

Feinkonzept
**LORE Local Heating Retrofitting – KWK-Modellkommune
Oberhausen**

Fördermittelgeber:



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

Ziel2.NRW

Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung

progres.nrw,
Programmbereich „Förderung von KWK-Anlagen und
KWK-bezogenen Maßnahmen“

Inhalt

1	Einleitung und Zielsetzung	1
2	Ausgangslage hinsichtlich der Energieversorgung (Strom und Wärme).....	2
2.1	Stand der Technik.....	2
2.1.1	in der gesamten Kommune.....	2
2.1.2	im Gebiet / in den Gebieten die Gegenstand des Feinkonzeptes sind.....	2
2.2	Flexibilisierungsbedarf und -möglichkeiten.....	2
3	Detailbeschreibung der geplanten Umsetzungsmaßnahmen.....	3
3.1	Geplante Versorgungsstruktur	3
3.2	Geplante KWK-Technik.....	3
3.3	Ziel-Kennzahlen durch Umsetzungsmaßnahmen.....	4
4	Ergebnisse der Feinkonzeptphase	4
4.1	Bestandsdatenerfassung	4
4.2	Mess- und Evaluierungskonzept	5
4.3	Potenzialabschätzung	7
4.4	Vorauslegung & Kalkulation.....	9
4.5	Einbindung in Virtuelles Kraftwerk	10
4.6	Einbindung IT-System	11
4.7	Optimierungsziele.....	13
5	Arbeitsplan für die Umsetzungsphase.....	14
5.1	AP1: Erweiterte Datenerfassung und -analyse.....	14
5.2	AP2: IT-System zur Datenzusammenführung, -visualisierung und Auswertung.....	14
5.3	AP3: Optimierung & Simulation	14
5.4	AP4: Wärmespeicher	15
5.5	AP5: Geschäftsmodelle	15
5.6	AP6: Module für Virtuelles Kraftwerk	16
5.7	AP7: Detailplanung & Umsetzung KWK-System	16
5.8	AP8: Betrieb der KWK-Systeme und des Virtuellen Kraftwerks.....	16
5.9	AP9: Öffentlichkeitsarbeit und Ergebnisverbreitung.....	17
5.10	AP10: Zusammenfassende Bewertung und Übertragung.....	17
6	Zeitplan für die Umsetzung des Feinkonzeptes.....	18
7	Kostenkalkulation für die Umsetzung des Feinkonzeptes.....	18
8	Beitrag zu den grundlegenden Zielen des Ziel 2-Programms	18
8.1	Verbesserung der Innovationsfähigkeit in der Kommune.....	18
8.2	Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Kommune.....	19
8.3	Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen in der Kommune und in NRW	19

9	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Umsetzungsmaßnahme.....	19
10	Beitrag zu den Querschnittzielen des Ziel 2-Programms	20
10.1	Chancengleichheit.....	20
10.2	Beitrag zur umweltgerechten Entwicklung.....	20
11	Beitrag zu den spezifischen Zielen der Landesregierung	20
11.1	Reduktion des Primärenergieverbrauchs und der Treibhausgasemission in der Kommune.....	20
11.2	Steigerung des KWK-Anteils an der Stromerzeugung in der Kommune	21
11.3	Übertragbarkeit des Feinkonzeptes auf andere Kommunen.....	21
11.4	Beitrag zum Ausbau von kommunalen und regionalen KWK-Netzwerken.....	21
12	Zusammenfassung	22
13	Anhang	24
I	Glossar	i
II	Ausgangsdaten und Methodik der Kennzahlenermittlung	ii
III	Aufstellpläne der BHKW-Anlagen.....	iv
IV	Überschlägige Kalkulation der Investitionskosten	ix
V	Übersicht der vorhandenen Daten der Nahwärmeinseln	xi
VI	Übersicht ermittelte Kennzahlen.....	xiii
VII	Letter of Intent.....	xiv
VIII	Vergleich VK-Systeme.....	xv
IX	Steckbriefe der Nahwärmeinseln	xvi

1 Einleitung und Zielsetzung

Das **Energiekonzept der Bundesregierung** und das Klimaschutzgesetz der Landesregierung NRW sehen einen deutlichen Ausbau der regenerativen Stromversorgung vor. Auf der einen Seite führt dies zu einer größeren Preisunabhängigkeit von fossilen Energieträgern wie Erdöl, Erdgas und Kohle, auf der anderen Seite stellt die Volatilität der regenerativen Stromerzeuger (Wind, PV) neue Anforderungen an das Energiesystem. Neben dem Ausbau der Stromnetze müssen die Speicherkapazitäten und Reserveleistungen in der Stromversorgung deutlich ausgebaut werden, um neben einer umweltverträglichen auch eine sichere und wirtschaftliche Energieversorgung zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang können KWK-Systeme zur gekoppelten Wärme- und Stromerzeugung in Verbindung mit großen Wärmespeichern einen wichtigen Beitrag leisten. Insbesondere die Nutzung von vorhandenen thermischen Systemen und von kostengünstigen Wärmespeichern zum elektrischen Energieausgleich hat ein großes Potenzial auch in wirtschaftlicher Hinsicht.

Im Projekt LORE sollen **fünf Nahwärmeinseln**, die mit Erdgas-Heizkesseln versorgt werden, auf eine Versorgung mit Blockheizkraftwerken BHKW umgerüstet werden. Ziel des Projektes ist zum einen, in einer Stadt mit hohem **KWK-Anteil** und großem Fernwärmenetz den KWK-Stromanteil deutlich auszubauen und Stadtteile, die nicht für den Anschluss an das Fernwärmenetz geeignet sind, für die Versorgung aus KWK-Anlagen zu erschließen. Zum anderen sollen die entwickelten Konzepte zur **Sicherung der Stromversorgung** beitragen. Im Gegensatz zu wärmegeführten Konzepten, bei denen die BHKW hohe Auslastungen erzielen müssen, um wirtschaftlich zu sein, kommt es bei den LORE-Konzepten darauf an, die Stromversorgung vom Wärmebedarf zu entkoppeln (zu flexibilisieren), um in Zeiten ohne Wind und direkter Solarstrahlung die Lücke in der Stromversorgung schließen zu können. Gleichzeitig können auf diese Weise **höhere Strompreise** an den Strombörsen genutzt werden, um die BHKW-Anlagen wirtschaftlich betreiben zu können. Diese Effekte können weiter verstärkt werden, wenn kleine BHKW-Anlagen in einem **virtuellen Kraftwerk** verschaltet und aufeinander abgestimmt an den Strombörsen Leistungen anbieten können.

Durch verstärkten Einsatz von **stromgeführten, flexiblen BHKW-Systemen** kann mehr erneuerbarer Strom in das Stromnetz integriert werden, da sowohl Netzüberlastung als auch Versorgungslücken ausgeglichen werden können. Gleichzeitig werden ineffiziente Wärmeversorgungssysteme auf Basis von Erdgas- und Ölkesseln durch effiziente KWK-Anlagen verdrängt, so dass der Primärenergiebedarf und die CO₂-Emissionen der Energieversorgung deutlich reduziert werden.

Die ausgewählten Nahwärmeinseln sind **typisch für innerstädtische Strukturen** und repräsentieren einen relevanten Teil des Gebäudebestandes: allein im Ruhrgebiet ist mit mindestens 70 vergleichbaren Nahwärmesiedlungen zu rechnen. Darüber hinaus sind große Mehrfamilienhäusern insbesondere aus den 1950er und 1960er Jahre für eine Übertragung der Konzepte geeignet. Ein Teil der untersuchten Objekte verfügen darüber hinaus über eine **elektrische Warmwasserversorgung**, so dass eine Versorgung über KWK-Anlagen aufgrund der fehlenden jährlichen Auslastung derzeit nicht wirtschaftlich betrieben werden kann. Im Projekt wird untersucht, ob diese Standorte durch die Flexibilisierung des KWK-Betriebs für die Versorgung über BHKW zukünftig wirtschaftlich sein und somit für die KWK-Versorgung erschlossen werden können.

Das Feinkonzept von LORE KWK-Modellkommune Oberhausen wurde in Kooperation der Stadt Oberhausen als Antragsteller mit der Energieversorgung Oberhausen Aktiengesellschaft (evo) als lokaler Energieversorger und Fraunhofer UMSICHT als wissenschaftliche Einrichtung entwickelt.

2 Ausgangslage hinsichtlich der Energieversorgung (Strom und Wärme)

2.1 Stand der Technik

2.1.1 in der gesamten Kommune

Oberhausen ist eine kreisfreie Stadt mit ca. 211.000 Einwohnern und ca. 77 km² Gesamtfläche. Über ein Fernwärmenetz werden große Teile der Stadt mit Wärme versorgt. Die Wärme wird unter anderem von der örtlichen Müllverbrennungsanlage, einem Holzheizkraftwerk, Erdgaskraftwerken und über Industrieabwärme bereitgestellt. Der Absatz an Fernwärme beträgt insgesamt pro Jahr ca. 460.000 MWh. Der Gesamtstromverbrauch liegt bei rund 744.760 MWh/a. Davon werden 15,1 % über Kraft-Wärme-Kopplung bereitgestellt. KWK-Strom wird fast ausschließlich über Heizkraftwerke der Energieversorgung Oberhausen bereitgestellt. BHKW-Anlagen von privaten oder gewerblichen Betreibern erzeugen nur rund 0,6 % des KWK-Stroms. Die jährlichen CO₂-Emissionen betragen pro Einwohner laut Klimaschutzkonzept der Stadt 8,8 t/a.

2.1.2 im Gebiet / in den Gebieten die Gegenstand des Feinkonzeptes sind

Die betrachteten fünf Wohnquartiere befinden sich außerhalb der fernwärmeversorgten Gebiete. Die Quartiere stellen jeweils eine eigene Nahwärmeinsel mit Heißwassernetz mit einer zentralen Heizzentrale dar. Der Anschluss der Nahwärmeinseln an das bestehende Fernwärmenetz ist wirtschaftlich nicht sinnvoll. Die Wärmeerzeugung erfolgt an den fünf Standorten derzeit über Gasheizkessel. Bei vier der fünf Wärmenetze erfolgt die Trinkwassererwärmung dezentral über elektrische Heizgeräte. Daher werden diese vier Netze außerhalb der Heizperiode nicht betrieben. Das fünfte Netz stellt auch die Trinkwassererwärmung über das Heizwassernetz sicher. Weitere Informationen über die einzelnen Quartiere können dem Kapitel 4.1 Bestandsdatenerfassung und dem Anhang entnommen werden.

2.2 Flexibilisierungsbedarf und -möglichkeiten

Neben der Erhöhung des KWK-Stromanteils ist die Flexibilisierung der Stromerzeugung ein wesentliches Ziel des Projektes LORE KWK-Modellkommune Oberhausen. Durch den Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung in Deutschland steigt der Anteil der volatilen, nicht durchgehend verfügbaren Stromerzeuger. Dies hat zum einen zur Folge, dass es zukünftig verstärkt Zeiten geben wird, in denen deutlich zu viel Strom im Markt ist. Schon heute führt dies zeitweilig dazu, dass man eine Vergütung erhält, wenn man Strom verbraucht und somit zur Stabilisierung des Stromnetzes beiträgt. Zum anderen müssen in Zeiten, in denen weder Wind- noch Sonnenenergie zur Verfügung stehen, Ersatzkraftwerke bereit stehen, um die Stromversorgung aufrecht zu halten. Wird in diesen Zeiten Strom erzeugt, können beim Verkauf sehr hohe Strompreise an den Börsen erzielt werden.

Bisher werden KWK-Anlagen überwiegend wärmegeführt betrieben, d.h. Strom nur dann erzeugt, wenn ein Wärmebedarf gedeckt werden muss. Dabei werden KWK-Anlagen für eine kleine Leistung ausgelegt, so dass sie durch eine hohe Auslastung wirtschaftlich betrieben werden können. Zukünftig bedeutet dies aber, dass ein Großteil des KWK-Stroms dann erzeugt wird, wenn zu viel Strom im Markt ist und nur geringe Stromerlöse erzielt werden können. Gleichzeitig können aufgrund der begrenzten KWK-Leistung hohe Strommarktpreise kaum oder gar nicht genutzt werden.

Durch eine deutlich größere Dimensionierung sowohl der KWK-Anlagen als auch der Wärmespeicher kann die Stromerzeugung deutlich von der Wärmeversorgung entkoppelt, d.h. flexibilisiert werden. Durch große BHKW kann darüber hinaus in Zeiten hoher Strompreise

möglichst viel Strom erzeugt werden. Durch große Wärmespeicher hingegen kann auch in Zeiten ohne Wärmebedarf Strom an den Börsen verkauft und die erzeugte Wärme dennoch zur Wärmeversorgung genutzt werden.

Durch den Verbund von mehreren KWK-Anlagen zu einem virtuellen Kraftwerk können Ausgleichsleistungen effektiver im Strommarkt angeboten und die erzielbaren Erlöse optimiert werden. Im Falle von Regulenergiemärkten ist ein Anlagenverbund für Kleinanlagen Voraussetzung, um überhaupt einen Marktzugang zu erhalten. Außerdem helfen Redundanzen innerhalb des Verbundes und eine intelligente Regelung Ausfalleleistungen zu minimieren. Der stromgeführte Betrieb erfordert darüber hinaus einen hohen Aufwand hinsichtlich Prognose und Optimierung. Es ist zu erwarten, dass dieser zusätzliche Aufwand erst im Anlagenverbund durch zusätzlich erzielte Stromerlöse wirtschaftlich gerechtfertigt ist.

3 Detailbeschreibung der geplanten Umsetzungsmaßnahmen

3.1 Geplante Versorgungsstruktur

Die ausgewählten fünf Nahwärmeinseln werden von der derzeitigen Wärmeversorgung über Erdgasheizkessel auf eine Versorgung mit Blockheizkraftwerken (BHKW) umgestellt. Um Spitzenlasten beim Wärmebedarf und Ausfallzeiten der Blockheizkraftwerke ausgleichen zu können, werden Heizkessel eingesetzt. In zwei Wärmeinseln sollen aus Gründen der zur Verfügung stehenden Aufstellfläche Elektrokessel eingesetzt werden. Die anderen drei Wärmeinseln werden über Erdgas-Heizkessel versorgt, die durch elektrische Zusatzheizungen (Heizstäbe) ergänzt werden. Alle Konzepte werden mit großen Wärmespeichern versehen, die eine weitgehende zeitliche Entkopplung von Stromproduktion und Wärmeverbrauch ermöglichen und somit die Flexibilität der Anlagen erhöhen. Neben offenen Wärmespeichern kommen auch direktdurchströmte, druckbehaftete Speicher und ggf. Wärmespeicher mit Phasenwechselmaterial zur Kapazitätserhöhung zum Einsatz. Die Leistungen der geplanten Blockheizkraftwerke sind im Vergleich zu einer wärmegeführten Auslegung deutlich größer dimensioniert. Dadurch sinkt die jährliche Auslastung der BHKW, während die Flexibilität bei der Bereitstellung von Dienstleistungen für das Stromversorgungssystem sowie der thermische Deckungsgrad der BHKW steigen. Die Flexibilität wird verfügbar gemacht, indem die Anlagen in ein übergeordnetes Virtuelles Kraftwerk eingebunden werden.

3.2 Geplante KWK-Technik

In den Konzepten werden Standard-Erdgas-BHKW eingesetzt. Im Unterschied zu üblichen Konzepten erfolgt eine Dimensionierung, die sich an einer stromgeführten Betriebsweise und der Erhöhung der Flexibilität orientiert. Eine Übersicht über die Auslegungsdaten der Anlagen findet sich in folgender Tabelle:

Tabelle 1: Übersicht Anlagenauslegung

Nahwärmeinsel	elektrische Leistung [kW]	thermische Leistung [kW]	Wärmespeicher
Oranienstraße	50	86	Druckspeicher 7 m ³
Neukölner Straße	100	155	offener Speicher 10 m ³
Pollsenweg	300	393	offener Speicher 35 m ³
Haldenstraße	250	337	offener Speicher mit PCM, 20 m ³
Barmingholten	600	709	offener Speicher 75 m ³

Die Fahrweise der BHKW erfolgt sowohl hinsichtlich des Wärmebedarfes als auch am Strommarkt orientiert. Detailinformationen sind in den Ergebnissen aus der Feinkonzeptphase (vgl. Kapitel 4) zu finden, in der eine Bestandsdatenanalyse durchgeführt und die Konzepte für die Standorte entwickelt wurden.

3.3 Ziel-Kennzahlen durch Umsetzungsmaßnahmen

Folgende Ziel-Kennzahlen wurden im Grobkonzept genannt und sollen durch das Projekte LORE und die umgesetzten Maßnahmen erreicht werden:

- Der KWK-Anteil soll in Oberhausen um 0,4% von 15,1% auf 15,5% angehoben werden.
- Es soll eine zusätzliche KWK-Leistung von 400 W pro Einwohner der betreffenden Wohnquartiere installiert werden.
- Die CO₂-Emissionen sollen pro Bewohner der betrachteten Quartiere um 1200 kg/a gesenkt werden.

Nach weiterer Projektbearbeitung während der Feinkonzeptphase sind folgende veränderte Ziel-Kennzahlen zu erwarten:

- Erhöhung des KWK-Anteils in Oberhausen um 0,42 %.
- Die installierte KWK-Leistung in den Nahwärmeinseln beträgt rund 1340 W/Einwohner.
- Die CO₂-Einsparung pro Bewohner der betrachteten Quartiere beträgt bei Einsatz von Biomethan rund 2450 kg/a.

Die Methodik zur Berechnung der Kennzahlen sowie die getroffenen Annahmen bzw. verwendeten Eingangswerte befinden sich im Anhang. Zur Bewertung der Konzepte wird darüber hinaus eine Vielzahl weiterer Kennzahlen berechnet und ausgewertet. Eine Beschreibung der Kennzahlen, die zur detaillierten Evaluation verwendet werden, sind im Kapitel 4.2 unter den Punkten Evaluierungskonzept und grafische Auswertung zu finden.

4 Ergebnisse der Feinkonzeptphase

4.1 Bestandsdatenerfassung

Die Bestandsdatenerfassung liefert die Datenbasis für die Auslegung und die Entwicklung der Versorgungskonzepte. Die für die Auslegung benötigten Daten wurden durch Anfrage bei den Betreibern der betroffenen Heizzentralen, sowie durch Begehungen erfasst. Für die Anfrage bei den Betreibern wurde ein Steckbrief für jedes Objekt entwickelt. Die Steckbriefe sowie eine detaillierte Auflistung der vorhandenen Daten und Unterlagen befinden sich im Anhang. Einen Überblick über die für die BHKW-Auslegung wichtigsten Daten gibt die folgende Tabelle:

Tabelle 2: Überblick Bestandsdatenerfassung

Nahwärmeinsel	Heizleistung Gaskessel [kW]	Wärme-verbr. [MWh/a]	Gebäude	Baujahr	Trinkwasser-erwärmung TWE
Oranienstraße	130	205	MFH	ca. 1970 – 1980	elektrisch
Neukölner Straße	225	370	MFH	ca. 1950 – 1970	elektrisch
Pollsenweg	800	985	MFH	ca. 1970 – 1980	elektrisch
Haldenstraße	575	820	MFH	1958	elektrisch
Barmingholten	2 x 575	1.916	MFH / EFH	1973	thermisch

Die Datenlage unterscheidet sich stark zwischen den Objekten. Für alle Objekte stehen der jährliche Wärmebedarf und einige Anlagen- und Gebäudedaten zur Verfügung. Darüber hinaus gibt es für einzelne Standorte detaillierte Lastgänge für Wärme- und Gasverbräuche der Anlagen sowie stündlich aufgelöste Verläufe der Systemtemperaturen. Bei den Begehungen der Objekte wurden Daten, die für eine Realisierung der KWK-Anlagen notwendig sind, wie z.B. Raummaße, aufgenommen sowie Möglichkeiten zur Aufstellung und Einbindung in die vorhandenen Heizsysteme begutachtet.

4.2 Mess- und Evaluierungskonzept

Evaluierungskonzept

Die Evaluierung orientiert sich an den im Grobkonzept definierten Projektzielen und den Kriterien des Wettbewerbs KWK-Modellkommune NRW. Darüber hinaus wird eine technische Bewertung hinsichtlich des Anlagenbetriebs und der Umsetzbarkeit durchgeführt. Im Folgenden sind die Bereiche der Evaluierung mit den verwendeten Kriterien aufgeführt:

- KWK-Energiekenndaten
 - Jährliche BHKW-Stromproduktion [kWh/a]
 - Jährliche BHKW-Wärmeleistung [kWh/a]
 - Erhöhung KWK-Stromanteil in Oberhausen [%]
 - Erhöhung KWK-Wärmeanteil in Oberhausen [%]
 - KWK-Zubau [kW/Netznutzer]
- Flexibilisierung der KWK-Stromerzeugung
 - Stromproduktion in positive/negative 10%-Tageslastspitze [kWh/a]
 - Eingespeicherte Wärmemenge [kWh/a] und Speicherdauer [h]
 - Erzielte Strompreise [€/kWh]
- Energieeffizienz, Umweltverträglichkeit
 - Primärenergiebedarf und -einsparung (Referenz Strommix/GuD) [kWh_{PE}/a]
 - CO₂-Einsparung (Referenz Strommix/GuD) [kg_{CO2}/a]
 - Spezifische CO₂-Einsparung pro Einwohner [kg_{CO2}/a]
 - in Oberhausen
 - der Nahwärmsel
- Technik
 - Wirkungsgrad elektrisch/thermisch/gesamt [%]
 - Volllaststunden [h/a], Speichervollzyklen [1/a]
 - Anfahrvorgänge [1/a]
 - Teillastanteil [%]
 - Speicheranteil Wärmeversorgung [%]
 - Thermischer Deckungsgrad BHKW [%]
 - Aufstellungsfläche [m²]
- Wirtschaftlichkeit
 - Investition [€]
 - spez. Gestehungskosten [€/kWh]
 - Barwert [€]
 - Barwertverbesserung [€]
 - CO₂-Vermeidungskosten [€/t_{CO2}]
 - Einsparungskosten Primärenergie [€/GJ]
 - Erlösstruktur
 - Spotmarkt, Regelmarkt, KWKG-Förderung, Wärmeverkauf [€/a]
 - Größensortierung der erzielten Erlöse [€/kWh]

Die Evaluation erfolgt zum einen durch die Auswertung von Messgrößen. Darüber hinaus wird die Bewertung der Konzepte durch Simulation- und Optimierungsrechnungen erweitert. Durch

den Vergleich von Messergebnissen und Berechnungen können die praktischen Erfahrungen und Erkenntnisse auf die Übertragbarkeit und Allgemeingültigkeit hin geprüft werden. Durch Variation von Parametern beispielsweise kann überprüft werden, inwiefern die entwickelten Konzepte robust auf Änderungen der Randbedingungen reagieren.

Neben der bilanziellen Bewertung hinsichtlich KWK-Stromanteil, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit wird eine qualitative Bewertung durchgeführt. Hierunter fällt die Untersuchung, inwiefern die entwickelten Konzepte auf andere Standorte und Kommunen übertragen werden können. Dabei geht es um erforderliche Voraussetzungen und die Bedeutung der Konzepte in anderen Städten. In diesem Feld der Evaluation erfolgt eine Einschätzung anhand von statistischen Daten beispielsweise für Gebäude- und Heizsystemstrukturen.

Weiterhin wird die technische Umsetzbarkeit beleuchtet. Zum einen werden die Anforderungen an die Aufstellung untersucht, zum anderen werden Hemmnisse erfasst und bewertet. Hierunter fällt auch die Bewertung des Geschäftsmodells (Investor, Betreiber, Eigentümer, Abrechnung).

Messkonzept

Das Messkonzept verfolgt das Ziel, die für die Evaluation erforderlichen Größen zu erfassen. Bei den Messungen werden Wärme- und Strommengenmessungen unterschieden. Darüber hinaus werden weitere relevante Betriebsparameter erfasst.

Vor der Umsetzung werden zunächst die zeitlichen Verläufe des Wärmeverbrauches (Lastgang) an den einzelnen Standorten erfasst. Dazu werden der Durchfluss sowie die Vor- und Rücklauftemperaturen des Netzes gemessen. Teilweise kann hier auf bestehende Messeinrichtungen zurückgegriffen werden. Die Messwerte dienen als Basis für die weitere Auslegung und als Referenzwert zur Bewertung der durchgeführten Maßnahmen. Neben dem Wärmeverbrauch muss der Erdgasverbrauch mit vorhandenen Messeinrichtungen als Lastgang aufgezeichnet werden. Die Messung der Außentemperatur kann als wichtige Einflussgröße für den Betrieb des Wärmenetzes über die bestehenden Einrichtungen erfolgen. Weiterhin müssen die relevanten Marktpreise (Strom Intraday, Regelenergie) als wichtige Einflussgröße für die technisch-wirtschaftliche Optimierung der Systeme erfasst werden.

