

EINBLICK

Regionaler Wärmeverbund

am Beispiel des Wirtschaftsraums Ulm und Neu-Ulm



Projektkoordination und Durchführung



Auftraggeber



1. Zum Projekt

Energieversorgung im Wandel

Die Struktur der Energieversorgung ist gegenwärtig einer großen Dynamik ausgesetzt und stellt Energieversorgungsunternehmen (EVU) vor wachsende Herausforderungen. Die derzeitige Energieversorgungsstruktur muss deshalb in zusammenhängenden Räumen hinterfragt und optimiert werden.

Aus diesem Grund haben die beiden WärmeverSORGER im Wirtschaftsraum Ulm/Neu-Ulm – die Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH (SWU) und die Fernwärme Ulm GmbH (FUG) – gemeinsam das bifa Umweltinstitut beauftragt, die Energiepotenziale mit Fokus auf Fernwärme in einer Untersuchung zusammenzutragen, zu analysieren und zu bewerten. Projektpartner waren hierbei die Städte Ulm und Neu-Ulm, die intensiv bei der Bereitstellung und Auswertung der Daten mit- und gearbeitet haben.

Inhalt der Untersuchung war die Entwicklung von Maßnahmen, die zu einer optimierten Wärme-/ Abwärme-Nutzung führen. Hierzu wurde ein Wärmeverbund von SWU und FUG angenommen, der unabhängig von den spezifischen Unternehmensinteressen dem übergeordneten Interesse eines fiktiven Wärmeverbunds entspricht.



Ulm und Neu-Ulm

Die Region verfügt bereits über gut ausgebaute Wärmenetze, die im Mittelpunkt der Analyse stehen. Dies schafft beste Voraussetzungen einen regionalen Wärmeverbund im Detail zu untersuchen.

Der Wärmeanbieter für den Stadtbereich Ulm ist die FUG, die eine 50 %-Tochter der SWU ist. Für den Bereich Neu-Ulm sowie einige Wohnquartiere in Ulm ist die SWU der WärmeverSORGER. Ausgangspunkt grundsätzlicher Überlegungen sind daher die Erzeugungsanlagen von FUG und SWU sowie deren Energieinfrastruktur.

	Einheit	FUG	SWU
Trassenlänge	km	152	29 (ohne Inselnetze)
Anschlüsse	Stück	rd. 2.800	rd. 1.500 (mit Inselnetzen)
Contracting-Anlagen	Stück	n.b.	248
Ins FW-Netz verteilte Wärmemenge	GWh/a	704	130 (mit Inselnetzen)
Wärmeleistung	MW	389 (Vorhalteleistung)	51

2. Vorgehen

Betrachtungsraum

Der Betrachtungsraum auf den sich die Untersuchung konzentrierte, umfasst die Städte Ulm, Neu-Ulm sowie deren Umland. Die Fläche beträgt ca. 207 km². Davon sind ca. 44 km² bebaut. Der Betrachtungsraum wurde nach den Flächennutzungsplänen der Städte in verschiedene Bebauungskategorien eingeteilt:

Wohngebiet:	21 km ²
Mischgebiet:	7 km ²
Gewerbe- und Industriegebiet:	11 km ²
Sonderbaugebiete:	3 km ²
Sonstige:	2 km ²

Drei Schritte



Bestandsaufnahme

Ist-Zustandsanalyse:

- a) Aufnahme von Wärmequellen und -senken
- b) Aufnahme der Energieinfrastruktur

01



Machbarkeitsprüfung

Machbarkeitsprüfung von Maßnahmen zur Optimierung der Wärmenutzung

02



Handlungsempfehlungen

Erarbeitung von Handlungsempfehlungen mit konkreten Vorschlägen für Projekte und Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und besseren Nutzung der Fernwärme

03

Bestandsaufnahme

Die Bestandsaufnahme – als erster Schritt – beinhaltet u. a. die Selektion von bedeutsamen Wärmesenken und –quellen mit Bezug zur Fernwärme. Dabei stand die Erfassung der Verbrauchs- und Erzeugungscharakteristik der Wärme, aber auch Kälte im Mittelpunkt. Charakterisierungskriterien waren hierbei u. a.:

- Art der Quelle oder Senke und des Bedarfs,
- Temperaturniveau der benötigten oder erzeugten Wärme,
- benötigte oder erzeugte Wärmemenge,
- zeitliches Profil des Wärmebedarfs und der Wärmeleistung.

