



Bundesamt
für Wirtschaft und
Ausfuhrkontrolle



Modul 1 – Querschnittstechnologien

Anlage zum Merkblatt Bundesförderung für Energie- und
Ressourceneffizienz in der Wirtschaft - Zuschuss

Wichtiger Hinweis auf jeweils geltende Fassung

Bitte beachten Sie: Dieses Merkblatt wird regelmäßig überarbeitet und ist jeweils nur in seiner zum Zeitpunkt der Antragstellung aktuellen Fassung gültig. Regelungen und Anforderungen vorangegangener oder nachfolgender Versionen haben keinerlei Gültigkeit für die jeweilige Antragstellung und können somit auch nicht zur Begründung oder Ablehnung von Ansprüchen geltend gemacht werden.

Der Zeitpunkt des Inkrafttretens sowie die Versionsnummer einer Fassung sind jeweils in folgender Tabelle vermerkt:

| Versionsnummer | Datum des Inkrafttretens |
|----------------|--------------------------|
| 1.6 | 01.11.2021 |

An dieser Stelle finden Sie jeweils nur die aktuelle Version des Merkblatts. Zur Vermeidung von Missverständnissen werden vorangegangene Versionen entfernt. Die Speicherung der für einen Antrag jeweils maßgeblichen Fassung des Merkblatts wird Antragstellern daher empfohlen.

Kooperationspartner:



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhalt

| | |
|--|----|
| Änderungschronik | 4 |
| Technische Mindestanforderungen | 5 |
| 1. Querschnittstechnologien (Einzelmaßnahmen)..... | 5 |
| 2. Anforderungen | 5 |
| 2.1 Elektrische Motoren und Antriebe..... | 5 |
| 2.2 Elektrisch angetriebene Pumpen..... | 6 |
| 2.3 Ventilatoren | 6 |
| 2.4 Druckluftherzeuger | 7 |
| 2.5 Wärmeübertrager zur Abwärmenutzung | 10 |
| 2.6 Dämmung von Anlagen bzw. Anlagenteilen | 10 |
| 3. Technische Unterlagen zur Antragstellung..... | 12 |
| Impressum..... | 13 |

Änderungschronik

Version 1.4 (Stand 15.02.2019)

- S. 3: Ergänzung um ein Inhaltsverzeichnis
- S. 5: Anpassung der Fördertatbestände an die Richtlinie

Version 1.5 (Stand 01.12.2020)

- S. 6: 2.2 Elektrisch angetriebene Pumpen: Korrektur des Verweises auf Ziffer 2.1 des Merkblattes
- S. 7: 2.4 Druckluftherzeuger:
 - Klarstellung zur Förderfähigkeit von Kältetrocknern
 - Änderung des Druckbereiches zuwendungsfähiger Druckluftherzeuger
- S. 11: Hinweis auf das Glossar

Version 1.6 (Stand 01.11.2021)

- S. 1: Redaktionelle Anpassungen
- S. 5: Redaktionelle Anpassungen

Technische Mindestanforderungen

Hinweis: Die in diesem Dokument genannten technischen Mindestanforderungen sind identisch mit den technischen Mindestanforderungen des gleichnamigen Programms zur Beantragung eines zinsgünstigen Kredits mit Tilgungszuschuss bei der KfW (weitergehende Informationen finden Sie unter: www.kfw.de/295).

1. Querschnittstechnologien (Einzelmaßnahmen)

Gefördert werden im Rahmen von Modul 1 hocheffiziente Aggregate für die industrielle und gewerbliche Anwendung auf dem Betriebsgelände als **Ersatz** oder **Neuanschaffung** in den folgenden Querschnittstechnologien:

- Elektrische Motoren und Antriebe,
- Pumpen für die industrielle und gewerbliche Anwendung,
- Ventilatoren für die industrielle und gewerbliche Anwendung,
- Druckluftherzeuger,
- Wärmeübertrager für die Abwärmenutzung beziehungsweise Wärmerückgewinnung aus einem wärmeleitenden Abwasser- oder Prozesswasserstrom,
- Dämmung von Anlagen bzw. Anlagenteilen,
- Frequenzumrichter.

Die Prüfung der Förderfähigkeit der beantragten Anlagen bzw. Aggregate erfolgt jeweils anhand der unten stehenden Kriterien basierend auf einem Nachweis in Form einer **Herstellereklärung** oder eines **Produkt- bzw. Materialdatenblatts (Dämmung)**.

Bei Herstellereklärungen für Kompressoren, Ventilatoren und Wärmeübertrager in Druckluftanlagen sind ausschließlich die jeweiligen BAFA-Vordrucke zu verwenden. Diese finden Sie zum Download unter der Rubrik Formulare.

