

## Zielsetzung

# Auswahl des günstigsten Ventilators für den jeweiligen Einsatzfall unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit im Betrieb

Gehäuseventilator



Freilaufendes  
LaufRad



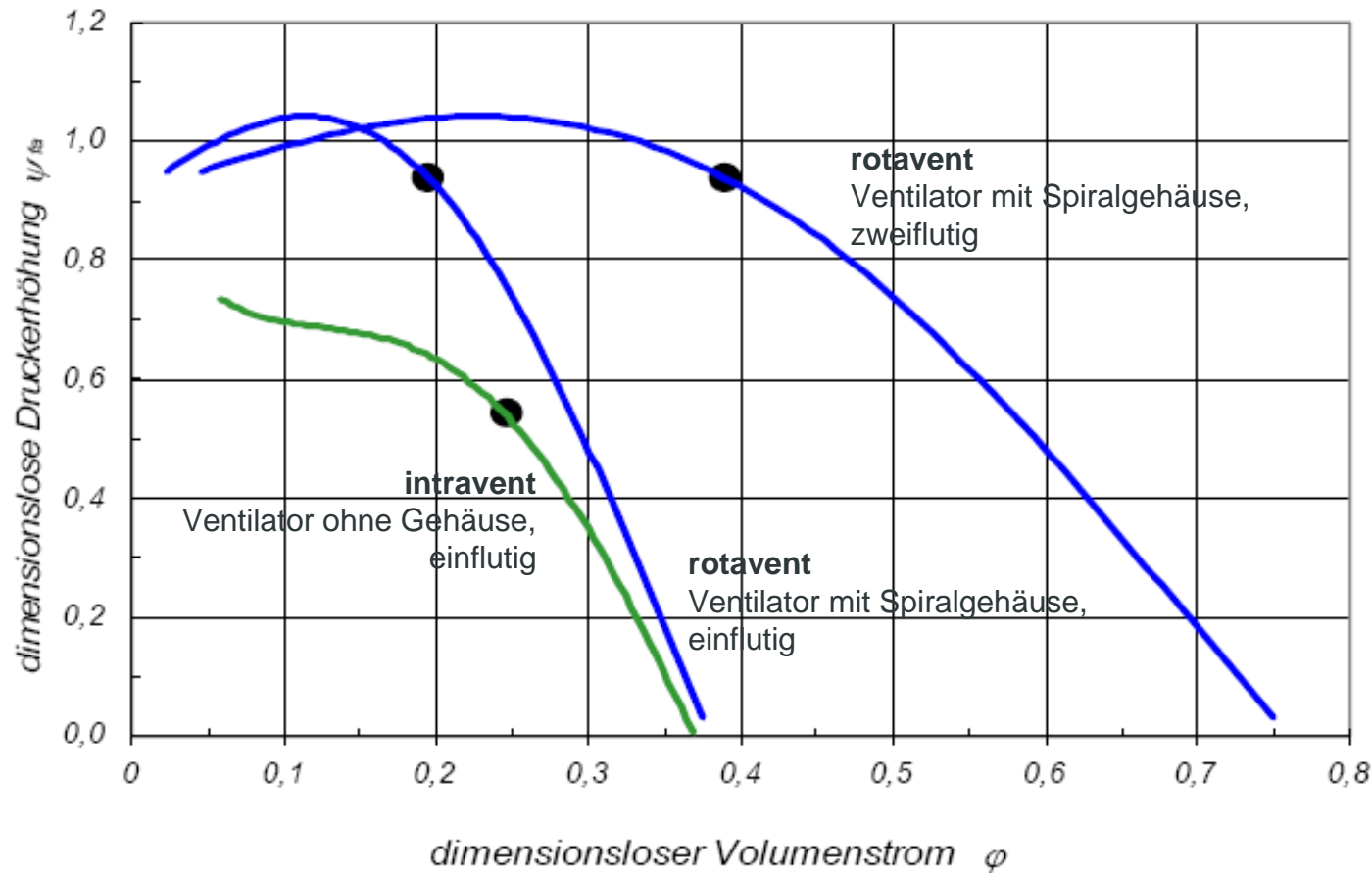
Quelle: Gebhardt

# Systemvergleich zwischen freilaufendem Rad und Ventilator mit Spiralgehäuse



## Dimensionslose Kennlinien

### Dimensionslose Kennlinien von Ventilatoren mit & ohne Spiralgehäuse



Randbedingungen:

