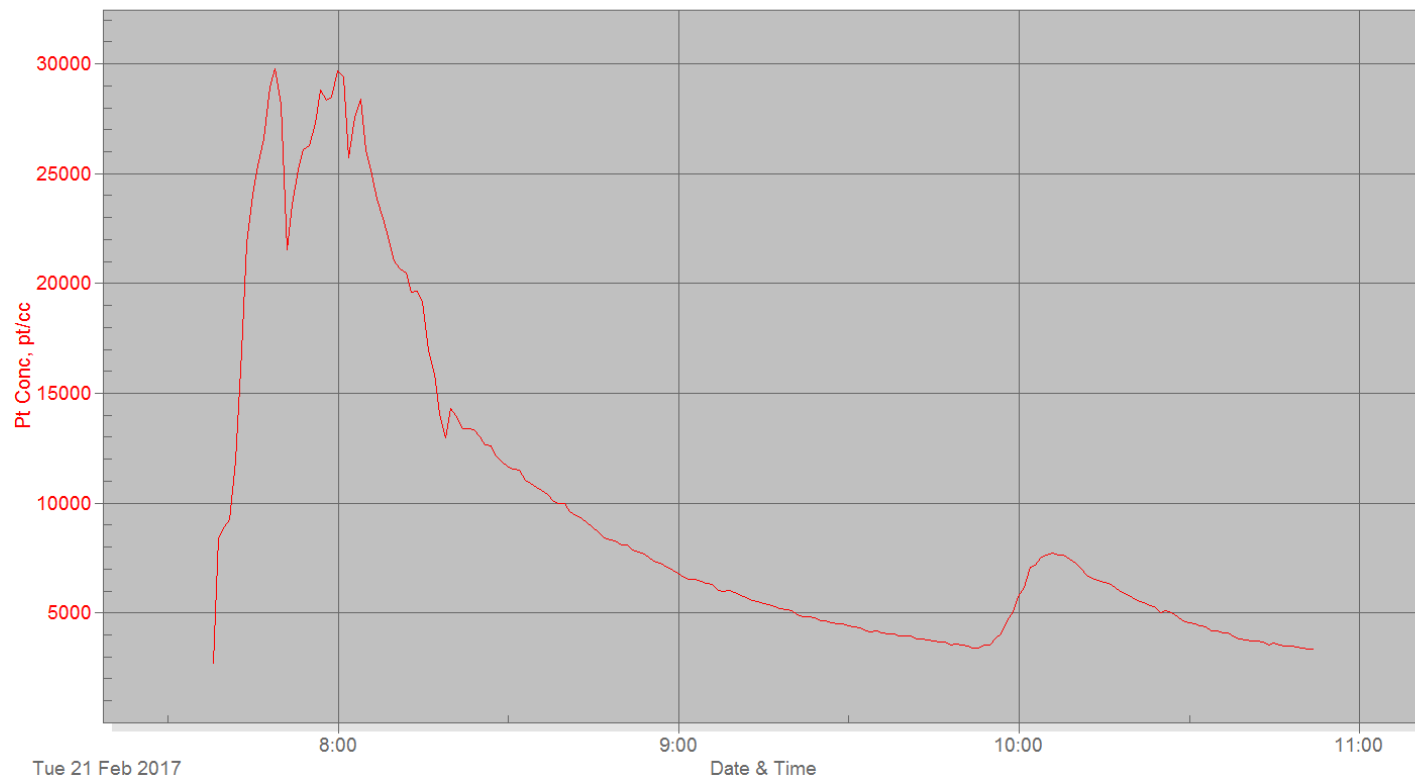
Sub Title



BC Stove Hertastr.



