BTGA

Fachverband Gebäude-Klima e. V.

RLT Raumlufttechnische Geräte Herstellerverband e.V.

Beitrag der TGA für emissionsarme, klimaneutrale Fabriken

Unter der Schirmherrschaft des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Dipl.- Ing. (FH) Eberhard Dux
Planungsgruppe M+M AG

Dr.-Ing. Hans Werner Roth
LTG Aktiengesellschaft

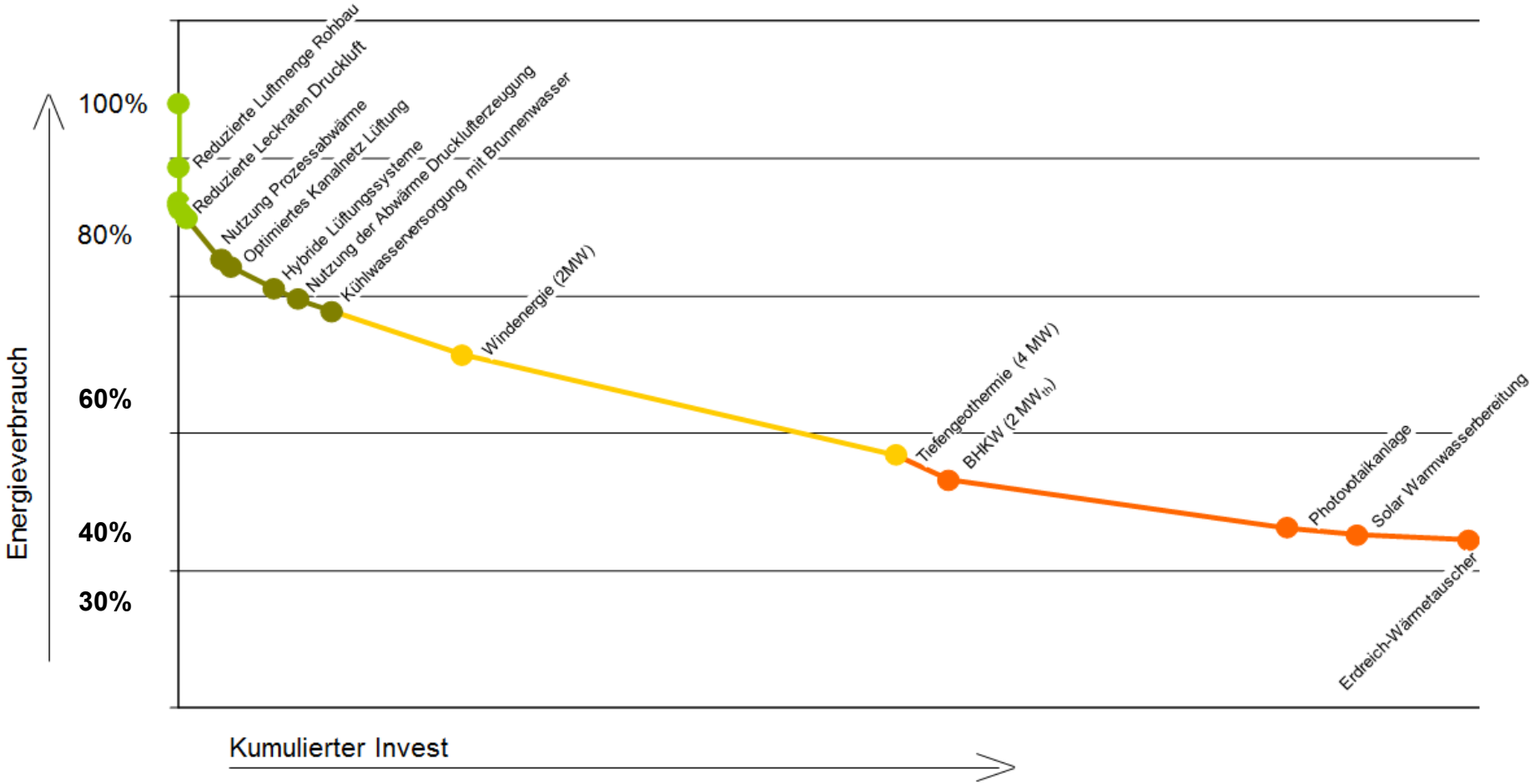
tga KONGRESS 2016

Berlin, 14./15. April 2016

