

Studie zur Entwicklung eines Quartiers

Weiterentwicklung der Fernwärmeversorgung im Gewerbe- und Industriegebiet »Weimar Werk«

Eine nachhaltige und zukunftsfähige Energieversorgung und -nutzung ist erklärtes Ziel der Stadt Weimar. Deshalb hatte die Stadtwerke Weimar Stadtversorgungs-GmbH eine Studie in Auftrag gegeben, die nachhaltige Einsparpotenziale für das Wärmeversorgungsgebiet »Weimar Werk« erarbeiten sollte. Dabei wurden vor allem die Erzeugungsanlagen und das Fernwärmenetz betrachtet. Anhand von vier Erzeugungsvarianten wurden unter Berücksichtigung des künftigen Energiebedarfs die jeweiligen Auswirkungen auf den Primärenergiebedarf und die CO₂-Emissionen sowie die positiven Effekte für die regionale Wertschöpfung betrachtet.

Die Stadt Weimar hat mit ihrem Integrierten Stadtentwicklungskonzept »Weimar 2030« [1] bereits 2011 wichtige Rahmenbedingungen für eine zukünftig nachhaltige und energieeffiziente Stadtentwicklung definiert. Unter anderem werden darin auch die Handlungsfelder Klimaschutz, technische Infrastruktur und Wohnen betrachtet. Mit geeigneten Konzepten und Maßnahmen werden Lösungen entworfen, mit denen die negativen Folgen des Klimawandels abgemildert werden können bzw. dem Klimawandel entgegengewirkt werden kann. Vor allem stehen dabei der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im Rahmen von Fern- und Nahwärmelösungen, die Nutzung von Abwärme und die energetische Sanierung der Immobilien in der Stadt Weimar im Mittelpunkt.

Auch das »Integrierte Klimaschutzkonzept Strom, Wärme, Kälte der Stadt Weimar« [2] aus dem Jahr 2011 setzt zur Umsetzung der Ziele auf KWK und Fernwärme. Die Stadt hat sich bis 2020 die Senkung der Energieverbräuche für Wärme (um 30 %) und Strom (um 20 %), eine Erhöhung des Einsatzes erneuerbarer Energien und der KWK (auf 36 %) sowie die Reduzierung der CO₂-Emissionen

(um 25 %) in Bezug auf das Referenzjahr 2008 zum Ziel gesetzt. Die Stadt Weimar kommt in ihrem Integrierten Klimaschutzkonzept zu dem Schluss, dass »bis zum Jahr 2050 [...] in Weimar eine Deckung des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien und Fernwärme von 83 % erreicht werden kann« [2]. Es ist nach eigenem Anspruch »eine wichtige Grundlage, um die Energieversorgung und -nutzung in Weimar zukunftsfähig zu gestalten. [...] In den kommenden Jahren muss es darum gehen, die aufgestellten Klimaschutzziele in die Tat umzusetzen« [1].

Studie von AGFW und IAB

Aufbauend auf diesen beiden kommunalen Konzepten beauftragte die Stadtwerke Weimar Stadtversorgungs-GmbH den AGFW und das Institut für angewandte Bauforschung Weimar (IAB) mit einer Studie zur energetischen Modernisierung des Wärmeversorgungsgebiets »Weimar Werk«. Ebenfalls an der Studie beteiligt waren die Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, das Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung der Universität Stuttgart und die Jung Stadtkonzepte Partnerschaftsgesellschaft. Gefördert wurde die Studie durch einen Zuschuss aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE-OP 2014-2020).

Zielstellung der Studie war die explizite Darlegung nachhaltiger Ein-

sparpotenziale für das Wärmeversorgungsgebiet »Weimar Werk«. Die Studie untersuchte im Wesentlichen zwei Bereiche: die Erzeugungsanlage und das Fernwärmenetz. Dabei sollte ein Erzeugungskonzept erarbeitet werden, mit dem eine maximale Substitution fossiler Energieträger sowie eine Anpassung der Erzeugerleistung an die tatsächlich benötigte Abnehmerleistung umgesetzt werden kann.

