Ostfalia
Hochschule für angewandte Wissenschaften

Integriertes Quartierskonzept für die Ortschaft Duingen (KfW 432/A) - Vorstellung der Ergebnisse

Ostfalia Hochschule, Fakultät Versorgungstechnik
Institut für Energieoptimierte Systeme
Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Lars Kühl
Bearbeitung: Kevin Büttner, Gunnar Schulz-Lehnfeld

Inhalt

1. Projektpartner
2. Datenerhebung / Datenauswertung
3. Energetische Bewertung des Quartiers
4. Umsetzungsempfehlungen / Zielszenario
5. Schritt 1: Sanierungsmanagement
6. Schritt 2: Wärmenetzsysteme 4.0
7. Fazit

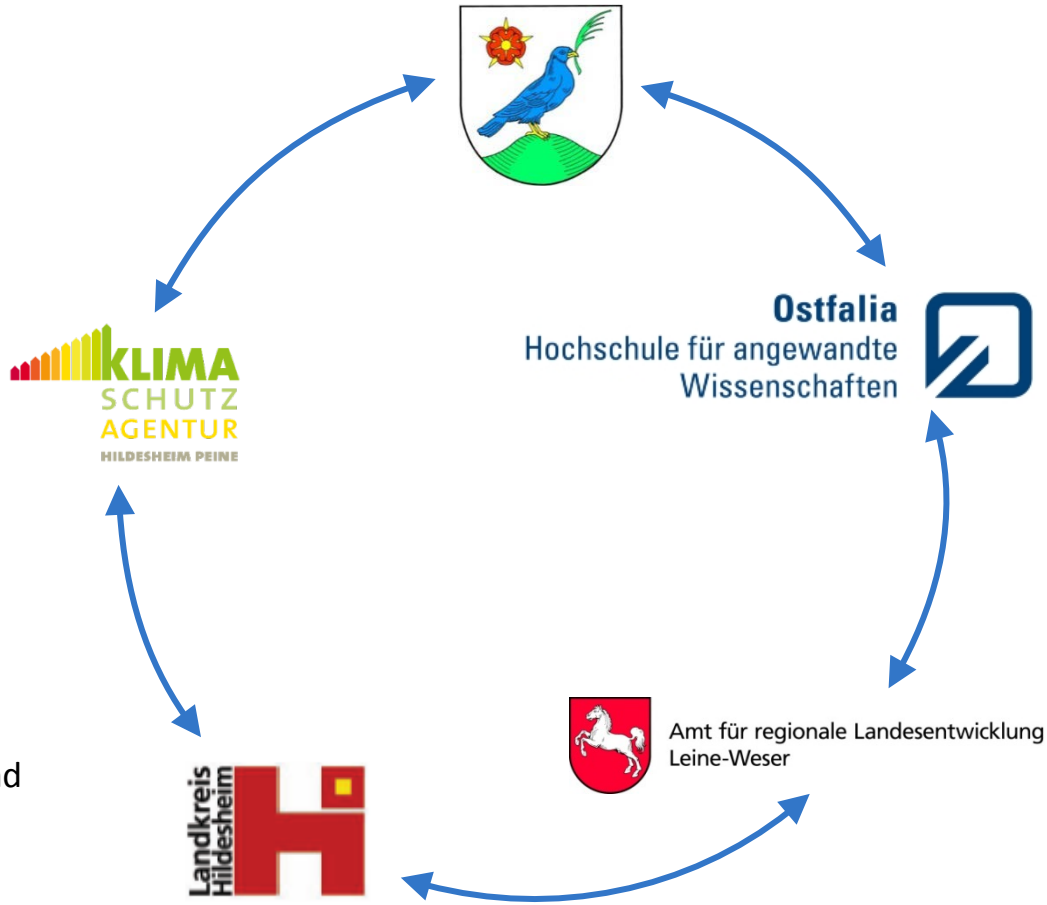
gefördert von:

Landkreis Hildesheim
Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser
KLIMA SCHUTZ AGENTUR HILDESHEIM PEINE
Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften
KFW Bank aus Verantwortung

1. Projektziele und Partner

Ziel des Projektes ist die Umsetzung einer auf **regenerativen Energien basierenden Energieversorgung** für Duingen als überregional sichtbaren Beitrag zur Umsetzung der Energiewende.

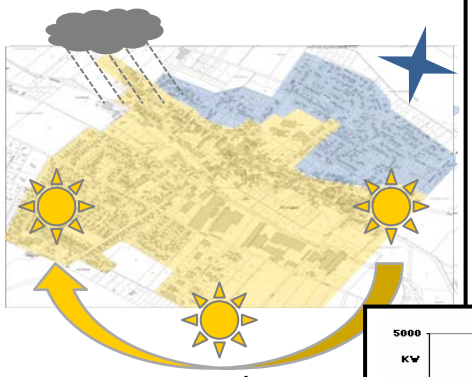
- Bearbeitung im Rahmen des Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“ der KfW
- Vorbereitung von Maßnahmen an privaten und öffentlichen Gebäuden und in lokalen Gewerbe- und Industrieunternehmen
- Integration von Bewohnern und Hausbesitzern in die Konzeptentwicklung und Umsetzung
- Beratung zur Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen und Beantragung von Fördermitteln



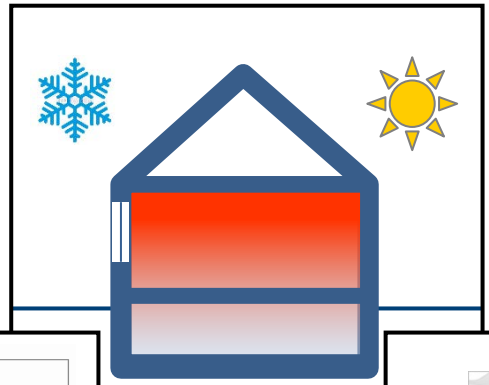
ZIEL: Klimaschutz – Senkung der CO_2-Emissionen

gefördert von: KFW Bank aus Verantwortung

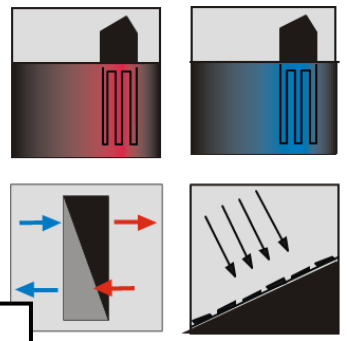
Bausteine der Konzeptentwicklung bei Integration regenerativer Energien



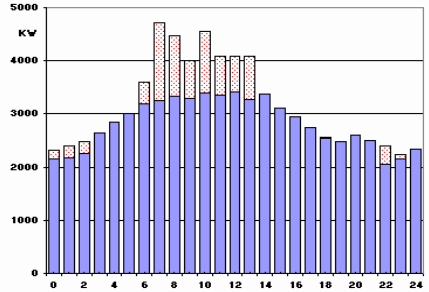
Standort



Gebäudehülle



Technische Anlagen



Lastanalyse
Gebäudebetrieb, Potenziale regenerative Energie

Prozessoptimierung/
Vernetzung/Monitoring

Ganzheitliches Konzept als Paket abgestimmter Maßnahmen, Qualitätssicherung in der Umsetzung, Betriebsoptimierung über Monitoring – wirtschaftliche, energetische und ökologische Optimierung

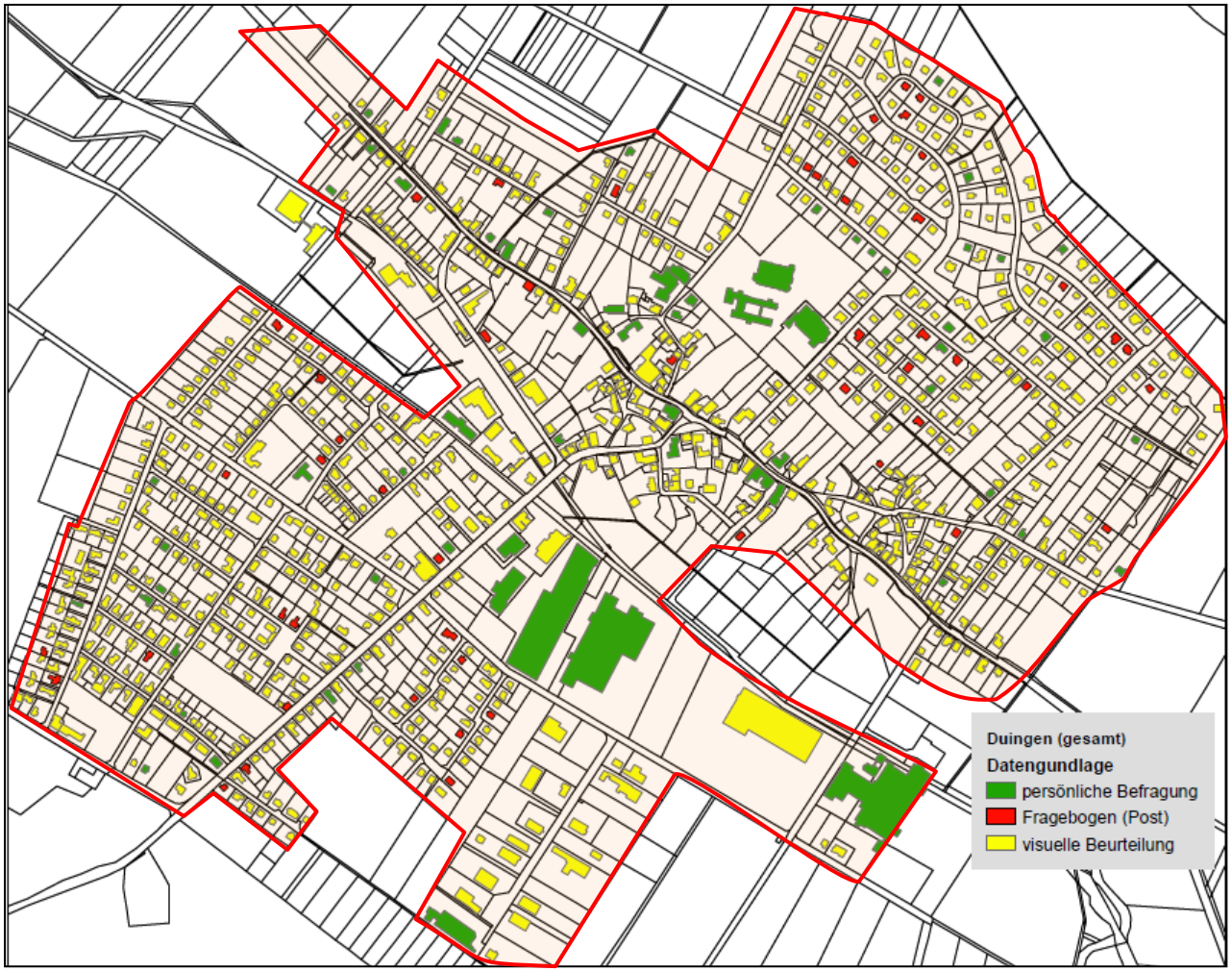
2. Datenerhebung / Datenauswertung

Datenerhebungsgebiet
(ca. 910 Objekte)

