

KWKG-Ausschreibungen als neue Herausforderung – Methoden und Bewertung

Martin Bartelt und Jörg Ottersbach

Mit der KWKG-Ausschreibungsverordnung zurret der Gesetzgeber das künftige Ausschreibungsverfahren für KWK-Anlagen fest. Eine erste Bewertung der Verordnung zeigt in mehreren Punkten, dass kleine KWK-Anlagen zudem deutlich benachteiligt werden. Des Weiteren besteht die Gefahr, dass es durch die Gleichstellung von neuen und zu modernisierenden Anlagen zu einer Verdrängung von Neubauprojekten kommt. Die auf 3.000 Vollbenutzungsstunden beschränkte Förderung stellt deutlich höhere Anforderungen an die Anlagen- und Marktexpertise, um ein fundiertes Gebot innerhalb der Ausschreibungsfrist abgeben zu können. Die Nutzung professioneller Werkzeuge insbesondere eines fundiert begründeten Strompreisszenarios, einer Kraftwerkseinsatzoptimierung und eines vollständigen Businessplans sind Grundvoraussetzungen für dessen Ermittlung. Ziel ist, die wirtschaftlichste Dimensionierung der Anlagen sowie die optimale Finanzierungsstruktur zu finden. Ausgehend von dem somit ermittelten individuell optimalen Gebot müssen Bieter auch die Preiserwartungen der konkurrierenden Marktteilnehmer berücksichtigen.

Die lang erwartete KWKG-Ausschreibungsverordnung (KWGAusV) ist da und regelt ab diesem Jahr die Durchführung von Ausschreibungen, an denen alle neuen und modernisierten KWK-Anlagen mit einer Leistung zwischen 1 und 50 MW teilnehmen müssen. Zweimal im Jahr – erstmals im Dezember 2017 – erfolgt die Ausschreibung von je 100 MW KWK-Leistung. Ab Juni 2018 ist ein ab dann steigender Leistungsanteil den sog. „innovativen KWK-Systemen“ [1] vorbehalten.

Wesentliche Eckpunkte der Verordnung und deren Auswirkungen auf den Markt

Es erfolgt keine Unterscheidung von KWK-Anlagen hinsichtlich ihrer Größe, d. h. alle Anlagen mit einer elektrischen Leistung zwischen 1 und 50 MW nehmen jeweils an der gleichen Ausschreibung teil.

Die vorgesehene Ausgestaltung der KWKG-Ausschreibung benachteiligt künftig kleine KWK-Anlagen, da nun keine Berücksichtigung der spezifisch höheren Investitionskosten kleinerer Anlagen durch die leistungsabhängige Vergütung erfolgt. Ein möglicher Lösungsansatz wäre eine formalisierte Anpassung der Vergütungshöhe gewesen, wie sie etwa im EEG bei der Ausschreibung für Windenergieanlagen durch den Korrekturfaktor erfolgt – dieser soll die Ertragsunterschiede aufgrund unterschiedlicher Windhöflichkeit ausgleichen.

Zwischen dem Bau von Neuanlagen und Modernisierungen wird nicht unterschieden,

d. h. beide Anlagentypen nehmen an der jeweils gleichen Ausschreibung teil.

Da eine Modernisierung dann vorliegt, wenn diese mit mehr als 50 % der Investitionskosten einer Neuanlage zu Buche schlagen würde, sind zu modernisierende Anlagen in der Folge deutlich wettbewerbsfähiger gegenüber Neuanlagen. Es ist zu befürchten, dass zu modernisierende Anlagen das eher geringe Volumen von je 100 MW maßgeblich für sich beanspruchen und Neuanlagen entsprechend verdrängen.

Es muss eine vollständige Einspeisung des Stromes erfolgen, d. h. keine (auch nicht anteilige) Stromeigennutzung ist zulässig.