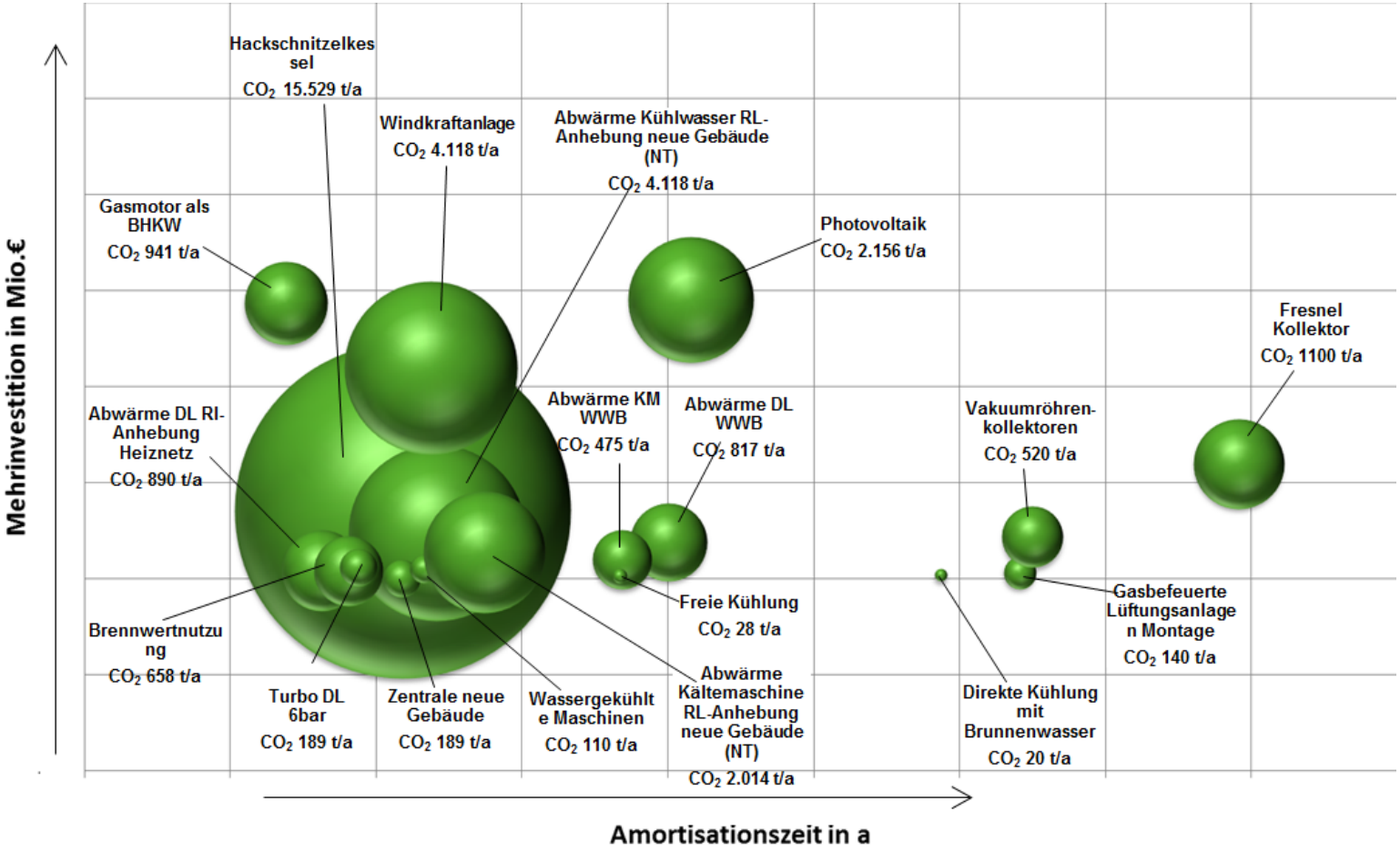
Übersicht

- TGA-Maßnahmen zur Minderung Energieverbrauch CO_2-Ausstoß
- Bewertung der Wirtschaftlichkeit von CO_2-Reduktions-maßnahmen
- Energetische Verbindung von TGA mit Produktion durch „atmende Netze“
- Aufteilung des Energieverbrauches TGA und Prozess
- Vorteile der industriellen Bedarfslüftung
- Anforderungen an Luftdurchlässe, Beispiel
- Raumströmung der Bedarfslüftung
- Zusammenfassung

