



**OekoSolve** – Die Spezialisten  
für Feinstaubfilter.

# Elektroabscheider für Holzfeuerungen

## OekoSolve AG

Michel Revaz

**OekoSolve**

# Inhalte

- Kurze Vorstellung von OekoSolve
- Feinstaubemissionen: die Quellen bei Holzfeuerungen
- Die verschiedene Filtertechniken
- Elektrofilter: Komponenten und Funktionsweise
- Produkte / Typen (vom Cheminée bis MW-Anlagen)
- Unterhalt, Wartung



# OekoSolve AG

- Seit 2007 Hersteller von Einzelkomponenten und Elektroabscheider für Holzfeuerungen bis 3 MW
- Eigenentwicklung und Produktion von Hochspannung, Software, Elektronik und Mechanik
- 66 Mitarbeitende
- Hauseigene Teststände vom Kaminofen bis Industrieanlage
- Vertriebs- und Servicenetz europaweit



OekoSolve

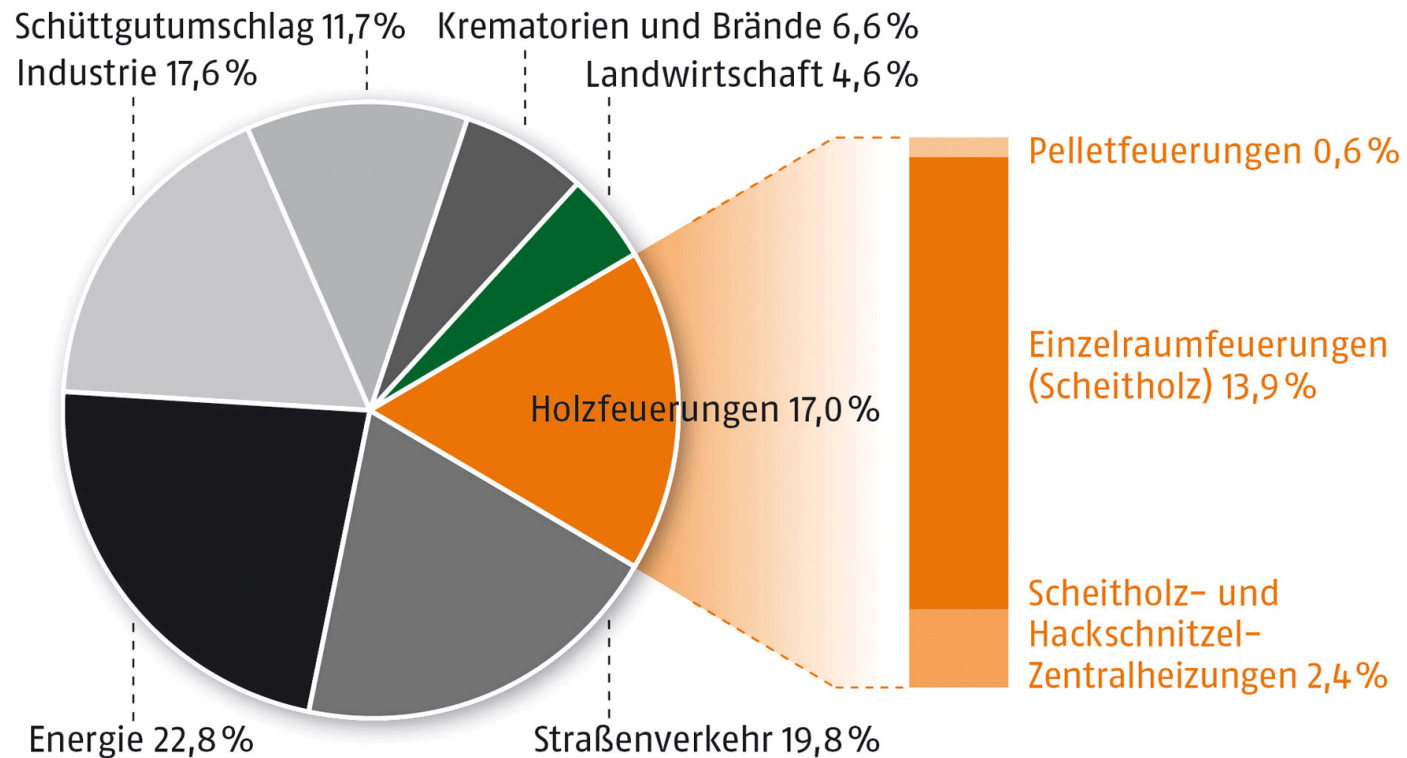
# Organisation | Infrastruktur



2022: Kauf Schmelziareal – max. 8'700 m<sup>2</sup> überdachte Fläche

# Feinstaub: Reduktion – Verbesserung Luftqualität

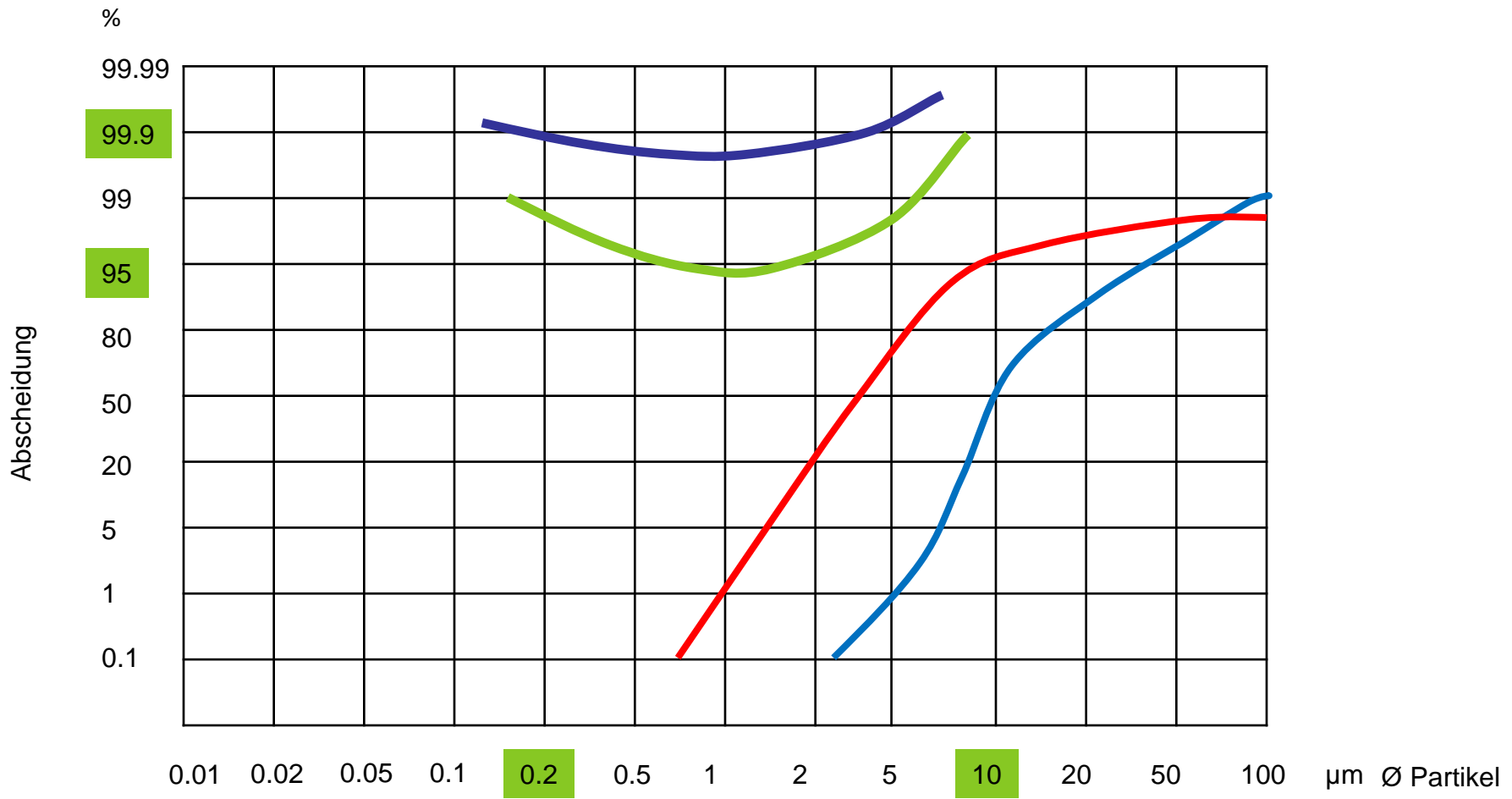
## Feinstaubemissionen (PM<sub>2,5</sub>)