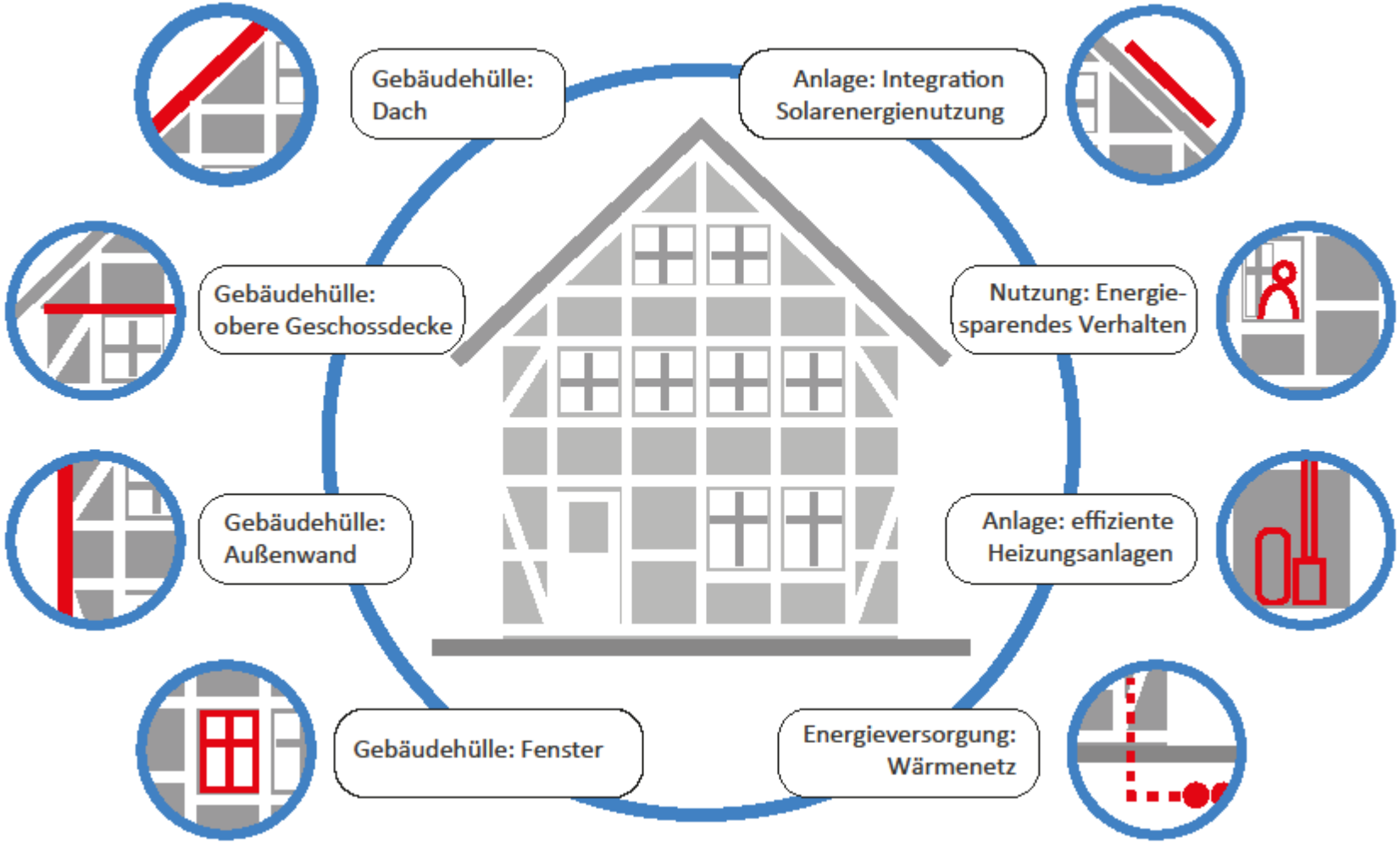
- persönliche Befragung (69 Objekte)
- Fragebogenrücklauf (56 Objekte)
- Visuelle Beurteilung (ca. 780 Objekte)

Zusätzliche vollständige fotografische Dokumentation zur visuellen Beurteilung des Bestandes im gesamten Untersuchungsgebiet.

ZIEL: Abschätzung des Wärmebedarfs anhand der Flächen und Referenzwerte vergleichbarer Gebäudetypen (z.B. Daten der Nachbarschaftsgebäude)



3. Energetische Bewertung des Quartiers – Bestandsanalyse



Bestandsanalyse: Gebäudehülle – Beispiel der Außenwand/Fassade

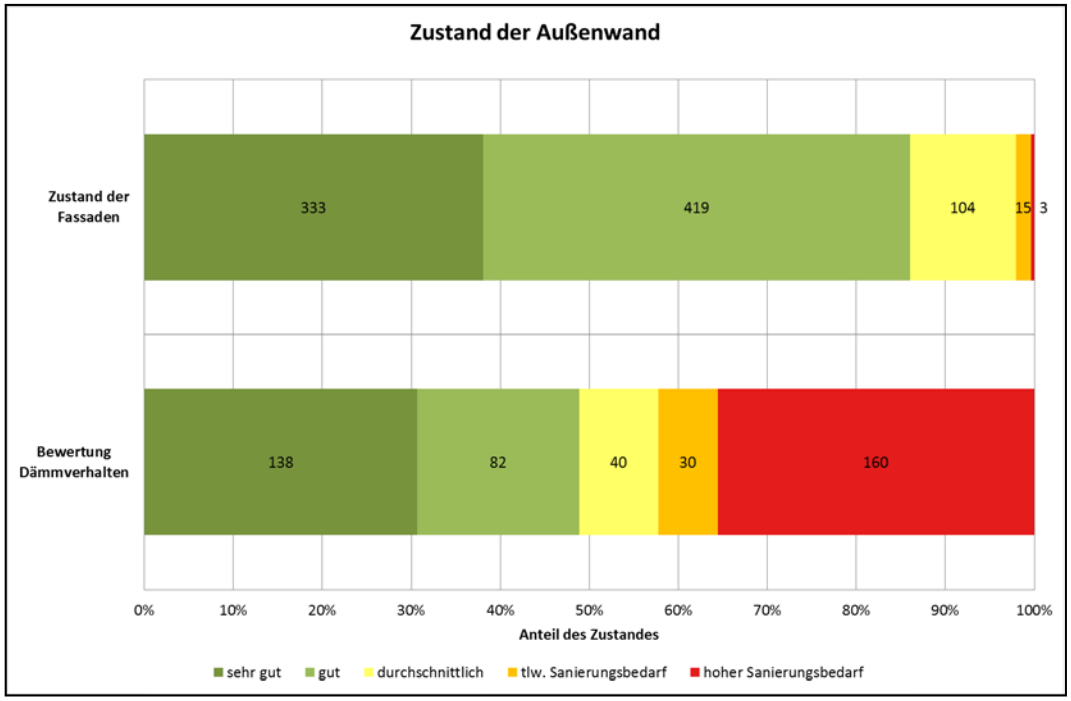
Die **Fassade** trägt mit dem **großen Flächenanteil** erheblich zur **energetischen Bewertung der Gebäudehülle** bei.
Hohe Transmissionswärmeverluste (bei geringer Wärmedämmung) und Luftundichtigkeiten erhöhen den Jahresheizenergieverbrauch.

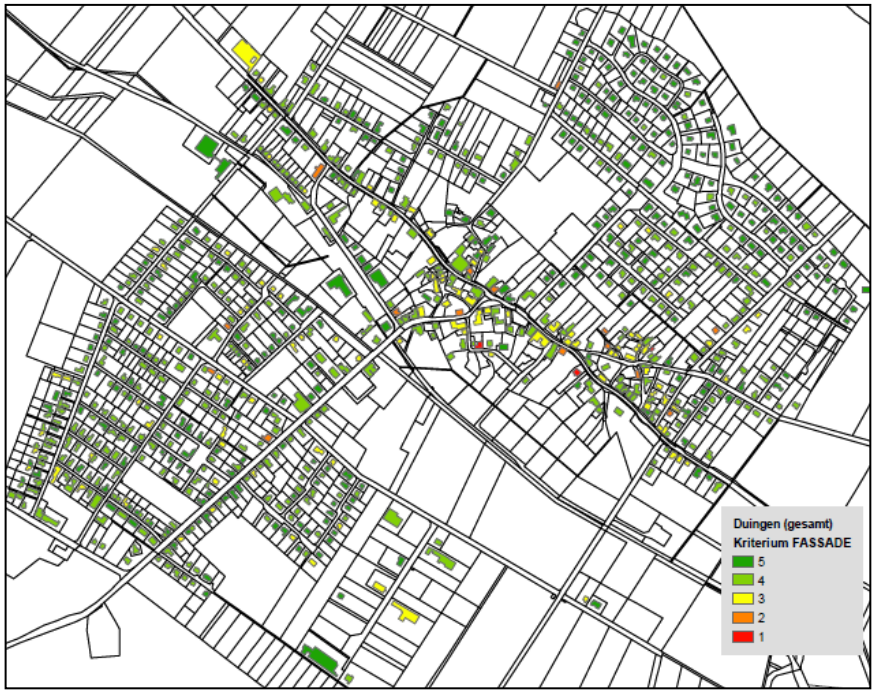
Bei der Bewertung der Fassade wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

- **Baukonstruktion** (einschalig/mehrschalig; Verkleidung; mit/ohne Dämmung)
- **Alter der Fassade** (soweit für die energetische Bewertung relevant)
- **Innendämmung**
- Art der **Verkleidung** (Schiefer, Ziegel, Bitumenschindeln, Betonstein, Eternit, Metall)
- **Erhaltungszustand** (sehr gut, gut, durchschnittlich, geringe Mängel, erhebliche Mängel)
- Ggf. **Denkmalstatus** (erhaltenswertes Originalzustand/-konstruktion)

Bestandsanalyse: Gebäudehülle – Beispiel der Außenwand/Fassade

- Sanierungsbedarf aufgrund des Erhaltungszustands beträgt ca. 5 %.
- Bei Putzfassaden sind teilweise Risse erkennbar (gelber Bereich).
- Annähernd **die Hälfte** der bewerteten Gebäude weisen zusätzliche **Dämmpotenziale** auf. Ein Großteil der Gebäude mit **Putzfassaden hat keine Dämmung** und ist nur bspw. auf der Wetterseite erneuert und gedämmt.
- Verklinkerte Fassaden sind hinsichtlich der **Wärmedämmung anhand des Baualters** bewertet.