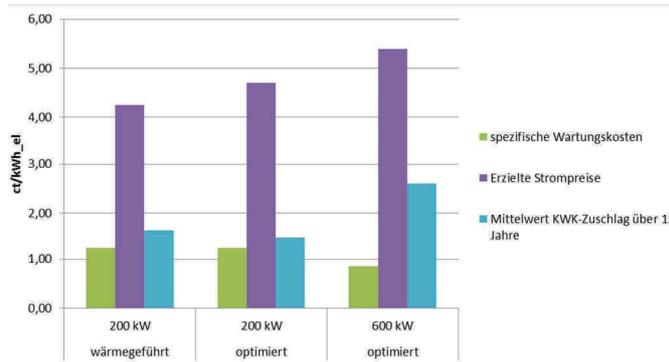
Nach der Umsetzung der entwickelten Konzepte müssen für die Evaluation von Betrieb und Dimensionierung zu den oben genannten Messungen folgende Messungen durchgeführt werden:

- Gasverbrauch, Wärme- und Stromerzeugung der BHKW-Anlage als Lastgang. Diese Werte werden bei den meisten BHKW standardmäßig erfasst.
- Weitere Betriebsparameter, wie Anfahrvorgänge, Betriebsstunden und aktuelle Leistung, welche den Betriebszustand des BHKW darstellen, werden direkt aus der Anlagensteuerung ausgelesen.
- Ein- und Ausspeicherleistung des installierten Wärmespeichers, je nach Art des Speichers und der hydraulischen Einbindung sind hierfür mehrere separate Wärmemengenzähler notwendig. Die Temperaturen dieser Wärmemengenmessungen werden ebenfalls aufgezeichnet.
- Temperaturmessungen im Speicher, um den aktuell nutzbaren Energieinhalt und die mögliche Ein- bzw. Ausspeicherleistung zu ermitteln. Hierfür werden Temperaturfühler auf unterschiedlichen Höhen im Speicher angebracht.
- Stromverbrauch der installierten elektrischen Heizeinrichtungen. Bei Durchlauferhitzern (Elektrokessel) wird zusätzlich noch die Temperatur vor und nach der Anlage erfasst.

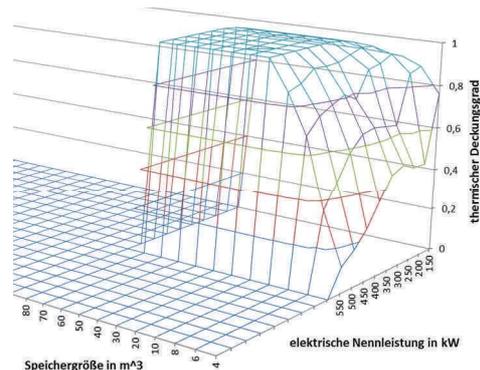
Grafische Auswertung

Die grafische Auswertung erfolgt anhand der vier grundsätzlichen Grafiktypen, die in der folgenden Abbildung dargestellt sind. Balken-/Säulendiagramme werden für die bilanzielle Auswertung der Messgrößen im Rahmen eines Konzeptvergleichs genutzt, bspw. für den KWK-

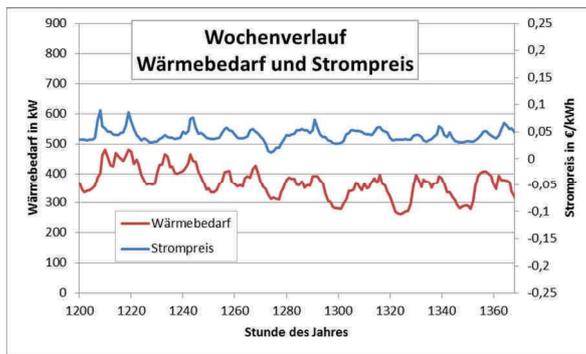
Anteil, den Primärenergiebedarf, die CO₂-Emissionen und die Wirtschaftlichkeit. Für sehr umfangreiche Konzeptvergleiche (bspw. den Vergleich von unterschiedlichen Dimensionierungsvarianten der BHKW- und Speicher-Leistung) werden 3D-Diagramme eingesetzt. Bei diesen können wirtschaftliche, energetische und technische Bilanzkennzahlen über dem aufgespannten Variantenraum aufgetragen werden. Im Gegensatz zu bilanziellen Kenngrößen erfolgt die Analyse und Darstellung zeitlicher Verläufe (bspw. Preisentwicklung, Verlauf Wärmebedarf, Anlagenbetrieb, Ertragsverläufe) mit Hilfe von Liniendiagrammen oder Carpet-Plots. Während Liniendiagramme ihre Stärke in der Detailanalyse von kurzen zeitlichen Sequenzen, bspw. 1 Woche haben, können Carpet-Plots zur kompakten übersichtlichen Darstellung einer Ganzjahres-Zeitreihe mit stündlicher Auflösung eingesetzt werden.



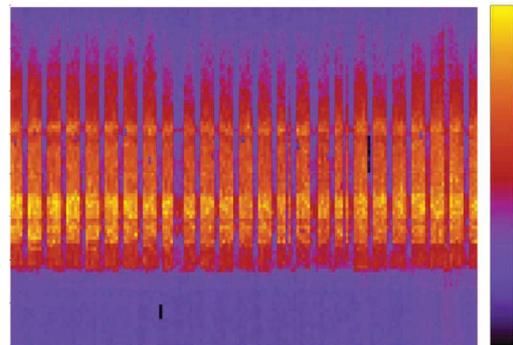
Vergleich Wirtschaftlichkeitsfaktoren Barmingholten



Thermischer Deckungsgrad des BHKW Pollsenweg erlösoptimiert



Beispiel-Woche im Februar 2012



Carpet-Plot Beispiel

Abbildung 1: Illustration der Diagrammtypen für grafische Auswertung

4.3 Potenzialabschätzung

Ausgehend von der Bestandsdatenerfassung sowie den geplanten Versorgungssystemen und Optimierungszielen wurde ein erstes, einfaches Modell zur Simulation und Optimierung aufgesetzt. Mit dem Modell können die technischen Eigenschaften der Anlagenkomponenten sowie die wirtschaftlichen Randbedingungen abgebildet werden. Für die fünf Nahwärmeinseln wurden Berechnungen durchgeführt, um die Dimensionierung und den Betrieb der Anlagen aus energetischer, technischer und wirtschaftlicher Sicht zu bewerten. Zunächst wurden auf der Basis von realen oder typischen Lastgängen für die Anlagenkonfigurationen des Grobkonzeptes Berechnungen für eine wärmegeführte Betriebsweise durchgeführt. Anschließend wurden mit Hilfe des Optimierungsmodells Systeme entwickelt, die im Gegensatz zur Standardauslegung stromgeführt betrieben werden und optimierte Erlöse am Spotmarkt erzielen. Zur Bewertung der Konzepte wurde ein Evaluationskonzept entwickelt und die erforderlichen technischen, energetischen und wirtschaftlichen Kennzahlen definiert. Anhand dieser Kennzahlen wurden die

Systeme des Grobkonzeptes/der Standardauslegung mit den erlösoptimierten Konzepten verglichen und die Potenzialabschätzung durchgeführt. In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse für das Grobkonzept/Standardauslegung und die erlösoptimierte Auslegung (Spotmarkt) dargestellt:

Tabelle 3: Kennzahlenvergleich von Grobkonzept und erlösoptimierter Auslegung

	Grundlagen		Grobkonzept/Standardauslegung								
	Gesamt-wärmebedarf	Heizlast	P_BHKWel	Q_BHKW	th	Volllast-stunden	Speicher-größe	thermischer Deckungsgrad	Erhöhung KWK Stromanteil	Anfahr-Vorgänge	PE-Einsparung
	MWh/a	kW	kW	kW	h	m³	%	%	-	MWh/a	
Oranienstraße	205	114	20	39	4520	2	86	0,012	411	-	
Neukölner Str	370	206	50	81	4128	3	90	0,028	649	-	
Pollsenweg	985	547	70	115	5468	4	64	0,052	384	-	
Haldenstraße	820	456	70	115	5195	4	73	0,038	434	-	
Barmingholten	1916	958	199	283	5745	10	85	0,153	786	-	
Summe			409					0,283			

	Grundlagen		Auslegung Spotmarkt (erlösoptimiert)								
	Gesamt-wärmebedarf	Heizlast	P_BHKWel	Q_BHKW	th	Volllast-stunden	Speicher-größe	thermischer Deckungsgrad	Erhöhung KWK Stromanteil	Anfahr-Vorgänge	PE-Einsparung
	MWh/a	kW	kW	kW	h	m³	%	%	-	MWh/a	
Oranienstraße	205	114	50	86	2372	16	100	0,016	kA		
Neukölner Str	370	206	110	168	2270	16	100	0,033	768	290	
Pollsenweg	985	547	400	502	2010	80	100	0,107	622	932	
Haldenstraße	820	456	300	393	2086	60	100	0,084	kA		
Barmingholten	1916	958	650	759	2552	80	100	0,220	1009	1.949	
Summe			1.510					0,460			

Es zeigt sich, dass unter Berücksichtigung der Lastverläufe die Dimensionierung im Grobkonzept nicht ausreicht, um die gesteckten Projektziele hinsichtlich KWK-Anteil und Flexibilisierung zu erzielen. Folglich müssen sowohl die KWK-Anlagen als auch die Speicherkapazitäten deutlich größer dimensioniert werden. In Abbildung 2 ist für ein Feld von Kombinationen aus unterschiedlichen BHKW- und Speichergößen die jährliche Stromproduktion dargestellt. Der Verlauf des 3D-Diagramms zeigt, dass der Wärmespeicher eine Mindestgröße haben muss, um eine optimale Strommenge zu erzielen. Aus dem Diagramm lässt sich eine Speichergöße von mindestens 10 m³ ablesen. Eine weitergehende Vergrößerung des Wärmespeichers führt zu keiner weiteren Erhöhung der Stromproduktion bzw. des KWK-Stromanteils.

Jährliche Stromproduktion durch BHKW-Betrieb

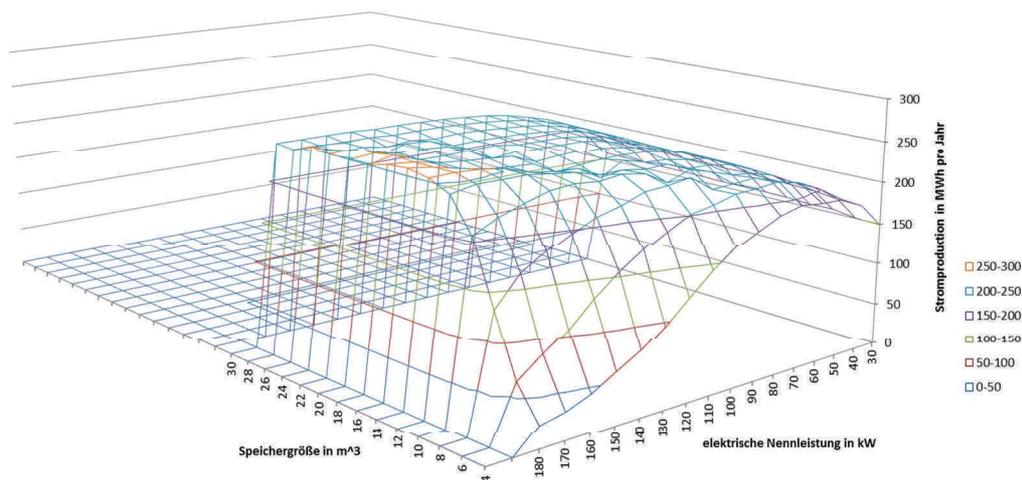


Abbildung 2: Jährliche Stromproduktion Neukölner Straße in Abhängigkeit von BHKW- und Wärmespeichergöße

Zur Abschätzung der wirtschaftlichen Potenziale wurden weiterhin die erzielbaren Erlöse den Betriebs- und Verbrauchskosten gegenüber gestellt. Auch in der wirtschaftlichen Bewertung wurden verschiedene Anlagenkombinationen verglichen, um die Wirkung von Speicher- und

BHKW-Größe auf die Wirtschaftlichkeit bewerten zu können. In Abbildung 3 zeigt sich, dass die Wirtschaftlichkeit mit der Größe des Wärmespeichers ansteigt. Dies ist darin begründet, dass die Stromproduktion zeitlich weiter vom Wärmebedarf verschoben werden kann und damit höhere Strompreise erzielt werden können. Für die Größe des BHKW ist ein Optimum für eine mittlere Leistung zu erkennen.

Durch die optimierte Auslegung kann der KWK-Anteil für die fünf Nahwärmeinseln um ca. 40% erhöht werden. Gleichzeitig steigt der Deckungsgrad auf ca. 90-100 %, während die Vollbenutzungsstunden von 5000 h/a auf 2300 h/a sinken.

Barwertdifferenz der BHKW-Investition im Vergleich zum Heizkesselbetrieb

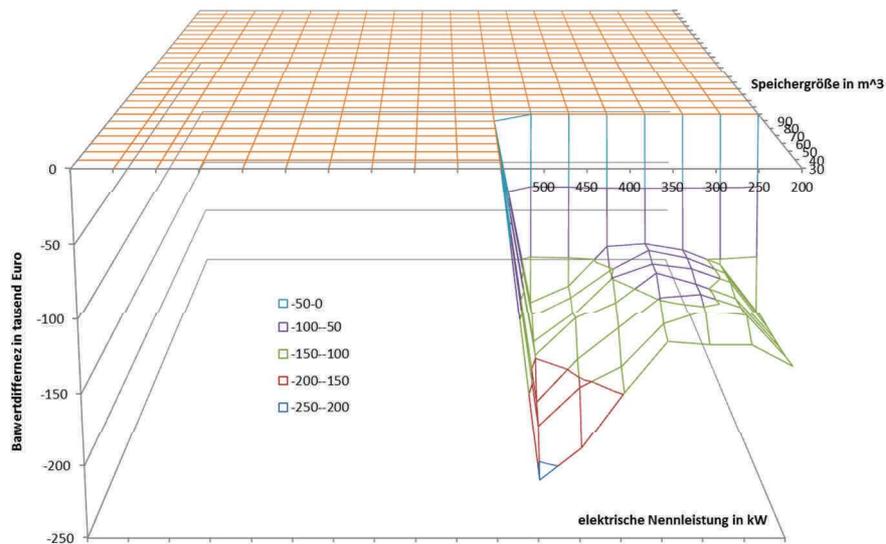


Abbildung 3: Einfluss von BHKW- und Speichergröße auf die Wirtschaftlichkeit Nahwärmeinsel Pollsenweg

4.4 Vorauslegung & Kalkulation

Um die gesteckten Ziele KWK-Anteil am Stromverbrauch und Flexibilisierung des BHKW-Betriebs zu erreichen, werden die Anlagen anders ausgelegt als bei einer standardmäßigen Auslegung bzw. der Dimensionierung des Grobkonzeptes. Die wichtigsten Unterschiede sind die deutlich höhere elektrische und thermische Leistung der BHKW sowie die möglichst großen Wärmespeicher. Die jährliche Auslastung reduziert sich dadurch erheblich. So kann flexibel auf Anforderungen an die Stromproduktion reagiert und die BHKW-Wärme zeitlich entkoppelt genutzt werden.

Aufgrund der begrenzten Aufstellflächen in den Heizzentralen der fünf Nahwärmeinseln kann die in Kapitel 4.3 dargestellte optimale Lösung nicht realisiert werden. Daher wurde für die Auslegung des Feinkonzeptes ein Kompromiss aus den optimierten Dimensionierungen und den aufstellbaren Anlagengrößen erarbeitet, der umsetzbar ist, genügend Flexibilität bietet und den KWK-Anteil spürbar erhöht. Tabelle 4 zeigt eine Übersicht der Kenndaten der Anlagen, wie sie für die Umsetzung geplant sind.

Tabelle 4: Anlagendimensionierung für die Umsetzung von LORE

Grundlagen		Umsetzbare Auslegung (erlösoptimiert)										
	Gesamt-wärme-bedarf		P_BHKW _{el}	Q_BHKW _{th}	Volllast-stunden	Speicher-größe	thermischer Deckungsgrad	Erhöhung KWK Stromanteil	Anfahr-Vorgänge	PE-Einsparung	Strom-produktion BHKW	Wärme-produktion BHKW
	MWh/a	Heizlast kW										
Oranienstraße	205	114	50	86	2.400	Druckspeicher 6-7 m ³	97	0,016	1.000	136	119	200
Neukölner Str	370	206	100	155	2.181	10	90	0,029	1.203	255	218	334
Pollsenweg	985	547	300	393	2.352	35	94	0,094	900	830	706	922
Haldenstraße	820	456	250	337	2.204	20 m ³ + PCM	90	0,073	1.369	649	576	766
Barmingholten	1.916	958	600	709	2.606	75	95	0,210	1.126	1.840	1.564	1.827
Summe			1.300					0,422				

Auf der Basis der umsetzbaren Anlagendimensionierung aus Tabelle 4 wurden die Vorauslegung und die Vorkalkulation der Investitionen durchgeführt. Aufstellungspläne der einzelnen Nahwärmeinseln sowie eine überschlägige Kalkulation der Investitionen befinden sich im Anhang.

4.5 Einbindung in Virtuelles Kraftwerk

Die Flexibilität der BHKW-Systeme wird durch die Einbindung in ein übergeordnetes Virtuelles Kraftwerk (VK) für das Energieversorgungssystem nutzbar gemacht. Hierfür soll ein kommerziell verfügbares Energiemanagementsystem (EMS) genutzt werden. Das Energiemanagementsystem sollte folgende Grundaufgaben übernehmen: Prognoseerstellung, Einsatzplanung, Anlagensteuerung und Energiedatenmanagement. Im Rahmen der Feinkonzeptphase wurden verschiedene Anbieter von Energiemanagementsystemen identifiziert. Die Konzepte zweier Anbieter zur Einbindung dezentraler BHKW in ein Virtuelles Kraftwerk wurden mit Hilfe eines Fragebogens sowie eines persönlichen Gesprächs erfasst und auf ihre Eignung für das vorliegende Vorhaben analysiert (siehe Anhang). Die vorgestellten Energiemanagementsysteme für Virtuelle Kraftwerke unterscheiden sich darin, wie die Anlagen in das Virtuelle Kraftwerk eingebunden werden und welche Einflussmöglichkeiten im Rahmen des Vorhabens auf ihre Weiterentwicklung und ihren Einsatz genommen werden können. Die grundsätzliche technische Eignung zur Einbindung der innerhalb des Vorhabens aufzubauenden BHKW-Systeme inkl. Speicher und Nebenaggregaten bringen beide Systeme mit.

Die folgende Abbildung stellt die Grundarchitektur für das Vorhaben vor. Auf der untersten Ebene sind die einzubindenden Anlagen dargestellt. Diese sind jeweils einem der 5 betrachteten Nahwärmenetze zugeordnet. Je nach VK-System werden die Anlagen alle einzeln in das Virtuelle Kraftwerk eingebunden, oder auf Ebene der EVO einer Vorab-Poolung unterzogen. Letzteres bedeutet bspw. dass die Einsatzplanung im Rahmen des Virtuellen Kraftwerks anhand aggregierter Informationen erfolgt. Dies verringert zum einen den notwendigen Datenaustausch und verkürzt die Rechenzeit für die Einsatzplanung, zum anderen wird dadurch aber die Erreichung des globalen Optimums schwieriger. Links unten in der Abbildung ist dargestellt, dass neben den kleinen, dezentralen Anlagen prinzipiell auch Großanlagen in das Virtuelle Kraftwerk einbezogen werden könnten. Das auf diese Weise zusammengefasste Virtuelle Kraftwerk wird über einen Händler erlösoptimal an verschiedenen Märkten eingesetzt. Im Rahmen des Vorhabens ist es angedacht, das bestehende kommerzielle VK-System auf allen Ebenen auf Verbesserungsmöglichkeiten zu analysieren und maßgeschneiderte, innovative Module zu entwickeln, zu implementieren und im Versuchsbetrieb zu testen. Ziel ist es, die BHKW-Anlagen bestmöglich in das Virtuelle Kraftwerk einzubinden und dieses im Sinne der definierten Optimierungsziele zu betreiben.

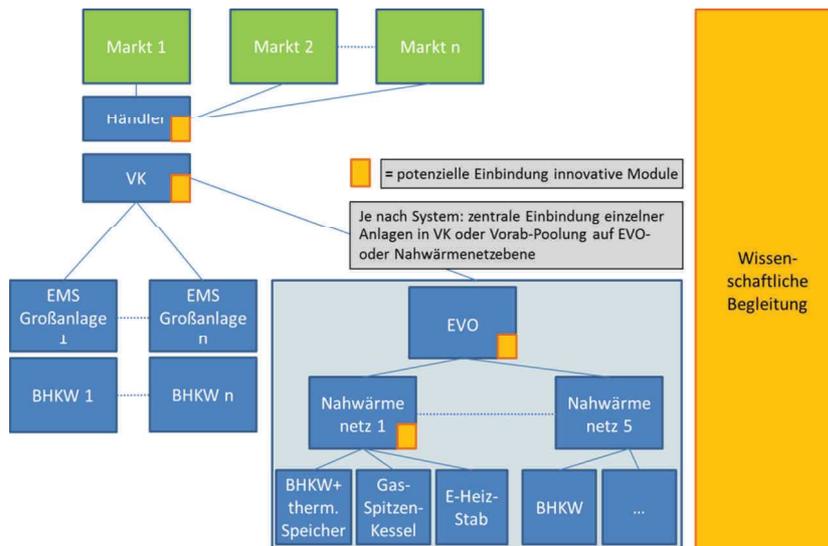


Abbildung 4: Grundarchitektur der Anlageneinbindung in das Virtuelle Kraftwerk

4.6 Einbindung IT-System

Das IT-technische Anbindungskonzept stellt sich wie folgt dar:

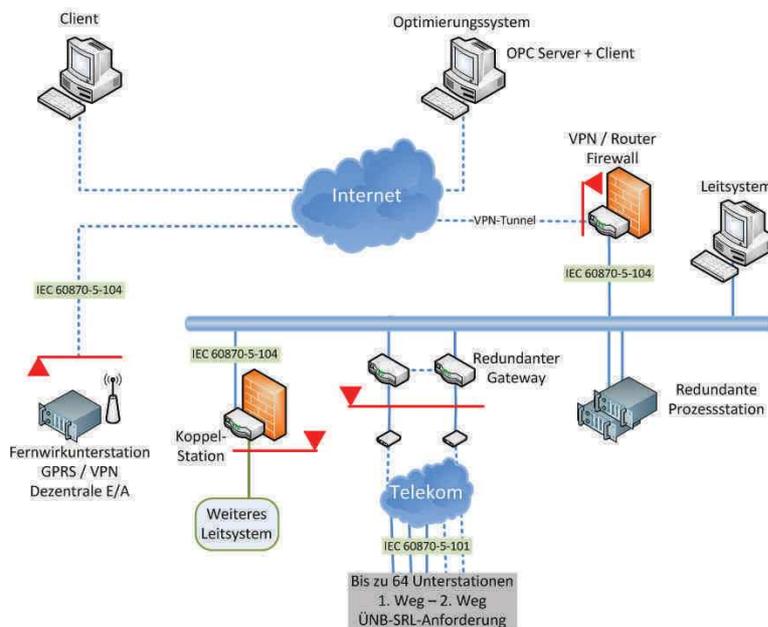


Abbildung 5: VK Leittechnik Architektur mit Kopplung zum EVO Leitsystem

Um ein VK mit verteilten Anlagen unterschiedlicher Betreiber und geringen Rückwirkungen auf vorhandene leittechnische Strukturen aufzubauen, wird der Aufbau einer separaten Leittechnik vorgesehen. Weiterhin soll dieses System in der Lage sein existierende Fernwirkstrukturen (z.B. aus bereits genutzten Leitsystemen) zu integrieren.

Die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) stellen bezüglich der Leittechnik und der Anbindung des Regelsignals hohe Anforderungen. Zum einen muss die Übertragung des Regelsignals vom ÜNB an den Anbieter von Sekundärregelleistung (SRL) auf 2 Wegen erfolgen, zum anderen muss die zentrale Leittechnik eine Verfügbarkeit aufweisen, die nur mit einer redundanten Systemauslegung zu erreichen bzw. nachzuweisen ist.

Die nachstehende Abbildung zeigt den schematischen Aufbau der Leittechnik des geplanten VK und die Verbindung zu dem existierenden EVO System.

