

# Rentabilitätsberechnungen und öffentliche Investitionshilfen bei Investitionen zur Wärmeintegration

Georg Ratjen  
Kassel, 10. Oktober 2017

# Überblick

- **Wirtschaftlichkeit von Energieeffizienzmaßnahmen darstellen**
- **Wirtschaftlichkeit durch Förderprogramme erhöhen**



# Beispiel: Optimierung einer Taktwaschanlage

## Beispiel Taktwaschanlage:

### ■ Ist-Zustand:

- |                            |           |
|----------------------------|-----------|
| – Stromverbrauch pro Jahr: | 5.000 MWh |
| – Stromkosten pro Jahr:    | 750.000 € |
| – Gasverbrauch pro Jahr:   | 3.500 MWh |
| – Gaskosten pro Jahr:      | 175.000 € |



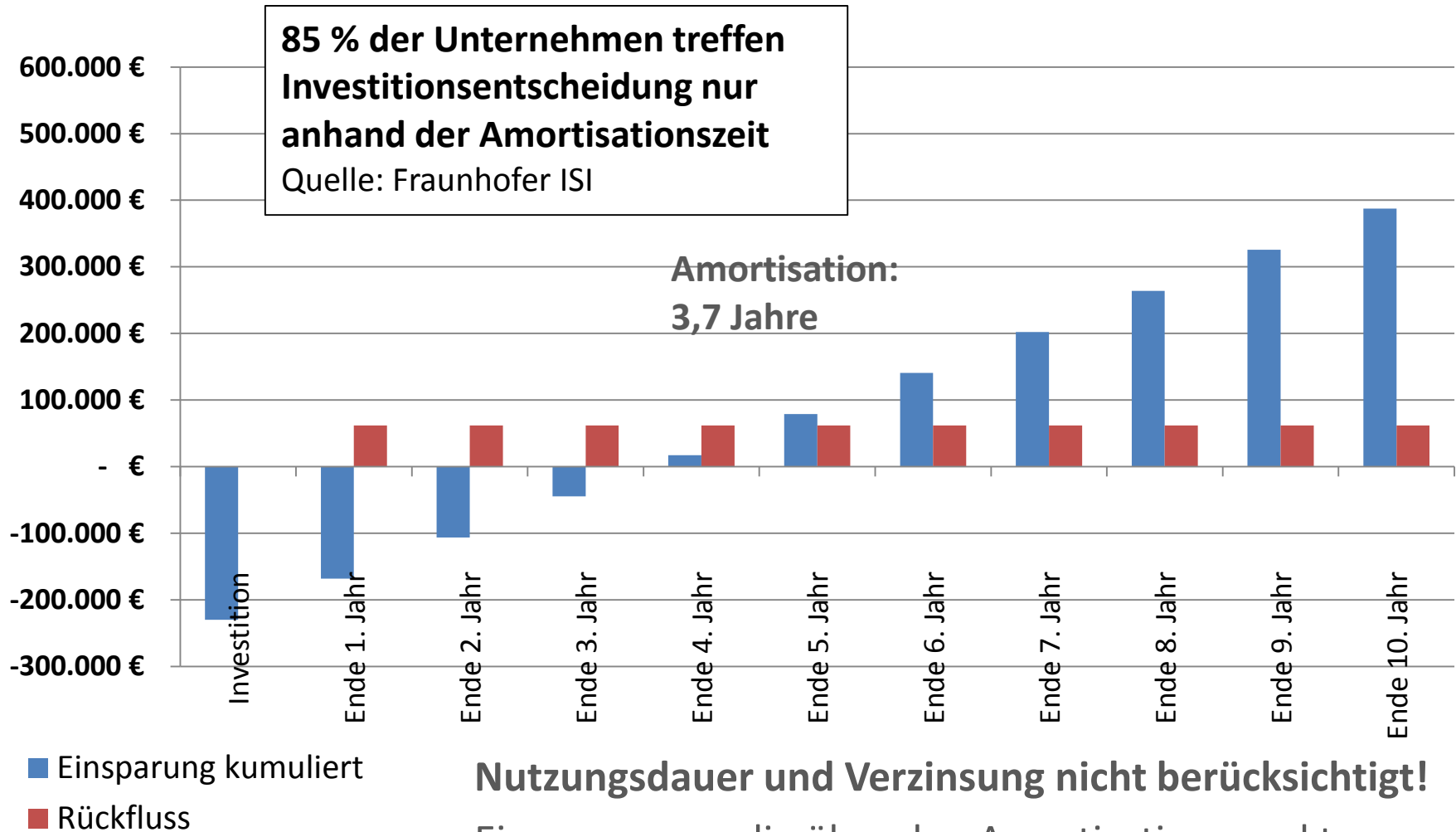
Textilreinigung, © Fotolia.com - nexusseven