© Deutsches Pelletinstitut GmbH

Quelle: Umweltbundesamt 2020, Daten für 2018 (Deutschland)

# Abscheidewirkung verschiedener Systeme

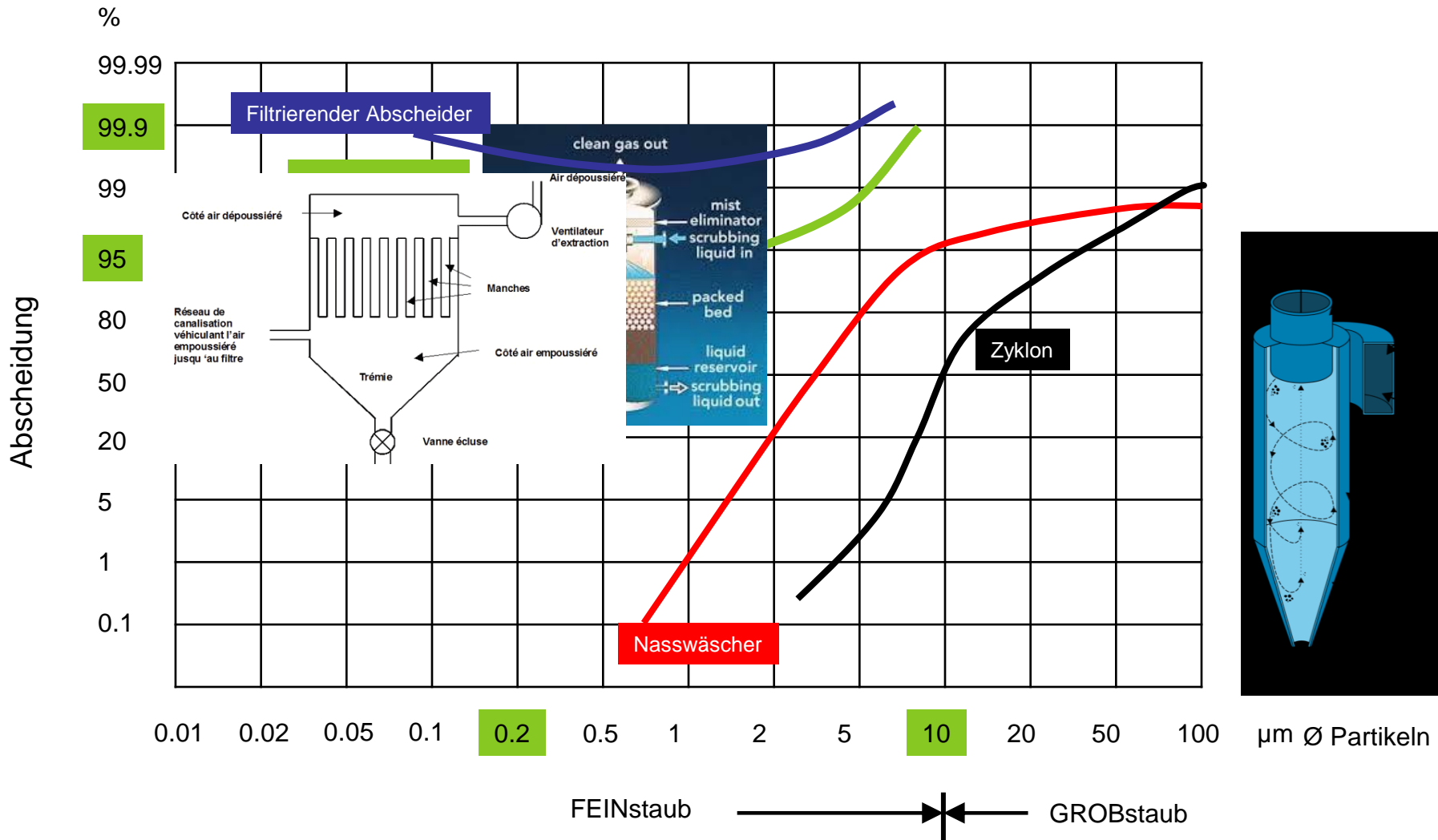


FEINStaub ← | → GROBStaub

Filternder Abscheider  
Elektrofilter