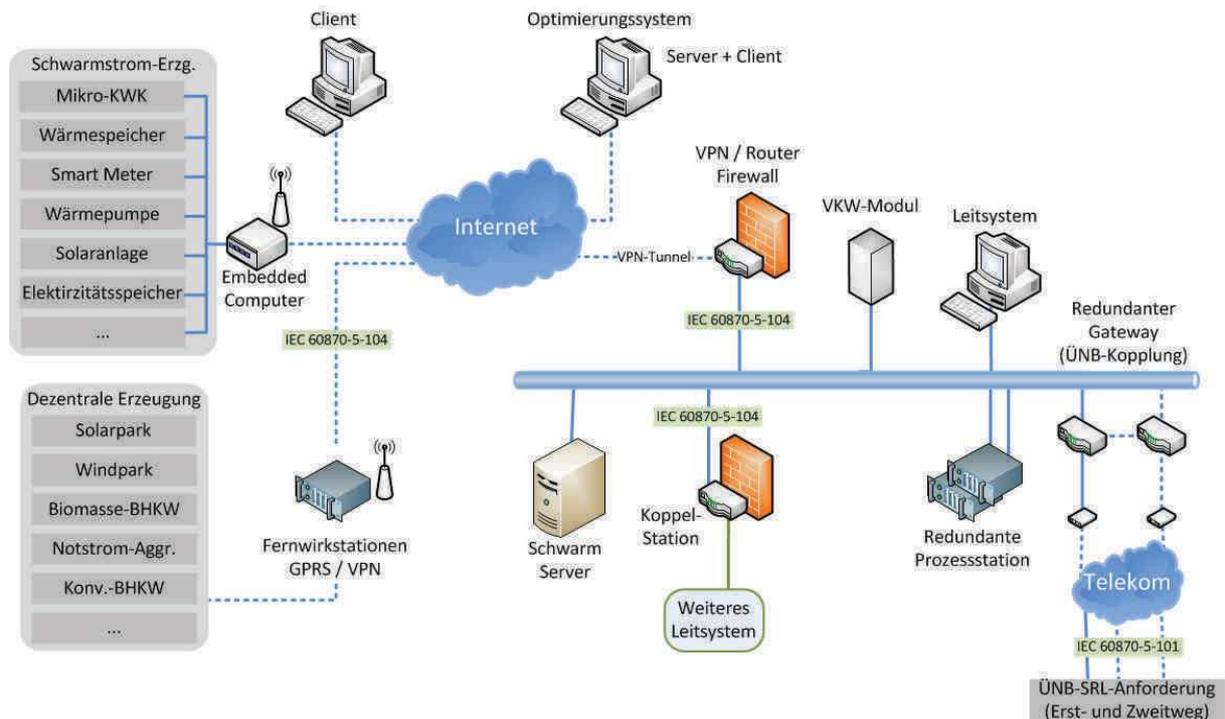


Abbildung 6: VK Leittechnik Architektur mit Schwarmstromkonzept

Über den redundanten Gateway wird die Ankopplung mit Erst- und Zweitweg an das Regelsignal des oder der ÜNB realisiert. Hier werden - wie vom ÜNB gefordert - V.24/V.28 Schnittstellen mit dem Fernwirkprotokoll IEC 60870-5-101 bereitgestellt.

Sollten vom ÜNB die Signale nicht vor Ort sondern in der jeweiligen Hauptschaltleitung (HSL) bereitgestellt werden, müssen noch die entsprechenden Modem-Verbindungen bereitgestellt werden.

Die Gateway-Baugruppe kann auch verwendet werden um weitere Anlagen per seriellm Protokoll in das VK einzubinden.

Die redundante Prozessstation dient der Verarbeitung der Prozesssignale (Messwerte, Sollwerte, Zustandsmeldungen etc.). In dieser Prozessstation ist auch die Logik zur Weitergabe der Sollwerte auf Basis der ÜNB-Anforderung, des optimierten Fahrplansollwertes und des Grenzkostenrankings gebildet. Für die Abbildung dieser Logik werden zum Teil die in dem Leitsystem zur Verfügung gestellten Berechnungsfunktionen genutzt. Darüber hinaus werden weitere Berechnungsfunktionen im Rahmen der Systemparametrierung erstellt und in der Prozessstation hinterlegt.

Über die Koppelstationen kann das EVO-Leitsystem galvanisch von dem VK entkoppelt werden. In diese Station werden diejenigen Prozesspunkte der angeschlossenen VK-Erzeugungsanlagen parametrieren, die vom vorhandenen Leitsystem in Melde- und Stellrichtung mit dem VK verbunden werden sollen. Über die ansonsten verzugsfreie, indirekte Kopplung der Leitsysteme können die Performance Anforderungen für die zentrale Leittechnik der ÜNB zur Regellenergiebereitstellung erfüllt werden.

Über die Router und Firewalls wird der gesicherte Zugriff der Einsatzoptimierung unter Nutzung von Virtual Private Networks (VPN) gewährleistet. Über diesen Weg werden die Prozesswerte an die Einsatzoptimierung übergeben und die Sollwerte für die Anlagensteuerung übernommen.

Gleichzeitig können über diese Baugruppe auch weitere VK Anlagen über das Protokoll IEC 60870-5-104 angeschaltet werden.

Das beschriebene Konzept soll insbesondere auch viele kleine Anlagen integrieren können. Diese „Schwarmstromanlagen“ werden in einer separaten Plattform zusammengefasst und aggregiert. Das Aggregat dieser Anlagen kann dann gemeinsam mit den größeren dezentralen Anlagen geplant und der Einsatz optimiert werden.

Auf der spezifischen Plattform (Schwarmstromserver) sind separate Regelkreise zur Ansteuerung der einzelnen kleinen Anlagen hinterlegt. Aus Sicht der Einsatzplanung erhält dieser Schwarmstromserver ggf. für mehrere Aggregate den aggregat-bezogenen Einsatzplan. Dieser Plan wird dann vom Schwarmstromserver auf die einzelnen Anlagen verteilt. Falls die Fahrplananforderung nicht innerhalb des Aggregats der einzelnen Anlagen erfüllt werden kann, wird die übergeordnete Optimierung aktiviert. Diese berücksichtigt dann die neuen Randbedingungen der Kleinanlagen. Ebenso können auch Regelenergieanforderungen vom Schwarmstromserver auf die einzelnen kleinen Anlagen umgelegt werden.

4.7 Optimierungsziele

Es gibt verschiedene denkbare Optimierungsziele, nach denen zu Beginn des Vorhabens die Dimensionierung festgelegt und später die Anlagen betrieben werden sollten. Eine grundsätzliche Unterscheidung kann zwischen einem marktorientierten Einsatz (bspw. Day-Ahead- oder Intraday-Spotmarkt, bspw. Sekundärregelleistungs- oder Minutenreservemarkt), einem systemorientierten Einsatz (bspw. Spitzenglättung im regionalen Residuallastprofil) und einem netzorientierten (bspw. Spannungshaltung im Verteilnetz) unterschieden werden. In allen Einsatzfällen ist die Nebenbedingung „Deckung des Wärmebedarfs“ jederzeit einzuhalten, sowie das Teilziel eines möglichst hohen KWK-Stromanteils zu berücksichtigen. Aus diesem Grund ist ein multikriterielles, mathematisches Optimierungsmodell anzustreben. Im Rahmen des Vorhabens muss zwischen dem Optimierungsmodell für die praktische Einsatzplanung im Rahmen des Energiemanagementsystems und einem weiterführenden Optimierungsmodell für die wissenschaftliche Detailanalyse weiterer Märkte/Anwendungen unterschieden werden. Ersteres sollte den Fokus auf heute existierende Märkte legen, die mit den im Rahmen des Vorhabens ansteuerbaren Anlagen für den Testbetrieb der BHKW-Anlagen bzw. des Virtuellen Kraftwerks erschlossen werden können (v.a. Spotmärkte). Das weiterführende Optimierungsmodell sollte darüber hinaus auch den Regelleistungsmarkt (erschließbar bei eingebundenen Anlagenleistungen >5 MW) und den oben angesprochenen systemorientierten Einsatz (bei weiterem Umbau des Energiesystems kann die zukünftige Einführung eines bspw. am Residuallastprofil orientierten Flexibilitätsmarktes erwartet werden) computergestützt untersuchen. Eine netzorientierte Betriebsweise wird im Rahmen des Vorhabens nicht betrachtet, da Spannungsprobleme nicht in vermaschten Städtetzen wie in Oberhausen, sondern vorrangig in ländlichen Gebieten auftreten.

5 Arbeitsplan für die Umsetzungsphase

5.1 AP1: Erweiterte Datenerfassung und -analyse

Detaillierte Bestandsdatenerfassung: Nach einer umfassenden Auswertung und Plausibilitätsprüfung der bisher erfassten Bestandsdaten, werden diese punktuell um weitere relevante Daten ergänzt. Hierunter zählen insbesondere Prognosen zu der langfristigen Entwicklung des Wärmebedarfs über Gebäudenutzung und Baualtersklassen sowie die bei 4 der 5 Nahwärmenetze noch ausstehenden, zeitlich aufgelösten Wärmebedarfe.

Umsetzung Messkonzept: Für die im Messkonzept beschriebenen (vgl. Kapitel 4.2) erforderlichen Messungen werden geeignete Messgeräte ausgewählt, beschafft und vor Ort installiert. Im Rahmen der Potenzialanalyse und Auslegung der Anlagenkomponenten werden die gemessenen Daten so aufbereitet, dass sie als Eingangsdaten für das in AP3 entwickelte Modell genutzt werden können, mit dem Ziel der abschließenden Analyse des Potenzials sowie Festlegung der Anlagenauslegung.

Die detaillierte Messdatenauswertung zur Bewertung des Anlagenbetriebs und der Konzepte wird entsprechend dem Evaluierungskonzept (vgl. Kapitel 4.2) in AP8 durchgeführt.

5.2 AP2: IT-System zur Datenzusammenführung, -visualisierung und Auswertung

Integration Virtuelles Kraftwerk: Gemäß den Planungen, gemäß Kapitel 4.6, wird die Systemintegration der Komponenten zum Betrieb des virtuellen Kraftwerks vorgenommen. Abschließend erfolgen die Durchführung von konstruktiven und destruktiven Tests sowie die Gesamtdokumentation (Systemdokumentation und Anwenderdokumentation).

Online Analytical Processing (OLAP) DataWarehouse: Für das Monitoring und die Evaluation des Versuchsbetriebes werden die in den Nahwärmeinseln erfassten Daten zusammengeführt, aggregiert und analysiert. Zur Aggregation und zur weiterführenden Analyse der Daten werden IT-Werkzeuge entwickelt und integriert, die u.a. zur statistischen und mathematischen Analyse eingesetzt werden. Es wird ein DataWarehouse aufgebaut, das betriebsbegleitend Zeitreihen der Erzeugung und des Verbrauchs (Erdgas, Strom, Wärme) sowie weitere Einflussgrößen und Betriebsparameter darstellt und deren Auswertung mit Bezug zu den Betriebserfahrungen ermöglicht. Hierzu werden Methoden des Online Analytical Processings (OLAP) verwendet.

Ausgehend von einer Analyse der vorhandenen Systeme zur Betriebsanalyse und -optimierung erfolgt die Integration des entwickelten IT-Systems in die bestehende Infrastruktur der EVO.

5.3 AP3: Optimierung & Simulation

Definition von Szenarien und Eingangsdatenbeschaffung: Es werden die Szenarien definiert, welche im Folgenden mit dem entwickelten Modell durchgerechnet werden sollen. Freiheitsgrade in der Definition der Szenarien stellen bspw. das zu Grunde gelegte Zeitreihen-Jahr (historische Messdaten, prognostizierte Zukunftsdaten), der Aggregationsfokus (Einzelanlage vs. gesamtes virtuelles Kraftwerk), die gewählte Anwendung für Anlage bzw. Virtuelles Kraftwerk (Märkte, Systemorientierter Einsatz), Preis-Entwicklungen (Wärme, Strom, Gas), die gewählte Anlagenausstattung (bspw. mit/ohne Elektrokessel) oder die gewählte Dimensionierung (BHKW-Leistung, Kapazität thermischer Speicher) dar. Nach der Definition der Szenarien werden die dafür notwendigen Modelleingangsdaten beschafft und aufbereitet.

Anpassung und Weiterentwicklung Grundmodell: Das während der Feinkonzeptphase entwickelte Grundmodell wird umfänglich verfeinert und erweitert. Dies gilt sowohl für die technologische Abbildung der BHKW-Systeme inkl. Speicher, wie auch für die Abbildung der Märkte und die nachgeschaltete Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Ein wichtiger Aspekt ist dabei das koordinierte Zusammenspiel von Einzelanlagen im Rahmen des übergeordneten Virtuellen

Kraftwerks. Zudem werden weitere, potenziell relevante Effekte wie bspw. der der Netzspeicherung oder der von Prognoseungenauigkeiten identifiziert und mitbetrachtet. Ebenso erfolgt die modelltechnische Implementierung der im Evaluierungskonzept (vgl. Kapitel 4.2) erarbeiteten Kennzahlen.

Optimierung der Dimensionierung: Es werden die zu diesem Teilaspekt zuvor festgelegten Szenarien mit dem entwickelten Modell durchgerechnet. Die Ergebnisse werden dahingehend ausgewertet, die letztendlich umzusetzende Dimensionierung für die BHKW-Systeme inkl. Speicher und Nebenaggregaten festzulegen.

Optimierung des Betriebs: Es werden die zu diesem Teilaspekt zuvor festgelegten Szenarien mit dem entwickelten Modell durchgerechnet. Die Ergebnisse werden dahingehend ausgewertet, einen optimierten Betrieb zu erreichen und sollen in die unter AP6 beschriebene Modulentwicklung für das Virtuelle Kraftwerk einfließen. Dabei werden verschiedene Betrachtungsebenen berücksichtigt (Anlagenseitig: Einzelanlage, Teilpool, gesamtes Virtuelles Kraftwerk; Modulspezifisch: Prognosen, Erstellung Flexibilitätsangebot, Aggregation/Koordinierung Anlagen; etc.).

Vergleichende Bewertung: Die Optimierung und Simulation der Konzepte erfolgt sowohl vor der Umsetzung als auch betriebsbegleitend. In der vergleichenden Bewertung werden die Ergebnisse der Simulationen und Optimierungsrechnungen zusammen geführt und in Verbindung mit den praktischen Betriebserfahrungen hinsichtlich der energetischen, technischen und wirtschaftlichen Bewertungskriterien ausgewertet. Dabei steht im Vordergrund, verallgemeinerbare Aussagen ableiten zu können, so dass die Ergebnisse die Basis für AP10 darstellen.

5.4 AP4: Wärmespeicher

Auswahl Sonderspeicher: In der Vorauslegung (vgl. Kapitel 4.4) zeigte sich, dass die Erhöhung des KWK-Anteils und der Flexibilität bei vielen Standorten aufgrund der geringen Aufstellfläche nur durch Wärmespeicher erzielt werden kann, die eine höhere Wärmespeicherdichte als klassische Wasserspeicher aufweisen. Im Rahmen dieses Arbeitspaketes werden die alternativ verfügbaren Technologien für den thermischen Speicher im Detail miteinander verglichen und die am besten geeignete Technologie ausgewählt.

Konstruktion und Einbindung: Für die gewählte Technologie wird die genaue Konstruktion der Wärmespeicher festgelegt, sowie die hydraulische Einbindung an das BHKW-System bzw. in das Nahwärmenetz erarbeitet.

Betriebsweise: Für die gewählte Technologie werden die Rahmenbedingungen definiert, die im Betrieb beachtet werden müssen. Ein Schwerpunkt stellt dabei die Dynamik dar, wie die Wärmespeicher betrieben werden können bzw. müssen (Einspeicher-/Auspeicherleistung, Hydraulik etc.). Die dynamischen Betriebsparameter und Einflussgrößen müssen sowohl in der Mess-, Steuer- und Regeltechnik (MSR) (vgl. AP7) abgebildet als auch in der Einsatzplanung im Rahmen des Virtuellen Kraftwerks berücksichtigt werden (vgl. AP3 bzw. AP6).

5.5 AP5: Geschäftsmodelle

Erarbeitung Grundlagen: In diesem Arbeitsschritt werden die Grundlagen zu möglichen Märkten und Erlösmöglichkeiten erarbeitet, welche für die BHKW-Systeme bzw. das Virtuelle Kraftwerk potenziell in Frage kommen. Daneben werden die beteiligten Akteure identifiziert, die in Abhängigkeit des Marktes in das zu gestaltende Geschäftsmodell einzubeziehen sind.

Ausgestaltung und Umsetzung Geschäftsmodelle: Die Geschäftsmodelle werden rechtlich-wirtschaftlich ausgestaltet und umgesetzt. Dazu sind bspw. folgende Aspekte zu klären: Rollenverteilung zwischen Anlagenbetreiber, Anlageneigentümer und Anlagennutzer;

Marktzugang; Abrechnung; Rollenverteilung zwischen Anlagenbetreiber und Betreiber Virtuelles Kraftwerk.

5.6 AP6: Module für Virtuelles Kraftwerk

Definition Module: Es werden die Module definiert, welche im Rahmen des Vorhabens entwickelt und in das Gesamtsystem des Virtuellen Kraftwerks (kommerzielles VK-Gesamtsystem) eingebunden werden sollen. Die Module haben zum Ziel, die BHKW-Systeme bestmöglich im Sinne der definierten Optimierungsziele zu betreiben (vgl. Kapitel 4.5 und 4.7). Dazu werden die Modellierungs- und die Planungslogik des kommerziellen VK-Gesamtsystems im Hinblick auf Verbesserungspotenziale analysiert.

Entwicklung und Programmierung der Module: Für die zuvor identifizierten Module werden zunächst geeignete Entwicklungsmethoden ausgewählt. Im Anschluss werden diese softwaretechnisch umgesetzt. Dabei wird die Kompatibilität zum bestehenden VK-System berücksichtigt.

Test der Module: Die entwickelten Module werden in einer virtuellen Erprobungsumgebung Funktionstests unterzogen und nach Bedarf iterativ überarbeitet.

Integration in vorhandenes VK-System: Die entwickelten und getesteten Module werden in das vorhandene VK-System integriert und dort weiteren Funktionstests unterzogen.

5.7 AP7: Detailplanung & Umsetzung KWK-System

Detailplanung und Genehmigung: Im Rahmen dieses Arbeitsschritts werden verschiedene Planungsstufen durchlaufen. Hierzu gehören Grundlagenermittlung, Vor-, Entwurfs-, Genehmigungs- und Ausführungsplanung. Ebenso erfolgen die Vergabe, die Bauüberwachung und die Dokumentation.

Umsetzung der technischen Maßnahmen: Die im Konzept nicht mehr berücksichtigten Altanlagen werden demontiert, die neuen BHKW-Systeme inkl. Speicher und Nebenaggregaten werden installiert. Ebenso wird die dazugehörige MSR-Technik aufgebaut. Es erfolgt die Anbindung an das Nahwärmenetz und die Integration der Anlage in die EVO-Netzleittechnik sowie in das Virtuelle Kraftwerk.

Inbetriebnahme: In diesem Arbeitsschritt erfolgen die Erstbefüllung der Anlage und der Probetrieb. Darüber hinaus werden alle MSR-Elemente geprüft. Im Anschluss erfolgt eine Funktionsprüfung unter Einbeziehung der Durchführung verschiedener Lastzustände. Bei Bedarf werden noch bestehende Fehler beseitigt.

5.8 AP8: Betrieb der KWK-Systeme und des Virtuellen Kraftwerks

Versuchsbetrieb: Im Rahmen des Versuchsbetriebs werden die Anlagen unter Realbedingungen betrieben. Dabei werden die relevanten Betriebsparameter aufgezeichnet und bei Bedarf auftretende Fehler behoben. Der Versuchsbetrieb dauert 12 Monate.

Monitoring und Evaluation: Zur Bilanzierung und Bewertung der durchgeführten Maßnahmen wird auf Basis des entwickelten und umgesetzten Messkonzeptes ein Monitoring durchgeführt. Die Messdaten aus dem Anlagenbetrieb werden in Verbindung mit relevanten Einflussgrößen und Betriebsparameter fortlaufend ausgewertet, um die erzielten Einsparungen und Erlöse der optimierten Versorgung der Nahwärmeinseln im Vergleich zum Status quo auf der Basis des Evaluierungskonzeptes zu bewerten. Über den allgemeinen Anlagenbetrieb hinausgehend werden weiterführende Szenarien entwickelt, um weitere Betriebs- und Erlössituationen zu testen und zu bewerten.

Optimierung des Betriebs: Auf der Basis der Messdatenauswertung werden die Betriebsweisen ggf. durch geänderte Einstellungen der Anlagenparameter oder durch Anpassungen an den entwickelten Modulen des Virtuellen Kraftwerks vorgenommen weiter optimiert.

5.9 AP9: Öffentlichkeitsarbeit und Ergebnisverbreitung

Fachzeitschriften und Tagungen: Die aus dem Vorhaben resultierenden Ergebnisse werden in Fachzeitschriften (z.B. »EuroHeat & Power«, »Energie & Management«, »Energiewirtschaftlichen Tagesfragen«, »Contracting und Recht« und vergleichbaren Organen) veröffentlicht bzw. auf nationalen und internationalen Tagungen (z.B. Veranstaltungen des Energieeffizienzverbands für Wärme, Kälte und KWK e. V. (AGFW), Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V. (BKWK), Symposium Energieinnovation Graz, usw.) präsentiert.

Internet: Die Veröffentlichungen werden durch Maßnahmen der Marketing- und PR-Abteilungen der beteiligten Partner in Form von Pressemitteilungen und Mediendienstarbeit sowie Internetpublikation flankiert.

Konferenzen und Workshops: Fraunhofer UMSICHT organisiert regelmäßig Informationsveranstaltungen in Form von Workshops (»UMSICHT: Zur Sache«), in deren Rahmen die Projektergebnisse vermittelt werden sollen. Es bestehen darüber hinaus beste Kontakte zum Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen sowie dem Umweltbundesamt. Die Ergebnisse sollen in geeigneten Veranstaltungen und Publikationen dieser Einrichtungen vorgestellt werden. Auch die Stadt Oberhausen und die EVO werden im Rahmen von Veranstaltungen zum Klimaschutz und zur Energieeinsparung über das Projekt und die Ergebnisse berichten. Die Energieberatung beider Institutionen wird das Thema aktiv aufgreifen.

Übertragung in die universitäre Lehre: Ebenso sollen die wissenschaftlichen Ergebnisse, insbesondere der Paradigmenwechsel in Bezug auf die wirtschaftliche Betreibbarkeit von KWK durch die assoziierte Universität des Fraunhofer Instituts direkt in die akademische Lehre übernommen werden.

Messen: Durch aktive Teilnahme an Messeveranstaltungen (z.B. »Hannover Messe«, »En+Eff«, »enerCAL«, »EXPO Real« »E-world energy & water« usw.) sollen die Ergebnisse einem großen Anwenderkreis und Fachpublikum vorgestellt werden, um so Multiplikatoren zu erschließen.

Presse, Rundfunk und Fernsehen: Weiterhin soll über Presse, Rundfunk und Fernsehen (z.B. »Westdeutsche Allgemeine Zeitung«, »Neue Ruhr Zeitung«, »WDR5 Leonardo«, »WDR Aktuelle Stunde« usw.) die interessierte Bevölkerung über die Resultate des Vorhabens informiert werden.

Individuelle Beratung: Auf Anfrage kann jedem interessierten Unternehmen eine Präsentation der Ergebnisse sowie eine individuelle Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Umsetzung auf Basis des entstandenen VK angeboten werden. Insbesondere regionale Kleinerzeuger, wie Biogasanlagen sollen aktiv und gezielt angesprochen werden, um über die Möglichkeiten der Partizipation an dem etablierten VK aufgeklärt zu werden, um so die Region zu stärken.

Übertragung in die verwaltungsinterne und politische Diskussion: Die Stadt Oberhausen wird in den städtischen Gremien (Rat, Umwelt- und Planungsausschuß) regelmäßig über den Stand des Projektes berichten und im Rahmen des Regionalverband Ruhr (RVR) und der Städteregion 2030 das Thema prioritär auf die Tagesordnung setzen.

5.10 AP10: Zusammenfassende Bewertung und Übertragung

Im Rahmen der zusammenfassenden Bewertung werden die Ergebnisse aus den vorangegangenen Arbeitspaketen zusammen geführt und vergleichend bewertet. Dabei werden zwei Ziele verfolgt: zum einen werden allgemeine Aussagen über die Anlagendimensionierung

und den Betrieb der Anlagen der fünf Nahwärmeinseln entwickelt, zum anderen werden Möglichkeiten zur Übertragung der Ergebnisse auf andere Standorte innerhalb von Oberhausen und in anderen Städten entwickelt. Ausgehend von den Betriebserfahrungen sowie den Simulations- und Optimierungsergebnissen werden gute Randbedingungen für weitere Standorte erarbeitet. Zur Übertragung werden Kenngrößen ermittelt, die zur Bewertung eines Standortes genutzt werden können (z.B. Auslastung der Heizungsanlage, Mindestanlagengröße, flächenbezogener jährlicher Wärmebedarf, vorhandenes Heizungssystem, Anschlussdichte usw.). Anschließend wird am Beispiel von Oberhausen eine Bewertung der Übertragungsmöglichkeiten auf andere Standorte durchgeführt.