### ■ Effizienzmaßnahme (Wärmerückgewinnung, Hocheffizienzpumpen etc.)

- |                              |           |
|------------------------------|-----------|
| – Investition:               | 230.000 € |
| – Kosteneinsparung pro Jahr: | 61.750 €  |
| – Nutzungsdauer:             | 10 Jahre  |



# Amortisationsrechnung (pay-back Rechnung)

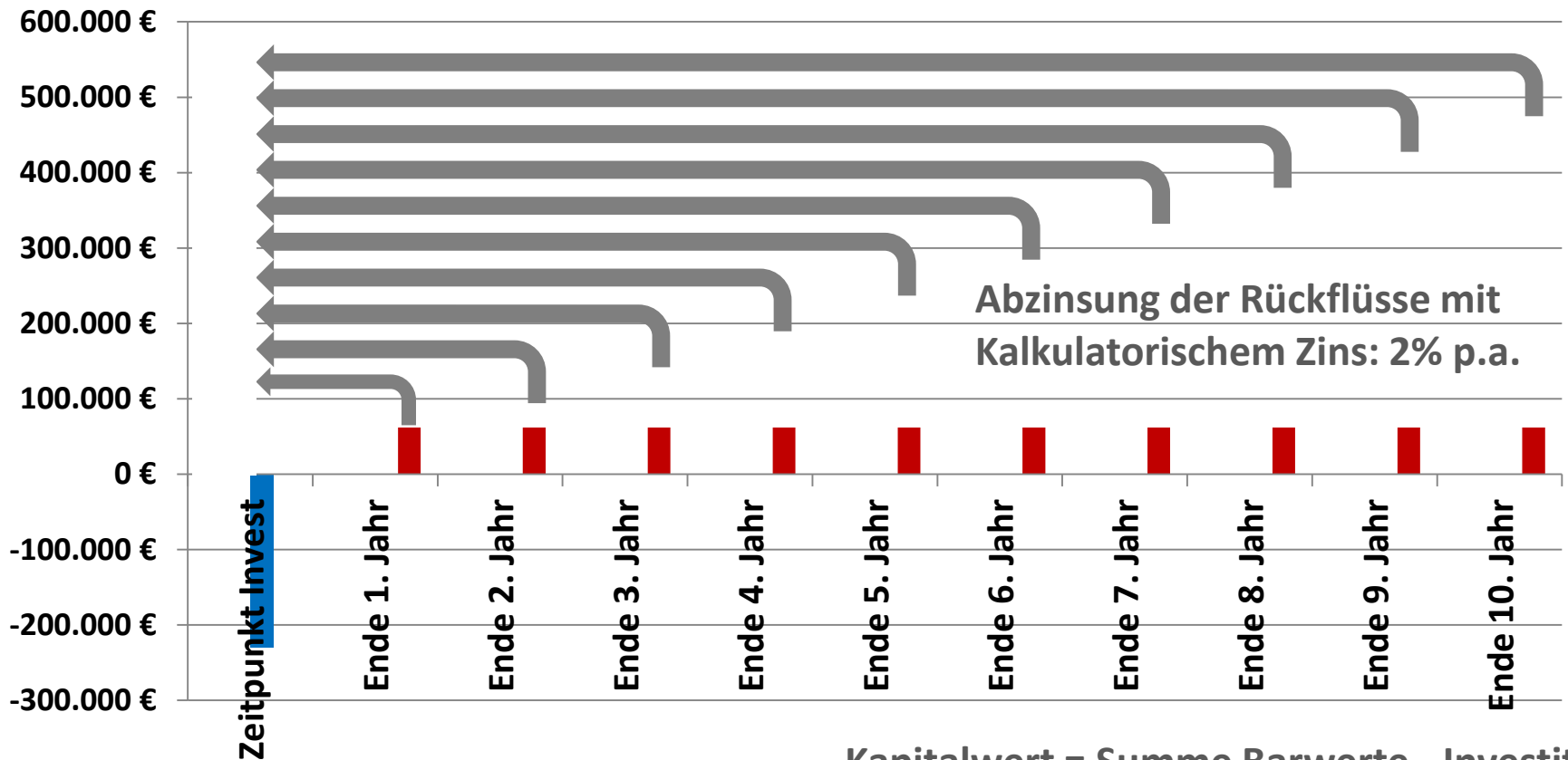


