

# Anlage zum Merkblatt

## Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

### Modul 1: Querschnittstechnologien

Hinweis: Die in dieser Anlage zum Merkblatt genannten technischen Mindestanforderungen sind identisch mit den technischen Mindestanforderungen des gleichnamigen Programms zur Beantragung eines ~~reinen~~ Investitionszuschusses beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle.

295  
Kredit

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,
- Elektrisch angetriebene Pumpen,
- Ventilatoren,
- Druckluftherzeuger sowie deren übergeordnete Steuerung,
- Wärmeübertrager für die Abwärmenutzung beziehungsweise Wärmerückgewinnung,
- Thermische Isolierung / Dämmung von industriellen Anlagen beziehungsweise Anlagenteilen sowie Komponenten im Zusammenhang mit den aufgeführten Technologien z.B. Frequenzumrichter und Wärmerückgewinnungseinrichtungen in raumlufttechnischen Anlagen.

Die Prüfung der Förderfähigkeit der beantragten Anlagen beziehungsweise Aggregate erfolgt jeweils anhand der ~~unten stehenden~~ **untenstehenden** Kriterien basierend auf einem Nachweis in Form einer **Herstellererklärung** oder eines **Produkt- beziehungsweise bei Dämmung / Thermischer Isolierung Materialdatenblatts**.

Bei Herstellererklärungen für Kompressoren, Ventilatoren und Wärmeübertrager in Druckluftanlagen sind ausschließlich die auf [www.kfw.de/295](http://www.kfw.de/295) unter "Formulare und Downloads" veröffentlichten Vordrucke zu verwenden.

### Anforderungen

#### 1.1 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 ~~von ab~~ **0,12 bis und unter** 0,75 kW müssen der Effizienzklasse IE4 nach Verordnung (EU) 2019/1781 ~~i. V. m. IEC 60034-30~~ zugeordnet sein.
- Elektromotoren mit einer Nennausgangsleistung zwischen 0,75 kW und 1000 kW müssen mindestens die Effizienzklasse IE5 nach IEC 60034-30 erfüllen.
- Elektromotoren mit einer Nennausgangsleistung größer als 1000 kW müssen eine Nennmindesteffizienz größer als 96,8 %, berechnet nach dem Verfahren in Verordnung (EU) Nr. 2019/1781, aufweisen.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Kooperationspartner:



**80 MILLIONEN GEMEINSAM FÜR  
ENERGIEWECHSEL**

# Anlage zum Merkblatt

## Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

- Elektromotoren mit einer Nennausgangsleistung bis einschließlich 1000 kW, die keinen gesetzlichen Effizienzanforderungen unterliegen, müssen mindestens die Effizienzklasse IE5 nach IEC 60034-30 erfüllen.

### **Drehzahlregelung bei elektrischen Motoren und Antrieben**

- Der Frequenzumrichter muss für den Nennstrom des Motors ausgelegt sein (Typenschild Elektromotor und FU-Herstellerangabe).

## **1.2 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 [Ziffer-Ziff. 1.1](#) dieses Merkblattes angetrieben werden.
- **Alternativ** muss die Pumpe einen Mindesteffizienzindex (MEI) von  $\geq 0,70$  nach Verordnung (~~Europäische Gemeinschaft~~) Nummer EG Nr. 547/2012 vorweisen können und von einem Motor mit der Effizienzklasse IE4 nach Verordnung (~~Europäische Gemeinschaft~~) Nummer 640/2009 EU) 2019/1781 angetrieben werden.
- Verdrängerpumpen müssen ebenfalls von einem hocheffizienten Elektromotor entsprechend den Kriterien nach [Ziffer-Ziff. 1.1](#) dieses Merkblattes angetrieben werden.

#### **Nassläufer-Umwälzpumpen:**

- Die Pumpen müssen eine hydraulische Leistung von minimal 1 Watt und maximal 2.500 Watt aufweisen.
- Die Pumpen müssen einen Energieeffizienzindex  $\leq 0,20$  berechnet nach dem Verfahren in Verordnung (EU) Nummer 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.