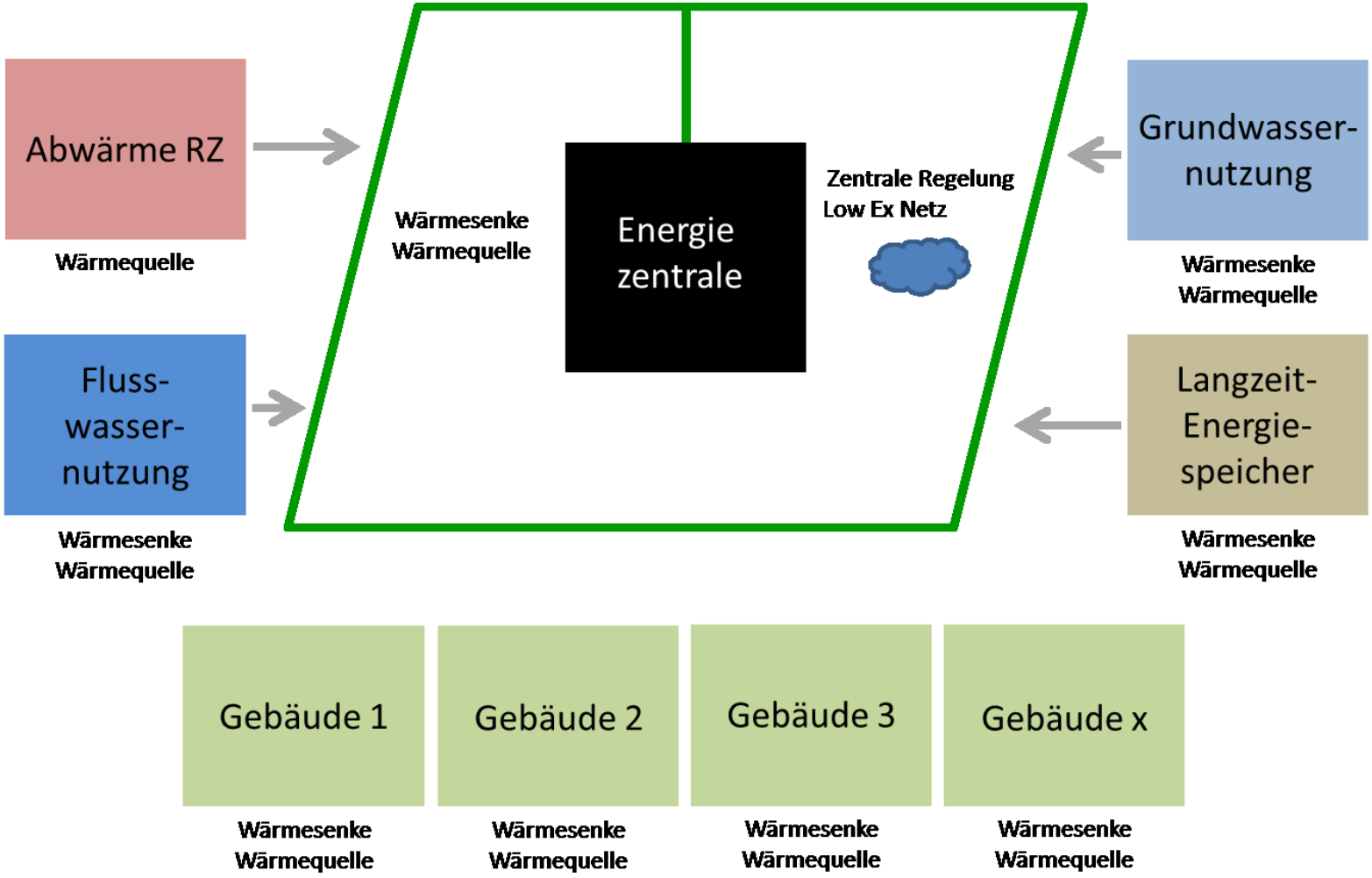
TGA-Maßnahmen zur Minderung Energieverbrauch / CO_2- Ausstoß