Eigenversorgungslösungen im vorliegenden Leistungsbereich werden in ihrer Wirtschaftlichkeit nochmals geschwächt [2], da diese im Falle eines Eigenverbrauchs keine Förderung nach KWKG mehr bekommen. Dies betrifft insbesondere Vorhaben in der Industrie, welche traditionell einen erheblichen Eigenverbrauchsanteil aufweisen.

Ein Erhalt der vermiedenen Netzentgelte (vNNE) als zusätzliche Erlösponente ist nicht möglich, ggf. erhaltene Vorteile aus Erstattung der Stromsteuer (möglich bei Anlagen bis 2 MW) werden auf die Förderung angerechnet.

Somit entsteht kleinen Anlagen ein weiterer Nachteil, da die entgangenen Netzentgelte umso höher sind, je niedriger die angeschlossene Spannungsebene ist [3]. Für An-

lagen mit einer Leistung bis 2 MW entsteht darüber hinaus ein weiterer erheblicher Nachteil durch den Wegfall der vermiedenen Stromsteuer.

Das Gebotsverfahren erfolgt nach der „Pay-as-bid“-Gebotsregel bis zu einem Höchstwert von 7 ct/kWh.

Der genannte Höchstwert von 7 ct/kWh liegt deutlich über der bisherigen Förderhöhe [4] und ist angesichts des geringen Ausschreibungsvolumens eher als symbolisch zu betrachten. Bei der „pay-as-bid“-Gebotspreisregel erhalten alle bezuschlagten Gebote die Vergütung in Höhe ihres Gebotes. Als Vorteile dieser Gebotspreisregel lassen sich zum einen die niedrigeren Förderkosten als beim Verfahren des „uniform-pricing“ und die Vermeidung von strategischem Bieten hervorheben. Eher nachteilig ist, dass die Bieter über verlässliche Informationen hinsichtlich des Wettbewerbsniveaus verfügen sollten, um ein konkurrenzfähiges Angebot mit einer ausreichenden Zuschlagswahrscheinlichkeit abgeben zu können (siehe auch unten).

Die Förderdauer beträgt wie im „bestehenden“ KWKG 30.000 Vollbenutzungsstunden (VBh), allerdings werden nur 3.000 VBh je Jahr gefördert.

Die Beschränkung der Vollbenutzungsstunden ist im Sinne der Flexibilisierung von KWK-Anlagen und deren somit verbesserten Beitrag zur Integration erneuerbarer volatiler Energieerzeugung grundsätzlich zu

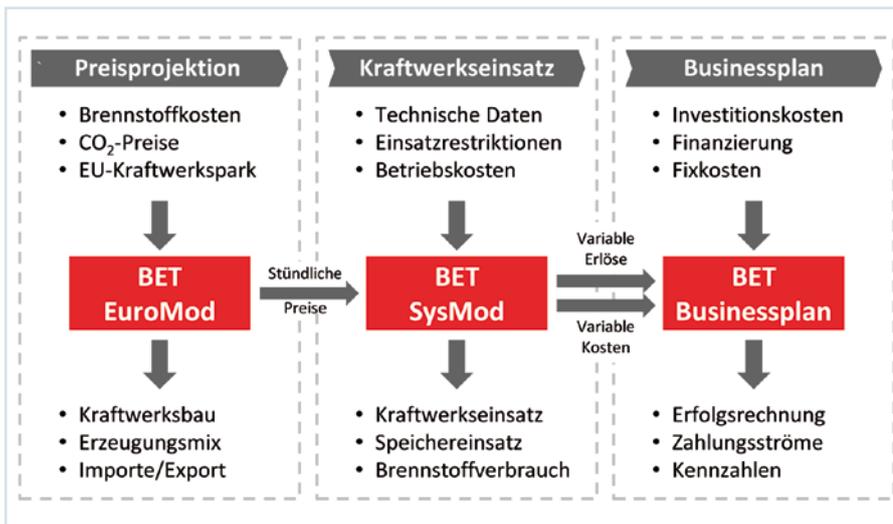


Abb. 1 Ablauf des Bewertungsprozesses

begrüßen. Die „klassische“, wärmegeführte KWK-Auslegung mit langen Laufzeiten ist aufgrund der Beschränkung der förderfähigen Vollbenutzungsstunden endgültig passé, KWK-Anlagen müssen deutlich flexibler werden. Dabei helfen Wärmespeicher zur Entkopplung der Wärme- und Stromproduktion und eine intelligente Einsatz-