Untersuchungsgebiet und bestehende Wärmeversorgung

Das Wärmeversorgungsgebiet »Weimar Werk« befindet sich im Nordosten Weimars und umfasst neben dem Industriegebiet »Kromsdorfer Straße« auch zwei Wohnsiedlungen – die Carl-Zeiss-Siedlung und das Märchenviertel (Bild 1). Letzteren sind nahezu vollständig mit Erdgas versorgt. Die Industriekunden verfügen sowohl über einen Gas- als auch einen Fernwärmeanschluss. Die Stadtwerke Weimar Stadtversorgungs-GmbH versorgt das Gebiet zurzeit mit Fernwärme und Erdgas. Die Wärmeerzeugung übernehmen zwei Gaskessel (5 und 7 MW) sowie ein Palmöl-Blockheizkraftwerk, das über ein Contractingmodell Wärme in das Netz einspeist.

Im Zuge der ohnehin notwendigen Sanierung der Wärmeerzeugung (Kesselbaujahr 1993) will die Stadtwerke Weimar Stadtversorgungs-GmbH das Versorgungsgebiet weiterentwickeln und die Er-

Dipl.-Wirt.-Ing. Harald Rapp, Dipl.-Ing. Sarah Vautz, AGFW Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V., Frankfurt (Main), Dipl.-Ing. (FH) Torsten Schmidt, Florian Zunkel M. Eng., IAB – Institut für angewandte Bauforschung Weimar, Sebastian Kerster M. Eng., Stadtwerke Weimar Stadtversorgungs-GmbH