## **1.3 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 K) 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 raumlufttechnischen Anlagen.

# Anlage zum Merkblatt

## Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

### Welche Voraussetzungen müssen erfüllt werden?

#### Hocheffiziente Ventilatoren

- Die elektrische Eingangsleistung des Ventilators darf 0,125 kW nicht unterschreiten und 500 kW nicht überschreiten.
- Ausstattung mit einem Motor der Effizienzklasse IE4 oder höher nach Verordnung (EU) 2019/1781. Der Ventilator muss zudem mindestens den in Tabelle 1 aufgeführten Effizienzgrad (N), berechnet nach dem Verfahren gemäß der Verordnung (EG) Nr. 327/2011, erfüllen. Hierbei ist die für den Ventilator typ spezifische Formel nach N umzustellen, der Wirkungsgrad im effizientesten Betriebspunkt ( $\eta$ ) für die Zielenergieeffizienz ( $\eta_{\text{Ziel}}$ ) und die elektrische Leistungsaufnahme (P) einzusetzen.

**Tabelle 1: Mindestwerte für den Effizienzgrad (N)**

Ventilator typ	Messkategorie (A-D)	Effizienz kategorie (statischer oder totaler Wirkungsgrad)	Mindestwert Effizienzgrad (N)
Axialventilator	A, C	statisch	58
	B, D	total	70
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	68
Radialventilator mit rückwärts gekrümmten Schaufeln mit Gehäuse	A, C	statisch	69
	B, D	total	72
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 m<sup>3</sup>/h betragen.

# Anlage zum Merkblatt

## Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

### 1.4 Druckluftherzeuger

#### Gefördert werden:

- **Hocheffiziente Druckluftherzeuger (Kompressoren)**
  - mit Drehzahlregelung.
  - ohne Drehzahlregelung, wenn der Kompressor mit geringer Schalzhäufigkeit 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 Kältebeziehungsweise Lufttrockner.

#### Welche Voraussetzungen müssen erfüllt werden?

##### **Hocheffiziente Druckluftherzeuger:**

- Der Maximaldruck muss im Bereich zwischen 4 und 15 bar Überdruck liegen.
- Kompressoren müssen in Abhängigkeit des Druckniveaus bei maximalem Arbeitsdruck (gilt auch für drehzahlgeregelte Kompressoren) und der für diesen Druck maximal möglichen Liefermenge<sup>1</sup>, gemessen nach ISO 1217 Annex C beziehungsweise Annex E und den dort genannten Toleranzen, einen mittleren spezifischen Leistungswert<sup>2</sup> bei der Druckluftherzeugung aufweisen, der niedriger ist als der Anforderungswert in diesem Merkblatt. Zur Ermittlung des spezifischen Leistungswertes muss der in Tabelle 2 aufgeführte Basiswert mit dem technologiespezifischen Umrechnungsfaktor aus Tabelle 3 multipliziert werden.

Beispiel: Maximaler Betriebsdruck des Kompressors: 8 bar, Nennleistung: 18,5 kW, Bauart: Öleingespritzt mit Drehzahlregelung

Ermittlung des spezifischen Leistungswertes: Basiswert laut Tabelle 2: 6,67 [kW/(m<sup>3</sup>/min)], Faktor gemäß Tabelle 3: 1,03 => spez. Leistungswert = 6,67 [kW/(m<sup>3</sup>/min)] \* 1,03 = 6,87 [kW/(m<sup>3</sup>/min)]

- Bei der Ermittlung des Leistungsbedarfes ist bei Kompressoren mit integriertem (Kälte-)Trockner der Trockner ebenfalls zu berücksichtigen.

<sup>1</sup> Drehzahlgeregelte Kompressoren sind bei Maximaldruck und 95 % der bei diesem Druck maximal möglichen Liefermenge zu messen.