2. Anforderungen

2.1 Elektrische Motoren und Antriebe

Gefördert werden:

- Hocheffiziente **Elektromotoren sowie Elektroantriebe** bestehend aus einem effizienten Elektromotor und einer Regelung (drehzahlgeregelte Antriebe) als ein standardmäßig, am Markt angebotenes Produkt für den stationären Einsatz.
- **Frequenzumrichter** zur bedarfsabhängigen Regelung der Drehzahl von Elektromotoren und Elektroantrieben.

Welche Voraussetzungen müssen erfüllt werden?

- **Hocheffiziente Elektromotoren und -antriebe**
 - Elektromotoren mit einer Nennausgangsleistung unterhalb von 0,75 kW müssen eine Nennmindesteffizienz von wenigstens 82,4% berechnet nach dem Verfahren in Verordnung (EG) Nr. 640/2009 vom 22. Juli 2009 aufweisen.
 - Elektromotoren mit einer Nennausgangsleistung zwischen 0,75 kW und 375 kW müssen mindestens der Effizienzklasse IE4 nach Verordnung (EG) Nr. 640/2009 i.V.m. IEC 60034-30 zugeordnet sein.
 - Elektromotoren mit einer Nennausgangsleistung größer als 375 kW müssen eine Nennmindesteffizienz größer als 96,0 % berechnet nach dem Verfahren in Verordnung (EG) Nr. 640/2009 vom 22. Juli 2009 aufweisen.
- **Drehzahlregelung bei elektrischen Motoren und Antrieben**
 - Der Frequenzumrichter muss für den Nennstrom des Motors ausgelegt sein (Typenschild Elektromotor und FU-Herstellerangabe).

2.2 Elektrisch angetriebene Pumpen

Gefördert werden:

- **Hocheffiziente Kreiselpumpen & Trockenläuferpumpen.**
- **Hocheffiziente Nassläufer-Umwälzpumpen.**
- **Frequenzumrichter** für Pumpen bei variablem Volumenstrom.

Welche Voraussetzungen müssen erfüllt werden?

- **Kreisel- & Trockenläuferpumpen**
 - Die elektrische Eingangsleistung des Pumpenmotors darf 1 MW nicht übersteigen.
 - Das im Spiralgehäuse befindliche Laufrad (Schaufelrad) muss über eine Welle von einem hocheffizienten Elektromotor entsprechend den Kriterien nach Ziff. 2.1 dieses Merkblattes angetrieben werden.
 - **Alternativ** muss die Pumpe einen Mindesteffizienzindex (MEI) von $\geq 0,70$ nach Verordnung (EG) Nr. 547/2012 vorweisen können und von einem Motor mit der Effizienzklasse IE3 nach Verordnung (EG) Nr. 640/2009 angetrieben werden.
 - Verdrängerpumpen müssen ebenfalls von einem hocheffizienten Elektromotor entsprechend den Kriterien nach Ziff. 2.1 dieses Merkblattes angetrieben werden.
- **Nassläufer-Umwälzpumpen:**
 - Die Pumpen müssen eine hydraulische Leistung von minimal 1 W und maximal 2.500 W aufweisen.
 - Die Pumpen müssen einen Energieeffizienzindex (EEI) $\leq 0,20$ berechnet nach dem Verfahren in Verordnung (EU) Nr. 622/2012 aufweisen.
- **Frequenzumrichter (Drehzahlregelung) bei Pumpen:**
 - Der Frequenzumrichter muss für den Nennstrom des Pumpenmotors ausgelegt sein (Typenschild Elektromotor und FU-Herstellerangabe).
 - Der auszustattende Pumpenmotor muss für den Dauerbetrieb in dem jeweiligen Frequenzbereich ausgelegt sein.

2.3 Ventilatoren

Gefördert werden:

- **Hocheffiziente Ventilatoren**, die durch einen Elektromotor einen Drehflügel zur Aufrechterhaltung eines kontinuierlichen Gasstroms durch das Gerät hindurch antreiben, dessen Arbeit pro Masseneinheit 25 kJ/kg nicht übersteigt. Vorgabe:
 - Der Antrieb des Drehflügels muss die Hauptfunktion des Elektromotors sein.
 - Der Ventilator muss mindestens aus Elektromotor, Drehflügel und Gehäuse bestehen.
- **Frequenzumrichter** zur bedarfsabhängigen Regelung der Drehzahl des Ventilators.
- **Wärmeübertrager** für die Wärmerückgewinnung in raumluftechnischen Anlagen.

Welche Voraussetzungen müssen erfüllt werden?

