

Beschaffungskriterien Energie

Vorwort

Vertragspartner der AUNDE Group sind wie wir selbst um die ständige und langfristige Verbesserung ihrer Umweltergebnisse bemüht, indem sie die Einführung von geeigneten Technologien und Verfahren fördern, welche eine effiziente Nutzung der natürlichen Ressourcen und der Energie sowie Minimierung der Emissionen ermöglichen. Ein effizienter Umgang mit den Energieressourcen stellt nicht nur für die Umwelt einen Gewinn dar, sondern bringt auch Kostenentlastungen für die AUNDE Group.

Mit den vorliegenden Beschaffungskriterien Energie regeln wir die Auslegung und den Umgang von energetischen Aspekten bei der Beschaffung von Betriebsmitteln und Anlagen. Von unseren Vertragspartnern erwarten wir im Vorfeld innovative fachspezifische Beratung und Planung um für unseren Betrieb die Energieeffizienz weiter steigern zu können.

Geltungsbereich

Der Geltungsbereich der vorliegenden Beschaffungskriterien Energie umfasst alle europäischen Werke der AUNDE Group mit den Marken AUNDE, ISRI und FEHRER.

Inhalt

| | |
|--------------------------------|----|
| 1. Motoren | 3 |
| 2. Pumpen | 5 |
| 3. Ventilatoren | 7 |
| 4. Frequenzumrichter..... | 8 |
| 5. Druckluft | 9 |
| 6. Kälteanlagen | 11 |
| 7. Beleuchtung | 12 |
| 8. Energiezähler | 13 |
| 9. Energielieferverträge | 13 |
| 10. Sonstiges | 13 |



1. Motoren

1.1 Beschaffungskriterien

Elektromotoren sowie Elektroantriebe bestehend aus einem effizienten Elektromotor sowie einer Drehzahlregelung mit Frequenzumrichter zur bedarfsabhängigen Regelung der Drehzahlen sind ein standardmäßiges Produkt. Für die Beschaffung gelten folgende Kriterien:

- 1.1.1 Überprüfung der tatsächlich erforderlichen Leistung sowie der erwarteten Auslastung und der maximal auftretenden Last bzw. maximalen Drehmoments
- 1.1.2 Vergleich der Lebenszykluskosten bei Anwendungen mit hohem Teillastanteil mittels Lastprofil und Teillastwirkungsgraden (ggf. sind Frequenzumrichter zu berücksichtigen)
- 1.1.3 Beschaffung von IE3-Motoren (IEC 60034-30).
Alternativ können Motoren mit geringeren Lebenszykluskosten und höheren Wirkungsgraden in den Teillastbereichen oder ein effizienterer Permanent-Magnetmotor verwendet werden.
- 1.1.4 Berücksichtigung moderner Regelsysteme bei variablen auftretenden Lasten.
Dies ist zwingend bei Pumpen und Lüftungsanwendungen zu berücksichtigen.
- 1.1.5 Unterlagen und Dokumente sind digital und in Papierform in Landessprache auszuhändigen.
Hierzu zählen technische Beschreibungen, Maßzeichnungen, Montage- und Betriebsanleitungen, Baumusterprüfbescheinigungen, Konformitäts- bzw. Herstellererklärungen, Ersatzteillisten, Prüfprotokolle, Wickelschemen sowie Leerlaufstrom und Strangwiderstände
- 1.1.6 Die Nutzung hocheffizienter Antriebsarten (Direktantriebe, hocheffiziente Riemen, etc.) sowie die Vermeidung von Schneckenradantrieben ist sicherzustellen.

1.2 Lebenszykluskosten

Die Betriebskosten eines Elektromotors verursachen über 90% der Lebensdauerkosten. Wichtig ist hierfür die Auswahl des Motorsystems mit den geringsten Lebenszykluskosten.