Weitere Bewertungskriterien

- Neben der Fassade werden Dach, Fenster, Anlagentechnik, Heizenergieverbrauch, Stromverbrauch, Flächennutzung, Sanierungsverhalten berücksichtigt.

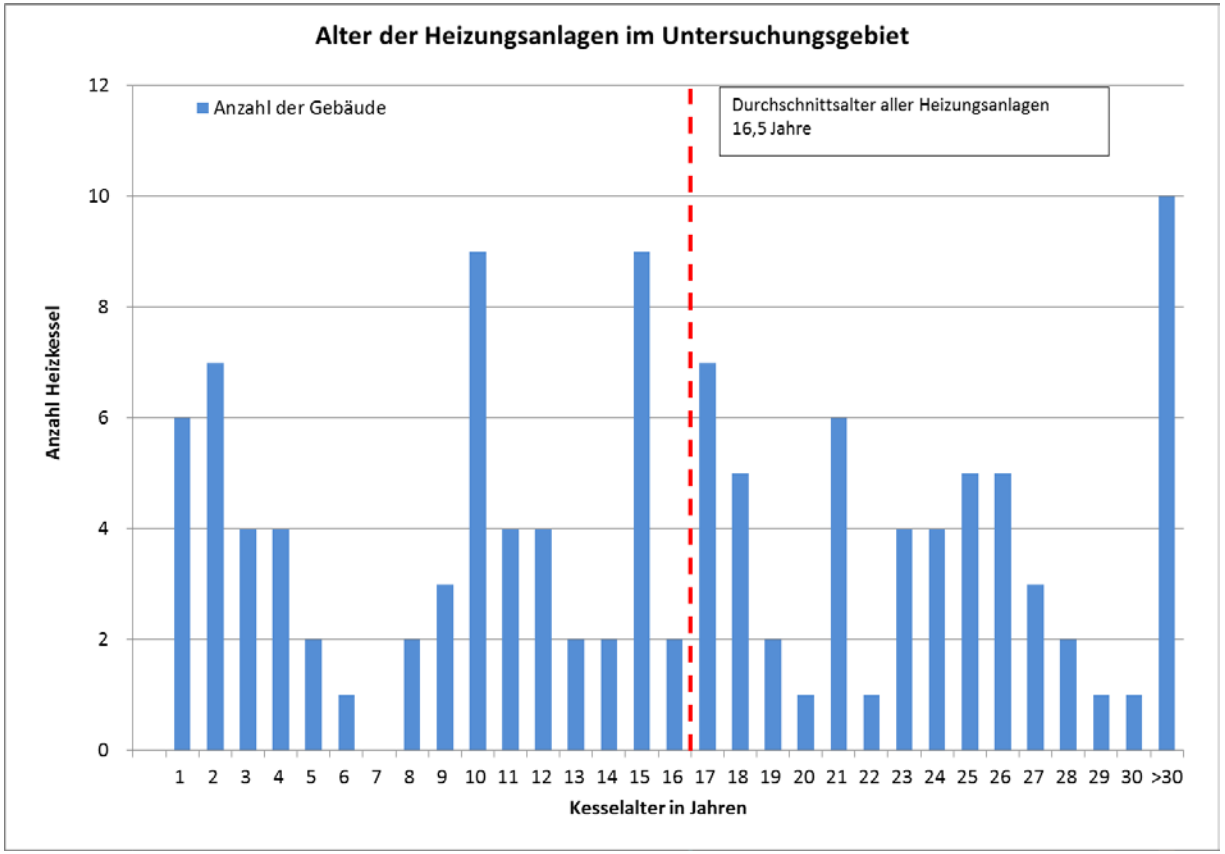
- Bei der visuellen Beurteilung der Gebäude kann nur die einsehbare äußere Hülle bewertet werden.

Alle Bewertungskriterien fließen über einen **Korrekturfaktor** in die Berechnung des **Jahresheizwärmebedarfs** ein.

Bestandsanalyse: Anlagentechnik

- Das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen liegt bei ca. **16,5 Jahren**. (Mittelwert aus 118 bekannten Anlagen, entspricht ca. 12 % der Heizungsanlagen im Quartier.)

- Wenn von einer Nutzungsdauer von 20 Jahren je Heizungsanlage ausgegangen wird, sind in den **kommenden 5 Jahren ca. 50 % der Anlagen sanierungsbedürftig**.



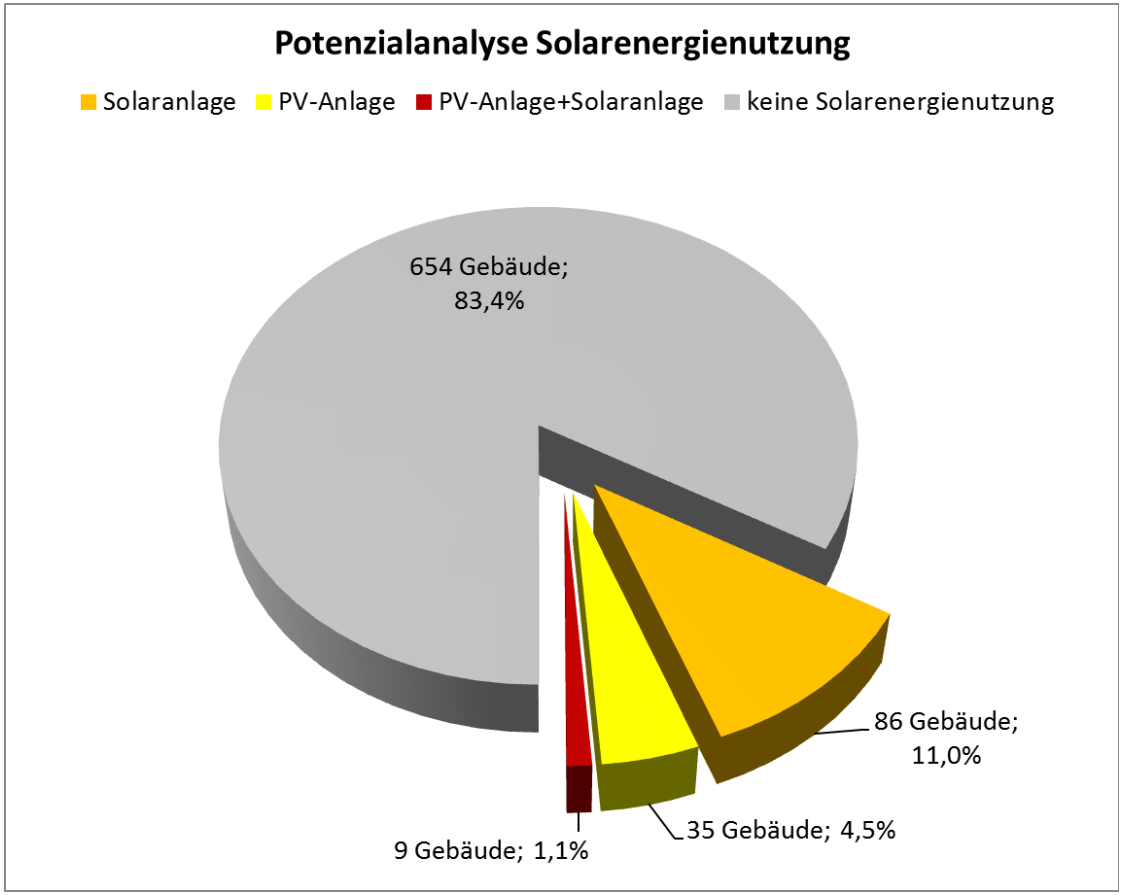
Bestandsanalyse: Solarenergienutzung – Abschätzung der Potenziale

Bestandsanalyse:

- **35 Photovoltaik-** und **86 Solarthermie-Anlagen** werden erfasst (vom öffentlichen Straßenraum einsehbar).
- **Neun Gebäude** sind mit einer **Solarthermie- und einer Photovoltaikanlage** ausgestattet.

Potenziale:

- Anhand der **visuellen Beurteilung der Dachflächen** wird eine **Potenzialfläche für solare Gewinne** ermittelt.
- Mit Berücksichtigung von Abzügen für Gauben, Schornsteine, Verschattung durch Nachbargebäude, Neigung und bereits vorhandenen Solaranlagen wird die Potenzialfläche von ca. **37.600 m²** angenommen.



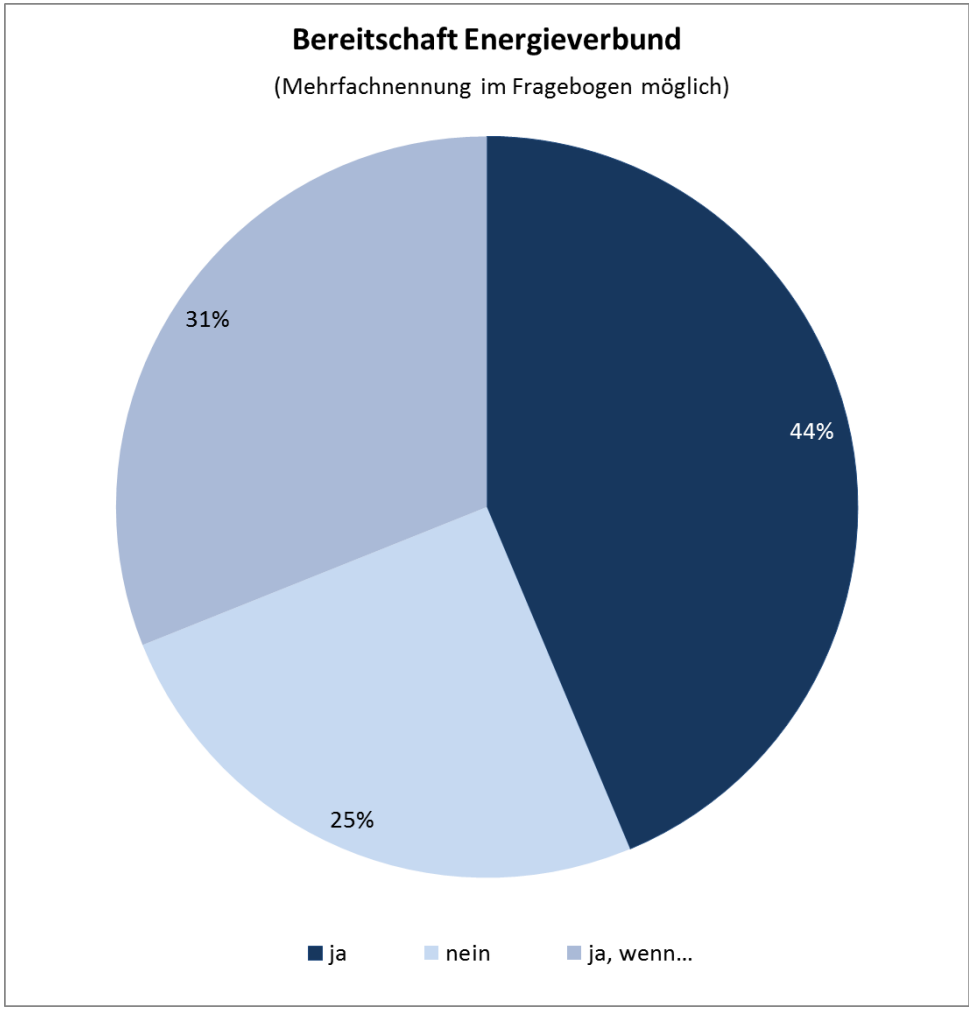
Bestandsanalyse: Akzeptanz Energieverbund

Von 103 Befragten haben 77 generell **Interesse an einem Energieverbund geäußert (75 %)**.

