

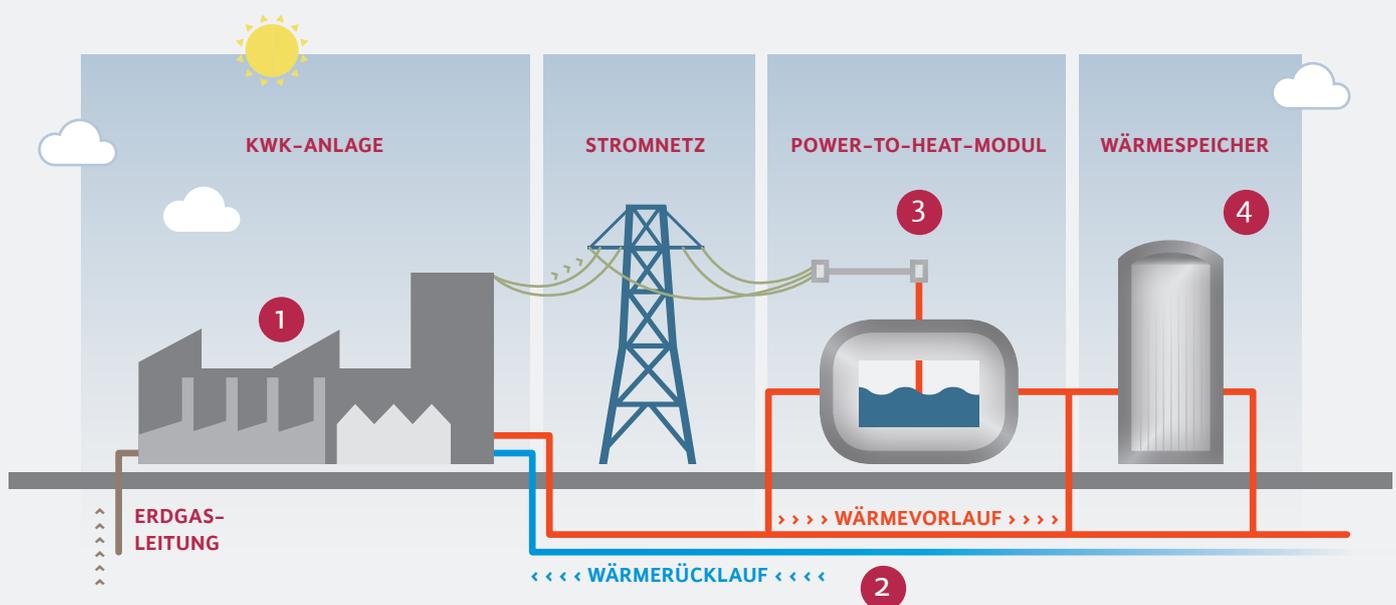
## POWER-TO-HEAT IM KWK-/WÄRMENETZSYSTEM

*Strom aus Erneuerbaren Energien in Wärmenetze integrieren*

Die fluktuierende Stromeinspeisung aus Windkraft- und Photovoltaikanlagen nimmt stetig zu. Dabei kommt es zunehmend zu Situationen, in denen die Stromnetze überlastet sind und die Anlagen abgeregelt werden müssen. Mittels Power-to-Heat-Modul besteht zu diesen Zeiten die Möglichkeit, dem Stromnetz regional Strom zu entnehmen und in Wärme umzuwandeln. Hierdurch kann das Stromnetz – z.B. vor einem Netzengpass –

entlastet und das Abregeln von Erneuerbare-Energien-Anlagen vermieden werden. Das Power-to-Heat-Modul ist in der Regel in ein System aus Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage (KWK-Anlage), Wärmespeicher und (Fern-)Wärmenetz eingebunden. Die aus Strom in Überschusszeiten erzeugte Wärme wird im Wärmespeicher zwischengespeichert oder über das Wärmenetz direkt an die Wärmekunden verteilt.