Folgende Punkte sind zu berücksichtigen:

- 1.2.1 Beschaffungspreis und Installationskosten (evt. Planungskosten, Kosten eines FU)
- 1.2.2 Betriebskosten, in Abhängigkeit von Leistung, Auslastung, Wirkungsgrad, Jahresbetriebsstunden (ggf. Lastprofile über die verschiedenen Auslastungszustände), Lebensdauer, Strompreis, Abzinsung
- 1.2.3 Wartungskosten (incl. Reparaturkosten, Schmiermittel)
- 1.2.4 Die Lebensdauer von Motoren bis zum ersten Ausfall ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

| Lebensdauer | 0,75 bis 1,1 kW | 1,1 bis 11 kW | 11 bis 110 kW | 110 bis 370 kW |
|--------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| In Jahren | 10 | 12 | 15 | 20 |

Quelle: IEC 60034-31: Rotating electrical machines
Guide for the selection and application of energy-efficient motors incl. variable-speed applications

1.3 Ex-Schutz

Bei Anfragen oder Bestellungen ist eine Angabe der Anforderungen hinsichtlich des Explosionsschutzes zu nennen. Grundsätzlich gelten die aktuell gültigen IEC Standards für die Effizienzklassen sowie die Ex-Schutzanforderungen für Motoren.

1.4 Reparaturen

Vor der Beauftragung von Reparaturarbeiten ist die Effizienz des bisherigen Motors mit den Wirkungsgraden neuer Motoren mit den Standards IE2 oder IE3 zu vergleichen. Hierfür ist ggf. eine Bewertung der Lebenszykluskosten durchzuführen, da sich mögliche Mehrkosten eines geänderten Motors aufgrund des höheren Wirkungsgrades rechnen.

1.5 Schmierung

Bei Motoren, welche Lager mit Lebensdauerschmierung besitzen, sind folgende Gebrauchsdauern gefordert:

- 2-polige Motoren: 20.000 h
- 4- und mehrpolige Motoren: 10.000 h

1.6 Energieeffizienz

Bei der Auswahl von Motoren ist eine geeignete Energieeffizienzklasse auszuwählen. Der entsprechende Nachweis ist über das Produktdatenblatt des Herstellers sowie dem Berechnungsverfahren gemäß der EG-Verordnung Nr. 640/2009, in Verbindung mit IEC 60034-30 vorzulegen. Nachfolgende Mindestkriterien sind zu erfüllen:

- 1.6.1 Bei Elektromotoren, deren Nennausgangsleistung unterhalb von 0,75 kW liegt, sollte eine Nenn-Mindesteffizienz $\geq 82,4\%$ ausgewählt werden.
- 1.6.2 Bei Elektromotoren, deren Nennausgangsleistung zwischen 0,75 kW und 375 kW, sollte die Effizienzklasse IE3 ausgewählt werden.
- 1.6.3 Bei Elektromotoren, deren Nennausgangsleistung größer als 375 kW liegt, sollte eine Nenn-Mindesteffizienz größer 96 % ausgewählt werden.
- 1.6.4 Der Frequenzumrichter zur Drehzahlregelung bei elektrischen Motoren und Antrieben muss für den Nennstrom des Motors ausgelegt sein (Typenschild Elektromotor und FU-Herstellerangabe).

Anmerkung:

Abweichungen oder Änderungen, wie z.B. die Auswahl einer geringeren Effizienzklasse, sind nur nach Absprache und entsprechender Freigabe durch den Auftraggeber, durchzuführen.

2. Pumpen

2.1 Beschaffungskriterien

- 2.1.1 Pumpen sind gemäß dem tatsächlich benötigten Betriebspunkt zu dimensionieren. Die Auslegung erfolgt gemäß Volumenstrom und Förderhöhe = Arbeitspunkt im Bereich des besten Wirkungsgrads.
- 2.1.2 Pumpen sind gemäß dem höchsten Wirkungsgrad in den jeweiligen Betriebspunkten auswählen.
- 2.1.3 Ein Vergleich der Lebenszykluskosten ist durchzuführen.
Bei Anwendungen mit hohem Teillastanteil erfolgt dies mittels Lastprofil und Teillastwirkungsgraden, evtl. sind Frequenzumrichter zu berücksichtigen.
- 2.1.4 Es sind entsprechende Armaturen, Ventile und Systemkomponenten mit geringem Druckniveau bzw. Druckverlust sind beschaffen.
- 2.1.5 Bei Installationen ist die Ausführungsform der Pumpen den örtlichen Gegebenheiten anpassen.
Beispiel: Inline- oder Blockausführung
- 2.1.6 Hocheffiziente Motoren sind zu verwenden (Asynchronmotoren, wenn möglich EFF1 oder IE3)
- 2.1.7 Informationen für die Lieferung von Ersatzpumpen und Ersatzteilen vom Hersteller müssen vorliegen.
- 2.1.8 Eine bedarfsgerechte energieeffiziente Regelung ist vorzusehen.
- 2.1.9 Bei der Beschaffung neuer Laufräder sind höherwertige Werkstoffe mit geringeren Oberflächenrauheiten zu verwenden.
- 2.1.10 Verlustarme Rohrleitungen sind einzusetzen. Dies betrifft einen ausreichenden Durchmesser, sowie Rohrmaterialien mit geringer Rauigkeit.
- 2.1.11 Die vom Hersteller empfohlenen Strömungsgeschwindigkeiten sind einzuhalten.
- 2.1.12 Stichleitungen sind zu vermeiden. Ringleitungen sind zu installieren.

