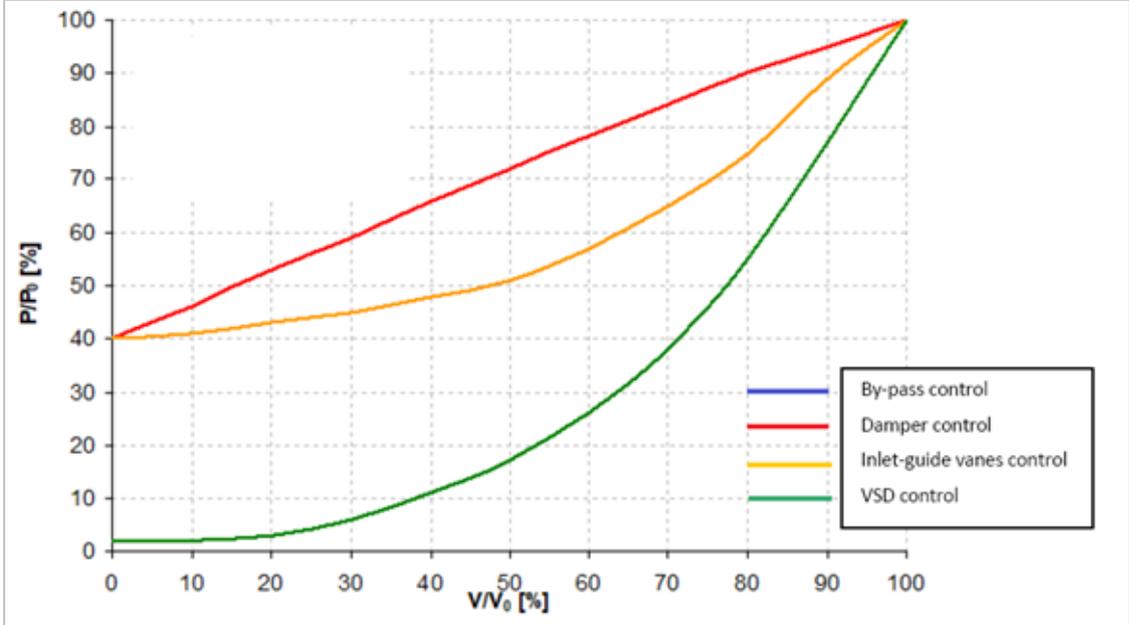




Best Practice	DREHZAHLREGULIERUNG	HVAC-02
Anwendung	Optimierung von Klimaanlage (HLK-Systemen)	
KMU Sektor	Alle	
KMU Subsektor	Alle	
Technische Beschreibung	<p>Als Volumenstrom eines Systems bezeichnet man das transportierte Volumen pro Zeiteinheit. Je mehr Volumen bewegt werden soll, desto mehr Energie wird verbraucht.</p> <p>Der Energieverbrauch setzt sich aus den folgenden Teilen zusammen: Transportenergie, Heizung und Kühlung, Luftbefeuchtung, Luftentfeuchtung, Wartung.</p> <p>Die Analyse des Volumenstrom ist also eine wichtige Vorgehensweise bei der Reduzierung des Energieverbrauchs einer HLK-Anlage.</p> <p>Da viele Anlagen auf einen fixen Nennvolumenstrom ausgelegt wurden, wird ständig Luft zu den Verbrauchern transportiert, unabhängig vom derzeitigen Verbrauch. Der volle Nennvolumenstrom wird allerdings selten in einer Anlage benötigt. Eine Regulierung des Volumenstroms kann hier große Energieeinsparungen bringen.</p>	
Empfehlung zur Optimierung	<p>Praxiserfahrungen haben gezeigt, dass der Energieverbrauch einer Anlage durch bedarfsorientierte Steuerung des Volumenstroms, signifikant reduziert werden kann.</p> <p>Zur Regelung des Volumenstroms wird ein Regelparameter benötigt, welcher anwendungsspezifisch ausgesucht wird und relativ leicht zu messen ist. Regelparameter können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivitätslevel (Bewegungssensor) • Personenanzahl (Zählsensor) • Konzentration der Luftverunreinigungen (CO₂-Sensoren, VOC-Sensoren) • Mischgas-Sensoren • Infrarotsensoren <p>Wenn weitere Emissionen bekannt sind, können weitere Sensoren hinzugefügt werden, welche die Konzentration eines bestimmten Stoffes messen können (z. B. CO-Sensoren). Wenn die komplette Heizung bzw. Kühlung von derselben Anlage abgewickelt wird, können folgende Sensoren verwendet werden (auch in Kombination mit anderen Sensoren möglich): Lufttemperaturmesser, Luftfeuchtmessgerät.</p>	