- **Hocheffiziente Ventilatoren**
 - Die elektrische Eingangsleistung des Ventilators darf 0,125 kW nicht unterschreiten und 500 kW nicht überschreiten.
 - Der Ventilator muss die in Tabelle 1 aufgeführten Mindesteffizienzwerte, berechnet nach dem Verfahren gemäß der Verordnung (EG) Nr. 327/2011, erfüllen.

Tabelle 1: Mindestwerte für den Effizienzgrad (N)

| Ventilatorart | Messkategorie (A-D) | Effizienzklasse (statischer oder totaler Wirkungsgrad) | Mindestwert Effizienzgrad (N) |
|---|---------------------|--|-------------------------------|
| Axialventilator | A, C | statisch | 50 |
| | B, D | total | 64 |
| Radialventilator mit vorwärts gekrümmten Schaufeln und Radialventilator mit Radialschaufeln | A, C | statisch | 62 |
| | B, D | total | 65 |
| Radialventilator mit rückwärts gekrümmten Schaufeln ohne Gehäuse | A, C | statisch | 62 |
| Radialventilator mit rückwärts gekrümmten Schaufeln mit Gehäuse | A, C | statisch | 62 |
| | B, D | total | 65 |
| Diagonalventilator | A, C | statisch | 62 |
| | B, D | total | 65 |
| Querstromventilator | - | - | nicht förderfähig |

- **Drehzahlregelung bei Ventilatoren**
 - Der Frequenzumrichter muss für den Nennstrom des Ventilators ausgelegt sein (Typenschild Elektromotor und FU-Herstellerangabe).
- **Wärmerückgewinnung**
 - Wärmerückgewinnungseinrichtungen in raumlufttechnischen Anlagen müssen mindestens den Anforderungen der DIN EN 13053 – Klasse H1 entsprechen.
 - Die Rückwärmzahlen sind gemäß der DIN EN 308 (Wärmeaustauscher- Prüfverfahren zur Bestimmung der Leistungskriterien von Luft/Luft und Luft/Abgas-Wärmerückgewinnungsanlagen) auszuweisen.
 - Der Volumenstrom durch die Wärmerückgewinnungseinheit muss mindestens 2.000 m³/h betragen.

2.4 Druckluftherzeuger

Gefördert werden:

- **Hocheffiziente Druckluftherzeuger (Kompressoren)**
 - mit Drehzahlregelung.
 - ohne Drehzahlregelung, wenn der Kompressor mit geringer Schalthäufigkeit und geringem Leerlaufanteil betrieben wird.
- Nachrüstung einer **übergeordneten Steuerung bei mehreren Kompressoren** zur bedarfsgeregelten Optimierung der Gesamteffizienz der Druckluftstation.
- **Wärmeübertrager** für die Wärmerückgewinnung in Druckluftherzeugungsanlagen.
- In Zusammenhang mit der Beantragung eines hocheffizienten Druckluftherzeugers oder einer übergeordneten Steuerung, die Erstinvestition in **ein Ultraschallmessgerät** zum Auffinden von Leckagen (Leckagemessgerät).
- In Kombination mit einem hocheffizienten Kompressor zudem auch der zugehörige Kälte- bzw. Lufttrockner.

Welche Voraussetzungen müssen erfüllt werden?

- **Hocheffiziente Druckluftherzeuger:**
 - Das Druckniveau muss im Bereich zwischen 4 und 15 bar Überdruck liegen.
 - Öleingespritzte Kompressoren müssen in Abhängigkeit des Druckniveaus eine Effizienz bei der Druckluftherzeugung gemessen nach ISO 1217 Annex C und den dort genannten Toleranzen einen mittleren spezifischen Leistungswert¹ gemäß Tabelle 2 aufweisen.

¹ Nachfolgend ein Hinweis für Hersteller von Druckluftherzeugern: der spezifische Leistungswert ist nach den Vorgaben der ISO 1217:2009 (Displacement compressors – Acceptance tests) zu messen. Maßgeblich sind Annex C für elektrisch betriebene Kompressoren und Annex E für drehzahlveränderliche elektrisch betriebene Kompressoren. Kapitel 5 der ISO 1217:2009 regelt die Auslegung der Messgeräte/-instrumente. Die dort beschriebenen Aufbauten/Verfahren sind einzuhalten. Auf die Zusammenstellung der Definitionen in Kapitel 3 wird hingewiesen.