**Nutzungsdauer und Verzinsung nicht berücksichtigt!**

Einsparungen, die über den Amortisationspunkt hinausgehen, werden ignoriert



# Barwerte, Kapitalwert, ROI



Kapitalwert = Summe Barwerte - Investition  
= 325.000 Euro

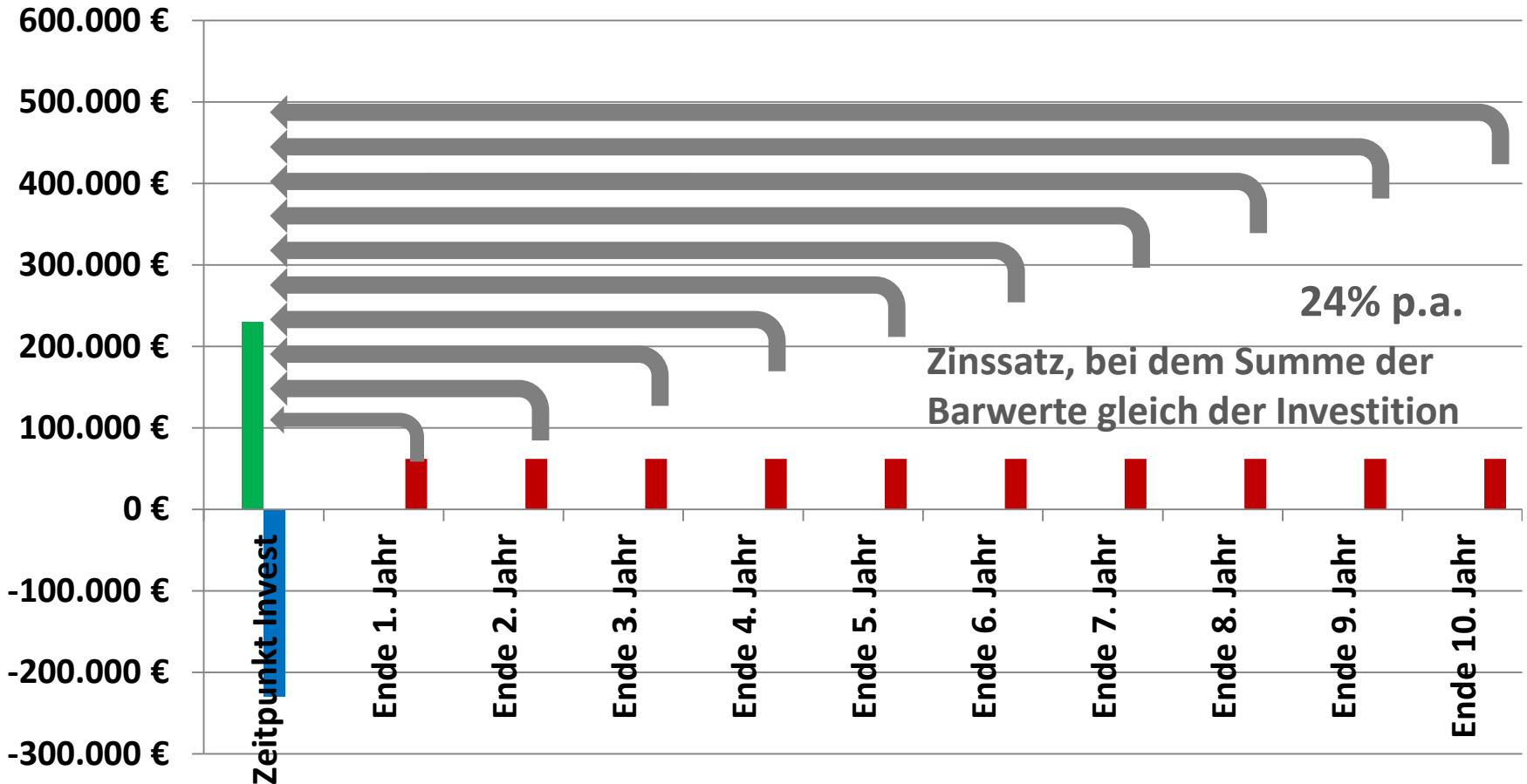
ROI = Kapitalwert/Investition:  
= 141 %