Mit „nein“ antworten 26 der Befragten (25 %). Hier werden in vielen Fällen noch Begründungen ergänzt, die Anregungen für weiterführende Betrachtungen liefern.
Energieverbund – nein, … :

- … da vor wenigen Jahren eine Modernisierung erfolgt ist (5 der 26 Antworten);
- … da ggf. ein Eigentümerwechsel ansteht.
- … da die Bewohner nicht mehr investieren wollen.

Bei einigen Befragten wird generelles Interesse geäußert, für die nächsten Jahre jedoch kein Bedarf angezeigt.



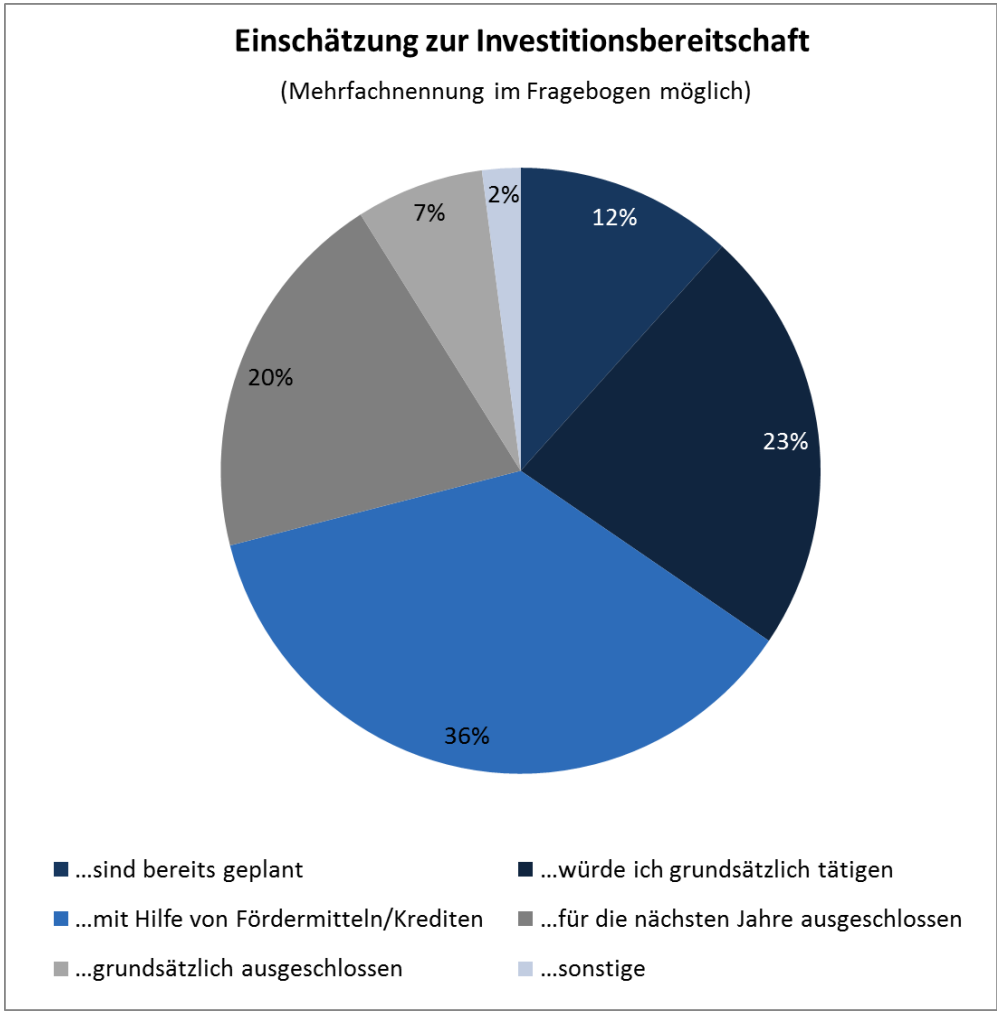
Bestandsanalyse: Investitionsbereitschaft

Die Bereitschaft in das Eigentum zu investieren ist sehr hoch.

Eine Investition in eine energetische Sanierung ...
- … ist bereits geplant (in näherer Zukunft)
- … würde ich grundsätzlich tätigen.
- … würde ich mit Hilfe von Fördermitteln/günstigen Krediten tätigen.
- … schließe ich für die nächsten Jahre aus.
- … schließe ich grundsätzlich aus.
- … sonstiges …

Ca. 71 % der Befragten sind bereit Sanierungsmaßnahmen jeglicher Art durchzuführen.

Lediglich 7 % schließen eine Investition kategorisch aus.



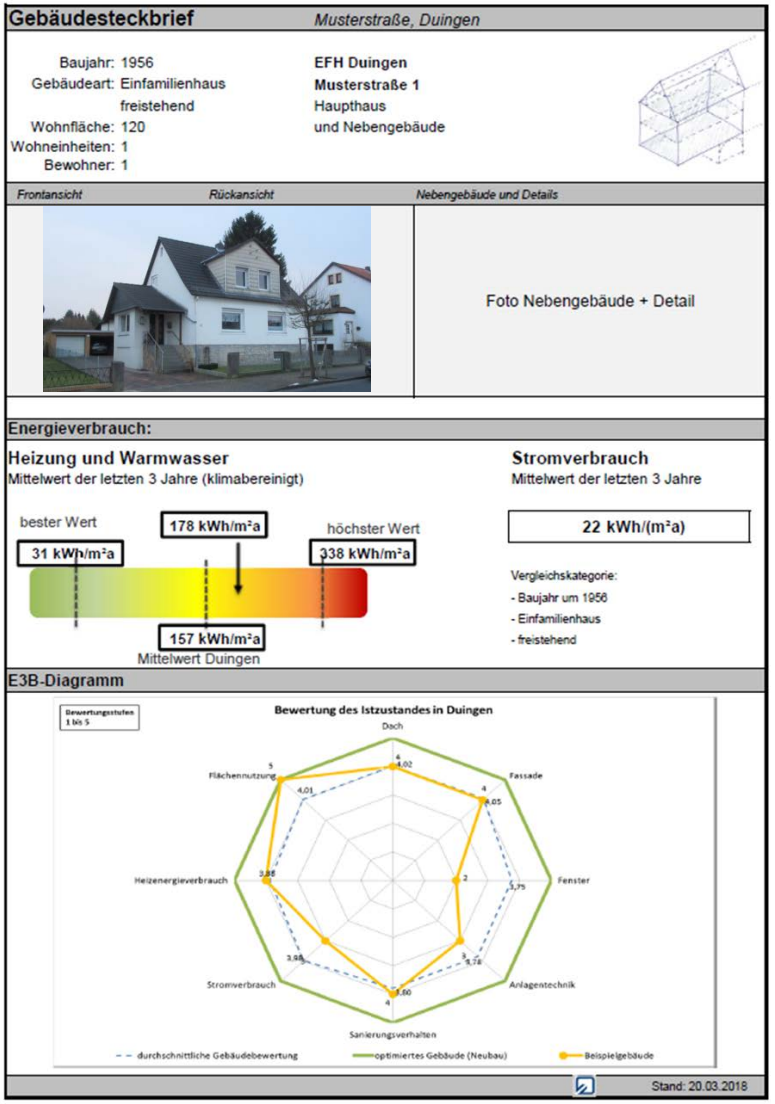
Bestandsanalyse: Auswertung

Das Bewertungsverfahren und die Ergebnisse der Bestandanalyse:

- werden den Teilnehmenden der Befragung als **individueller Steckbrief** ihres Objektes auf Anfrage zugesandt.

- werden dazu genutzt, **für ausschließlich visuell beurteilte Gebäude einen korrigierten Kennwert für den Heizwärmebedarf** zu ermitteln.

Die Bewertungskriterien Dach, Fassade, Fenster, Anlagentechnik, Heizenergieverbrauch, Stromverbrauch, Flächennutzung, Sanierungsverhalten werden dabei berücksichtigt.