6 Zeitplan für die Umsetzung des Feinkonzeptes

Die Umsetzung des Feinkonzeptes ist für einen Projektzeitraum von 36 Monaten geplant. Im Folgenden ist der Zeitplan der Umsetzung dargestellt:

	1. Monat	2. Monat	3. Monat	4. Monat	5. Monat	6. Monat	7. Monat	8. Monat	9. Monat	10. Monat	11. Monat	12. Monat	13. Monat	14. Monat	15. Monat	16. Monat	17. Monat	18. Monat	19. Monat	20. Monat	21. Monat	22. Monat	23. Monat	24. Monat	25. Monat	26. Monat	27. Monat	28. Monat	29. Monat	30. Monat	31. Monat	32. Monat	33. Monat	34. Monat	35. Monat	36. Monat	
AP1: Erweiterte Datenerfassung und -analyse	■																																				
AP2: IT-System																																					
AP3: Optimierung & Simulation																																					
AP4: Wärmespeicher																																					
AP5: Geschäftsmodelle																																					
AP6: Module für Virtuelles Kraftwerk																																					
AP7: Detailplanung & Umsetzung KWK-System																																					
AP8: Betrieb der KWK-Systeme und des VK																																					
AP9: Öffentlichkeitsarbeit und Ergebnisverbreitung																																					
AP10: Zusammenfassende Bewertung und Übertragung																																					

7 Kostenkalkulation für die Umsetzung des Feinkonzeptes

Im Folgenden sind die Kosten für die Umsetzung des Feinkonzeptes von LORE KWK-Modellkommune Oberhausen dargestellt:

In Tausend €	Personalkosten gesamt	UMSICHT	EVO	Fremdleistung	Invest
AP1: Erweiterte Datenerfassung und -analyse	65	45	20	-	-
AP2: IT-System	260	250	10	-	50
AP3: Optimierung & Simulation	310	310	-	-	20
AP4: Wärmespeicher	90	85	5	-	100
AP5: Geschäftsmodelle	25	10	15	-	-
AP6: Module für Virtuelles Kraftwerk	250	250	-	-	-
AP7: Detailplanung & Umsetzung KWK-System	430	-	-	430	3070
AP8: Betrieb der KWK-Systeme und des VK	130	80	50	-	10
AP9: Öffentlichkeitsarbeit und Ergebnisverbreitung	105	100	5	-	5
AP10: Zusammenfassende Bewertung und Übertragung	200	195	5	-	-
Summe	1865	1325	110	430	3255

Die Gesamtkosten der Umsetzung betragen 5.120.000 € inkl. Investitionen von 3.255.000 €.

8 Beitrag zu den grundlegenden Zielen des Ziel 2-Programms

8.1 Verbesserung der Innovationsfähigkeit in der Kommune

Die Stabilisierung der öffentlichen Stromnetze durch die Verknüpfung der dezentralen KWK-Anlagen sowie durch die bedarfsgerechte Steuerung der Stromeinspeisung und Wärmeabnahme ist ein Baustein zur erfolgreichen Gestaltung der Energiewende. An die Veränderungen der Erzeugung bei den sogenannten volatilen Energien findet eine Anpassung im Sinne der Pufferung und des Smart-Grid-Gedankens statt. Die Entwicklung der Steuerung und leittechnischen Vernetzung ist eine Innovation, die aufgrund ihrer Übertragbarkeit auf viele

weitere Kommunen mit vielen dezentralen Einheiten einen Beitrag zur technologischen Weiterentwicklung des Landes NRW als das Energieland in Deutschland und Europa leistet.

8.2 Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Kommune

Vor dem Hintergrund des regionalen Strukturwandels wird durch das geplante Projekt die mittelständische Industrie gestärkt. Durch die Etablierung dieser innovativen Technologie werden das regionale Handwerk sowie der ansässige technische Dienstleistungssektor gestärkt. Die Entwicklung flexibler Energiesysteme, die eine marktorientierte Energieversorgung ermöglicht, reduziert die Preisabhängigkeit der Energienutzung und sorgt für stabile Energiepreise. Damit trägt das Projekt dazu bei, dass die Randbedingungen in der Kommune zur Ansiedlung von Unternehmen verbessert werden.

8.3 Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen in der Kommune und in NRW

Die Ergebnisse des Projektes tragen dazu bei, dass die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit von lokalen Energieversorgern in einem dynamischen Marktumfeld erhalten und sogar verbessert wird. Darüber hinaus wird durch die Entwicklung des Systems zur Optimierung und Steuerung eines virtuellen Kraftwerks eine Innovation vorangetrieben, die die Wettbewerbsfähigkeit weiterer Unternehmen verbessert und die Sicherung der Arbeitsplätze im Wirtschaftsraum unterstützt: In IT-Firmen bzw. Ingenieurbüros, dem lokalen Energieversorger EVO sowie in Handwerksbetrieben wird aufgrund zusätzlicher Steuerungs- / Regelungs- / Wartungs- und Controllingarbeiten die Schaffung weiterer Arbeitsplätze erwartet. Darüber hinaus wird ein Produkt und Geschäftsmodell entwickelt, das auf andere Kommunen übertragen werden kann, so dass auch dort Arbeitsplätze geschaffen werden können.

9 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Umsetzungsmaßnahme

Die Umsetzung des Feinkonzeptes muss in die Bereiche Virtuelles Kraftwerk und Anlagentechnik unterteilt werden. Zunächst wird im Rahmen des Projektes ein Gesamtsystem für ein virtuelles Kraftwerk (VK-Gesamtsystem) entwickelt. Dabei werden auf Basis der Optimierungs- und Simulationsrechnungen Module entwickelt und in die vorhandene Architektur eines kommerziell verfügbaren VK-Gesamtsystems eingebunden. Anschließend wird das entwickelte VK-Gesamtsystems getestet und weiter angepasst.

Bei der Umsetzung der Anlagentechnik werden überwiegend Anlagen und Komponenten eingesetzt, die Stand der Technik sind (BHKW, Wärmespeicher). Dennoch ist aus folgenden Gründen für das geplante Projekt nicht mit einem wirtschaftlichen Betrieb zu rechnen:

- In vier der fünf Nahwärmeinseln fehlt die sommerliche Grundlast, da die Trinkwarmwasserbereitung über elektrische Durchlauferhitzer und nicht über die Heizungsanlage erfolgt. Damit ist während der Umsetzungsphase nicht mit einer wirtschaftlichen Versorgung der Nahwärmeinseln mit KWK-Anlagen zu rechnen.
- Die BHKW werden für die Umsetzung um das 3fache gegenüber dem Grobkonzept überdimensioniert. Die Wärmespeicher, die für die Umsetzung geplant sind, erreichen sogar die 6fache Größe im Vergleich zur Dimensionierung des Grobkonzeptes.

Darüber hinaus wird an einem Standort ein Sonderspeicher eingesetzt, der die aufgrund der geringen Aufstellfläche begrenzte Speicherkapazität erweitern soll. Es wird während des Projektes ein Versuchsbetrieb durchgeführt, um die Potenziale abschätzen und Erkenntnisse über Konstruktion und Betriebsweise sammeln zu können.

Während der Entwicklung des Feinkonzeptes wurde eine erste energetisch-wirtschaftliche Bewertung der Konzepte anhand von Simulations- und Optimierungsrechnungen durchgeführt.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass für Systeme mit großen Blockheizkraftwerken und großen Speichern trotz geringer Vollbenutzungsstunden (<3000 h/a) eine bessere Wirtschaftlichkeit zu erwarten ist als für KWK-Anlagen mit einer Standarddimensionierung und hohen Vollbenutzungsstunden (>5000 h/a). Dies ist darauf zurück zu führen, dass durch die große Dimensionierung der Anlagen immer dann Strom erzeugt werden kann, wenn zu wenig Strom aus erneuerbaren Energien im Markt zur Verfügung stehen und der eingespeiste Strom an den Börsen mit einem hohen Preis vergütet wird. Sollte sich diese Tendenz in der Umsetzung bestätigen, könnten deutlich mehr Standorte für eine Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung wirtschaftlich interessant werden. Selbst Standorte ohne sommerliche Grundlast könnten mit dem in LORE KWK-Modellkommune Oberhausen entwickelten Lösungsansatz zukünftig für die KWK-Nutzung erschlossen werden. Dies würde zu einer Vielzahl neuer Einsatzmöglichkeiten und Aufstellungsorte für KWK-Anlagen führen.

10 Beitrag zu den Querschnittzielen des Ziel 2-Programms

10.1 Chancengleichheit

Das Projektteam unternimmt alle erforderlichen Anstrengungen, um sicherzustellen, dass die Arbeitsprogramme und die damit verbundenen Tätigkeiten sowohl zur Förderung der Gleichstellung der Geschlechter als auch zur Vermeidung von Diskriminierung beitragen: Im Rahmen der Projektbearbeitung wird darauf geachtet, dass die unterschiedlichen Bedürfnisse und Interessen von Frauen und Männern berücksichtigt werden.

Es wird sichergestellt, dass Frauen und Männer gleiche Chancen in den verschiedenen Arbeitspaketen des Projekts erhalten. Dies betrifft sowohl die Beteiligung als auch die Leitung und das Projektmanagement. Die Gleichstellung von Frauen und Männern wird von den beteiligten Institutionen z. B. durch das Büro für Chancengleichheit bei der Stadt Oberhausen sowie durch die Gleichstellungsbeauftragte und dem „Code of Conduct“ bei Fraunhofer UMSICHT aktiv vorangetrieben.

10.2 Beitrag zur umweltgerechten Entwicklung

Als Beitrag zur Energieeffizienz und Verknüpfung von Einheiten der dezentralen Energieerzeugung zu einem flexibel steuerbaren Kraftwerksbündel ist der Ansatz auch als sukzessiver Prozess auf Regionen und Länder mit relativ geringen Investitionsmöglichkeiten übertragbar. Dabei gehen die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung durch die angestrebte Erlösoptimierung der Strom- und Wärmeversorgung in den Nahwärmeinseln Hand in Hand mit einer deutlichen Erhöhung der Energieeffizienz durch Einsatz von KWK-Anlagen und der verbesserten Integration von erneuerbaren Energien in das Energiesystem. Durch die kombinierte Verbesserung von Wirtschaftlichkeit und Primärenergieeinsparung wird eine umweltgerechte Entwicklung gefördert und in den Projektgebieten die individuelle CO₂-Bilanz um mehr als 25 % reduziert. Darüber hinaus wird im Projektgebiet der Energiepreisanstieg gedämpft, so dass die Mieten inklusive der Mietnebenkosten insbesondere für Menschen in Stadtbereichen mit vergleichsweise geringerem Einkommensniveau bezahlbar bleiben.

11 Beitrag zu den spezifischen Zielen der Landesregierung

11.1 Reduktion des Primärenergieverbrauchs und der Treibhausgasemission in der Kommune

Im Projekt LORE KWK-Modellkommune Oberhausen werden fünf Nahwärmeinseln von einer Versorgung mit Erdgaskesseln auf Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung umgestellt. Durch die

gekoppelte Wärme- und Stromproduktion wird die eingesetzte Primärenergie effizienter genutzt und CO₂-Emissionen reduziert. Im Gegensatz zu einer Standardauslegung werden die geplanten Anlagen darüber hinaus deutlich größer ausgelegt, so dass nahezu der gesamte Wärmebedarf über Kraft-Wärme-Kopplung gedeckt werden kann. Die Einsparung an Treibhausgasemissionen betragen bei Einsatz von Biomethan rund 2370 t/a das entspricht ca. 2450 kg/a pro Einwohner der betreffenden Wohnquartiere, die erzielbare Einsparung an Primärenergie beträgt 10240 MWh/a oder 10560 kWh/a pro Einwohner.

11.2 Steigerung des KWK-Anteils an der Stromerzeugung in der Kommune

Die Landesregierung will mit dem Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung die Energiewende in NRW vorantreiben. In Oberhausen wird bereits ein hoher Anteil des Stromes durch KWK erzeugt. Dies geschieht vor allem durch Anlagen im vorhandenen Fernwärmenetz. Außerhalb der Gebiete, die wirtschaftlich mit Fernwärme versorgt werden können, besteht ein großes Potenzial zur Erhöhung des KWK-Anteils an der Stromversorgung. Im Projekt LORE KWK-Modellkommune werden fünf Nahwärmeinseln auf eine Versorgung mit KWK-Anlagen umgestellt. Dabei handelt es sich bei vier Nahwärmeinseln um Objekte ohne Sommergrundlast, da die Trinkwassererwärmung dezentral über elektrische Durchlauferhitzer erfolgt, so dass diese Standorte mit herkömmlichen KWK-Konzepten nicht wirtschaftlich versorgt werden könnten. Durch den im Projekt entwickelten Ansatz der Flexibilisierung der Stromerzeugung aus KWK-Anlagen in Verbindung mit großen Wärmespeichern könnten die Standorte zukünftig für den KWK-Ausbau wirtschaftlich interessant und erschlossen werden. Darüber hinaus wird der KWK-Anteil an der Stromversorgung dadurch erhöht, dass die BHKW deutlich größer dimensioniert werden als bislang üblich, so dass der Wärmebedarf fast ausschließlich über die BHKW-Abwärme gedeckt und mehr KWK-Strom erzeugt wird. Der bisherige KWK-Anteil von 15,1 % soll durch das Projekt auf 15,5 % angehoben werden.

11.3 Übertragbarkeit des Feinkonzeptes auf andere Kommunen

Im Projekt LORE KWK-Modellkommune Oberhausen werden Lösungen für den Gebäudebestand und typische Siedlungstypen entwickelt, die in nahezu allen Kommunen und Städten in NRW vorkommen. Allein im Ruhrgebiet ist mit mindestens 70 vergleichbaren Nahwärmesiedlungen zu rechnen. Darauf aufbauend können durch den flexibilisierten, erlösoptimierten Betrieb von KWK-Anlagen in Verbindung mit moderaten Sanierungsmaßnahmen Sanierungskonzepte für den Gebäudebestand entwickelt werden, so dass die Sanierungsrate in den Kommunen von NRW verbessert und die damit verbundenen Kosten gedämpft werden. Für die Übertragung des Lösungsansatzes auf andere Standorte und Kommunen ist ein eigenes Arbeitspaket vorgesehen, in der die Übertragbarkeit bewertet und weiterentwickelt wird.

11.4 Beitrag zum Ausbau von kommunalen und regionalen KWK-Netzwerken

Neben dem Zubau an KWK-Anlagen außerhalb der vorhandenen Fernwärmenetze wird im Projekt ein System zur Aggregation von KWK-Anlagen als virtuelles Kraftwerk entwickelt. Dabei werden dezentral verteilte KWK-Anlagen zusammengefasst und als ein Produkt am Strommarkt angeboten. Ausgehend von den fünf KWK-Anlagen der Nahwärmeinseln sollen nach dem Projekt weitere Anlagen in Oberhausen eingebunden werden können. Über das Projekt hinausgehend sollen zukünftig auch KWK-Anlagen außerhalb von Oberhausen integriert werden. Durch den Verbund als virtuelles Kraftwerk können auch kleinere Anlagen vermarktet werden, die bisher keinen Zugang zu den Strommärkten hatten. Neben der technischen Realisierung wird im Projekt beleuchtet, wie die verschiedenen Akteure (z.B. Hauseigentümer, Anlagenbetreiber, Investor, Energiehändler) miteinander agieren können und wie ein tragfähiges Geschäftsmodell aussehen könnte. Die Projektergebnisse werden u.a. über Workshops verbreitet, die an kommunale und regionale KWK-Netzwerke orientiert organisiert werden.

12 Zusammenfassung

Im Projekt LORE KWK-Modellkommune Oberhausen werden fünf Nahwärmeinseln von einer reinen Wärmeversorgung mit Erdgasheizkesseln auf eine gekoppelte Strom- und Wärmeversorgung mit KWK-Anlagen umgestellt. Anders als bisherige KWK-Systeme sollen dabei sowohl die Blockheizkraftwerke als auch die Wärmespeicher deutlich größer dimensioniert werden. Zum einen wird dadurch der KWK-Anteil an der Stromversorgung direkt erhöht, zum anderen kann so die Stromproduktion deutlich vom Wärmebedarf entkoppelt werden. Durch diesen Ansatz kann immer dann Strom produziert werden, wenn zu wenig Strom aus erneuerbaren Energien zur Verfügung steht, so dass besonders hohe Erlöse an den Strombörsen erzielt werden können. Gleichzeitig werden die Integration von erneuerbaren Energien und die Sicherung der Energieversorgung verbessert.

Im Rahmen der Entwicklung des Feinkonzeptes wurde ein Modell zur Simulation und Optimierung der Versorgungssysteme entwickelt, das sowohl die Eigenschaften der technischen Komponenten als auch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen u.a. der Strommärkte abbildet. Mit Hilfe der Berechnungen wurde eine optimale Dimensionierung der Anlagen für die fünf Nahwärmeinseln durchgeführt und die energetischen und wirtschaftlichen Potenziale abgeschätzt. Die Berechnungen zeigen, dass die erzielte Flexibilisierung zu einer deutlichen Verbesserung der Stromerlöse führt. Es zeichnet sich ab, dass für große Anlagen mit Vollbenutzungsstunden von weniger als 3000 h/a durch den Stromverkauf am Spotmarkt eine bessere Wirtschaftlichkeit erreicht werden kann als bei Anlagen mit einer Standardauslegung, die mehr als 5000 Vollbenutzungsstunden pro Jahr erzielen und nahezu durchgehend betrieben werden.

Für die fünf Nahwärmeinseln wurden auf der Basis der Modellrechnungen Versorgungskonzepte entwickelt, die durch eine ausreichende Dimensionierung die erforderliche Flexibilität und die damit verbundenen Stromerlöse erzielen und dennoch bei den lokalen Standortbedingungen realisierbar sind. Die fünf Versorgungskonzepte wurden so aufeinander abgestimmt, dass unterschiedliche Anlagenkonzepte und -dimensionierungen in der Praxis getestet und miteinander verglichen werden können, um für zukünftige Projekte an unterschiedlichen Standorten optimale Systeme entwickeln zu können. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf dem Einsatz von Wärmespeichern: neben offenen Speichern kommen auch Druckspeicher sowie ein Wärmespeicher zum Einsatz, dessen Speicherkapazität durch Einsatz von Phasenwechselmaterialien (PCM) erhöht werden soll.

Die Wärmeversorgung der Nahwärmeinseln stützt sich auf eine Kombination von Blockheizkraftwerken und Erdgaskesseln. Ergänzt werden die Konzepte durch elektrische Heizstäbe, die in den Wärmespeichern eingebaut werden und Wärme erzeugen, wenn zu viel Strom aus erneuerbaren Energien im Markt ist und ein zusätzlicher Stromverbrauch vergütet wird. In zwei Konzepten wird darüber hinaus der Erdgaskessel durch einen Elektrokessel ersetzt, um die dadurch zur Verfügung stehende Fläche für einen größeren Wärmespeicher nutzen zu können. Dies ist aus energetischer Sicht vertretbar, wenn der Wärmebedarf nahezu vollständig durch das BHKW gedeckt wird und der Elektrokessel daher nur bei Ausfall oder Reparatur des BHKW eingesetzt wird. Der Elektrokessel sichert somit die Versorgung und kann zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit sowie zur Stabilisierung der Stromnetze genutzt werden.

Im Feinkonzept LORE KWK-Modellkommune Oberhausen wurde darüber hinaus die Entwicklung eines virtuellen Kraftwerks skizziert. Aufbauend auf einem marktverfügbaren System zur Kraftwerkseinsatzplanung soll ein System entwickelt werden, das kleine Blockheizkraftwerke gebündelt an verschiedenen Strommärkten anbieten kann. Ausgehend von den Erkenntnissen aus den Simulations- und Optimierungsrechnungen sollen Module entwickelt und programmiert werden, die in die vorhandene Software integriert werden. Anschließend wird der Betrieb eines virtuellen Kraftwerks in der Praxis getestet: die Versorgung der fünf Nahwärmeinseln erfolgt über das virtuelle Kraftwerk, um optimierte Erlöse an den Strommärkten zu erzielen. Dabei wird die Funktionalität getestet und eine optimale

Betriebsweise entwickelt. Ziel ist es, über den Anlagenverbund eine optimale Wirtschaftlichkeit zu erzielen, ohne die Versorgungssicherheit zu gefährden. Dabei werden unterschiedliche Geschäftsmodelle sowohl wirtschaftlich bewertet als auch unter dem Gesichtspunkt der Umsetzbarkeit beleuchtet.

Die fünf Nahwärmeinseln stellen typische Stadt- und Gebäudesituationen dar, so dass im Projekt Konzepte entwickelt werden, die sich durch eine hohe Übertragbarkeit sowohl innerhalb von Oberhausen als auch auf andere Kommunen auszeichnen. Wenn durch die Umsetzung der entwickelten Konzepte eine verbesserte Wirtschaftlichkeit gegenüber herkömmlichen KWK-Systemen nachgewiesen werden kann, kann der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung deutlich vorangetrieben werden. Sollte es mit dem entwickelten Lösungsansatz möglich sein, KWK-Anlagen auch ohne hohe Auslastung wirtschaftlich betreiben zu können, muss der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung neu überdacht werden: Selbst Standorte ohne Sommergrundlast könnten zukünftig wirtschaftlich interessant werden. Eine deutliche Ausweitung des Marktes für die Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung wäre die Folge.

13 Anhang

- I Glossar
- II Ausgangsdaten und Methodik der Kennzahlenermittlung
- III Aufstellpläne der BHKW-Anlagen
- IV Überschlägige Kalkulation der Investitionskosten
- V Übersicht über vorhandene Daten der Nahwärmeinseln
- VI Übersicht ermittelte Kennzahlen
- VII Letter of Intent
- VIII Vergleich VK-Systeme
- IX Steckbriefe der Nahwärmeinseln

I Glossar

3D	Dreidimensional
a	Jahr
AGFW	Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.
AP	Arbeitspaket
BHKW	Blockheizkraftwerk
BKWK	Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V.
EFH	Einfamilienhaus
EMS	Energiemanagementsystem
GJ	Gigajoule
GuD	Gas-und-Dampfturbinen-Kraftwerk
h	Stunde
HSL	Hauptschaltleitung
IEC	International Electrotechnical Commission
IT	Informationstechnik
kg	Kilogramm
kW	Kilowatt
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
m	Meter
MW	Megawatt
MFH	Mehrfamilienhaus
MSR	Mess-, Steuer- und Regeltechnik
OLAP	Online Analytical Processing
P	Leistung (elektrisch)
PCM	Phase Change Material
PE	Primärenergie
PR	Public Relations
PV	Photovoltaik
Q	Leistung (thermisch)
SRL	Sekundärregelleistung
t	Tonne
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
VK	Virtuelles Kraftwerk
VPN	Virtual Private Network
WDR	Westdeutscher Rundfunk

II Ausgangsdaten und Methodik der Kennzahlenermittlung

KWK-Anteil Oberhausen

Gesamtstromverbrauch Oberhausen 2013: $E_{OB,ges} = 744.760 \text{ MWh}$ (Angabe Netzbetreiber)

KWK-Strom Oberhausen 2013 gesamt: 112.758 MWh davon:

- Einspeisung Privathaushalte und Gewerbe: 578 MWh (Angabe Netzbetreiber)
- Eigenstromerzeugung (Angabe evo-Erzeugung)
 - o Heizkraftwerk 1: 27.318 MWh
 - o Heizkraftwerk 2: 47.596 MWh
 - o Biomassekraftwerk: 15.966 MWh
- Gemeinschafts-Müllverbrennungsanlage: 21.300 MWh (Angabe evo-Erzeugung)

Stromerzeugung der BHKW-Anlagen wie im Feinkonzept beschrieben: $E_{BHKW,NW} = 3.182 \text{ MWh/a}$

Erhöhung des KWK-Stromanteils: $a = \frac{E_{BHKW,NW}}{E_{OB,ges}} = \frac{3.182 \text{ MWh/a}}{744.760 \text{ MWh/a}} = 0,42 \%$

KWK-Leistung pro Einwohner der betrachteten Quartiere

Elektrische Gesamtleistung der zu installierenden BHKW: $P_{el,BHKW,ges} = 1300 \text{ kW}$

Bewohner der betrachteten Quartiere: $Bew = 970$ (Schätzung über Anzahl Wohneinheiten und mittlere Haushaltsgröße in Oberhausen laut statistischem Jahrbuch 2012 2,1 Pers/Haushalt)

Spezifischer KWK-Leistungszubau: $b = \frac{P_{el,BHKW,ges}}{Bew} = \frac{1300 \text{ kW}}{970 \text{ Pers}} = 1340 \text{ W/Pers}$

CO₂-Emissionen pro Einwohner der betrachteten Quartiere

Treibhausgasemissionsfaktor Erdgas: $f_{CO_2, Erdgas} = 245 \text{ g/kWh}$ (www.kea-bw.de)

Treibhausgasemissionsfaktor Strommix D: $f_{CO_2, Strom} = 579 \text{ g/kWh}$ (www.kea-bw.de)

Treibhausgasemissionsfaktor Biomethan: $f_{CO_2, Biomethan} = 70 \text{ g/kWh}$ (www.iwes.fraunhofer.de)

Jahresnutzungsgrad Heizkessel $n_{Kessel} = 85 \%$

Elektrischer Jahresnutzungsgrad BHKW: $n_{el, BHKW} = 35 \%$

Jährlicher Wärmeverbrauch: $Q_{Wärme, ges} = 4296 \text{ MWh/a}$

Jährliche Stromerzeugung der BHKW: $E_{BHKW, ges} = 3182 \text{ MWh/a}$

Jährliche Wärmeerzeugung Spitzenlastkessel $Q_{Kessel} = 247 \text{ MWh/a}$

Anzahl Bewohner der betrachteten Quartiere $Bew = 970$

Treibhausgasemission Referenzvariante Erdgasheizkessel: $T_1 = \frac{Q_{Wärme, ges}}{n_{Kessel}} * f_{CO_2, Erdgas} = 1238 \frac{t}{a}$