■ Investition

■ Rückfluss



# Interne Verzinsung



- Kapitalwert der Investition
- Summe Barwerte der Einsparungen
- Investition
- Rückfluss

**Interner Zinsfuß:** Er ist vergleichbar mit dem Zinssatz eines Tilgungskredits



# Interne Verzinsung

geforderte Amortisa- tionszeit  in Jahren	Interne Verzinsung in % pro Jahr <sup>1)</sup>							
	Anlagen- oder Maschinen-Nutzungsdauer in Jahren							
	3	4	5	6	7	10	12	15
2	24%	35%	41%	45%	47%	49%	49.5%	50%
3	0%	13%	20%	25%	27%	31%	32%	33%
4	unrentabel	0%	8%	13%	17%	22%	23%	24%
5		0%	6%	10%	16%	17%	18.5%	
6		0%	4%	10.5%	12.5%	14.5%		
8		4.5%	7%	9%				

<sup>1)</sup>unterstellt wird eine kontinuierliche Energieeinsparung über die gesamte Anlagennutzungsdauer bei vier Jahren Amortisationszeit abgeschnittene rentable Investitionsmöglichkeiten, die zuweilen ein Geschäftsfeld von Contracting sind

Quelle: Fraunhofer ISI 2015



# Überblick

- Wirtschaftlichkeit von Energieeffizienzmaßnahmen darstellen
- **Wirtschaftlichkeit durch Förderprogramme erhöhen**





# Kurzüberblick Förderprogramme Abwärme

	STEP up!	BAFA QT	KfW	BAFA Netze
Förderquote	Bis zu 30%	20% (30% bei KMU)	30%	20-50%
Maximale Fördersumme	1,5 Mio.€	30 T€ oder 150 T€	7,5 Mio.€	15 Mio.€
Maßnahmen	<p><b>Technologieoffen:</b> Maßnahmen zur Stromeinsparung</p> <p><b>Aktuell bei Reinigung und Trocknung:</b> Strom- und Wärmeeinsparung</p>	Querschnittstechnologien, Neu: Abwärme	Abwärme	<p>Wärmenetze inkl. Konzepterstellung</p> <p><i>Interessant bei Wärmeüberschuss! Dieser kann an externe Abnehmer verkauft werden!</i></p>
Beihilfe	AGVO	De minimis Oder AGVO	De minimis Oder AGVO	AGVO



# STromEffizienzPotentiale nutzen (STEP up!)

## ■ Förderung organisiert in Ausschreibungsrunden

Jährlich werden Ausschreibungsrunden (Mrz/Apr/Mai und Sep/Okt/Nov) durchgeführt:

- Offene Ausschreibung: Stromeffizienzmaßnahmen (keine Technologiebeschränkung)
- Geschlossene Ausschreibung bis : "Umsetzung von Effizienzmaßnahmen bei Trocknungs- und Reinigungsprozessen,, -> Kombi-Projekte „Strom-Wärme“

## ■ Fördersumme

- Bis zu 30 % der Investitionskosten für Energieeffizienz

## ■ Zulassungskriterien

- **Strombezogene** Amortisationszeit > 3 Jahre (Nutzungsdauer 10 Jahre)
- Fördereffizienz (Fördersumme / Stromeinsparung)  $\leq 0,10$  €/kWh

## ■ Projektgrößen (Fördersummen) für die offene Ausschreibungsrunde:

- Kleine Einzelprojekte: 20.000 € - 250.000 €
- Große Einzelprojekte: 250.000 € - 1.500.000 €
- Sammelprojekte: 250.000 € - 1.500.000 €