2.2 Regelung

Für die Auslegung von Regelungen bestehen folgende Varianten:

- 2.2.1 Fixe bzw. manuelle Leistungsregelung:
Diese sollte in drei Leistungsstufen für Fördermengen zwischen 50% und 100% möglich sein.
Für die Regelung von fixen Betriebspunkten können auch Zeitschaltuhren bzw. Drucksensoren verwendet werden.
- 2.2.2 Variable Regelung der Volumenströme über Frequenzumrichter:
Dies betrifft i.d.R. Fördermengen zwischen 25% und 100%.
- 2.2.3 Mehrfachpumpen:
Die Parallelschaltung von Pumpen stellt eine Alternative zur Drehzahlregelung dar. Vorteil ist hierbei die Ausfallsicherheit.

2.3 Installation

Bei Neuinstallationen bzw. Reparaturarbeiten gelten folgende Regelungen:

- 2.3.1 Nach Absprache ist ein geeigneter Standort zu wählen, wenn möglich nahe bei Hauptverbrauchern.
- 2.3.2 Es ist auf einen fachgerechten Einbau der Pumpe bezogen auf den Verlauf der Rohrleitung am Installationsort zu achten. Dies betrifft den vertikaler / axialer Eintritt sowie die Abmessungen. Die Saug- und Druckseite sollten spannungsfrei sein.
- 2.3.3 Eine Schwingungsdämpfung zur Minimierung von Vibrationen / Geräuschemissionen ist ab 7,5 kW vorzusehen.

2.4 Energieeffizienz

Bei der Auswahl von Pumpen ist eine geeignete Energieeffizienzklasse auszuwählen. Der entsprechende Nachweis ist über das Produktdatenblatt des Herstellers oder dem Berechnungsverfahren gemäß der EG-Verordnungen Nr. 640/2009, Nr.641/2009 und Nr. 547/2012 in Verbindung mit IEC 60034-30 vorzulegen. Nachfolgende Kriterien sind zu erfüllen:

- 2.6.1 Kreiselpumpen sollten einen Mindesteffizienzindex (MEI) von $\geq 0,70$ aufweisen.
- 2.6.2 Nassläufer-Umwälzpumpen mit einer minimalen hydraulischen Leistung von 1 W und einer maximalen hydraulischen Leistung von 2.500 W sollten einen Energieeffizienzindex (EEI) $\leq 0,20$ aufweisen.
- 2.6.3 Bei Trockenläufer-Umwälzpumpen sollte das im Spiralgehäuse befindliche Laufrad über eine Welle von einem hocheffizienten Elektromotor angetrieben werden.
- 2.6.4 Der Frequenzumrichter muss für den Nennstrom des Pumpenmotors (gemäß Typenschild Elektromotor und FU-Herstellerangabe) sowie für den Dauerbetrieb in dem jeweiligen Frequenzbereich ausgelegt sein.

Anmerkung:

Abweichungen oder Änderungen, wie z.B. die Auswahl einer geringeren Effizienzklasse, sind nur nach Absprache und entsprechender Freigabe durch den Auftraggeber, durchzuführen.

