

# Kraft-Wärme-Kopplung der Zukunft

Bisher galt für die Kraft-Wärme-Kopplung, dass sie nur dann rentabel ist, wenn sie möglichst viele Stunden im Jahr betrieben werden kann. Das bedeutet, dass man bei der Planung einer Anlage auch möglichst im Sommer einen Wärmebedarf benötigt. Das gelingt aber leider nur bei Krankenhäusern, Schwimmbädern und im Fleischeri- und Konditorei-Gewerbe. Damit sind die Anwendungs-Möglichkeiten für die Kraft-Wärme-Kopplung sehr beschränkt.

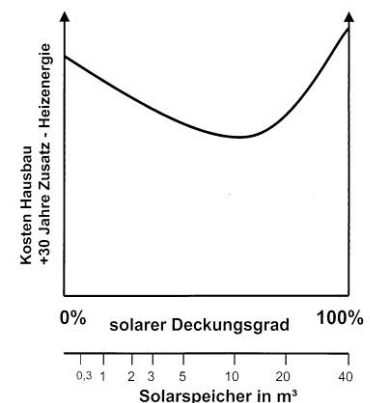
Das wird sich bald ändern, weil fossile Energie endlich ist und sich in Folge der Knappheit sehr verteuern werden. Der Zeitpunkt für diese Verteuerung kann bis zum Jahr 2040 (Reichweite von Erdöl) jederzeit eintreten, ist aber nicht genau vorhersehbar. Er wird von Interessengruppen bestimmt, die sich als vorrangig betrachten und die die Macht haben, den Rest der betreffenden Energieform für sich zu reservieren und breite Bevölkerungsschichten bzw. den Rest des Weltmarktes von den billigen Reserven abzuschneiden. Dies könnten Staaten mit einem entsprechenden Selbstbewusstsein und gut aufgestellten Streitmächten sein oder schlicht und einfach das weltweite Militär, denn eine Armee ohne Treibstoff erfüllt nicht mehr ihren Zweck als Abschreckung.

Wie dem auch sei, irgendwann werden regenerative Energieformen sehr viel preisgünstiger sein als fossile und damit kehren sich verschiedene Prioritäten um. Dies gilt neben der Mobilität und der Produktion von Konsumgütern auch für die Versorgung der Bevölkerung mit Strom und Wärme. Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen mit fossiler Energie zu betreiben, macht dann keinen Sinn mehr. Flüssige Bio-Treibstoffe stehen wegen der endlichen landwirtschaftlichen Fläche nur begrenzt zur Verfügung. Holz-Hackschnitzel und Pelletsaggregate sowie Windgas werden die Lücken schließen müssen. Große KWK-Anlagen mit Dampfturbine werden wegen den thermischen Leitungsverlusten nur in Ballungsgebieten in Frage kommen. Alle anderen Wohngebiete brauchen dezentrale Motoren. Für Windgas kann man Motoren mit innerer Verbrennung benutzen, aber um mit Holz-Hackschnitzel oder Pellets Kraft-Wärme-Kopplungen zu betreiben, benötigt man Rider- und Stirlingmotoren. Sollte sich herausstellen, dass Windgas nicht immer verfügbar ist und auf Holz während des Betriebes umgeschaltet werden muss, dann bleiben Rider- und Stirlingmotoren alleine übrig, denn sie sind vielstofffähig. Auch sind sie wesentlich leiser, was für Wohngebiete und speziell für Einfamilienhäuser sehr wichtig ist.

Aber als Folge der Preisentwicklung von fossilen Energieträgern wird erst einmal die Solarthermie einen regelrechten Boom erfahren. Wer nicht frieren will, baut auf sein Süddach 55° zur Sonne geneigt (also viel steiler als heute) möglichst viele Kollektoren und speichert die kostbare Wärme in möglichst große Wasserspeicher. Wer kein Süddach hat, muss Einbußen in Kauf nehmen, was sich auch auf den Wert der Immobilien auswirken wird.