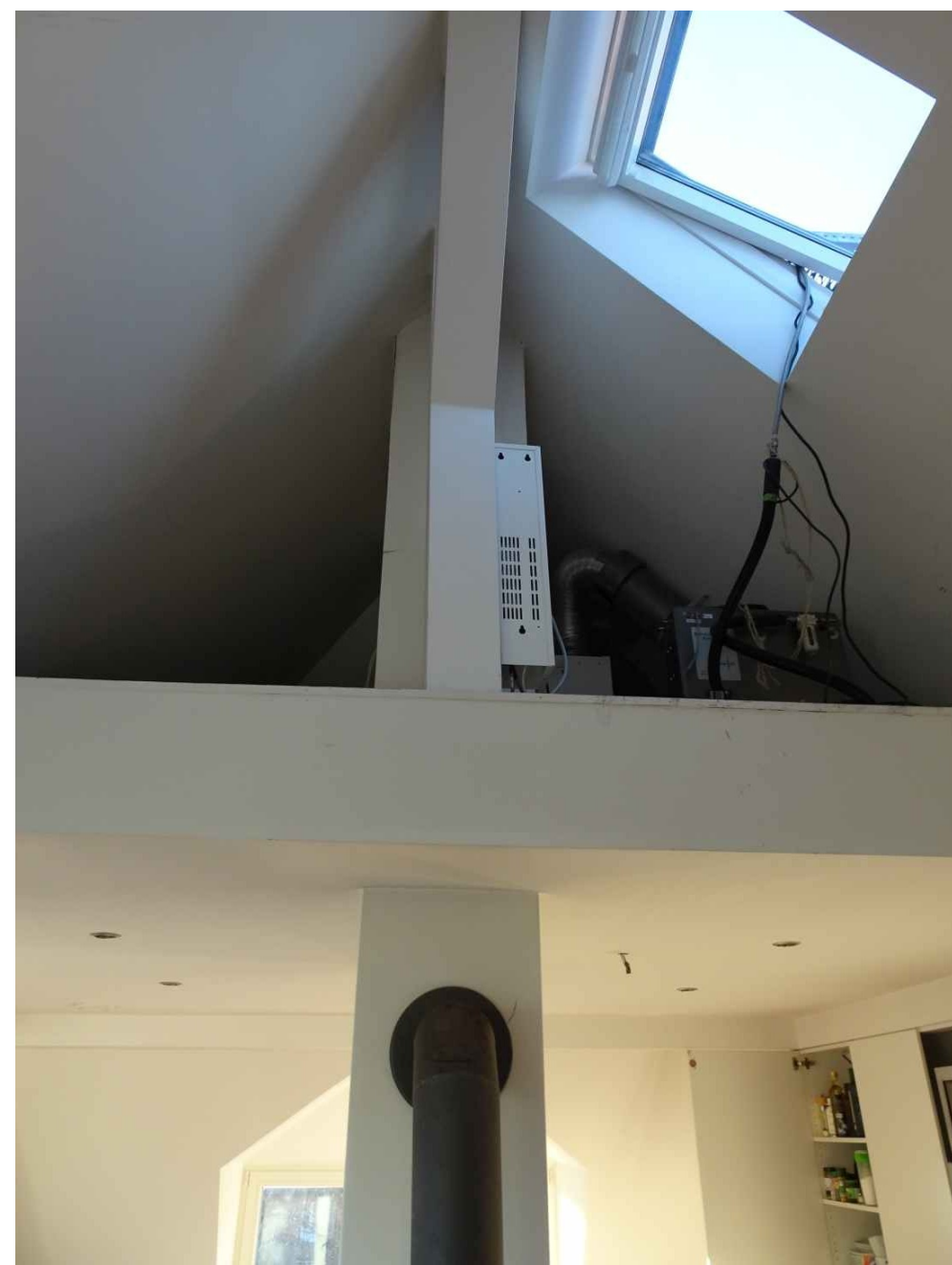
Wood Stove
Hertastr. 21.2.



Lösung

Altbau Baujahr 1910 Dachgeschoß

**Schwierige
Schornsteinverhältnisse
Ab Ofeneintritt bis
Schornsteinende 3,40m
Alter dreizügiger
gemauerter Schornstein**





xeoos®

TWIN FIRE



xeoos GmbH
Bahnhofstraße 2
D-35116 Reddighausen(Eder)
Stadt Hatzfeld, Hessen, Deutsch-
land

EN 13240:2001 +A1:2004; 2005-10

Zeitbrandfeuerstätte, Wirkungsgrad- und Emissionsklasse 1.
 Lesen und befolgen Sie die Bedienungsanleitung!
 An mehrfachbelegtem Schornstein zugelassen.
 Brandsicherheit gemäß Baustoffklasse A1
 Es sind ausschließlich die empfohlenen Brennstoffe gemäß
 Betriebs- und Aufstellanleitung zulässig!

Zulässige Brennstoffe:	naturbelassenes Scheitholz, Holzbriketts, Braunkohlebriketts		
Hersteller:	xeoos	seitlich:	200 mm
Typ:	xeoos 5kW	Mindestabstand (Brandsicherheit)	hinten: 100 mm
Nennwärmeleistung:	5 KW	vorne:	800 mm
		unten:	0 mm
Serien - Nr.:		Bezugs-Nr. Leistungserklär.	070108_x5
Oberflächentemp.:	34°C seitl. Prüfwand (5.6), erfüllt	Notifizierte Stelle:	NB 1625

Techn. Daten/Brennstoff	Scheitholz	Braunkohle	Holzbriketts	Wertetripel	Scheitholz	Braunkohle
Abgastemperatur	151° C	173° C	163° C	Abgastemp.	208°C	240°C
CO bei 13% O ₂ :	0,05 %	0,08 %	0,09 %	Förderdruck	12 Pa	12 Pa
Staub bei 13% O ₂ :	20 mg/m ³	20 mg/m ³	20 mg/m ³	Massenstrom	5,3 g/s	9,4 g/s
Wirkungsgrad:	83,7 %	82,1 %	82,7 %	☐ 2017	☐ 2018	☐ 2019

www.xeoos.de +49 (0) 6452/92988-0



Elektrostatischer Partikelabscheider

- Partikelfilter zum Entfernen von Rauchgaspartikeln aus Holzöfen

90%

Reduzierung der Partikelanzahl

70%

Reduzierung der Gesamtpartikelmasse

- Automatische Reinigungsfunktion (Selbstreinigung)
- Integrierter Rauchsauger/Abgasventilator

exodraft

Partikelanzahlreduktion durch einen Exodraft Partikelabscheider

Test Set-Up

Start PTI Test

Abort PTI Test

Data Files

OBD Not Connected - Is Key On?

