

**IWK Kundenevent
am 28. September 2017 in Seuzach**

Ein Blick in die Energiezukunft mit WKK

Daniel Dillier
Präsident, V3E Verband Effiziente Energie Erzeugung

Agenda

1. Wärme-Kraft-Kopplung (WKK)
2. Technologien
3. WKK-Fakten
4. Energiestrategie 2050
5. Tendenzen
6. V3E Strategie 2017+
7. Fazit

Wärme-Kraft-Kopplung (WKK)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE

Themen Dokumentation Dienstleistungen Das BFE

Fossile Energien

Wasserkraft

Aufsicht und Sicherheit

Erneuerbare Energien

Energieeffizienz

Brennstoffzellen

Wärme-Kraft-Kopplung (WKK)

Fernwärme

Forschungsprogramm
Elektrizitätstechnologien
und -anwendungen

Wettbewerbliche
Ausschreibungen

Elektrogeräte

Energieetikette

Rückerstattung
Netzzuschlag

CO₂-Emissionsvorschriften
für Personenkraftwagen

EnergieSchweiz

Kernenergie

Energiestatistiken

Energieforschung

Climatech

Home > Themen > Energieeffizienz > Wärme-Kraft-Kopplun...

[zur Druckversion](#)

Wärme-Kraft-Kopplung (WKK)

Unter Wärme-Kraft-Kopplung (WKK) versteht man vereinfacht eine Heizung, die gleichzeitig Strom produziert oder auch ein Stromkraftwerk, das gleichzeitig Wärme liefert. Der Verbraucher wird so mit den beiden wichtigsten Energiearten, Strom und Wärme, versorgt. Die bei der Stromerzeugung anfallende Wärme wird hierbei sinnvoll zur Bereitstellung von Heizwasser, Dampf oder Trocknungswärme verwendet. Der Brennstoff wird somit zu 90 bis 95% genutzt.

In Kombination mit Elektro-Wärmepumpen hat der breite Einsatz von Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen ein beträchtliches Potenzial: der Primärenergiebedarf und der damit verbundene CO₂-Ausstoss für Raumwärme und Warmwasseraufbereitung könnte um 50% reduziert werden. Diese Reduktion entspricht rund 25% des gesamten CO₂-Ausstosses der Schweiz. Zudem könnten etwa 30% unserer Elektrizität mit Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen erzeugt werden.

Bis ins Jahr 2010 könnten Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen bereits eine installierte elektrische Leistung von 1'530 MW erreichen und so 5,5 Milliarden kWh Strom und 10 Milliarden kWh Wärme erzeugen.

Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen sind meist Blockheizkraftwerke (BHKW), die aus einem Verbrennungsmotor und einem Generator bestehen. Die genutzte Abwärme stammt aus der Motorenkühlung und dem Abgas. Bei Kombi- oder GuD- (Gas und Dampf)-Anlagen wird zweimal Strom erzeugt: einmal mit einer Gasturbine und ein zweites Mal aus dem Dampf aus dem Abhitzekegel der Gasturbine. Auch Brennstoffzellen zählen zur Wärme-Kraft-Kopplung. Sie erzeugen in einem elektrochemischen Prozess aus Wasserstoff und Sauerstoff Strom und Wärme.

Förderung von WKK mit erneuerbaren Energien

Im Vordergrund der indirekten Fördermassnahmen des Bundes stehen die Energieträger Holz sowie die übrige Biomasse und die vermehrte Wärme-Kraft-Kopplung in Abwasserreinigungsanlagen ARA und die zusätzliche Stromproduktion in Kehrverbrennungsanlagen KVA.

Unter WKK versteht man eine Heizung, die gleichzeitig Strom produziert oder auch ein Stromkraftwerk, das gleichzeitig Wärme liefert.

**Der Bund sagt:
Zudem könnten etwa 30%
unserer Elektrizität mit WKK-
Anlagen erzeugt werden.**

d.h. rund 20 TWh



Stirling / Verbrennungsmotor

1 bis 5 kW_{el.} / Wirkungsgrad_{el.} bis 25 %

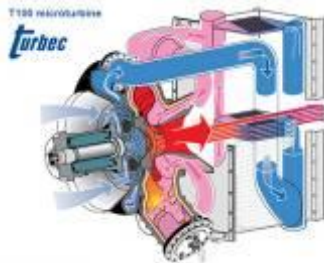
Serientest bis Serienreife



Brennstoffzelle

1.5 kW_{el.} / Wirkungsgrad_{el.} bis 60 %

Feldtest (Europa) bis Serienreife (Japan)