Aufgenommen wurden deshalb insbesondere relevante Unternehmen, größere Liegenschaften wie Verwaltungsgebäude der beiden Städte oder Kaufhäuser, Schulen und Krankenhäuser des Betrachtungsraums. Ferner wurden die Flächennutzungspläne der Städte Ulm und Neu-Ulm sowie der Stand und die derzeitige Entwicklung von Sanierungs- und Neubaugebieten aufgenommen und ausgewertet.

Machbarkeit

Bei der Prüfung der Machbarkeit wurden dann die für eine Erschließung mit Fernwärme ermittelten Potenziale dargestellt. Sie lassen sich wie folgt einordnen:

1. Erhöhung des Wärmeabsatzes in Fernwärmeversorgungsgebieten
2. Ausbau der Fernwärmeversorgung in relevanten städtischen Gebieten
 - a. Leitungsgebunden
 - b. Leitungsungebunden über mobilen Wärmetransport
3. Aufbau von Kältenetzen

Des Weiteren wurden Gebiete erörtert, in denen anstelle eines Fernwärmenetzausbaus Rückbaumaßnahmen notwendig werden können, da eine wirtschaftliche Versorgung mit Fernwärme unter den derzeit gegebenen

Bedingungen nur noch bedingt möglich sein wird. Dies trifft unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen auf Gebiete zu, deren Wärmebedarf unter 150 MWh/ha/a liegt oder bis 2030 darunter sinken wird.

Bei der Verdichtung und dem Ausbau des Fernwärmenetzes spielten u. a. öffentliche und private Liegenschaften und die Substitution von Kleinfeuerungsanlagen in Abhängigkeit vom Alter der Anlagen eine maßgebliche Rolle für die Entwicklung der Umsetzungskonzepte.

Handlungsempfehlungen

Aus den geprüften Umsetzungskonzepten wurden anschließend Handlungsempfehlungen abgeleitet und bewertet. Zur Objektivierung der Bewertung war für bestimmte Bewertungs-Kategorien die Entwicklung von Kennzahlen notwendig. Bewertet wurden Handlungsempfehlungen zum Kältenetzausbau und Fernwärmenetzausbau in vier Kategorien mit unterschiedlichen Gewichtungen:

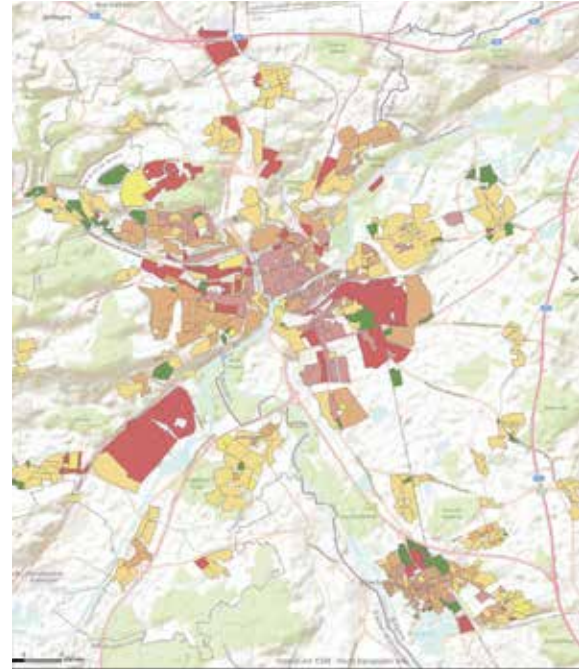
- technische/bauliche Umsetzbarkeit
Gewichtung: 25 %
- Wirtschaftlichkeit
Gewichtung: 50 %
- CO₂-Minderungspotenzial
Gewichtung: 20 %
- Image und Akzeptanz in der Bevölkerung
Gewichtung: 5 %