- Ölfreie Kompressoren müssen in Abhängigkeit des Druckniveaus eine Effizienz bei der Druckluftherzeugung gemessen nach ISO 1217 Annex C und den dort genannten Toleranzen einen mittleren spezifischen Leistungswert gemäß Tabelle 3 aufweisen.
- Kältetrockner sind bei der Bestimmung der spezifischen Leistung nicht zu berücksichtigen.
- Bei drehzahlgeregelten Kompressoren ist die spezifische Leistungsaufnahme jeweils bezogen auf den Bestpunkt zu ermitteln.

Tabelle 2: Spezifische Leistungsaufnahme hocheffizienter öleingespritzter Kompressoren in Abhängigkeit des Nenndrucks in bar Überdruck (Interpolation bei Zwischenwerten)

| Motor- Nennleistung in kW | Spezifischer Leistungswert nach ISO 1217:2009 Annex C/E - Nenndruck in bar Überdruck | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 4 bar | 5 bar | 6 bar | 7 bar | 8 bar | 9 bar | 10 bar | 11 bar | 12 bar | 13 bar | 14 bar | 15 bar |
| 2,2 | 7,02 | 7,08 | 7,26 | 7,85 | 8,29 | 9,17 | 9,86 | 10,50 | 11,68 | 12,63 | 13,92 | 14,76 |
| 3 | 6,48 | 6,68 | 6,88 | 7,39 | 7,80 | 8,54 | 9,17 | 9,73 | 10,67 | 11,50 | 12,59 | 13,32 |
| 4 | 6,19 | 6,45 | 6,67 | 7,13 | 7,52 | 8,20 | 8,79 | 9,31 | 10,12 | 10,89 | 11,87 | 12,54 |
| 5,5 | 5,99 | 6,30 | 6,52 | 6,95 | 7,34 | 7,96 | 8,52 | 9,03 | 9,74 | 10,48 | 11,39 | 12,02 |
| 7,5 | 5,83 | 6,18 | 6,41 | 6,82 | 7,19 | 7,78 | 8,33 | 8,81 | 9,46 | 10,17 | 11,03 | 11,63 |
| 9 | 5,71 | 6,08 | 6,32 | 6,71 | 7,08 | 7,64 | 8,17 | 8,64 | 9,24 | 9,92 | 10,74 | 11,32 |
| 11 | 5,56 | 5,94 | 6,19 | 6,55 | 6,92 | 7,44 | 7,96 | 8,41 | 8,97 | 9,62 | 10,40 | 10,96 |
| 15 | 5,47 | 5,88 | 6,12 | 6,48 | 6,84 | 7,34 | 7,85 | 8,29 | 8,81 | 9,45 | 10,20 | 10,74 |
| 18,5 | 5,40 | 5,82 | 6,07 | 6,41 | 6,77 | 7,26 | 7,75 | 8,18 | 8,68 | 9,30 | 10,03 | 10,56 |
| 22 | 5,34 | 5,77 | 6,02 | 6,35 | 6,70 | 7,18 | 7,67 | 8,09 | 8,56 | 9,17 | 9,88 | 10,39 |
| 25 | 5,17 | 5,61 | 5,86 | 6,18 | 6,52 | 6,97 | 7,44 | 7,85 | 8,29 | 8,88 | 9,55 | 10,05 |
| 30 | 5,12 | 5,57 | 5,82 | 6,13 | 6,47 | 6,91 | 7,38 | 7,78 | 8,19 | 8,77 | 9,43 | 9,92 |
| 37 | 5,08 | 5,53 | 5,78 | 6,09 | 6,42 | 6,85 | 7,31 | 7,71 | 8,11 | 8,68 | 9,32 | 9,80 |
| 45 | 4,98 | 5,50 | 5,75 | 6,05 | 6,38 | 6,80 | 7,26 | 7,65 | 8,03 | 8,59 | 9,22 | 9,70 |
| 55 | 4,94 | 5,41 | 5,66 | 5,95 | 6,28 | 6,69 | 7,13 | 7,51 | 7,88 | 8,43 | 9,04 | 9,50 |
| 75 | 4,91 | 5,38 | 5,64 | 5,92 | 6,24 | 6,64 | 7,09 | 7,46 | 7,81 | 8,35 | 8,96 | 9,41 |
| 90 | 4,87 | 5,35 | 5,61 | 5,89 | 6,21 | 6,60 | 7,04 | 7,41 | 7,75 | 8,29 | 8,88 | 9,33 |
| 110 | 4,84 | 5,33 | 5,58 | 5,86 | 6,18 | 6,56 | 7,00 | 7,37 | 7,69 | 8,22 | 8,81 | 9,25 |
| 132 | 4,81 | 5,30 | 5,56 | 5,83 | 6,15 | 6,53 | 6,96 | 7,32 | 7,64 | 8,16 | 8,74 | 9,18 |
| 160 | 4,78 | 5,28 | 5,54 | 5,80 | 6,12 | 6,49 | 6,92 | 7,28 | 7,59 | 8,11 | 8,67 | 9,11 |
| 200 | 4,76 | 5,26 | 5,52 | 5,78 | 6,10 | 6,46 | 6,89 | 7,24 | 7,54 | 8,05 | 8,61 | 9,04 |
| 250 | 4,73 | 5,24 | 5,50 | 5,75 | 6,07 | 6,43 | 6,85 | 7,21 | 7,49 | 8,00 | 8,55 | 8,98 |
| 275 | 4,71 | 5,22 | 5,54 | 5,79 | 6,11 | 6,47 | 6,89 | 7,24 | 7,52 | 8,03 | 8,58 | 9,01 |
| 315 | 4,68 | 5,20 | 5,52 | 5,77 | 6,09 | 6,44 | 6,86 | 7,21 | 7,48 | 7,99 | 8,53 | 8,95 |
| 355 | 4,66 | 5,18 | 5,50 | 5,75 | 6,06 | 6,41 | 6,83 | 7,18 | 7,44 | 7,94 | 8,48 | 8,90 |
| 360 | 4,64 | 5,16 | 5,48 | 5,73 | 6,04 | 6,39 | 6,80 | 7,15 | 7,40 | 7,90 | 8,43 | 8,85 |
| 400 | 4,62 | 5,15 | 5,47 | 5,71 | 6,02 | 6,36 | 6,77 | 7,12 | 7,37 | 7,86 | 8,39 | 8,80 |
| 450 | 4,60 | 5,13 | 5,45 | 5,69 | 6,00 | 6,34 | 6,75 | 7,09 | 7,33 | 7,82 | 8,34 | 8,75 |
| 500 | 4,58 | 5,11 | 5,44 | 5,67 | 5,98 | 6,31 | 6,72 | 7,06 | 7,30 | 7,79 | 8,30 | 8,71 |