$D = \text{const.}$

$n = \text{const.}$

$$\phi = \frac{4 \times V}{\pi^2 \times D^3 \times n}$$

$[V] = \text{m}^3/\text{s}$

$[D] = \text{m}$

$[n] = 1/\text{s}$

$$\psi_{fa} = \frac{2 \times \Delta p_{fa}}{\rho \times (\pi \times D \times n)^2}$$

$[\rho] = \text{kg}/\text{m}^3$

$[\Delta p_{fa}] = \text{Pa}$

Quelle: Gebhardt



## Dimensionslose Kennlinien

### Schlussfolgerung aus der Kennlinie

- Darstellung wie sich die Kennlinien relativ zueinander Verhalten bei  $D = \text{const.}$  und  $n = \text{const.}$
- Die Optimalpunkte mit höchsten Wirkungsgraden liegen weit auseinander. Um den gleichen Betriebspunkt zu erreichen muss das freilaufende Rad zwei Baugrößen größer gewählt werden als beim zweiflutigen Gehäuseventilator (Bezogen auf die Normreihe R20)



## Vergleich der Kenndaten

Vergleich der Kenndaten in zwei verschiedenen Betriebspunkten im gleichen RLT-Gerät, Querschnitt 1120mm x 1120mm

### Betriebspunkt 1

| Ventilatorotyp   |                        | intravent | rotavent |
|------------------|------------------------|-----------|----------|
| Lauf rad außen-Ø | [D]=mm                 | 640       | 510      |
| Volumenstrom     | [V]=m <sup>3</sup> /h  | 11380     | 11380    |
| Druckerhöhung    | [Δp <sub>fa</sub> ]=Pa | 900       | 900      |
| Drehzahl         | [n]=1/min              | 1485      | 1540     |
| Wirkungsgrad     | [η <sub>fa,L</sub> ]=% | 61        | 76       |
| Leistung         | [P <sub>L</sub> ]=kW   | 4,7       | 3,7      |
| Schallleistung   | [L <sub>WA</sub> ]=dB  |           |          |
| ▪ druckseitig    |                        | 91        | 82       |
| ▪ saugseitig     |                        | 86        | 82       |

### Betriebspunkt 2

| Ventilatorotyp   |                        | intravent | rotavent |
|------------------|------------------------|-----------|----------|
| Lauf rad außen-Ø | [D]=mm                 | 640       | 510      |
| Volumenstrom     | [V]=m <sup>3</sup> /h  | 18000     | 18000    |
| Druckerhöhung    | [Δp <sub>fa</sub> ]=Pa | 460       | 460      |
| Drehzahl         | [n]=1/min              | 1550      | 1630     |
| Wirkungsgrad     | [η <sub>fa,L</sub> ]=% | 52        | 49       |
| Leistung         | [P <sub>L</sub> ]=kW   | 4,4       | 4,7      |
| Schallleistung   | [L <sub>WA</sub> ]=dB  |           |          |
| ▪ druckseitig    |                        | 97        | 88       |
| ▪ saugseitig     |                        | 90        | 88       |

Quelle: Gebhardt

- Bei relativ hohem Druck und kleinem Volumenstrom ⇒ Vorteil rotavent (Betriebspunkt 1)
- Bei relativ kleinem Druck und hohem Volumenstrom ⇒ Vorteil intravent (Betriebspunkt 2)
- Dies gilt bei gleicher RLT-Gerätegröße