PTI Phase 1

Parameter	Data	Units
RPM		R/min
Coolant Temp		°C
Mass Air Flow		g/s
Particles		#/cm3
Result		

PTI Phase 2

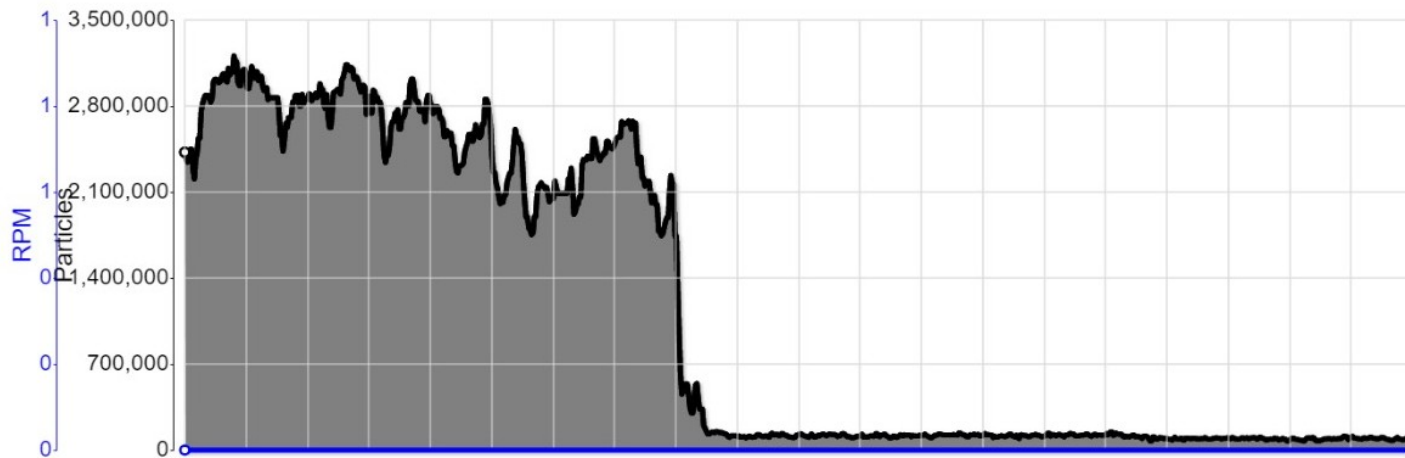
Parameter	Data	Units
RPM		R/min
Coolant Temp		°C
Mass Air Flow		g/s
Particles		#/cm3
Result		

PTI Phase 3

Parameter	Data	Units
RPM		R/min
Coolant Temp		°C
Mass Air Flow		g/s
Particles		#/cm3
Result		

PTI Results

Parameter	Data	Units
RPM		R/min
Coolant Temp		°C
Mass Air Flow		g/s
Particles		#/cm3
Result		