Bei der Ausarbeitung der Studie wurden zudem noch weitere Aspekte im Ansatz für den Betrachtungsraum Ulm, Neu-Ulm und Senden beleuchtet. Darunter waren die Abschätzung der CO₂-Emissionen einer Erd-Wärmepumpe im Vergleich zur Fernwärme, der Nutzen eines Warmwasserspeichers zur Optimierung der Kraftwerksauslastung und die Rolle von KWK-Anlagen zur Wärmebereitstellung.

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse des Wärmeverbundprojekts basieren auf der Auswertung der Potenziale und der Zusammenführung der verschiedenen Datenquellen. Den 682 gebildeten Sektoren im Betrachtungsraum wurde im ersten Auswertungsschritt ein Temperaturniveau zugeordnet und der Wärmebedarf anhand der Siedlungstypen berechnet (s. Abbildung). Der Wärmebedarf wurde dann für die Jahre 2015, 2020, 2025 und 2030 in Abhängigkeit von spezifischen Sanierungsraten orientierend projiziert.

Die durch die Projektion erkannten rückläufigen Wärmemengen aus dem Fernwärmenetz sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Ziel der weiteren Arbeiten war es, Wege zur Kompensation der rückläufigen Wärmemengen zu finden. Die in der Machbarkeitsprüfung berechneten Potenziale basieren u. a. auch auf einer optimierten Auslastung der KWK-Energieerzeugungsanlagen in den Sommermonaten (Stichwort „Sommerloch“) durch die Bereitstellung von aus Wärme produzierter Kälte und auf dem Ausbau sowie der Verdichtung der Fernwärmenetze.



	Einheit	Einspeisung ins Fernwärmenetz	Rückgang Wärmeverkauf 2015	Rückgang Wärmeverkauf 2020	Rückgang Wärmeverkauf 2025	Rückgang Wärmeverkauf 2030
FUG: Wärmemenge	MWh/a	580.000	-36.000	-69.000	-99.000	-128.000
FUG: Höchstlast	MW	bis rd. 280	-15	-30	-42	-55
SWU: Wärmemenge	MWh/a	130.000	-9.000	-18.000	-26.000	-34.000
SWU: Höchstlast	MW	bis rd. 80	-6	-11	-16	-21
Wärmemenge gesamt	MWh/a	710.000	-45.000	-87.000	-125.000	-162.000
Höchstlast gesamt	MW	bis rd. 360	-21	-41	-58	-76

Entwicklung des Wärmeverkaufs bei Bestandskunden (Stand: 2010)

Annahme: jährlicher Rückgang des Wärmeverbrauchs aufgrund von Sanierungsmaßnahmen im Bestand von 1,5%

4. Handlungsempfehlungen

Im weiteren Verlauf der Ausarbeitung fand eine Eingrenzung der Potenziale unter ökologischen, technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten statt. Im Ergebnis blieben Handlungsempfehlungen übrig, die neben einer Verdichtung im Fernwärmenetzbestand und einer gezielten Erweiterung des Fernwärmenetzes den Aufbau und Umbau von Kältenetzen beschreiben. Flankiert werden die projektbezogenen Vorschläge von einer Handlungsempfehlung, die Maßnahmen zur Verbesserung der Umsetzungsstärke von Projekten durch Kommunikation wichtiger Akteure aufführt. Die Notwendigkeit dieser Handlungsempfehlung zeichnete sich bereits bei der Auswertung der zur Szenarienbildung geführten Experteninterviews ab.

