

# Welche Feinstaubarten enthält das Abgas unserer Einzelfeuerstätten?

Feinstaub besteht aus einem komplexen Gemisch fester und flüssiger Partikel und wird abhängig von deren Größe in unterschiedliche Fraktionen eingeteilt. Unterschieden werden PM<sub>10</sub> (PM, particulate matter) mit einem maximalen Durchmesser von 10 Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ), PM<sub>2,5</sub> und ultrafeine Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 0,1  $\mu\text{m}$ .

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe-im-ueberblick/feinstaub#>

[https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/378/bilder/rauchende\\_schornsteine\\_ueber\\_den\\_daechern\\_grzegorz\\_polak\\_fotolia\\_47108935\\_m.jpg](https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/378/bilder/rauchende_schornsteine_ueber_den_daechern_grzegorz_polak_fotolia_47108935_m.jpg)



# Welche Veränderungen der Emissionsbelastungen sind zu erwarten?

## *Modellrechnung Oberbergkirchen - 76 Anschlussnehmer*

Festgelegte Ausgangsdaten: 76 Gebäude × 12.000 kWh/a = 912.000 kWh/a Nutzwärme

Variante A:

- ▶ 46 Ölheizungen
- ▶ 20 Gasheizungen
- ▶ 10 dezentrale Holz-Einzelfeuerstätten

Variante B:

- ▶ 2 × ETA HACK VR 500 je 499 kW Nennwärmeleistung zusammen 998 kW Hackschnitzel
- ▶ elektrostatischer Partikelabscheider

# Brennstoffenergie

## Variante A – 76 dezentrale Feuerstätten

Für die Rechnung werden folgende realistische Nutzungsgrade angenommen:

- Öl: 90 %
- Gas: 95 %
- Einzelfeuerstätte Holz: 70 %

| Brennstoffenergie          |           |                |                    |
|----------------------------|-----------|----------------|--------------------|
|                            | Anzahl    | Nutzwärme      | Brennstoffenergie  |
| Heizsystem                 |           |                |                    |
| Öl                         | 46        | 552 MWh        | <b>613,3 MWh</b>   |
| Gas                        | 20        | 240 MWh        | <b>252,6 MWh</b>   |
| Holz-<br>Einzelfeuerstätte | 10        | 120 MWh        | <b>171,4 MWh</b>   |
| <b>Gesamt</b>              | <b>76</b> | <b>912 MWh</b> | <b>1.037,4 MWh</b> |

# Emissionsbelastung

## Variante A – PM10, PM2,5 und NOx

| Schadstoff               | Emission/Jahr | Schadstoff               |
|--------------------------|---------------|--------------------------|
| PM10                     | ≈ 36,6 kg     | PM10                     |
| PM2,5                    | ≈ 35,0 kg     | PM2,5                    |
| NOx                      | ≈ 154 kg      | NOx                      |
| fossiles CO <sub>2</sub> | ≈ 214,5 t     | fossiles CO <sub>2</sub> |

# Brennstoffenergie

## Variante B – 2 × ETA HACK VR 500 mit Elektrofilter und 85% Filterwirkung

Wärmebedarf:  $76 \times 12.000 \text{ kWh} = 912.000 \text{ kWh/a} = 912 \text{ MWh/a}$

Angenommene Systemverluste: 10 %

Damit müssen die Kessel  $912 \text{ MWh/a} / 0,90 = 1.013,3 \text{ MWh/a}$  liefern.

Bei einem angenommenen Kesselwirkungsgrad von 93 %:  $1.013,3 \text{ MWh/a} / 0,93 = 1.089,6 \text{ MWh/a}$

Brennstoffenergie/a

Bei  $5.140 \text{ kWh/t}$  Hackschnitzeln: **≈ 212 t Hackschnitzel/Jahr**

# Emissionsbelastung

## Variante B – PM10, PM2,5 und NOx

- ▶ Ausgangswert ETA:
- ▶ 7 mg/MJ
- ▶ 85 % Abscheidung:
- ▶  $7 \times 15 \% = 1,05 \text{ mg/MJ}$
- ▶ Brennstoffenergie:
- ▶  $1.089,6 \text{ MWh} \times 3.600 = 3.922.560 \text{ MJ/a}$
- ▶ Staub:
- ▶  $3.922.560 \times 1,05 \text{ mg} = 4,12 \text{ kg/a}$
- ▶ Ergebnis zentrale Anlage
  - PM10:  $\approx 4,1 \text{ kg/Jahr}$
  - PM2,5:  $\approx 3,9 \text{ kg/Jahr}$  (bei der bisherigen Modellannahme von 95 % PM2,5)

# Vergleich Varianten

| Emission                       | Variante A               | Variante B          |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------|
|                                | 46 Öl + 20 Gas + 10 Holz | 2 × ETA HACK VR 500 |
| Anschlussnehmer                | 76                       | 76                  |
| Wärmebedarf                    | 912 MWh/a                | 912 MWh/a           |
| System-/Netzverluste           | -                        | 10 %                |
| Brennstoffenergie              | 1.037 MWh/a              | 1.090 MWh/a         |
| Hackschnitzel                  | -                        | ≈ 212 t/a           |
| <b>PM10</b>                    | <b>36,6 kg/a</b>         | <b>≈ 4,1 kg/a</b>   |
| <b>PM2,5</b>                   | <b>35,0 kg/a</b>         | <b>≈ 3,9 kg/a</b>   |
| <b>NOx</b>                     | <b>≈ 154 kg/a</b>        | <b>≈ 209 kg/a</b>   |
| <b>fossiles CO<sub>2</sub></b> | <b>≈ 214,5 t/a</b>       | <b>≈ 0 t/a</b>      |

# Fazit

Bei 76 Anschlussnehmern und einem Wärmebedarf von 912 MWh pro Jahr kann durch die zentrale Versorgung mit zwei ETA HACK VR 500 kW und einem Elektrofilter bei 10 % Netzverlusten die modellierte PM10-Emission von etwa 36,6kg auf etwa 4,1 kg pro Jahr reduziert werden. Dies entspricht einer Reduzierung um rund 89 %. Gleichzeitig werden rund 214 Tonnen fossiles CO<sub>2</sub> pro Jahr vermieden.

*-> Die Feinstaubbelastung durch PM2,5 und PM10 Partikel des gesamten Ortes sinkt durch Wegfall von dezentralen Wärmeerzeugern durch Einzelfeuerstätten in den Haushalten und zentraler Wärmeenergieerzeugung um bis 89%!*