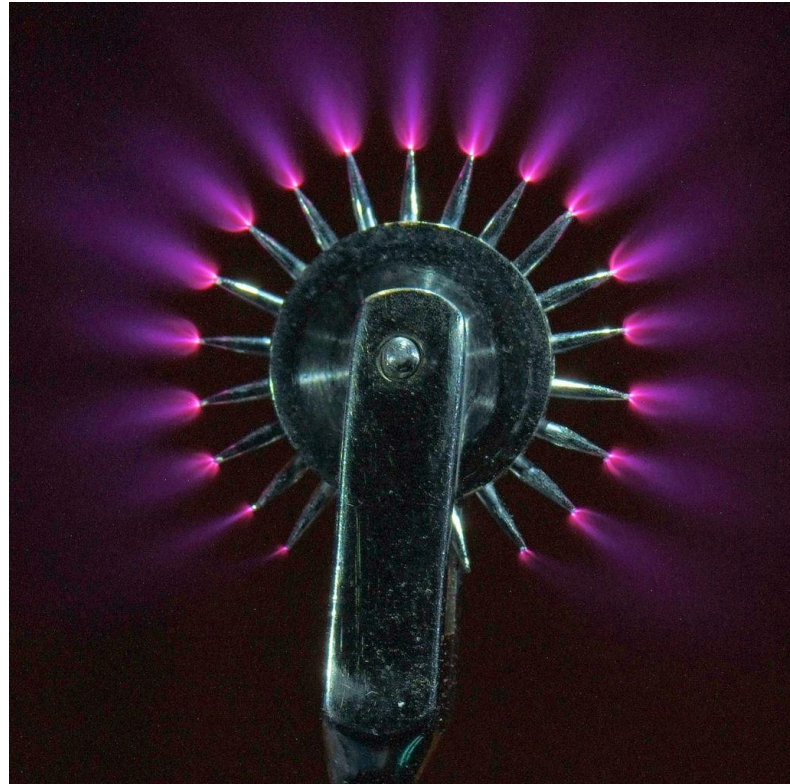
Nasswäscher  
Zyklon

# Abscheidewirkung verschiedener Techniken



# Elektroabscheider

Die Grundprinzipien



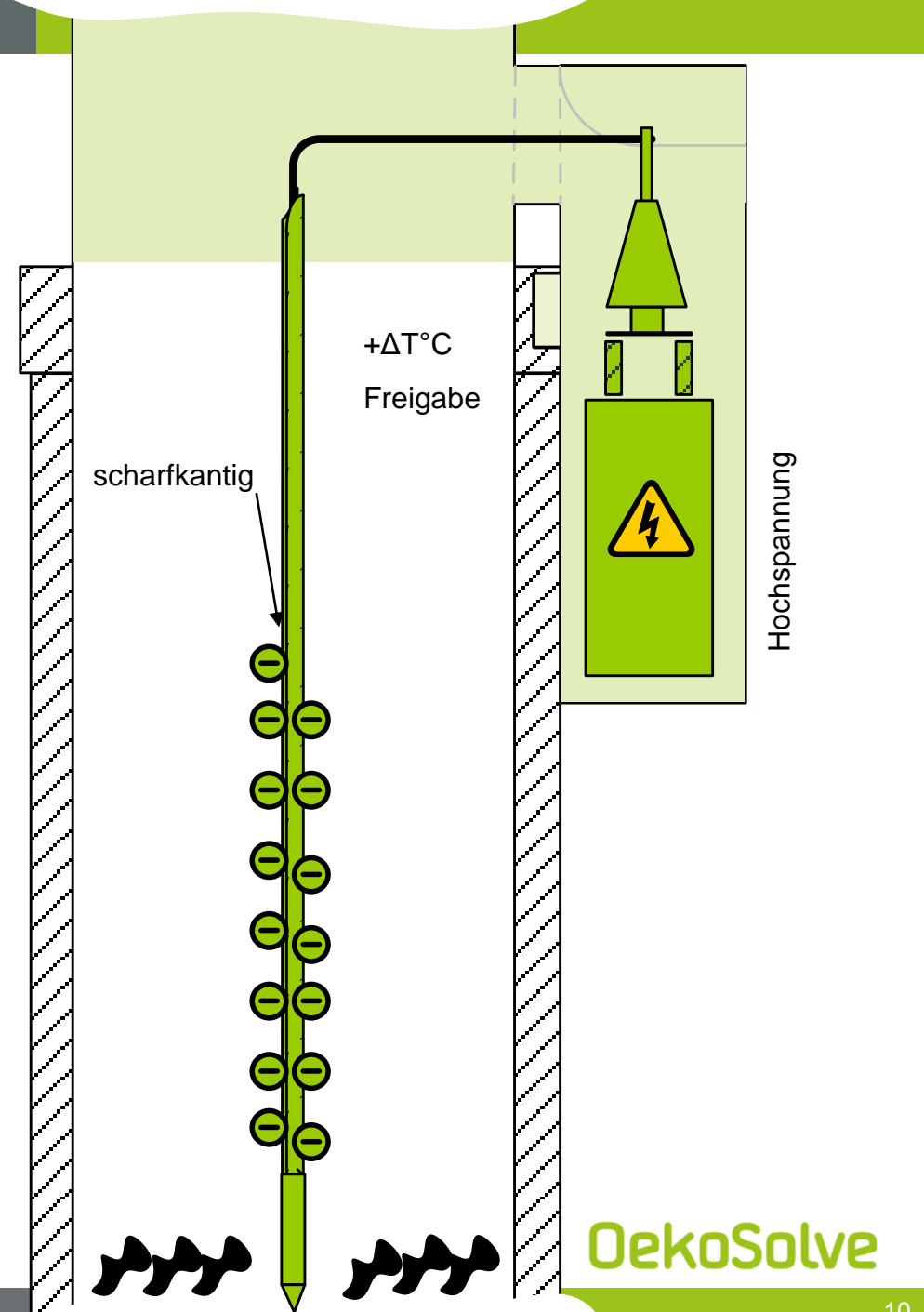
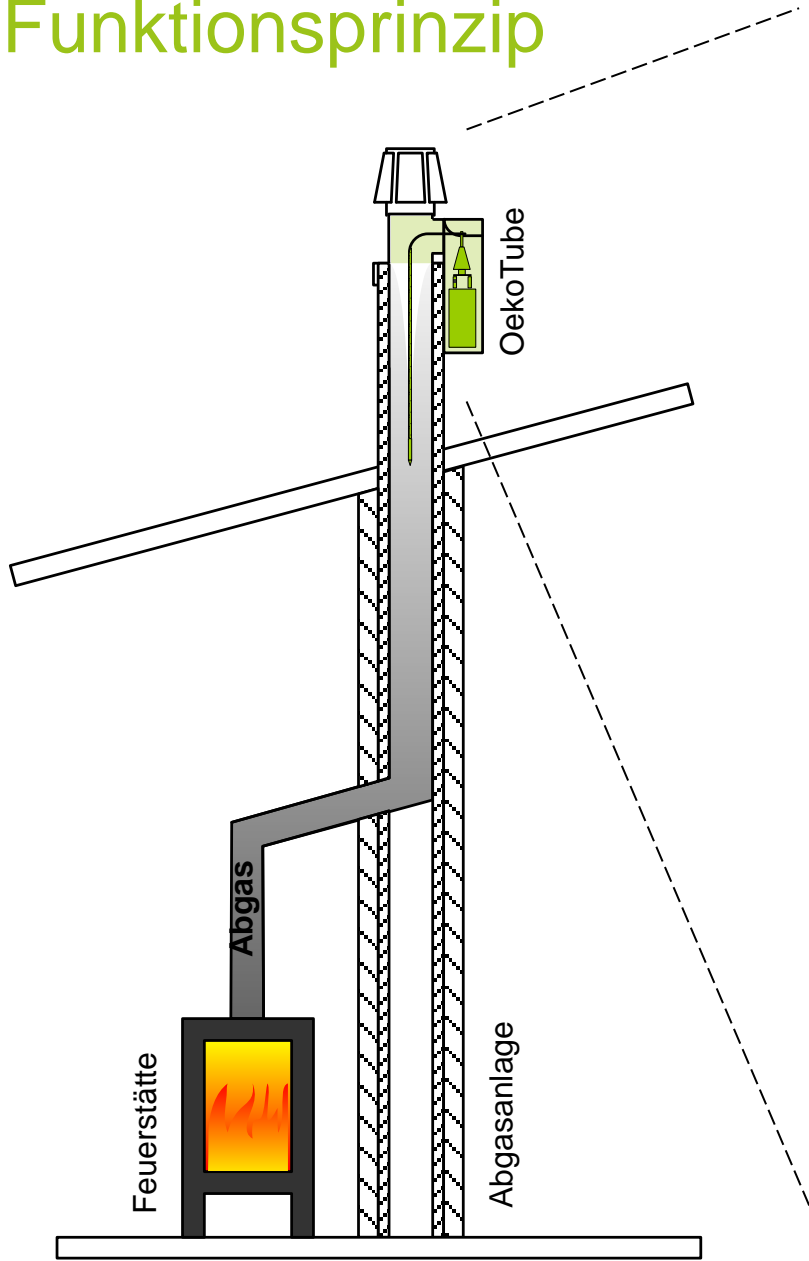