Bestandsanalyse: Projektion auf das Untersuchungsgebiet

Anhand **der Verbrauchsangaben in den Fragebögen (erfasste Gebäude)** kann ein flächenspezifischer Endenergiebedarf ermittelt werden, der auf das Untersuchungsgebiet übertragen wird:

Nach Nutzungsart werden unterschieden:

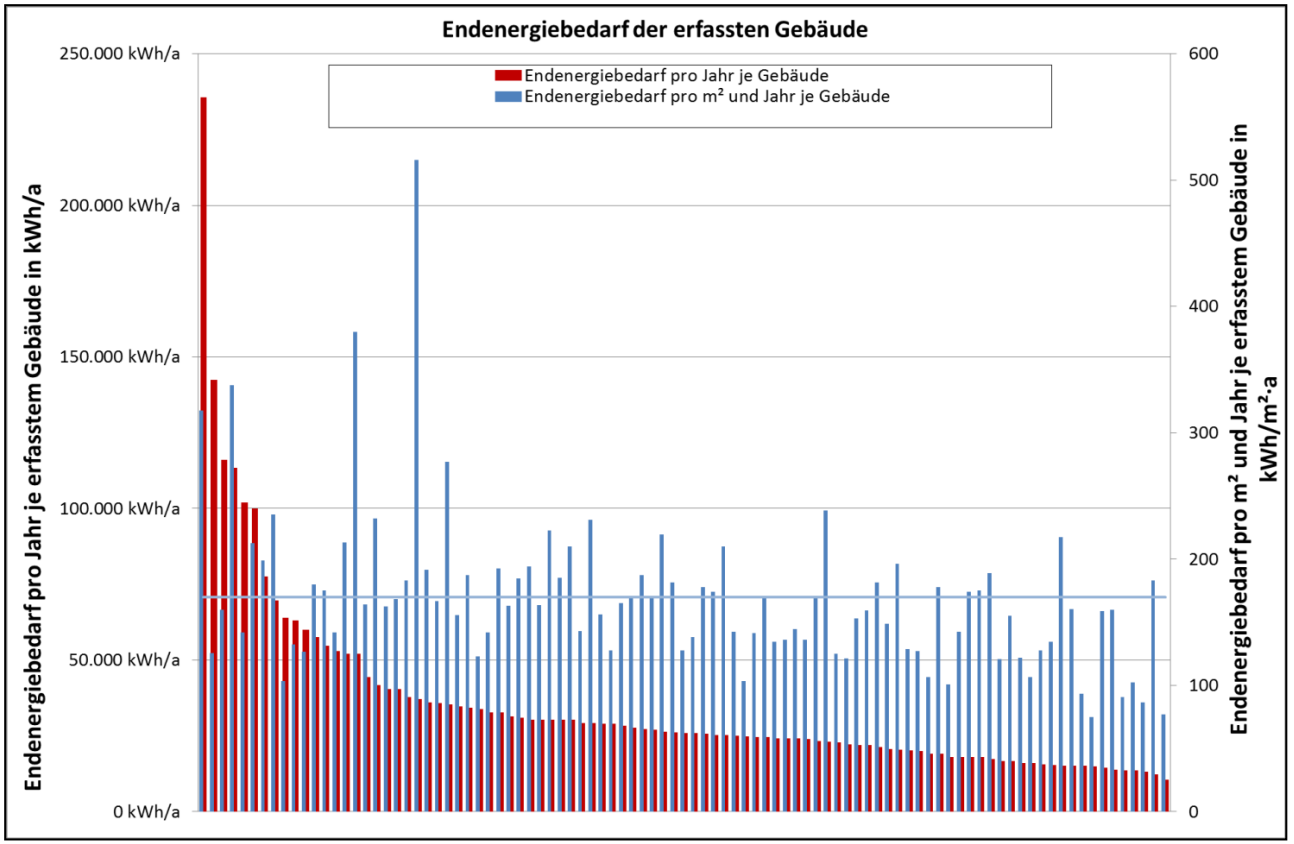
Wohngebäude:
148 kWh/(m²a)$_{NF}$

Nichtwohngebäude (öffentlich/Gewerbe):
144 kWh/(m²a)$_{NF}$

Industrie:
457 kWh/(m²a)$_{NF}$

Gesamtdurchschnitt:
173 kWh/(m²a)$_{NF}$

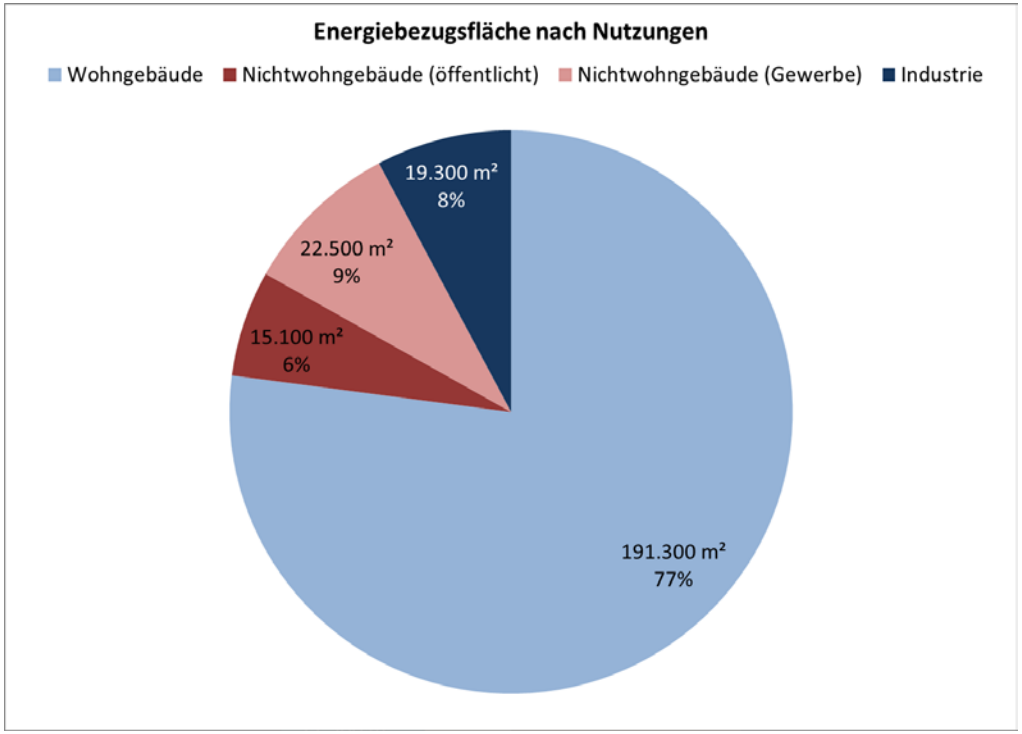
Die **Bewertungskriterien** sind über den **Korrekturfaktor** in die Endenergiebedarfsermittlung eingegangen.

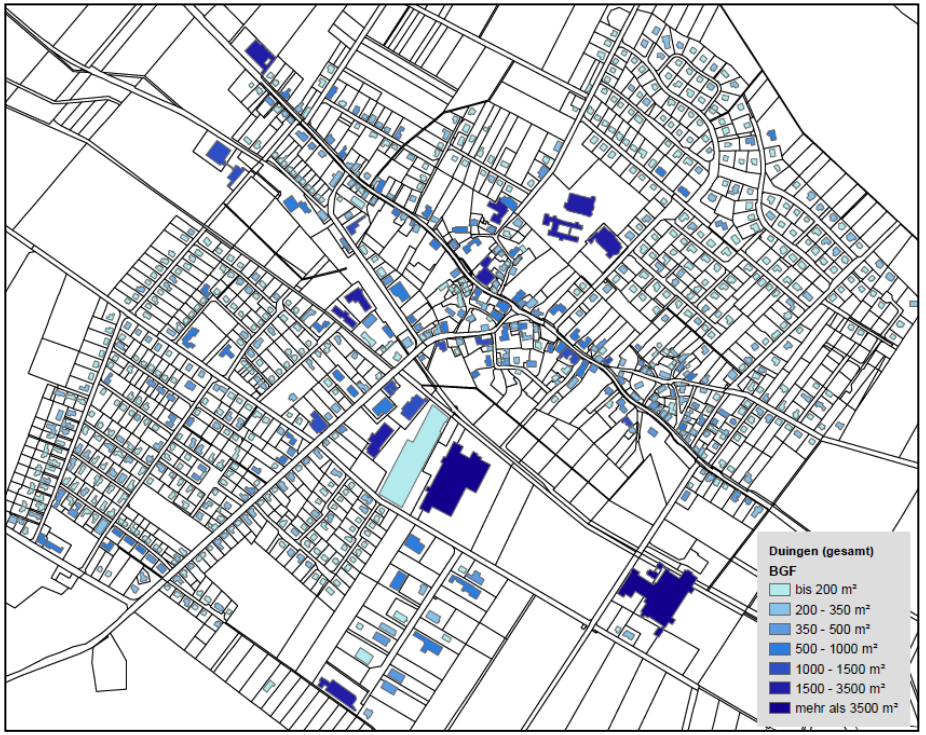


Bestandsanalyse: Energiebezugsfläche

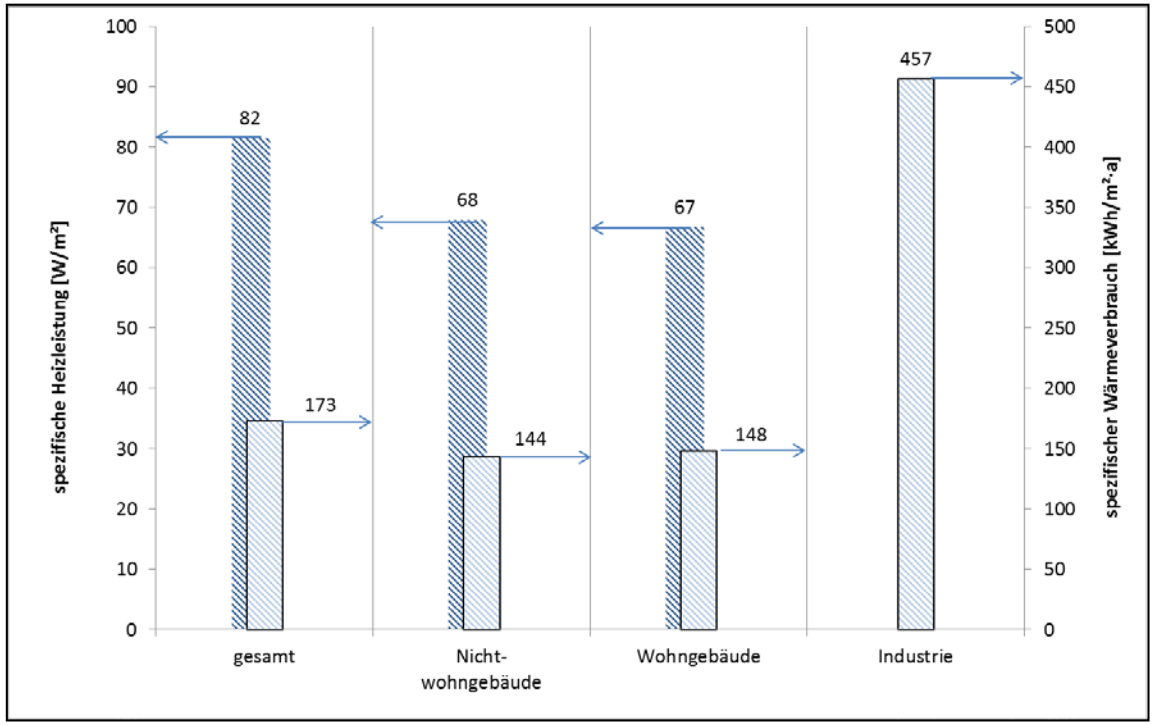
Die Energiebezugsflächen sind den vorhandenen CAD-Daten entnommen und berücksichtigen alle im Quartier erfassten Gebäude.

