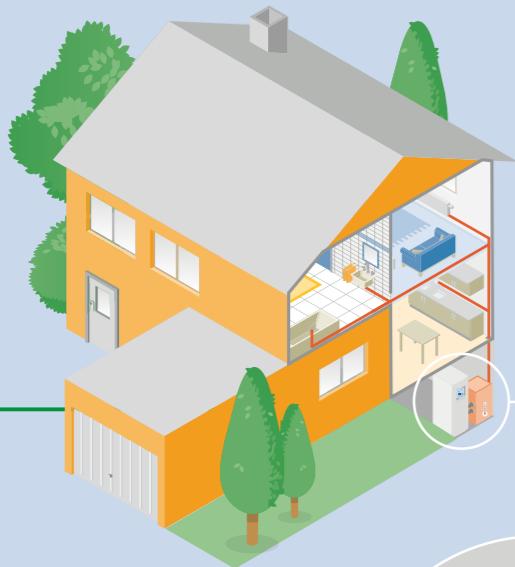


# So funktioniert das Virtuelle Kraftwerk

## Gebäude mit Wärmepumpen

Es gibt Wärmepumpen unterschiedlicher Größe und Leistung.



### Wärmepumpen – Energie aus der Umwelt

Als Wärmequelle für eine Wärmepumpe dient Umweltwärme, wie sie zum Beispiel in der Luft enthalten ist. Mittels eines Kältemittels entzieht sie ihr Wärmeenergie. Durch Zufuhr von Strom (zum Beispiel aus Windkraft) verdichtet sich das Kältemittel stark und kommt auf ein höheres Temperaturniveau, sodass es für die Beheizung nutzbar wird.



Im Virtuellen Kraftwerk von Vattenfall werden dezentrale Energieerzeuger wie Blockheizkraftwerke und Energieverbraucher wie Wärmepumpen zu einer Einheit zusammengeschlossen und zentral gesteuert.

Das sorgt für den optimalen Ausgleich im Stromnetz und schafft Raum für erneuerbare Energien. Während der Wärmebedarf dezentral gedeckt wird, kann der gleichzeitig erzeugte Strom ins Netz eingespeist werden.

## Zentrale Wärmeleitwarte

Die zentrale Steuerung der auf mehrere Standorte verteilten Anlagen erfolgt durch die Wärmeleitwarte. Sie ist für die Gesamtkoordination des Verbundbetriebs zuständig.

Vattenfall verfügt seit Jahrzehnten über hohe Kompetenz bei der Koordination von Energieströmen, wie zum Beispiel bei der Versorgung von 620.000 Berliner Wohnungen mit Fernwärme.



Funkverbindung mit Wärmepumpen und Blockheizkraftwerken

## Regenerative Energien

Das Virtuelle Kraftwerk lässt sich sehr flexibel regeln und orientiert sich dabei am Anteil der Windenergie im Netz. Insbesondere in Zeiten,

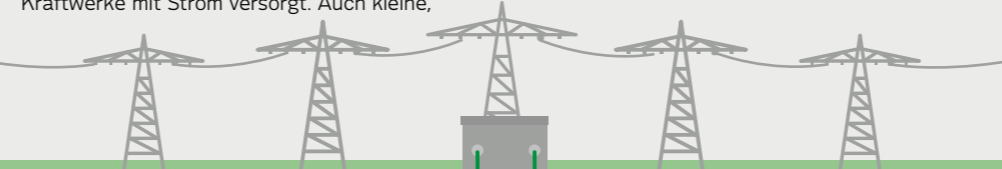
in denen viel Windstrom in das Netz gespeist wird, lassen sich vor allem Wärmepumpen ökonomisch sinnvoll betreiben.



