

KWK-Inno.Net Krefeld – Das virtuelle Stadtkraftwerk „made in Krefeld“

Für Investoren in KWK-Techniken stellt ein Fernwärmenetz in dicht besiedelten Bezirken die energetisch und wirtschaftlich sinnvollste Lösung dar. In Krefeld sind rund 76 Kilometer Fernwärmeleitungen verlegt. Am Stadtrand und in ländlichen oder dünn besiedelten Stadtteilen ist die Investition in ein Fern- oder Nahwärmenetz aber nur selten ökonomisch zu rechtfertigen. An dieser Stelle setzt das Konzept KWK-Inno.Net Krefeld an. Hier werden dezentrale Mini-Blockheizkraftwerke (Mini-BHKW) zukünftig nicht mehr nur noch an den lokalen Wärmebedarf eines Gebäudes gekoppelt, sondern durch ein virtuelles Kraftwerk am Energiemarkt eingebunden. Die von der SWK ENERGIE GmbH, einer Tochter der SWK STADTWERKE KREFELD AG, entwickelte „Wirtschaftlich orientierte Betriebsführung“ (Rubin, S., 2012) ermöglicht hierbei eine erhöhte Wirtschaftlichkeit der Mini-BHKW, stabilisiert Letztverbraucherpreise und kann die Netzstabilität berücksichtigen.

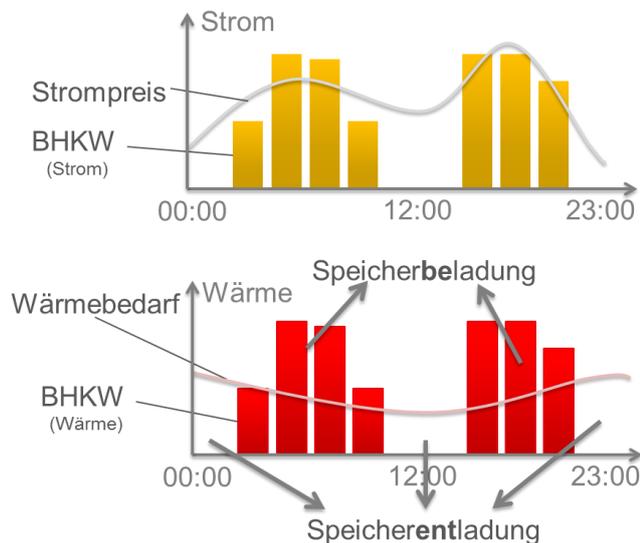
Mini-Blockheizkraftwerke im bisherigen Einbindungskonzept

Die hier relevanten Mini-BHKW (ca. 5 bis 50 kW_{el}) erzeugen mit einem aus der Automobilbranche abgeleiteten Otto-Motor gekoppelt Strom und Nutzwärme. Der Strom kann grundsätzlich in das öffentliche Stromnetz eingespeist oder direkt von lokalen Letztverbrauchern, wie z.B. Haushalten in einem Mehrfamilienhaus, genutzt werden. Die gleichzeitige Strom- und Wärmeerzeugung direkt im Gebäude eines Letztverbrauchers ermöglicht eine Brennstoffausnutzung von über 90 % und somit im Vergleich zur getrennten Wärmeerzeugung im eigenen Kessel und Stromerzeugung im deutschen Kraftwerkspark deutliche Einsparungen von Primärenergie und CO₂-Emissionen.

Die bisher übliche Einbindungsstrategie für diese Mini-BHKW besteht im Wesentlichen aus einer möglichst kleinen Anlagenauslegung, um als eine Art „Grundlastwärmeerzeuger“ möglichst viele Stunden im Jahr unter Volllast betrieben zu werden und die übrige Wärme durch einen konventionellen Kessel bereit zu stellen. Einzige Führungsgröße ist hierbei der Wärmebedarf der Letztverbraucher. Diese Einschränkungen sollen im KWK-Inno.Net Krefeld überwunden werden. Dezentrale Mini-KWK-Systeme sollen zukünftig mit virtuellen Kraftwerksstrukturen in die Gebäudeenergieversorgung *und* den deutschen Energiemarkt integriert werden.