Sampling



Particles

8.09e+4

RPM

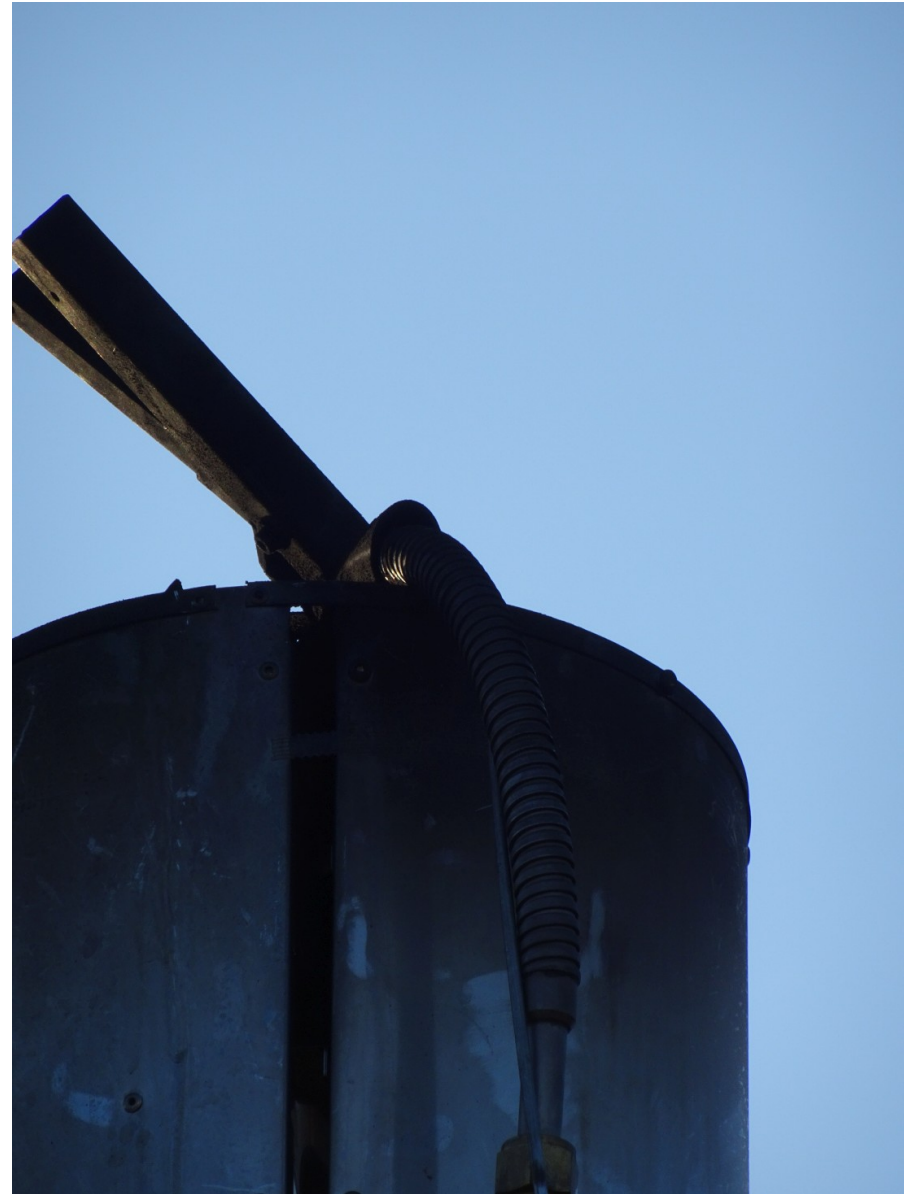
0

Coolant Temp, °C

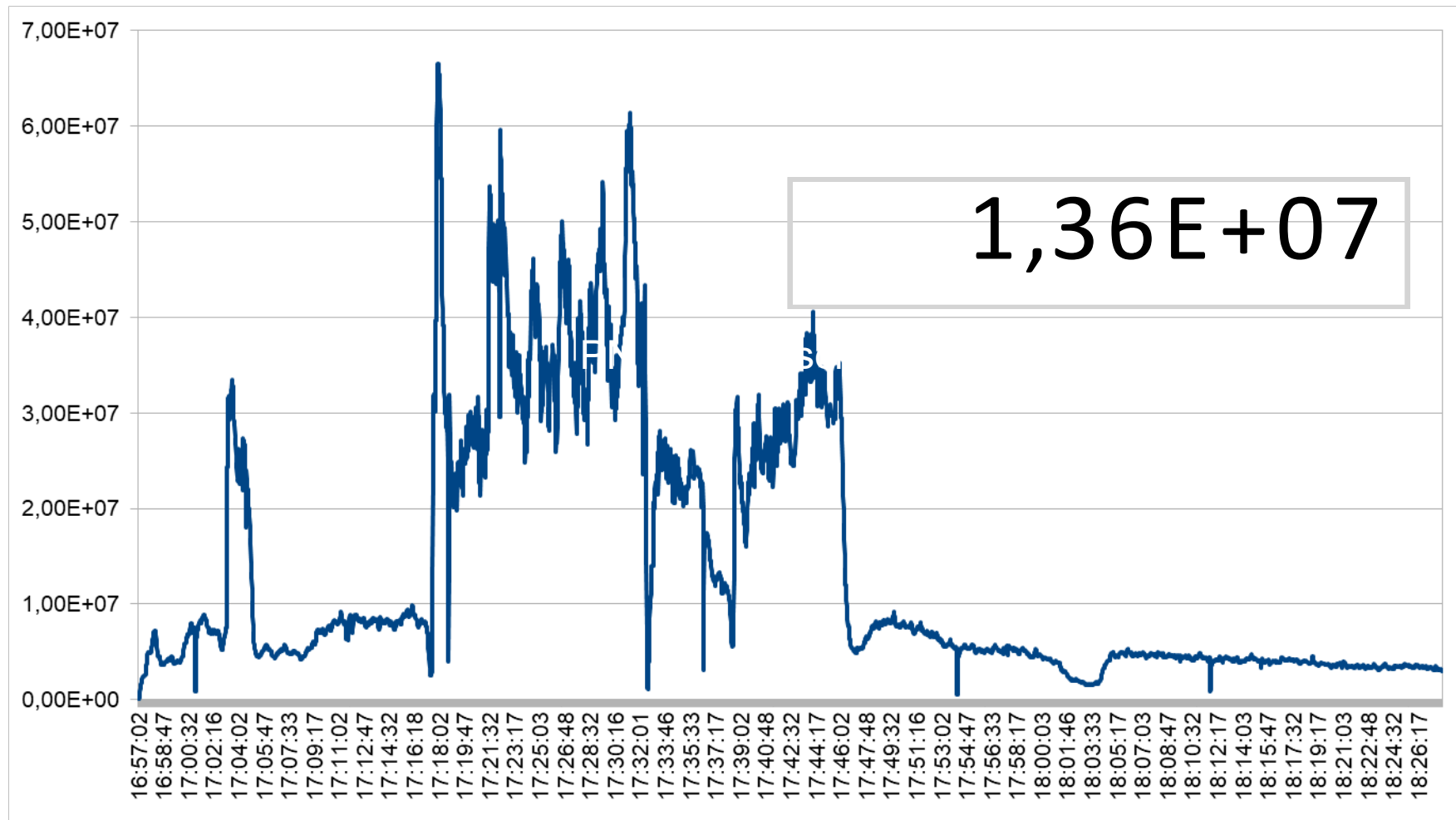
0

MAF, g/s

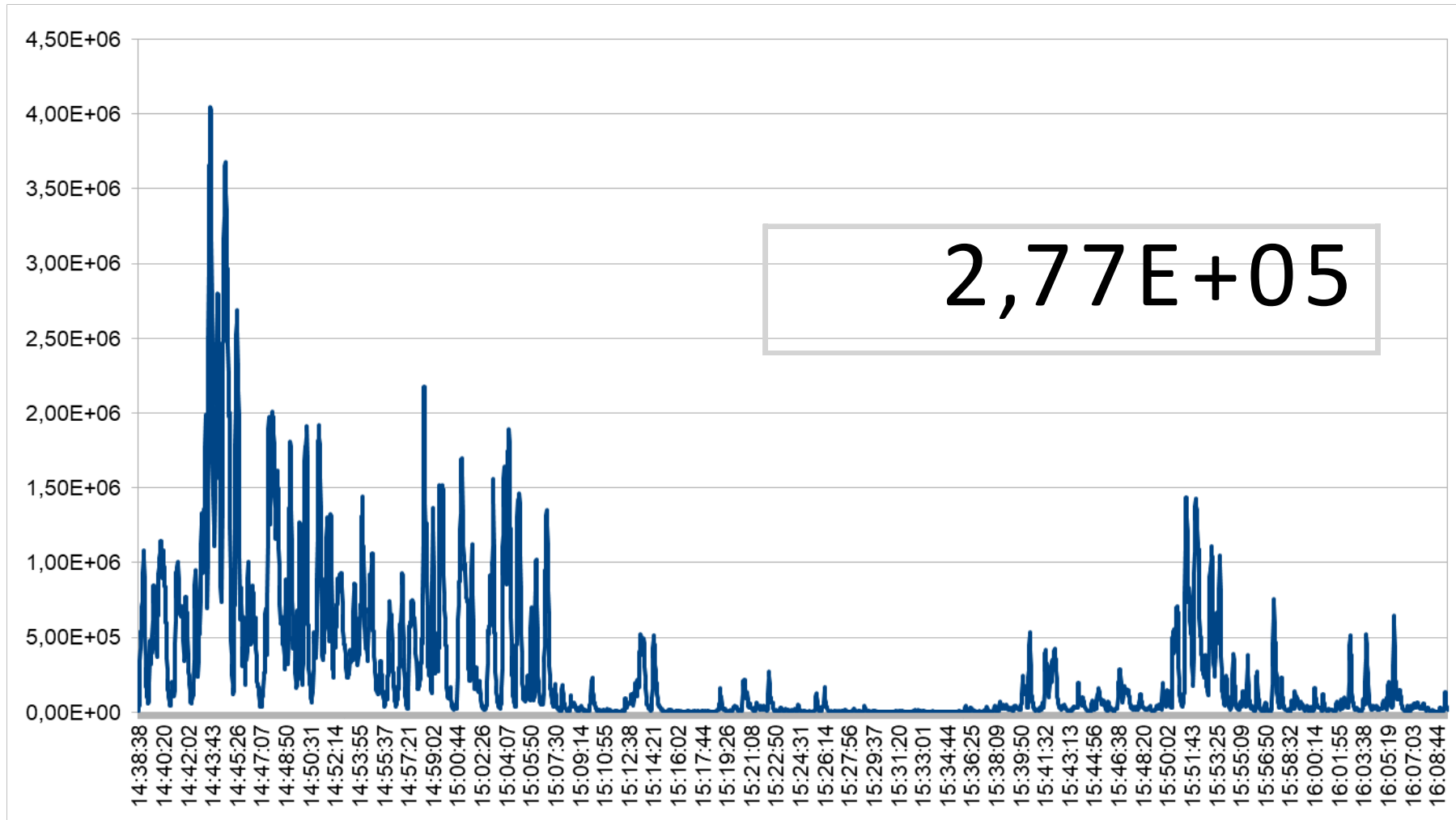
0.00



PN ohne Abscheider



PN mit Abscheider



BLAUER ENGEL

Das Umweltzeichen



Kaminöfen für Holz

DE-UZ 212

Blauer Engel für Kaminöfen:

DE-UZ 212 seit 01/2020 verfügbar. Reduktion Partikelanzahl mindestens 90%

Bisher 4 Zeichennehmer

Weitere Hersteller, die sich derzeit im Vergabeprozess befinden oder Beantragung des Blauen Engels planen

Dezember 2021: Blauer Engel für Nachrüstlösungen (Bestand + andere Ofentypen) beschlossen. DE-ZU (Reduktion Partikelmasse, und mindestens 90% Reduktion Partikelmasse. Modelle werden für Sommer 2022 eingeplant)

www.blauer-engel.de/de/produktwelt/kaminoefen-fuer-holz



Der Blaue Engel für Kaminöfen für Holz (DE-UZ 212)

Informationen für Hersteller und Handel

www.blauer-engel.de/uz212

- Feinstaubminderung
- Bedienerfreundlichkeit

Verlässliche Orientierung für den nachhaltigen Einkauf

Der Blaue Engel – das Umweltzeichen der Bundesregierung – setzt seit 1978 unabhängig und glaubwürdig anspruchsvolle Maßstäbe für umweltfreundliche, gesunde sowie langlebige Produkte und Dienstleistungen. Der Blaue Engel ist Deutschlands bekanntestes Umweltzeichen. Damit nutzen Sie klare Wettbewerbsvorteile und den Vertrauensbonus, den das Umweltzeichen in der Wirtschaft und bei Verbraucherinnen und Verbrauchern genießt. Seine Glaubwürdigkeit und Kompetenz, seine objektiven Kriterien, seine institutionalisierte Vergabe und seine staatliche Verankerung steigern Ihren Unternehmens- sowie Markenwert.