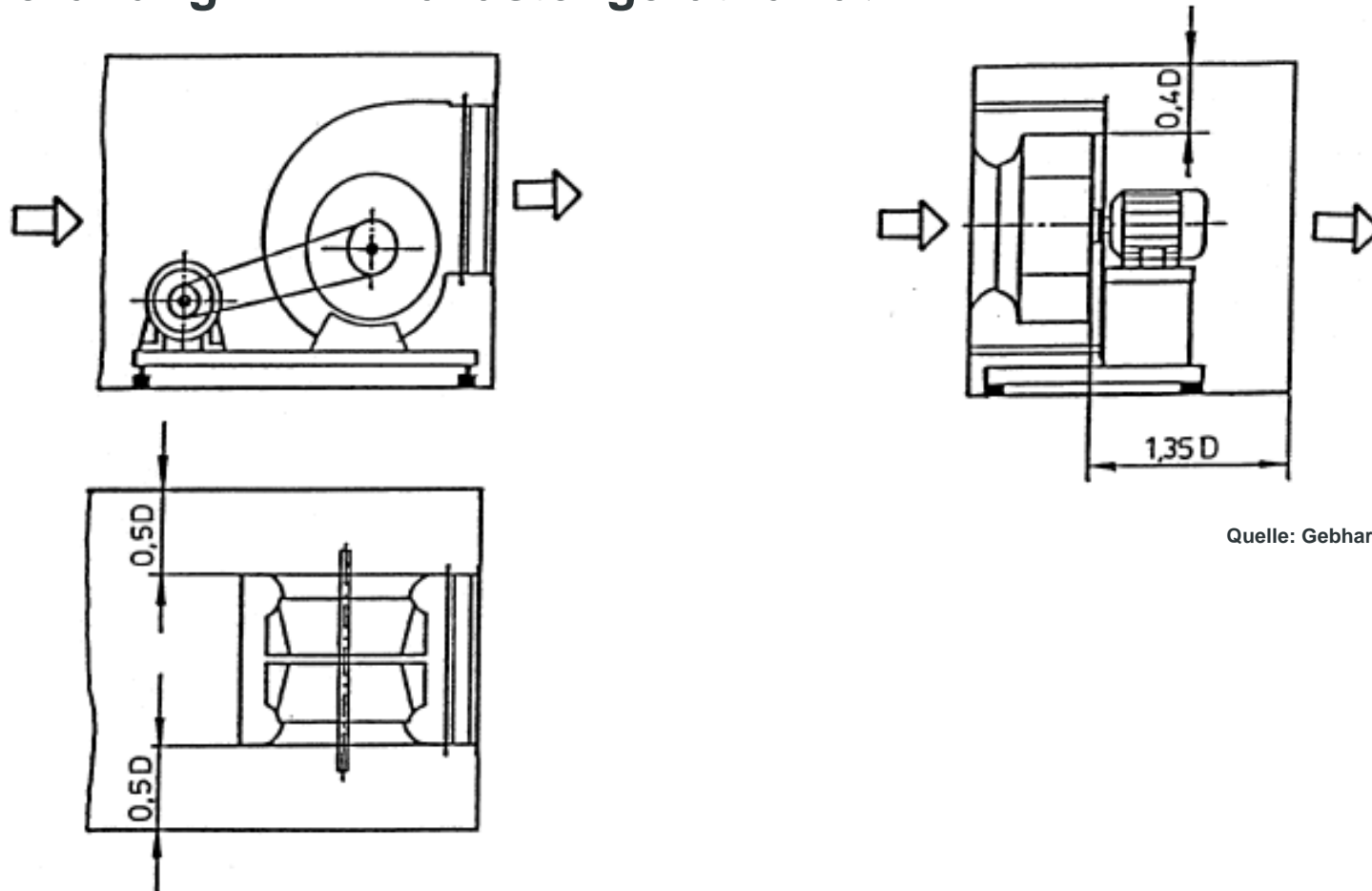


# Systemvergleich zwischen freilaufendem Rad und Ventilator mit Spiralgehäuse



## Vergleich der Kenndaten

Anordnung im Klimakastengerät für den vorgenannten Vergleich



Quelle: Gebhardt

D Laufraddurchmesser

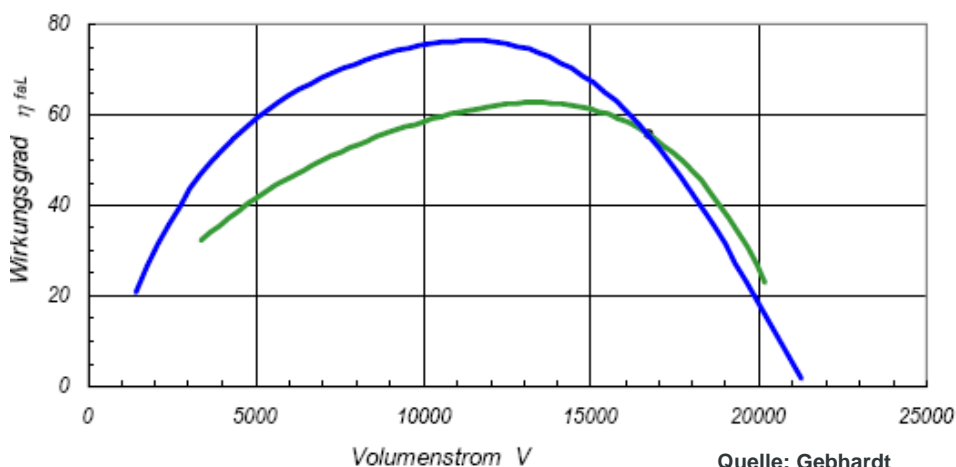