Microgasturbine

100 kW_{el.} / Wirkungsgrad_{el.} bis 30 %

Serienreife



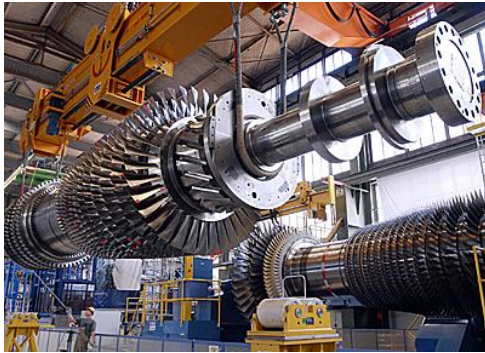
BHKW-Kompakt-Modul

5 bis 300 kW_{el.} / Wirkungsgrad_{el.} bis 40 %
Serienreife



Gasmotor-Generator-Einheit

300 bis 10'000 kW_{el.} / Wirkungsgrad_{el.} bis 50 %
Serienreife



Gasturbine

5 bis 375 MWe_{el}.

Wirkungsgrad_{el} bis 35 %

Serienreife



Kombianlage / GuD (Gas- und Dampfturbine)

80 bis 845 MWe_{el}.

Wirkungsgrad_{el} bis 60 %

Serienreife

WKK - Fakten

- WKK-Anlagen sind sehr **flexibel**, werden in Minuten hoch- und runtergefahren und sind ein wichtiger Bestandteil **unserer Versorgungssicherheit**.
- WKK-Anlagen erzeugen **gleichzeitig Wärme und Strom, dezentral am Ort des Bedarfs**. Sie nutzen dabei den Brennstoff hocheffizient.
- WKK-Anlagen können teure **Lastspitzen brechen** und Beiträge zum **Regelenergiemarkt** leisten.
- WKK-Anlagen laufen vorwiegend **im Winter**, also dann wenn auch viel Wärme benötigt wird und Strom importiert werden muss.
- WKK-Anlagen produzieren auch dann Strom, wenn **Solar- und Windenergie fehlen**, beste Harmonisierung.
- WKK-Anlagen entlasten die Stromnetze und dienen zur **Netzstabilisierung**.
- WKK-Anlagen sind eine **erprobte Technologie** und rasch realisierbar.
- Auch mit Erdgas betriebene WKK-Anlagen **reduzieren die CO₂-Emissionen**. Diese sind halb so gross wie von EU-Importstrom und ein **Viertel vom Strom aus Kohlekraftwerken**.
- WKK-Anlagen nutzen **erneuerbare Energien** wie Bio-, Klär- und Holzgas.

- **Abnahme- und Vergütungspflicht durch Netzbetreiber**

Fossil und teilweise fossil befeuerte WKK-Anlagen: Marktpreis aus den Stundenpreisen am Spotmarkt im Handel für das Marktgebiet Schweiz.

- **Zusammenschluss zum Eigenverbrauch „Microgrid-Revolution“**

Sind am Ort der Produktion mehrere Grundeigentümer und Endverbraucher vorhanden, so können sie sich zum gemeinsamen Eigenverbrauch zusammenschliessen.

- **Rückvergütung CO₂-Abgabe**

Auf Energieverbrauch für Stromproduktion wird die CO₂-Abgabe rückvergütet: 60% vollständig, 40% für Sparmassnahmen, jedoch erst ab ca. 350 kW_{el.}. V3E und WKK-Allianz wollen keine Limite und einfacheres Verfahren.

- **Erhöhung des KEV-Topfes**

KEV-Beitrag wird ab 1.1.2018 von heute 1.5 Rp./kWh_{el.} auf 2.3 Rp/kWh_{el.} erhöht. Damit ist mehr Geld vorhanden für Investitionsbeiträge an Kläranlagen und Abbau Warteliste der Biogas-WKK-Anlagen.

Stromerzeugung CH und D

Stand 2016	Schweiz	Deutschland
Installierte Nettoleistung	ca. 20`000 MW	ca. 200`000 MW
davon Kohle	0 MW	49`000 MW (24.5%)
davon Kernenergie	3`300 MW (16.5%)	10`800 MW (5.5%)
davon WKK / KWK	524 MW (2.5%)	33`000 MW (16.5%)
Netto Stromerzeugung	62 TWh	544 TWh
davon Kohle	0 TWh	234 TWh (43%)
davon Kernenergie	20 TWh (32%)	80 TWh (15%)
davon WKK / KWK	1.85 TWh (3%)	104 TWh (19%)
Stilllegung Kernenergie	Mühleberg in 2019 Rest kein Fixdatum (ab 2034 ?)	ab 2022 Fix

Energieverbrauch CH und D

Stand 2016	Schweiz	Deutschland
Strom	58 TWh (25%)	520 TWh (19%)
Wärme/Kälte	90 TWh (38%)	1370 TWh (50%)
Verkehr	81 TWh (34%)	727 TWh (27%)
Rest	8 TWh (3%)	123 TWh (4%)
Total Energieverbrauch	237 TWh	2740 TWh
	davon 65% Fossil	
	75% Import und 25% inländische Produktion	