# BAFA-Programm Querschnittstechnologien

## Kurzüberblick neuer Baustein „Abwärme“

### Förderung Einzelmaßnahmen

Wärmeübertrager  
Dämmung  
Planung und Installation

Fördervoraussetzung  
Einhaltung der Effizienzkriterien für die  
Wärmeübertrager bzw. Dämmung

Fördersatz, **30 % (KMU) bzw. 20% (Nicht-KMU)** der  
–förderfähigen Investitionsmehrkosten bei Förderung gemäß AGVO\*  
–förderfähigen Investitionen bei einer Förderung nach der De-minimis-Verordnung (KMU)

Maximale Fördersumme **30.000 €**

### Förderung Optimierung techn. Syst.

Wärmeübertrager, Dämmung,  
Rohrleitung, Speicher, Pumpen  
Planung und Installation  
Konzept

Fördervoraussetzung  
Abwärmekonzept  
mindestens 25% Endenergie-Einsparung

Maximale FS **100.000 €**  
(150.000 € industr. Pumpen)

\* Große Unternehmen (MA > 500) bei Optimierung technischer Systeme nur AGVO

# KfW-Energieeffizienzprogramm Abwärme

- **Förderung von Maßnahmen zur Abwärmevermeidung und -nutzung, z.B.**
  - Prozessoptimierung, Umstellung von Produktionsverfahren, Dämmung von Anlagen, Rohrleitungen und Armaturen, Abwärmekonzept sowie Umsetzungsbegleitung und Controlling.
- **Erstellung eines Abwärmekonzeptes entsprechend der Mindestanforderungen ist Fördervoraussetzung**
- **Finanzierung 100 % der förderfähigen Investitionen durch Kredit**
- **Tilgungszuschuss, 30 % oder reiner Zuschuss 30% der**
  - förderfähigen Investitionsmehrkosten bei Förderung gemäß AGVO
  - förderfähigen Investitionen bei einer Förderung nach der De-minimis-Verordnung
  - KMU erhalten einen Bonus von 10%
  - Sonderkonditionen bei außerbetrieblicher Nutzung von Abwärme
- **Maximale Projektdauer 12 Monate bei reinem Zuschuss**



# BAFA-Förderprogramm Wärmenetze 4.0

## Überblick

- **Neues Förderprogramm seit 1. Juli 2017**
- **Projektträger: BAFA**
- **Antragstellung seit Ende September für Machbarkeitsstudien möglich**
  
- **Ziel: Förderung innovativer Gesamtkonzepte für die erneuerbare Wärme- und Kälteversorgung auf Stadtteil- und Quartiersebene durch**
  - Machbarkeitsstudien
  - Umsetzung Wärmenetzsystem 4.0
  
- **Förderung: als Zuschuss**
  - bis zu **50%**, maximal **15 Mio. €** für **Wärmenetz**
  - bis zu **60%**, maximal **600.000 €** für **Machbarkeitsstudie**



# Vielen Dank.

## ÖKOTEC Energiemanagement GmbH

EUREF-Campus, Haus 13  
Torgauer Straße 12-15  
10829 Berlin

Tel. +49 (30) 536397 – 0  
Fax +49 (30) 536397 – 90  
energie@oekotec.de

**Referent:**  
Wirt.-Ing. Georg Ratjen, MSc  
Managing Consultant

Tel. +49 (30) 536397 – 11  
g.ratjen@oekotec.de

**[www.oekotec.de](http://www.oekotec.de)**

# BAFA-Programm Querschnittstechnologien

## Kurzüberblick neuer Baustein „Abwärme“

### Förderung Einzelmaßnahmen

Wärmeübertrager  
Dämmung  
Planung und Installation

Fördervoraussetzung  
Einhaltung der Effizienzkriterien für die  
Wärmeübertrager bzw. Dämmung

Fördersatz, 30 % (KMU) bzw. 20% (Nicht-KMU) der  
–förderfähigen Investitionsmehrkosten bei Förderung gemäß AGVO\*  
–förderfähigen Investitionen bei einer Förderung nach der De-minimis-Verordnung (KMU)

Maximale Fördersumme 30.000 €

### Förderung Optimierung techn. Syst.

Wärmeübertrager, Dämmung,  
Rohrleitung, Speicher, Pumpen  
Planung und Installation  
Konzept