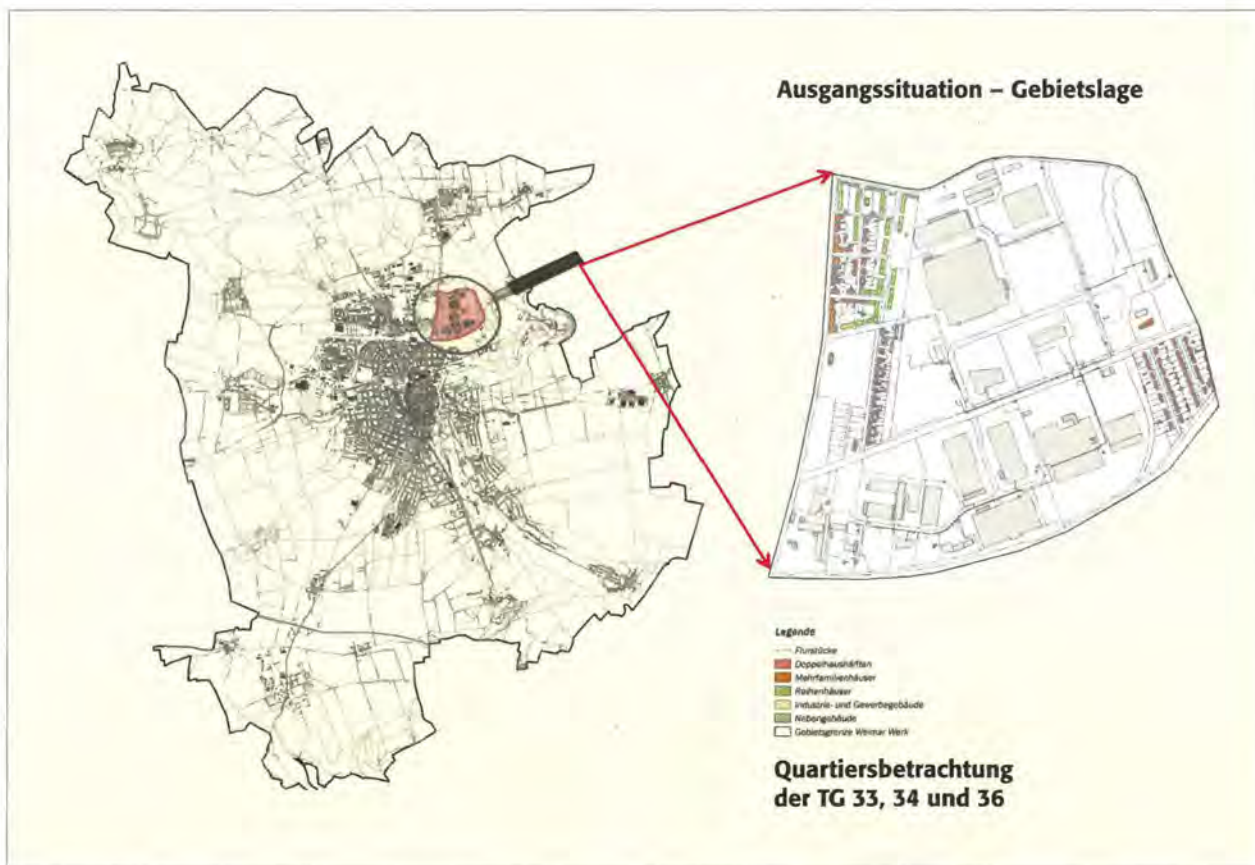


Bild 1. Lage des Wärmeversorgungsgebiets »Weimar Werk«

zeugungssituation neu gestalten. Dabei soll eine ökologische und ökonomische Neugestaltung der gesamten Anlage vorgenommen werden: Vor allem der Brennstoff Palmöl soll aus ökologischen, sozialen und moralischen Gründen vollständig abgelöst sowie die Anlagendimensionierung an die aktuelle Abnehmersituation angepasst werden. Ziel der Stadtwerke Weimar Stadtversorgungs-GmbH ist es, die derzeitige konventionelle Wärmeherzeugung durch eine neue Anlagentechnik mit einem Anteil regenerativer Energien zu ersetzen. Zur Minimierung der Verluste und Nutzung regenerativer Energien wird sowohl ein neuer Erzeugungsstandort, als auch ein Niedertemperatur-Fernwärmenetz in Betracht gezogen. Zusätzlich wurden die anliegende Carl-Zeiss-Siedlung und das Märchenviertel mit in die Betrachtung einbezogen. Damit findet eine sinnvolle Verknüpfung der städtischen Konzepte sowie dem technisch-wirtschaftlichen Energieversorgungskonzept der Stadtwerke Weimar Stadtversorgungs-GmbH auf Quartiersebene statt.

Erzeugungsvarianten

Die Untersuchungen zu den Einsparpotenzialen und den verschiedenen Versorgungsszenarien wurden anhand von vier Varianten vorgenommen:

Referenzvariante

Diese Variante entspricht dem einfachsten Stand der Technik und ist daher als Referenz anzusehen. Sie umfasst die vollständige dezentrale Versorgung aller Kunden mit Gaskesseln. Für alle derzeit an Fernwärme angeschlossenen Kunden wird ein Contractingmodell vorgesehen.

Variante »optimiert«

Diese Variante stellt eine Kombination aus dem Ausbau der Fernwärme und einem weiteren Einsatz von Gaskesseln als dezentrale Einzelösungen bei ungünstig gelegenen Abnehmern dar. Weiterhin ist eine Verlagerung des Erzeugungsstandorts vorgesehen. Als Erzeugungstechnologien für die Fernwärme kommen bei dieser Variante Block-

heizkraftwerke (BHKW), Spitzenlastkessel, Power-to-Heat mit Photovoltaik und eine Wärmepumpe unter Nutzung des Fernwärmerücklaufs zum Einsatz.

Variante »Zentralität«

In dieser Variante wird der aktuelle Erzeugungsstandort beibehalten und ein Ringschluss zur Versorgung von Gewerbegebiet und den beiden anliegenden Wohngebieten mit einem Anschlussgrad von 50 % vorgesehen. Daraus resultiert eine Fernwärmenetzerweiterung auf rd. 4,6 km (bisher rd. 2,2 km). Die Anlagenkonstellation bleibt bis auf eine Anpassung der Leistungsgrößen einzelner Erzeuger unverändert.

Variante »Zentralität + Solar«

Basis dieser Variante ist die Variante »Zentralität«. Diese wird hier um eine große Solarthermieanlage und einen Großpufferspeicher zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien erweitert. Ein BHKW wird dadurch gegenüber den anderen Varianten ersetzt.