3. Ventilatoren

3.1 Beschaffungskriterien

- 3.1.1 Ventilatoren sind gemäß dem tatsächlichen Volumenstrombedarf dimensionieren.
- 3.1.2 Betrachtung der Wirkungsgrade den eingesetzten bzw. der in Frage kommenden Ventilatoren bei verschiedenen Betriebspunkten, unter Berücksichtigung der Kennlinie des Ventilators.
- 3.1.3 Ventilatoren anhand des größten Wirkungsgrads im Betriebspunkt auswählen.
- 3.1.4 Vergleich der Lebenszykluskosten erforderlich (bei Anwendungen mit hohem Teillastanteil mittels Lastprofil und Teillastwirkungsgraden; ggf. sind Frequenzumrichter berücksichtigen)
- 3.1.5 Hohe Drehzahlen sollten verwendet werden, solange keine betriebstechnischen oder schallschutzbedingten Gründe dagegen sprechen sollten.
- 3.1.6 Einsatz effizienter Antriebe, wie z. B. Flachriemen oder eine direkte Kraftübertragung.
- 3.1.7 Bei Verwendung von Keilriemen sollte dieser so angelegt sein, dass die Riemengeschwindigkeit nicht größer als 20 m/s wird. Auslegung muss laut Herstellerkatalog erfolgen.
- 3.1.8 Die Laufzeit des Ventilators sollte auf den tatsächlichen Bedarf regelbar sein.
- 3.1.9 Bei der Auswahl des Motors sollte eine gute Effizienzklasse verwendet werden.
- 3.1.10 Druckverluste im System sind zu vermeiden.
- 3.1.11 Förderstrecken sollten auf das notwendige Maß begrenzt werden.
- 3.1.12 Geräuschemission sind zu berücksichtigen.

3.2 Bauarten

In lufttechnischen Anlagen sollten Axialventilatoren oder Radialventilatoren bevorzugt werden. Querstromventilatoren sollten aufgrund schlechterer Wirkungsgrade nicht verwendet werden.

- 3.2.1 Axialventilatoren können effizient hohe Volumenströme bei geringen Druckdifferenzen bereitstellen (bekannt als Wand- oder Fensterlüfter oder Tischventilator). Bei steigender Druckdifferenz nimmt der Volumenstrom rasch ab. Vorteil: Geringerer Raumbedarf gegenüber Radialventilatoren.
- 3.2.2 Mit Radialventilatoren können Wirkungsgrade von 85 % und mehr erreicht werden. Eine Verwendung bei großen Leistungen und langen Betriebszeiten bzw. in Anlagen mit großen Volumenstromschwankungen aber relativ konstantem Druckabfall sinnvoll.

3.3 Regelung

Eine Regelung ist grundsätzlich bei variablen Volumenströmen zu betrachten. Hierbei kommen prinzipiell die Drallregelung sowie eine Drehzahlregelung in Frage.

- 3.3.1 Drallregelung
Bei der Drallregelung mit konstanter Drehzahl wird dem Volumenstrom vor Eintritt in das Laufrad durch verstellbare Schaufeln ein Vordrall erteilt. Gezielte Verwendung bei große Leistungen.
Der optimale Regelbereich liegt bei ca. 60% bis 100% der vollen Leistung.
- 3.3.2 Drehzahlregelung
Drehzahlregelung mittels Frequenzumrichter ermöglicht eine bedarfsgerechte Regelung des Luftstroms im Teillastfall. Neuanlagen müssen mit FUs ausgestattet werden.
Der optimale Regelbereich liegt bei ca. 30% bis 90% der vollen Leistung.

4. Frequenzumrichter

4.1 Beschaffungskriterien

- 4.1.1 Die Berechnung der Lebenszykluskosten von Systemen mit und ohne Frequenzumformer sollte nachweislich über Lastprofil und aufgenommener Leistung erfolgen.
- 4.1.2 Es sind Hersteller mit hoher Qualitäts-, Branchen-, Anwendungserfahrung zu bevorzugen.
- 4.1.3 Es sind Frequenzumrichter mit hohem Wirkungsgrad auszuwählen.
- 4.1.4 Frequenzumrichter müssen mit Power-Down-Funktion ausgestattet sein, um Stand-by Verluste zu reduzieren.
- 4.1.5 Die Möglichkeit der Rückspeisung von Bremsenergien, z.B. bei Hebeanwendungen, Zentrifugen, Förderbändern, Pressen, muss berücksichtigt werden.
- 4.1.6 Eine starke Reduktion der Drehzahl kann bei Axialventilatoren zu instabilem Betrieb und Resonanz führen. Die Kennlinie und Leistungskurven sollten bei der Ventilatorauswahl betrachtet werden.
- 4.1.7 Große Schalthäufigkeiten erhöhen die Wärmeleistung und/oder zusätzliche Filter verursachen thermische Verluste. Es ist hierbei eine effiziente Kühlung zu achten (z.B. FU mit großer Leistung, mehrere FU in einem Schaltschrank).

