

Reduzierung der CO₂-Emissionen

Zukunftssicherung Fernwärme: Entwicklungsperspektiven im Ruhrgebiet

Die nationalen Klimaschutzziele sehen eine starke Reduzierung der CO₂-Emissionen vor. Ziel ist die Emissionsreduzierung um 40 % bis 2020 bzw. um mindestens 85 % bis 2050 gegenüber 1990. Auch die landesspezifischen Ziele von Nordrhein-Westfalen (NRW) sehen eine starke Reduzierung der CO₂-Emissionen um 25 % bis 2020 und um 80 % bis 2050 ebenfalls gegenüber 1990 vor. Im Folgenden soll der mögliche Beitrag der Fernwärme im Ruhrgebiet zur Erreichung der Emissionsziele von NRW untersucht werden. Dazu werden jeweils zwei Szenarien der Energiemärkte, des Wärmebedarfs, Szenarien mit und ohne das Kraftwerk Datteln 4 und unterschiedliche Varianten des Netzverbands im Ruhrgebiet aufgestellt.

In der Reduzierung des nachfrageseitigen Wärmebedarfs zur Beheizung von Gebäuden wird im Energiekonzept der Bundesregierung erhebliches CO₂-Minderungspotenzial gesehen. Bereits in der jüngeren Vergangenheit ist festzustellen, dass die technische Entwicklung bei Neubauten und die nachträgliche Wärmedämmung bei Bestandsgebäuden zu deutlich reduzierten Energieverbräuchen führen. Die Untersuchungen zeigen, dass in der langfristigen Betrachtung in einem Basisszenario bis 2050, bei dem nur einzelne direkt am Netz liegende Verbraucher als Verdichtungspotenzial angeschlossen werden, durch die vorgenannten Effekte mit einem Rückgang des Fernwärmebedarfs auf 62 % des Ausgangswerts

2010 zu rechnen ist. Neben den demografischen und wirtschaftlichen Effekten wird diese Entwicklung vor allem durch Effizienzmaßnahmen und Wärmedämmung bewirkt.

In einem zweiten Perspektivszenario der Fernwärme im Ruhrgebiet wurden wirtschaftlich erschließbare Erweiterungspotenziale untersucht, die einen flächenmäßigen Ausbau der Netze erfordern. Die Potenziale auf den Umhüllungsflächen der vorhandenen Netze wurden mit der 3D-Laserscanningmethode des Bremer Energie Instituts ermittelt und bei ausreichender Wärmelastdichte als wirtschaftlich eingestuft. Mit einem Anschlussgrad von 65 % in 2050 wird gemäß *Bild 1* eine Steigerung der Fernwärmemengen auf 113 % gegenüber 2010 erreicht und damit ein stärkeres Absinken der Liniendichte der Netze vermieden. Die überraschend großen Erweiterungspotenziale variieren je Sekundärnetz sehr stark und sind am höchsten in Bochum, Dortmund, Essen, Moers und Oberhausen.

Entwicklung des Wärmeerzeugungsportfolios (Angebotsseite)

Die Wärmeversorgung im Ruhrgebiet wird heute und in Zukunft aus folgenden Quellen gespeist:

- Abfallheizkraftwerke,
- industrielle Abwärme,
- Wärme aus erneuerbaren Energien,
- fossil befeuerte Kraft-Wärme-Kopplung (KWK),

- Elektrokessel (ab 2030),
- Heizwerke,
- Wärmespeicher.

Die Wärmeleistung der Abfallverbrennungsanlagen in Herten und Oberhausen kann ertüchtigt werden, so dass mit Karnap die Wärmeeinspeisung aus Müllheizkraftwerken im Ruhrgebiet um 78 % gegenüber 2010 gesteigert werden kann. Für die industrielle Abwärme wurden im Ruhrgebiet drei neue Potenziale von Thyssen Krupp identifiziert, die das Aufkommen gegenüber 2010 um 141 % steigern, für das bis 2050 allerdings ein Abschmelzen auf 60 % angenommen wurde. Für die erneuerbaren Energien wurde bis 2050 eine Vervierfachung gegenüber 2010 angenommen, die gegenüber den verfügbaren Leitszenarien etwas zurückbleibt, was aber durch den industriellen Ballungsraum Ruhrgebiet zu begründen ist.