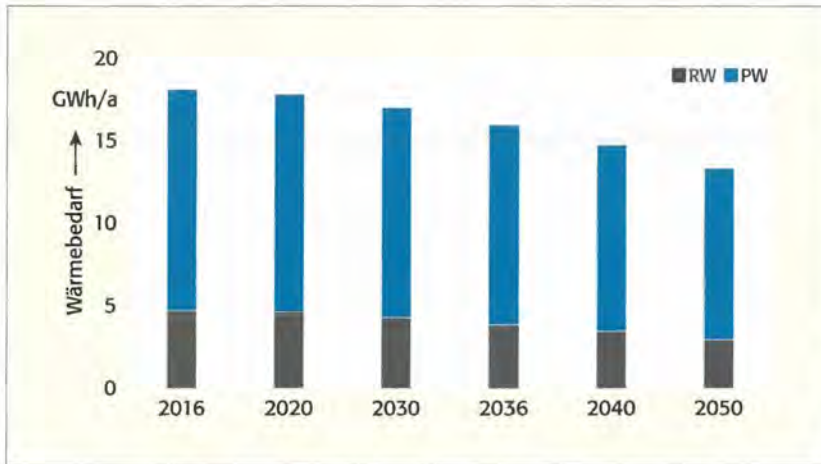


Bild 2. Fortschreibung des jährlichen Bedarfs an Raumwärme (RW) und Prozesswärme (PW) des Industriegebiets