<sup>2</sup> Nachfolgend ein Hinweis für Hersteller von Druckluftherzeugern: der spezifische Leistungswert ist nach den Vorgaben der ISO 1217:2009 (Displacement compressors – Acceptance tests) zu messen. 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.

# Anlage zum Merkblatt

## Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

**Tabelle 2: Basiswert zur Ermittlung der spezifischen Leistungsaufnahme hocheffizienter Kompressoren in Abhängigkeit des Nenndrucks in bar Überdruck (lineare Interpolation bei Zwischenwerten)**

Motor- Nennleistung in kW	Spezifischer Leistungswert nach ISO 1217:2009 - 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	6,92	6,98	7,16	7,75	8,19	9,07	9,66	10,30	11,48	12,53	13,82	14,66
3	6,38	6,58	6,78	7,29	7,70	8,44	8,97	9,53	10,47	11,40	12,49	13,22
4	6,09	6,35	6,57	7,03	7,42	8,10	8,59	9,11	9,92	10,79	11,77	12,44
5,5	5,89	6,20	6,42	6,85	7,24	7,86	8,32	8,83	9,54	10,38	11,29	11,92
7,5	5,73	6,08	6,31	6,72	7,09	7,68	8,13	8,61	9,26	10,07	10,93	11,53
9	5,61	5,98	6,22	6,61	6,98	7,54	7,97	8,44	9,04	9,82	10,64	11,22
11	5,46	5,84	6,09	6,45	6,82	7,34	7,76	8,21	8,77	9,52	10,30	10,86
15	5,37	5,78	6,02	6,38	6,74	7,24	7,65	8,09	8,61	9,35	10,10	10,64
18,5	5,30	5,72	5,97	6,31	6,67	7,16	7,55	7,98	8,48	9,20	9,93	10,46
22	5,24	5,67	5,92	6,25	6,60	7,08	7,47	7,89	8,36	9,07	9,78	10,29
25	5,07	5,51	5,76	6,08	6,42	6,87	7,24	7,65	8,09	8,78	9,45	9,95
30	5,02	5,47	5,72	6,03	6,37	6,81	7,18	7,58	7,99	8,67	9,33	9,82
37	4,98	5,43	5,68	5,99	6,32	6,75	7,11	7,51	7,91	8,58	9,22	9,70
45	4,88	5,40	5,65	5,95	6,28	6,70	7,06	7,45	7,83	8,49	9,12	9,60
55	4,84	5,31	5,56	5,85	6,18	6,59	6,93	7,31	7,68	8,33	8,94	9,40
75	4,81	5,28	5,54	5,82	6,14	6,54	6,89	7,26	7,61	8,25	8,86	9,31
90	4,77	5,25	5,51	5,79	6,11	6,50	6,84	7,21	7,55	8,19	8,78	9,23
110	4,74	5,23	5,48	5,76	6,08	6,46	6,80	7,17	7,49	8,12	8,71	9,15
132	4,71	5,20	5,46	5,73	6,05	6,43	6,76	7,12	7,44	8,06	8,64	9,08
160	4,68	5,18	5,44	5,70	6,02	6,39	6,72	7,08	7,39	8,01	8,57	9,01
200	4,66	5,16	5,42	5,68	6,00	6,36	6,69	7,04	7,34	7,95	8,51	8,94
250	4,63	5,14	5,40	5,65	5,97	6,33	6,65	7,01	7,29	7,90	8,45	8,88
275	4,61	5,12	5,44	5,69	6,01	6,37	6,69	7,04	7,32	7,93	8,48	8,91
315	4,58	5,10	5,42	5,67	5,99	6,34	6,66	7,01	7,28	7,89	8,43	8,85