Die fossil befeuerte KWK, mit dem Schwerpunkt Steinkohle im Ruhrgebiet, weist aufgrund der aktuellen Energiemärkte heute schon einen steigenden Zwangsbetrieb auf. Zur Gewährleistung der Wärmeversorgung wurde der bedarfsgerechte Zubau wärmeorientierter Erdgas-KWK-Anlagen für die Grundversorgung nach Maßgabe der Stilllegungsreihe der vorhandenen KWK-Anlagen nach klassischen Auslegungsgrundsätzen angesetzt. Mit dem Zubau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland ist zu erwarten, dass ab 2030 die Überschüsse der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Wärme umgewandelt werden sollten, so dass auch im Ruhrgebiet ab 2030 mit Elektrokesseln zu rechnen ist. Wie bisher werden auch bis 2050 Heizwerke die Wärmeerzeugung aus den anderen Quellen besichern und die Spitzenlast übernehmen. Der Einsatz von Wärmespeichern in den Primärnetzen hat sich als wirtschaftlich dargestellt und wurde entsprechend berücksichtigt.

Das sinnvolle Zusammenspiel der unterschiedlichen Wärmeerzeuger wurde von BET in einem Optimierungstool bestimmt. Dieses optimiert in stündlicher Auflösung die Deckungsbeiträge der Kraftwerke unter der Nebenbedingung der Wärmelastdeckung und generiert damit die nach den Energiemarktszenarien wirtschaftlichste Wärmeerzeugung.



Dipl.-Ing. *Oliver Donner* (l.), Dipl.-Ing. *Knut Schrader*, BET Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH, Aachen



Entwicklung von Netzvarianten

Für die Bewertung der Fernwärme im Ruhrgebiet wurden folgende Netzvarianten gemäß *Bild 2* untersucht:

- Ausgangszustand (mit der vereinbarten Verbindung Steag-Eon),
- Westverbund (hydraulische Verbindung von Fernwärme Niederrhein, Duisburg und Steag-Netz über Oberhausen),
- Westverbund und Nordspange (wie Westverbund mit zusätzlicher Verbindung von Steag-Netz zu Eon-Netz).

Mit den Netzvarianten werden technische Optionen zum Ausgleich von Angebot und Nachfrage untersucht. Die Verbundvarianten erhöhen die Aufnahmepotenziale der Abwärmen aus Industrie und Abfallbehandlung und nutzen die jeweils besten Kraftwerke stärker.

Ergebnisse

Die Fernwärme Ruhrgebiet wird vor dem Hintergrund der energie- und klimapolitischen Ziele des Landes NRW bewertet. Die Einzelergebnisse der Ergebnisse der Untersuchung werden für die nicht beeinflussbaren Szenarien, also die Energiemärkte und die in juristischer Klärung befindliche und bisher offene Frage, ob das Kraftwerk Datteln 4 in Betrieb gehen kann oder nicht, gemittelt.

Durch den Westverbund werden mit der verstärkten Nutzung der kostengünstigen und CO₂-freien Abwärmen aus Industrie und Abfallbehandlung und der besseren Aus-

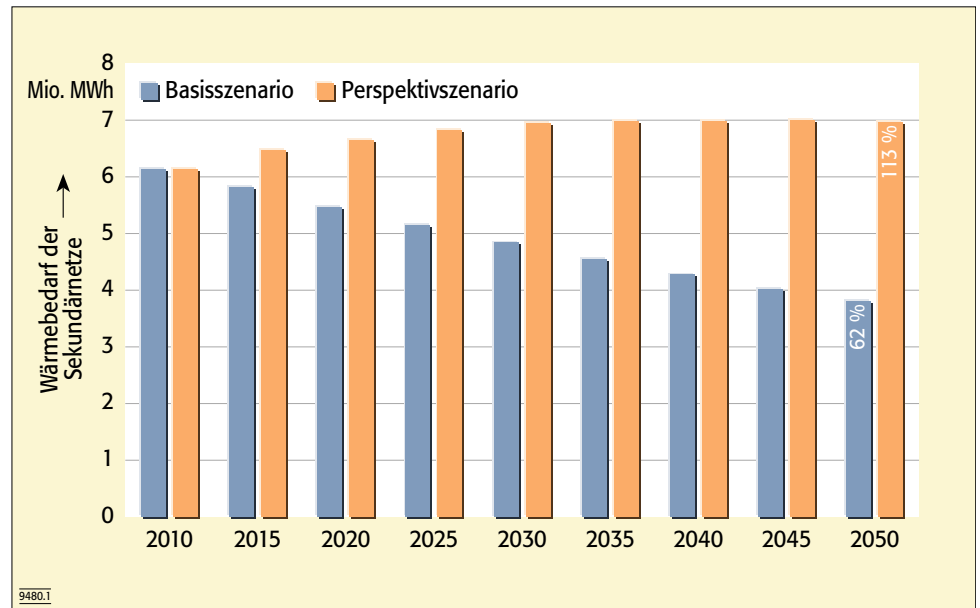


Bild 1. Szenarien für die Entwicklung des Wärmebedarfs im Vergleich, ohne Opel und Ruhruniversität Bochum