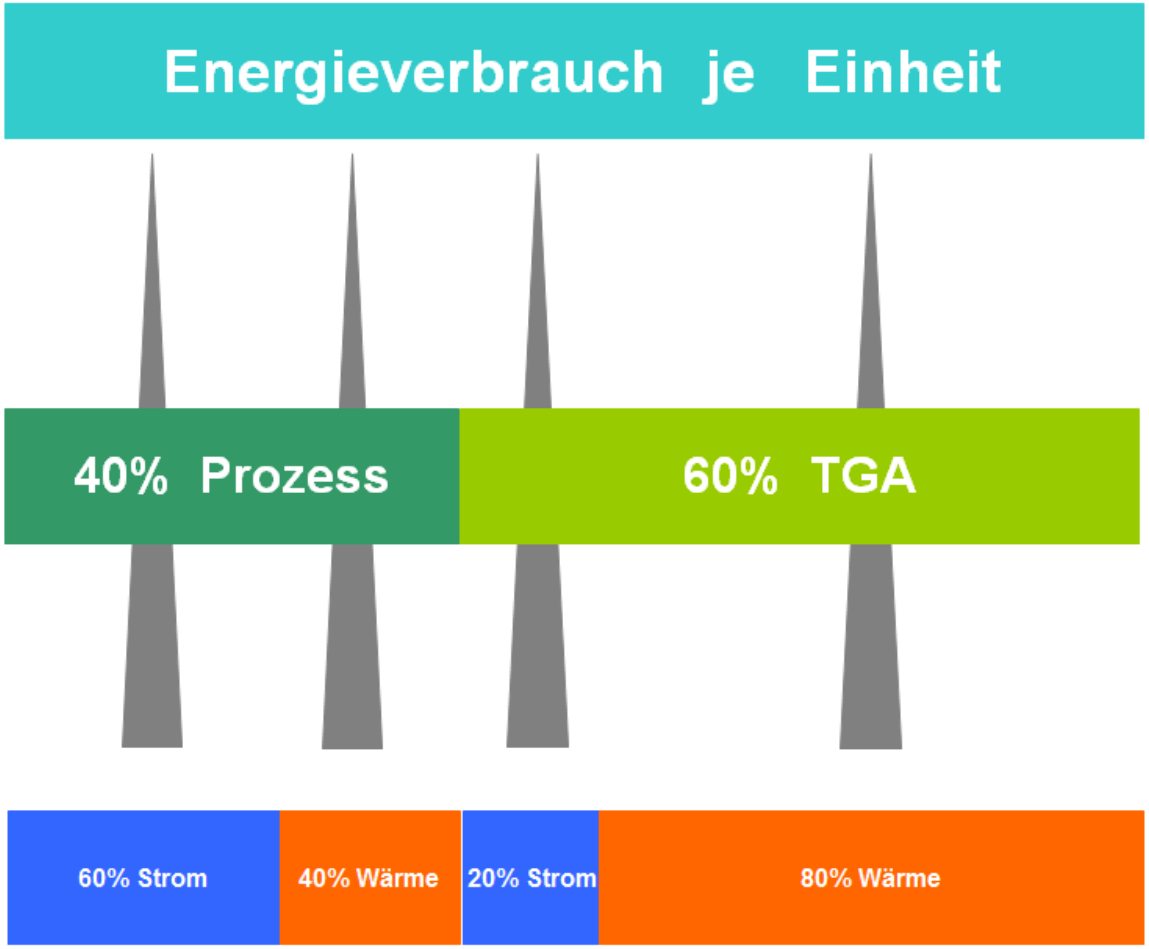
Bewertung der Wirtschaftlichkeit von CO_2 - Reduktionsmaßnahmen am Beispiel bestehendes Automobilwerk



Energetische Verbindung TGA mit Produktion durch Low Ex-Netze „Atmende Netze“ – ein innovatives Konzept



Aufteilung der Energieverbraucher am Beispiel eines Automobilwerks TGA und Prozess



