

Klimaschutz- siedlungen

**Leitfaden zur Erstellung von Klimaschutzsiedlungen
in Bremen und Bremerhaven**



energiekonsens ist die gemeinnützige Klimaschutzagentur für das Land Bremen. Unser Ziel ist es, den Energieeinsatz so effizient und klimafreundlich wie möglich zu gestalten. Unsere Angebote richten sich an Unternehmen, Bauschaffende, Institutionen sowie Privathaushalte. energiekonsens initiiert, begleitet und fördert Projekte zu Energieeffizienz, organisiert Informationskampagnen, knüpft Netzwerke und vermittelt Wissen. Als gemeinnützige GmbH ist sie ein neutraler und unabhängiger Mittler und Impulsgeber.

Bremen

Am Wall 172/173
28195 Bremen
Tel: 0421/37 66 71-0
Fax: 0421/37 66 71-9
info@energiekonsens.de

Bremerhaven

Schifferstraße 36-40
27568 Bremerhaven
Tel: 0471/30 94 73-70
Fax: 0471/30 94 73-75
bremerhaven@energiekonsens.de

www.energiekonsens.de

Inhalt

Klimaschutz beim Bau von Wohnsiedlungen	2
Klimaschutzsiedlung - die Ziele	3
Anforderungen	5
Hintergrund	10
Die Themen auf einen Blick	12
Planung einer Klimaschutzsiedlung	14
Ganzheitliche Planung und Qualitätssicherung	14
Städtebauliche Aspekte	15
Thermische Gebäudehülle	20
Wärmeversorgung	23
Stromversorgung	30
Energieeffiziente Gebäudetechnik	31
Ressourcenschutz	32
Mobilität	34
Grün im Quartier	35
Öffentlichkeitsarbeit	37
Weitere Maßnahmen für das Quartier	38
Nutzungsphase: Leben in der Klimaschutzsiedlung	41
Schritte bis zur Auszeichnung	43
Ablauf	44
Nachweis- und Berechnungsverfahren zur Qualifizierung als Klimaschutzsiedlung	45
Unterstützungsangebote	45
Anhang	46

Klimaschutz beim Bau von Wohnsiedlungen

Das Bauen und Wohnen der Zukunft muss klimafreundlicher werden und letztlich klimaneutral sein. Mit den Klimaschutzsiedlungen machen wir uns gemeinsam mit Ihnen auf den Weg, entsprechende Quartiere in Bremen und Bremerhaven entstehen zu lassen.

Klimaschutzsiedlungen in Bremen und Bremerhaven

Um die CO₂-Emissionen in Wohnsiedlungen zu reduzieren, hat energiekonsens, die gemeinnützige Klimaschutzagentur im Land Bremen, das Konzept der Klimaschutzsiedlung für Bremen weiterentwickelt. Dies sind Siedlungen, die bestimmte Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz und das Energieversorgungssystem erfüllen, wodurch die Verbräuche und CO₂-Emissionen geringer ausfallen als in vergleichbaren Siedlungen. Der Ansatz ist dabei technologieoffen, das heißt, es gibt verschiedene Möglichkeiten zur Erreichung der Zielwerte. Die Projekte werden dabei von der Planung bis zur Umsetzung durch energiekonsens begleitet und unterstützt.

Klimaschutzsiedlungen sind Quartiere, in denen höhere energetische Standards umgesetzt werden als gesetzlich gefordert. Damit gehen sie voraus und leisten einen aktiven Beitrag zu einer klimafreundlichen Stadtentwicklung im Land Bremen.



Sichtbarkeit

Neubau- und Modernisierungsprojekte in Bremen und Bremerhaven, die diese Anforderungen erfüllen, werden durch das Siegel Klimaschutzsiedlung ausgezeichnet. Die ambitionierten Bauprojekte dienen als Vorbild und werden in der Öffentlichkeit bekannt gemacht.

An wen richtet sich das Projekt?