Tabelle 3: Spezifische Leistungsaufnahme hocheffizienter ölfreier Kompressoren in Abhängigkeit des Nenndrucks in bar Überdruck (Interpolation bei Zwischenwerten)

| Motor- Nennleistung in kW | Spezifischer Leistungswert nach ISO 1217:2009 Annex C/E - Nenndruck in bar Überdruck | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 4 bar | 5 bar | 6 bar | 7 bar | 8 bar | 9 bar | 10 bar | 11 bar | 12 bar | 13 bar | 14 bar | 15 bar |
| 2,2 | 7,20 | 7,43 | 7,66 | 7,89 | 8,18 | 9,03 | 9,70 | 10,32 | 11,45 | 12,37 | 13,61 | 14,51 |
| 3 | 6,91 | 7,25 | 7,48 | 7,62 | 7,96 | 8,67 | 9,23 | 9,72 | 10,60 | 11,79 | 12,79 | 13,54 |
| 4 | 6,74 | 7,15 | 7,38 | 7,47 | 7,84 | 8,46 | 8,96 | 9,40 | 10,14 | 11,46 | 12,33 | 13,00 |
| 5,5 | 6,63 | 7,08 | 7,31 | 7,36 | 7,75 | 8,31 | 8,78 | 9,17 | 9,82 | 11,24 | 12,01 | 12,63 |
| 7,5 | 6,54 | 7,02 | 7,25 | 7,28 | 7,68 | 8,20 | 8,64 | 9,00 | 9,58 | 11,07 | 11,77 | 12,35 |
| 9 | 6,47 | 6,98 | 7,21 | 7,21 | 7,63 | 8,11 | 8,53 | 8,86 | 9,39 | 10,93 | 11,58 | 12,13 |
| 11 | 6,41 | 6,94 | 7,17 | 7,16 | 7,58 | 8,04 | 8,43 | 8,74 | 9,23 | 10,81 | 11,42 | 11,94 |
| 15 | 6,36 | 6,91 | 7,14 | 7,11 | 7,54 | 7,97 | 8,35 | 8,64 | 9,09 | 10,71 | 11,29 | 11,79 |
| 18,5 | 6,31 | 6,88 | 7,11 | 7,07 | 7,51 | 7,92 | 8,28 | 8,56 | 8,97 | 10,63 | 11,17 | 11,65 |
| 22 | 6,27 | 6,85 | 7,08 | 7,03 | 7,48 | 7,87 | 8,22 | 8,48 | 8,87 | 10,55 | 11,06 | 11,53 |
| 25 | 6,24 | 6,83 | 7,06 | 7,00 | 7,45 | 7,82 | 8,16 | 8,41 | 8,78 | 10,48 | 10,97 | 11,42 |
| 30 | 6,20 | 6,81 | 7,04 | 6,97 | 7,42 | 7,78 | 8,11 | 8,35 | 8,69 | 10,42 | 10,88 | 11,32 |
| 37 | 6,17 | 6,79 | 7,02 | 6,94 | 7,40 | 7,75 | 8,07 | 8,29 | 8,61 | 10,36 | 10,80 | 11,23 |
| 45 | 6,15 | 6,77 | 7,00 | 6,91 | 7,38 | 7,71 | 8,02 | 8,24 | 8,54 | 10,31 | 10,73 | 11,14 |
| 55 | 6,12 | 6,76 | 6,99 | 6,89 | 7,36 | 7,68 | 7,98 | 8,19 | 8,48 | 10,26 | 10,67 | 11,07 |
| 75 | 6,10 | 6,74 | 6,97 | 6,87 | 7,34 | 7,65 | 7,95 | 8,15 | 8,42 | 10,21 | 10,60 | 11,00 |
| 90 | 6,07 | 6,73 | 6,96 | 6,85 | 7,32 | 7,62 | 7,91 | 8,11 | 8,36 | 10,17 | 10,55 | 10,93 |
| 110 | 6,05 | 6,72 | 6,94 | 6,83 | 7,31 | 7,60 | 7,88 | 8,07 | 8,31 | 10,13 | 10,49 | 10,87 |