Wirtschaftlich orientierte Betriebsführung der SWK ENERGIE GmbH

Die hier betrachteten dezentralen KWK-Systeme bestehen aus mindestens einem BHKW, Wärmespeichern mit installierten Elektroheizstäben und einem vergleichsweise kleinen Brennwertkessel. Das Betriebsverhalten des KWK-Systems wird täglich für den Folgetag vom virtuellen Kraftwerksbetreiber (VKW-Betreiber) berechnet und den Anlagenkomponenten vorgegeben. Hierbei werden externe Führungsgrößen (Börsenpreise für Gas und Strom) und lokale Führungsgrößen (Wärme- und Stromdirektverbräuche) zur Steuerung und Regelung berücksichtigt. Zusammenfassend kann der Steuerungsalgorithmus der von der SWK entwickelten „Wirtschaftlich orientierten Betriebsführung“ als Kombination einer Wärme-, Strom- und Preisführung verstanden werden. Zusätzlich könnte die ohnehin vorhandene Power-to-Heat-Anwendung in Form von Elektroheizstäben zur Netzstabilisierung eingesetzt werden. Die mittels Wärmespeicher realisierte, zeitliche Entkopplung des lokalen Wärmebedarfs von der Wärmeerzeugung wird mit einer intelligenten und vorausschauenden Speicherbewirtschaftung möglich. Der Betrieb des KWK-Systems ist folglich nicht mehr nur noch an den lokalen Wärmebedarf gebunden und kann zusätzlich nach marktwirtschaftlichen und netztechnischen Kriterien gesteuert werden.

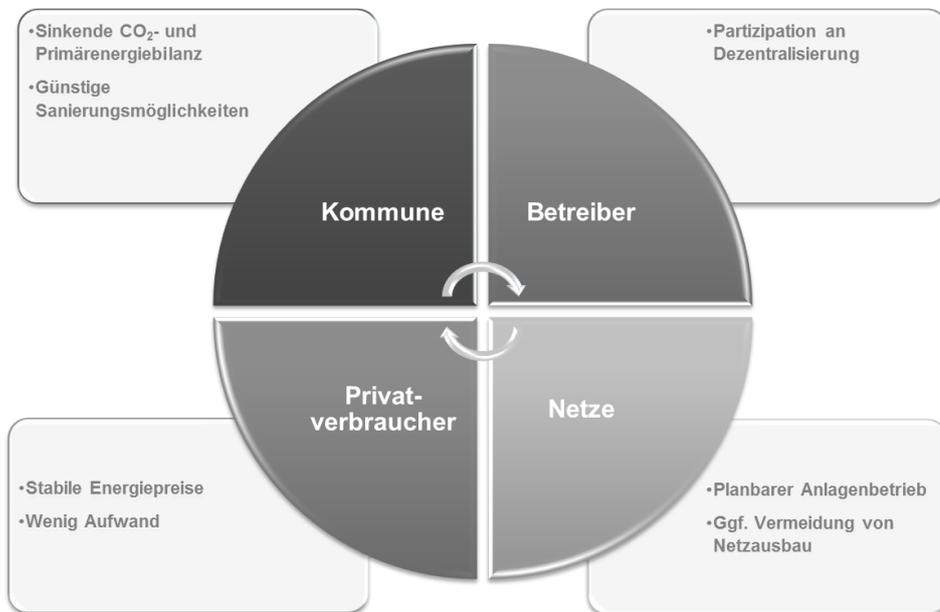


Energetische Situations- und Systembetrachtungen

Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalysen zeigen nicht nur, dass das Konzept KWK-Inno.Net Krefeld ein selbsttragendes Geschäftsmodell für regionale Energieversorger als Betreiber sein kann, sondern auch, dass das Konzept ein lukratives Angebot für Mieter und Vermieter der Wohneinheiten ist. In Anlehnung an das etablierte Energieliefercontracting wird den Mietern Wärme und Strom zu festen Preisen bereitgestellt. Für den Vermieter belaufen sich daher die Kosten zur Wärmeversorgung seiner Immobilie auf null, und er hat keinen Zeitaufwand. Für den Mieter ist das Konzept des KWK-Inno.Net Krefeld in der Regel auch die günstigste Alternative zur Wärme- und Stromversorgung. Das Konzept wurde auf die Stabilität gegenüber zukünftigen Entwicklungen des Energiemarktes, der demographischen Entwicklung und der energetischen Gebäudesanierung geprüft. Die Auswertung zeigt, dass die zu erwartenden Entwicklungen in diesen Bereichen keine signifikanten Auswirkungen auf das Marktpotential und die Wirtschaftlichkeit des Konzeptes KWK-Inno.Net Krefeld