Treibhausgasemission BHKW mit Biomethan:

$$T_2 = \frac{E_{BHKW, ges}}{n_{el, BHKW}} * f_{CO_2, Biomethan} + \frac{Q_{Kessel}}{n_{Kessel}} * f_{CO_2, Erdgas} - E_{BHKW, Strom} * f_{CO_2, Strom} = -1135 \frac{t}{a}$$

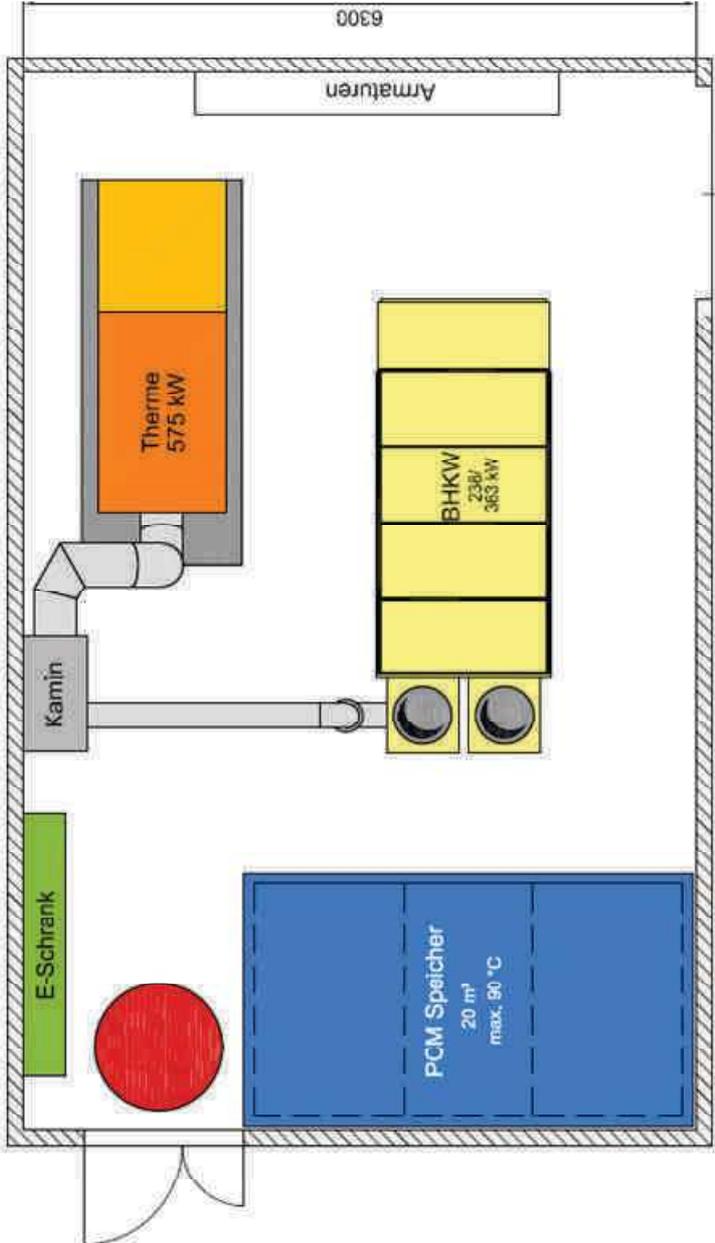
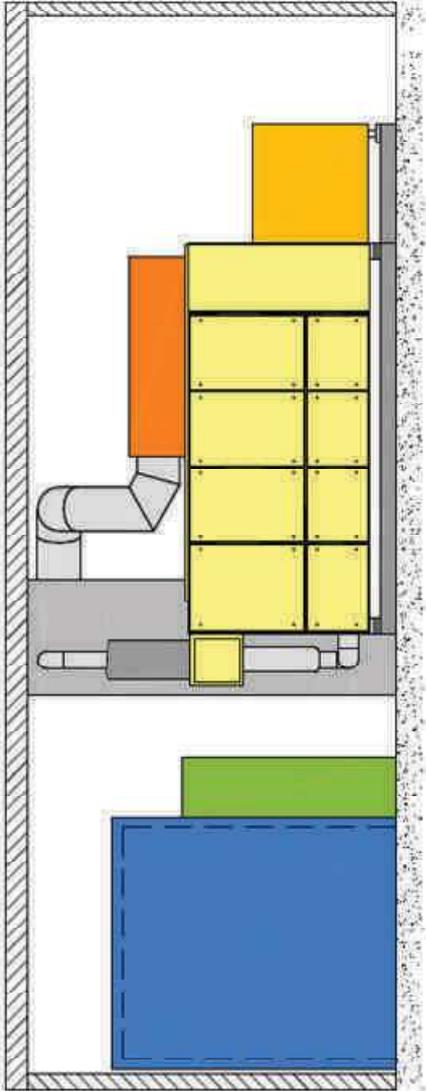
Spezifische Einsparung Treibhausgasemissionen: $T_{Einsparung} = \frac{T_1 - T_2}{Bew} = 2447 \frac{kg}{a * Bew}$

III Aufstellpläne der BHKW-Anlagen

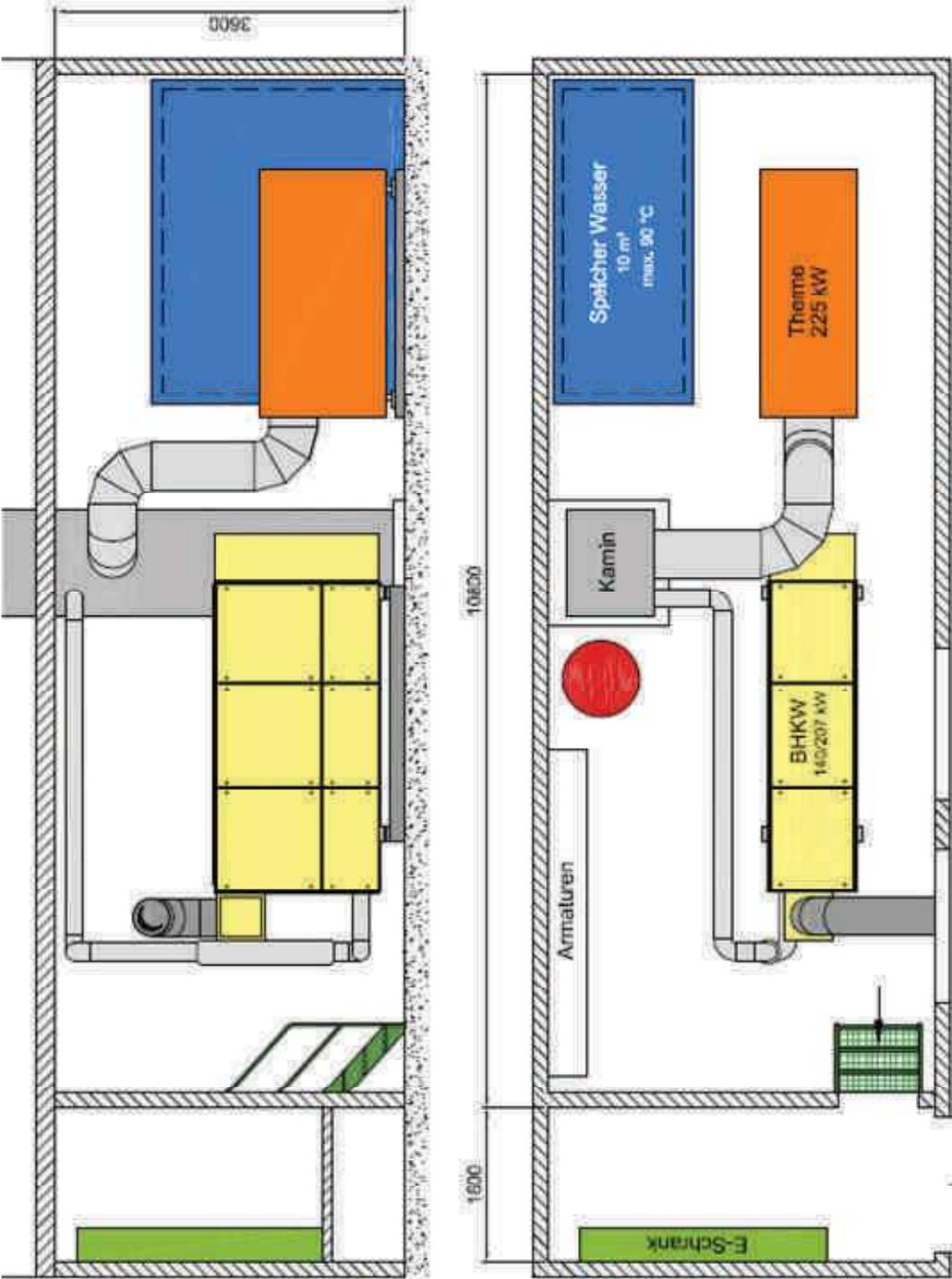
Heizzentrale Barmingholten



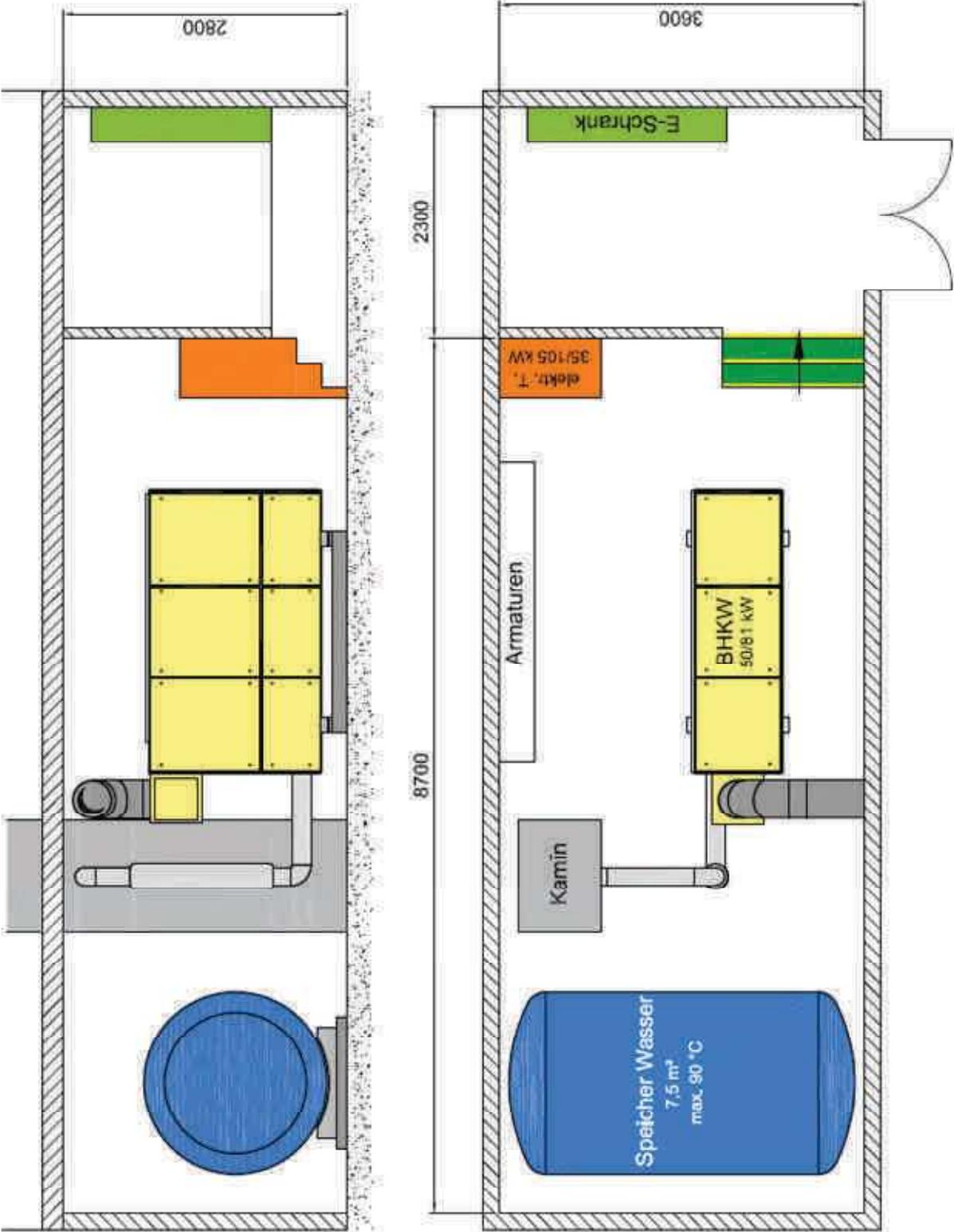
Heizzentrale Haldenstraße



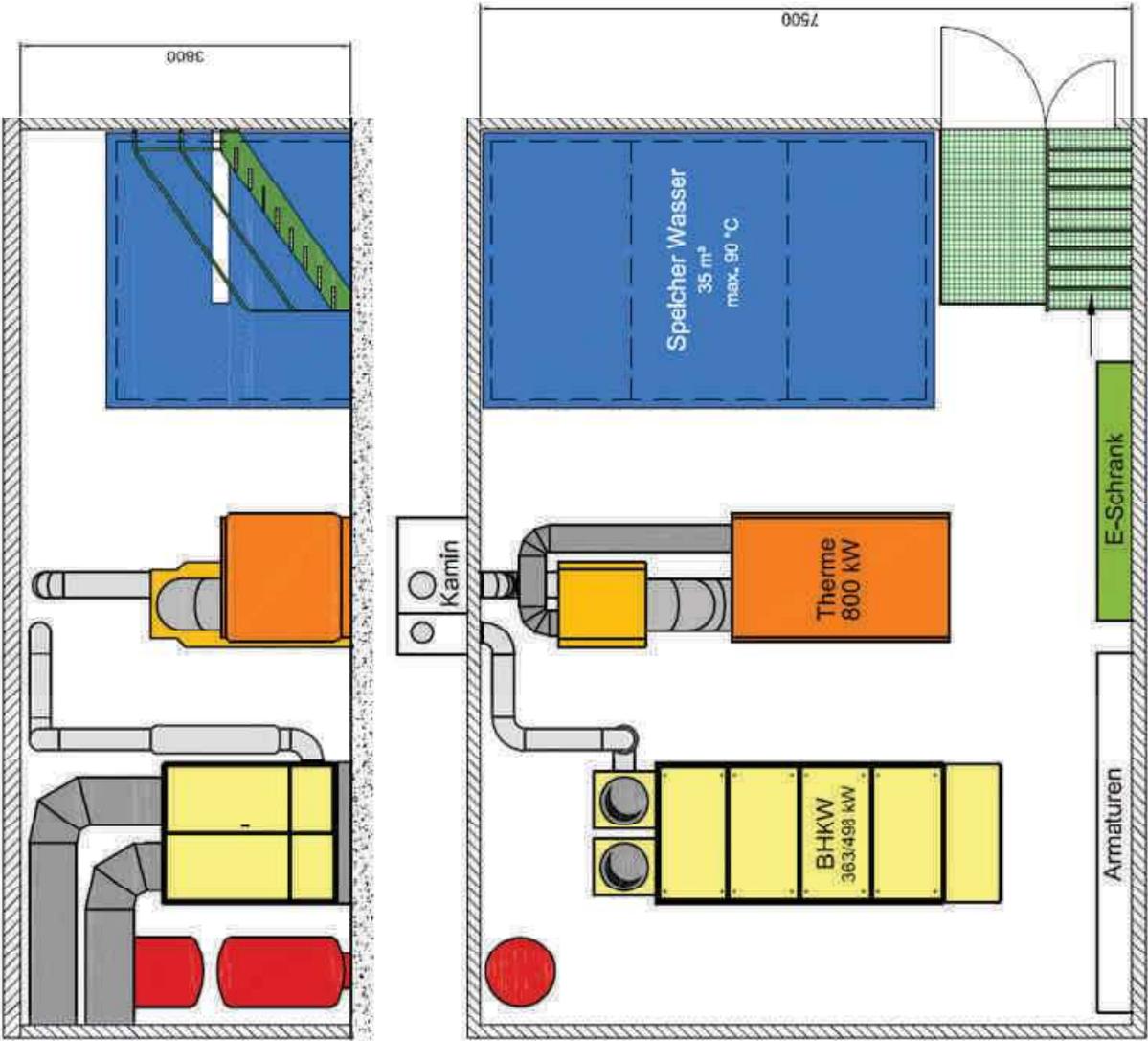
Heizzentrale Neukölner Straße



Heizzentrale Oranienstraße



Heizzentrale Pollsenweg



IV Überschlägige Kalkulation der Investitionskosten

1 Zukaufteile Anlagenbau	Kosten /T€)
BHKW	1100
Elektrotherme 6 Stk.	90
Heizpatronen/Heizwendel	90
Armaturen, Pumpen	120
Regelgeräte	60
Messgeräte	30
Ausgleichsgefäß	15
	1505
2 Fertigung mechanisch	
Speicherbehälter aus Stahl 40 to	160
Armaturen-/Pumpenstation	100
Luft-, Abgaskanäle	30
	290
3 Fertigung elektrisch	
Schaltschränke E- MSR	80
Steuerung	60
Leistungsteil	60
Programmierung	
	200
4 Bautechnik	
Durchbrüche Abluft 10x	30
Montageöffnungen 3x	60
Fundamente BHKW, Therme, Speicher	60
Demontage + Entsorgung Öltank	20
Demontage alte Anlagentechnik	20
	190

5 Montage Anlagenbau	Kosten /T€)
vorhandene Therme versetzen	10
vorhandene Behälter versetzen	10
Speicherbehälter 40 to	60
E- Therme montieren 3x	30
BHKW montieren 6x	90
Armaturenstation montieren	50
Komponenten verrohren incl. Material	120
Kaminanschlüsse herstellen	30
Be- und Entlüftungen einbauen	25
Isolierung Speicherbehälter incl. Mat.	40
Isolierung Rohrleitungen incl. Mat.	40
	505
6 Montage E-Technik	
Schaltschränke einbauen	35
Verkabelung Aktuatoren	45
Verkabelung Messtechnik	0
Verkabelung Starkstrom	20
	100
Netto-Budgetpreis	2790
Zuschlag Handling 5%	140
Zuschlag Teuerung 5%	140
Budgetpreis	3070
Basic-Engineering	80
Detail-Engineering	120
Genehmigung schalltechnisch	50
Projekt-/Bauleitung	120
QS, Terminüberwachung	20
Inbetriebnahme, Probetrieb	40
Ingenieurleistungen	430
Summe	3500

V Übersicht der vorhandenen Daten der Nahwärmeinseln

Barmingholten

Verbrauchsdaten

- Wärmeverbrauch Gesamtobjekt (Stundenwerte, Jahreswerte)
- Wärmeverbrauch Gebäude (Jahreswerte)
- Gasverbrauch Heizzentrale (Stundenwerte, Jahreswerte)
- Stromverbrauch Heizzentrale (Jahreswerte)
- Stromverbrauch Gebäude (Jahreswerte)

Pläne/Schemas

- Lageplan Tellmannstraße
- Lageplan Graßhofstraße
- Leitungsnetzplan
- Anlagenschema
- Aufstellungsplan Heizzentrale

Technische Daten/Beschreibungen

- Beschreibung der Anlage (Steckbrief)
- Anschlussleistungen der Gebäude
- Beschreibung Kessel und Brenner
- Beschreibung Druckhaltung
- Beschreibung Wasserenthärtung
- Beschreibung Pumpenregelung
- Beschreibung Trinkwassererwärmung
- Heizkennlinie
- Schornsteinfegerprotokolle
- Gemessene Temperaturdifferenz Vorlauf Rücklauf (Monatsmittelwerte)

Haldenstraße

Verbrauchsdaten

- Wärmeverbrauch Gebäude (Jahreswerte)
- Wärmeverbrauch Gesamtobjekt (Jahreswerte)

Pläne/Schemas

- Lageplan Haldenstraße
- Rohrnetzplan
- Anlagenschema

Technische Daten/Beschreibungen

- Beschreibung der Anlage (Steckbrief)
- Druckverlustberechnung und Diagramm
- Heizkurve

Neukölner Straße

Verbrauchsdaten

- Wärmeverbrauch Gebäude (Jahreswerte)
- Wärmeverbrauch Gesamtobjekt (Jahreswerte)
- Gasverbrauch Heizzentrale (Jahreswerte)
- Stromverbrauch Heizzentrale (Jahreswerte)

Pläne/Schemas

- Lageplan Neukölner Straße

Technische Daten/Beschreibungen

- Beschreibung der Anlage (Steckbrief)

Oranienstraße

Verbrauchsdaten

- Wärmeverbrauch Gesamtobjekt (Jahreswerte)

Pläne/Schemas

- Anlagenschema

Technische Daten/Beschreibungen

- Beschreibung der Anlage (Steckbrief)

Pollsenweg

Verbrauchsdaten

- Wärmeverbrauch Gesamtobjekt (Jahreswerte, tlw. Monatswerte)
- Gasverbrauch Heizzentrale (Jahreswerte)
- Stromverbrauch Heizzentrale (Jahreswerte)
- Jahresdauerlinie Wärme (nur grafisch)

Pläne/Schemas

- Lageplan Pollsenweg

Technische Daten/Beschreibungen

- Beschreibung der Anlage (Steckbrief)

VI Übersicht ermittelte Kennzahlen

Ist-Zustand

Anzahl der Einwohner	970	-
Installierte Leistung KWK elektrisch	0	MW _{el}
Installierte Leistung KWK thermisch	0	MW _{th}
Installierte Leistung Kessel	2,88	MW _{th}
KWK-basierte Stromerzeugung (nur Eigenerzeugung)	0	MWh/a
KWK-basierte Wärmeerzeugung (nur Eigenerzeugung)	0	MWh/a
Gesamtstromverbrauch (eigen- und fremderzeugt)	1.756	MWh/a
Gesamtwärmeverbrauch (eigen- und fremderzeugt)	4.296	MWh/a
Jährliche CO ₂ -Emissionen	2.255	t/a
Jährlicher Primärenergieverbrauch	36.450	GJ/a

Kennzahlen nach der Umsetzung, abgeschätzt/berechnet

Installierte Leistung KWK elektrisch	1,3	MW _{el}
Installierte Leistung KWK thermisch	1,7	MW _{th}
Installierte Leistung Kessel	1,6	MW _{th}
Installierte Leistung elektrische Heizgeräte	1,4	MW _{th}
KWK-basierte Stromerzeugung (nur Eigenerzeugung)	3.182	MWh/a
KWK-basierte Wärmeerzeugung (nur Eigenerzeugung)	4.049	MWh/a
Gesamtstromverbrauch (eigen und fremderzeugt) ¹	1.656	MWh/a
Gesamtwärmeverbrauch (eigen- und fremderzeugt)	4.296	MWh/a
Jährliche CO ₂ -Emissionen	-118	t/a
Jährlicher Primärenergieverbrauch	-416	GJ/a
Erhöhung der jährlichen KWK-Stromerzeugung	3.182	MWh/a
Erhöhung der jährlichen KWK-Wärmeerzeugung	4.049	MWh/a
Spezifische CO ₂ -Minderungskosten (Basis: Gesamtkosten der Umsetzung)	k.A. ²	€/t/a
Spezifische Primärenergieeinsparungskosten	k.A. ²	€/GJ/a
Spezifische KWK-Stromkosten	k.A. ²	€/kWh/a
Spezifische KWK-Wärmekosten	k.A. ²	€/kWh/a

Vorher/Nachher-Vergleich

KWK-Stromerzeugung/Einwohner in der Kommune vor der Umsetzungsphase	534,4	kWh/EW/a
KWK-Stromerzeugung/Einwohner in der Kommune nach der Umsetzungsphase	549,3	kWh/EW/a
KWK-Wärmeerzeugung/Einwohner in der Kommune vor der Umsetzungsphase	k.A.	kWh/EW/a
KWK-Wärmeerzeugung/Einwohner in der Kommune nach der Umsetzungsphase	k.A.	kWh/EW/a
KWK-Stromanteil an der Gesamtstromerzeugung in der Kommune vor Umsetzung	15,14	%
KWK-Stromanteil an der Gesamtstromerzeugung in der Kommune nach Umsetzung	15,56	%
KWK-Wärmeanteil an der Gesamtwärmeerzeugung in der Kommune vor Umsetzung	k.A.	%
KWK-Wärmeanteil an der Gesamtwärmeerzeugung in der Kommune nach Umsetzung	k.A.	%
KWK-Wärmeerzeugung/Einwohner in den Quartieren vor Umsetzung	0	kWh/EW/a
KWK-Wärmeerzeugung/Einwohner in den Quartieren nach Umsetzung	4.174	kWh/EW/a
KWK-Wärmeanteil an der Gesamtwärmeerzeugung in den Quartieren vor Umsetzung	0	%
KWK-Wärmeanteil an der Gesamtwärmeerzeugung in den Quartieren nach Umsetzung	94,2	%

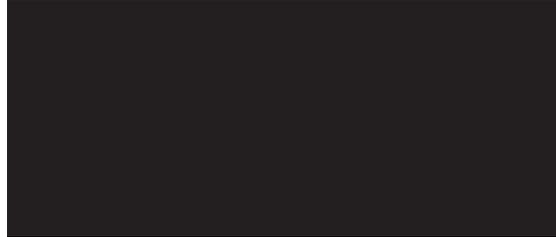
¹ Basis Stromverbrauch in Privathaushalten, Energieagentur NRW 2011

² Da die Kosten für die Umsetzung sich auch auf die zur Verfügung gestellte Flexibilität bzw. Möglichkeit zum Energieausgleich im Stromnetz beziehen, sind die berechenbaren Kennzahlen nicht mit den üblichen Kennzahlen vergleichbar.