Das Projekt richtet sich an Investor*innen, Bauträger und private Bauschaffende, die Neubausiedlungen und die Sanierung von Bestandsgebieten planen. Mit dem Projekt motivieren wir Bauschaffende im Land Bremen zum zukunfts-fähigen, energieeffizienten Bauen und Sanieren und unterstützen mit verschiedenen Angeboten den Weg zur Klimaschutzsiedlung.

Darüber hinaus werden alle Interessierten und insbesondere Fachpersonal aus den Bereichen Architektur, Ingenieurwesen, Handwerk und Stadtplanung angesprochen.

Zur Nutzung dieses Leitfadens

Dieser Leitfaden soll die beteiligten Akteure unterstützen, systematisch, kostengünstig und klimafreundlich zu planen. Dabei werden die Anforderungen für Klimaschutzsiedlungen in Bremen und Bremerhaven dargestellt und wichtige Stell-schrauben beim energieeffizienten Bauen und für eine klima-freundliche Quartiersentwicklung erläutert.

Der Leitfaden dient sowohl einem Gesamtüberblick der relevanten Aspekte bei der Planung, als auch dem Nachschlagen von einzelnen Themen und Empfehlungen. Eine Übersicht der Themen mit Querverweisen erhalten Sie auf den Seiten 12/13.

Weitere und aktuelle Informationen zum Konzept Klimaschutzsiedlungen finden Sie auf unserer Webseite unter www.energiekonsens.de/klimaschutzsiedlung.

Klimaschutzsiedlung - die Ziele

Mit dem Projekt Klimaschutzsiedlungen richten wir uns an die Wohnungswirtschaft im Land Bremen, um klimaschutzwirksame Potenziale im Gebäudesektor besser auszuschöpfen und Impulse für eine nachhaltige Entwicklung von Wohnquartieren zu setzen.

Klimaschutzsiedlungen sind ein freiwilliges und kostenfreies Angebot von energiekonsens. Bauschaffende, die sich zur Planung einer Klimaschutzsiedlung verpflichten, können auf Beratungen und individuelle Unterstützungsangebote zurückgreifen. Bei Erfüllung der Anforderungen und erfolgreicher Prüfung wird durch energiekonsens das Siegel Klimaschutzsiedlung verliehen¹. Sowohl Bestandsgebiete als auch Neubauquartiere können Klimaschutzsiedlungen werden.

Interessierte Bauschaffende werden unterstützt, in ihren Bau- oder Sanierungsvorhaben höhere energetische Standards umzusetzen und damit künftige Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen insbesondere aus der Wärmeversorgung zu senken. Dazu werden Grenzwerte für die CO₂-Emissionen und die Energieeffizienz gesetzt, die über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehen.

Dabei wird die Strategie verfolgt, zum einen den Energiebedarf durch Effizienzsteigerungen zu senken und zum anderen den verbleibenden Energiebedarf vor allem durch erneuerbare Energien zu decken. Um die Grenzwerte einzuhalten, können alle Technologien, die zur CO₂-Einsparung geeignet sind, eingesetzt werden. Der technologieoffene Ansatz der Klimaschutzsiedlungen ermöglicht damit eine große Auswahl geeigneter Maßnahmen zur Optimierung der Gebäude und der Energieversorgung sowie die Anpassung an die jeweiligen individuellen Rahmenbedingungen jeder Klimaschutzsiedlung.

Außerdem wird in Klimaschutzsiedlungen Wert auf eine ganzheitliche Planung sowie eine hohe Qualität in der Umsetzung der baulichen und anlagentechnischen Maßnahmen gelegt.

¹ Voraussetzung ist, dass das Grundstück des Bauvorhabens im Land Bremen liegt, es sich um eine Wohnsiedlung oder Siedlung mit Mischnutzung handelt und eine definierte Mindestgröße der Siedlung vorliegt. Ziel ist es, das klimagerechte Bauen nicht nur in Einzelbauten, sondern verstärkt im Siedlungsbau voranzubringen und umzusetzen. Folgende Mindestgrößen für Klimaschutzsiedlungen sind festgelegt: 20 Eigenheime, 30 Wohnungen im Geschosswohnungsbau oder 50 Heimplätze.