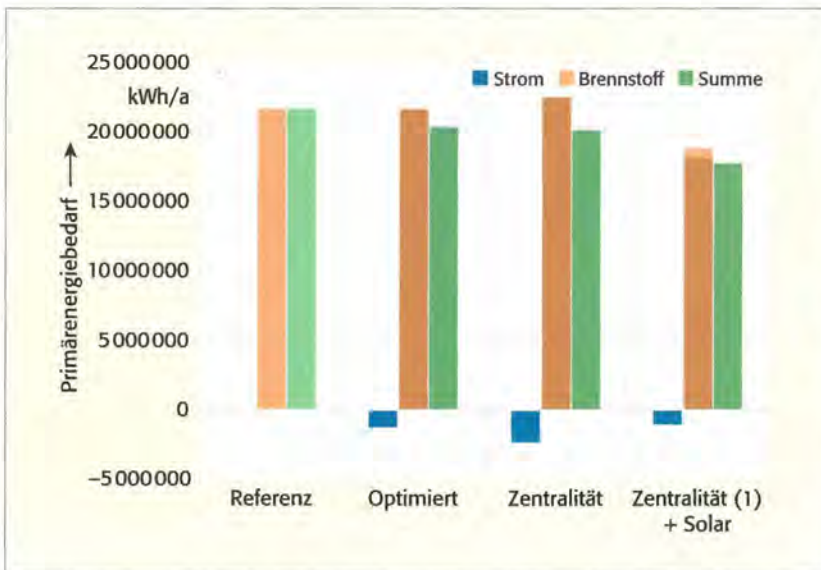


Bild 3. Primärenergiebedarf im Variantenvergleich

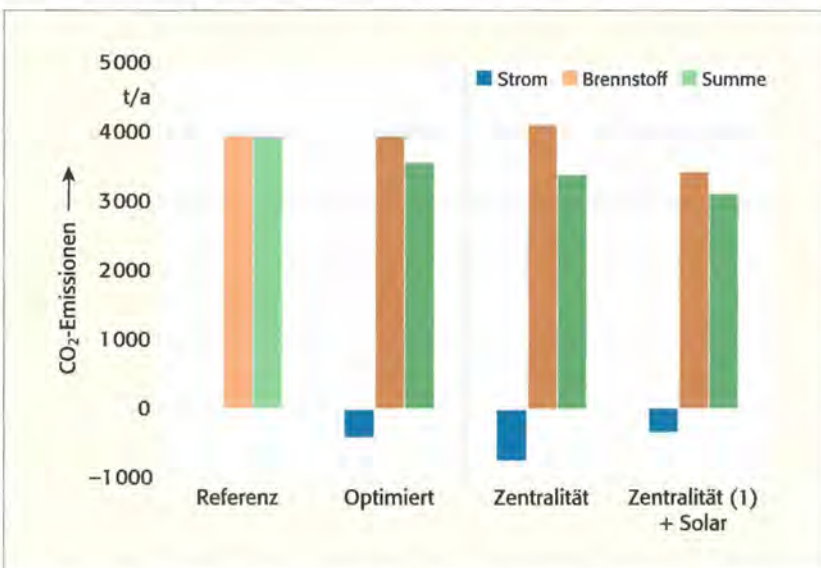


Bild 4. CO₂-Emissionen im Variantenvergleich

Szenarien des Energiebedarfs bis 2036

Um die energetischen Maßnahmen zur Modernisierung des Wärmeverorgungsgebiets »Weimar Werk« auch unter zukünftigen Gegebenheiten evaluieren zu können, wurde im Rahmen der Studie eine Fortschreibung der zu erwartenden Nutzwärmebedarfe durchgeführt. Die Haupttreiber der Reduktion von Nutzwärme sind im Sektor Haushalte die durchgeführten Sanierungsmaßnahmen mit entsprechenden Sanierungstiefen sowie der demographische Wandel. Für die Jahre 2036 sowie 2050 verringert sich der Energiebedarf für die Trinkwasserbereitung um 13 bzw. 22 % in Bezug auf das Basisjahr 2016. Bei einer Sanierungsrate von 1 % geht der Raumwärmebedarf bis zum Jahr 2036 um 17 % zurück, bis zum Jahr 2050 sogar um annähernd 27 %.

Eine Sanierungsrate von 0,5 %/a und eine Effizienzsteigerungsrate für prozesstechnische Wärmeanwendungen von 0,25 %/a ergeben eine Bedarfsreduktion für Raum- und Prozesswärme (Bild 2). Für das Industriegebiet wird eine Reduktion des Nutzwärmebedarfs um 11,2 % und 25,6 % für die Jahre 2036 und 2050 prognostiziert.

Ökologie und Ökonomie

Die Auswertung der Ergebnisse der Studie zeigt, dass der Primärenergiebedarf (Bild 3) und die CO₂-Emissionen (Bild 4) von Variante zu Variante sinken, wohingegen die Investitionskosten kontinuierlich steigen. Im Vergleich zur Referenzvariante werden maximal 18 % Primärenergie und 21 % CO₂-Emissionen eingespart. Der Primärenergiefaktor der Fernwärme sinkt dabei auf bis zu 0,21.

Parallel zu den ökologischen Betrachtungen wurde auch eine ökonomische Analyse durchgeführt, in deren Fokus die Ermittlung von Investitionskosten und Betriebskosten bzw. -erlösen stand. Infolge der Berechnung des dynamischen Kapitalwerts und der rentierlichen Kosten konnten auch die unrentierlichen Kosten (Wirtschaftlichkeitslücke) ermittelt werden. Hier weist die Variante »Zentralität« die geringsten Kosten auf.

Neben der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit wurden auch die Ef-