VII Letter of Intent

Letter of Intent

zwischen



und

Energieversorgung Oberhausen AG
Danziger Straße 31
46045 Oberhausen

nachfolgend „evo“ genannt

Projekt: LORE (local heating retrofitting) / KWK-Modellkommune Oberhausen

Präambel

■■■■■■■■■■ beabsichtigen im Rahmen des Projektes LORE / KWK-Modellkommune Oberhausen eine gemeinsame Zusammenarbeit, um auf der Grundlage vorhandener Wärmeversorgungen von Nahwärmenetzen im Stadtgebiet Oberhausen durch die Ergänzung von Blockheizkraftwerken eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von KWK-Anlagen durch Flexibilisierung der Stromerzeugung und Nutzung verschiedener Strommärkte zu erzielen. Im Zuge des Projektes soll außerdem durch Ausnutzung noch verfügbarer KWK-Potentiale die CO₂-Emmission gemindert werden.

Abgesehen von den Bestimmungen der §§ 2, 4, 5, 6 und 7 dieses Letter of Intent, die rechtlich bindend und vollstreckbar sind, soll diese Absichtserklärung weder einen Vertrag, ein Angebot zum Abschluss eines Vertrages oder einen Vorvertrag darstellen oder als solche angesehen werden, noch soll sie für die Parteien bindend sein oder für die Parteien Rechte und Pflichten im Zusammenhang mit dem hier beschriebenen Projekt begründen.

§ 1 Projektumfang

Die evo beabsichtigt, ■■■■■■erzeugungsanlagen an den Standorten Pollsenweg ■■■■■■ Neukölner ■■■■■■ und Oranienstraße ■■■■■■ in Oberhausen zusätzliche Blockheizkraftwerke zu errichten und in die vorhandene Anlagentechnik einzubinden ■■■■■■ wird als Praxispartner an der Projektumsetzung teilnehmen. Über die Rahmenbedingungen des Projektes werden sich beide Parteien im Laufe der Kooperation verständigen.

h. 88

Grundlage einer möglichen Kooperation ist die offizielle Bewilligung durch den Fördergeber. Sollte diese nicht erteilt werden, werden sich die Parteien über den Fortgang der Kooperation verständigen.

§ 2 Gegenseitige Exklusivität

■■■■■ sichern sich gegenseitig nachfolgend näher beschriebene Exklusivität zu. Dies bedeutet, beide Partner werden sich bei der Durchführung des Projektes gegenseitig unterstützen und das alleinige Realisierungsrecht, wie in der Präambel beschrieben, einräumen. Hierzu werden ■■■■■ mit keiner dritten Partei über dieses Projekt Verhandlungen aufnehmen oder fortführen. Diese Verpflichtung endet, sobald eine Partei das Projekt und die Zusammenarbeit mit der anderen Partei für beendet erklärt.

§ 3 Kooperationsform

Im Laufe der Projektrealisierung beabsichtigt ■■■■■ die Form der Kooperation abzustimmen.

§ 4 zeitliche Befristung

Dieser Letter of Intent tritt mit der Unterzeichnung in Kraft und endet automatisch mit Abschluss möglicher Rahmenvereinbarungen zwischen den Parteien. Der Abschluss der vorgenannten Verträge steht unter dem ausdrücklichen Vorbehalt der Zustimmung der entsprechenden Gremien der ■■■■■.

§ 5 Beendigung der Verhandlungen

Für den Fall, dass die Parteien weitergehende Vereinbarungen über den Gegenstand dieses Letter of Intent hinaus – aus welchem Grund auch immer – nicht abschließen bzw. jederzeit und ohne Angaben von Gründen von weiteren Verhandlungen Abstand nehmen, hat keine der Parteien einen Anspruch auf Vergütung oder Erstattung von im Zusammenhang mit diesem Letter of Intent und seiner Durchführung etwa entstandenen Kosten oder Aufwendungen. Insbesondere begründet dieser Letter of Intent keine Verpflichtung der Parteien zum Vertragsabschluss und keine Ansprüche aufgrund des Abbruchs der Vertragsverhandlungen nach den Grundsätzen der culpa in contrahendo oder sonstigen Anspruchsgrundlagen.

§ 6 Vertraulichkeit

Die Parteien verpflichten sich, alle Informationen, Daten, Unterlagen, Auswertungen, Entwürfe, Skizzen oder technische Spezifikationen usw., die sie mittelbar oder unmittelbar im Zusammenhang mit dem unter der Präambel beschriebenen Vorhaben erhalten haben und die technischer, finanzieller oder sonstiger geschäftlicher Natur sind (im Folgenden „Informationen“ genannt), streng vertraulich zu behandeln und zu keiner Zeit, weder direkt noch indirekt, offenzulegen oder zu veröffentlichen oder zum eigenen Nutzen außerhalb der Zielsetzung dieses Letters of Intent oder zum Nutzen Dritter zu verwenden.

Dies gilt nicht für Informationen, die

- zum Zeitpunkt der Übergabe bereits öffentlich bekannt sind,
- später veröffentlicht oder auf andere Weise ohne Zutun der zur Geheimhaltung verpflichteten Partei bekannt geworden sind,
- die jeweilige Partei nachweislich im Rahmen eigener unabhängiger Entwicklungen erarbeitet hat,

- die betreffende Partei aufgrund zwingenden Rechts, der vollziehbaren Entscheidung eines Gerichts oder einer Behörde offenzulegen verpflichtet ist.

Jede Partei ist nach einer entsprechenden Aufforderung durch die jeweils andere Partei verpflichtet, übermittelte Informationen im Original und die hieraus eventuell angefertigte Kopien oder hierauf basierende eigene Ausarbeitungen zurückzugeben oder zu vernichten bzw. zu löschen.

Dritte im Sinne dieses Letters of Intent sind nicht mittelbar und unmittelbar am Projekt beteiligte Parteien, Mitglieder der Geschäftsführung der Parteien, Aufsichtsorgane der Parteien und Berater, die einer berufsständischen Verschwiegenheitspflicht unterliegen sowie die Konzerngesellschaften iSd. §§15ff AktG.

Die Verpflichtung zur Geheimhaltung endet 3 Jahre nach Abschluss dieses Letters of Intent.

§ 7 Allgemeine Bedingungen

Änderungen und Ergänzungen dieses Letter of Intent bedürfen der Schriftform.

Sollte eine Bestimmung dieses Letter of Intent unwirksam sein oder werden, so bleibt die Rechtswirksamkeit der übrigen Bestimmungen hiervon unberührt. Anstelle der unwirksamen Bestimmung gilt eine wirksame Bestimmung als vereinbart, die der von den Parteien gewollten wirtschaftlichen am nächsten kommt. Das gleiche gilt im Falle einer Lücke.

Gerichtsstand für alle Streitigkeiten im Zusammenhang mit diesem Letter of Intent ist 

Es gilt das Recht der Bundesrepublik Deutschland.

Oberhausen, den 20.02.2014

Energieversorgung Oberhausen AG
Danziger Straße 31
46045 Oberhausen


.....

[evo]

Letter of Intent

zwischen



und

Energieversorgung Oberhausen AG
Danziger Straße 31
46045 Oberhausen

nachfolgend „evo“ genannt

Projekt: LORE (local heating retrofitting) / KWK-Modellkommune Oberhausen

Präambel

beabsichtigen im Rahmen des Projektes LORE / KWK-Modellkommune Oberhausen eine gemeinsame Zusammenarbeit, um auf der Grundlage vorhandener Wärmeversorgungen von Nahwärmenetzen im Stadtgebiet Oberhausen durch die Ergänzung von Blockheizkraftwerken eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von KWK-Anlagen durch Flexibilisierung der Stromerzeugung und Nutzung verschiedener Strommärkte zu erzielen. Im Zuge des Projektes soll außerdem durch Ausnutzung noch verfügbarer KWK-Potentiale die CO₂-Emmission gemindert werden.

Abgesehen von den Bestimmungen der §§ 2, 4, 5 und 6 dieses Letter of Intent, die rechtlich bindend und vollstreckbar sind, soll diese Absichtserklärung weder einen Vertrag, ein Angebot zum Abschluss eines Vertrages oder einen Vorvertrag darstellen oder als solche angesehen werden, noch soll sie für die Parteien bindend sein oder für die Parteien Rechte und Pflichten im Zusammenhang mit dem hier beschriebenen Projekt begründen.

§ 1 Projektumfang

Die evo beabsichtigt, in der Erzeugungsanlage am Standort Haldenstraße in Oberhausen ein zusätzliches Blockheizkraftwerk zu errichten und in die vorhandene Anlagentechnik einzubinden. Die wird als Praxispartner an der Projektumsetzung teilnehmen. Über die im Rahmen des Projektes entstehenden Kosten werden sich beide Parteien im Laufe der Kooperation verständigen.

A handwritten signature in the bottom right corner of the page.

Grundlage einer möglichen Kooperation ist die offizielle Bewilligung durch den Fördergeber. Sollte diese nicht erteilt werden, werden sich die Parteien über den Fortgang der Kooperation verständigen.

§ 2 Gegenseitige Exklusivität

■■■■■ sichern sich gegenseitig nachfolgend näher beschriebene Exklusivität zu. Dies bedeutet, beide Partner werden sich bei der Durchführung des Projektes gegenseitig unterstützen und das alleinige Realisierungsrecht, wie in der Präambel beschrieben, einräumen. Hierzu werden ■■■■■ mit keiner dritten Partei über dieses Projekt Verhandlungen aufnehmen oder fortführen. Diese Verpflichtung endet, sobald eine Partei das Projekt und die Zusammenarbeit mit der anderen Partei für beendet erklärt.

§ 3 Kooperationsform

Im Laufe der Projektrealisierung beabsichtigen ■■■■■ die Form der Kooperation abzustimmen.

§ 4 zeitliche Befristung

Dieser Letter of Intent tritt mit der Unterzeichnung in Kraft und endet automatisch mit Abschluss möglicher Rahmenvereinbarungen zwischen den Parteien. Der Abschluss der vorgenannten Verträge steht unter dem ausdrücklichen Vorbehalt der Zustimmung der entsprechenden Aufsichtsgremien der evo.

§ 5 Beendigung der Verhandlungen

Für den Fall, dass die Parteien weitergehende Vereinbarungen über den Gegenstand dieses Letter of Intent hinaus – aus welchem Grund auch immer – nicht abschließen, hat keine der Parteien einen Anspruch auf Vergütung. Insbesondere begründet dieser Letter of Intent keine Verpflichtung der Parteien zum Vertragsabschluss und keine Ansprüche aufgrund des Abbruchs der Vertragsverhandlungen nach den Grundsätzen der culpa in contrahendo oder sonstigen Anspruchsgrundlagen.

§ 6 Allgemeine Bedingungen

Änderungen und Ergänzungen dieses Letter of Intent bedürfen der Schriftform.

Sollte eine Bestimmung dieses Letter of Intent unwirksam sein oder werden, so bleibt die Rechtswirksamkeit der übrigen Bestimmungen hiervon unberührt. Anstelle der unwirksamen Bestimmung gilt eine wirksame Bestimmung als vereinbart, die der von den Parteien gewollten wirtschaftlichen am nächsten kommt. Das gleiche gilt im Falle einer Lücke.

VIII Vergleich VK-Systeme

RWE: DEMS Compact

Quantum: BoFit

Technische Rahmenbedingungen

1) Einbindungsmöglichkeit kleiner BHKW's (50 – 500kW _{el})?	Ja	Ja
2) Minimale Anlagengröße, die eingebunden werden kann?	<p>Ist ohne technische Einschränkung (bis Leistung von z.B. 1 kW_{el}) möglich. Die Wirtschaftlichkeit ist im Einzelfall zu prüfen. Bisher geht RWE davon aus, dass die Schwelle zur Wirtschaftlichkeit bei einer Leistung zwischen 150-300 kW_{el} liegt.</p> <p>Ja – ist ohne technische Einschränkung möglich. Eine sinnvolle Poolbildung von Anlagen anhand der technischen Anlagenspezifikationen ist im Einzelfall zu prüfen. (z.B. Poolbildung für BHKW mit 50 kW_{el} und Turbine mit 1 MW_{el} ist u.a. aufgrund der hohen Leistungsunterschiede nicht sinnvoll)</p>	<p>Technisch gibt es grundsätzlich keine Beschränkungen. Eine wirtschaftliche Restriktion kann sich über den Vergleich der erwarteten Erlöse mit den Einbindungskosten ergeben.</p> <p>Erste Einschätzung: wirtschaftliche Grenze könnte bei ca. 50 kW_{el} liegen.</p> <p>Ja</p>
3) Einbindungsmöglichkeit der evo-Eigenerzeugung (~1-2 MW, noch zu ermitteln)?	<p>Ja – Ist ohne Einschränkung möglich. Falls der DEMS Designer eine entsprechende Komponente nicht vorsieht, kann sie ggf. durch geschickte Verschaltung existierender Komponenten erreicht werden. Wenn nicht, ist seitens RWE/Siemens Bereitschaft zur Ergänzung des DEMS Designer vorhanden.</p>	<p>Ja – Grundsätzlich ist die Einbindung von Zusatzkomponenten möglich. Die Optimierung der einzelnen Anlagen, bzw. Zusatzkomponenten kann sowohl auf Anlagenebene wie auch auf Ebene der Gesamtsteuerung der Anlagennetze erfolgen. Die Optimierung obliegt dem Anlageneigentümer. Markt- und Handloptionen sind mit Quantum zu erörtern und können dann gemeinschaftlich entschieden werden.</p>
4) Einbindung von Zusatzkomponenten möglich (bspw. E-Heizstab im thermischen Speicher, um für Betrieb der KWK-Anlage höhere Freiheitsgrade zu schaffen)?	<p>Ja – Ist ohne Einschränkung möglich. Falls der DEMS Designer eine entsprechende Komponente nicht vorsieht, kann sie ggf. durch geschickte Verschaltung existierender Komponenten erreicht werden. Wenn nicht, ist seitens RWE/Siemens Bereitschaft zur Ergänzung des DEMS Designer vorhanden.</p>	<p>Ja – Grundsätzlich ist die Einbindung von Zusatzkomponenten möglich. Die Optimierung der einzelnen Anlagen, bzw. Zusatzkomponenten kann sowohl auf Anlagenebene wie auch auf Ebene der Gesamtsteuerung der Anlagennetze erfolgen. Die Optimierung obliegt dem Anlageneigentümer. Markt- und Handloptionen sind mit Quantum zu erörtern und können dann gemeinschaftlich entschieden werden.</p>
5) Erhält jede Anlage (bzw. jedes der 5 Nahwärmenetze) eine lokale Planungs-/Steuerungintelligenz? Oder gibt es nur eine Planungs-/Steuerungintelligenz für die EVO, an dem alle dort befindlichen Anlagen (bzw. Nahwärmenetze) angeschlossen werden?	<p>Ein zentrales Planungs-/Steuerungssystem (DEMS Compact) bei der evo steuert alle eingebundenen Anlagen. Über dezentrale Regel- und Steuereinrichtungen werden nur sicherheitstechnische und anlagenspezifische Rahmenbedingungen gesteuert, bzw. kontrolliert. (z.B. Regelventile, Druck- und Temperaturbegrenzungen). Im übergeordneten virtuellen Kraftwerk der RWE wird das DEMS compact der EVO als 1 Anlage wahrgenommen (bzw. als einige wenige Anlagen, falls aufgrund Unähnlichkeit eine Clusterbildung erforderlich ist).</p>	<p>Ein zentrales Planungs-/Steuerungssystem (ggf. bei der evo) steuert alle eingebundenen Anlagen. Vorab-Poolung der EVO-Anlagen möglich, aber seitens Quantum vorerst nicht vorgesehen. Über dezentrale Regel- und Steuereinrichtungen werden nur sicherheitstechnische und anlagenspezifische Rahmenbedingungen gesteuert, bzw. kontrolliert. (z.B. Regelventile, Druck- und Temperaturbegrenzungen).</p>
6) Voll automatisierter Betrieb der BHKW's?	Ja	Ja – vollautomatischer Betrieb unter Berücksichtigung der Markt- und Handelsprognosen.
7) Wie erfolgt die Einbindung in die vorhandene Leittechnik?	<p>Die einzubindenden Anlagen werden über ein separates Leitsystem (DEMS Compact) (Hard- und Software) gesteuert. Eine Kopplung an ein vorhandenes Leitsystem ist möglich (z.B. Störmeldungen).</p>	<p>Eine Anbindung der einzelnen Anlagen in das virtuelle Kraftwerk ist möglich. Ebenfalls denkbar ist eine Anbindung der Leitwarte von EVO, an die wiederum die einzelnen Anlagen angeschlossen sind.</p>
8) Erweiterungsmöglichkeit bzw. Kompatibilität um verschiedene Erzeugungstypen (BHKW;BMHKW;PV;EEG)?	Ja - ist ohne Einschränkung möglich. Alle Erzeugungstypen können im Rahmen der Modellierungsmöglichkeiten des DEMS Compact abgebildet und eingebunden werden. (Siehe auch Frage Nr. 4)	In das virtuelle Kraftwerk können alle Erzeugungstypen integriert werden.
9) Statusmeldung / Störmeldung laufen in einem Leitsystem auf?	Ja – siehe Frage 7	Ja – Meldungen laufen bei Quantum auf. Abhängig von Frage 7 ist die Möglichkeit, zu diskutieren, ob Meldungen direkt bei evo auflaufen können.
10) Messwertwerterfassung / Archivierung in einem Leitsystem?	Ja – siehe Frage 9 Bedingte Archivierung aufgrund der Datenmenge. Vollständige Archivierung durch Auskopplung möglich.	Ja – Erfassung/ Archivierung erfolgt bei Quantum. Abhängig von Frage 7 ist die Möglichkeit, zu diskutieren, ob dies direkt bei evo möglich ist.

11) Leittechnische Anbindung nach Stand der Technik und Vorgaben des ÜNB z.B. (TCP/IP ;IEC 6870-5-101 und 104, GPRS, UMTS)?	Ja – TCP/IP ;IEC 6870-5-101 und 104, GPRS	Ja – die Vorgaben von Amprion werden eingehalten. Die Anbindung des virtuellen Kraftwerks an den ÜNB erfolgt über IEC 60870-101, die Anbindung der Anlagen voraussichtlich über IEC 60870-104.
12) Redundante Übertragungswege und Prozessrechner?	Ja, möglich – sind aber aus Kostengründen nicht angedacht. Können aufgrund örtlicher Rahmenbedingungen durchaus mit geringem Aufwand von Nutzen sein (Überprüfung im Einzelfall)	Der Prozessrechner sowie der Übertragungsweg des ÜNB-Signals an das virtuelle Kraftwerk sind redundant vorgesehen. Die Anbindung größerer Anlagen an das virtuelle Kraftwerk, die am Regelle Energiemarkt teilnehmen, wird voraussichtlich ebenfalls redundant ausgestaltet.
13) IT Sicherheitskriterien entsprechenden dem Stand der Technik?	Ja	Ja

Betriebsführung

14) Wie dezentral/zentral erfolgt die Planung? Bzw. gibt es unterschiedliche Wahlmöglichkeiten für den Anlagenbesitzer, zwischen denen ggf. sogar gewechselt werden kann?	<p>Die Planung erfolgt teilweise dezentral (dezentral-hierarchisch)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auf der übergeordneten Ebene ist das virtuelle Kraftwerk von RWE angesiedelt. Auf dieser Ebene erfolgt die Vermarktung der in das virtuelle Kraftwerk eingebundenen Einzelanlagen bzw. Anlagenpools. - Die Planung des EVO-Anlagenpools erfolgt im DEMS compact der EVO. Es erfolgt eine Wärmeprognose für alle angeschlossenen Nahwärmenetze und daraus resultierend eine Einsatzplanung für die angeschlossenen BHKW's (bzw. weiteren Erzeuger). Auf Basis der Einsatzplanung werden die Leistungen/Flexibilitäten an das Virtuelle Kraftwerk der RWE gemeldet, wo diese vermarktet werden. Nach erfolgtem Abruf aus dem Virtuellen Kraftwerk der RWE teilt das DEMS compact diesen optimiert auf die verschiedenen Anlagen der EVO auf. Ebenso ist im DEMS compact ein Modul zur Steuerung vorhanden. Kann ein Abruf unerwartet doch nicht erfüllt werden, wird dieser innerhalb des übergeordneten VK von RWE von einer anderen Anlage bzw. einem anderen Pool ausgeführt. - An der Anlage selbst ist nur die Steuerung verortet, keine weitere „Intelligenz“ 	<p>Die Einsatzplanung erfolgt zentral im virtuellen Kraftwerk. Dezentrale Optionen sind denkbar.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auf der übergeordneten Ebene ist das virtuelle Kraftwerk angesiedelt, welches durchaus bei der evo angesiedelt werden kann. Auf dieser Ebene erfolgt die Vermarktung der eingebundenen Einzelanlagen bzw. Anlagenpools. - Die Planung der Anlagenpools kann im übergeordneten virtuellen Kraftwerk erfolgen. Ebenso ist eine Lösung mit Planungsentscheidungen in den einzelnen Anlagenetzen denkbar. <p>Grundsätzlich erfolgt eine Wärmeprognose für alle angeschlossenen Nahwärmenetze und daraus resultierend eine Einsatzplanung für die angeschlossenen BHKW's (bzw. weiteren Erzeuger). Auf Basis der Einsatzplanung werden die Leistungen/Flexibilitäten an das Virtuelle Kraftwerk gemeldet, wo diese vermarktet werden. Nach erfolgtem Abruf aus dem Virtuellen Kraftwerk teilt das Leitsystem diesen optimiert auf die verschiedenen Anlagen auf und steuert die Vermarktungsleistungen. Kann ein Abruf unerwartet doch nicht erfüllt werden, wird dieser innerhalb des übergeordneten VK von einer anderen Anlage bzw. einem anderen Pool ausgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - An der Anlage selbst ist nur die Steuerung verortet, keine weitere „Intelligenz“
---	---	---

15) Auf welcher Ebene wird durch wen welche Prognose erstellt bzw. welche Informationen erhoben?	Alle Prognosen werden zentral im Leitsystem des virtuellen Kraftwerks (DEMS Compact) bei der evo erstellt. Informationen vor Ort werden an das zentrale System übertragen und dort verarbeitet.	Die Erstellung von Prognosen erfolgt übergeordnet auf der Ebene des virtuellen Kraftwerks. Zusätzliche Informationen und Prognoseänderungen, bzw. Optimierungsansätze können in Absprache mit Quantum im virtuellen Kraftwerk Berücksichtigung finden.
16) Energiemanagementsystem zur Aggregation vieler kleiner Anlagen (Verarbeitung von Ganglinien, Lastpunkten, spezifischen Anlagendaten, externen Einflüssen wie z.B. Wetterdaten und Energiepreisen, etc)?	Energiemanagement findet zentral im Leitsystem (DEMS Compact) über das Parametrierungs- und Modellierungswerkzeug statt.	Energiemanagement findet zentral im Leitsystem des virtuellen Kraftwerks über das Parametrierungs- und Modellierungswerkzeug statt.
17) Fahrplangestaltung / Optimierung erfolgt in einem Energiemanagementsystem?	Ja	Ja – mit dem System Bofit.
17a) Einfache Bedienung bzw. Programmierung?	Ja	Ja
17b) Kombination von verschiedenen Erzeugungstypen?	Ja – Keine Einschränkungen im Rahmen Modellierungsmöglichkeiten	Ja – Keine Einschränkungen im Rahmen Modellierungsmöglichkeiten
18) Welche Informationen müssen durch Bediener vor Ort einmalig zu Beginn bzw. regelmäßig im Betrieb eingegeben bzw. ermittelt werden?	Informationsentscheidung, welche Informationen zur Verfügung gestellt werden und was abgebildet werden soll, obliegt dem Projekteigner LORE/KWK-Modellkommune. Die Parametrierung über den „DEMS Designer“ erfolgt einmalig zu Beginn (bzw. bei Änderungen im Anlagenpool der EVO). Im laufenden Betrieb müssen keine Informationen manuell eingepflegt werden. Die Prognose-/Planungs-/Optimierungs-/Steuerungsmodule/ im DEMS compact agieren selbständig.	Informationsentscheidung, welche Informationen zur Verfügung gestellt werden und was abgebildet werden soll, obliegt dem Projekteigner LORE/KWK-Modellkommune. Die Parametrierung über das System Bofit erfolgt einmalig zu Beginn (bzw. bei Änderungen im Anlagenpool). Im laufenden Betrieb müssen keine Informationen manuell eingepflegt werden. Die Prognose-/Planungs-/Optimierungs-/Steuerungsmodule/ im Modul Bofit agieren selbständig.
19) Welche Märkte werden adressiert? Kann ausgewählt werden, an welchem Markt die KWK-Anlage betrieben werden soll? Bzw. erfolgt eine integrale, marktübergreifende Einsatzoptimierung, die aufgrund von Preisprognosen o.Ä. den jeweils aktuell interessanten Markt auswählt?	Keine Angabe. Handling und Entscheidung liegt ausschließlich beim Händler RWE. Keine Einflussnahme möglich. Im Bereich des Regelleistungsmarktes zeigte sich eine Tendenz zur negativen Minutenreserveleistung (Annahme seitens RWE: BHKW's werden bevorzugt mit hoher Volllaststundenzahl betrieben. Wenn Abruf negativer Minutenreserve kommt, wird BHKW vorübergehend ausgeschaltet).	Es erfolgt eine integrale, marktübergreifende Einsatzoptimierung, die den jeweils interessanten Markt auswählt. Denkbar ist, für eine KWK-Anlage einen Markt auszuschließen. Einsatzoptimierungen von Anlagen aufgrund z.B. zusätzlicher wissenschaftlicher Erkenntnisse und veränderter Marktparameter in Abstimmung mit Quantum als Händler durchaus möglich.
20) Wie werden die kleinen Anlagen vor Ort gepoolt? Wie erfolgt auf höherer Ebene des Virtuellen Kraftwerks die Poolung des EVO-Pools mit anderen Pools bzw. Großanlagen?	Kleine Anlagen werden im VK bei evo gepoolt. Großanlagen können parallel laufen. Evo entscheidet über Art und Größe der Poolung. Der Händler RWE poolt die Anlagen nochmals auf Händlerebene, um sie am Markt anzubieten.	Flexibilität bei der Ausgestaltung wird von Seiten Quantum angeboten.
21) Wie wird das konkrete Angebot für die einzelne Anlage bzw. den Pool an Anlagen ermittelt?	Das konkrete Angebot entspricht dem Ergebnis des Energiemanagementsystems im DEMS Compact. Weitere Ausführungen, siehe auch Frage 14.	Optimierungsrechnungen über die verschiedenen Märkte erfolgen mit dem System Bofit. Hinsichtlich des Einsatzes der Anlagen im Rahmen der Erbringung von Regelenergie wird dieser Punkt noch diskutiert.
22) Kann das Angebot einer einzelnen Anlage an das VK dynamisch angepasst werden?	Ja – im Rahmen der Modellierungsmöglichkeiten im DEMS Compact	Grundsätzlich ist dies möglich. In Bezug auf die Erbringung von Regelenergie wird eine Anpassung des Angebots nach Angebotsabgabe im Rahmen der Auktion (Vermarktung der Leistung) voraussichtlich nicht mehr möglich sein.
23) Wie wird die aus dem Marktgeschäft resultierende Anforderung auf die in einem Pool zusammengefassten Anlagen verteilt?	Die Leistung wird entsprechend dem abgegebenen Angebot in Gänze oder gar nicht beauftragt. (Marktanfrage -> Angebot -> Angebotsannahme zu 100% oder 0%)	Grundsätzlich wird jede Anlage einzeln optimiert. Hinsichtlich des Einsatzes der Anlagen im Rahmen der Erbringung von Regelenergie wird dieser Punkt noch diskutiert.