Eine frühzeitige Einbindung aller relevanten Akteure und Maßnahmen zur Qualitätssicherung ermöglichen qualitativ hochwertige und wirtschaftlich umsetzbare Ergebnisse. Oftmals können schnelle Amortisationszeiten erzielt und die jährlichen Energiekosten im Vergleich zum gesetzlichen Mindeststandard signifikant reduziert werden. Zudem erhöht sich der Komfort der Wohnungen und die Werthaltigkeit der Immobilie.

Entscheidend für die energetische Qualität in Klimaschutzsiedlungen sind zwei Bereiche, die wie Zahnräder ineinandergreifen:

Reduzierung des Energiebedarfs

Der Energiebedarf soll so weit wie möglich reduziert werden. Teilweise lassen sich dabei durch einfache Maßnahmen während der Planung (z.B. in Bezug auf die Ausrichtung der Gebäude und Fenster oder auf die Gebäudeverschattung) investive technische Maßnahmen vermeiden.



Energieversorgung

Der verbleibende Energiebedarf muss in einem zweiten Schritt möglichst klimafreundlich gedeckt werden. Neben der grundsätzlichen Einbindung von erneuerbaren Energien gilt es beispielsweise zu prüfen, ob eine zentrale oder dezentrale Versorgungsvariante sinnvoller ist. Die Energieeffizienz der Systeme sollte dabei optimiert werden.

Es ist wünschenswert, dass sich die Gebiete darüber hinaus durch besondere städtebauliche, ökologische und soziale Qualitäten auszeichnen. **Ziel ist es, energieeffizientes Bauen als einen wichtigen Bestandteil einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung zu fördern.** Der Planungsleitfaden zeigt auf, mit welchen Bausteinen der Energiebedarf sinnvoll reduziert und wie die Energieversorgung bestmöglich ausgestaltet werden kann. Die Anforderungen und Empfehlungen erstrecken sich über verschiedene Themenbereiche, die eine Relevanz für die Treibhausgasemissionen von Wohnquartieren haben.



Gute Gründe für die Planung einer Klimaschutzsiedlung

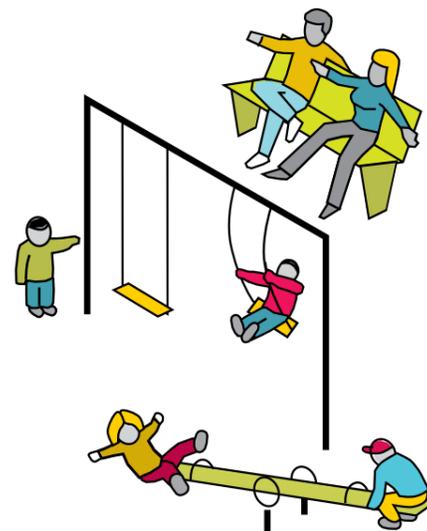
- hohe energetische Qualität der Gebäude
- Steigerung der Attraktivität der Siedlung
- gesteigerte langfristige Werthaltigkeit der Immobilie
- Freiräume bei der technischen Ausgestaltung und Auswahl verschiedener Maßnahmen zur Optimierung der Gebäude und der Energieversorgung (technologieoffener Ansatz)
- positives Image des Quartiers
- Ausüben einer Vorbildfunktion und Beitrag zur zukunftsfähigen Entwicklung des Bauens im Land Bremen
- Vermarktung durch Siegel, um diese Botschaften zu transportieren
- kostenlose Beratung und Unterstützung bei der Planung
- unkompliziertes Nachweis- und Berechnungsverfahren auf Basis der gesetzlichen Nachweise
- Generierung von Erfahrungswissen und Know-how im Bereich des energieeffizienten Bauens und der Planung von Wärmenetzen