haben. Zusätzlich konnte in den öffentlichen Liegenschaften der Stadt Krefeld hohes Potential für dezentrale Mini-KWK-Systeme im KWK-Inno.Net Krefeld festgestellt werden.

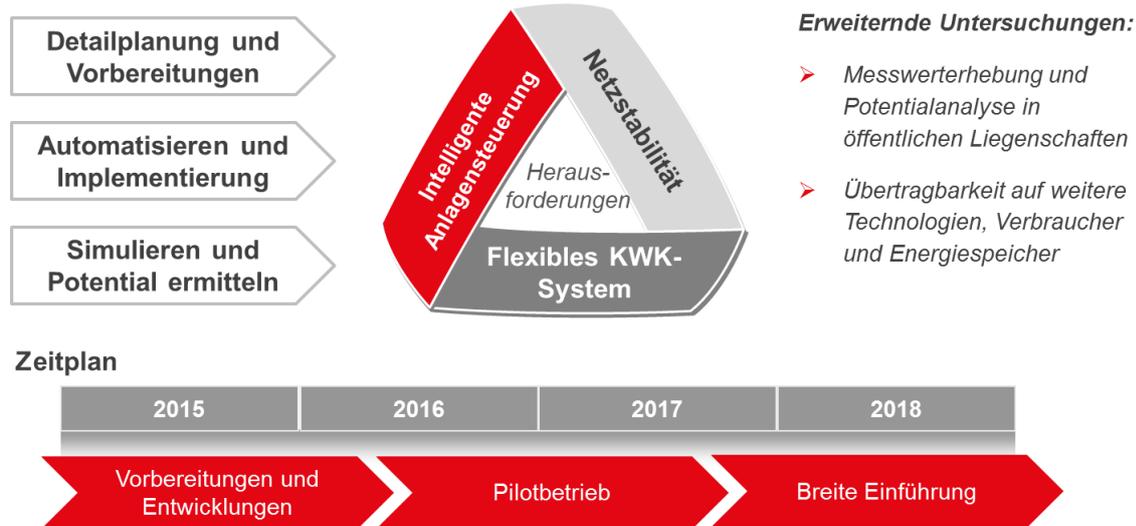
**Eine nachhaltige Energiewende muss vorteilhaft für alle Beteiligten sein:
→ Die WIN-WIN-WIN-Situation für Kunden, Betreiber und Netze**