Die Vorteile des Blauen Engel

Als Unternehmen können Sie mit dem Blauen Engel Ihr Umweltengagement und Ihre Produktverantwortung glaubwürdig darstellen und sich von Mitbewerbern abgrenzen. Mit dem Blauen Engel für Kaminöfen können Sie Verbraucherinnen und Verbrauchern zudem zeigen, dass Sie

- durch deutliche Reduzierung der Staub- und Abgasemissionen zur Verbesserung der Luftqualität beitragen,
- durch hohe Bedienerfreundlichkeit und umfangreiche Information emissionsarmes Heizen fördern,
- aktiv die Freisetzung von Feinstaub in die Umgebungsluft vermindern.

Geltungsbereich

Der Blaue Engel zertifiziert Kaminöfen für Holz, welche für das Heizen mit Scheitholz und/oder Holzpresslingen ausgewiesen werden. Hinsichtlich der eingesetzten Emissionsminderungstechnik ist das Umweltzeichen technikkoffen.

© Delipool / Elbro

Umweltbundesamt

Eckpunkte der Vergabekriterien (1)

- Realitätsnäherer Prüfzyklus
- Partikelanzahlmessung und Einführung eines Partikelanzahlgrenzwertes (ab 2022)
- Strenger Partikelmassegrenzwert
- Reduzierter Nutzereinfluss (u.a. keine manuelle Luftregelung)
- Kaminöfen und Partikelabscheider nur im Paket (inkl. Mindestabscheidegrad für nachgeschaltete Abscheider)



Anwendung des Umweltzeichens (2)

- **Beschränkung der Holzfeuerung auf lokaler Ebene**
 - Bebauungspläne und privatrechtliche Vorgaben bei städt. Veräußerungen
 - Landesimmissionsschutzgesetze
 - Landesrechtliche VO (BlmSchG): „schutzbedürftige Gebiete“
- **Aktuelle Entwicklungen**
 - Selbstverpflichtung der C40-Städte (-> WHO-Zielwerte) und geplante Vorgaben für Holzfeuerungsanlagen in Berlin
 - Klimanotstand + Überarbeitung der Ableitbedingungen