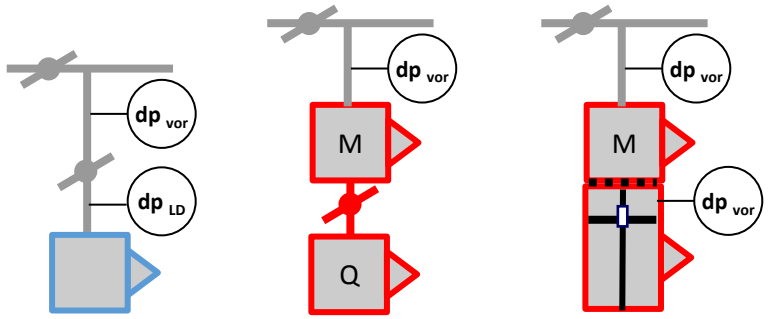
Vorteile der Bedarfslüftung

- stationäre Betriebsweise mit konstantem Volumenstrom (CAV)
  - einfache Anpassung an lokalen Lüftungsbedarf
  - selbsttätige Anpassung an variable Drücke in Netz
- Umstellung auf Heizbetrieb
  - häufig nur vor Betriebsbeginn
  - energieeffizienter Betrieb bei V_{min}
- instationäre Betriebsweise mit variablem Volumenstrom (DCV)
  - Reduzierung der Luftmengen bei Maschinenstillstand, -teillast
  - Anpassung an variable Maschinen-Abluftströme
  - Regelung der Luftmengen nach Raumtemperatur, Feuchte, Stoffkonzentrationen
  - Integration der freien Lüftung über NRWA
- Einsparung Energiekosten im Vergleich zu CAV und Mischlüftung
  - 50 – 70%

Anforderungen an bedarfsgeregelte Luftdurchlässe

- Standard-Luftdurchlass
  - konstanter Widerstandsbeiwert ζ
  - variabler Druck im Luftdurchlass
  - bei V_{min} sehr geringer Impuls
  - begrenzter Betriebsbereich

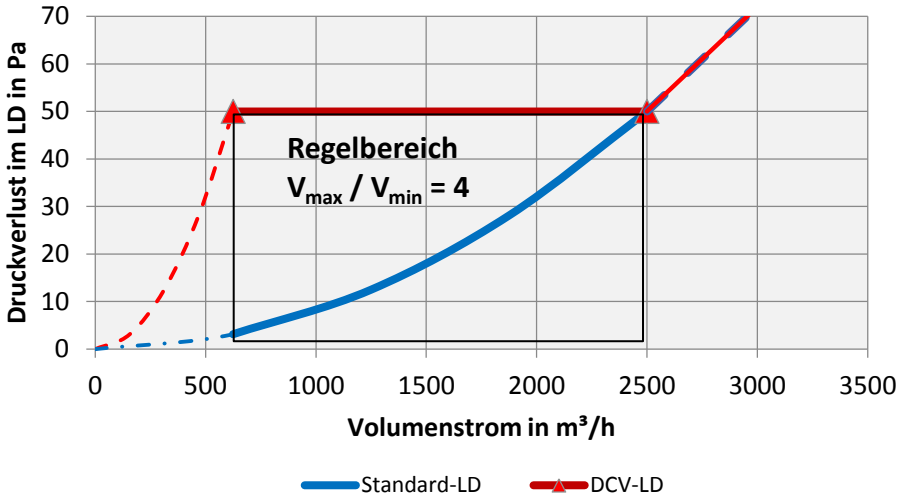
- für DCV-Betrieb optimiert
  - konstanter Druck im oberen Luftdurchlass (Misch-LD)
  - variabler oder konstanter Druck im unteren Luftdurchlass (Quell-LD)
  - konstanter Impuls im gesamten Regelbereich