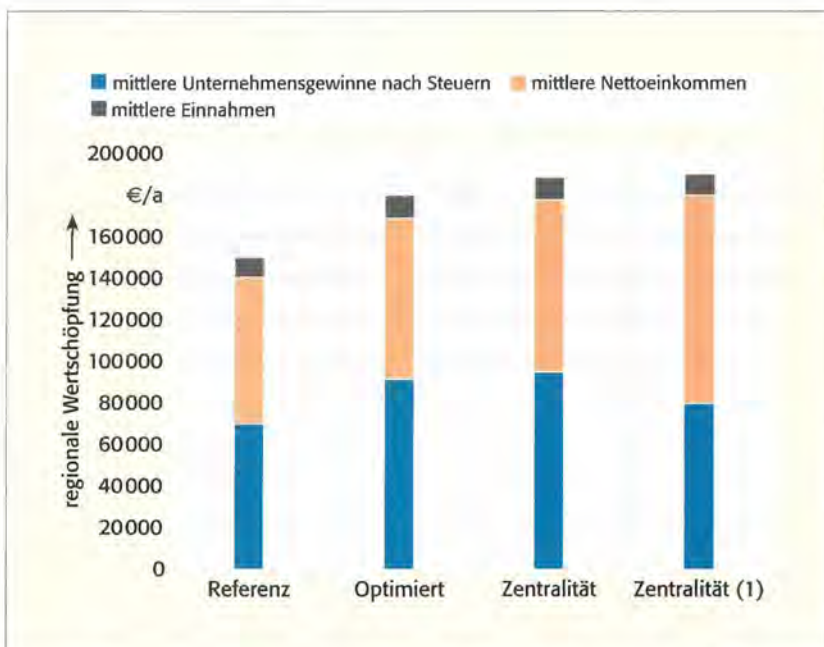


Bild 5. Mittlere regionale Wertschöpfung (ohne Barwertbetrachtung) im Variantenvergleich

fekte verschiedener Varianten auf die regionale Wertschöpfung und die Arbeitsplätze analysiert (Bild 5). Positive Effekte für die regionale Wertschöpfung gelten dabei immer als eine wichtige Argumentationshilfe und verbessern die Akzeptanz von Maßnahmen zum Ausbau der Fernwärme. Die Analyse der Wertschöpfungseffekte ergab, dass im direkten Vergleich zur Referenzvariante alle Ausbauvarianten eine Steigerung der regionalen Wertschöpfung auslösen (bis zu 27 % bei der Variante »Zentralität + Solar«). Bei allen Ausbauvarianten werden zudem positive Arbeitplatzeffekte sichtbar. Der Geldmittelfluss aus der Region wird durch den Einsatz von KWK und erneuerbaren Energien im Vergleich zur reinen Erdgas-Variante »Referenz« um bis zu 39 % reduziert.

Ausblick

Die betrachteten Varianten tragen in ihren Ergebnissen zur Umsetzung der im Integrierten Stadtentwicklungskonzept und Integrierten Klimaschutzkonzept formulierten Ziele und Maßnahmen der Stadt Weimar in der Umsetzung auf Quartiers-ebene bei. Im betrachteten Quartier sollte zukünftig nur eine leitungsgewundene Wärmeversorgung (Fernwärme oder Gas) angeboten werden.

Primärenergiefaktoren unter 0,7 halten die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes, der Energieeinsparverordnung und des KfW-Effizienzhaus-Standards ein und bilden somit eine gute Voraussetzung für eine zukünftige Quartiersentwicklung.

Das betrachtete Gebiet stellt dabei nur einen weiteren Schritt zum Erreichen der Klimaschutzziele der Stadt Weimar dar. Um den bis 2050 angestrebten Anteil an erneuerbarer Energie und Fernwärme zu erreichen, sind ein weiterer Ausbau, eine Weiterentwicklung der bestehenden

Fernwärmeversorgung und die Vernetzung der einzelnen Gebiete notwendig.

Für die Entscheidungsgremien gilt es jetzt, zwischen Wirtschaftlichkeit und Wertschöpfung, Klimaschutz und Einsatz erneuerbarer Energien sowie Zukunftsfähigkeit und flexibler Nachhaltigkeit in den dargestellten Teilergebnissen und Varianten abzuwägen.

Literatur

- [1] Stadt Weimar 2011: Weimar 2030 – Integriertes Stadtentwicklungskonzept der Stadt Weimar.
- [2] Stadt Weimar 2011: Integriertes Klimaschutzkonzept Strom, Wärme, Kälte der Stadt Weimar.

s.vautz@agfw.de

www.agfw.de

www.iab-weimar.de

Anzeige

www.aprovis.com

ABGAS TECHNOLOGIE:

- Abgaswärmetauscher
- Dampferzeuger
- Katalysatoren (SCR, Oxi, 3-Wege)
- Schalldämpfer

GAS TECHNOLOGIE:

- Gaswärmetauscher
- FriCon (Gaskühlung)
- ActiCo (Aktivkohlefilter)
- Verdichter

Ombauer Str. 10 · 91746 Weidenbach · Tel.: +49 (0) 9826 / 6583 - 0 · info@aprovis.com