# Elektroabscheider

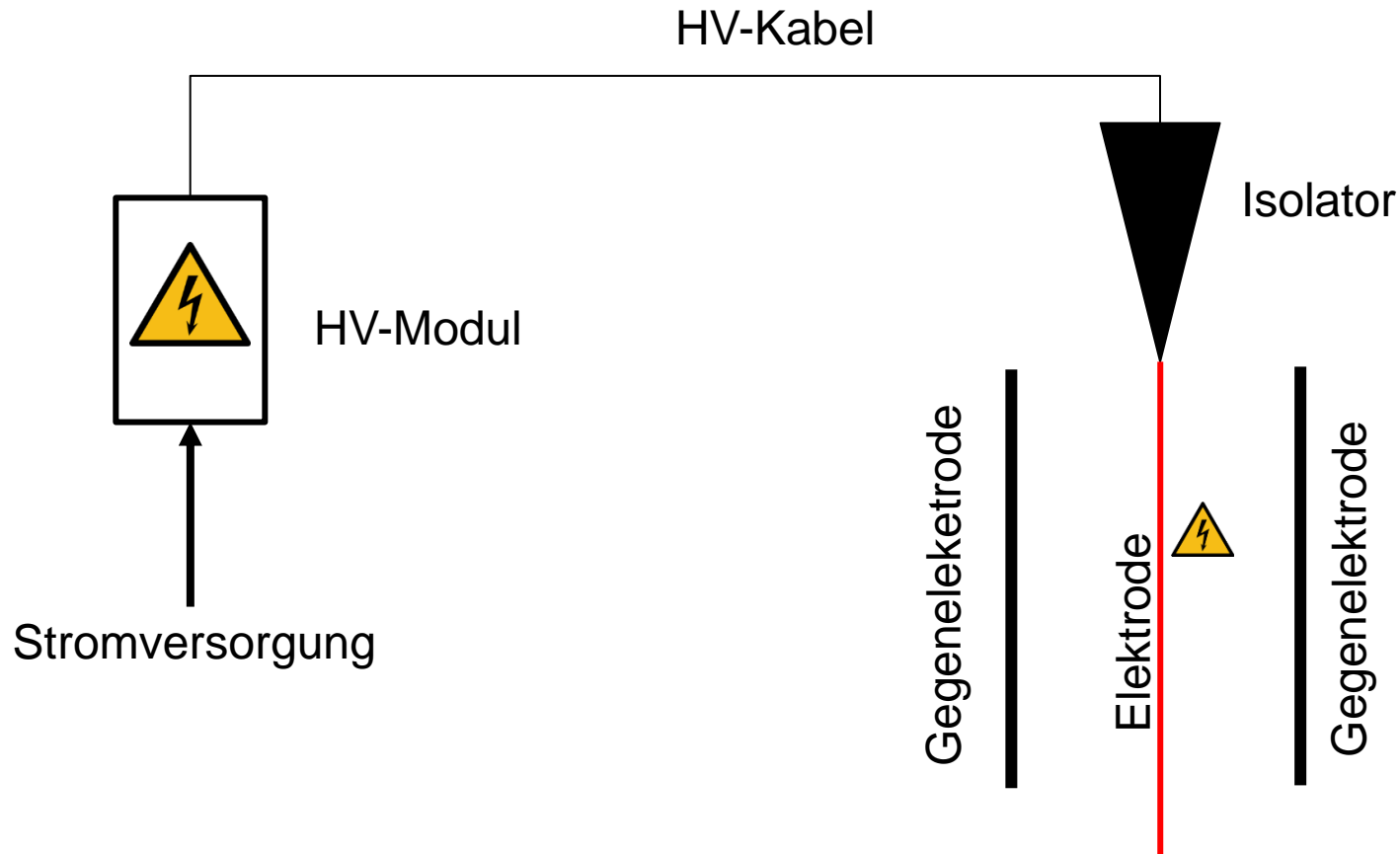
Die aufgeladenen Staubpartikel wandern durch die einwirkende elektrische Kraft quer zur Strömungsrichtung des Gases zur Niederschlagselektrode oder Gegenelektrode, wo sie ihre Ladungen abgeben und sich absetzen oder werden abgeschieden.