Die wichtigsten Aussagen der Experten sind:

- Die Erschließung von Neubaugebieten wird zukünftig aufgrund des geringen Wärmebedarfes eine untergeordnete Rollen spielen.
- Die jährlichen Sanierungsraten im Bestand werden unter derzeitigen Rahmenbedingungen nicht nennenswert ansteigen (derzeit max. 3 %), sodass eine Verdichtung von Fernwärmebestandsgebieten an Bedeutung gewinnen wird.
- Die Entwicklung der Märkte für fossile Energieträger wird zunehmend weniger vorher-

sehbar. Diese kann kurzfristig zu Versorgungsengpässen und Preisschwankungen führen.

- Es wird davon ausgegangen, dass sich die Preissteigerungen bei fossilen Energieträgern nicht abschwächen werden.
- Mehrheitlich wird eine Versorgung mit Fernwärme, erzeugt aus einem Mix aus regenerativen und fossilen Energieträgern, als vorteilhaft angesehen, um flexibel auf oben genannte Preisschwankungen und Versorgungsengpässe reagieren zu können.
- Eine Zusammenschluss der beiden Fernwärmenetze würde diese Flexibilität verstärken.
- Der Schließung des Sommerloches wird eine hohe Priorität zugeordnet. Sie ist wichtig für die Auslastung der KWK-Anlagen und kann u. a. erreicht werden durch die Erzeugung von Kälte aus Fernwärme.

Letztendlich ist die Kommunikation nach Aussage der befragten Experten ein wichtiger Erfolgsfaktor für die Umsetzung von Fernwärmeprojekten. Dies war Anlass zur Durchführung eines Workshops, in dem Teilergebnisse den Vertretern der beiden EVU und der Städte Ulm und Neu-Ulm vorgestellt wurden. Die Ergebnisse wurden anschließend intensiv diskutiert und zu Ansätzen für mögliche Handlungsempfehlungen weiterentwickelt.

Ansatzpunkt	Erschließbare Wärmemenge ausgehend von 2012	Kompensationspotenzial des Wärmehintergangs bis 2020
Verdichtung des FW-Netzes in den vier identifizierten Verdichtungsgebieten	~ 65.000 MWh/a	40 %
Erschließung potenzieller FW-Gebiete bis 300m von FW-Bestandsgebieten*	~ 65.000 MWh/a	40 %
Umstellung und Integration von erdgas- oder heizölbetriebenen SWU-Kleinanlagen auf Fernwärme	~ 19.000 MWh/a	22 %
Erschließung städtischer Liegenschaften innerhalb des FW-Gebiets	~ 12.300 MWh/a	11 %
Mobiler Wärmetransport	~ 23.500 MWh/a	27 %
Wärmeabsatz zur Kälteerzeugung	~ 94.000 MWh/a	109 %
Umstellung Kältenetz Eselsberg von Kompressionskältemaschinen auf Absorptionskältemaschinen	~ 40.000 MWh/a	46 %
Fernwärmenetzaufbau Senden	~ 60.000 MWh/a	37 %

Ansatzpunkte zur Steigerung des Wärmeabsatzes integral für die Fernwärmenetze der SWU und FUG berechnet.

* Potenzial wurde für eine 100%ige Anschlussquote berechnet.

Unter allen Handlungsempfehlungen zeigt der Aufbau bzw. die Versorgung des Kältenetzes am Eselsberg mit Fernwärme die höchste Priorität. Hierfür ist zum einen das für Kältenetze hohe Potenzial an CO₂-Einsparungen, zum anderen das geringe wirtschaftliche Risiko verantwortlich. Hier gilt es, ein bis dahin aufgebautes Netz, welches zunächst mit Kompressionskälte versorgt wird, mittelfristig auf die Versorgung mit Absorptionskälte umzurüsten. Für die Projektumsetzung besteht somit kein Zeitdruck, die genauen Kältemengen und Kälteleistungen und der zu erzielende Kältepreis sind im Vorfeld bekannt.