Der Kraft-Wärme-Kopplung scheint aus heutiger Sicht unter diesen Umständen kaum eine Zukunft beschert zu sein. Aber dem ist nicht so, und zwar aus zwei Gründen:

1. Die Kosten von solchen Solarsystemen im Einfamilienhausbereich folgen einer Sattelkurve, die bei ca. 10 m<sup>3</sup> Speichervolumen und einer solaren Deckungsrate von 75% ihren niedrigsten Wert besitzt aber bei einer solaren Deckungsrate von 100% unbezahlbar wird. In der zweiten Winterhälfte müssen also 25% zugeheizt werden.



Und natürlich wird man den wertvollen Brennstoff nicht halbgenutzt in einem Kessel verheizen, sondern in Kraft-Wärme-Kopplungen.

2. Auch in der elektrischen Versorgung wird in der kalten Jahreszeit immer eine Lücke klaffen, nämlich dann, wenn Photovoltaik und Windenergie bei Nebel-Wetterlagen zur selben Zeit ausfallen.

In beiden Fällen muss die Kraft-Wärme-Kopplung in die Bresche springen, also eine kurzzeitige Spitzenlast abdecken. Das ist der heutigen Verwendung von KWK diametral entgegengesetzt. Wir müssen uns also von den gängigen Wirtschaftlichkeits- und Amortisationsberechnungen gründlich verabschieden.

Aber wie sieht unter diesen Umständen eine Kraft-Wärme-Kopplung aus? – und wie das darauf abgestimmte elektrische Netz?

Eines ist sicher, mit den Strompreisen geht es so nicht weiter. Der **erste Schritt** zu einem wirksamen Lastmanagement ist ein variabler Strompreis für den Stromkunden. Wenn soviel Solar- und Windstrom produziert wird, dass sogar Kraftwerke heruntergefahren werden, dann muss der Strompreis sinken, damit mehr Elektrizität verbraucht wird (z.B. In Kühlhäusern). Und wenn umgekehrt zu wenig Strom von Sonne und Wind kommt, muss der Strom ein Mehrfaches seines Normalpreises betragen.

Natürlich sollte der Momentanpreis am Stromzähler angezeigt werden, damit der Stromkunde den überhöhten Strompreis bemerkt und unnötige Verbraucher abschaltet. Und der Stromzähler muss einen Funk-Sender enthalten, der Alarmgeräte im ganzen Haus anspricht, die je nach Strompreis immer lauter werdend, die Einwohner des Hauses warnen, bzw. bei besonderen, vom Stromkunden selber einzustellenden Schwellwerten automatisch Heizstäbe in Waschmaschinen, Wäschetrocknern und Spülmaschinen abschaltet.

(Mancher wird vielleicht geneigt sein, nur die weiter unten stehenden Schritte realisiert zu sehen, aber ich meine, dass der erste Schritt dazugehört und ein wichtiges, psychologisches Signal darstellt und zur Sensibilisierung der Bevölkerung bezüglich unserer Energieprobleme beiträgt. Ganz bewusst setzte ich ihn hier an die erste Stelle.)

Der **zweite Schritt** wird dann sein, diese variablen Preise auch an die Betreiber von Kraft-Wärme-Kopplungen weiterzugeben. Dadurch kann man wirksam initiieren, dass weitere Temperaturfühler in die Pufferspeicher eingebaut werden, um bei nicht ganz vollen, aber eben auch noch nicht ganz leeren Speichern den Motor anzuwerfen. Damit wird der große Maschinenpark der bundesdeutschen KWK-Anlagen plötzlich zum Spitzenlast-Kraftwerk, ohne dass man auch nur ein einziges spezielles, teures Kraftwerk vorhalten muss.