# Funktionsprinzip



# Elektrofilter: die Komponenten

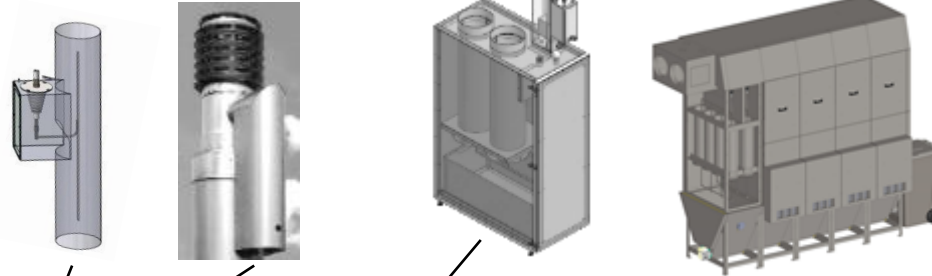


# Portfolio Elektroabscheider OekoSolve

Abreinigung

Manuell/Mechanisch

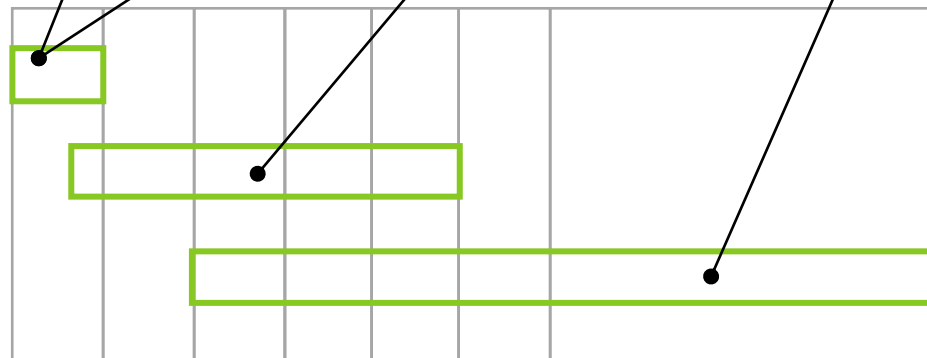
Mechanisch



Feuerleistung [kW]

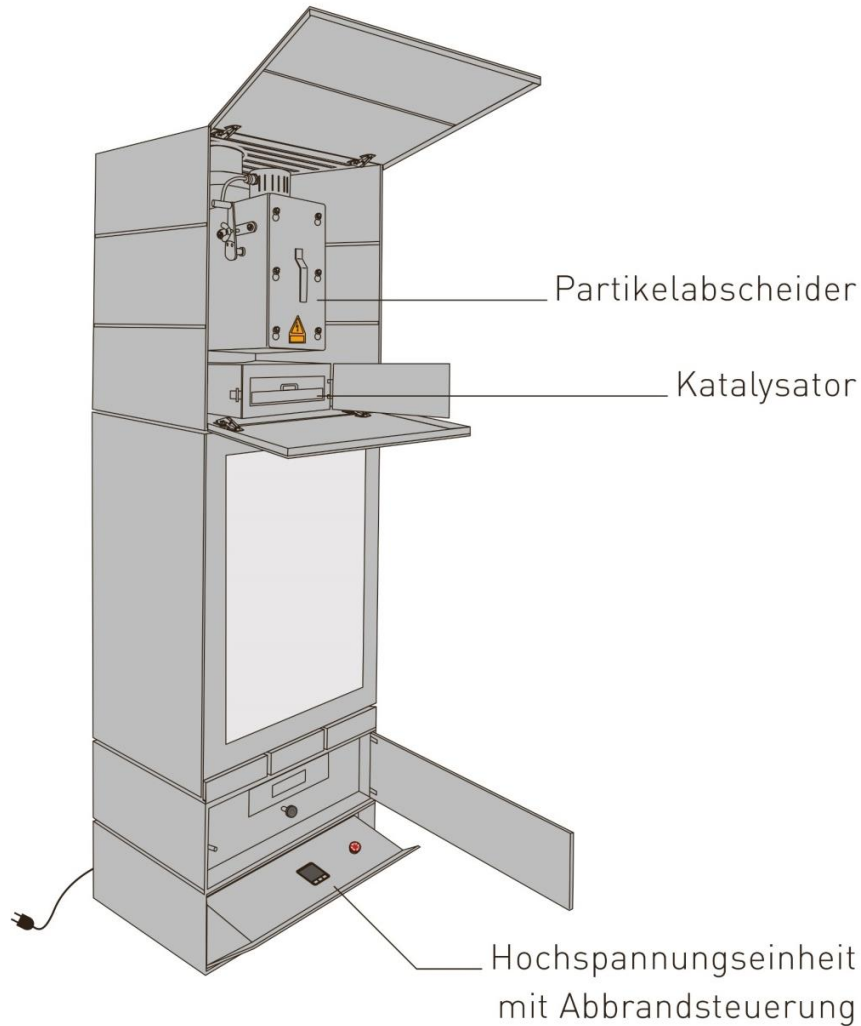
0 100 200 300 400 500 600 Bis 3MW

- OekoTube
- OekoRona
- OekoRona M



OekoSolve

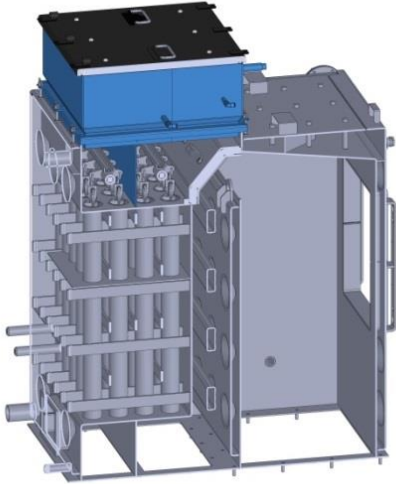
# Abscheiderintegration Wohnzimmerfeuerung



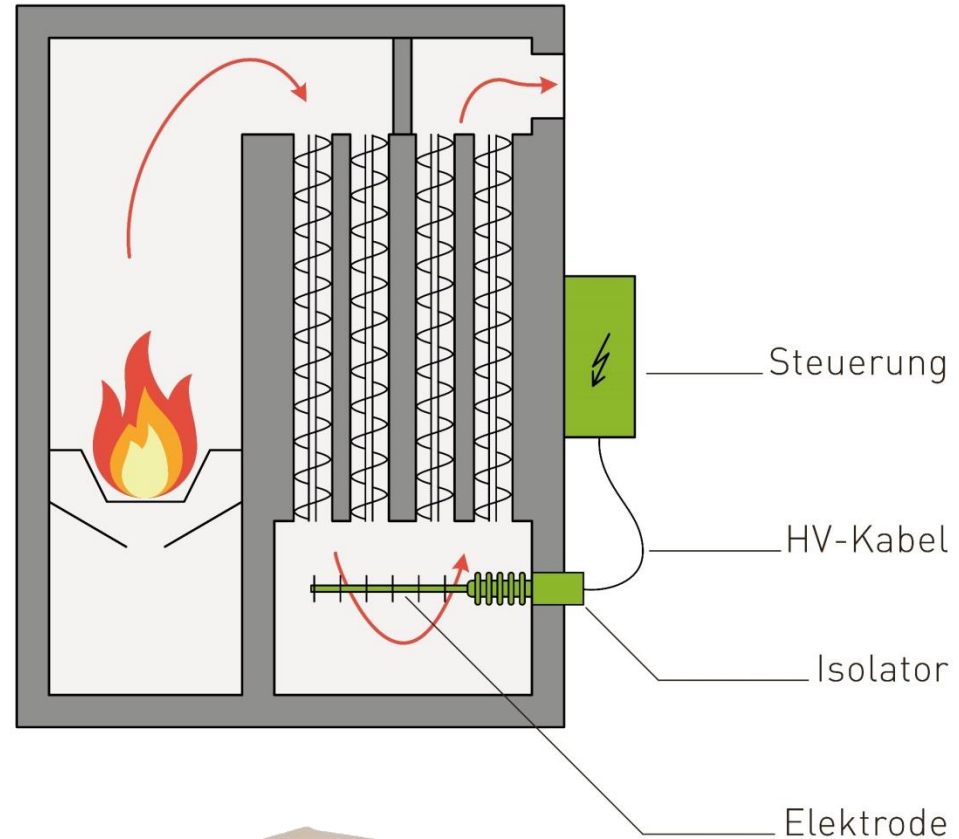
- Hohe Abgastemperaturen
- Hoher Kohlenstoffanteil, Wiedereintrag
- Ästhetik, Einbaugeometrie
- Feuerungsmonitor / Abbrandsteuerung
- Länderspezifische Zulassungen (Brandschutz, Elektrische Sicherheit, EMV)

