

# ■ Energieeffizienz in der Produktion

## Kurs: Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung

Bei der Gewinnung von Strom in großen Kraftwerken müssen im deutschen Kraftwerkspark etwa 64 % der eingesetzten Brennstoffenergie als Wärme an die Umgebung abgegeben werden, weil häufig Verwertungsmöglichkeiten für diese Wärme fehlen. Das Potenzial zur Nutzung dieser Abwärme über Kraft-Wärme-Kopplungs-Maßnahmen wird auf etwa 219 TWh/a im Fernwärmebereich und auf etwa 85 TWh/a im Industriesektor geschätzt.



### Seminar 2011, Kassel

Die Kraftwerkslandschaft in Deutschland ist zentralisiert aufgebaut. Elektrische Energie wird im Regelfall mit den oben genannten Verlusten von großen Kraftwerken über Leitungsnetze zu den Stromanwendungen transportiert.

Kleine Kraftwerkseinheiten, welche dezentral Strom und Wärme für industrielle Prozesse bereitstellen können, sind dagegen in der Lage, die eingesetzten Energieträger mit höchster Effizienz zu nutzen. Dabei werden sogar dringend benötigte Transportkapazitäten in den Leitungsnetzen freigesetzt, weil die Strom- und die Wärmebereitstellung in direkter Nähe zu den Anwendungen erfolgt. Die Techniken hierfür sind bekannt und hinreichend erprobt. Für deren Einsatz sind jedoch Kenntnisse über die erforderlichen Temperaturniveaus, über den zeitlichen Verlauf des Energiebedarfs und über die technischen Möglichkeiten von entscheidender Bedeutung.

### Die Seminarinhalte

- - KW(K)K-Techniken
- - Dimensionierung
- - Kosten
- - Wirtschaftlichkeit

Die Vermittlung der KW(K)K-Techniken wird durch eine Anlagendemonstration ergänzt. Zur Dimensionierung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind Übungsbeispiele vorgesehen.



„Investition in Ihre Zukunft“

Investitionen des Vorhabens HIER! Hessen – Innovationen für Energie- und Ressourceneffizienz wurden unter anderem mit Mitteln der Europäischen Union aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und vom Land Hessen kofinanziert.

## ■ Inhalt

Der Fokus des Seminars liegt in der Vermittlung von Sachkenntnis über KW(K)K-geeignete Prozesse und deren Zuordnung zu unterschiedlichen Wärmeanwendungen. Einzelne Wärme-Kraft-Prozesse werden mit ihren KW(K)K-relevanten Eigenschaften detailliert dargestellt. Weiterhin werden die erforderliche technische Peripherie, wie Wärmespeicher oder Spitzenlastkessel, sowie die Einbindung solcher Maschinen in neue oder bestehende Systeme vorgestellt. Das Themenfeld wird um die Aspekte der Kosten, die Vergütungsmöglichkeiten und Möglichkeiten zur Betrachtung der Wirtschaftlichkeit erweitert. Zum Abschluss des ersten Tages ist die Besichtigung einer Demonstrationsanlage mit einer Diskussion und Beantwortung von Fragen vor Ort geplant. Zwei Übungsbeispiele zur Dimensionierung von KWK-Maßnahmen und der Berechnung der Wirtschaftlichkeit vertiefen am zweiten Tag den Kontakt mit den vermittelten Themen.

## ■ Zielstellung

Die Seminarteilnehmer haben nach dem Seminar einen breiten Überblick über die Möglichkeiten der KW(K)K und die zugehörigen Maschinen und Einrichtungen. Dabei sind sie in der Lage, benötigten Wärme- und Kälteniveaus eine geeignete KW(K)K-Technik gegenüberzustellen, eine Grobauslegung benötigter Anlagenkomponenten vorzunehmen und die Wirtschaftlichkeit einer KW(K)K-Maßnahme in Kenntnis der Kosten und Erlöse abzuschätzen.

## ■ Termin und Ort

Das Seminar findet an der Universität Kassel am Standort Holländischer Platz im Gebäude Kurt-Wolters-Straße 3 statt. Für die Durchführung der Schulung stehen geeignete Seminarräume zur Verfügung. Der anwendungstechnische Teil wird in der Energieeffizienzfabrik des hessischen Leuchtturmprojektes HIER! durchgeführt. Diese wurde speziell für Weiterbildungsprojekte im Bereich Energieeffizienz in produzierenden Unternehmen konzipiert und errichtet. Dadurch stehen immer neueste Technologien und Trends für experimentelle Schulungen zur Verfügung.

## ■ Seminarleitung

Die Seminarleitung erfolgt durch das Fachgebiet "Umweltgerechte Produkte und Prozesse (upp)" der Universität Kassel. Bei Bedarf werden externe Referenten mit einbezogen. Die Firmenunabhängigkeit des Seminarinhaltes wird davon jedoch nicht angetastet.

## ■ Zielgruppen

Die Zielgruppen des Seminars sind produzierende Unternehmen aller Branchen, die einen hohen Bedarf an Wärme oder Kälte haben. Es richtet sich an Mitarbeiter und Verantwortliche im Bereich Energiemanagement, Technische Dienste, Instandhaltung, Facility Management, Produktion und Produktions-Controlling.

Technische Grundkenntnisse sind von Vorteil, aber keine notwendige Voraussetzung für die Teilnahme am Seminar. Für den Anwendungsworkshop in Gruppenarbeit sollten Standard PC-Anwendungen wie Excel und Powerpoint bekannt sein.