Aus energetischer Sicht sollten Frequenzumrichter bevorzugt in folgenden Anwendungsgebieten eingesetzt werden:

- Ganzjährig betriebene Pumpen- und Ventilatorensysteme mit variablen Förderströmen
- Kompressoren
- Förderbänder, Zentrifugen, Mixer

4.2 Isolation

Eine Motorwicklungsisolation gemäß DIN VDE 0530 wird empfohlen.

Bei Motoren für Nassläuferpumpen und bei älteren Motoren sowie Ex-Motoren müssen zusätzliche Maßnahmen getroffen werden (z.B. Drossel oder Filter).

4.3 Erdung, Abschirmung

Die vom FU erzeugten Oberwellen induzieren eine Spannung in der Motorwelle, die sich über die Lager entlädt. Dies führt zu erhöhten Abnutzungen. Bei großen Motoren sollten daher beide Lager isoliert und eine Bürste zur Erdung der Welle besitzen.

Die gesetzlichen Vorschriften hinsichtlich elektromagnetischer Verträglichkeit und sowie Niederspannung müssen sichergestellt werden.

5. Druckluft

5.1 Beschaffungskriterien

- 5.1.1 Kompressoren sind gemäß dem tatsächlichen Druckluftbedarf zu beschaffen.
Eine Überdimensionierung ist zu vermeiden.

Kompressoren sind anhand des spezifischen Leistungsbedarfs nach ISO 1217 Anhang C zu vergleichen. Der Kompressor mit den geringsten Lebenszykluskosten ist auszuwählen.
In die Betrachtung sind neben den Anschaffungskosten auch die Wartungs- und Energiekosten über einen Zeitraum von 5 Jahren zu berücksichtigen.

- 5.1.2 Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung sind zu berücksichtigen. (siehe auch Pos. 4.5)
- 5.1.3 Bei variablem Druckluftverbrauch bzw. je nach Position des Druckluftkompressors in der Kaskade (z.B. Grundlast oder Spitzenlast) ist eine entsprechende Steuerung vorzusehen.
- 5.1.4 Wo möglich, sind Maschinen und Werkzeuge mit niedrigem Druckniveau zu beschaffen.
- 5.1.5 Leitungskomponenten sind mit niedrigstem Druckverlust beschaffen.
Beispiele: Ventile, Kugelhähne, Kupplungen, Filter, Trockner, etc.
- 5.1.6 Verlustarme PU-Schläuche sind einsetzen (besser Schlauchabroller statt Spiralschläuche)
- 5.1.7 Verbindungen sollen nicht geschraubt oder mit Hanf abgedichtet sein, sondern geschweißt oder geklebt und mit radialen O-Ringen verschraubt sein.
- 5.1.8 Leitungsrohre sind mit ausreichendem Durchmesser vorzusehen
- 5.1.9 Stichleitungen sind zu vermeiden. Ringleitungen sind zu installieren.

5.2 Abschätzung / Messung des Druckluftbedarfs

Im Vorfeld ist eine vorherige Abschätzung oder Messung des Druckluftbedarfs durchzuführen.
Dies betrifft folgende Parameter:

- Betriebszeiten
- Angabe des erforderlichen Druckniveaus lt. Datenblatt der Maschinen [bar]
- Benötigte Druckluft in [m³/min]
- Benötigte Druckluftqualität nach ISO 8573-1 oder VDMA 15390
- Abschätzung der Gleichzeitigkeit

5.3 Trockner zur Druckluftaufbereitung

Bei der Auswahl von Trocknern sind folgende Vorgaben zu beachten:

- 5.3.1 Kältetrockner sind die effizientesten Trockner für Anwendungen mit einem Drucktaupunkt über +3°C gemäß der ISO-Klassen 4,5 und 6
- 5.3.2 Adsorptionstrockner eignen sich für trockene Luft gemäß der ISO-Klasse 1,2 und 3
- 5.3.3 Regenerative Adsorptionstrockner sollten mit Kompressorabwärme oder Dampf betrieben werden.
Diese sind effizienter als kalt regenerierende Anlagen.
- 5.3.4 Membrantrockner sollten nur als Endstellentrockner verwendet werden.
- 5.3.5 Als Kondensatableiter sind elektronische bzw. niveaugesteuerte Kondensatableiter vorzusehen, welche nach dem tatsächlichen Kondensatanfall (Taupunkt) gesteuert werden.