Klimaschutzsiedlungen sind energieeffizient und zukunftsfähig

In Klimaschutzsiedlungen werden weniger CO₂-Emissionen ausgestoßen als in Siedlungen, die nach gesetzlichem Standard gebaut sind. Das bedeutet, die Gebäudehülle ist sehr gut gedämmt, der Wärmeenergieverbrauch ist niedrig, die Energieversorgung erfolgt durch effiziente Systeme und die Gebäudetechnik ist optimiert. Klimaschutzsiedlungen erfüllen heute bereits die Standards von morgen. Mit einem verringerten Wärmebedarf leisten sie einen Beitrag zur Energiewende im Gebäudesektor.

Klimaschutzsiedlungen sind lebenswert

Neben dem guten Gefühl, etwas zum Klimaschutz beizutragen, bietet das Wohnen in einer Klimaschutzsiedlung eine hohe Qualität. Durch die optimierte Gebäudehülle ist es in den Wohnräumen im Winter warm und behaglich und im Sommer angenehm kühl. Dabei profitieren die Bewohner*innen von den vergleichsweise niedrigen Energiekosten durch den geringen Verbrauch und sind somit unabhängiger von künftig zu erwartenden Energiepreissteigerungen. Klimaschutzsiedlungen erfüllen darüber hinaus weitere Qualitäten nachhaltiger Quartiersentwicklung und bieten Möglichkeiten zur aktiven Einbindung der Menschen vor Ort.



Anforderungen

Das übergeordnete Ziel des Konzepts Klimaschutzsiedlung ist die Reduzierung der insgesamt durch den Gebäudebestand entstehenden Treibhausgasemissionen. Daher gilt für Klimaschutzsiedlungen ein festgelegter Grenzwert für die CO₂-Emissionen, der in erster Linie über definierte energetische Anforderungen erfüllt wird. Des Weiteren umfasst die Planung einer Klimaschutzsiedlung eine Qualitätssicherung, die Nutzbarkeit der Gebäude für Solarenergie („PV ready“) sowie weitere Maßnahmen für das Quartier im Sinne einer klimafreundlichen Entwicklung. Für eine erfolgreiche Umsetzung der geplanten Maßnahmen ist außerdem die Phase nach dem Bau wichtig, da mit vielen Stellschrauben während der Nutzungsphase der Gebäude weitere CO₂-Einsparungen möglich sind.

Der Weg zur Klimaschutzsiedlung soll in enger Abstimmung mit energiekonsens erfolgen. Dabei werden in jeder Phase Unterstützungsangebote und Beratung angeboten. Zwei Workshops, die mit dem Projektierer und energiekonsens stattfinden, sind verpflichtend (**Schritte bis zur Auszeichnung, S. 43**). In diesen Terminen können Maßnahmen gemeinsam entwickelt werden.

Überblick der Anforderungen an eine Klimaschutzsiedlung

In der Planung zu berücksichtigen und zu erfüllen:

1. **Energetische Anforderungen**
2. **Qualitätssicherung**
3. **„PV ready“**
4. **weitere Maßnahmen für das Quartier**
nach dem Bau:
5. **Nutzungsphase**

1. Energetische Anforderungen

Für die Planung einer Klimaschutzsiedlung im Land Bremen gelten grundsätzlich folgende energetische Anforderungen:

- begrenzte CO₂-Emissionen für Neubau und Gebäudebestand
- Einhaltung von Grenzwerten zu Heizwärmebedarf, Transmissionswärmeverlust und Gebäudedichtheit

Als Bewertungskriterium für eine Klimaschutzsiedlung dienen die CO₂-Emissionen aus der Wärmeversorgung der Gebäude.

Die CO₂-Emissionen von Klimaschutzsiedlungen betragen je nach Gebäudetyp und Versorgungssystem etwa die Hälfte im Vergleich zu Referenzgebäuden, die entsprechend der gesetzlichen Vorgaben gebaut sind.