| 132 | 6,03 | 6,70 | 6,93 | 6,81 | 7,29 | 7,57 | 7,85 | 8,03 | 8,26 | 10,09 | 10,44 | 10,81 |
| 160 | 6,02 | 6,69 | 6,92 | 6,79 | 7,28 | 7,55 | 7,82 | 8,00 | 8,21 | 10,06 | 10,39 | 10,75 |
| 200 | 6,00 | 6,68 | 6,91 | 6,78 | 7,26 | 7,53 | 7,79 | 7,96 | 8,17 | 10,02 | 10,35 | 10,70 |
| 250 | 5,98 | 6,67 | 6,90 | 6,76 | 7,25 | 7,51 | 7,77 | 7,93 | 8,13 | 9,99 | 10,30 | 10,65 |
| 275 | 5,97 | 6,66 | 6,89 | 6,75 | 7,24 | 7,49 | 7,74 | 7,90 | 8,09 | 9,96 | 10,26 | 10,60 |
| 315 | 5,95 | 6,65 | 6,88 | 6,73 | 7,23 | 7,47 | 7,72 | 7,87 | 8,05 | 9,93 | 10,22 | 10,56 |
| 355 | 5,94 | 6,64 | 6,87 | 6,72 | 7,21 | 7,45 | 7,69 | 7,85 | 8,01 | 9,90 | 10,19 | 10,52 |
| 360 | 5,92 | 6,63 | 6,86 | 6,70 | 7,20 | 7,43 | 7,67 | 7,82 | 7,98 | 9,88 | 10,15 | 10,48 |
| 400 | 5,91 | 6,62 | 6,85 | 6,69 | 7,19 | 7,41 | 7,65 | 7,79 | 7,94 | 9,85 | 10,12 | 10,44 |
| 450 | 5,90 | 6,61 | 6,84 | 6,68 | 7,18 | 7,40 | 7,63 | 7,77 | 7,91 | 9,83 | 10,08 | 10,40 |
| 500 | 5,88 | 6,60 | 6,83 | 6,67 | 7,17 | 7,38 | 7,61 | 7,75 | 7,88 | 9,80 | 10,05 | 10,36 |

- **Übergeordnete Steuerung bei mehreren Kompressoren**
 - 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.
- **Wärmerückgewinnung**
 - Die thermische Rückgewinnungsleistung muss mindestens 70 % der elektrisch aufgenommenen Leistung des Kompressors im Nennbetrieb entsprechen.
- **Ultraschallmessgerät**
 - Die Förderung erfolgt ausschließlich in Kombination mit einer anderen geförderten Maßnahme gemäß Ziffer 2.4. Je Antragsteller wird maximal ein Leckagemessgerät mit Netto-Investitionskosten von maximal 500 Euro gefördert.

Welche besonderen Nachweise müssen erbracht werden?

- Der Nachweis des Bestpunktes bei drehzahlgeregelten Kompressoren erfolgt durch den Hersteller
- Der Nachweis der Wärmerückgewinnung ist über eine Berechnung auf Grundlage der Produktdatenblätter des Wärmeübertragers und Kompressors zu erbringen.

2.5 Wärmeübertrager zur Abwärmenutzung

Gefördert werden:

- **Wärmeübertrager** für die Abwärmenutzung aus einem wärmeleitenden Abwasser- oder Prozesswasserstrom.