nutzung der KWK-Anlagen sowohl die CO₂-Emissionen der Wärme als auch die Wärmekosten gegenüber dem Ausgangszustand vermindert. Die von 2017 bis 2050 kumulierte CO₂-Vermeidung beträgt 1,6 Mio. t für das Basisszenario Wärme und 3,0 Mio. t für das Perspektivszenario Wärme.

Die Kosten zur Errichtung des Westverbunds können nicht vollständig durch die gleichzeitigen Kostenvorteile bei der Wärmeerzeugung gedeckt werden, so dass eine vollständige Eigenwirtschaftlichkeit nicht gegeben ist und ein Zuschussbedarf besteht. Werden die erforderlichen Zuschüsse auf die CO₂-Vermeidung bezogen, ergeben

sich Vermeidungskosten in Höhe von 66,80 €/t für das Basisszenario Wärme und 34,50 €/t für das Perspektivszenario Wärme. Diese Vermeidungskosten sind als attraktiv anzusehen, da sie gemäß *Bild 3* bei den Bestwerten von EEG-Anlagen liegen.

Mit Realisierung der Nordspange lassen sich nur sehr geringe Emissionsminderungen erzielen und nur für den nicht beabsichtigten Fall, dass die Sekundärnetze nicht ausgebaut werden. Mit Ausbau der Sekundärnetze entsteht kein Vorteil. Darüber hinaus ist die Nordspange allenfalls sinnvoll, wenn das Kraftwerk Datteln 4 nicht in Betrieb geht. Die Entscheidung zur Realisierung

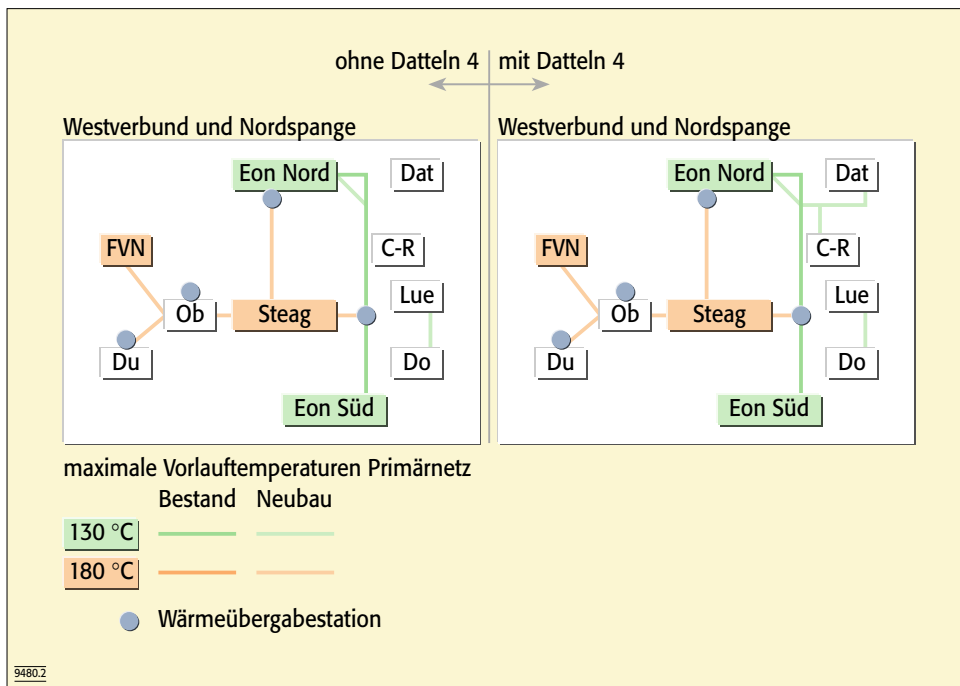


Bild 2. Übersicht über den Fernwärmeverbund im Ruhrgebiet
Kostenangaben einschließlich Wärmespeicher
KWK-Zuschlag nach KWK-Novelle vom 19. 7. 2012 berücksichtigt