Der Grenzwert für die CO₂-Emissionen pro Quadratmeter und Jahr beträgt:

- 7,5 kg (Neubau)
- 12 kg / 15 kg (Bestandssiedlungen)*

*Maximal 12 kg CO₂/m²a bei A/V < 0,5 1/m;
maximal 15 kg CO₂/m²a bei A/V ≥ 0,5 1/m.

Eine Klimaschutzsiedlung hat einen geringeren Energiebedarf als nach gesetzlichem Standard gebaute Siedlungen und verursacht somit weniger CO₂-Emissionen.

Wir empfehlen die Realisierung der Gebäude im Standard KfW-Effizienzhaus 40 oder KfW-Effizienzhaus 40 Plus.

2. Qualitätssicherung

Beim energieeffizienten Bauen ist auf eine sorgfältige Ausführung zu achten. Kleinste Fehler können negativen Einfluss auf die energetische Qualität der fertiggestellten Gebäude haben. Damit die geplanten energetischen Werte von Gebäuden in einer Klimaschutzsiedlung auch erreicht werden, fordern wir bestimmte Nachweise zur Qualitätssicherung ein. Dies beinhaltet u.a. die Aufnahme von Kriterien in Ausschreibungen, z.B.:

- Lüftungskonzept
- optimierte Wärmebrücken
- sommerlicher Wärmeschutz
- Aufnahme Luftdichtheitskonzept und Luftdichtheitskriterien + Messung/Prüfung in Ausschreibung
- Aufnahme Einsatz hocheffizienter Geräte (Pumpen, Lüftungsgeräte etc.) in Ausschreibung

Wir empfehlen eine Qualitätssicherung über die geförderte Baubegleitung der KfW.

3. „PV ready“

In einer Klimaschutzsiedlung muss – sofern nicht bereits eine Solarenergienutzung vorgesehen ist – die Nachrüstbarkeit für die Nutzung von Solarenergie, insbesondere der solaren Stromerzeugung (Photovoltaik) gewährleistet sein – die Gebäude der Klimaschutzsiedlungen werden daher „PV ready“ geplant.

Vorrichtungen für Solarstrom-Erzeugung:

- Leerrohre verlegen
- Stellplatz für Batterie-Speicher, Zählerschrank, Wechselrichter
- Verkabelung
- (möglichst ungestörte) Dachflächen für die Nutzung von PV-Modulen vorsehen (Süd-/Ost-/West-Seite), Dachfenster nach Norden
- Leerrohre und Versorgungsleitung in Carports, Wall-Box-Platz
- Grobe Ermittlung des vorhandenen Solarstrom-Potenzials

4. Weitere Maßnahmen für das Quartier

Klimaschutz muss ganzheitlich betrachtet und im Quartier umgesetzt werden. Neben der energetischen Qualität der Siedlung haben viele weitere Bereiche Einfluss auf den Energie- und Ressourcenverbrauch.

Als Vorgabe für eine Klimaschutzsiedlung fließt die Entwicklung einer weiteren Maßnahme in die Prüfung ein.

Diese kann aus unterschiedlichen Themenbereichen flexibel gewählt und eng an die individuellen Rahmenbedingungen des Quartiers und der angrenzenden Nachbarschaft angepasst werden.

Mögliche Bereiche:

- Energie & Haushaltsstrombedarf
- Mobilität
- Grün & Artenvielfalt
- Ressourcenschutz, Baustoffe & Recycling
- Flächennutzung
- Beteiligung & Kommunikation (Nutzungsphase)
- Technik & Innovationen
- eigene Ideen

Mehr dazu erfahren Sie im Kapitel:

👉 **Weitere Maßnahmen für das Quartier, S. 38**

5. Nutzungsphase

Auch die Phase nach dem Bau ist entscheidend für den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen im Quartier. Hier ist die Einbindung der Bewohner*innen wesentlich.

Der Projektierer der Klimaschutzsiedlung verpflichtet sich, von energiekonsens bereitgestellte Informationen und Beratungsangebote bei Einzug an die zukünftigen Eigentümer*innen und/oder Mieter*innen weiterzugeben und damit motivierend auf klimafreundliches Verhalten in der Siedlung einzuwirken.