Der **dritte Schritt** ist dann die zentrale Aktivierung der vielen Motoren durch Rundsteuerbefehl. Damit aber nicht alle Motoren gleichzeitig anlaufen und beim Anlassstrom ein Spitzenverbrauch das Netz zusammenbrechen lässt, müssen die Kraft-Wärme-Kopplungen eine nach der anderen hochgefahren werden, und zwar anhand von zwei Parametern.

Der erste Parameter entsteht durch Abfragung der Pufferspeicher, ob Platz für weitere Ladung vorhanden ist. Dieser Wert wird z.B. in Prozent angegeben. Ein Speicher, der soweit entladen wurde, dass er ohnehin gerade kurz vor der Neuladung steht, hat den Wert 1% und ein Speicher, der gerade frisch geladen wurde, besitzt den Wert 100%. Um neun Zwischenwerte zu erfassen, benötigt man neun zusätzliche Temperaturfühler. Oder man ermittelt mit Wärmemengenzählern, die verbrauchsseitig angeschlossen werden, über eine kleine Elektronik die neun Zwischenschritte. Bei dieser digitalen Methode benötigt man als Abgleich nur noch einen oder zwei weiteren Fühler.

Der zweite Parameter kommt durch eine Durchnummerierung aller Kraft-Wärme-Kopplungs-Aggregate zustande. Die letzte Ziffer dieser Nummer (0 bis 9) dient genauso wie der erste Parameter zur nun folgenden Rundsteuerung:

In einem zentralen Stellwerk wird, sobald die Spannung durch Wasserkraft, Wind- und Solarenergie allein nicht mehr aufrecht erhalten werden kann, der Rundsteuerbefehl (1% / 0) ausgegeben, worauf alle Kraft-Wärme-Koppelungen mit diesen beiden Parametern anspringen und Strom ins Netz liefern. Dadurch, dass kleine Aggregate angesprochen werden, die schon wenige Sekunden später Strom einspeisen und große Anlagen, die dies erst nach einer Minute tun, entsteht nicht sofort eine Überspannung, sondern die Gesamtleistung steigt smart und ist gut ausregelbar. Auch wurden nicht gleich alle Aggregate aktiviert, die 1% als Speicher-Parameter ausgaben, sondern nur ein Zehntel davon, was die Lage zusätzlich entspannt. Wenn nach einer bestimmten Zeit, z.B. nach 30 Sekunden alle kleineren Aggregate Strom ins Netz einspeisen und der Bedarf immer noch zu groß ist, kann ein weiterer Rundsteuerbefehl mit den Parametern (1% / 1) ausgegeben werden, danach (1% / 2) usw. Nach (0% / 9) kommt dann der Befehl (2% / 0) an die Reihe usw. Auf diese Weise kann fein dosiert der gesamte deutsche KWK-Anlagenpark abgerufen werden.

Natürlich sollte – wenn Solarenergie und/oder Windenergie wieder verstärkt in das Stromnetz einspeisen oder der Verbrauch zurückgeht, durch die Rundsteuerung die Kraft-Wärme-Aggregate wieder vom Netz nehmen, und zwar jetzt in umgekehrter Reihenfolge, zuerst die, deren Pufferspeicher am vollsten sind und dann nach und nach die anderen.

Sollte bis zu dem Jahr der Einführung dieses Rundsteuernetzes noch keine Höchstspannungs-Strom-Autobahnen zwischen dem windreichen Norden und dem sonnen- und wasserkraftreichen Süden gebaut worden sein, so ist zu überlegen, ob es zwei oder noch mehr solcher zentralen Stellwerke geben sollte, die mehrere Rundsteuer-Bereiche getrennt bedienen.

Jedenfalls sollte es so möglich sein, ohne fossiler Energie problemlos auszukommen, mit Wasser- und Windenergie und mit doppelter Kraft-Wärme-Kopplung: „Solare KWK“ mit Photovoltaik und thermischen Kollektoren und als Spitzenlastkraftwerke regenerativ befeuerte KWK mit Rider- und Stirlingmotoren.