Energiebezugsfläche (gesamt): ca. 250.000 m²





Bestandsanalyse: Heizleistung und Wärmeverbrauch (Jahresendenergieverbrauch)



	spezifische Heizleistung	Heizleistung	spezifischer Wärmeverbrauch	Wärmeverbrauch
Nichtwohngebäude	68 W/m²	1.850 kW	144 kWh/m²·a	3.950.000 kWh/a
Wohngebäude	67 W/m²	12.800 kW	148 kWh/m²·a	28.400.000 kWh/a
Industrie		4.800 kW	457 kWh/m²·a	8.800.000 kWh/a
gesamt	82 W/m²	19.450 kW	173 kWh/m²·a	41.150.000 kWh/a

Soll-Zustand (Klimaschutzziel 2050): Effizienzmaßnahmen

Die Einsparziele können nur mit Effizienzmaßnahmen erreicht werden, die die CO_2-Emissionen und den Wärmebedarf reduzieren.

Effizienzmaßnahmen an der **Gebäudehülle** und der **Anlagentechnik** sparen Geld und schonen die Umwelt.

Photovoltaikanlage

Dreifachverglasung

Brennwerttechnik

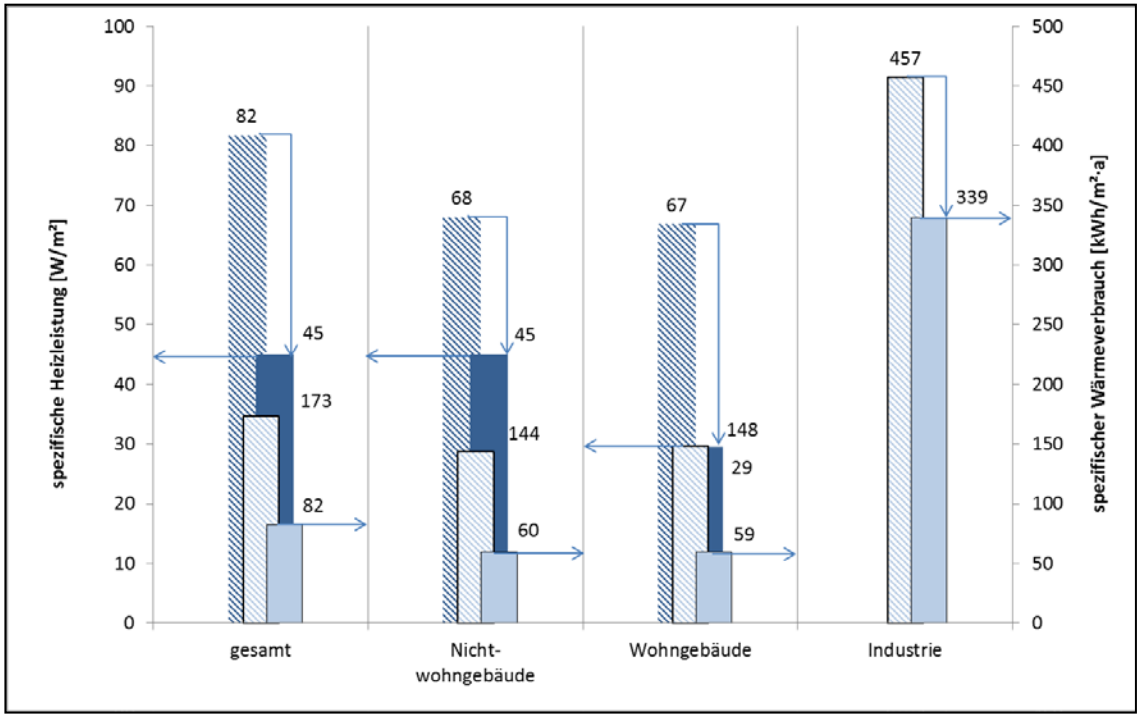
Fassadensanierung

Dämmung Kellerdecke

4. Umsetzungsempfehlungen / Zielszenario

- Einrichtung eines Sanierungsmanagements, um geeignete Lösungsansätze umzusetzen (Beantragung von KfW-Mitteln aus dem Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“)
- Sukzessive Entwicklung der regenerativen Energieversorgung sowie der bauphysikalischen Ertüchtigungsmaßnahmen
- Erstellung der Machbarkeitsstudie „Wärmenetzsysteme 4.0“ (Beantragung einer BMWi-Förderung)
- Erweiterung des bestehenden Nahwärmenetzes unter Beachtung der Vorgaben des Förderprogramms „Wärmenetzsysteme 4.0“
- Umsetzungshemmnisse durch Aufklärung und öffentliche Einbindung vermeiden
- Fördermaßnahmen bekannt machen und bzgl. der Antragsstellung unterstützen (Sanierungsmanagement)

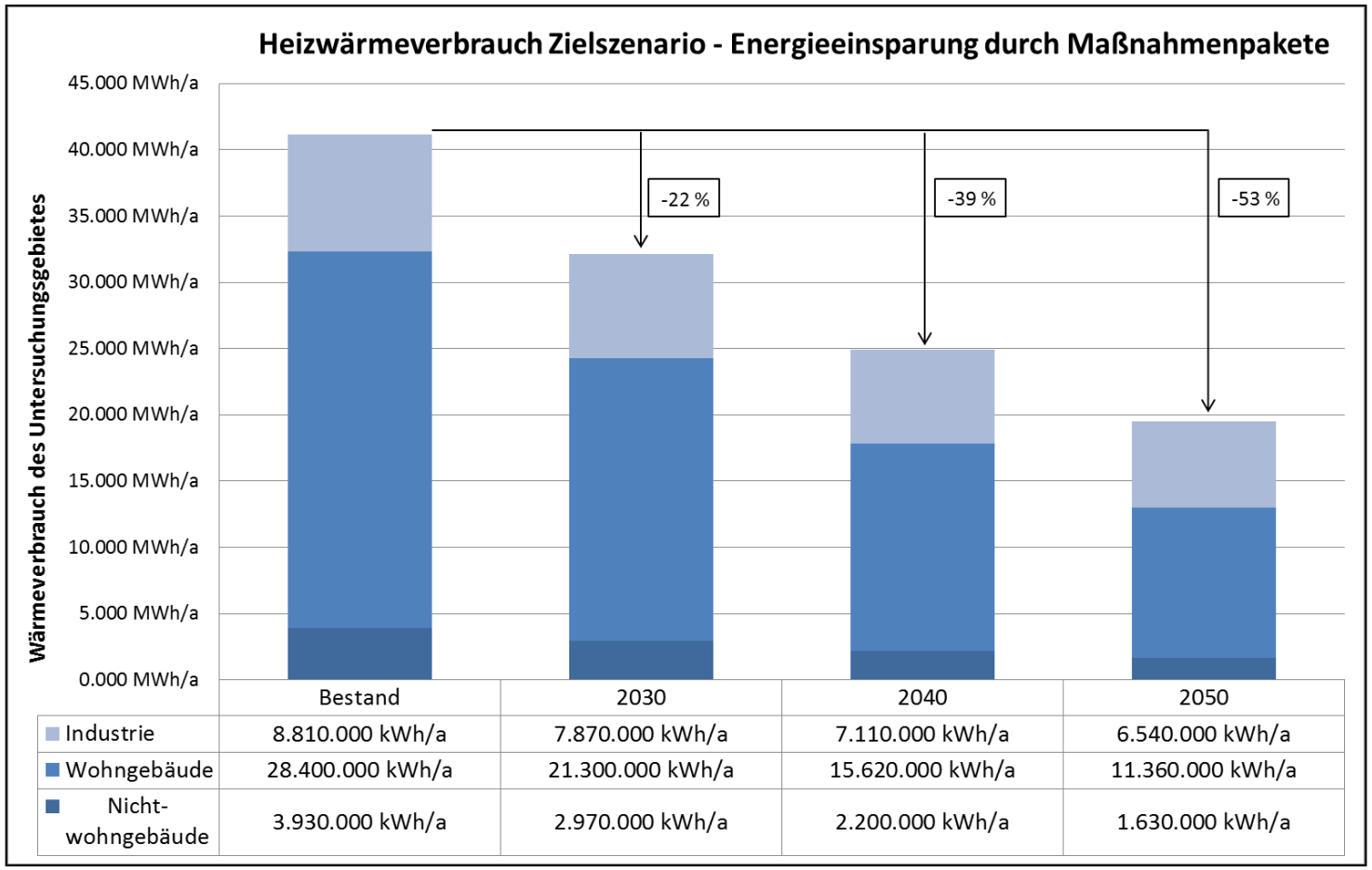
Soll-Zustand (Klimaschutzziel 2050): Heizleistung und Wärmeverbrauch (Jahresendenergieverbrauch)



	spezifische Heizleistung	Heizleistung	spezifischer Wärmeverbrauch	Wärmeverbrauch (2050: Einsparung 53%)
Nichtwohngebäude	45 W/m²	1.230 kW	60 kWh/m²a	1.630.000 kWh/a
Wohngebäude	29 W/m²	5.650 kW	59 kWh/m²a	11.360.000 kWh/a
Industrie		3.850 kW	339 kWh/m²a	6.550.000 kWh/a
gesamt	45 W/m²	10.730 kW	88 kWh/m²a	19.540.000 kWh/a

Zielszenario

Das größte Einsparpotenzial bietet der Sektor Wohngebäude.