OekoSolve

# Abscheiderintegration: Stand der Technik bis ca. 300 kW (hauptsächlich Hackgut)



- Schnittstelle zur Kesselsteuerung
  - Umgebungstemperatur kann problematisch sein
  - Anforderung: Kondensierender Betrieb
- 
- Cloud Einbindung für Entwicklungsprojekte verfügbar
    - Optimale Betriebsparameter ermitteln
    - Verfügbarkeit nach FAQ 38 prüfen



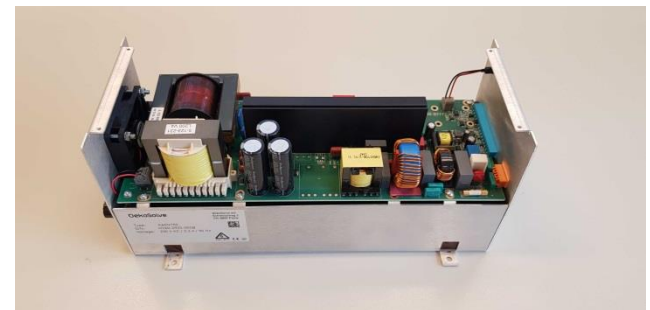
# Erweiterung Komponenten Integration

## Hochspannungsmodule

- Spannungsbereich 10 - 60 kV
- Leistungsbereich: 10 - 750 W
- Schnittstellen: Mod-Bus RTU, CAN-Bus, Anologschnittstellen 0-10 V, 4-20 mA
- Kundenspezifische Lösungen: Software, Regelverhalten, Bauform, etc.

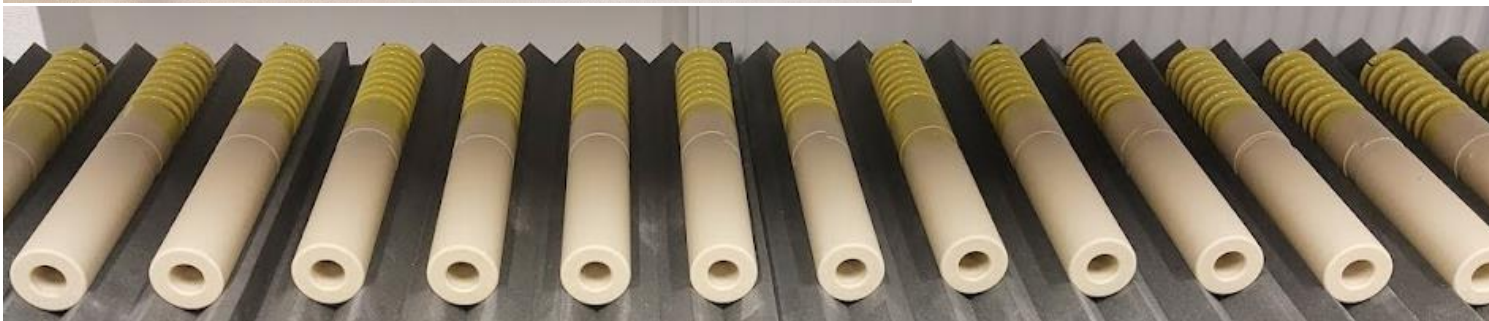
## Aktuelle Weiterentwicklung:

- Entwicklung aktuell 60 kV  
max. 4 kW elektrischer Leistung



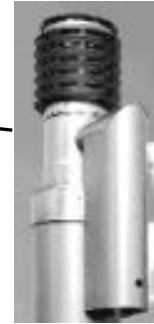
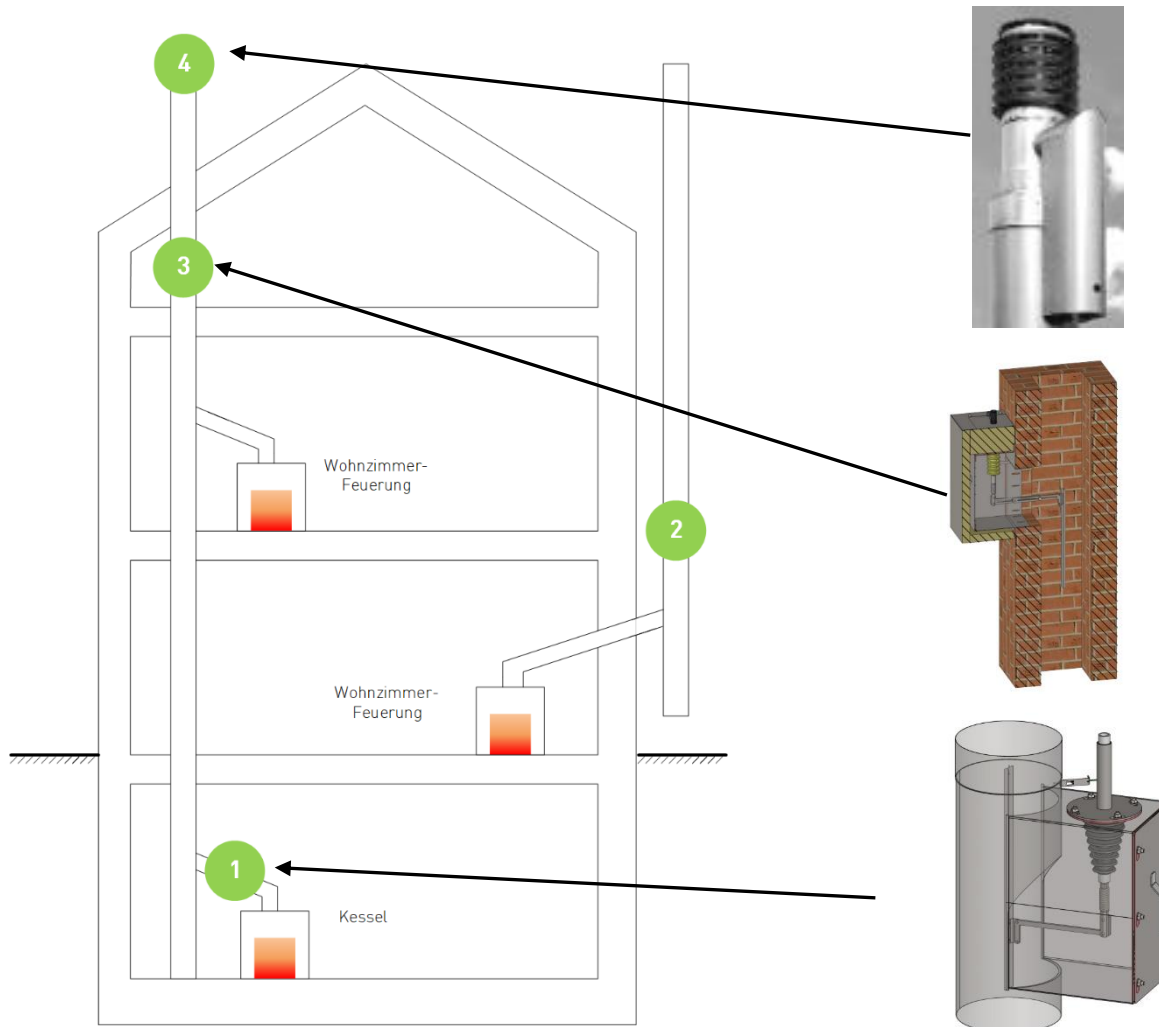
# Isolatoren