Den zweiten Rang in der Bewertung mit mäßigem Risiko belegt der Fernwärmenetzausbau in der Innenstadt Neu-Ulm. Baulich zwar aufgrund der Innenstadtlage herausfordernd, besitzt dieses Projekt aber günstige wirtschaftliche Rahmenbedingungen. Zudem besteht die Möglichkeit, bisher mit Erdgas erzeugte Wärme zu substituieren und den Synergieeffekt durch den Bau der Verbindungsleitung zwischen den Fernwärmenetzen von FUG und SWU effizient zu nutzen.

Rang	Handlungsempfehlung	Punkte	Bewertung	Umsetzungsrisiko
1	Kältenetz Eselsberg	8,7	1	Gering
2	FWN-Ausbau NU Innenstadt	8,4	1	Mäßig
3	Kältenetz GWG Ulm Donautal	8,0	1	Mäßig
4	FWN-Ausbau NU Wiley	7,6	2	Gering
5	FWN-Ausbau Blauberer Straße	7,1	2	Mäßig
6	FWN-Ausbau Eselsberg 1	7,0	2	Mäßig
7	FWN-Ausbau Böfingen	6,9	2	Mäßig
8	Kältenetz NU Glacis-Galerie	6,7	2	Hoch
9	FWN-Ausbau Eselsberg 2	6,4	2	Mäßig
10	FWN-Ausbau Weststadt	5,9	3	Gering
11	FWN-Ausbau Söflingen	5,4	3	Mäßig
12	Kältenetz Innenstadt Ulm	4,9	3	Hoch
13	Kältenetz GWG NU Starkfeld	4,7	3	Hoch
14	Kältenetz GWG NU Schwaighofen	4,6	3	Mäßig
15	Kältenetz Blaubeurer Straße	3,9	4	Mäßig
n.b.	Zusammenschluss der Fernwärmenetze			Gering
n.b.	Verdichtung Anschlussquote Weststadt			Gering
n.b.	Verdichtung Anschlussquote Stadtmitte Ulm 1			Gering
n.b.	Verdichtung Anschlussquote Stadtmitte Ulm 2			Gering
n.b.	Verdichtung Anschlussquote Neu-Ulm Ludwigsfeld			Gering
n.b.	Kommunikation			Gering

Bewertung der Handlungsempfehlungen zum Aufbau von Kältenetzen und der Erweiterung des Fernwärmeversorgungsgebiets aus Sicht der EVU

