



## TRIMA

# DIE FÖRDERUNG DER MARKTDURCHDRINGUNG DER KRAFT-WÄRME-KÄLTE-KOPPLUNG IN URBANEN GEBIETEN ALS BEITRAG ZUR ENERGIEWENDE

LAUFZEIT: 3 JAHRE

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

**TriMa**

Mit dem Forschungsprojekt „Die Förderung der Marktdurchdringung der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung in urbanen Gebieten als Beitrag zur Energiewende – TriMa (Trigeneration Market)“ leisten die Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm und der Projektpartner Energieagentur Nordbayern GmbH einen Beitrag zur angestrebten Energiewende. Die Technologie der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK) ermöglicht eine gekoppelte Bereitstellung von elektrischem Strom, Wärme und Kälte aus fossilen oder erneuerbaren Brennstoffen. Die benötigte Kälte wird dabei aus der Abwärme der Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (KWK-Anlage) erzeugt, indem thermisch betriebene Kältemaschinen (TKM) zum Einsatz kommen. KWKK stellt eine zukunftsweisende und hocheffiziente Klimaschutztechnologie dar, der es in Deutschland bislang trotz ihrer Vorteile an einer umfassenden Marktdurchdringung fehlt. Die englische Bezeichnung „Trigeneration“ (Combined Cooling, Heat and Power; CCHP) für den deutschen Begriff „KWKK“ bildet zusammen mit der integrierten Marktanalyse die Projektbezeichnung „Trigeneration Market“ (TriMa). Die dreijährige Projektlaufzeit umfasst den Zeitraum vom 01.01.2015 bis zum 31.12.2017.

Das TriMa-Forschungsprojekt wird mit einer Analyse der bestehenden Hemmnisse Strategien für den Einsatz der energieeffizienten und umweltfreundlichen KWKK-Technologie entwickeln und Lösungsansätze bereitstellen. Das Forschungsprojekt analysiert mögliche Ursachen für die bislang geringe Verbreitung der Technik in Deutschland. Dabei ist anzunehmen, dass es sich nicht um ökonomische oder technische Hemmnisse handelt. Vielmehr liegt der Schluss nahe, dass Informationsdefizite und andere Gründe den Ausbau verzögern. Mithilfe der Forschungsaktivitäten wird ein besseres Verständnis für potenzielle Hindernisse aus technischen, ökonomischen oder sonstigen Ursachen beim Einsatz der KWKK erwartet. Ausgehend davon werden Maßnahmen zur stärkeren Marktdurchdringung der KWKK-Technik erarbeitet.

PROJEKTLITERIN

Prof. Dr. Birgit Eitel

Fakultät Betriebswirtschaft

Technische Hochschule Nürnberg  
Georg Simon Ohm

ANSPRECHPARTNERIN

Prof. Dr. Birgit Eitel

Tel.: +49.911.5880.2863

Fax: +49.911.5880.6720

birgit.eitel@th-nuernberg.de  
www.th-nuernberg.de



Abb: 1: Vorderansicht der Energiezentrale in einer Molkerei.  
(Quelle: AGO AG Energie + Anlagen)

## Warum Kälte aus Wärme durch KWKK?

Die energiepolitischen Entwicklungen der vergangenen Jahre verdeutlichen die Notwendigkeit einer verstärkten Nutzung der KWKK(K): Der Ausstieg aus der Kernenergie und der damit verbundene Wegfall an gesicherter Kraftwerksleistung im Grundlastbereich fordern den Aufbau neuer Kapazitäten im Energiesektor. Der KWKK-Anteil an der deutschen Stromerzeugung liegt derzeit bei ca. 18 Prozent. Die europäischen Nachbarländer Dänemark und die Niederlande weisen traditionell eine wesentlich höhere KWKK-Quote auf als die Bundesrepublik Deutschland. Eine hohe KWKK-Quote bildet die Voraussetzung für eine intensive Anwendung der KWKK.

Die Kälteerzeugung durch KWKK kann mit Sorptionsverfahren (Ab- bzw. Adsorption) bzw. thermo-mechanischen Verfahren erfolgen. Der Einsatz von thermisch be-



TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG  
GEORG SIMON OHM



Abb. 2: Gemeinsamer Dampferzeuger für zwei Blockheizkraftwerke. (Quelle: AGO AG Energie + Anlagen)



Abb. 3: NH<sub>3</sub> - Absorptionskälteanlage (Quelle: AGO AG Energie + Anlagen)

triebenen Kältemaschinen ist grundsätzlich sinnvoll und wirtschaftlich, wenn am Ort des Kältebedarfs Wärme oder Abwärme kostengünstig zur Verfügung stehen. Im Gegensatz zur weit verbreiteten Kälteerzeugung mithilfe elektrischen Stroms in Kompressionskältemaschinen handelt es sich beim KWKK-Verfahren um eine nachhaltige und ressourcenschonende Kältengewinnung.