## Öffentliches Stromnetz

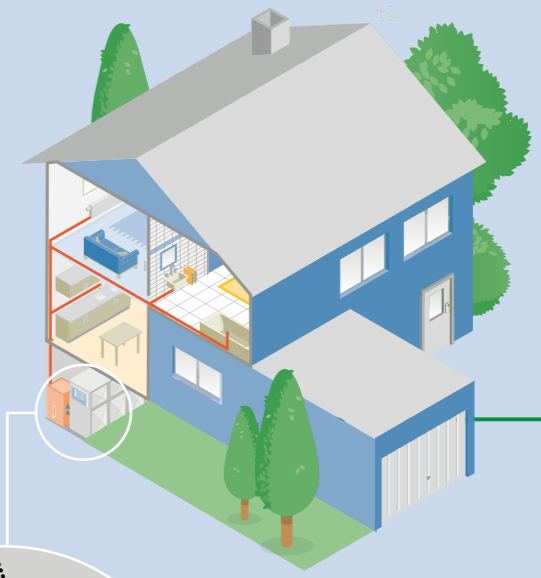
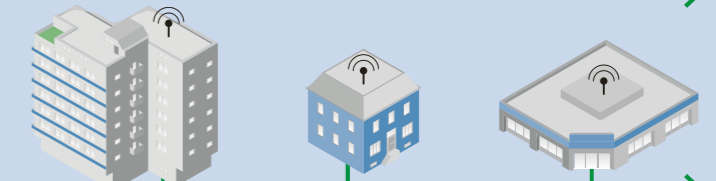
Berlin wird aus dem deutschen und dem europäischen Verbundnetz und über Vattenfall-Kraftwerke mit Strom versorgt. Auch kleine,

dezentrale Anlagen wie Blockheizkraftwerke speisen den produzierten Strom in das Netz ein.



## Gebäude mit Blockheizkraftwerken

Es gibt Blockheizkraftwerke unterschiedlicher Größe und Leistung.



### Blockheizkraftwerke – die clevere dezentrale Lösung

Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) ist eine modular aufgebaute Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme. Sie wird dort betrieben, wo die Wärme verbraucht wird. Als Antrieb dienen meist gasbetriebene Verbrennungsmotoren. Ein BHKW kann den Strom vorwiegend zur Netzlastspitze produzieren und zeitweilig überschüssige Wärme in einem Wärmespeicher puffern.

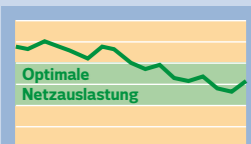


Stromfluss bei viel Wind im Netz

Stromfluss bei wenig Wind im Netz

### ← Prozessschritte bei viel Wind im Netz

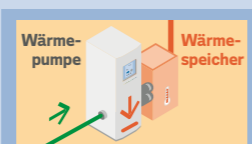
### → Prozessschritte bei wenig Wind im Netz



4 Die Netzlast sinkt Richtung Optimum. **Die überschüssige Windenergie ist sinnvoll eingesetzt worden.**



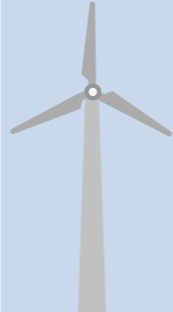
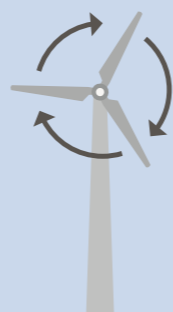
3 Die erzeugte Wärme kann für den späteren Gebrauch im Wärmespeicher gespeichert werden.



2 Die Wärmepumpen verbrauchen den überschüssigen Windstrom und erzeugen daraus Wärme.



1 Die Wärmeleitwarte steuert Gebäude mit Wärmepumpen über die Funkverbindung an.



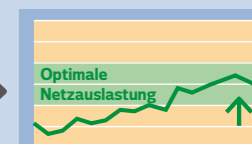
1 Die Wärmeleitwarte steuert Gebäude mit Blockheizkraftwerken über die Funkverbindung an.



2 Die Blockheizkraftwerke produzieren Strom und Wärme. Der Strom geht ins Netz und erhöht die Netzlast.



3 Die erzeugte Wärme kann für den späteren Gebrauch im Wärmespeicher gespeichert werden.



4 Die Stromproduktion steigt Richtung Optimum. **Die fehlende Windenergie ist sinnvoll ersetzt worden.**