	<p>Um die erhaltenen Signale optimal verarbeiten zu können, muss ein Hilfssystem, welches dann die Antriebe steuert, installiert werden. Eine Regelung des Volumenstroms kann durchgeführt werden mit: Drehzahlregelung (Variable Speed Drive), Drosselregelung, Drallregelung, Bypass-Regelung.</p> <p>Drossel- und Bypass-Regelung haben eine schlechte Energieeffizienz. Drallregelungen sind hauptsächlich für axiale Ventilatoren, welche in HLK-Anlagen nicht oft verwendet werden. Für die Drehzahlregelung werden Frequenzumrichter (FU) in Kombination mit Elektromotoren verwendet (über 10 kW Asynchron- oder Synchronmotoren). Der Frequenzumrichter reguliert den Volumenstrom über die Leistung des Motors, welcher den Ventilator antreibt. Frequenzumrichter können an fast allen Motoren nachgerüstet werden.</p> <p>Ein System mit bedarfsorientierter Steuerung des Volumenstroms kann, gegenüber einem System mit starrem Volumenstrom bis zu 80 % der Energie sparen.</p>
<p>Relevante technische Überlegungen</p>	<p>Um eine Reduktion des Volumenstroms durchführen zu können, muss der minimal benötigte Volumenstrom erst ermittelt werden. Gemäß EN 16798 setzt sich der minimale Volumenstrom zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none">• Mindestvolumenstrom gemäß den Hygienebestimmungen bezogen auf die Anzahl der Personen im Raum,• Mindestvolumenstrom, welcher nötig ist, um zusätzliche Emissionen abzutransportieren• Mindestvolumenstrom zur Raumkühlung/Raumheizung oder für Prozesse.
<p>Grafiken und Diagramme</p>	<p>Die folgende Abbildung zeigt einen Vergleich der Einsparung zwischen Systemen mit Drosselregelung, Drallregelung, Bypass- und VSD-Regelung. Es wird deutlich, dass bei einer Reduktion des Volumenstroms um 50 % die VSD Steuerung den geringsten Energieverbrauch hat.</p>

	<p style="text-align: center;"><i>Abbildung 1: Vergleich der Einsparung zwischen Systemen</i></p>  <p>P = effektive Leistung P₀ = Nennleistung V = effektiver Volumenstrom V₀ = Nennvolumenstrom</p>
<p>Wirtschaftlichkeit</p>	<p>VSD-System: etwa 500 EUR/kW CO₂-Sensors: 100 – 200 EUR Bewegungsmelder: bis zu 100 EUR</p>
<p>Energieeinsparungen</p>	<p>Die Energieeinsparungen sind eng mit der geringeren elektrischen Leistung verbunden, die für den Betrieb des Systems erforderlich ist (10 – 15 % weniger).</p>
<p>Wirtschaftliche Einsparungen</p>	<p>Verminderung der Stromrechnung</p>
<p>Durchschnittliche Amortisationszeit</p>	<p>< 3 Jahre</p>
<p>Emissionen</p>	<p>Die Emissionen hängen von den Eigenschaften des Kältemittels ab.</p>
<p>Vorteile für die Umwelt</p>	<p>Der Energieverbrauch von Lüftungsanlagen setzt sich je nach Systemkonfiguration aus Strom (für Lüftung, Lufterwärmung und Befeuchtung), Gas (Lufterwärmung, Befeuchtung) oder Solarthermie (Heizung, Rekuperation/Feuchterückgewinnung) zusammen, die durch die Maßnahme reduziert werden können. Reduktion der CO₂-Emissionen durch eine Verringerung des Strombedarfs.</p>



<p>Nicht-Energievorteile (Mehrfachnutzen)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Vorteile für die Umwelt</p> <p><input type="checkbox"/> Höhere Produktivität</p> <p><input type="checkbox"/> Arbeitsumfeld/ Gesundheit/Sicherheit</p> <p><input type="checkbox"/> Mehr Wettbewerbsfähigkeit</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Wartung</p>	<p>Keine weitere Beschreibung</p>
<p>Replizierbarkeit</p>	<p>Hoch</p>	
<p>Ähnliche Maßnahmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • HVAC-01: Verringerung der Laufzeiten • HVAC-03: Austausch von Ventilatoren • HVAC-04: Austausch Antriebsriemen • HVAC-05: Rückgewinnung Wärme- und Feuchtigkeit 	
<p>Praxisbeispiel</p>	<p>Installation von Frequenzumrichtern, Firma SALVAGNINI MASCHINENBAU GMBH (Österreich, 2015)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgangssituation: Die Produktionshallen werden über die Deckenlüftungsanlage mit Luft versorgt. Die Ventilatoren der Lüftungsanlagen arbeiten im Betrieb mit voller Leistung. • Beschreibung der Maßnahme: Durch den Einbau von Frequenzumrichtern können die Ventilatormotoren (2 x 1,6 kW) je nach Sollwert der Umgebungstemperatur (19°C) und je nach Abweichung (bis zu 4°C) im Bereich von 15 bis 50 Hz variabel betrieben werden. Der Betrieb mit niedriger Drehzahl ermöglicht erhebliche Energieeinsparungen. Alle Riemenantriebe wurden auf effiziente Zahnkeilriemen umgestellt und die Rohre, Armaturen und Flansche des Heizungssystems wurden isoliert. • Investitionskosten: etwa 3.500 EUR • Amortisationszeit: 1 Jahr 	
<p>Quelle</p>	<p>Gerstbauer, Ch. et. al. (2013): Leitfaden für Audits an Lüftungsanlagen, Wien.</p>	

Diese Best Practice wurde im Rahmen des Impawatt-Projekts (GA-Nr. 785041) entwickelt und für das GEAR@SME-Projekt (GA-Nr. 894356) angepasst.