Welche Voraussetzungen müssen erfüllt werden?

- Bei einem Wärmedurchgangskoeffizienten (k-Wert) des Wärmeübertragers von $\leq 600 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ darf die mittlere logarithmische Temperaturdifferenz maximal 12 K betragen.
- Bei einem Wärmedurchgangskoeffizienten (k-Wert) des Wärmeübertragers zwischen $600 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und $800 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ darf die mittlere logarithmische Temperaturdifferenz maximal 10 K betragen.
- Bei einem Wärmedurchgangskoeffizienten (k-Wert) des Wärmeübertragers zwischen $800 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und $1000 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ darf die mittlere logarithmische Temperaturdifferenz maximal 8 K betragen.
- Bei einem Wärmedurchgangskoeffizienten (k-Wert) des Wärmeübertragers zwischen $1000 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und $1200 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ darf die mittlere logarithmische Temperaturdifferenz maximal 6 K betragen.
- Bei einem Wärmedurchgangskoeffizienten (k-Wert) des Wärmeübertragers von über $1200 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ darf die mittlere logarithmische Temperaturdifferenz maximal 4 K betragen.

Die Temperatur des Quellenkreises darf maximal $100 \text{ }^\circ\text{C}$ betragen.

Die mittlere logarithmische Temperaturdifferenz (ΔT_m) berechnet sich nach folgender Formel:

$$\Delta T_m = (\Delta T_{max} - \Delta T_{min}) / \ln \left(\frac{\Delta T_{max}}{\Delta T_{min}} \right)$$

ΔT_{max} : Eintrittstemperatur des abzukühlenden Stroms – Austrittstemperatur des zu erwärmenden Stroms

ΔT_{min} : Austrittstemperatur des abzukühlenden Stroms – Eintrittstemperatur des zu erwärmenden Stroms

2.6 Dämmung von Anlagen bzw. Anlagenteilen

Gefördert werden:

- Dämmung bisher nicht gedämmter Anlagenteile (z.B. Rohrleitungen, Behälter, Flansche, Ventile, Armaturen).
- Austausch und Ertüchtigung vorhandener Dämmsysteme.
- Dämmung beim Neubau von Anlagen.

Welche Voraussetzungen müssen erfüllt werden?

- Die Ausführung der Dämmung muss nach DIN 4140 erfolgen.
- **Förderfähigkeit Variante A:** Dämmschichtdicke und Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes

Wenn die **Referenzdämmschichtdicke** berechnet nach Tabelle 4 erreicht oder überschritten wird und gleichzeitig die **Wärmeleitfähigkeit** des verwendeten Dämmstoffes die in *Tabelle 6* bzw. *Tabelle 7* aufgelisteten Werte (bei der vorliegenden Mitteltemperatur) erreicht oder unterschreitet.

- **Förderfähigkeit Variante B:** Wärmestromdichte (q)

Wenn die **Wärmestromdichte** den nach den Formeln in Tabelle 4 berechneten Wert erreicht oder unterschreitet.

Tabelle 4: Formeln für die Berechnung zur Förderfähigkeit der Dämmung

| | |
|---|---|
| Mitteltemperatur [°C] | $\vartheta_m = \frac{\vartheta_M + 15}{2}$ |
| Referenzwärmeleitfähigkeit (λ_R) für Wärmedämmungen [W/(m·K)] | $\lambda_R = 0,0377 + 9,548 \cdot 10^{-5} \cdot \vartheta_m + 1,516 \cdot 10^{-7} \cdot \vartheta_m^2 + 3,723 \cdot 10^{-10} \cdot \vartheta_m^3 + 0,01$ |
| Referenzwärmeleitfähigkeit (λ_R) für Kälteämmungen [W/(m·K)] | $\lambda_R = 0,0355 + 1,17 \cdot 10^{-4} \cdot \vartheta_m + 4,85 \cdot 10^{-8} \cdot \vartheta_m^2 + 5,58 \cdot 10^{-10} \cdot \vartheta_m^3$ |
| Referenzdämmschichtdicke (s_R) [mm] | <p>Wärmebereich größer 15 °C Kältebereich von 15 bis -30 °C</p> $K_1 = \frac{0,14 \cdot \lambda_R \cdot (\vartheta_M - 15)}{d_i^2} \qquad K_1 = \frac{0,06 \cdot \lambda_R \cdot (15 - \vartheta_M)}{d_i^2}$ $K_2 = \frac{0,19}{d_i} \qquad K_2 = \frac{0,1}{d_i}$ $\omega = 0,96 + 0,6052 \cdot e^{-0,1362 \cdot K_2} \cdot K_1^{0,3429 + 0,0102 \cdot K_2}$ <p>Referenzdämmschichtdicke: $s_R = \frac{d_i}{2} \cdot (\omega - 1)$</p> |
| Zulässige Wärmestromdichte | <p>Rohr: $q = \frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda_R \cdot (\vartheta_M - 15)}{\ln\left(1 + \frac{2s_R}{d}\right)}$ in [W/m]</p> <p>Wand: $q = \frac{\lambda_R \cdot (\vartheta_M - 15)}{s_R}$ in [W/m²]</p> |