Tendenzen

Strom:

- Deutschland, China, Kalifornien, und viele mehr haben sehr ehrgeizige Ziele beim Klimaschutz und beim Ausbau der erneuerbaren Energien. Alle sagen ja zu den Klimaschutzzielen von Paris, Ausnahme USA...
- Deutschland`s Ziele bis 2030 sind, den über **40% Kohlenstromanteil zu halbieren** sowie die **Stilllegung aller Kernkraftwerke**. Zum Einen will man den Stromanteil der erneuerbaren Energien auf 60% (von aktuell 30%) anheben und zum Anderen **mit KWK-Anlagen kompensieren**.
- Grosse Unsicherheit ist die **Robustheit des Stromsystems** in Zeiten ohne Sonne und Wind. Eine Lösung mit vertretbaren Kosten ist die **Gasspeicherung** (Power-to-Gas) und die flexible Nutzung mit BHKW`s und Gaskraftwerken.
- Eine wichtige Rolle in der Zukunft spielen neben den Erzeugern auch **die Netze, die Speicherung** und ein **intelligentes Management** aller dieser Systeme.

Wärme/Kälte:

- Der **Wärme- und Kältesektor** verbraucht am meisten Energie und hat daher auch das **grösste CO₂ Einsparungspotential**. Über 50% des Wärmeverbrauchs fallen auf Gebäude.
- In Zukunft soll der **Wärmesektor viel effizienter und sauberer** werden. Neue Gebäude werden energetisch „smarter“ gebaut und Altbauten sollen sinnvoll saniert werden.
- Öl wird durch **emissionsärmere Systeme** wie Wärmepumpen, Erdgasheizungen, WKK-Systeme, etc. abgelöst und Wärmenetze werden wachsen.
- Es geht Richtung Strom = **Anstieg des Stromverbrauches**. Erdgas wird eine wichtige Rolle spielen.

Tendenzen

Verkehr:

- Die Autoindustrie und Risikokapitalgeber investieren in Zukunft in die **Elektromobilität**, nicht mehr nur in Benzin- und Diesel-Antriebe. Volvo will ab 2019 nur noch Autos mit Hybrid- oder E-Antrieb bauen. Weitere werden folgen.
- Norwegen, Indien, China, Frankreich und viele Andere haben sich bei der Elektromobilität und bei den CO₂ Zielen sehr viel vorgenommen. Norwegen will bis in 8 Jahren nur noch Elektroautos zulassen! Polen will 1 Mio. Elektroautos bis 2025. Steuerrabatte für Elektroautos. Nur noch Elektrofahrzeuge in Städten, usw.
- Batterielade-Infrastrukturen werden ausgebaut. Abgasvorschriften für Fahrzeuge werden weiter verschärft.
- Es geht Richtung Elektrifizierung = **Anstieg des Stromverbrauches.**

V3E Strategie 2017+



WKK Zukunftschancen in der Schweiz

2016:

- Total erzeugter Strom in 2016: 62 TWh_{el.} = 100%
- **Anteil WKK Stromproduktion in 2016:** 1.85 TWh_{el.} = 3%
- Installierte elektr. Leistung an WKK in 2016: 524 MW_{el.}

2050:

- **V3E Strategie: WKK Stromproduktion in 2050:** 6.6 TWh_{el.}
- V3E Strategie: WKK Leistung in 2050: 2000 MW_{el.}

Schlussfolgerung:

- Jährlicher WKK Zuwachs bis 2050: 45 MW_{el.} / Jahr

Fazit

- **WKK ist (auch in der CH) eine wichtige Brückentechnologie und wertvolle Stütze für die Versorgungssicherheit und die Eigenversorgung**, um den geplanten Ausstieg aus der Atomenergie und den Umbau der Wärme- und Stromversorgung in Richtung erneuerbare Energie sicherzustellen.
- **WKK scheint salonfähig zu werden, auch in der Stromwirtschaft!**
Was vor einigen Jahren noch undenkbar war, ist jetzt salonfähig.
Medienberichte wie z.B. vom VSG (Verband Schweizerischer Gasindustrie) „**WKK senken klimaschädliche Kohlenstromimporte**“ werden vom VSE (Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke) eins zu eins übernommen.



**Wärme und Strom gemeinsam erzeugen
WKK hat grosse Zukunftschancen!**

**Es gib nichts Gutes,
ausser man tut es!**

Erich Kästner

Herzlichen Dank für Ihr Interesse und Ihre Anwesenheit!

V3E Verband Effiziente Energie Erzeugung

www.v3e.ch