5.4 Kühlung

Die Installations-, Betriebs- und Wartungskosten für die Kühlung sind bei der Beschaffung bzw. bei alternativen Überlegungen zur Wärmerückgewinnung mit einzubeziehen. Dies betrifft u.a. den Stromverbrauch, Kompressionskälte und Rückkühlung, Ventilatoren sowie die Installation von Kanälen und Leitungen.

5.5 Wärmerückgewinnung

Die Möglichkeiten zur Wärmerückgewinnung sind grundsätzlich in der Betrachtung zu berücksichtigen. Etwa 80% bis 90% der elektrischen Leistung eines Kompressors steht als Wärmeleistung zu Verfügung. Die thermische Rückgewinnungsleistung sollte mindestens 70 % der elektrisch aufgenommenen Leistung des Kompressors im Nennbetrieb entsprechen.

Anwendungsbeispiele hier sind:

- Heißluft zur Hallenheizung im Winter
- Brauchwassererwärmung
- Vorerwärmung von Verbrennungsluft oder Kesselspeisewasser
- Trocknungs- und Heizprozesse
- Drucklufttrocknung

5.6 Standortwahl

Bei der Standortauswahl sind folgenden Kriterien zu beachten:

- Aufstellung möglichst nahe bei den Hauptverbrauchern
- Sicherstellung der Möglichkeiten zur Aufstellung und Wartung der Anlage
- Anbindungsmöglichkeiten zur Wärmerückgewinnung
- Vorhandensein eines Kanalisationsanschlusses für Kondensat
- Mögliche Versiegelungen des Bodens, kein eingelassener Bodenablauf zur Vermeidung von Ölaustritt
- Einbringung von kühler und sauberer Zuluft bzw. Filterung/Kühlung
- Vermeidung der Unterkühlung (unter ca. + 5°C) vermeiden. Betrifft insbesondere Anlagen mit WRG.
- Installation des Abluftaustritts möglichst weit von der Zuluft entfernt planen.

5.7 Energieeffizienz

Bei der Auswahl von Pumpen ist eine geeignete Energieeffizienzklasse auszuwählen. Der entsprechende Nachweis ist über das Produktdatenblatt des Herstellers oder dem Berechnungsverfahren gemäß der EG-Verordnung zu erbringen. Zusätzlich gilt:

- 5.7.1 Übergeordnete Steuerung bei mehreren Komponenten:
Bei mehreren parallel in das gleiche Verbrauchernetz fördernden Einzelkompressoren muss eine übergeordnete Steuerung die Betriebsweise der einzelnen Kompressoren zur energieoptimalen Deckung des Druckluftbedarfs (z.B. Betrieb in gemeinsamem Druckband) übernehmen.
- 5.7.2 Dichtigkeitsnachweis:
Bei Abnahme von Anlagen und Leitungsnetzen ist der Nachweis auf Dichtigkeit zu erbringen. Hierzu können u.a. Ultraschallmessgeräte zum Auffinden von Leckagen verwendet werden.
- 5.7.3 Nachweis der Wärmerückgewinnung:
Der Nachweis der Wärmerückgewinnung ist über eine Berechnung auf Grundlage der Produktdatenblätter des Wärmetauschers und Kompressors zu erbringen.

6. Kälteanlagen

6.1 Beschaffungskriterien

- 6.1.1 Kälteanlagen sind gemäß tatsächlichem Kältebedarf auszulegen.
- 6.1.2 Um geringere Kühllasten zu erreichen sollte vorab eine Prüfung auf Minimierung der Wärmequellen erfolgen. Es muss außerdem eine Abstimmung auf bestehende Verbraucher erfolgen.
- 6.1.3 Kompressoren mit der höchsten Leistungszahl ($\text{kWh}^{\text{elektr}} / \text{kWh}^{\text{Kälte}}$) sind zu bevorzugen.
- 6.1.4 Es sollte auf eine niedrige Temperaturdifferenz zwischen Verdampfung und Kondensation geachtet werden, da hierdurch die Leistungszahl höher wird.
- 6.1.5 Die jeweiligen Verdichterbauarten sind auf die Verwendung abzustimmen.
- 6.1.6 Eine intelligente Regelung und ein Lastmanagement sind vorzusehen.
- 6.1.7 Es muss eine Gesamt-Berücksichtigung bei der Systemintegration erfolgen.