planung. Der Einsatz an den verschiedenen Strommärkten (Spot- und Intradaymarkt) wird nun immer selbstverständlicher. Die erforderliche Marktkenntnis wird dabei um ein vielfaches komplexer sein als bei der Ausschreibung von nach EEG geförderten Anlagen, da hier zusätzlich zu künftigen Strompreisentwicklungen auch die Entwicklung am (lokalen) Wärmemarkt und der Brennstoffmarkt (in der Regel Erdgas) eine wesentliche Rolle spielen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass kleine Anlagen in mehrerer Hinsicht zum Teil deutlich durch die Ausschreibung benachteiligt sind. Des Weiteren stellt der absehbar „enge“ Markt von nur je 100 MW ausgeschriebener Leistung sowie die Beschränkung der Förderung auf 3.000 VBh eine hohe Kompetenzanforderung an die jeweiligen Bieter. Diese müssen in der Lage sein, unter Berücksichtigung der jeweiligen Wärmesenke und aller Flexibilitäten (Wärmespeicher, P2H-Einrichtungen etc.) sowie der erwarteten künftigen Marktentwicklung ein Gebot abzugeben.

Vorgehensweise zur Gebotsermittlung

Wie sollten Bieter bei ihrem Gebot an einer KWK-Ausschreibung vorgehen? Und welche Werkzeuge helfen dabei? Abb. 1 zeigt den typischen Ablauf eines Bewertungsprozesses für eine Investition in eine neue oder modernisierte KWK-Anlage.

Preisprojektion

Im Rahmen einer *Preisprojektion*, bspw. durch den Einsatz eines Strommarktmodells, muss ein Investor eine robuste Annahme hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung des Marktumfeldes treffen. Der wichtigste Parameter ist hierbei die Prognose der zukünftigen Strompreise, genauer gesagt des Clean Spark Spreads, also der Marge aus dem Verkauf einer Einheit Strom und dem Einkauf der zu deren Erzeugung notwendigen Erdgasmenge und CO₂-Zertifikate. Der erzielbare Clean Spark Spread ist entscheidend für die Wirtschaftlichkeit der zu errichtenden bzw. zu modernisierenden KWK-Anlage und hat damit einen direkten Einfluss auf die benötigte KWK-Vergütung.

Die in Abb. 2 dargestellten Ergebnisse eines einfachen Rechenbeispiels verdeutlichen die Abhängigkeit der KWK-Vergütung vom Strompreis: Für einen kleinen 2 MW-Gasmotor und einen großen 10 MW-Gasmotor wurde eine Kostenrechnung für 3.000 VBh durchgeführt. Als Wärmeerlöse wurden die Kosten für die Wärmebereitstellung aus einem Gaskessel (vermeidene Kesselkosten) angenommen. Zusätzlich wurden Stromerlöse, Brennstoffkosten und Betriebskosten bestimmt. Investitions- und Finanzierungskosten wurden auf Basis eines Annuitätendarlehens mit 10-jähriger Laufzeit, einem Fremdkapitalanteil von 60 % und einem Fremdkapitalzins von 2,50 % angesetzt. Für den Eigenkapitalanteil wurden Eigenkapitalkosten von 5,00 % unterstellt. Die getroffenen Annahmen sind in der Tabelle dokumentiert.