Fördervoraussetzung  
Abwärmekonzept  
mindestens 25% Endenergie-Einsparung

Maximale FS 100.000 €  
(150.000 € industr. Pumpen)

\* Große Unternehmen (MA > 500) bei Optimierung technischer Systeme nur AGVO



# BAFA-Programm Querschnittstechnologien

## Kurzüberblick

### Förderung Einzelmaßnahmen

Elektrische Motoren  
Pumpen  
Ventilatoren  
Druckluftherzeuger  
Wärmerückgewinnungsanlagen  
Dämmung  
Planung und Installation

#### Fördervoraussetzung

Einhaltung der Effizienzkriterien für die jeweilige Technologie z.B. Kreiselpumpen MEI > 0,7 und Effizienzklasse Motor IE3

#### Fördersatz, 30 % (KMU) bzw. 20% (Nicht-KMU) der

- förderfähigen Investitionsmehrkosten bei Förderung gemäß AGVO\*
- förderfähigen Investitionen bei einer Förderung nach der De-minimis-Verordnung (KMU)

**Maximale Fördersumme 30.000 €**

### Förderung Optimierung techn. Syst.

Maßnahmen mit Beteiligung  
nebenstehender Technologien  
Planung und Installation  
Konzept

#### Fördervoraussetzung

Konzept  
mindestens 25% Endenergie-Einsparung

**Maximale FS 100.000 €**





# KfW-Energieeffizienzprogramm Abwärme

- **Förderung von Maßnahmen zur Abwärmevermeidung und -nutzung, z.B.**
  - Prozessoptimierung, Umstellung von Produktionsverfahren, Dämmung von Anlagen, Rohrleitungen und Armaturen, Rückführung von Abwärme in den Produktionsprozess, Verwendung für Heizzwecke oder für Prozesswärme, Verbindungsleitungen zur Weitergabe von Wärme an Dritte, Verstromung von Abwärme, z. B. ORC-Technologie.
  - Abwärmekonzept sowie Umsetzungsbegleitung und Controlling.
- **Erstellung eines Abwärmekonzeptes entsprechend der Mindestanforderungen ist Fördervoraussetzung**
- **Finanzierung 100 % der förderfähigen Investitionen durch Kredit (bis zu 25 Mio. Euro je Vorhaben), Zinssatz z.B. 1,71 % (Preisklasse C, Laufzeit 10 Jahre, Stand 1.5.2016)**



# KfW-Energieeffizienzprogramm Abwärme

- **Tilgungszuschuss, 30 % oder reiner Zuschuss 30% der**
  - förderfähigen Investitionsmehrkosten bei Förderung gemäß AGVO
  - förderfähigen Investitionen bei einer Förderung nach der De-minimis-Verordnung
  - KMU erhalten einen Bonus von 10%
  - Sonderkonditionen bei außerbetrieblicher Nutzung von Abwärme
- **Maximale Projektdauer 12 Monate bei reinem Zuschuss**



# BAFA-Förderprogramm Wärmenetze 4.0

## Überblick

- **Neues Förderprogramm seit 1. Juli 2017**
- **Projektträger: BAFA**
- **Antragstellung seit Ende September für Machbarkeitsstudien möglich**
  
- **Ziel: Förderung innovativer Gesamtkonzepte für die erneuerbare Wärme- und Kälteversorgung auf Stadtteil- und Quartiersebene durch**
  - Machbarkeitsstudien
  - Umsetzung Wärmenetzsystem 4.0



# BAFA-Förderprogramm Wärmenetze 4.0

## Förderung

- **Förderung von Neubau oder Transformation eines Netzes/Teilnetzes**
  - Wärmequellen, Wärmenetzleitungen, Wärmespeicher, Anpassung der Wärmesenken und erforderliche Mess-, Regelungs- und Steuerungstechnik, optional auch Sektorkopplungs-(power-to-x)-Anlagen
  - Einzelkomponenten, die noch der industriellen Forschung zuzuordnen sind
  - Informationsmaßnahmen für Anwohner
  - Wissenschaftliche Begleitung
  - Vorbereitende Machbarkeitsstudien
- **Fördervoraussetzungen (s. nächste Folie) müssen für mindestens zehn Jahre eingehalten werden, Preise für die ersten fünf Jahre**
  - Nichteinhaltung führt zu Rückforderung
  - Separate Kostenrechnung und Testierung durch Wirtschaftsprüfer nötig
  - Erstellungszeit Machbarkeitsstudie: max. 12 Monate
  - Umsetzungszeit Netz: max. 48 Monate