- Teflon, Silikon und Keramik
  - Einsatzbereich bis 550°C
  - Bauform entsprechend Abscheiderbauform
  - Entwicklung zusammen mit der FHNW



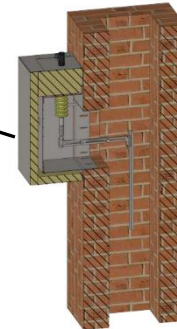


# Einbauvarianten bis 50 kW, bzw. 100 kW



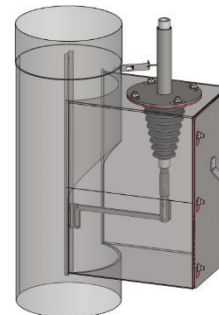
## OekoTube-Outside

- Einzelraumfeuerungen bis 50 kW
- Montage an der Mündung



## OekoTube-Mauerwerk

- Einzelraumfeuerungen bis 50 kW
- Montage im Dachboden



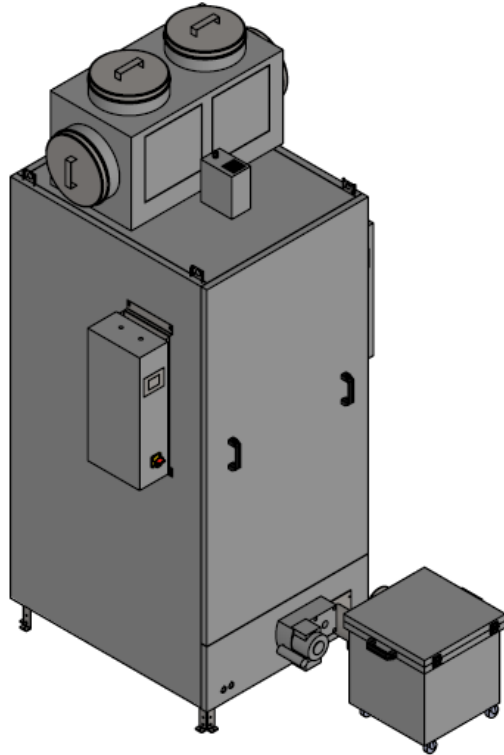
## OekoTube-Inside

- Kesselanlagen bis 100 kW
- Montage im Rauchrohr im Kesselraum

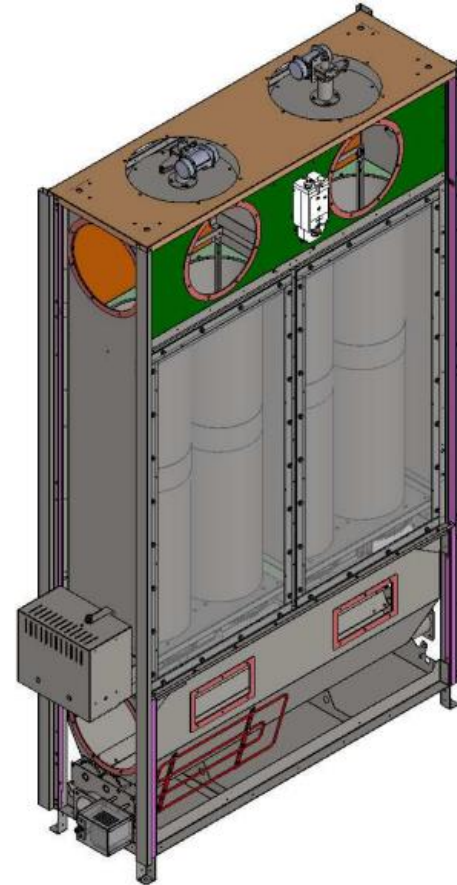
Elektrode muss für die Reinigung nicht demontiert werden