Standard- LD
0 (V_{min}) - V_{max}

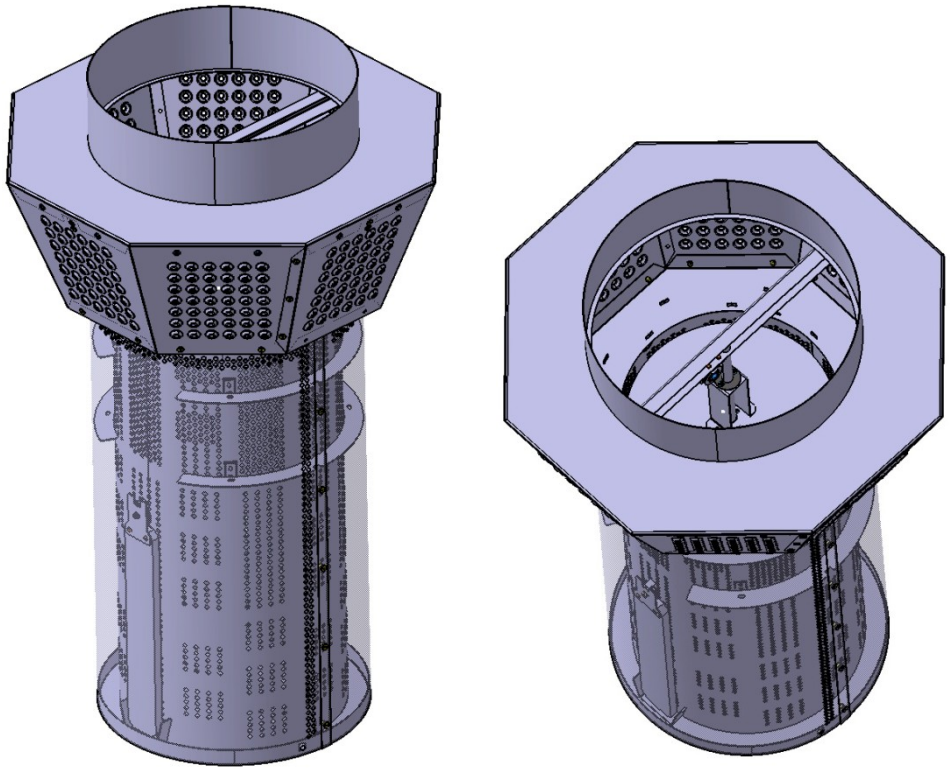
DCV-optimiert
V_{min} - V_{max}

DCV-Umsetzung
V_{min} - V_{max}



Beispiel Luftdurchlass für DCV-Betrieb

- axial verschiebbarer Teller mit Gegengewicht
- einstellbar auf 30 – 50 Pa
- selbsttätige Einstellung für konstanten Druck im LD
- selbsttätige Einstellung der optimalen Strömungsform
- verschleißarme, wartungsfreie Lagerung mit hoher Lebens-dauer
- Anpassung Ausblaskopf an Aufhängehöhe (0-3m)
- wahlweise zwei Luftanschluss-durchmesser pro BG