Unter der Annahme konstanter Wärmeerlöse, Betriebs- und Brennstoffkosten kann nun der Einfluss des Strompreises auf die Wirtschaftlichkeit der KWK-Anlage gezeigt werden. Auf der x-Achse in Abb. 2 ist der durchschnittlich erzielte Strompreis der betrachteten 3.000 VBh abgetragen. Die y-Achse zeigt die benötigte KWK-Vergütung je MWh Strom, um unter Berücksichtigung aller Kosten und Erlöse, die Investitions- und Finanzierungskosten vollständig zu decken. Abb. 2 zeigt, dass schon geringfügig niedrigere Strompreise dazu führen, dass eine deutlich höhere KWK-Vergütung erzielt werden muss, um die Investition in die schwarzen Zahlen zu bringen.

Tab.: Technische Parameter und Annahmen

Versorgungssituation			
Wärmebedarf	MWh _{th} /a	50.000	
Lastspitze	MW _{th}	15	
Netzverluste	%	15	
P _{th} - Kessel	MW _{th}	20	
eta _{th} - Kessel	-	0,92	
Finanzierung			
FK - Anteil	-	0,60	
EK - Anteil	-	0,40	
Zinssatz FK	%	2,50	
Zinssatz EK	%	5,00	
Finanzierungsdauer	a	10	
Nutzungsdauer	a	15	
KWK-Anlagen			
		klein	groß
P _{el}	MW _{el}	2,00	10,00
P _{th}	MW _{th}	2,10	8,60
eta _{el}	-	0,43	0,45
eta _{th}	-	0,45	0,39
spezifisches Invest	€/kW _{el}	930	830
Betriebskosten	€/MWh _{el}	8,20	6,10
Speichervolumen	h	6,00	6,00

Kraftwerkseinsatz

Dieses vereinfachte Rechenbeispiel greift für eine fundierte Investitionsentscheidung natürlich zu kurz, da es zum einen nicht den tatsächlichen Einsatz der KWK-Anlage berücksichtigt und zum anderen die Rahmenbedingungen der tatsächlich zu deckenden Wärmelast außer Acht lässt. Der nächste Schritt des in Abb. 1 dargestellten Bewertungsprozesses für die Investitionsentscheidung ist die *Nutzung einer Kraftwerkseinsatzoptimierung*, um Einsatzverhalten, Kosten und Erlöse im Rahmen der zuvor erarbeiteten Preisprojektion zu bestimmen. Insbesondere die Ermittlung der optimalen KWK-Leistung im Verhältnis zum Gesamtwärmebedarf und zur Spitzenwärmelast ist von entscheidender Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit des Projektes und somit auch für die mindestens benötigte KWK-Vergütung im Rahmen des Ausschreibungsverfahrens.

Dies soll wiederum durch ein Rechenbeispiel verdeutlicht werden, bei der in diesem Fall eine komplexe Kraftwerkseinsatzoptimierung zur Anwendung kommt. Die zuvor beschriebenen und in der Tabelle dokumentierten Annahmen werden dahingehend erweitert, dass nun ein konkreter Wärmebedarfsfall angesetzt wird. Alternativ zur KWK-Anlage sind erdgasbetriebene Heizwerke vorhanden. Darüber hinaus wird in einen Wärmespeicher investiert. Die Nutzungsdauer der KWK-Anlage und des Wärmespeichers wird mit 15 Jahren ange-