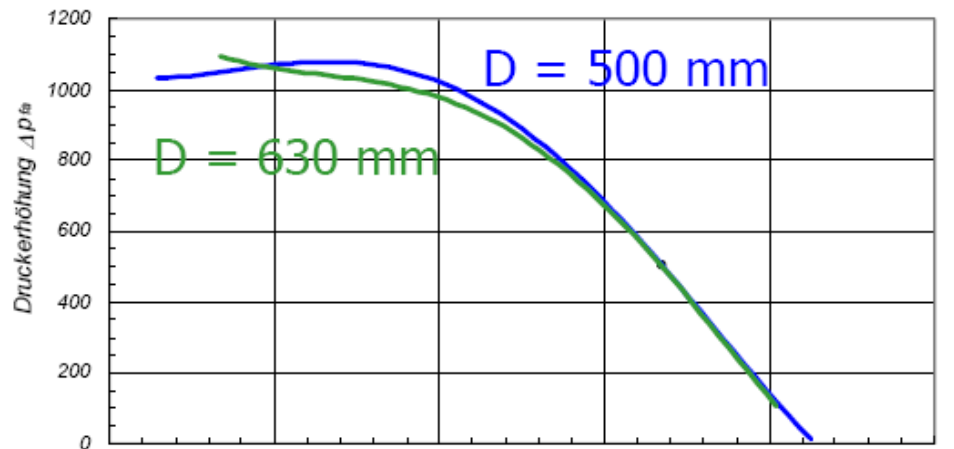


# Systemvergleich zwischen freilaufendem Rad und Ventilator mit Spiralgehäuse



## Vergleich der Kennlinien

### Vergleich der Kennlinien & Laufradwirkungsgrade bei gleichem Querschnitt und $D_{\text{intravent}}/D_{\text{rotavent}}=1.25$