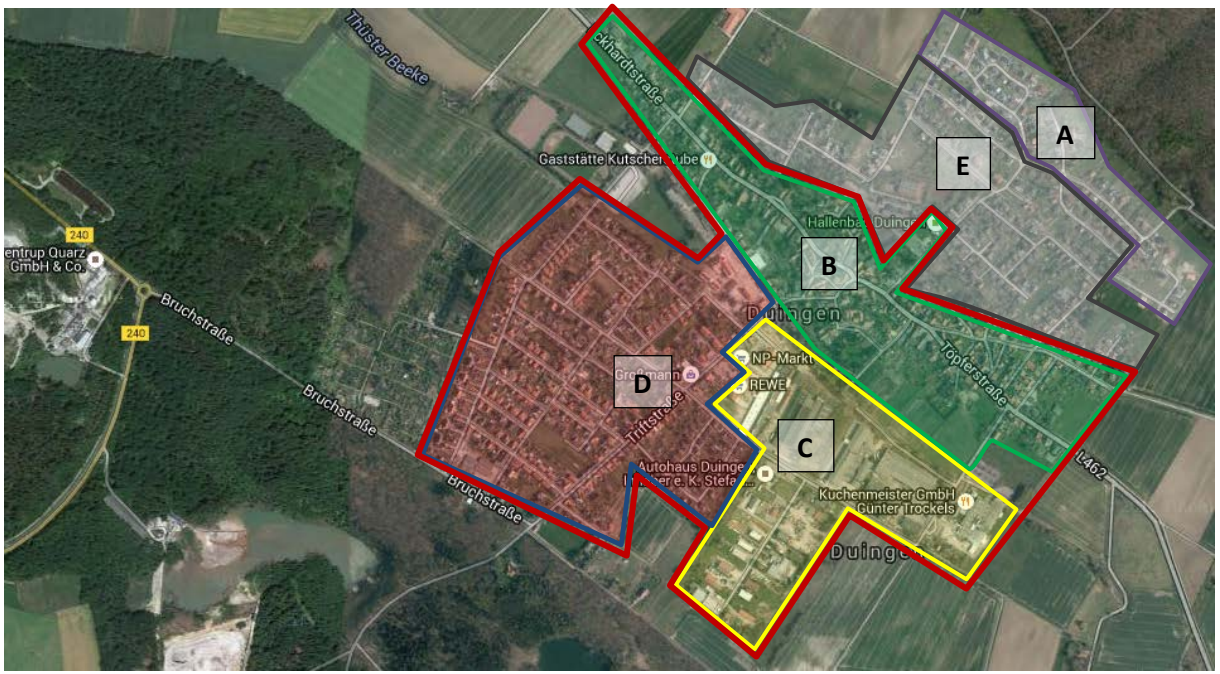
	Bestand	2030	2040	2050
Industrie	8.810.000 kWh/a	7.870.000 kWh/a	7.110.000 kWh/a	6.540.000 kWh/a
Wohngebäude	28.400.000 kWh/a	21.300.000 kWh/a	15.620.000 kWh/a	11.360.000 kWh/a
Nicht-wohngebäude	3.930.000 kWh/a	2.970.000 kWh/a	2.200.000 kWh/a	1.630.000 kWh/a

5. Schritt 1: Sanierungsmanagement

- Information und Aufklärung: Beratung und Einbinden der Öffentlichkeit in die energetische Stadtsanierung
- Durchführung von Informationsveranstaltungen für Bürgerinnen, Bürger und Fachleute
- Beratung bei privaten und öffentlichen Sanierungsmaßnahmen (Gebäudehülle und Anlagen)
- Beratung bei individuellen Sanierungsfragen mit historischer Bausubstanz (Erkennen von Einsparpotenzialen)
- Aufbau und Pflege von Netzwerken
- Beratung/Konzeption dezentraler Energieversorgungssysteme und Optimierung der Heizenergiesysteme
- Unterstützung/Anschub Modellprojekt Wärmenetze 4.0

Schritt 1: Sanierungsmanagement

- Für die Realisierung der im integrierten Quartierskonzept erarbeiteten Maßnahmen und die Erschließung der Energieeinsparpotenziale wird ein Sanierungsmanagement angestrebt
- Das Sanierungsmanagement begleitet Sanierungsmaßnahmen im Quartier „Mitte & Süd“ (BCD) und teilweise „Nord“ (AE)
- Gefördert aus KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“ (Teil B)

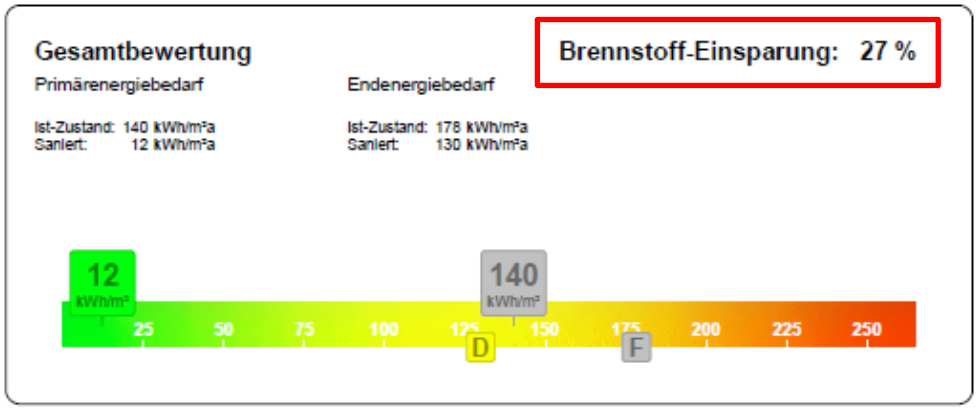


Beispiel: Typisches Bestandsgebäude in Duingen mit einer Ölheizung

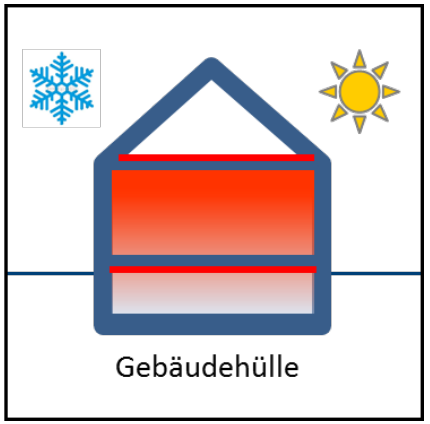
Äußerliche Zustandserfassung, um Einsparpotenziale aufzuzeigen und Freiflächen für erneuerbare Energien darzustellen.

Begehung des Gebäudes, um Optionen des baulichen Wärmeschutzes sowie den Zustand der Energieversorgungsanlage bewerten zu können.

Anbindung Nahwärmenetz sowie die Dämmung der obersten Geschossdecke und der Kellerdecke

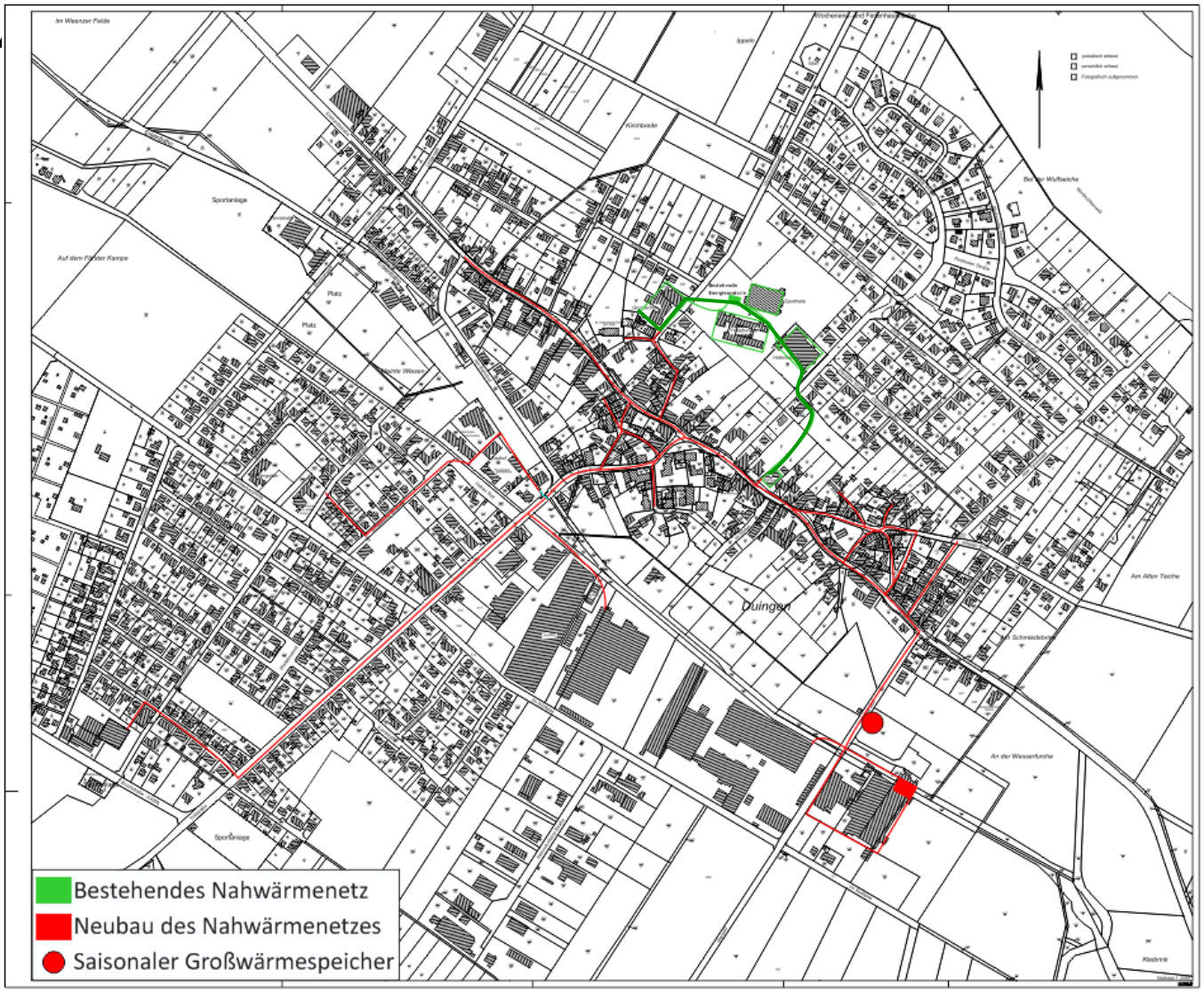


Brutto-Kosten/Investition:
ca. 22.000 €
Einsparung Energiekosten: ca. 1.250 €/a
Amortisationszeit: **10 Jahre**
(5 % Energiepreissteigerung berücksichtigt)
Ggf. Inanspruchnahme von KfW-**Fördermitteln** (Zuschuss/Kredit)