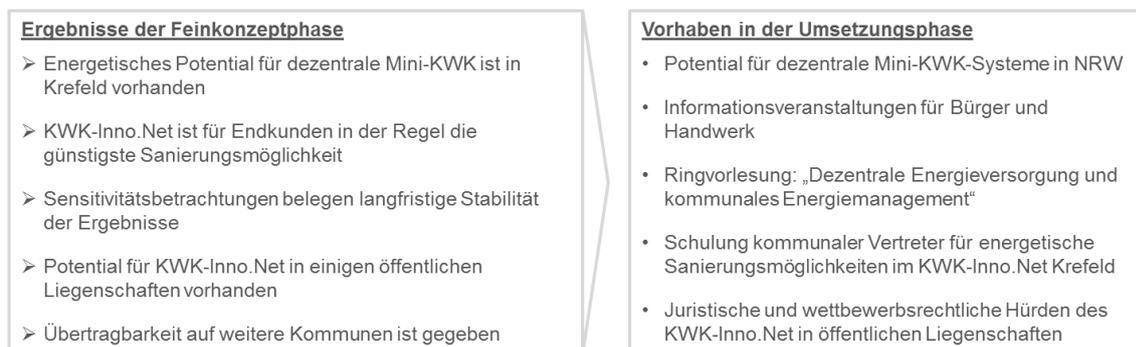
Vorhaben in der Umsetzungsphase

In der Umsetzungsphase wird das ausgearbeitete Konzept mit bis zu 10 Anlagen realisiert. Anhand der Betriebsdaten dieser Pilotanlagen wird evtl. vorhandenes Optimierungspotential im Steuerungsalgorithmus frühzeitig erkannt und kann direkt umgesetzt werden. Auch wird das Potential zur Einbindung weiterer Technologien und Verbrauchergruppen durch die Erweiterung der "Wirtschaftlich orientierten Betriebsführung" geprüft. Hierbei werden auch das Potential öffentlicher Liegenschaften und dessen wettbewerbsrechtliche Hürden genau untersucht. Abrundend wird das energetische Potential der dezentralen Mini-KWK-Systeme im KWK-Inno.Net für ganz Nordrhein Westfalen erarbeitet. Die am Konzept beteiligten Partner werden in Ihren Bereichen verschiedene Aktivitäten im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit durchführen. Hierbei werden interessierte Bürgerinnen und Bürger sowie betroffene Interessensgruppen im Rahmen von gemeinsamen Veranstaltungen informiert.

Pilotanlagen und Wirtschaftlich orientierte Betriebsführung



Energetische Situationsanalysen und Systembetrachtungen



Fazit

Nach Abschluss der Förderphase bietet das Konzept KWK-Inno.Net Krefeld nicht nur eine weitreichende Umsetzung in Krefeld, sondern lässt sich aufgrund der angewendeten Methoden auch auf weitere Kommunen und Regionen in NRW übertragen. Ein besonderes Übertragungspotential bietet das Konzept auch für ländliche Regionen ohne Fernwärmepotential, in denen ein virtuelles Kraftwerk mit weiträumig verteilten, dezentralen KWK-Systemen umgesetzt werden kann.

Zusammenfassend erschließen diese regional organisierten, virtuellen Stadtkraftwerke das Potential kleiner Energieverbraucher und Anlagen und binden sie wirtschaftlich am Energiemarkt ein. Hiermit stärkt das Projekt KWK-Inno.Net Krefeld eine regional und kommunal organisierte Energiewende, beschleunigt den sinnvollen Ausbau der Dezentralisierung und stärkt eine ökologisch und ökonomisch nachhaltige Energiewende in NRW und Deutschland.

Ansprechpartner und Projektbeteiligte

Projektkoordination:

Stadt Krefeld,
Von-der-Leyen-Platz 1, 47798 Krefeld

Herr Thomas Visser (Umweltdezernent der Stadt Krefeld)
Telefon: +49 (0)2151 86 10 60
E-Mail: thomas.visser@krefeld.de

Herr Michael Schmeink
Telefon: +49 (0)2151 86 10 66
E-Mail: michael.schmeink@krefeld.de



Projektmanagement, Pilotanlagen und Wirtschaftlich orientierte Betriebsführung:

SWK ENERGIE GmbH,
St. Töniser Straße 124, 47804 Krefeld

Herr Andreas Benz (Leiter Energiemanagement)
Telefon: +49 (0)2151 98 26 47
E-Mail: andreas.benz@swk.de

Herr Sebastian Rubin
Telefon: +49 (0)2151 98 26 91
E-Mail: sebastian.rubin@swk.de



Energetische Situationsanalyse und Systembetrachtung:

SWK-Energiezentrum E² der Hochschule Niederrhein,
Reinarzstraße 49, 47805 Krefeld

Frau Prof. Dr. Ingela Tietze (Wissenschaftliche Leitung)
Telefon: +49 (0)2151 822 66 91
E-Mail: ingela.tietze@hs-niederrhein.de

Frau Janine Bruchmann
Telefon: +49 (0)2151 822 4756
E-Mail: janine.bruchmann@hs-niederrhein.de

Ingenieurbüro Innovative Energieberatung
Bayenthalgürtel 23, 50968 Köln

Frau Gisela Renner (Geschäftsführung)
Telefon: +49 (0)221 760 95 72
E-Mail: g.renner@rennergie.de