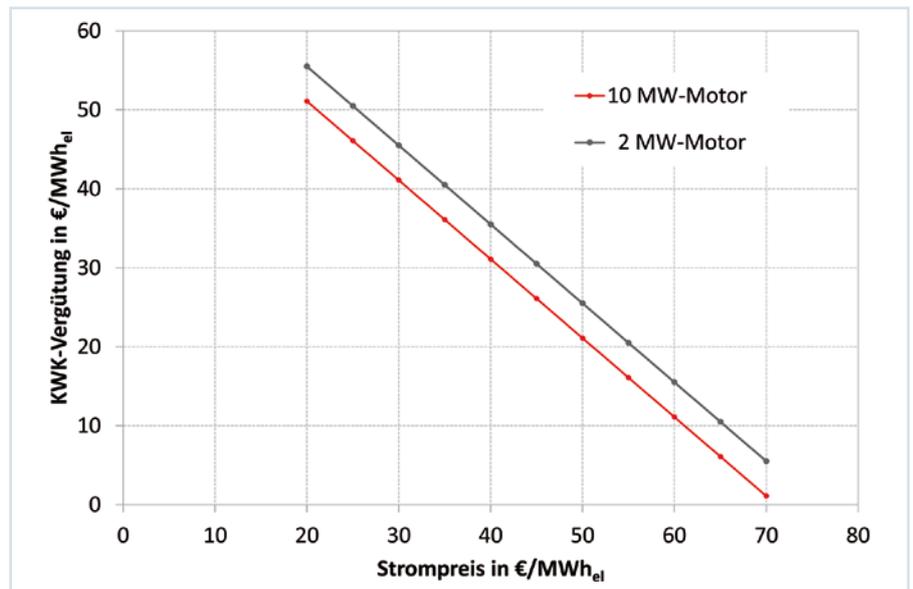


Abb. 2 Abhängigkeit der KWK-Vergütung vom Strompreis

nommen. Die Kraftwerkseinsatzoptimierung wurde für neun Leistungsvarianten und zwei verschiedene Preisprojektionen durchgeführt.

Die Preisprojektion *Best-Guess* geht von einem moderaten Anstieg der Strom-, Gas- und CO₂-Preise aus und zeichnet sich durch eine stärkere Volatilität der Strompreise aus. In der als *Niedrigpreis* bezeichneten Preisprojektion verharren die Preise hingegen auf dem Niveau aktueller Futures, auch die Volatilität der Strompreise ist gering. Die Leistungsvarianten wurden in Form von zwei bis acht Motoren der 2-MW-Klasse

bzw. einem Gasmotor der 10-MW-Klasse abgebildet. Die Kraftwerkseinsatzoptimierung wurde nur gegen den Day-Ahead-Markt durchgeführt, andere Marktstufen oder die Erbringung von Systemdienstleistungen wurden in diesem einfachen Beispiel nicht berücksichtigt.

Abb. 3 zeigt die durchschnittlichen Vollbenutzungsstunden über den Betrachtungszeitraum von 15 Jahren für die verschiedenen untersuchten Leistungsvarianten und Abb. 4 stellt den damit korrespondierenden Anteil der KWK-Wärme an der Gesamtwärmeversorgung dar.