# Anlage zum Merkblatt

## Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

355	4,56	5,08	5,40	5,65	5,96	6,31	6,63	6,98	7,24	7,84	8,38	8,80
360	4,54	5,06	5,38	5,63	5,94	6,29	6,60	6,95	7,20	7,80	8,33	8,75
400	4,52	5,05	5,37	5,61	5,92	6,26	6,57	6,92	7,17	7,76	8,29	8,70
450	4,50	5,03	5,35	5,59	5,90	6,24	6,55	6,89	7,13	7,72	8,24	8,65
500	4,48	5,01	5,34	5,57	5,88	6,21	6,52	6,86	7,10	7,69	8,20	8,61

**Tabelle 3: Umrechnungsfaktor zur Ermittlung der maximal zulässigen spezifischen Leistungsaufnahme**

Technologie	Umrechnungsfaktor
Fluideinspritzung	Basisfaktor gemäß Tabelle 2
Fluideinspritzung mit Drehzahlregelung	1,03
Ohne Fluideinspritzung in den Verdichterraum	1,05
Ohne Fluideinspritzung in den Verdichterraum mit Drehzahlregelung	1,10

### 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 (zum Beispiel 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 1.4. Je Antragsteller werden von den Netto-Investitionskosten für ein Leckagemessgerät maximal 500 Euro als förderfähige Kosten angesetzt.

### Welche besonderen Nachweise müssen erbracht werden?

- Der Nachweis der Wärmerückgewinnung ist über eine Berechnung auf Grundlage der Produktdatenblätter des Wärmeübertragers und Kompressors zu erbringen.
- Falls zugehörige Trockner mitgefördert werden sollen, muss sichergestellt sein, dass die eingesetzten Kältemittel die Anforderungen aus dem Allgemeinen Merkblatt zum Förderprogramm einhalten.

### 1.5 Wärmeübertrager zur Abwärmenutzung

#### Gefördert werden:

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

# Anlage zum Merkblatt

## Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

### Welche Voraussetzungen müssen erfüllt werden?

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

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

$\Delta T_{max}$ : Eintrittstemperatur des abzukühlenden Stroms – Austrittstemperatur des zu erwärmenden Stroms

$\Delta T_{min}$ : Austrittstemperatur des abzukühlenden Stroms – Eintrittstemperatur des zu erwärmenden Stroms

### 1.6 Thermische Isolierung / Dämmung von Anlagen beziehungsweise Anlagenteilen

#### Gefördert werden:

- Thermische Isolierung / Dämmung bisher nicht gedämmter Anlagenteile (zum Beispiel Rohrleitungen, Behälter, Flansche, Ventile, Armaturen).
- Austausch und Ertüchtigung vorhandener Dämmsysteme.
- Thermische Isolierung / Dämmung beim Neubau von Anlagen.
- ~~Welche Voraussetzungen müssen erfüllt werden?~~ Beratungsleistungen als Teil der Nebenkosten.

#### Anforderungen und Fördervoraussetzungen für Dämmmaßnahmen an Bestandsanlagen

- Die Ausführung der thermischen Isolierung / Wärmedämmung muss nach DIN 4140 erfolgen.
- Es dürfen ausschließlich solche Materialien als Wärmedämmung eingesetzt werden, die für diesen Einsatzzweck produziert und vermarktet werden und die für den konkreten Einsatzbereich nachweislich geeignet sind. Als Bestandsanlagen gelten Anlagen, deren Inbetriebnahme zum Zeitpunkt der Antragstellung mindestens 24 Monate zurückliegt.