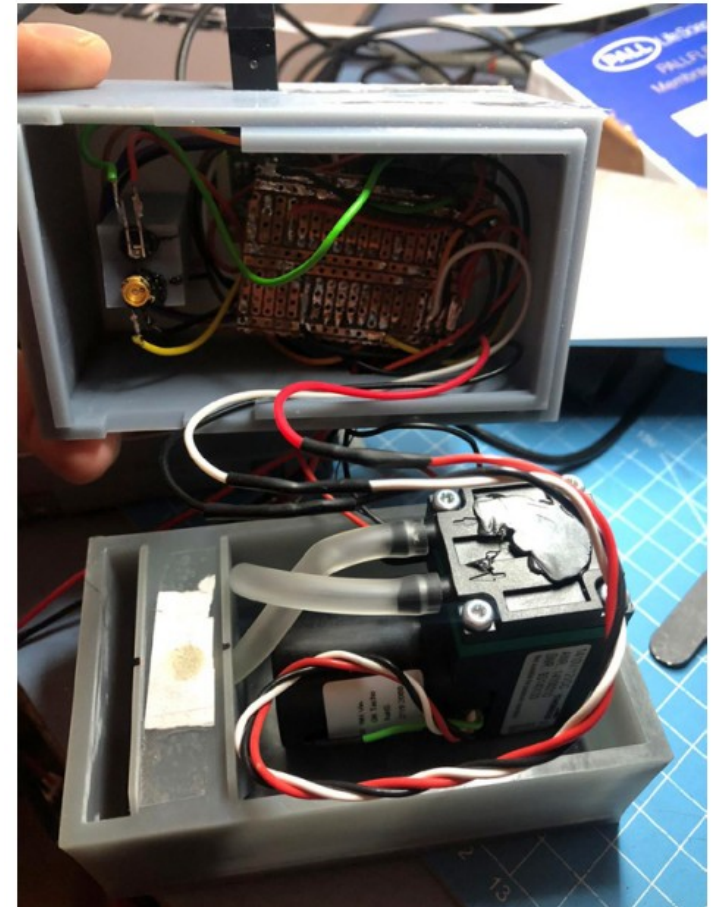
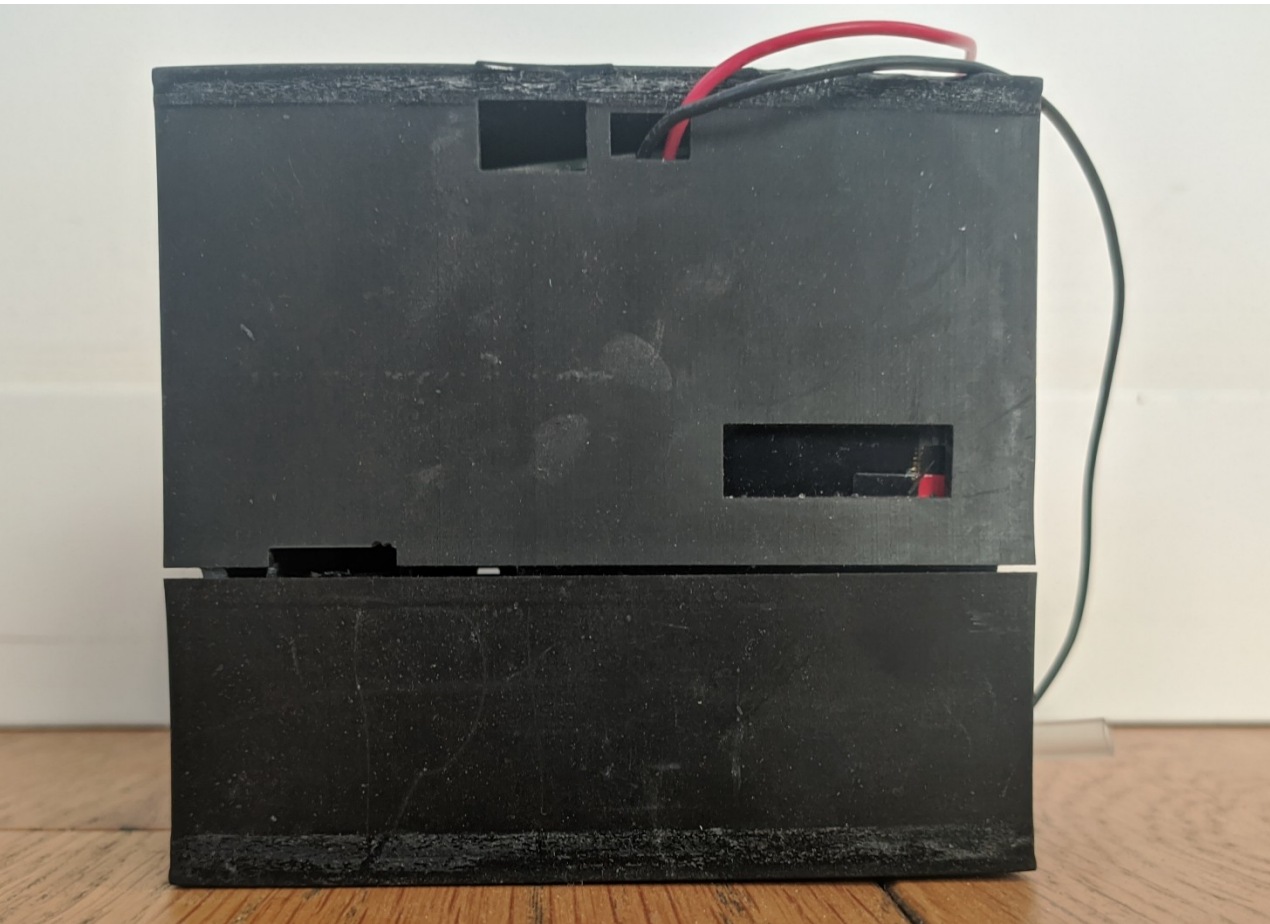
Neues kostengünstiges Rußmessgerät

Das zur Zeit „preisgünstigste“ Rußmessgerät kostet ca. 8500,-€. Für Bürger und viele Behörden ein viel zu hoher Preis. Deshalb gibt es kaum Messungen über die Belastung der Luft mit Ruß.

Ziel war es, ein „low cost“ Rußmessgerät zu entwickeln. Ziel für die Bauteilekosten ist, unter 250,- € zu bleiben. Bauplan und Software werden als „Open Source“ ins Internet gestellt.

Unter www.bcmeter.org kann der Bauplan und die Software heruntergeladen werden.