5. Umsetzung und CO₂-Einsparungen

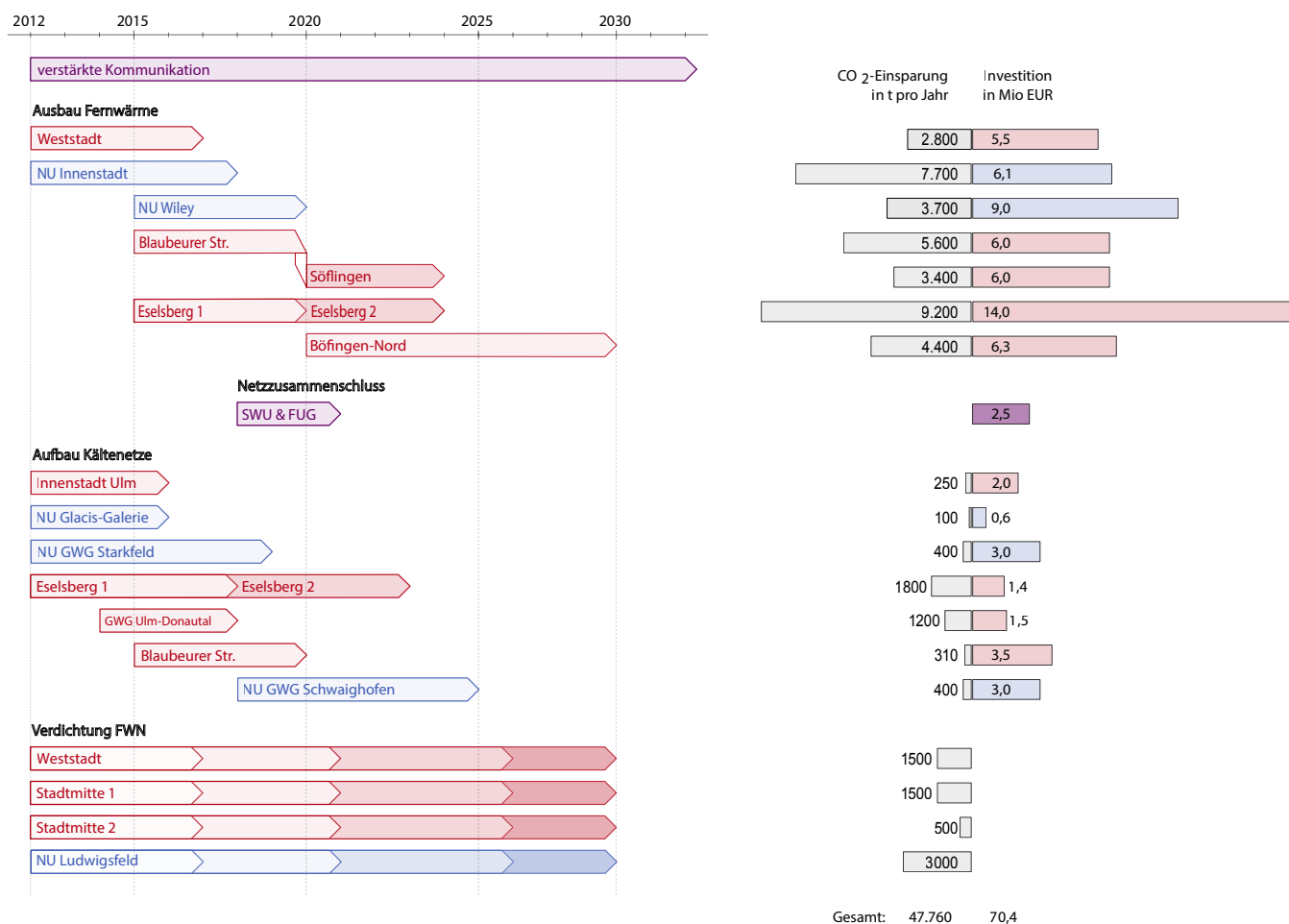
Im Folgenden ist die chronologische Reihenfolge der Handlungsempfehlungen dargestellt. Die zeitliche Staffelung spiegelt die Abhängigkeit der einzelnen Maßnahmen untereinander wider. Hierbei wurden sogenannte „weiche“ Faktoren wie die Koppelung bestimmter Umsetzungskonzepte mit städtebaulichen Maßnahmen oder Synergieeffekte zwischen einzelnen Handlungsempfehlungen (z. B. gleichzeitige Verlegung eines Wärme- und Kältenetzes in der Blaubeurer Straße in Ulm) berücksichtigt. Zudem sind orientierend die CO₂-Einsparungen und projektspezifischen Investitionskosten abgebildet.

Das Schaubild zeigt außerdem, dass die Kälteprojekte in der Innenstadt von Ulm und Neu-Ulm (Glacis-Galerie und Starkfeld) aufgrund der bereits laufenden Planungen und Umsetzungsarbeiten u. a. zu den Projekten Ulm City-Bahnhof21 und Neu-Ulm21 eine sofortige Aktivität erfordern und deshalb mit hohem Umsetzungsrisiko verbunden sind. Dabei ist als erste Maßnahme ein Abgleich der Interessen der Städte

und der EVU vorzunehmen. Für das Kältenetz in der Innenstadt Ulm bedeutet dies, dass Entscheidungen in den nächsten Monaten fallen müssen, um dem Projekt eine Realisierungsmöglichkeit zu erhalten.

