

CHECKLISTE Motoren

Zu jeder Querschnittstechnologie finden Sie hier eine kurze Checkliste mit Maßnahmenvorschlägen zur energetischen Optimierung. Diese Maßnahmen haben sich in der betrieblichen Praxis bewährt, um Einsparpotentiale bei Antrieben und im Antriebsumfeld zu erschließen.

Für jede Maßnahme wird ausgewiesen, ob sie in der Regel selbstständig vom Betrieb durchgeführt werden kann oder ob ein externer Fachmann zu Rate gezogen werden sollte. Zudem ist der Aufwand jeder Maßnahme nach Organisation und Kosten dargestellt. Als Orientierung für den organisatorischen Aufwand gilt:

- gering = max. 10 h Zeitaufwand,
- mittel = max. 20 h Zeitaufwand,
- hoch = über 20 h Zeitaufwand.

Für den kostenmäßigen Aufwand gilt:

- gering = max. wenige hundert Euro Investitionskosten,
- mittel = max. wenige tausend Euro Investitionskosten,
- hoch = über wenige tausend Euro Investitionskosten.

Tip: Erstellen Sie sich Ihren eigenen Maßnahmenkatalog. Nehmen Sie aus den nachfolgenden Checklisten jene Maßnahmen auf, die für Ihren Betrieb in Frage kommen und sammeln sie darüber hinaus weitere, für Sie wichtige Maßnahmen. Beschreiben Sie die Maßnahmen nach bestimmten Kriterien (z.B. erforderliche Zeit zur Umsetzung, Zuständigkeit, notwendige Investitionen, erwartete Einsparungen).

Eine Vorlage für einen Maßnahmenkatalog finden Sie im EDV-Tool (siehe Leitfaden S. 4). Führen Sie nach der Umsetzung eine regelmäßige Erfolgskontrolle durch. Hierzu sind die Kennwerte der Maßnahme mit den Kennwerten des Ist-Zustandes zu vergleichen. Eine detaillierte Anleitung erhält man in der VDI Richtlinie 3922.

geprüft / durchgeführt	Maßnahme	Aufwand		
		Durchführbarkeit	Organisation	Kosten
<input type="checkbox"/>	Abschaltung der Motoren zu produktionsfreien Zeiten: Vermeidung von unnötigem Leerlaufbetrieb	selbst durchführbar	gering	gering
<input type="checkbox"/>	Reduzierung des spezifischen Energieverbrauchs durch Einsatz energiesparender Prozesstechnik oder Optimierung des Prozessablaufes: Einsatz von energetisch günstigeren Fertigungsverfahren oder Beeinflussung des spez. Energiebedarfs durch Variation der Güte der eingesetzten Werkzeuge und somit deren Abnutzung	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	hoch	mittel
<input type="checkbox"/>	Einsatz von hocheffizienten Motoren der Effizienzklasse IE 2 oder IE 3	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	mittel	hoch
<input type="checkbox"/>	Optimierung der Anlagenauslegung: Prüfung der Überdimensionierung, Abhilfe durch Regelungen, stufen- oder drehzahlgeregelte Antriebe. Arbeitspunkt im Teillastbereich: Wahl eines kleineren Motors. Wechselnde Lasten: Einbau eines FU zur Leistungsreduzierung vor allem im Teillastbereich prüfen.	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	mittel	hoch
<input type="checkbox"/>	Stern-Dreieck-Umschaltung für den Anlaufvorgang: Im Stern-Betrieb Reduzierung der Leistungsaufnahme auf 30 % des Nennleistungsbedarfs des Dreiecksbetriebs. Bei stark überdimensionierten Anlagen: Über den Anlauf hinaus auch im weiteren Betrieb Sternschaltung und damit Reduktion der Leistungsaufnahme auf 30 %.	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	mittel	gering
<input type="checkbox"/>	Riemenantriebe durch Direktantriebe ersetzen	selbst durchführbar	gering	mittel
<input type="checkbox"/>	Beachtung bei der Auslegung eines Motors für Pumpe, Ventilator oder Förderband: Dimensionierung beider Anlagenteile annähernd gleich groß, Leistungsaufnahme Motor maximal 20 % über dem Leistungsbedarf der Pumpe, des Ventilators oder Förderbands	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	gering	mittel
<input type="checkbox"/>	Wahl eines energetisch günstigeren Getriebes oder getriebelos durch FU	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	mittel	mittel