6.2 Regelung

Grundsätzlich bestehen nachfolgende Möglichkeiten zur Regelung:

- 6.2.1 Aussetzregelung für Kolbenkompressoren:
Empfiehl sich bei großen Kältespeichern zur Zwischenspeicherung (= günstigste Energiebilanz)
- 6.2.2 Leerlaufregelung zur Verminderung der Motorschaltspiele (bis zu 30% Energiebedarf der Volllast)
- 6.2.3 Stufenlose Leistungsregelung nach Saugdrosselprinzip für Fördermengen zwischen 85 bis 100%.
- 6.2.4 Regelung über Frequenzumrichter für Fördermengen zwischen 25% bis 85%.
Ein Frequenzumrichter kann darüber hinaus zusätzlich die Einschaltströme reduzieren.
- 6.2.5 Regelung bei Schraubenverdichtern vorsehen, um möglichst niedrige Leerlaufzeiten zu erzielen.

6.3 Wärmerückgewinnung

Grundsätzlich ist die Nutzung einer Wärmerückgewinnung zu betrachten.

Die Austrittstemperatur am Kondensator kann zu folgenden Zwecken genutzt werden:

- Warmwassererzeugung
- Heizungsunterstützung

6.4 Standortwahl

Bei der Standortauswahl sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Aufstellung möglichst nahe bei den Hauptverbrauchern
- Sicherstellung der Möglichkeiten zur Aufstellung und Wartung der Anlage
- Anbindungsmöglichkeiten zur Wärmerückgewinnung
- Mögliche Versiegelungen des Bodens, kein eingelassener Bodenablauf zur Vermeidung von Ölaustritt
- Einbringung von kühler und saubere Zuluft bzw. Filterung/Kühlung
- Bei Luftkühlung Unterkühlung vermeiden (insbesondere bei WRG)
- Installation des Abluftaustritt möglichst weit von der Zuluft entfernt planen.

7. Beleuchtung

7.1 Grundsätzliches

Bei Umbauarbeiten bzw. im Rahmen von Ersatzinvestitionen ist die Umrüstung auf LED-Beleuchtung in Bereichen, welche mindestens eine Schicht je Werktag beleuchtet werden, vorzusehen.

Bei geringerer Beleuchtungsdauer können die rechnerischen Lebenszykluskosten der LED-Beleuchtung mit denen der Alternativbeleuchtung über die Lebenszeit der jeweils langlebigeren Alternative verglichen werden und in den Auswahlprozess einfließen. Angrenzende Bereiche sind in einheitlicher Lichtfarbe auszuführen.

7.2 Beschaffungskriterien

Folgende Kriterien sind sicherzustellen:

- 7.2.1 Farbwiedergabe: CRI/Ra > 80
- 7.2.2 Blendungsbewertung: UGR ≤ 19
- 7.2.3 Lichtfarbe:
 - Bürobereiche 4000 - 6000 K
 - Produktionsbereiche 5300 - 6000 K

7.3 Auslegung

Bei der Auslegung von hocheffizienten Beleuchtungssystemen sind die Grundsätze gemäß DIN EN 12464-1 (Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten) zu beachten.

7.3.1 Helligkeit:

- Mindesthelligkeit im Umgebungsbereich: 300 LUX
- Mindesthelligkeit des Arbeitsbereiches (auf Arbeitshöhe): 500 LUX
- Mindesthelligkeit bei besonderen Seh-Tätigkeiten: 750 LUX

7.3.2 Kennzeichnung:

Die Leuchten und Lampen müssen eine CE-Kennzeichnung besitzen. Ferner ist eine Zertifizierung nach VDE oder ENEC (European Norm Electrical Certification) sowie das Prüfsiegel eines anerkannten Prüfinstituts vorzuweisen.