## ■ Teilnahmebedingungen

Der Teilnahmepreis beträgt 490,- € zzgl. MwSt. pro Person. Der Preis beinhaltet alle Seminarunterlagen sowie Kaffeepausen und zwei Mittagessen (inkl. Getränke). Im Teilnahmepreis nicht enthalten sind alle übrigen Mahlzeiten und Übernachtungen.

## ■ Durchführung

Das Seminar ist Bestandteil eines Gesamtbildungsangebots im Bereich Energieeffizienz. Die Teilnehmerzahl ist auf maximal 10 Industrieteilnehmer begrenzt. Zusätzlich zu den Industrieteilnehmern können Studenten aus den Ingenieurwissenschaften unentgeltlich teilnehmen (etwa 50 % der Teilnehmerzahl). Ihre Aufgabe besteht neben dem Vor- und Nachbereiten der experimentellen Anteile in der Unterstützung der Seminarteilnehmer bei der Durchführung von Versuchen und dem Erstellen von Präsentationen. Im Gegenzug können sie dieses Seminar in ihrem Curriculum anrechnen lassen. Dieses Schulungskonzept hat sich bereits mehrfach bewährt.

## ■ Seminarinhalt

### Tag 1

- 08.30 Registrierung
- 09.00 Begrüßung und Abstimmung des geplanten Tagesablaufs
- Abschnitt 1 – Technik und Grundlagen**
- 09.15 Potenziale der Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung (KW(K)K)
- 09.40 Das KW(K)K-Prinzip
- Prinzip /Wirkungsweise
  - Anwendungen
  - Beispiele
- 10.15 Kaffeepause
- 10.30 Wärme-Kraft-Prozesse
- Prozesse mit direkter Wärmezufuhr
  - Prozesse mit indirekter Wärmezufuhr
  - Kombinierte Prozesse
  - Kalte Verbrennung
- 11.30 KW(K)K-relevante Eigenschaften der Wärme-Kraft-Prozesse
- Energieflüsse
  - Wirkungsgrade
  - Temperaturniveaus
- 12.30 Mittagessen
- 13.30 Temperaturniveaus industrieller Wärmeprozesse
- Wärmeanwendungen
  - Kälteanwendungen
  - Anpassungsmöglichkeiten
- 14.30 Kaffeepause
- 14.45 Kühlung mit Abwärme
- Sorptionskälteprozesse
  - Technik
  - Anwendungen
- 15.45 Energiespeicher
- Strom- /Wärmespeicher
- 16.15 Besichtigung einer KWK-Anlage
- 17.00 Ende des ersten Veranstaltungstages

### Tag 2

- Abschnitt 2 – Dimensionierung**
- 09.00 Dimensionierung von KW(K)K-Maßnahmen
- Datenbeschaffung
  - Lastgänge
  - Betriebsweisen
  - Geordnete Jahresdauerlinie
  - Wärmespeicherauslegung
- 10.30 Kaffeepause
- 10.45 Praxisworkshop – „Dimensionierung“
- Berechnung grundlegender KWK-Daten
  - Auslegung einer KWK-Maßnahme
- 12.00 Mittagessen
- Abschnitt 3 – Wirtschaftlichkeit**
- 13.00 Kosten der KW(K)K
- Anlagenkosten
  - Betriebskosten
- 13.45 Vergütungsmodelle für KW(K)K
- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
  - Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG)
  - Energieverkauf
- 14.30 Kaffeepause
- 14.45 Wirtschaftlichkeitsrechnung (WR)
- Methoden der WR für die KW(K)K
  - Eigenschaften der WR-Methoden
- 15.30 Praxisworkshop – „Wirtschaftlichkeitsberechnung“
- Vorstellung: System, Prüfstand, Messtechnik
  - Eigenständige Durchführung von Messungen
  - Auswertung und Ergebnisbewertung
- 16.30 Ausblick
- 17.00 Ende der Veranstaltung

# ■ Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung Anmeldung

Bitte füllen Sie das Anmeldeformular in Blockschrift aus und senden es per Fax an die **Faxnummer 0561 804 39 95** oder füllen Sie das Online-Formular unter [www.hier-hessen.de](http://www.hier-hessen.de) aus.

**upp | Universität Kassel**  
**Kurt-Wolters-Straße 3**  
**34125 Kassel**

Ich nehme an dem Seminar „**Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung**“ teil.

Die Teilnahmegebühr beträgt **490,- €** zzgl. MwSt. pro Person.

Sie beinhaltet alle Seminarunterlagen sowie die Kaffeepausen und zwei Mittagessen (inkl. Getränke).  
Im Teilnahmepreis nicht enthalten sind alle übrigen Mahlzeiten und Übernachtungen.

## Teilnehmer

Firmenadresse  Privatadresse

\_\_\_\_\_  
Titel, Nachname Vorname

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Branche

\_\_\_\_\_  
Abteilung Position

\_\_\_\_\_  
Straße / Postfach

\_\_\_\_\_  
PLZ / Ort

\_\_\_\_\_  
Telefon Telefax

\_\_\_\_\_  
E-Mail

\_\_\_\_\_  
Abweichende Rechnungsanschrift

Ich erkenne die Teilnahmebedingungen des Veranstalters an.

\_\_\_\_\_  
Ort / Datum Unterschrift