Fernwärmenetz	Fernwärmeunternehmen, Netzbereich
Steag	Steag Fernwärme
Eon	Eon Fernwärme
FVN	Fernwärmeverbund Niederrhein
Du	Stadtwerke Duisburg
Ob	EVO, Energieversorgung Oberhausen
Dat	Eon Fernwärme, Netz Datteln
C-R	Eon Fernwärme, Castrop-Rauxel
Lue	Stadtwerke Lünen
Do	DEW 21 Dortmunder Energie- und Wasserversorgung

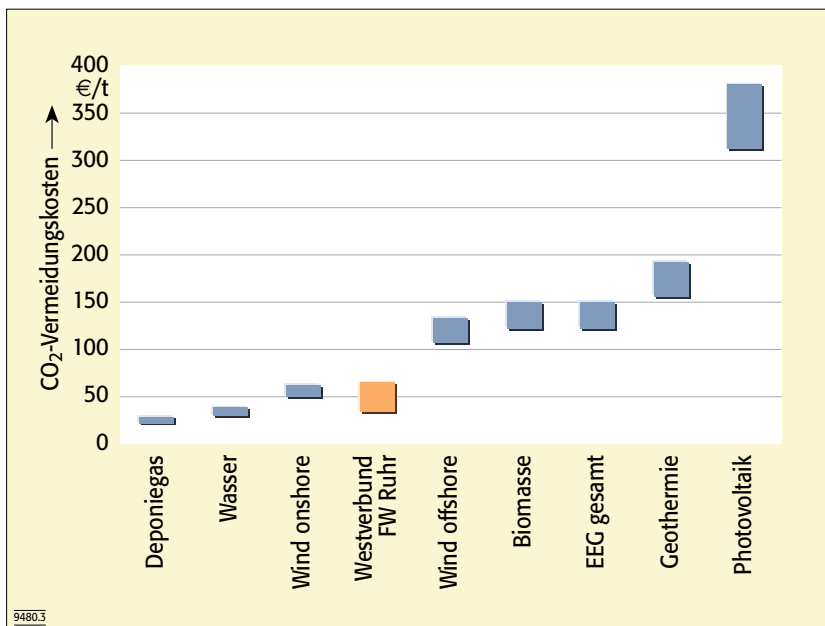


Bild 3. CO₂-Vermeidungskosten von Fernwärme Ruhr und EEG-Anlagen

der Nordspange kann sinnvollerweise erst getroffen werden, wenn absehbar ist, ob Datteln 4 in Betrieb geht oder nicht.

Durch den Netzverbund im Ruhrgebiet können folgende systemrelevante Ziele gegenüber der Referenzvariante erreicht werden:

- Verminderung des Neubaus von Erzeugungsleistung,
- erhöhte Sicherheit des Gesamtsystems,
- erhöhte Besicherung durch KWK-Anlagen,
- geringere Auswirkungen von Veränderungen im Kraftwerkspark.

Die Untersuchung kommt zudem zu dem Ergebnis, dass Wärmespeicher wirtschaftlich eingesetzt werden können. Mit zunehmendem Netzverbund steigt die Wirtschaftlichkeit der Wärmespeicher. Die Nutzung neuer Wärmequellen wie Elektrokessel für »Power-to-Heat« bleibt gering, kann aber ab 2030 aus Systemsicht einen sinnvollen Beitrag zur Integration der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien leisten.

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor für diesen Verbund ist die Bündelung der Unternehmensinteressen durch die Gründung einer gemeinsamen Verbundgesellschaft, in die die vorhandenen und neuen Primärnetze des Ruhrgebiets eingebracht werden und die die Errichtung und den Betrieb der Primärnetze besorgt. Eigentümer dieser Gesellschaft sollten die Fernwärmeversorger des Ruhrgebiets – beispielsweise entsprechend dem eingebrachten Kapital und/oder dem Anteil ihrer Fernwärmebezugsmengen – sein, um die freie Disponibilität der Primärtrassen für den Wärmetransport zu gewährleisten. Der weitere Geschäftszweck der Verbundgesellschaft Ruhr ist wettbewerbs- und kartellrechtlich im Sinne der optimierten Versorgung des Ruhrgebiets auszugestalten.

oliver.donner@bet-aachen.de

knut.schrader@bet-aachen.de

www.bet-aachen.de