Z-7.4-3451

# Abscheider 70-500 kW bzw. 1 MW (OekoRona)



OekoRona bis 500 kW

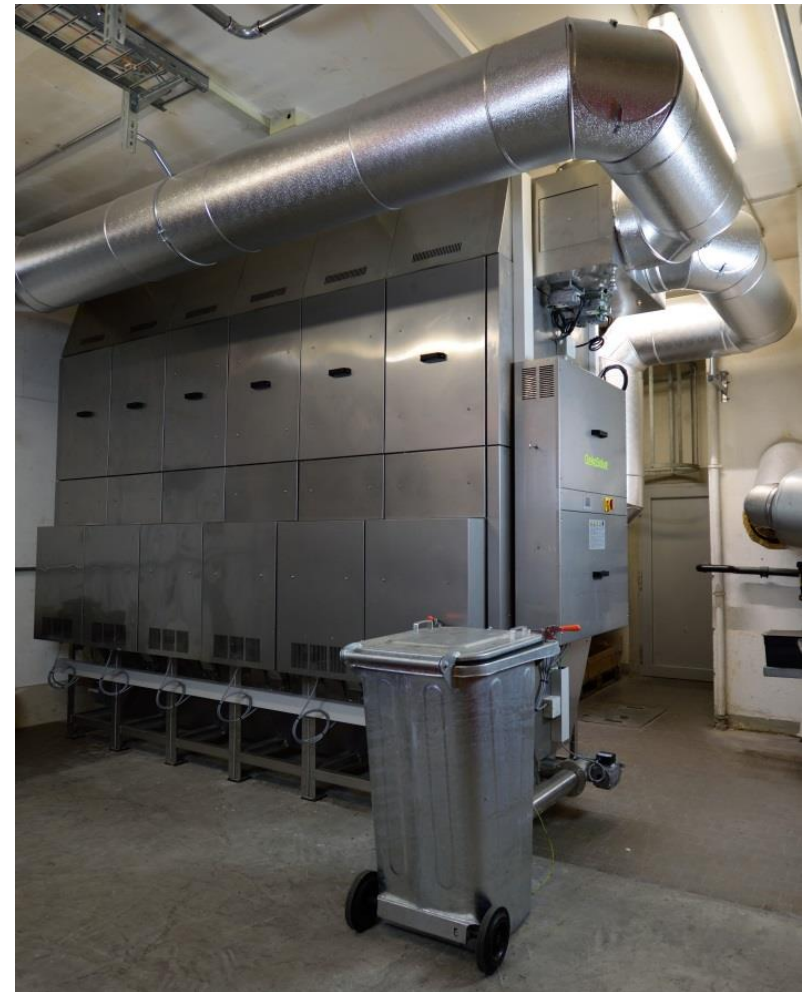
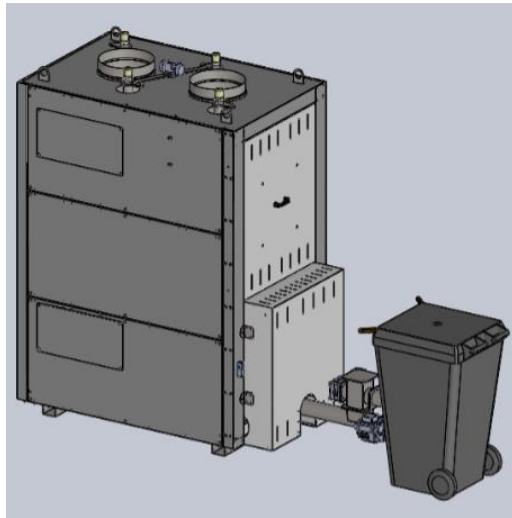


OekoRona HF, bis 1 MW, schmale Aufstellung



OekoSolve

# Modularabscheider bis 3 MW (OekoRona M)



OekoRona D300, bis 3 MW steckerfertig

# Anlagebau

- Zementwerke
- Kehrichtverbrennungsanlagen
- Steinwollewerke
- Biomassekraftwerke
- Etc.



Beispiel: Scheuch

# Regulatorische Bestimmungen (LRV)

<b>&lt; 70 kW</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>1.1.2008</b> Filterpflicht für nicht konforme Raumheizer</li><li>• <b>1.1.2011</b> neue Grenzwerte für Konformität</li></ul>
<b>70-500 kW</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>1.1.2012</b> Verschärfung des Gesetzes von 150 mg/m<sup>3</sup> auf 50 mg/m<sup>3</sup> bei 13% O<sub>2</sub> Filter werden für viele Anlagen notwendig!</li></ul>
<b>500-1000 kW</b>	20 mg/m <sup>3</sup> bei 13% O <sub>2</sub> Filter werden für viele Anlagen notwendig!
<b>&gt;1000 kW</b>	20 mg/m <sup>3</sup> bei 11% O <sub>2</sub> Filter werden für viele Anlagen notwendig!

# Staubmenge Kessel 40 kW

Leistung: 40 kW

Brennstoff: Hackschnitzel

Temperatur: 140 °C

Volumenstrom: 100 m<sup>3</sup>/h

Abscheidegrad: 70 %

Rohgas: 60 mg/m<sup>3</sup>

Reingas: 18 mg/m<sup>3</sup>

Staubmenge pro h: 2,1 g/h

Staubmenge pro Jahr: **4,2 kg** (1000 Bh)

Schüttvolumen pro Jahr: 14l (Dichte 0.3)

Staubsammlung in der Staubschale

Volumen Staub	14 Liter (1 Kehrtermine)	
Kamindurchmesser	150 mm	180 mm
Länge Kaminrohr	0.8 m	0.5 m



500 Betriebsstunden

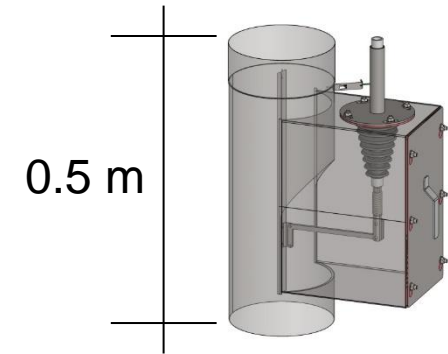


800 Betriebsstunden

# Unterhalt und Wartung

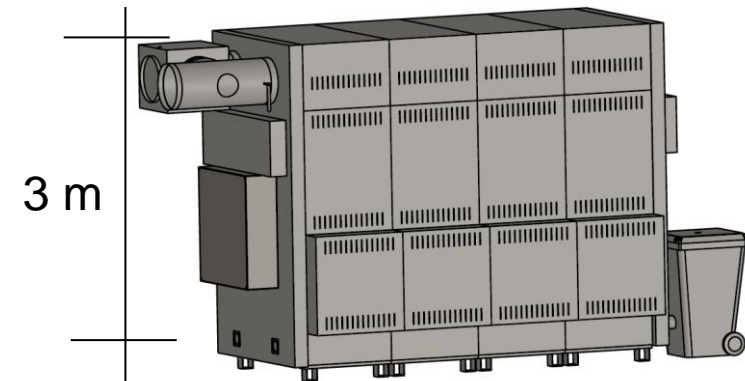
## ➤ Elektroabscheider für Einzelraumfeuerungen

- Manuelle Reinigung
- Halbautomatische Reinigung
- Reinigung durch den Betreiber
- Kaminfeger (1x Jahr)



## ➤ Elektroabscheider für automatische Biomassekessel

- Automatische Reinigung (meistens mechanisch)
- Auto. Reinigung der Elektroden, Isolatoren und Abscheideflächen
- Automatische Austragung in einem externen Behälter
- Jährlicher oder halbjährlicher Service durch Fachpersonal (abhängig von den Rohgaswerten und den Betriebsstunden)



# Zusammenfassung

- Technik Elektroabscheider
  - Abscheidung von Feinstaub, nicht von Grobstaub
- Dimensionierung des Elektroabscheiders
  - Je grösser der Volumenstrom, desto grösser der Abscheider (Seeefekt, Reduktion der Abgasgeschwindigkeit im elektrostatischen Feld)
- Elektroabscheider bis 300 kW
  - Entweder separat oder integriert
  - Ab ca. 70 kW: automatische Reinigung
  - Zukunft: integriert - Herausforderung: Hohe Temperaturen, Platzverhältnisse, Wartung
- Elektroabscheider für Industrieanlagen
  - Keine Integration im Kessel
  - Automatische Reinigung und Staubaustragung





Besten Dank für die Aufmerksamkeit

Schmelziweg 2  
CH-8889 Plons  
[www.oekosolve.ch](http://www.oekosolve.ch)

OekoSolve