Es werden verschiedene Angebote von energiekonsens für die Nutzungsphase angeboten.

Mehr dazu unter: 📖 **Nutzungsphase: Leben in der Klimaschutzsiedlung, S. 41** und 📖 **Unterstützungsangebote, S. 45.**



Zur Erlangung des Siegels Klimaschutzsiedlung sind erforderlich:

Erfüllung der energetischen Anforderungen an die Gebäude (1) und Abgabe der erforderlichen Nachweise (📖 **Nachweis- und Berechnungsverfahren, S. 45**); Einhaltung der Grenzwerte zu:

- CO₂-Emissionen
- Heizwärmebedarf
- Transmissionswärmeverlust
- Optimierung der Luftdichtheit

Verpflichtung zur Umsetzung der Anforderungen 2–5 und Abgabe entsprechender Nachweise:

- Qualitätssicherung
- „PV ready“
- weitere Maßnahme
- Nutzungsphase

Teilnahme an zwei Workshops (📖 **Ablauf, S. 44)**

Festlegung einer Ansprechperson

Datenweitergabe zu Evaluierungszwecken

Energetische Anforderungen im Detail

Die energetischen Anforderungen sind über ein Hauptkriterium sowie drei Nebenkriterien definiert. Das Hauptkriterium für eine Klimaschutzsiedlung ist die Einhaltung eines maximalen Wertes der **CO₂-Emissionen**. Daneben sind Grenzwerte (Nebenanforderungen) für den **Heizwärmebedarf**, den **Transmissionswärmeverlust** und die **Luftdichtheit** festgelegt.

Zusammensetzung der CO₂-Emissionen: Die Beurteilung der relevanten Energieverbräuche der Gebäude erfolgt anhand der Bedarfswerte für die Raumwärme (Heizung) und Warmwasserbereitung sowie ggf. der Raumkühlung. Außerdem wird der Hilfsenergieverbrauch für den Betrieb der Heizungs- und Warmwasserpumpen sowie der Lüftungsanlagen einbezogen. Berücksichtigt werden Energieverluste für Erzeugung, Verteilung, Speicherung und Wärmeübergabe². Der Verbrauch des Haushaltsstroms wird nicht berücksichtigt³.

Bewertung über Quartiersansatz: Bei der Berechnung der Grenzwerte ist die **Gesamtbilanz des Quartiers** entscheidend. Die Werte des maximalen Transmissionswärmeverlusts (H'_{T}) und des Heizwärmebedarfs (q_h) dürfen bei Einzelgebäuden um zehn Prozent überschritten werden, wenn die Werte in der Gesamtbilanz des Quartiers eingehalten werden.

Der Grenzwert für den maximalen Transmissionswärmeverlust wird dabei differenziert nach Gebäudegrößen festgelegt, so dass dieser für kleinere Gebäude etwas höher liegt.

Bei der Prüfung der Nachweise zur Klimaschutzsiedlung wird jedes Vorhaben einer Einzelfallprüfung unterzogen und es werden individuelle Gegebenheiten berücksichtigt.

Generell ist die Einhaltung der Grenzwerte durch eine effiziente Gebäudehülle und Versorgung technisch und wirtschaftlich möglich. Durch Stellschrauben in der Gebäudeoptimierung oder durch vor Ort regenerativ erzeugten Strom kann eine weitere Reduzierung der CO₂-Emissionen erzielt werden. Dies ist insbesondere für Fälle relevant, in denen es je nach Situation vor Ort aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen nicht möglich ist, den Energiebedarf allein durch die Qualität der thermischen Gebäudehülle so weit zu reduzieren oder die Energieversorgung so auszugestalten, dass die vorgegebenen Emissionsgrenzwerte eingehalten werden können.