Low Cost Rußmessgerät



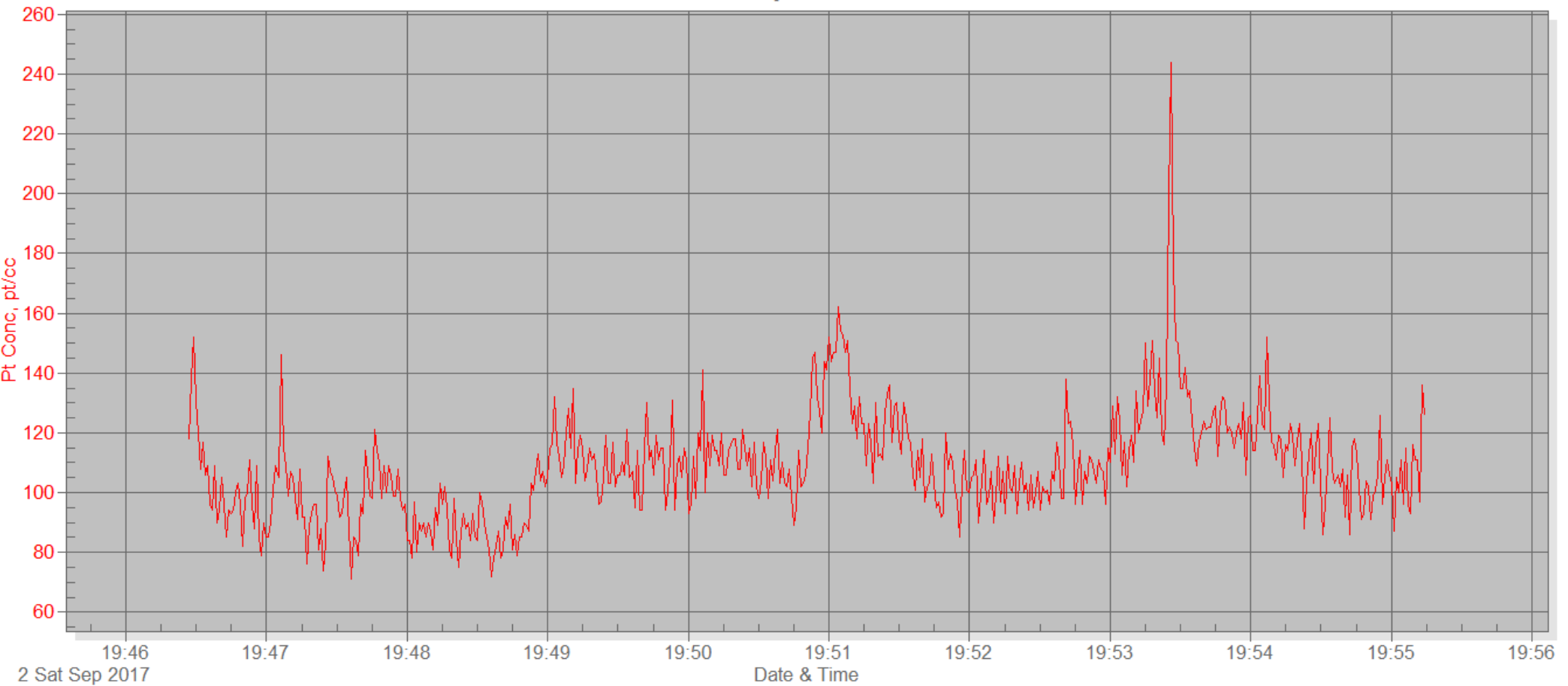
axel.friedrich.berlin@gmail.com



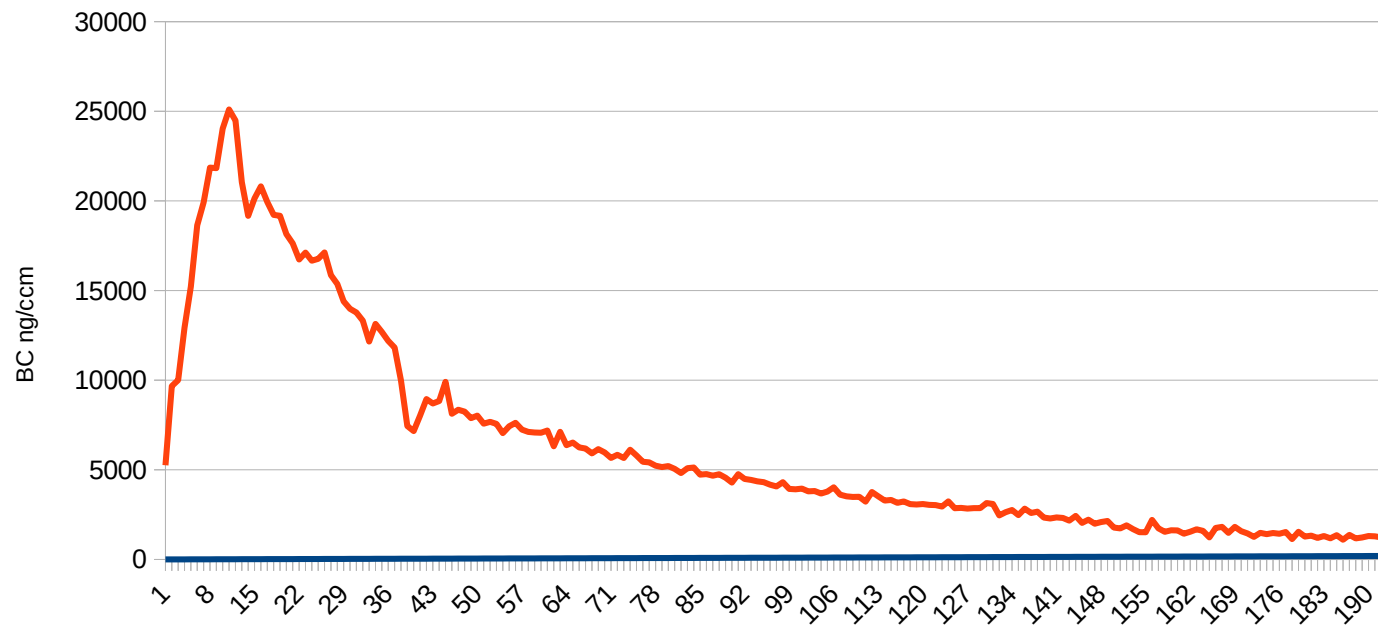


Clean Air Spitsbergen

Spitsbergen
September



BC Stove Hertastr.



Wood Stove
Hertastr. 21.2.