Zudem liefern KWKK-Systeme nachhaltig planbare Kraftwerksleistung und können zur Deckung der elektrischen Residuallast (Restnachfrage an regelbaren Kraftwerken) herangezogen werden. Sie dienen damit als regelbare Ergänzung zur Integration der fluktuierenden Erneuerbaren Energien Wind- und Solarenergie in den deutschen Kraftwerkspark. Die Vorteile wirken sich auch positiv auf die Stabilisierung der elektrischen Stromnetze aus. Sozial- und umweltpolitische Aspekte ergänzen die technischen Vorteile. KWK bzw. KWKK ermöglichen Wohnungsbaugesellschaften und Gebäudeeigentümern eine effizientere Energieversorgung ihres Gebäudebestandes. Effizienzpotenziale können somit in bestimmten Fällen mit geringeren Investitionen umgesetzt werden als bei einer energetischen Sanierung der Bestandsbauten.

### Projektpartner und Zielgruppe

Die Zielgruppe bilden potenzielle Anwender von KWKK aus Kommunen, Industrie, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen und Wohnungswirtschaft. Der Schwerpunkt des Forschungsprojekts TriMa liegt bei den Kommunen, da eine intensive Kooperation mit acht exemplarischen Städten besteht. Es handelt sich um die drei bayerischen Städte Nürnberg, Fürth und Neumarkt i.d.OPf. sowie die Städte Jena, Meiningen, Iserlohn, Potsdam und Flensburg. Die Einbindung von Technologiepartnern aus Industrie, Verbänden und Energieversorgung sowie Anwendern von KWKK bezieht die Wirtschaft in das Projekt mit ein. Neben dem Forschungspartner Energieagentur Nordbayern GmbH sind zahlreiche ideale Projektpartner in das TriMa-Projekt eingebunden:

- AGO AG Energie + Anlagen, ein KWKK-Anlagenbauunternehmen mit Sitz in der Stadt Kulmbach
- Bosch KWK Systeme GmbH, ein KWKK-Anlagenbauunternehmen mit Sitz im hessischen Lollar
- Carrier GmbH & Co. KG, ein Hersteller von Kühl- und Regelungstechnik mit Sitz in Unterschleißheim
- infra fürth gmbh, das kommunale Energieversorgungsunternehmen mit Sitz in der Stadt Fürth

- N-ERGIE Aktiengesellschaft, ein Energieversorgungsunternehmen mit Sitz in der Stadt Nürnberg
- Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V. (B.KWK) mit Sitz in der Stadt Berlin
- Green Chiller Verband für Sorptionskälte e.V. mit Sitz in der Stadt Berlin
- Thüringer Energie- und GreenTechAgentur (ThEGA) mit Sitz in der Stadt Erfurt

### Die Projektphasen

Die Grundlage für die weitere Forschung bildet eine Marktanalyse des Angebots an Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen und TKM-Anlagen. Ergänzend dazu werden die gesetzlichen und wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen untersucht. Die relevanten Herstellerunternehmen von KWK-Anlagen und thermisch betriebenen Kältemaschinen sowie die Planungs- und Beratungsunternehmen werden durch Online-Umfragen konsultiert. Die Analyse von Hemmnissen bei den relevanten Akteuren ergänzt die Marktanalyse. Des Weiteren werden Gespräche mit Entscheidungsträgern und Experten in den Projektkommunen geführt. Bereits realisierte kommunale KWKK-Projekte werden aufgenommen und ausgewertet. Zudem wird ein Modell zur Wirtschaftlichkeitsberechnung entwickelt, damit die Varianten der thermisch betriebenen Kälteerzeugung und der elektrischen Kompressionskälteerzeugung ökonomisch verglichen werden können.

Die Forschungsergebnisse werden über verschiedene Medien verbreitet. In diesem Rahmen sind unter anderem Online-Tools, eine eigene TriMA-Internetseite ([www.trima-kwkk.de](http://www.trima-kwkk.de)), ein Handbuch mit Investitionsleitfaden und die Durchführung von vier bundesweiten Workshops zur Präsentation der Projektergebnisse geplant. Die Ergebnisse des Forschungsprojektes fließen auch in die Lehre an der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm ein.

Das TriMa-Projekt wurde zwischenzeitlich mit dem „N-ERGIE Förderpreis 2015“ der N-ERGIE Aktiengesellschaft ausgezeichnet. Interessante Informationen zum Thema sind auf der TriMa-Internetseite [www.trima-kwkk.de](http://www.trima-kwkk.de) dargestellt.