24) In welcher Detailtiefe werden die Restriktionen hinsichtlich der begrenzten Kapazität des thermischen Speichers in dem Optimierungswerkzeug abgebildet?	<p>Wird vollständig vom Optimierungswerkzeug berücksichtigt. Details zur Überprüfung dieser Aussage wurden nicht genannt.</p> <p>Weitere Aussage seitens RWE: Fokus lag bisher auf Stromseite. Wärmeseite ist mit abgebildet, aber insbesondere die Bewirtschaftung des thermischen Speichers könnte für Forschungsprojekt ein besonders interessanter Fokus sein.</p>	Die Detailtiefe soll so gestaltet werden, dass die abgebildeten Restriktionen vollständig erfasst werden können. Details zur Überprüfung dieser Aussage wurden nicht genannt.
---	--	---

Weiterentwicklungsmöglichkeiten im Rahmen des Forschungsprojekts

25a) Ist eine Weiterentwicklung des vorhandenen Werkzeugs im Rahmen von LORE möglich (bspw. Einbindung eigenentwickelter Algorithmen)?	<p>Ja – über Auskopplungsmöglichkeiten von Siemens</p> <p>Der Aufbau des Siemensproduktes wird dabei nicht verändert, reiner Informationsfluß.</p> <p>Es können einzelne Module im DEMS compact deaktiviert und durch eigene Module ersetzt werden. Für den Vergleich, welches Modul jeweils besser ist, kann das DEMS compact nicht nur im Echtzeitbetrieb sondern auch als Planungstool (rückwirkend über historische Daten) eingesetzt werden.</p>	Das virtuelle Kraftwerk soll so aufgebaut werden, dass es an künftige Anforderungen (z.B. Märkte, Schwarmstrom) angepasst werden kann. Flexibilität bei der Ausgestaltung wird von Seiten Quantums angeboten.
25b) Bspw. Einbindung anderer heutiger bzw. zukünftiger Märkte	<p>Nein – Marktentscheidung liegt zu 100% beim Händler RWE.</p> <p>Es ist eine simulationsbasierte Teilnahme an einem anderen Markt möglich, indem nicht die vollständige Leistung über DEMS compact für das VK von RWE angeboten wird (auch wenn eine Aufteilung der Leistung seitens RWE eher ungern gesehen wird).</p>	siehe 25a)
25c) Bspw. Ermittlung der Flexibilität des Angebots (bei teilweise dezentraler Architektur	<p>Das entsprechende Modul für die Ermittlung des Angebots im DEMS compact könnte deaktiviert und durch ein LORE-eigenes Modul ersetzt werden.</p>	siehe 25a)

25d) Bspw. Optimierung der Anlagenzusammenstellung nach erfolgter Anforderung (bei teilweise dezentraler Architektur)	<p>Das entsprechende Modul für die Ermittlung des Angebots im DEMS compact könnte deaktiviert und durch ein LORE-eigenes Modul ersetzt werden</p>	siehe 25a)
25e) Bspw. Hinzufügen zusätzlicher Nebenbedingungen/Gleichungen zu den im Werkzeug Vorhandenen?	<p>Nein – ist nicht möglich.</p> <p>DEMS compact ist in sich abgeschlossen.</p>	Ja – durch Quantum. Flexibilität bei der Ausgestaltung wird von Seiten Quantums angeboten.
26) Kann der Quellcode des vorhandenen Werkzeugs eingesehen werden, um basierend darauf Weiterentwicklungen anzustoßen?	Nein - Betriebsgeheimnis	Nein. Aber Quantum ist bereit Auskunft über die zu Grunde liegende mathematische Modellierung zu geben.
27) Kann der Rechenkern (CPLEX) genutzt werden, um die LORE Optimierungen durchzuführen?	Nein	Optimierungsrechnungen können grundsätzlich mit dem System Bofit, dem CPLEX zu Grunde liegt, durchgeführt werden. Für parallele Rechnungen ist ein zweiter Rechenkern erforderlich.

Geschäftsmodell

28) Wie sieht das Geschäftsmodell aus? Welche Akteure sind beteiligt? . Bspw.: Händler mit Marktzugang erhält von EVO ein Angebot und vermarktet dies. Dafür erhält der Händler eine Vergütung.	<p>RWE kauft Leistung von evo und platziert sie am Markt.</p> <p>RWE ist einziger Händler am Markt. Ein weiterer Marktzugang über andere Händler wird von RWE als sehr kritisch angesehen und wird u.a. aufgrund möglicher doppelter Leistungsbereitstellungen abgelehnt.</p>	Quantum vermarktet im Rahmen des virtuellen Kraftwerks die von der EVO freigegebene Erzeugung. Die EVO erhält die vereinbarten Erlöse.
29) Anlagenspezifische Vermarktungsmöglichkeiten?	Nur wenn RWE dies für sinnvoll erachtet, Entscheidung liegt zu 100% bei RWE.	Die einzelnen Anlagen werden erlösoptimal an den Märkten vermarktet. Besondere Absprachen und Vereinbarungen können getroffen werden.

30) Wer bringt das Angebot an den Markt bzw. wer hat einen Marktzugang?

100% RWE

Quantum als Dienstleister.

Einbindung in energiewirtschaftliche Prozesse

31) Bilanzkreismanagement: In welchen Bilanzkreis werden die Strommengen eingespeist?

Die Zuordnung, welche Anlagen in welchen Bilanzkreis einspeisen liegt zu 100% bei RWE, entsprechend der gesetzlichen Regelungen und der gewählten Vermarktung (bspw. Direktvermarktung PV-Strom, falls zukünftig PV-Anlagen mit eingebunden werden

Der Bilanzkreis ist anwendungsspezifisch.

32) Ausführung der Prozesse zur Regelenenergieabrechnung?

Erfolgt durch RWE, falls der Regelleistungsmarkt in der Vermarktung adressiert wird.

Abrechnung wird durch Quantum durchgeführt

33) (Optimierte Erlöse der Eigenerzeugung)?

Wenn Eigenerzeugung parallel zum EVO-Pool mit Kleinanlagen eingebunden wird in das VK von RWE, dann werden diese erlösoptimal mitvermarktet.

Optimierte Erlöse der Erzeugung der EVO werden an die EVO weitergereicht, abzgl. einer Quantum-Fee.

IX Steckbriefe der Nahwärmeinseln

Bearbeiter: Datum:

1. Kontaktdaten

Objektdaten:

Projektbezeichnung:

Straße:

PLZ, Ort:

Energieanlagenbetreiber:

Firma, Name, Vorname:

Straße:

PLZ, Ort:

Gesprächspartner:

Telefon:

Mobil:

E-Mail:

Grundstücks-/Gebäudeeigentümer (falls abweichend)

Firma, Name, Vorname:

Straße:

PLZ, Ort:

Bemerkungen:

2. Gebäudedaten

- Baujahr
- Gebäude

Typ 1:	<input type="text" value="EFH"/>	Anzahl:	<input type="text" value="17"/>
Typ 2:	<input type="text" value="MFH"/>	Anzahl:	<input type="text" value="16"/>
Typ 3:	<input type="text" value="MFH"/>	Anzahl:	<input type="text" value="1"/> Grashofstr.
Typ 4:	<input type="text"/>	Anzahl:	<input type="text"/>
- Anzahl der Wohneinheiten:

Typ 1	<input type="text" value="17"/> WE
Typ 2	<input type="text" value="140"/> WE
Typ 3	<input type="text" value="36"/> WE
Typ 4	<input type="text"/> WE

Anzahl der Wohneinheiten gesamt WE

durchschnittliche m² pro WE m²/WE

Wohnfläche gesamt m²

durchschnittliche Personenzahl pro WE Pers./WE

Anzahl Personen gesamt Pers.
- Nicht Wohngebäude

Typ	<input type="text" value="Gewerbeläden"/>
Fläche	<input type="text" value="415,3"/> m ²
Personenzahl	<input type="text"/>
- Revisionszeichnung vorhanden (Lageplan, Fotos, Grundrißgeschoßzeichnungen)

<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
-----------------------------	-------------------------------
- Baubeschreibung und Wohnflächenberechnung

<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
-----------------------------	-------------------------------
- A/V-Verhältnis bekannt

<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
-----------------------------	-------------------------------

Gebäudebeschreibung/Merkmale
 Fenster/Außenwände/Dach/Keller

Wärmeschutznachweis WSVO 95; Wärmebedarf nach DIN 4701; Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 oder Ähnliches vorhanden ja nein

Dämmstandard der Gebäude, ggf. Energieausweis ja nein

Bemerkung: _____

durchgeführte/geplante Maßnahmen zur Verbesserung des energetischen Standards der Gebäude

Bemerkung: _____

Energiemengenmessungen vorhanden ja nein

Strom

Gas

Wärme

(Monats-/Jahreswerte, Lastgangmessungen)

Bemerkung: _____

Weiterberechnung der Energiekosten an Untermieter

Bemerkung: _____

3. Daten Heizzentrale

Heizungsanlage vorhanden neu

Heizungstechnik Niedertemperatur

Brenwerttechnik

Fernwärme

zentrale Trinkwassererwärmungsanlage

Sonstiges (Ersatz Öl - NT)

Alter und Leistung der Heizkesselanlage:

Anzahl	Heizkesselanlage (Fabrikat/ Typ)	NWL in kW	Baujahr
2 x	Buderus SB715, Elco Gas-Gebläseburner modulierend	2x 575	1999 gebraucht eingebaut
1 x	Buderus SK725; Elco Öl-Gebläseburner	(1150)	1999
	ges.	1150	

vorhandene Kesselkreisregelung:

	ja	nein	Bemerkung
thermostatisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
witterungsgeführt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gleitend-konst.; VL 95-75°C/RL max. 60°C
Raumtemperatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
GLT-Anlage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

hydraulische Weiche vorhanden:

ja: nein: Typ: _____

RL-temperaturanhebung:

ja: nein: Pumpe/Typ: Wilo S 40/80 R

Bemerkung: Anhebung nur für Öl-Ersatzkessel

Kesselwasserbehandlungsanlage vorhanden:

ja: nein: Typ: _____

gewünschte Leistungsaufteilung der Heizkesselanlage:

100% bei Einzelkesselanlage

2x 100% bei Zweikesselanlage

60% + 40% bei Zweikesselanlage

60% + 60% bei Zweikesselanlage

Regel-/Systemtemperaturen
 Kesselanlage (VL/RL):
 Verteilungsnetz (VL/RL):

konkrete Einstellungen:
 (Heizkurve, Kennlinie, etc.)

z. Zt. eingesetzte Energieart

<input checked="" type="checkbox"/> Erdgas	
<input type="checkbox"/> Fernwärme	
<input checked="" type="checkbox"/> Heizöl (Ersatz)	
<input type="checkbox"/> Flüssiggas	
<input type="checkbox"/> Strom	
<input type="checkbox"/> Feststoffe	

Energieverbrauch/ Jahr MWh pro Jahr

Mess-/Lastgangauswertungen vorhanden ja nein

Lage der Messung:

Eigentumsverhältnisse:

Beschreibung Energieversorgung (Erdgashausanschluß, Öltank, etc.):

Wartungsprotokoll Heizungsanlage vorhanden ja nein

Fotos/Dokumente vorhanden (Lageplan Heizzentrale, Gebäudegrundriß) ja nein

Revisionszeichnungen vorhanden (Anlagenschema/-hydraulik, Aufstellungsplan) ja nein

Bemerkung:

Schornsteinanlagen:

gebrauchsfähiger Schornsteinanlage vorhanden
 ja: nein:

letztes Schornsteinfegerprotokoll liegt vor

Ausführung: gemauert Formteile
 Stahl Aluminium Kunststoff

Nr.:	Schornsteingröße Länge x Breite oder Durchmesser in cm	Querschnitt cm ²	wirksame Schornsteinhöhe in m
<input type="text"/>			

freier Schornstein vorhanden ja nein

Nr.:	Schornsteingröße Länge x Breite in cm	Querschnitt cm ²	wirksame Schornsteinhöhe in m
<input type="text"/>			

Bemerkung:

Druckhaltung:

vorhandene DruckausgleichgefäÙe:

Anzahl	Liter	Druck in bar	Baujahr
[Redacted]			

Art der Druckhaltung:

- MembranausdehnungsgefäÙ
- AusdehnungsgefäÙ mit Druckerzeuger
- AusdehnungsgefäÙ mit Druckhaltepumpe
- offenes AusdehnungsgefäÙ
- sonstiges [Redacted]

Typ:

[Redacted]
[Redacted]

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage,
Sanierungsbedarf, etc.)

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

Trinkwassererwärmungsanlage:

Ausführung: zentral dezentral

Beheizung: elektrisch thermisch

Bemerkung: [Redacted]

Trinkwasserspeicher:

Speicherinnenausführung: Stahl
 Edelstahl
 beschichtet

Speicherbeheizung: direkt indirekt

Speichertyp: Doppelmantelspeicher
 Speicher mit eingebauter Heizfläche
 Speicherladesystem
 Durchlauferhitzer
 sonstiger [Redacted]

Anzahl	Speicherinhalt in l	Warmwasser- Temp.	Baujahr
[Redacted]			
ges.	[Redacted]		

Zirkulation vorhanden:

ja: nein: Pumpe/Typ: [Redacted]

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage,
Sanierungsbedarf, etc.)

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

4. Daten Nahwärmenetz/Heizungsverteilung

Nahwärmenetz:

Verlegeart: Erdleitung: Gebäudeleitung:

Ausführung: Material: KunststoffMantelRohr (KMR; Innenrohr aus Stahl)

Hersteller:

Typ:

Leckortungssystem vorhanden ja: nein:

Hersteller/Typ Brandes

Revisionszeichnung vorhanden ja nein

Lageplan M 1: ja nein

Rohrnetzberechnung vorhanden ja nein

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage, Sanierungsbedarf, etc.)

Heizungsverteilungsanlagen:

Nr.:	Heizkreise	Leistung in kW	tv/tr C	Mischer 3-Wege	Schieber Anzahl	DN in mm
1	1	1150	90 / 60	1		80
2						
3						
4						
5						
6						

Heizungsregelung vorhanden: ja: nein:

Typ: Buderus Kesselregelung, KSB-Pumpenregelung

2011 wurde eine übergeordnete Samson-Regelung aufgebaut

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage, Sanierungsbedarf, etc.)
Leitungsnetz wurde Ende der 90er durch KMR ersetzt

5. Rahmenbedingungen Wärmelieferung

Wärmelieferung

Wärmelieferverträge vorhanden: ja: nein:

Abrechnungsmodalitäten:

Vertragslaufzeit:

Leistungs-/Liefergrenze:

Bemerkungen:

6. zusätzliche Angaben/Informationen zum Objekt

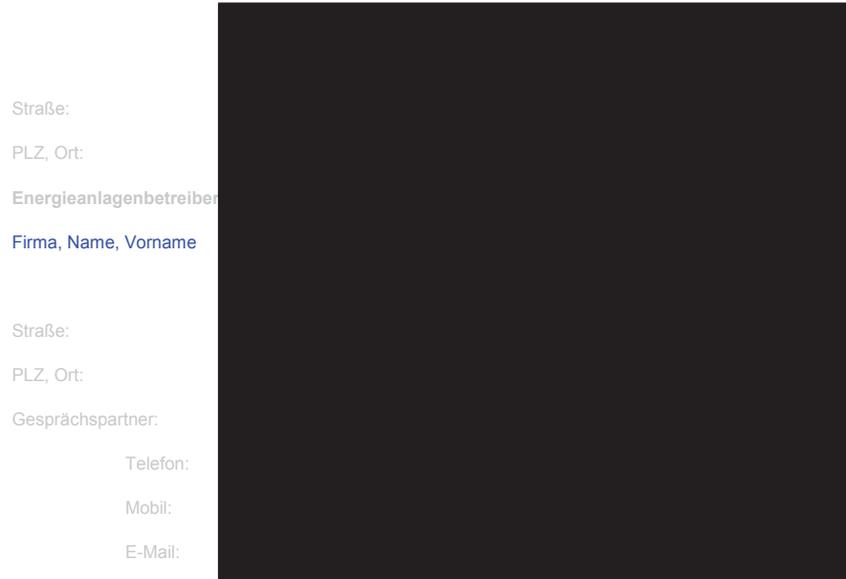
Bearbeiter:

Datum:

1. Kontaktdaten

Objektdaten:

Projektbezeichnung:



Straße:

PLZ, Ort:

Energieanlagenbetreiber:

Firma, Name, Vorname

Straße:

PLZ, Ort:

Gesprächspartner:

Telefon:

Mobil:

E-Mail:

Grundstücks-/Gebäudeeigentümer (falls abweichend)

Firma, Name, Vorname



Straße:

PLZ, Ort:

Bemerkungen:

2. Gebäudedaten

Baujahr

Gebäude Typ 1: Anzahl: 2-geschoßig
 Typ 2: Anzahl: 3-geschoßig
 Typ 3: Anzahl: 4-geschoßig
 Typ 4: Anzahl:

Anzahl der Wohneinheiten: Typ 1 WE
 Typ 2 WE
 Typ 3 WE
 Typ 4 WE

Anzahl der Wohneinheiten gesamt WE

durchschnittliche m² pro WE m²/WE

Wohnfläche gesamt m²

durchschnittliche Personenzahl pro WE Pers./WE

Anzahl Personen gesamt Pers.

Nicht Wohngebäude Typ
 Fläche m²
 Personenzahl

Revisionszeichnung vorhanden (Lageplan, Fotos, Grundrißgeschoßzeichnungen) ja nein

Baubeschreibung und Wohnflächenberechnung ja nein

A/V-Verhältnis bekannt ja nein

Gebäudebeschreibung/Merkmale
 Fenster/Außenwände/Dach/Keller

Wärmeschutznachweis WSVO 95; Wärmebedarf nach DIN 4701; Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 oder Ähnliches vorhanden ja nein

Dämmstandard der Gebäude, ggf. Energieausweis ja nein

Bemerkung: _____

durchgeführte/geplante Maßnahmen zur Verbesserung des energetischen Standards der Gebäude

Bemerkung: _____

Energiemengenmessungen vorhanden ja nein

Strom

Gas

Wärme

(Monats-/Jahreswerte, Lastgangmessungen)
 Bemerkung: _____

Weiterberechnung der Energiekosten an Untermieter

Bemerkung: _____

3. Daten Heizzentrale

Heizungsanlage vorhanden neu

Heizungstechnik Niedertemperatur
 Brenwerttechnik
 Fernwärme
 zentrale Trinkwassererwärmungsanlage
 Sonstiges _____

Alter und Leistung der Heizkesselanlage:

Anzahl	Heizkesselanlage (Fabrikat/ Typ)	NWL in kW	Baujahr
1	Viessmann Paromat Triplex	575	1998
	ges.		

vorhandene Kesselkreisregelung:

	ja	nein	Bemerkung
thermostastisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
witterungsgeführt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Raumtemperatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
GLT-Anlage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

hydraulische Weiche vorhanden:

ja: nein: Typ: _____

RL-temperaturanhebung:

ja: nein: Pumpe/Typ: **WILO / D 100**

Bemerkung: **bivalente Kesselfahrweise möglich (Erdgas/Heizöl)**

Kesselwasserbehandlungsanlage vorhanden:

ja: nein: Typ: **außer Betrieb**

gewünschte Leistungsaufteilung der Heizkesselanlage:

100% bei Einzelkesselanlage

2x 100% bei Zweikesselanlage

60% + 40% bei Zweikesselanlage

60% + 60% bei Zweikesselanlage

Regel-/Systemtemperaturen
 Kesselanlage (VL/RL):
 Verteilungsnetz (VL/RL):

konkrete Einstellungen:
 (Heizkurve, Kennlinie, etc.)

z. Zt. eingesetzte Energieart

<input checked="" type="checkbox"/>	Erdgas
<input type="checkbox"/>	Fernwärme
<input checked="" type="checkbox"/>	Heizöl
<input type="checkbox"/>	Flüssiggas
<input type="checkbox"/>	Strom
<input type="checkbox"/>	Feststoffe

Energieverbrauch/ Jahr m³/ MWh pro Jahr
 Mess-/Lastgangauswertungen vorhanden ja nein

Lage der Messung:

Eigentumsverhältnisse:

Beschreibung Energieversorgung (Erdgashausanschluß, Öltank, etc.):

Wartungsprotokoll Heizungsanlage vorhanden ja nein

Fotos/Dokumente vorhanden ja nein
 (Lageplan Heizzentrale, Gebäudegrundriß)

Revisionszeichnungen vorhanden ja nein
 (Anlagenschema/-hydraulik, Aufstellungsplan)

Bemerkung:

Schornsteinanlagen:

gebrauchsfähiger Schornsteinanlage vorhanden
 ja: nein:

letztes Schornsteinfegerprotokoll liegt vor (siehe Foto)

Ausführung: gemauert Formteile
 Stahl Aluminium Kunststoff

Nr.:	Schornsteingröße Länge x Breite oder Durchmesser in cm	Querschnitt cm²	wirksame Schornsteinhöhe in m
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			

freier Schornstein vorhanden ja nein

Nr.:	Schornsteingröße Länge x Breite in cm	Querschnitt cm²	wirksame Schornsteinhöhe in m
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			

Bemerkung:

Druckhaltung:

vorhandene DruckausgleichgefäÙe:

Anzahl	Liter	Druck in bar	Baujahr

Art der Druckhaltung:

- MembranausdehnungsgefäÙ
- AusdehnungsgefäÙ mit Druckerzeuger
- AusdehnungsgefäÙ mit Druckhaltepumpe
- offenes AusdehnungsgefäÙ
- sonstiges

Typ:

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage,
Sanierungsbedarf, etc.)

Trinkwassererwärmungsanlage:

- Ausführung: zentral dezentral
- Beheizung: elektrisch thermisch

Trinkwasserspeicher:

- Speicherinnenausführung: Stahl
- Edelstahl
- beschichtet
- Speicherbeheizung: direkt indirekt
- Speichertyp: Doppelmantelspeicher
- Speicher mit eingebauter Heizfläche
- Speicherladesystem
- Durchlauferhitzer
- sonstiger

Anzahl	Speicherinhalt in l	Warmwasser- Temp.	Baujahr

ges.