7.3.3 Tageslichtabhängige Steuerung sowie Präsensteuerungen:

Entsprechende Lichtsensoren sowie die Einbindung der Steuerungs- und Regelungstechnik für eine tageslichtabhängige Steuerung sowie Präsensteuerungen sind zu berücksichtigen. Hierbei sind die Vorgaben der VDI-Richtlinie 6011 (Optimierung von Tageslichtnutzung und künstlicher Beleuchtung) sicherzustellen.

7.3.4 Mindestlebensdauer und Garantie:

Leuchten und Lampe müssen eine Mindestlebensdauer und einen Garantiezeitraum von 5 Jahren gewährleisten.

7.4 Richtige Wahl der Blendungsbewertung

Je nach Schwierigkeit verschiedener Sehaufgaben sind laut DIN EN 12464-1 unterschiedliche UGR-Werte einzuhalten:

- UGR ≤ 16: Technisches Zeichnen
- UGR ≤ 19: Lesen, Schreiben, Unterrichtsräume, Computerarbeit, Kontrollarbeiten
- UGR ≤ 22: Arbeiten in Industrie und Handwerk, Empfang
- UGR ≤ 25: Grobe Arbeiten, Treppen
- UGR ≤ 28: Flure

8. Energiezähler

8.1 Beschaffungskriterien

Das Energiemanagement ist ein Kontrollinstrument, das sicherstellt, dass Energieverbrauch und Energiekosten laufend überprüft und Abweichungen unmittelbar erkannt werden. Die ermittelten Messdaten helfen mit, den Erfolg der gesetzten Maßnahmen zu erkennen, zu dokumentieren und wirtschaftlich zu bewerten.

Die Standorte zu Messstellen müssen in Absprache mit dem Bereich Facility Management sowie dem Energiebeauftragten festgelegt werden. Bei der Beschaffung sind folgenden Vorgaben zu beachten:

8.1.1 Stromzähler

- 1 oder 3-Phasig
- 50Hz – Wechselstrom bis 480V
- Genauigkeitsklasse 2 oder höher
- Montage auf DIN-Hutschiene bzw. nach Absprache auch anders
- Erfassung von Wirkenergie, Blindenergie, Wirkleistung, Blindleistung
- Pflichtenstellen: S0-Schnittstelle und M-Bus

8.1.2 Gas-/Wasserzähler

- Auslegung entsprechend dem Volumenstrom
- Schnittstellen: S0 Schnittstelle (Pflicht) und M-Bus (zusätzlich, optional)

9. Energielieferverträge

Energiebezugsverträge werden unter Zuhilfenahme historischer Verbrauchswerte und Lastkurven ausgeschrieben. Die Auswahl des Versorgers erfolgt primär nach wirtschaftlichen Kriterien. Bei Kosten- und Leistungsparität wird der energie- und umweltfreundlichere Lieferant bevorzugt.

Wünschenswert ist die Bereitstellung eines Online-Zugangs zu einem Kundenportal zur Überwachung der Lastverläufe und der Energieverbräuche.

10. Sonstiges

Bei der Beschaffung von relevanten Energieverbrauchern ist grundsätzlich die Energieeffizienz mit zu berücksichtigen. Dies betrifft ebenso Anlagen zur Abwärmenutzung und Wärmerückgewinnung.

Bei Geräten und Anlagen, welche nicht im Rahmen der vorliegenden Beschaffungskriterien geregelt sind, ist Rücksprache mit dem Energie- und Umweltbeauftragten zu halten.

Effiziente Wärme- und Kälteisierungen bei Anlagen bzw. Anlagenteilen werden im Zuge der Abwicklung von Bauprojekten mit betrachtet. Die Umsetzung erfolgt hierbei gemäß den gesetzlichen Vorgaben.

Im Zuge von Neubauten oder Erweiterungen etablieren wir kontinuierlich kosten- und energiesparende Maßnahmen. Wir verstehen es als Selbstverständlichkeit, dass mögliche Förderungen oder Zuschüsse durch unsere Partner geprüft werden und in die einzelnen Betrachtungen mit einfließen.



AUNDE
Achter & Ebels GmbH
Waldnieler Straße 151
41068 Mönchengladbach
Fon +49 (0) 2161 935-0
info@aunde.de
www.aunde.de

AUNDE
Group