CHECKLISTE Druckluft- und Kälteanlagen

geprüft / durchgeführt	Maßnahme	Aufwand		
		Durchführbarkeit	Organisation	Kosten
	Druckluftkompressoren			
<input type="checkbox"/>	Abschaltung der Druckluftanlage zu produktionsfreien Zeiten: Vermeidung eines Großteils der Verluste durch Abschaltung in Zeiten ohne Bedarf	selbst durchführbar	gering	gering
<input type="checkbox"/>	Reduzierung des Druckluftniveaus, ggf. Installation eines kleinen dezentralen Kompressors, wenn einzelne Abnehmer ein höheres Druckniveau benötigen	selbst durchführbar	mittel	gering
<input type="checkbox"/>	Vermeidung von Leckagen: regelmäßige Kontrollgänge	selbst durchführbar	hoch	gering
<input type="checkbox"/>	Verwendung von Rohren mit ausreichend großen Querschnitten, Vermeidung von Bögen und T-Stücken	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	gering	mittel
<input type="checkbox"/>	Rückgewinnung der überschüssigen Wärme durch optimale Kühlung des Kompressors: Nutzung der anfallenden Wärme zur Warmwasserbereitung, Unterstützung der Heizung oder zur Hallenvorwärmung (Lüftung)	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	mittel	mittel
<input type="checkbox"/>	Investition in drehzahlgeregelten Kompressor bei schwankendem Druckluftbedarf im Netz	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	gering	hoch
<input type="checkbox"/>	Einsatz einer übergeordneten Steuerung, Einsatz von unregulierten Kompressoren zur Grundlastbereitstellung und eines geregelten Kompressors zur Spitzenlastabdeckung	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	mittel	mittel
<input type="checkbox"/>	Reduzierung des Drucklufteinsatzes auf die nötigsten Prozesse	selbst durchführbar	gering	gering
<input type="checkbox"/>	Betrachtung der Lebenszykluskosten bei der Investition in einen neuen Kompressor	selbst durchführbar	mittel	mittel
<input type="checkbox"/>	Prüfung des Einsatzes eines größeren Druckluftspeichers	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	mittel	mittel
<input type="checkbox"/>	Trennung nicht benötigter Anlagen vom Druckluftnetz (Einsatz von Absperrventilen)	selbst durchführbar	mittel	mittel
	Kältekompressoren			
<input type="checkbox"/>	Abschaltung der Kälteanlage zu produktionsfreien Zeiten und zu Zeiten, in denen keine Kompressionskälte benötigt wird	selbst durchführbar	gering	gering
<input type="checkbox"/>	Vermeiden von unnötiger Kälteerzeugung und Kondenswasserbildung: Wärmedämmung der Rohrleitungen, Prüfung der Kühlzeiten und der eingestellten Temperaturen	selbst durchführbar	gering	mittel
<input type="checkbox"/>	Prüfung des Einsatzes einer Kraftwärmekältekopplungsanlage (für Betriebe mit einem hohen Wärmebedarf im Winter und einer hohen Kühllast im Sommer)	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	mittel	hoch
<input type="checkbox"/>	Abwärmenutzung der Kältemaschine	selbst durchführbar	mittel	mittel
<input type="checkbox"/>	Regelmäßige Wartung der Anlage: Wirkungsgraderhöhung	selbst durchführbar	gering	gering
<input type="checkbox"/>	Prüfung des Einsatzes eines Kältespeichers	selbst durchführbar	gering	mittel
<input type="checkbox"/>	Prüfung aller Alternativen zur Kälteerzeugung: Grundwasserkühlung, Kühlturm, Kältemaschine	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	mittel	mittel
<input type="checkbox"/>	Optimale Einstellung einer Regelung u.a. zur Vermeidung von An- und Abfahrvorgängen	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	mittel	mittel

CHECKLISTE Gebläse und Ventilatoren

geprüft / durchgeführt	Maßnahme	Aufwand		
		Durchführbarkeit	Organisation	Kosten
<input type="checkbox"/>	Abschaltung der Anlage zu produktionsfreien Zeiten: Eine Steuerung oder Regelung kann den Betrieb der Anlage zeitlich anpassen. Toleranz der Sollwerte nicht zu eng setzen	selbst durchführbar	gering	gering
<input type="checkbox"/>	Vermeidung von unnötig hohen Luftwechselraten durch richtig eingestellte Parameter	selbst durchführbar	gering	gering
<input type="checkbox"/>	Verringerung der Strömungswiderstände (= Verluste) durch ausreichende Dimensionierung der Kanäle und Vermeidung von rechtwinkligen Elementen	selbst durchführbar	gering	mittel
<input type="checkbox"/>	Regelmäßige Wartung der Zuluft- und Abluftfilter	selbst durchführbar	mittel	gering
<input type="checkbox"/>	Getrennte Erfassung von belasteter und unbelasteter Abluft für Umluftbetrieb mit unbelasteter Luft und Reduzierung der Heizenergie	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	mittel	hoch
<input type="checkbox"/>	Wärmedämmung der Kanäle sowie der Lüftungsanlage inklusive der Rohrleitungen für Heiz- und Kühlmedien	selbst durchführbar	gering	mittel
<input type="checkbox"/>	Prüfung des Einsatzes eines Frequenzumrichters oder eines Hocheffizienzmotors nach dem Stand der Technik	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	mittel	mittel
<input type="checkbox"/>	Absaugung von Schadstoffen direkt am Entstehungsort, Luftwechselrate der Halle wird dadurch reduziert, ggf. Wärmerückgewinnung	selbst durchführbar	mittel	mittel
<input type="checkbox"/>	Schließen von Zu- und Abluftklappen während betriebsfreier Zeiten zur Vermeidung eines Auskühlens der Räume	selbst durchführbar	gering	gering
<input type="checkbox"/>	Rückgewinnung der anfallenden Wärme oder Kälte durch Wärmetauscher	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	mittel	mittel