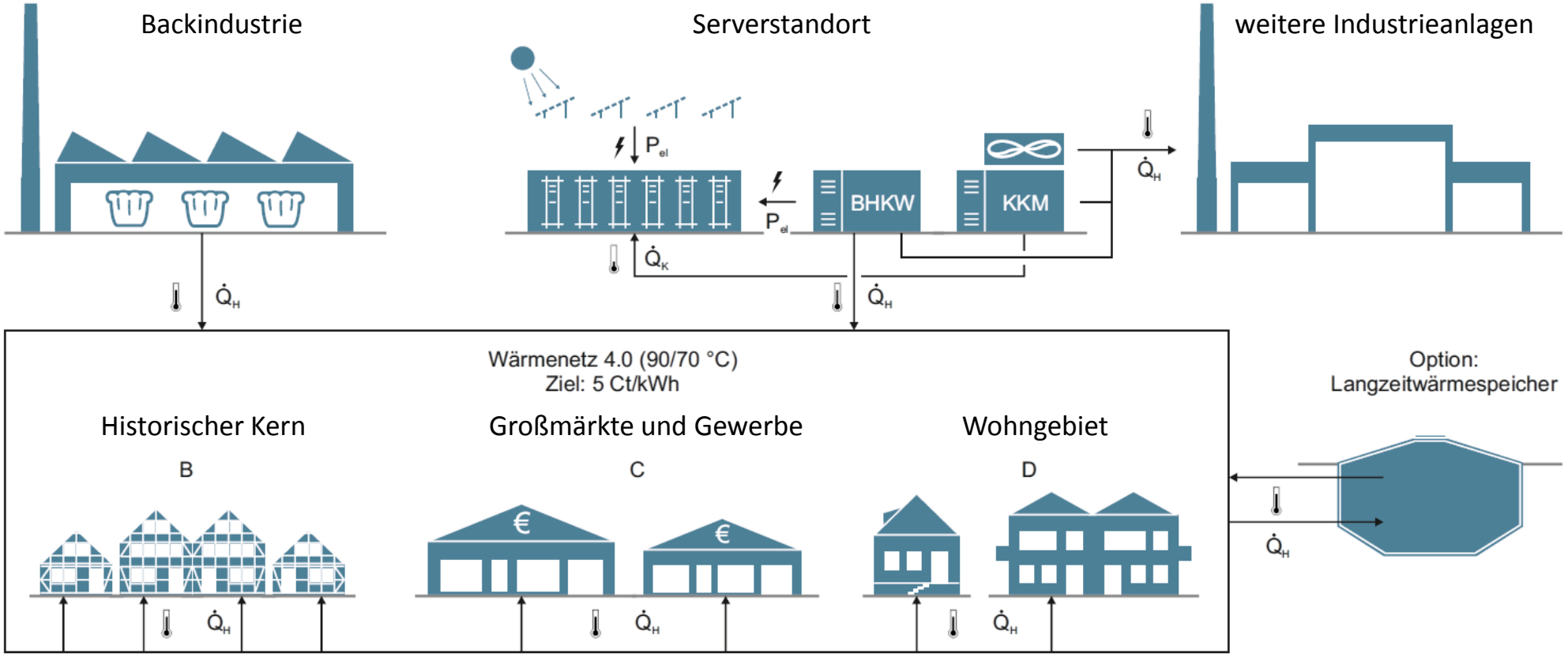


6. Schritt 2: Wärmenetzsysteme

- Versorgung von 120 Haushalten ist umzusetzen (Annahme).
- Einbeziehung eines Serverstandortes
- Biogastrasse in Abhängigkeit vom Serverstandort ist bei den Kosten zusätzlich zu berücksichtigen.
- Mindestabnahme (Vorgabe BMWi): durch 100 Haushalte oder 3 GWh Wärme
- **ZIEL: max. Förderquote (50 %)** wird mit einem Wärmepreis von max. 5 Cent/kWh erreicht.



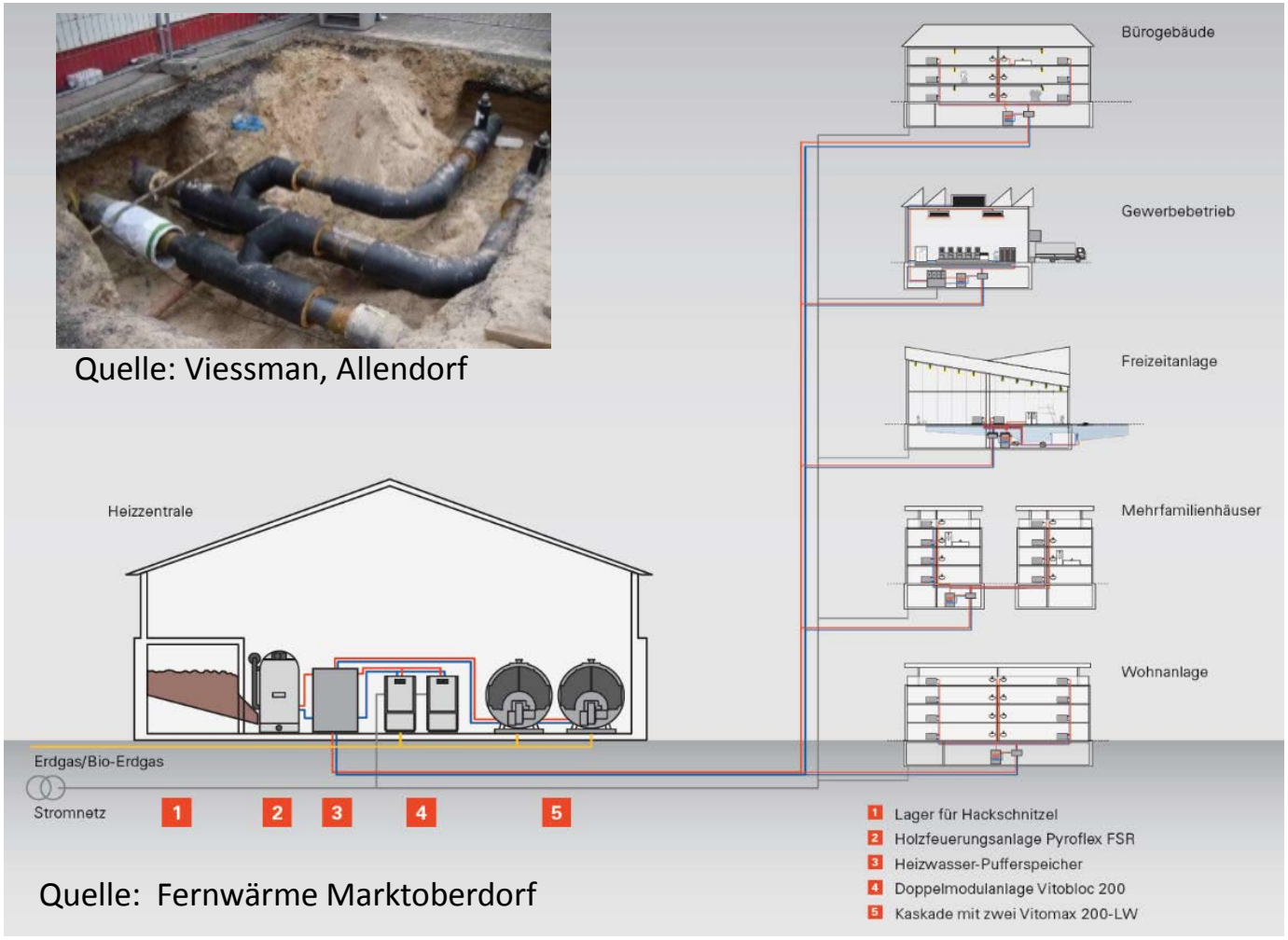
6. Schritt 2: Wärmenetzsysteme 4.0 – Akteure



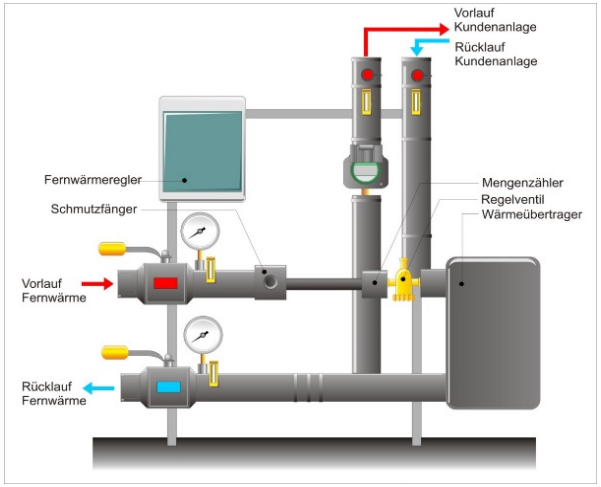
BESTEHENDES WÄRMENETZ FÜR ÖFFENLTICHE GEBÄUDE

Nah- / Fernwärmesysteme

Quelle: Viessman, Allendorf



Quelle: Fernwärme Marktoberdorf



Übergabestation ersetzt Heizkessel

Ausblick – Wie könnte die Zukunft aussehen?

Umgesetztes Projekt in Venne (Ostercappeln):

- wirtschaftlicher Betrieb eines Nahwärmenetzes in der Praxis
- Abwärme Nutzung als Wärmequelle für ein Nahwärmenetz (Waffelfabrik)
- 85 % von ca. 6,5 Mio. kWh/a Wärmebedarf werden über ein Nahwärmenetz mit Pufferspeicher gedeckt
- 4,5 Mio. € Investitionssumme
- Wärmepreis von ca. 5 Cent/kWh

Waffelfabrik in Venne erzeugt ca. 11 Mio. kWh Abwärme pro Jahr

Quelle: Venner Energie

7. Fazit

- Unter gewählten Randbedingungen kann endenergetisch durch die Maßnahmen an der Gebäudehülle und der Anlagentechnik langfristig eine Einsparung von bis zu 21.500 MWh/a (53 % gegenüber Bestand) erzielt werden. Die betrachteten Varianten der Wirtschaftlichkeitsrechnung weisen maximal mögliche Einsparungen von ca. 75.000 MWh/a Primärenergie und von 17.000 T/a CO_2-Emissionen aus.

- Um diese Ziele zu erreichen, ist die Umsetzung eines Sanierungsmanagements erforderlich.

- Die ersten Schritte können mit der Realisierung eines Nahwärmenetzes und der damit verbundenen regenerativen Energieversorgung von ca. 100 Haushalten erfolgen.

- Der sukzessive Ausbau der zentralen sowie dezentralen regenerativen Energieversorgung kann mit Hilfe eines Sanierungsmanagements optimal umgesetzt werden.

- Im Vordergrund der Sanierungsmaßnahmen stehen Eigentümerinnen und Eigentümer. Im Verbund sollen die optimalen Maßnahmenpakete aus zentraler und dezentraler Versorgung mit hohen regenerativen Energieanteilen sowie Sanierungsmaßnahmen an den Gebäuden entwickelt und umgesetzt werden.

- Die Akzeptanz ist aufgrund der hohen Bürgerbeteiligung gegeben. Durch Förderkulissen kann die Standortsicherheit für Betriebe und Privatpersonen gewahrt werden.