# BAFA-Förderprogramm Wärmenetze 4.0

## Fördervoraussetzungen (Auszug)

- **Machbarkeitsstudie durch Gutachter gemäß Anforderungen**
- **Anteil erneuerbarer Energien und Abwärme an der jährlichen Wärmeeinspeisung von mindestens 50 %**
- **Kosteneffizienz: Unterschreitung Vergleichswärmepreis von 12 ct/kWh**
- **Mindestens 100 Abnahmestellen (Netzanschlüsse) oder Mindestabnahme von 3 GWh pro Jahr (Ausnahme Nachbarschafts- oder Quartierskonzepte)**
- **Temperaturniveau: 20 °C bis maximal 95 °C im Vorlauf**
- **Saisonale Großwärmespeicher, bei KWK-Anlagen für Flexibilisierung ausreichend dimensionierte Wärmespeicher**
- **Vollständige Überwachung durch ein Online-Monitoring des Betreibers**
- **Zugriff auf Daten durch BMWi und BAFA, regelmäßige Veröffentlichung der Daten**



# BAFA-Förderprogramm Wärmenetze 4.0

## Zuschuss und Fördersätze

- **Förderung: als Zuschuss**
  - bis zu **50%**, maximal **15 Mio. €** für **Wärmenetz**
  - bis zu **60%**, maximal **600.000 €** für **Machbarkeitsstudie**
- **Förderfähige Kosten gemäß Artikel 25 Absatz 3 AGVO**
- **Fördersätze:**
  - **Grundförderung 20%** (KMU 30%)
  - bis zu **10%** für **Überschreitung 50%-Anteil**
  - bis zu **10%** für **Unterschreitung Vergleichswärmepreis** um mehr als 10 Cent/kWh
  - bis zu **65%** der Kosten für **Prototypen** der industriellen Forschung
  - bis zu **100%** der Kosten der **Begleitforschung** max. 10% oder 1 Mio. €
  - bis zu **80%** der Kosten der **Informationskampagne** max. 200 T€ nach **De-minimis**



# STromEffizienzPotentiale nutzen (STEP up!)

- **Förderung organisiert als „Auktion“**
  - Projekte mit dem besten Kosten-Nutzen-Verhältnis (€/kWh) erhalten den Zuschlag
  - Jährlich werden zwei Wettbewerbsrunden durchgeführt (Mrz/Apr/Mai und Sep/Okt/Nov), Kategorie offene und geschlossene Ausschreibung
  - Thema der aktuellen geschlossenen Ausschreibung ist die "Umsetzung von Effizienzmaßnahmen bei Trocknungs- und Reinigungsprozessen,, -> Kombi-Projekte „Strom-Wärme“
- **Fördersumme**
  - Höchstens 30 % der Investitionskosten für Energieeffizienz
- **Zulassungskriterien**
  - **Strombezogene** Amortisationszeit > 3 Jahre (Nutzungsdauer 10 a)
  - Fördereffizienz (Fördersumme / Stromeinsparung) <= 0,10 €/kWh
- **Projektgrößen (Fördersummen) für die offene Ausschreibungsrunde:**
  - Kleine Einzelprojekte: 20.000 € - 250.000 €
  - Große Einzelprojekte: 250.000 € - 1.500.000 €
  - Sammelprojekte: 250.000 € - 1.500.000 €



# Besonderheiten einiger Programme

## Backup

- Ein zugelassener Energieberater muss ein Konzept erstellen, in dem die Einsparung abgeschätzt wird.
- Eine Mindesteinsparung (Energie oder CO<sub>2</sub>) gegenüber Ist-Zustand oder Referenzsystem muss erreicht werden.
- Ein Stromzähler muss eingebaut werden.
- Die Einsparung muss nachgewiesen werden.
- Eine Erklärung eines zugelassenen Energieberaters, dass die Maßnahme so umgesetzt wurde, wie im Konzept dargelegt, muss erstellt werden.