Zirkulation vorhanden:

- ja: nein: Pumpe/Typ:

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage,
Sanierungsbedarf, etc.)

4. Daten Nahwärmenetz/Heizungsverteilung

Nahwärmenetz:

Verlegeart: Erdleitung: Gebäudeleitung:

Ausführung: Material: Kunststoffmantelrohr (KMR), Baujahr 1985

Hersteller:

Typ:

Leckortungssystem vorhanden ja: nein:

Hersteller/Typ:

Revisionszeichnung vorhanden ja nein

Lageplan M 1: ja nein

Rohrnetzberechnung vorhanden ja nein

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage,
Sanierungsbedarf, etc.)

Heizungsverteilungsanlagen:

Nr.:	Heizkreise	Leistung in kW	tv/tr C	Mischer 3-Wege	Schieber Anzahl	DN in mm
1	1	575		1		100
2						
3						
4						
5						
6						

Heizungsregelung vorhanden: ja: nein:

Typ:

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage,
Sanierungsbedarf, etc.)

5. Rahmenbedingungen Wärmelieferung

Wärmelieferung

Wärmelieferverträge vorhanden: ja: nein:

Abrechnungsmodalitäten:

Vertragslaufzeit: Wärmeliefervertrag endet 2016

Leistungs-/Liefergrenze: Leistungs/Liefergrenze hinter der Übergabestation

in den einzelnen Gebäuden

Bemerkungen:

6. zusätzliche Angaben/Informationen zum Objekt

Bearbeiter: **Overhage**

Datum:

1. Kontaktdaten

Objektdaten:

Projektbezeichnung: **Heizzentrale/Nahwärmenetz Neukdner Straße**



Straße:

PLZ, Ort:

Energieanlagenbetreiber:

Firma, Name, Vorname



Straße:

PLZ, Ort:

Gesprächspartner:

Telefon:

Mobil:

E-Mail:

Grundstücks-/Gebäudeeigentümer (falls abweichend)

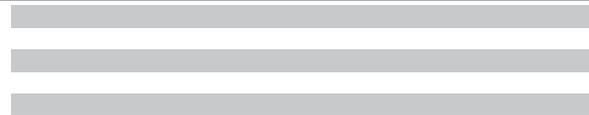
Firma, Name, Vorname



Straße:

PLZ, Ort:

Bemerkungen:



2. Gebäudedaten

- Baujahr
- Gebäude Typ 1: **MFH** Anzahl: **8** 2-geschossig
 - Typ 2: Anzahl:
 - Typ 3: Anzahl:
 - Typ 4: Anzahl:
- Anzahl der Wohneinheiten:
 - Typ 1 **6** WE
 - Typ 2 WE
 - Typ 3 WE
 - Typ 4 WE

Anzahl der Wohneinheiten gesamt **48** WE
- durchschnittliche m² pro WE **70,5** m²/WE
- Wohnfläche gesamt **3384** m²
- durchschnittliche Personenzahl pro WE Pers./WE
- Anzahl Personen gesamt Pers.
- Nicht Wohngebäude Typ
 - Fläche m²
 - Personenzahl
- Revisionszeichnung vorhanden (Lageplan, Fotos, Grundrißgeschoßzeichnungen) ja nein
- Baubeschreibung und Wohnflächenberechnung ja nein
- A/V-Verhältnis bekannt ja nein

Gebäudebeschreibung/Merkmale
 Fenster/Außenwände/Dach/Keller

Wärmeschutznachweis WSVO 95; Wärmebedarf nach
 DIN 4701; Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 oder
 Ähnliches vorhanden ja nein

Dämmstandard der Gebäude, ggf. Energieausweis ja nein

Bemerkung: _____

durchgeführte/geplante Maßnahmen zur Verbesserung
 des energetischen Standards der Gebäude

Bemerkung: _____

Energiemengenmessungen vorhanden ja nein

Strom

Gas

Wärme

(Monats-/Jahreswerte, Lastgangmessungen)
 Bemerkung: _____

Weiterberechnung der Energiekosten an Untermieter

Bemerkung: _____

3. Daten Heizzentrale

Heizungsanlage vorhanden neu

Heizungstechnik Niedertemperatur
 Brenwerttechnik
 Fernwärme
 zentrale Trinkwassererwärmungsanlage
 Sonstiges _____

Alter und Leistung der Heizkesselanlage:

Anzahl	Heizkesselanlage (Fabrikat/ Typ)	NWL in kW	Baujahr
1	Viessmann Paromat Simplex	225	1997
	ges.	225	

vorhandene Kesselkreisregelung:

	ja	nein	Bemerkung
thermostastisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
witterungsgeführt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Raumtemperatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
GLT-Anlage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

hydraulische Weiche vorhanden:

ja: nein: Typ: _____

RL-temperaturanhebung:

ja: nein: Pumpe/Typ: _____

Bemerkung: _____

Kesselwasserbehandlungsanlage vorhanden:

ja: nein: Typ: _____

gewünschte Leistungsaufteilung der Heizkesselanlage:

100% bei Einzelkesselanlage

2x 100% bei Zweikesselanlage

60% + 40% bei Zweikesselanlage

60% + 60% bei Zweikesselanlage

Regel-/Systemtemperaturen
 Kesselanlage (VL/RL):
 Verteilungsnetz (VL/RL):

konkrete Einstellungen:
 (Heizkurve, Kennlinie, etc.)

z. Zt. eingesetzte Energieart

<input checked="" type="checkbox"/>	Erdgas
<input type="checkbox"/>	Fernwärme
<input type="checkbox"/>	Heizöl
<input type="checkbox"/>	Flüssiggas
<input type="checkbox"/>	Strom
<input type="checkbox"/>	Feststoffe

Energieverbrauch/ Jahr m³/ MWh pro Jahr
 Mess-/Lastgangauswertungen vorhanden ja nein

Lage der Messung:

Eigentumsverhältnisse:

Beschreibung Energieversorgung (Erdgashausanschluß, Öltank, etc.):

Wartungsprotokoll Heizungsanlage vorhanden ja nein

Fotos/Dokumente vorhanden
 (Lageplan Heizzentrale, Gebäudegrundriß) ja nein

Revisionszeichnungen vorhanden
 (Anlagenschema/-hydraulik, Aufstellungsplan) ja nein

Bemerkung:

Schornsteinanlagen:

gebrauchsfähiger Schornsteinanlage vorhanden
 ja: nein:

letztes Schornsteinfegerprotokoll liegt vor (siehe Foto)

Ausführung: gemauert Formteile
 Stahl Aluminium Kunststoff

Nr.:	Schornsteingröße Länge x Breite oder Durchmesser in cm	Querschnitt cm²	wirksame Schornsteinhöhe in m
<input type="text"/>			

freier Schornstein vorhanden ja nein

Nr.:	Schornsteingröße Länge x Breite in cm	Querschnitt cm²	wirksame Schornsteinhöhe in m
<input type="text"/>			

Bemerkung:

Druckhaltung:

vorhandene DruckausgleichgefäÙe:

Anzahl	Liter	Druck in bar	Baujahr
[Redacted]			

Art der Druckhaltung:

- MembranausdehnungsgefäÙ
- AusdehnungsgefäÙ mit Druckerzeuger
- AusdehnungsgefäÙ mit Druckhaltepumpe
- offenes AusdehnungsgefäÙ
- sonstiges [Redacted]

Typ: [Redacted]
[Redacted]

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage,
Sanierungsbedarf, etc.)

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

Trinkwassererwärmungsanlage:

- Ausführung: zentral dezentral
- Beheizung: elektrisch thermisch

Trinkwasserspeicher:

- Speicherinnenausführung: Stahl Edelstahl beschichtet
- Speicherbeheizung: direkt indirekt
- Speichertyp: Doppelmantelspeicher Speicher mit eingebauter Heizfläche Speicherladesystem Durchlauferhitzer sonstiger [Redacted]

Anzahl	Speicherinhalt in l	Warmwasser- Temp.	Baujahr
[Redacted]			

ges.

Zirkulation vorhanden:

- ja: nein: Pumpe/Typ: [Redacted]

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage,
Sanierungsbedarf, etc.)

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

4. Daten Nahwärmenetz/Heizungsverteilung

Nahwärmenetz:

Verlegeart: Erdleitung: Gebäudeleitung:

Ausführung: Material: Kunststoffmantelrohr (KMR)

Hersteller:

Typ:

Leckortungssystem vorhanden ja: nein:

Hersteller/Typ:

Revisionszeichnung vorhanden ja nein

Lageplan M 1: ja nein

Rohrnetzberechnung vorhanden ja nein

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage,
Sanierungsbedarf, etc.)

Heizungsverteilungsanlagen:

Nr.:	Heizkreise	Leistung in kW	tv/tr C	Mischer 3-Wege	Schieber Anzahl	DN in mm
1	1	225		1		
2						
3						
4						
5						
6						

Heizungsregelung vorhanden: ja: nein:

Typ:

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage,
Sanierungsbedarf, etc.)

5. Rahmenbedingungen Wärmelieferung

Wärmelieferung

Wärmelieferverträge vorhanden: ja: nein:

Abrechnungsmodalitäten:

Vertragslaufzeit: Wärmeliefervertrag endet 2017

Leistungs-/Liefergrenze: Eigentumsgrenze: Ausgang Heizzentrale

Bemerkungen:

6. zusätzliche Angaben/Informationen zum Objekt

Bearbeiter:

Datum:

1. Kontaktdaten

Objektdaten:

Projektbezeichnung:



Straße:

PLZ, Ort:

Energieanlagenbetreiber:

Firma, Name, Vorname



Straße:

PLZ, Ort:

Gesprächspartner:

Telefon:

Mobil:

E-Mail:

Grundstücks-/Gebäudeeigentümer (falls abweichend)

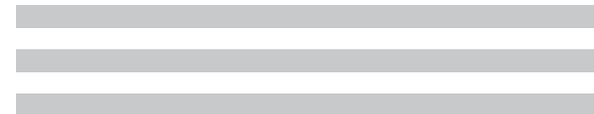
Firma, Name, Vorname



Straße:

PLZ, Ort:

Bemerkungen:



2. Gebäudedaten

- Baujahr
- Gebäude
 - Typ 1: Anzahl: 4-geschossig
 - Typ 2: Anzahl: 3-geschossig
 - Typ 3: Anzahl:
 - Typ 4: Anzahl:
- Anzahl der Wohneinheiten:
 - Typ 1 WE
 - Typ 2 WE
 - Typ 3 WE
 - Typ 4 WE

Anzahl der Wohneinheiten gesamt WE
- durchschnittliche m² pro WE m²/WE
- Wohnfläche gesamt m²
- durchschnittliche Personenzahl pro WE Pers./WE
- Anzahl Personen gesamt Pers.
- Nicht Wohngebäude
 - Typ
 - Fläche m²
 - Personenzahl
- Revisionszeichnung vorhanden (Lageplan, Fotos, Grundrißgeschoßzeichnungen)
 - ja nein
- Baubeschreibung und Wohnflächenberechnung
 - ja nein
- A/V-Verhältnis bekannt
 - ja nein

Gebäudebeschreibung/Merkmale
 Fenster/Außenwände/Dach/Keller

Wärmeschutznachweis WSVO 95; Wärmebedarf nach
 DIN 4701; Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 oder
 Ähnliches vorhanden ja nein

Dämmstandard der Gebäude, ggf. Energieausweis ja nein

Bemerkung: _____

durchgeführte/geplante Maßnahmen zur Verbesserung
 des energetischen Standards der Gebäude

Bemerkung: _____

Energiemengenmessungen vorhanden ja nein

Strom

Gas

Wärme

(Monats-/Jahreswerte, Lastgangmessungen)
 Bemerkung: _____

Weiterberechnung der Energiekosten an Untermieter

Bemerkung: _____

3. Daten Heizzentrale

Heizungsanlage vorhanden neu

Heizungstechnik Niedertemperatur
 Brenwerttechnik
 Fernwärme
 zentrale Trinkwassererwärmungsanlage
 Sonstiges _____

Alter und Leistung der Heizkesselanlage:

Anzahl	Heizkesselanlage (Fabrikat/ Typ)	NWL in kW	Baujahr
1	Viessmann Paromat Simplex	130	1997
	ges.	130	

vorhandene Kesselkreisregelung:

	ja	nein	Bemerkung
thermostastisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
witterungsgeführt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Raumtemperatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
GLT-Anlage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

hydraulische Weiche vorhanden:

ja: nein: Typ: _____

RL-temperaturanhebung:

ja: nein: Pumpe/Typ: Wilo P40/100r

Bemerkung: _____

Kesselwasserbehandlungsanlage vorhanden:

ja: nein: Typ: _____

gewünschte Leistungsaufteilung der Heizkesselanlage:

100% bei Einzelkesselanlage

2x 100% bei Zweikesselanlage

60% + 40% bei Zweikesselanlage

60% + 60% bei Zweikesselanlage

Regel-/Systemtemperaturen
Kesselanlage (VL/RL): [redacted]
Verteilungsnetz (VL/RL): [redacted]

konkrete Einstellungen:
(Heizkurve, Kennlinie, etc.) [redacted]

z. Zt. eingesetzte Energieart

<input checked="" type="checkbox"/>	Erdgas
<input type="checkbox"/>	Fernwärme
<input type="checkbox"/>	Heizöl
<input type="checkbox"/>	Flüssiggas
<input type="checkbox"/>	Strom
<input type="checkbox"/>	Feststoffe

Energieverbrauch/ Jahr [redacted] m³/ MWh pro Jahr

Mess-/Lastgangauswertungen vorhanden ja nein

Lage der Messung: [redacted]

Eigentumsverhältnisse:
[redacted]
[redacted]

Beschreibung Energieversorgung (Erdgashausanschluß, Öltank, etc.):
[redacted]
[redacted]
[redacted]

Wartungsprotokoll Heizungsanlage vorhanden ja nein

Fotos/Dokumente vorhanden ja nein
(Lageplan Heizzentrale, Gebäudegrundriß)

Revisionszeichnungen vorhanden ja nein
(Anlagenschema/-hydraulik, Aufstellungsplan)

Bemerkung: [redacted]
[redacted]
[redacted]
[redacted]



Schornsteinanlagen:

- gebrauchsfähiger Schornsteinanlage vorhanden
ja: nein:
 letztes Schornsteinfegerprotokoll liegt vor

- Ausführung: gemauert Formteile
 Stahl Aluminium Kunststoff

Nr.:	Schornsteingröße Länge x Breite oder Durchmesser in cm	Querschnitt cm ²	wirksame Schornsteinhöhe in m
[Redacted]			

- freier Schornstein vorhanden ja nein

Nr.:	Schornsteingröße Länge x Breite in cm	Querschnitt cm ²	wirksame Schornsteinhöhe in m
[Redacted]			

Bemerkung: [Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

Druckhaltung:

vorhandene DruckausgleichgefäÙe:

Anzahl	Liter	Druck in bar	Baujahr
[Redacted]			

Art der Druckhaltung:

- MembranausdehnungsgefäÙ
 AusdehnungsgefäÙ mit Druckerzeuger
 AusdehnungsgefäÙ mit Druckhaltepumpe
 offenes AusdehnungsgefäÙ
 sonstiges [Redacted]

Typ: [Redacted]
[Redacted]

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage,
Sanierungsbedarf, etc.)

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

Trinkwassererwärmungsanlage:

- Ausführung: zentral dezentral
 Beheizung: elektrisch thermisch

Trinkwasserspeicher:

- Speicherinnenausführung: Stahl
 Edelstahl
 beschichtet
 Speicherbeheizung: direkt indirekt
 Speichertyp: Doppelmantelspeicher
 Speicher mit eingebauter Heizfläche
 Speicherladesystem
 Durchlauferhitzer
 sonstiger

Anzahl	Speicherinhalt in l	Warmwasser- Temp.	Baujahr

ges.

Zirkulation vorhanden:

- ja: nein: Pumpe/Typ:

Bemerkungen:
 (Zustand der Anlage,
 Sanierungsbedarf, etc.)

4. Daten Nahwärmenetz/Heizungsverteilung

Nahwärmenetz:

- Verlegeart: Erdleitung: Gebäudeleitung:

Ausführung: Material:
 Hersteller:
 Typ:

- Leckortungssystem vorhanden ja: nein:

Hersteller/Typ:

- Revisionszeichnung vorhanden ja nein
 Lageplan M 1: ja nein
 Rohrnetzrechnung vorhanden ja nein

Bemerkungen:
 (Zustand der Anlage,
 Sanierungsbedarf, etc.)

Heizungsverteilungsanlagen:

Nr.:	Heizkreise	Leistung in kW	tv/tr C	Mischer 3-Wege	Schieber Anzahl	DN in mm
1	1	130	80/60	1		40
2						
3						
4						
5						
6						

- Heizungsregelung vorhanden: ja: nein:

Typ:

Bemerkungen:
 (Zustand der Anlage,
 Sanierungsbedarf, etc.)

5. Rahmenbedingungen Wärmelieferung

Wärmelieferung

Wärmelieferverträge vorhanden: ja: nein:

Abrechnungsmodalitäten:

Vertragslaufzeit: bis 2017

Leistungs-/Liefergrenze: Eigentumsgrenze ist die Hausübergabestation

Bemerkungen:

6. zusätzliche Angaben/Informationen zum Objekt

Bearbeiter: [Redacted]

Datum: [Redacted]

1. Kontaktdaten

Objektdaten:

Projektbezeichnung: Heizzentrale/Nahwärmenetz Pöllsenweg [Redacted]

Straße: [Redacted]

PLZ, Ort: [Redacted]

Energieanlagenbetreiber:

Firma, Name, Vorname [Redacted]

Straße: [Redacted]

PLZ, Ort: [Redacted]

Gesprächspartner: [Redacted]

Telefon: [Redacted]

Mobil: [Redacted]

E-Mail: [Redacted]

Grundstücks-/Gebäudeeigentümer (falls abweichend)

Firma, Name, Vorname [Redacted]

Straße: [Redacted]

PLZ, Ort: [Redacted]

Bemerkungen: [Redacted]



2. Gebäudedaten

Baujahr [Redacted]

Gebäude Typ 1: MFH Anzahl: 9

Typ 2: [Redacted] Anzahl: [Redacted]

Typ 3: [Redacted] Anzahl: [Redacted]

Typ 4: [Redacted] Anzahl: [Redacted]

Anzahl der Wohneinheiten: Typ 1 8 WE

Typ 2 [Redacted] WE

Typ 3 [Redacted] WE

Typ 4 [Redacted] WE

Anzahl der Wohneinheiten gesamt 72 WE

durchschnittliche m² pro WE 147,3 m²/WE

Wohnfläche gesamt 10608 m²

durchschnittliche Personenzahl pro WE [Redacted] Pers./WE

Anzahl Personen gesamt [Redacted] Pers.

Nicht Wohngebäude Typ [Redacted]

Fläche [Redacted] m²

Personenzahl [Redacted]

Revisionszeichnung vorhanden (Lageplan, Fotos, Grundrißgeschoßzeichnungen) ja nein

Baubeschreibung und Wohnflächenberechnung ja nein

A/V-Verhältnis bekannt ja nein

Gebäudebeschreibung/Merkmale
 Fenster/Außenwände/Dach/Keller

Wärmeschutznachweis WSVO 95; Wärmebedarf nach
 DIN 4701; Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 oder
 Ähnliches vorhanden ja nein

Dämmstandard der Gebäude, ggf. Energieausweis ja nein

Bemerkung: _____

durchgeführte/geplante Maßnahmen zur Verbesserung
 des energetischen Standards der Gebäude

Bemerkung: _____

Energiemengenmessungen vorhanden ja nein

Strom

Gas

Wärme

(Monats-/Jahreswerte, Lastgangmessungen)
 Bemerkung: _____

Weiterberechnung der Energiekosten an Untermieter

Bemerkung: _____

3. Daten Heizzentrale

Heizungsanlage vorhanden neu

Heizungstechnik Niedertemperatur
 Brenwerttechnik
 Fernwärme
 zentrale Trinkwassererwärmungsanlage
 Sonstiges _____

Alter und Leistung der Heizkesselanlage:

Anzahl	Heizkesselanlage (Fabrikat/ Typ)	NWL in kW	Baujahr
1	Buderus GE615	800	2005
	ges.	800	

vorhandene Kesselkreisregelung:

	ja	nein	Bemerkung
thermostastisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
witterungsgeführt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Raumtemperatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
GLT-Anlage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

hydraulische Weiche vorhanden:

ja: nein: Typ: _____

RL-temperaturanhebung:

ja: nein: Pumpe/Typ: _____

Bemerkung: _____

Kesselwasserbehandlungsanlage vorhanden:

ja: nein: Typ: _____

gewünschte Leistungsaufteilung der Heizkesselanlage:

100% bei Einzelkesselanlage

2x 100% bei Zweikesselanlage

60% + 40% bei Zweikesselanlage

60% + 60% bei Zweikesselanlage

Regel-/Systemtemperaturen
 Kesselanlage (VL/RL):
 Verteilungsnetz (VL/RL):

konkrete Einstellungen:
 (Heizkurve, Kennlinie, etc.)

z. Zt. eingesetzte Energieart

<input checked="" type="checkbox"/>	Erdgas
<input type="checkbox"/>	Fernwärme
<input type="checkbox"/>	Heizöl
<input type="checkbox"/>	Flüssiggas
<input type="checkbox"/>	Strom
<input type="checkbox"/>	Feststoffe

Energieverbrauch/ Jahr m³/ MWh pro Jahr
 Mess-/Lastgangauswertungen vorhanden ja nein

Lage der Messung:

Eigentumsverhältnisse:

Beschreibung Energieversorgung (Erdgashausanschluß, Öltank, etc.):

Wartungsprotokoll Heizungsanlage vorhanden ja nein

Fotos/Dokumente vorhanden (Lageplan Heizzentrale, Gebäudegrundriß) ja nein

Revisionszeichnungen vorhanden (Anlagenschema/-hydraulik, Aufstellungsplan) ja nein

Bemerkung:

Schornsteinanlagen:

gebrauchsfähiger Schornsteinanlage vorhanden
 ja: nein:

letztes Schornsteinfegerprotokoll liegt vor

Ausführung: gemauert Formteile
 Stahl Aluminium Kunststoff

Nr.:	Schornsteingröße Länge x Breite oder Durchmesser in cm	Querschnitt cm²	wirksame Schornsteinhöhe in m
<input type="text"/>			

freier Schornstein vorhanden ja nein

Nr.:	Schornsteingröße Länge x Breite in cm	Querschnitt cm²	wirksame Schornsteinhöhe in m
<input type="text"/>			

Bemerkung:

Druckhaltung:

vorhandene DruckausgleichgefäÙe:

Anzahl	Liter	Druck in bar	Baujahr

Art der Druckhaltung:

- MembranausdehnungsgefäÙ
- AusdehnungsgefäÙ mit Druckerzeuger
- AusdehnungsgefäÙ mit Druckhaltepumpe
- offenes AusdehnungsgefäÙ
- sonstiges

Typ:

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage,
Sanierungsbedarf, etc.)

Trinkwassererwärmungsanlage:

Ausführung: zentral dezentral

Beheizung: elektrisch thermisch

Trinkwasserspeicher:

Speicherinnenausführung: Stahl

Edelstahl

beschichtet

Speicherbeheizung: direkt indirekt

Speichertyp: Doppelmantelspeicher

Speicher mit eingebauter Heizfläche

Speicherladesystem

Durchlauferhitzer

sonstiger

Anzahl	Speicherinhalt in l	Warmwasser- Temp.	Baujahr

ges.

Zirkulation vorhanden:

ja: nein: Pumpe/Typ:

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage,
Sanierungsbedarf, etc.)

4. Daten Nahwärmenetz/Heizungsverteilung

Nahwärmenetz:

Verlegeart: Erdleitung: Gebäudeleitung:

Ausführung: Material: Kunststoffmantelrohr (KMR)

Hersteller:

Typ:

Leckortungssystem vorhanden ja: nein:

Hersteller/Typ:

- Revisionszeichnung vorhanden ja nein
- Lageplan M 1: ja nein
- Rohrnetzberechnung vorhanden ja nein

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage,
Sanierungsbedarf, etc.)

Heizungsverteilungsanlagen:

Nr.:	Heizkreise	Leistung in kW	tv/tr C	Mischer _Wege	Schieber Anzahl	DN in mm
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Heizungsregelung vorhanden: ja: nein:

Typ:

Bemerkungen:
(Zustand der Anlage,
Sanierungsbedarf, etc.)

5. Rahmenbedingungen Wärmelieferung

Wärmelieferung

Wärmelieferverträge vorhanden: ja: nein:

Abrechnungsmodalitäten:

Vertragslaufzeit: bis 2020

Leistungs-/Liefergrenze: Eigentumsgrenze an den Hausübergabestationen der einzelnen

Gebäude

Bemerkungen:

6. zusätzliche Angaben/Informationen zum Objekt

Gasverbrauch der letzten 5 Jahre in m³:	2008	145,472
	2009	132,466
	2010	173,081
	2011	128,753
	2012	146,469

Stromverbrauch der letzten 5 Jahre:	2008	9,096
	2009	8,916
	2010	11,366
	2011	9,045
	2012	12,625