CHECKLISTE Hydraulik- und Umwälzpumpen

geprüft / durchgeführt	Maßnahme	Aufwand		
		Durchführbarkeit	Organisation	Kosten
<input type="checkbox"/>	Optimale Anpassung des Förderstroms an den Bedarf (Arbeitspunkt der Pumpe im optimalen Kennlinienbereich): ggf. Installation einer kleineren Pumpe	selbst durchführbar	mittel	hoch
<input type="checkbox"/>	Regelmäßige Wartung der Rohrleitungen bei verschmutzten Medien	selbst durchführbar	mittel	gering
<input type="checkbox"/>	Dämmung von Rohrleitungen zur Wärmeenergieübertragung	selbst durchführbar	gering	mittel
<input type="checkbox"/>	Reduzierung der Druckverluste durch Wahl größerer Rohrquerschnitte und Vermeidung von Formstücken mit 90°-Bögen	selbst durchführbar	gering	mittel
<input type="checkbox"/>	Investition in drehzahlgeregelte Pumpen (FU): Förderleistung der Anlage an den Bedarf (z.B. Druckluft) anpassen	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	mittel	mittel
<input type="checkbox"/>	Fachgerechte und energieoptimierte Auslegung bei der Neuanschaffung von Pumpen (Parameter Bedarf und Energieeffizienz)	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	gering	mittel
<input type="checkbox"/>	Regelmäßige Wartung der Pumpe, Überprüfung des Arbeitspunktes und ggf. Anpassung	selbst durchführbar	mittel	gering
<input type="checkbox"/>	Reihenschaltung mehrerer Pumpen: Sinnvolle Einschaltreihenfolge wählen (Kriterien Energieeffizienz, Auslegung)	selbst durchführbar	gering	gering
<input type="checkbox"/>	Reduzierung des Laufraddurchmessers: Anpassung an eine Anlage durch Verringerung von Förderstrom und Förderhöhe der Pumpe	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	mittel	mittel

CHECKLISTE Materialfluss- und Fördertechnik

geprüft / durchgeführt	Maßnahme	Aufwand		
		Durchführbarkeit	Organisation	Kosten
<input type="checkbox"/>	Abschaltung der Anlage zu produktionsfreien Zeiten: z.B. Anschaltung über Lichtschranke, Abschaltung zu Pausenzeiten	selbst durchführbar	gering	gering
<input type="checkbox"/>	Investition in drehzahlgeregelte Förderbänder: Optimale Anpassung der Leistung des Transportbandes an den Bedarf	selbst durchführbar	mittel	mittel
<input type="checkbox"/>	Einsatz einer übergeordneten Steuerung: Abstimmung des Einsatzes mehrerer nachgeschalteter Förderbänder aufeinander, Regelung des Gesamtablaufes	ggf. Unterstützung durch Experten erforderlich	hoch	mittel

CHECKLISTE Neuanschaffung

geprüft / durchgeführt	Maßnahme
<input type="checkbox"/>	Einsatz des aktuellen Stands der Technik: Achten Sie darauf, dass Ihnen der Anlagenhersteller nur den neuesten Stand der Technik anbietet. Dies sind z.B. Motoren der Energieeffizienzklasse IE 2, voraussichtlich ab Mitte 2011 der Energieeffizienzklasse IE 3.
<input type="checkbox"/>	Prüfen der Einsatzmöglichkeiten für einen Frequenzumrichter (vor allem bei häufigem Teillastbetrieb): Häufig wird ein ungeregelter Motor oder unregelmäßiges Antriebssystem angeschafft, ohne dass zuvor eine Prüfung der Drehzahlregelung durchgeführt wurde.
<input type="checkbox"/>	Sicherheitszuschlag auf insgesamt 20% begrenzen: Achten Sie bei der Auslegung des Motors oder des Antriebs und der Pumpe, des Ventilators oder des Förderbandes darauf, dass der gesamte Sicherheitszuschlag 20% nicht übersteigt. Das bedeutet, dass der Sicherheitszuschlag für die einzelnen Komponenten deutlich geringer ausfallen sollte.
<input type="checkbox"/>	Lebenszykluskosten als Grundlage für die Investitionsentscheidung: Bei der Investitionsentscheidung empfiehlt es sich, den gesamten Produktlebenszyklus, d.h. neben den Investitionskosten auch die laufenden Betriebskosten (Energie- und Wartungs- und Instandhaltungskosten) über die Nutzungsdauer der Anlage zu betrachten. Über die gesamte Lebensdauer gerechnet, dominieren die Stromkosten, die Investitionskosten haben einen wesentlich geringeren Stellenwert als häufig angenommen.
<input type="checkbox"/>	Beantragung einer Gewährleistung des Herstellers hinsichtlich Energiebedarf: Überzeugen Sie Ihren Anlagenhersteller, dass er Ihnen im Vorfeld den Energieverbrauch der Neuinvestition schätzt und, falls in der Betriebsphase grobe Abweichungen auftreten, Gewährleistung für die Anlagen übernimmt oder Nachbesserungen durchführt.