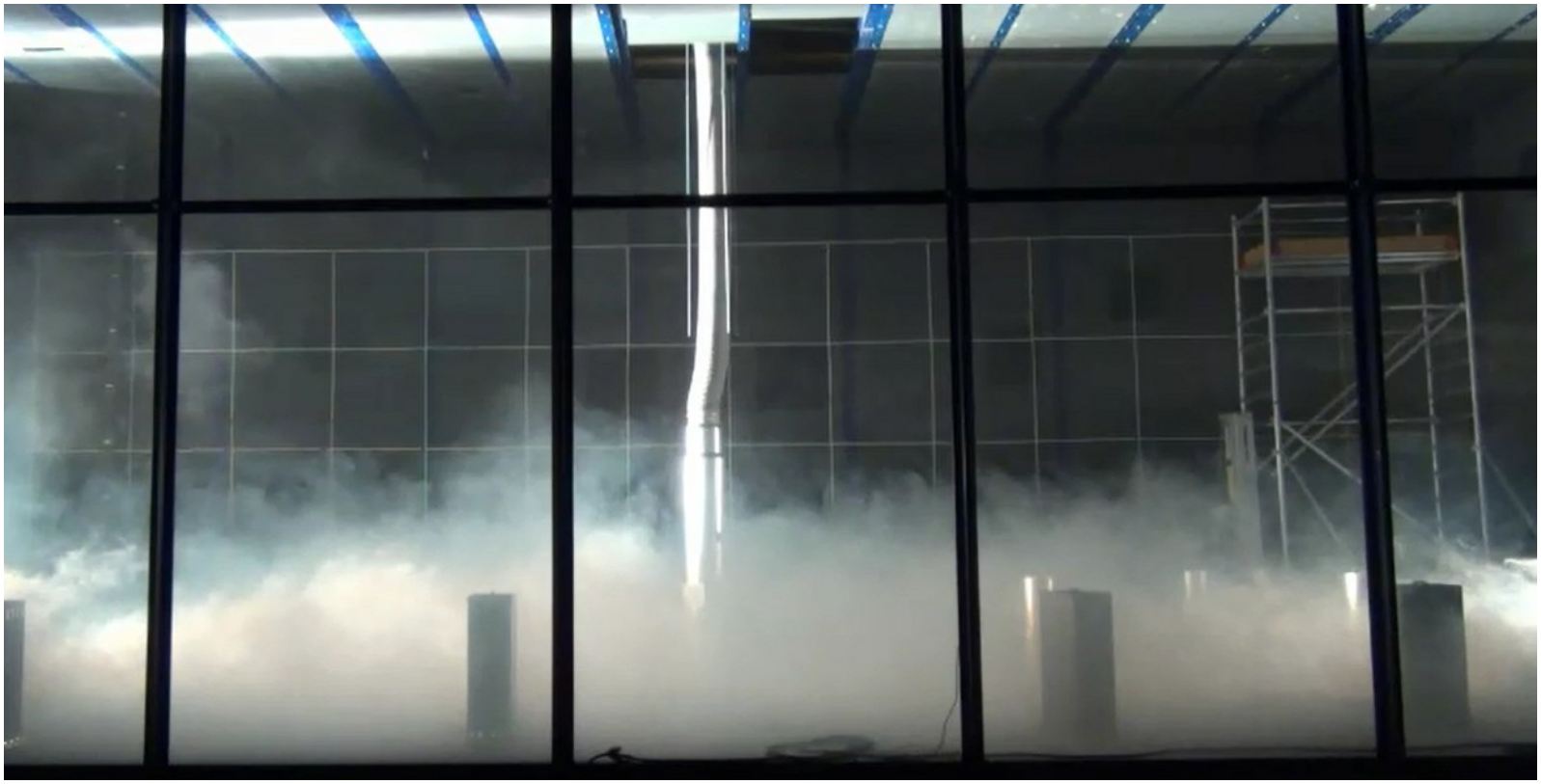
ILQ*sf* für Aufhängehöhe > 2m

Raumströmung der Bedarfslüftung

- gute Raumdurchspülung (auch) bei Teillast bis V_{min}
  - Heizen mit induktiver Mischlüftung (bis +10K)
  - Kühlen mit größeren Schichthöhen (-2 bis -8K)
- Schichtlüftung im Kühlfall
  - für unterschiedliche Aufhängehöhen (0 – 3m)bv
  - Einsatzbereich bis -8K Untertemperatur (ZUL- ABL)
- Aufenthaltsbereich von Personen, Arbeitsplätze
  - bei bodennaher Aufstellung ab 2m Abstand
  - bei Aufhängung in 3m Höhe 2m Abstand nur bei sitzender Tätigkeit
- Forschungsbedarf
  - Verlauf der Schichtströmung in großen Flächen bei lokaler Teillast , schiefe Schichten, Vergleich zwischen CAV- u. DCV-Betrieb
  - Auslegung der Schichthöhe (2,5m) nach VDI 3802 ist nicht praxisgerecht, häufig werden kleinere Luftmengen gewählt mit kleineren Schichthöhen und Unsicherheit über Stoffbelastungsgrad

Heizfall bei V_{min} und +6K (3m)

Kühlfall bei V_{max} und -5K (Boden)



Kühlfall bei V_{max} und -5K (2m)

Zusammenfassung und Ausblick

- Emissionsarme, klimaneutrale Fabriken sind mittelfristig realisierbar, wenn die gesamte Prozesskette einbezogen wird.
- Weitgehend CO_2-neutrale Fabrikgebäude werden heute schon konzipiert, indem man an der Schnittstelle zur Produktion frei werdende Energieströme für das Gebäude über sogenannte „atmende Netze“ nutzt.
- Die TGA leistet dabei einen entscheidenden Beitrag.
- Ein großes Einsparpotenzial ist mit Bedarfslüftung zu erreichen.
- Bedarfslüftung erfordert Luftdurchlässe für einen größeren Regelbereich bei etwa gleichem Druckverlust.
- Bedarfslüftung setzt voraus, dass der Energiebedarf der laufenden Produktion angepasst und minimiert wird.