#### Anforderungen und Fördervoraussetzungen für Dämmmaßnahmen an neuen Anlagen

- Die Ausführung der thermischen Isolierung / ~~DW~~Wärmedämmung 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 5** beziehungsweise **Tabelle 6** aufgelisteten Werte (bei der vorliegenden Mitteltemperatur) erreicht oder unterschreitet.
- Förderfähigkeit Variante B:** Wärmestromdichte ( $q$ )



# Anlage zum Merkblatt

## Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

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

**Tabelle 4: Formeln für die Berechnung zur Förderfähigkeit der *thermischen Isolierung* / Dämmung**

Mitteltemperatur [°C]	$\vartheta_m = \frac{\vartheta_M + 15}{2}$	
Referenzwärmeleitfähigkeit ( $\lambda_R$ ) 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 ( $\lambda_R$ ) 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 ( $s_R$ ) [m]	<p>Wärmebereich größer 15 °C</p> $K_1 = \frac{0,14 \cdot \lambda_R \cdot (\vartheta_M - 15)}{d_i^2}$ $K_2 = \frac{0,19}{d_i}$	<p>Kältebereich von 15 bis -30 °C</p> $K_1 = \frac{0,06 \cdot \lambda_R \cdot (15 - \vartheta_M)}{d_i^2}$ $K_2 = \frac{0,1}{d_i}$ $\omega = 0,96 + 0,6052 \cdot e^{-0,1362K_2} \cdot K_1^{0,3429+0,0102K_2}$ <p>Referenzdämmschichtdicke: <math>s_R = \frac{d_i}{2} \cdot (\omega - 1)</math></p>
Zulässige Wärmestromdichte	<p>Rohr: <math>q = \frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda_R \cdot (\vartheta_M - 15)}{\ln\left(1 + \frac{2s_R}{d}\right)}</math> in [W/m]</p> <p>Wand: <math>q = \frac{\lambda_R \cdot (\vartheta_M - 15)}{s_R}</math> in [W/m²]</p>	

**Tabelle 5: Formelzeichen mit entsprechender Einheit zur Anwendung in oben genannten Formeln**

Größe	Einheit	Beschreibung
$\vartheta_M$	°C	Mediumtemperatur
$\vartheta_m$	°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 $\leq 1.220$ mm $d_i = 1.220$ mm für runde Bauteile mit einem Durchmesser $> 1.220$ mm und für ebene Flächen
K1, K2	-	Dimensionslose Kennzahlen der ökologischen Dämmschichtdicke
$\lambda_R$	W/(m·K)	Referenzwärmeleitfähigkeit



# Anlage zum Merkblatt

## Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

$\omega$	-	Verhältnis von Außen- und Innendurchmesser einer Dämmung
$S_R$	m	Referenzdämmschichtdicke
q	W/m	Längenbezogene Wärmestromdichte eines Rohres
q	W/m <sup>2</sup>	Wärmestromdichte einer Wand

**Hinweis:** Ein konkretes Rechenbeispiel zur Ermittlung der Referenzdämmschichtdicke, der Wärmeleitfähigkeit sowie der Wärmestromdichte finden Sie in unserer Liste der technischen FAQ, welche wir auf [www.kfw.de](http://www.kfw.de) zur Verfügung stellen.

**Tabelle 6: Wärmeleitfähigkeit für Wärmedämmungen**

Mitteltemperatur in °C	Wärmeleitfähigkeit in W/(m·K): $\lambda_{R-0,01}^{*3}$
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 ( $\lambda_R$ ) für Kälte­dämmungen**

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

<sup>3</sup> Die Referenzwärmeleitfähigkeit ( $\lambda_R$ ) setzt sich zusammen aus der Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffs und einem Aufschlag von 0,01 W/(m·K) für die Trag- und Stützkonstruktion.

# Anlage zum Merkblatt

## Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

### Besonderheit hinsichtlich förderfähiger Kosten bei der Dämmung von Anlagen beziehungsweise Anlagenteilen

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

### 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 beziehungsweise jede unterschiedliche Dämmung

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

In denjenigen Fällen, in denen das Effizienzkriterium aus dem offiziellen Produktdatenblatt des Herstellers nicht hervorgeht, muss eine Herstellererklärung eingereicht werden. Hierfür muss der auf [www.kfw.de/295](http://www.kfw.de/295) zur Verfügung gestellte Vordruck genutzt werden.