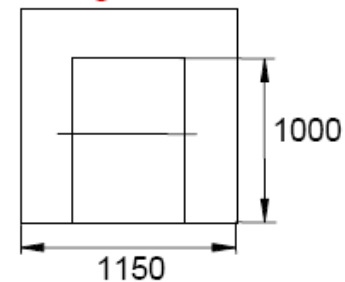


Quelle: Gebhardt

Erforderliche Einbauquerschnitte

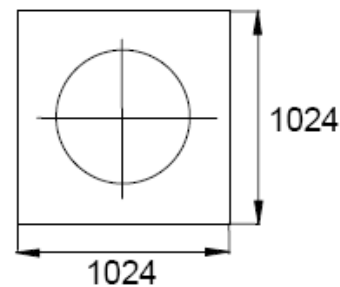
*Ventilator mit Spiralgehäuse*

Baugröße 500



*Ventilator ohne Spiralgehäuse*

Baugröße 630

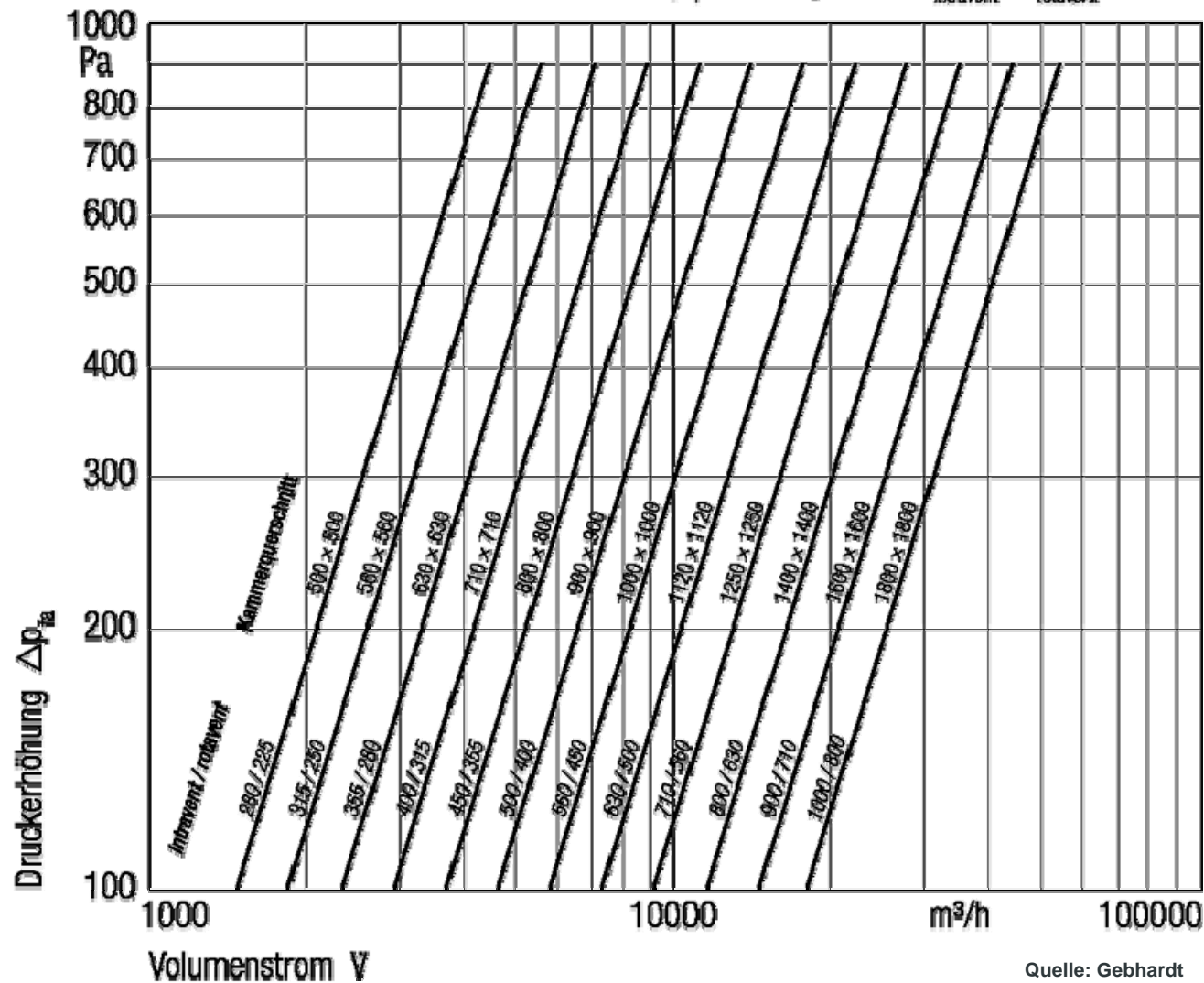


# Systemvergleich zwischen freilaufendem Rad und Ventilator mit Spiralgehäuse



## Vergleich der Kennlinien

$\rho_1 = 1,2 \text{ kg/m}^3 \mid D_{\text{intravent}} / D_{\text{rotavent}} = 1,25$



## Auswahlkriterien

### Kriterien für das freilaufende Rad

- Vorteilhaft bei niedrigen Drücken und hohen Volumenströmen
- Nur Direktantrieb mit Drehzahlregelung zur Leistungsanpassung
- Kompaktere Bauweise möglich
- Kein Keilriemenantrieb, wodurch druckseitige Filterstufe entfallen kann
- Gleichmäßige Beaufschlagung von nachgeschalteten Bauteilen
- Ansaugdüse wird als kalibrierte Volumenstrommessdüse verwendet

## Auswahlkriterien

### Kriterien für einen Ventilator mit Spiralgehäuse

- Vorteilhaft bei hohen Drücken, da dann der Wirkungsgrad besser ist
- Vorteilhaft bei hohen Volumenströmen
- Direkt- oder Riemenantrieb (Keilriemen, Flachriemen)
- Bei Flachriemenantrieb: Druckseitige Filterstufe kann entfallen
- Betrieb mit oder ohne Drehzahlregelung möglich
- Einströmdüsen werden auch als Volumenstrom-Messvorrichtung verwendet