### Flexibles KWK-/Wärmenetzsystem mit Wärmespeicher und Power-to-Heat-Modul



- 1 Die KWK-Anlage erzeugt Strom und Wärme aus einem Brennstoff (hier Erdgas).
- 2 Die in der KWK-Anlage erzeugte Wärme wird in das (Fern-)Wärmenetz (Wärmevorlauf) eingespeist, verteilt und somit den Verbrauchern zur Verfügung gestellt. Nach der Wärmenutzung führt der Wärmerücklauf zurück zur KWK-Anlage. Der in der KWK-Anlage erzeugte Strom wird in das Stromnetz eingespeist.
- 3 Das Power-to-Heat-Modul nutzt in Überschusszeiten elektrische Energie aus dem Stromnetz zur Erwärmung des Speichermediums im Wärmespeicher („Tauschsieder-

prinzip“). Aufgrund der kurzen Reaktionszeiten ist die Power-to-Heat-Technologie in der Lage, sich flexibel an die fluktuierende Stromeinspeisung aus Erneuerbaren Energien anzupassen.

- 4 Der Wärmespeicher wird durch die KWK-Anlage und/oder das Power-to-Heat-Modul beladen und gibt die Wärme sukzessive über das (Fern-)Wärmenetz an die Kunden ab. Er ermöglicht die zeitliche Verschiebung der Wärmeabgabe und macht das Gesamtsystem noch flexibler, so dass es konform zur Situation im Stromnetz betrieben werden kann.

## Exemplarische Arbeitsweise eines Power-to-Heat-Moduls im Tagesverlauf

Betrachtet wird ein Zeitraum von ca. 4.00 bis 23.00 Uhr in der Übergangszeit (Frühling/Herbst).

**Morgens** ist die Stromeinspeisung aus Erneuerbaren Energien (EE) wie Windkraft und Photovoltaik noch gering. Die KWK-Anlage ist in Betrieb und erzeugt Strom, der zur Deckung der Stromnachfrage in das Netz eingespeist wird, sowie gleichzeitig Wärme. Der Wärmebedarf insbesondere in den Haushalten ist aufgrund der noch niedrigen Außentemperaturen und der Trinkwassererwärmung (morgendliche Dusche) hoch. Die KWK-Wärme wird über das Wärmenetz an die daran angeschlossenen Kunden verteilt.

Bis zur **Mittagszeit** steigt an einem sonnigen windreichen Tag die Stromeinspeisung aus Windkraft und Photovoltaik deutlich an. In einem Gebiet mit beschränkten Stromnetztransportkapazitäten liegt sie regional zeitweise über dem Stromverbrauch. In dieser Zeit werden die KWK-Anlage ab- und das

Power-to-Heat-Modul eingeschaltet. Dadurch wird das Stromnetz entlastet: Es muss kein KWK-Strom im Netz transportiert werden und gleichzeitig entnimmt das Power-to-Heat-Modul Strom zur Wärmeerzeugung. Die erzeugte Wärme belädt den Wärmespeicher zur Deckung des Wärmebedarfs der Kunden zu einem späteren Zeitpunkt. Durch das Abschalten der KWK-Anlage und das Einschalten des Power-to-Heat-Moduls können das Stromnetz entlastet und in dessen Folge die Abregelung von EE-Anlagen vermieden werden.

Am **Abend** verringert sich die Stromeinspeisung aus EE. Der Wärmebedarf beim Kunden steigt dagegen kräftig an. In diesen Stunden wird die KWK-Anlage wieder angefahren, um Strom und Wärme zu produzieren. Gleichzeitig wird der restliche Wärmebedarf aus dem tagsüber beladenen Wärmespeicher gedeckt. Er wird entladen. Der KWK-Strom fließt ins Stromnetz und trägt somit zur Deckung des zum Abend hin steigenden Stromverbrauchs bei.