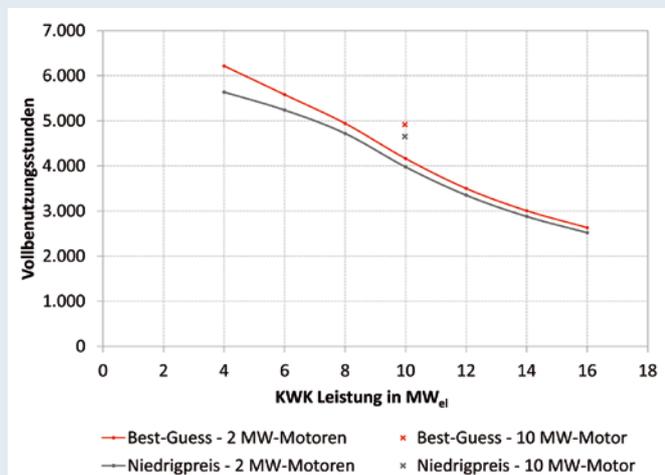


Abb. 3 Durchschnittliche Vollbenutzungsstunden

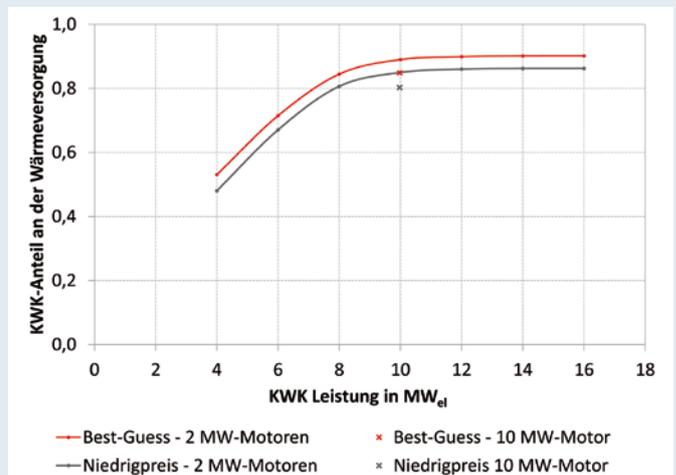


Abb. 4 KWK-Anteil an der Wärmeversorgung

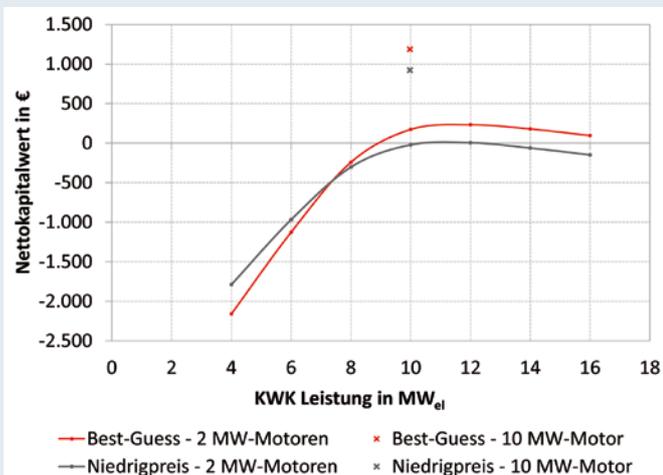


Abb. 5 Nettokapitalwert der Leistungsvarianten bei einer KWK-Vergütung von 40 €/MWh_{el}

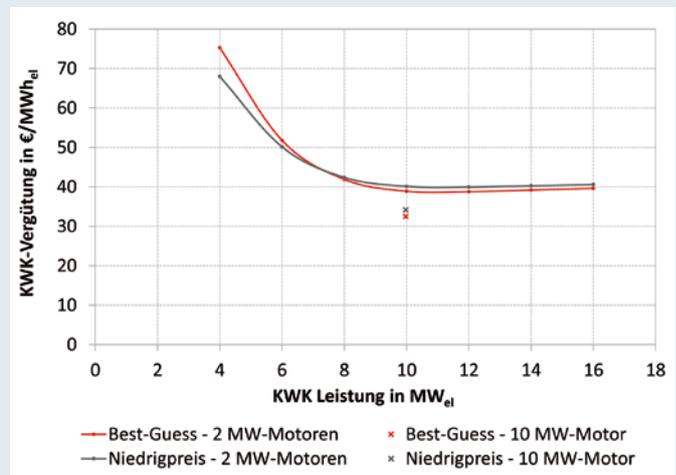


Abb. 6 Notwendige KWK-Vergütung zur Erzielung eines Nettokapitalwertes von Null

Wenig überraschend nehmen die Vollbenutzungsstunden mit zunehmender KWK-Leistung deutlich ab, der Anteil der KWK-Wärme an der Gesamtwärmeerzeugung nimmt hingegen zu. Es zeigt sich allerdings auch, dass es eine Obergrenze für die bereitgestellte Wärmemenge gibt. Diese ist abhängig von Preisniveau und Preisstruktur und liegt in der Preisprojektion Best-Guess höher als im Niedrigpreisszenario.

Der 10-MW-Motor verzeichnet deutlich mehr Vollbenutzungsstunden als die leistungsgleiche Variante mit fünf 2-MW-Motoren. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Einsatz des großen Motors aufgrund des besseren elektrischen Wirkungsgrades in mehr Stunden rentabel ist. Der damit korrespondierende schlechtere thermische Wirkungsgrad sorgt jedoch dafür, dass der KWK-Anteil an der Wärmeversorgung geringer ausfällt als in der Variante mit mehreren kleinen Motoren.