Bei allen Umsetzungsprojekten, die sich aus den Handlungsempfehlungen ergeben, sind entsprechende Vorlaufzeiten für z. B. Kundenakquise oder Abstimmungsgespräche mit einzuplanen. Dies kann in der dargestellten Zeittafel nur unzureichend dargestellt werden.

Letzendlich können durch die konsequente Erschließung der aufgezeigten Potenziale jährlich bis zu 48.000 Tonnen an CO₂-Emissionen eingespart werden. Das hierfür nötige Investitionsvolumen beträgt rund 70 Mio. €. Dies führt zu durchschnittlichen Kosten von ca. 73 € je eingesparter Tonne CO₂ bei einem Betrachtungszeitraum von 20 Jahren und ist somit konkurrenzfähig zu erneuerbaren Energien.



Empfehlung zur zeitlichen Umsetzung der Handlungsempfehlungen

6. Fazit

Mit der Durchführung dieser Studie wurden im Wirtschaftsraum Ulm / Neu-Ulm erstmals zielgerichtet Wärmequellen und -senken aufgenommen und räumlich verknüpft.

Somit konnten für die Energieversorger FUG und SWU in ihrem Aktionsraum, der Wirtschaftsregion Ulm, Neu-Ulm und Senden, relevante Potenziale zur Optimierung der Wärmebereitstellung durch Fernwärme, die in der Machbarkeitsstudie erarbeitet und in den Handlungsempfehlungen präzisiert werden. Eine konsequente Umsetzung der Handlungsempfehlungen stärkt maßgeblich die Rolle der KWK-Anlagen im Betrachtungsraum. In Folge führt dies zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen in der Region, die zu vergleichbaren Konditionen wie direkte Investitionen in Erneuerbare Energien erreicht werden können. Dies sollte u. a. Anreiz für die Städte Ulm und Neu-Ulm sein, sich durch aktive Mitgestaltung in die Weiterentwicklung der vorgestellten Projektansätze einzubringen.

Die Region besitzt durch diese Vorarbeiten ein breites Fundament zur Erstellung weiterführender Konzepte wie z. B. Klimaschutzkonzepte oder Energienutzungspläne. Sukzessive können hierfür weitere relevante Energieträger wie Strom, Gas

oder Potenziale von erneuerbaren Energien wie Biogas, Photovoltaik und Solar- oder Geothermie in die räumliche Auswertung integriert und bewertet werden.

Zur Verwirklichung der Energieprojekte und zügigen Umsetzung der Handlungsempfehlungen ist auch eine adäquate und rechtzeitige Einbindung der Bürgerschaft wichtig. Die Suche nach geeigneten Akteuren richtet sich dabei nach verschiedenen Kriterien. Insbesondere sollen die ausgewählten Mitstreiter Interesse an diesem Thema haben und als Botschafter oder auch Multiplikator bei den Bürgern fungieren können. Zudem ist es besser vermeintliche Gegner nicht zu ignorieren, sondern gezielt in den Prozess mit einzubinden und mögliche Konflikte als Chance für Überzeugungsarbeit im Rahmen einer offenen Diskussion zu nutzen.

Gelingt es, die in der Bearbeitung dieses Projekts „Regionaler Wärmeverbund Ulm/Neu-Ulm“ verspürte Aufbruchsstimmung in Richtung Energiewende aufrecht zu erhalten, so wird sich diese Region für vergleichbare Ballungsräume in eine Vorreiterrolle begeben, ähnlich wie es Bioenergiedörfer für kleinere Gemeinden sind.



Impressum

Herausgeber: bifa Umweltinstitut GmbH
Am Mittleren Moos 46
86167 Augsburg

Internet: www.bifa.de
E-Mail: marketing@bifa.de
Stand: August 2015
Foto: S. 1: ©fotoping/fotolia.com
S. 3: ©fefufoto/fotolia.com
S. 10: ©Glaser/fotolia.com



© bifa Umweltinstitut GmbH, alle Rechte vorbehalten

Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars erbeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Publikation wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt.

Der Inhalt wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



FERNWÄRME
FUG
ULM GMBH

SWU