Tabelle 5: Formelzeichen mit entsprechender Einheit zur Anwendung in o.g. Formeln

| Größe | Einheit | Beschreibung |
|---------------|------------------|--|
| ϑ_M | °C | Mediumtemperatur |
| ϑ_m | °C | Mitteltemperatur zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit |
| d | m | Innerer Durchmesser der Dämmung / Äußerer Durchmesser des zu dämmenden runden Anlagenteils |
| d_i | m | $d_i = d$ für runde Bauteile mit einem Durchmesser ≤ 1.220 mm $d_i = 1.220$ mm für runde Bauteile mit einem Durchmesser > 1.220 mm und für ebene Flächen |
| K_1, K_2 | - | Dimensionslose Kennzahlen der ökologischen Dämmschichtdicke |
| λ_R | W/(m·K) | Referenzwärmeleitfähigkeit |
| ω | - | Verhältnis von Außen- und Innendurchmesser einer Dämmung |
| s_R | m | Referenzdämmschichtdicke |
| q | W/m | Längenbezogene Wärmestromdichte eines Rohres |
| q | W/m ² | Wärmestromdichte einer Wand |

Hinweis: Ein konkretes Rechenbeispiel zur Ermittlung der Referenzdämmschichtdicke, der Wärmeleitfähigkeit sowie der Wärmestromdichte finden Sie in unserem [Glossar](#), welches wir auf den Webseiten unseres Förderprogramms zum Download bereitstellen.

Tabelle 6: Wärmeleitfähigkeit für Wärmedämmungen

| Mitteltemperatur in °C | Wärmeleitfähigkeit in W/(m·K): $\lambda_R - 0,01^{*2}$ |
|------------------------|--|
| 50 | 0,043 |
| 100 | 0,049 |
| 150 | 0,057 |
| 200 | 0,066 |
| 250 | 0,077 |
| 300 | 0,090 |
| 350 | 0,106 |
| 400 | 0,124 |

Tabelle 7: Wärmeleitfähigkeit (λ_R) für Kälte­dämmungen

| Mitteltemperatur in °C | Wärmeleitfähigkeit in W/(m·K): λ_R |
|------------------------|--|
| -30 | 0,032 |
| -20 | 0,033 |
| -10 | 0,034 |
| 0 | 0,036 |
| 10 | 0,037 |

Besonderheit hinsichtlich förderfähiger Kosten bei der Dämmung von Anlagen bzw. Anlagenteilen

In Abgrenzung zu den anderen Fördertatbeständen werden bei der Dämmung von Anlagen bzw. Anlagenteilen die Installations- und Montagekosten als Teil der Investitionskosten angesehen.

3. Technische Unterlagen zur Antragstellung

Neben den grundsätzlich geforderten Unterlagen zur Antragstellung ist bei der Beantragung von Förderung in diesem Modul für jede beantragte Bauart einer Technologie bzw. jede unterschiedliche Dämmung

- ein Produktdatenblatt bzw. Materialdatenblatt (für Dämmung) oder eine Herstellererklärung zum Nachweis der Hocheffizienz einzureichen.

In den Fällen, in denen das Effizienzkriterium aus dem offiziellen Produktdatenblatt des Herstellers nicht hervorgeht, muss eine Herstellererklärung eingereicht werden. Hierfür muss zwingend der vom BAFA auf der Homepage zur Verfügung gestellte Vordruck genutzt werden. Die Vordrucke finden Sie unter:

www.bafa.de > Energie > Energieeffizienz > Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft > Informationen zum Thema > Formulare

² Die Referenzwärmeleitfähigkeit (λ_R) setzt sich zusammen aus der Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffs und einem Aufschlag von 0,01 W/(m·K) für die Trag- und Stützkonstruktion.

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
Leitungsstab Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Frankfurter Str. 29 - 35
65760 Eschborn

<http://www.bafa.de/>

Referat: 513

E-Mail: eww@bafa.bund.de

Tel: +49(0)6196 908-1883

Stand

01.11.2021



Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle ist mit dem audit berufundfamilie für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie GmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.