Businessplan

Neben dem Anlageneinsatz und den Erzeugungsmengen stellt eine Kraftwerkseinsatzoptimierung selbstverständlich auch Informationen zu Kosten und Erlösen bereit. Deren korrekte Interpretation und Bewertung setzt jedoch die Nutzung eines professionellen und vor allem vollständigen Businessplans voraus. Dieser ermöglicht es, die einsetzvariablen Kosten- und Erlöspositionen, die fixen Betriebskosten sowie

die Investitions- und Finanzierungskosten sinnvoll zusammenzuführen und daraus die notwendigen Kennzahlen für einen Variantenvergleich abzuleiten. Unter Anwendung des Discounted-Cash-Flow-Verfahrens (DCF) wurde der Nettokapitalwert [5] der einzelnen Leistungsvarianten ermittelt. Abb. 5 stellt die ermittelten Ergebnisse unter der Annahme dar, dass im Ausschreibungsverfahren eine KWK-Vergütung von 40 €/MWh_{el} realisiert werden konnte.

Der glockenförmige Verlauf der Graphen zeigt, dass es für die Anzahl der zu errichtenden 2-MW-Motoren ein eindeutiges Optimum gibt. Interessant ist an dieser Stelle auch, dass der 10-MW-Motor zu einem deutlich besseren Ergebnis als die Investition in fünf 2-MW-Motoren führt. Dies ist teilweise auf den besseren elektrischen Wirkungsgrad des großen Motors zurückzuführen, vor allem jedoch auf seine spezifisch geringeren Investitionskosten. Das Niedrigpreisszenario führt ab vier Motoren zu einem niedrigeren Nettobarwert als die Preisprojektion Best-Guess. Die größere installierte Leistung und der damit einhergehende größere Speicher ermöglichen es, die höheren Volatilitäten des Best-Guess-Szenarios ergebniswirksam zu nutzen. Bei nur 2 bzw. 4 MW installierter elektrischer Leistung und den damit einhergehenden sehr hohen Vollbenutzungsstunden führt jedoch der im Mittel höhere Clean Spark Spread des Niedrigpreis-Szenarios zu einem besseren Ergebnis. Es wird allerdings auch deutlich,

dass in beiden Preisprojektionen eine Investition in eine KWK-Anlage ohne eine Förderung wirtschaftlich nicht darstellbar ist.

Ziel des vorgestellten Bewertungsverfahrens ist es, die optimale Anlagenauslegung und die mindestens zu erzielende KWK-Vergütung, bei vorgegebener Renditeerwartung, zu ermitteln. Für das hier konstruierte Rechenbeispiel lässt sich diese Information aus Abb. 6 ablesen.

Auf der x-Achse ist wiederum die installierte KWK-Leistung abgetragen. Die y-Achse zeigt die Höhe der notwendigen KWK-Vergütung, bei der der Nettobarwert der Investition genau Null ist. Bei gleicher Renditeerwartung für alle untersuchten Varianten benötigt der 10-MW-Motor die geringste KWK-Vergütung um einen Nettobarwert von Null zu erreichen. Bei Verwendung der 2-MW-Klasse würde mit sechs Motoren, d. h. einer installierten Leistung von 12 MW_{el}, das günstigste Ergebnis erzielt.

Auch wenn das monetäre Ergebnis an dieser Stelle eindeutig erscheint, bedarf die Entscheidung, ob man in einen großen oder mehrere kleine Motoren investieren sollte, einer intensiven Auseinandersetzung mit den spezifischen Gegebenheiten. Dies ist letztendlich eine strategische Entscheidung, bei der die Berücksichtigung von benötigter Redundanz und Versorgungssicherheit eine große Rolle spielt. Auch kann sich das monetäre Ergebnis durch die höhere Flexi-

bilität der kleinen Anlagen bei der Bewirtschaftung zusätzlicher Marktstufen bzw. der Erbringung von Systemdienstleistungen noch verbessern.

Die Markterwartung nicht unterschätzen

Werkzeuge wie Preisprojektion, Kraftwerkeinsatz und Businessplan ermöglichen dem Investor, im Rahmen seines Erwartungshorizontes die optimale Anlagenauslegung und die minimal benötigte KWK-Vergütung zu bestimmen. Allerdings wurde dabei das Verhalten der anderen Marktteilnehmer, genauer der Konkurrenten um die knapp bemessene Ausschreibungsmenge, nicht berücksichtigt. Deren Gebotshöhe ist letztendlich entscheidend, ob man im Rahmen des Ausschreibungsverfahrens erfolgreich ist. Die in Abb. 1 dargestellte Preisabhängigkeit der KWK-Vergütung zeigt wie wichtig eine Abschätzung der Markterwartung für die Preisentwicklung ist. Liegt die eigene Preisprojektion deutlich unter dieser Einschätzung, besteht die Möglichkeit, höhere KWK-Vergütungen zu erzielen. Liegt sie hingegen darüber, besteht die Gefahr, mit der zuvor bestimmten KWK-Vergütung im Ausschreibungsverfahren nicht zum Zug kommt.

Bei der Optimierung der KWK-Vergütung ist der zuvor entwickelte Businessplan das wichtigste Werkzeug. Bspw. kann die Frage beantwortet werden, wie sich die Verzinsung des eingesetzten Eigenkapitals verändert, wenn der Wert der geforderten KWK-Vergütung angepasst wird. Große Auswirkungen auf die Rentabilität, und damit auf die benötigte KWK-Vergütung, hat auch die Finanzierung des Projektes: Fremdkapitalanteil, Fremdkapitalzins und Finanzierungsdauer sowie deren steuerliche und handelsrechtliche Konsequenzen haben teils erhebliche Auswirkungen auf das wirtschaftliche Ergebnis und bedürfen deshalb einer ebenso intensiven Optimierung wie die technische Auslegung.

Grundsätzlich sollte ein Investor auch immer den Fall der Weiterführung des bisherigen Wärmeversorgungssystems bewerten, d. h. ohne eine KWKG-geförderte Investition. Unter Umständen ist der Weiterbetrieb des bestehenden Systems, ggf. mit einer moderaten Modernisierung, selbst unterhalb der Förderungsschwelle die bessere Alternative. Eine große Investition mit einer zu knapp bemessenen Vergütung, z. B. aufgrund deutlich niedrigerer Strompreise als erwartet, kann zu einer großen wirtschaftlichen Belastung werden.

Ein Investor sollte die eigene Untergrenze für die mindestens benötigte KWK-Vergütung in einem Worst-Case-Szenario kennen und auch zwingend einhalten.

Anmerkungen

[1] Nach Definition der Verordnung sind dies KWK-Systeme mit einer Jahresarbeitszahl von mindestens 1,25. Die werden im vorliegenden Artikel nicht weiter betrachtet.

[2] In Folge der im KWK-Monitoringbericht von 2014 offengelegten teils erheblichen Vorteile einzelner Industriezweige erfolgte in den letzten Jahren eine sukzessive Reduktion der Förderung durch verschiedene Maßnahmen wie z. B. die Reduktion des EEG-Eigenerzeuger-Privilegs.

[3] Vor dem Hintergrund des NEMoG, welches ein Abschmelzen bis Wegfall der vNNE vorsieht, ist dieser Nachteil in Zukunft von geringem Gewicht.

[4] So erhält eine Anlage von 1 MW nach bisheriger Förderung eine Vergütung 4,75 ct/kWh.

[5] Nettokapitalwert = Bruttokapitalwert minus Investitionskosten.

Dipl.-Geogr. M. Bartelt, Dipl.-Ing. J. Ottersbach, Berater, BET Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH, Aachen

joerg.ottersbach@bet-energie.de