Bereits in der Planung ergeben sich viele Stellschrauben für den späteren Energieverbrauch von Gebäuden. Näheres hierzu ist unter **Städtebauliche Aspekte, S. 15** sowie unter Kapitel **Thermische Gebäudehülle, S. 20** beschrieben.

⁴ Bezugsgröße ist die reale, beheizte Wohnfläche des Gebäudes nach Wohnflächenverordnung (hierbei sind beheizte Kellerräume, Wintergärten oder Technikräume bzw. gemeinsam genutzte Verkehrsflächen in einem MFH mit einzubeziehen). Die Bezugsgröße AN gemäß EnEV wird nicht verwendet.

⁵ Bei der Festlegung der Grenzwerte für Bestandsiedlungen wurden Erfahrungswerte aus Solarsiedlungsprojekten im Bestand sowie Ergebnisse aus Sensitivitätsanalysen für repräsentative Referenzgebäude berücksichtigt.

Klimaschutzsiedlungen im Neubau

Die energetischen Anforderungen unterscheiden sich für Neubausiedlungen und Bestandsgebiete. Für neu geplante Siedlungen soll durch eine kluge Planung sowie eine effiziente Bauweise und Versorgungstechnik eine Obergrenze von 7,5 kg CO₂ pro Quadratmeter und Jahr eingehalten werden. Um die geforderten Grenzwerte einzuhalten und zugleich von Förderungen zu profitieren, empfehlen wir die Umsetzung der Gebäude im KfW-Effizienzhaus-Standard 40 oder 40 Plus.

Die energetischen Eckdaten für eine Klimaschutzsiedlung im Neubau sind wie folgt definiert:

Grenzwerte für den Neubau

Begrenzung der CO₂-Emissionen für Heizung, Lüftung und Warmwasser inkl. Verteilverlusten und Hilfsenergie, jedoch ohne Haushaltsstrom⁴:

- maximal 7,5 kg CO₂/m²a

Mindestanforderungen an den Heizwärmebedarf q_h als Wärmedämmstandard:

- $q_h \leq 35$ kWh/m²a

Maximaler Transmissionswärmeverlust:

- für EFH, DHH, RH: $H'_{T} \leq 0,32$ W/m²K
- für MFH: $H'_{T} \leq 0,35$ W/m²K

Luftdichtheit der Gebäude: Nachweis durch Drucktest (Blower-Door-Messung) gemäß DIN EN 13829: Drucktestkennwert n50 max. $\leq 1,0/h$

Empfehlung: Realisierung der Gebäude im KfW-Effizienzhaus-Standard 40 oder 40 Plus

Klimaschutzsiedlungen im Bestand

Für Bestandsiedlungen sind viele Randbedingungen bereits durch die Bauweise festgelegt und somit nicht oder schwer veränderbar. Daher liegen die Grenzwerte für den Bestand entsprechend höher. Je nach Kompaktheit (A/V-Verhältnis) soll hier der Ausstoß von 12 bzw. 15 kg CO₂ pro Quadratmeter und Jahr nicht überschritten werden⁵.

Grenzwerte für den Bestand

Begrenzung der CO₂-Emissionen für Heizung, Lüftung und Warmwasser inkl. Verteilverlusten und Hilfsenergie, jedoch ohne Haushaltsstrom:

- bei $A/V < 0,5$ 1/m: maximal 12 kg CO₂/m²a
- bei $A/V \geq 0,5$ 1/m: maximal 15 kg CO₂/m²a

Wärmedämmstandard:

- Maximaler Transmissionswärmeverlust:
 $H'_{T} \leq 0,4$ W/m²K

Empfehlung: Luftdichtheit der Gebäude mit Nachweis durch Drucktest (Blower-Door-Messung) gemäß DIN EN 13829:

- Drucktestkennwert n50 max. $\leq 1,5/h$

Klimaschutzsiedlung und Gewerbe

Quartiere mit Mischnutzung fördern vielfältige Nachbarschaften und kurze Wege. In diesem Sinne wird die Vereinbarkeit von Wohnen, Arbeiten und Einkaufen befürwortet. Die Anforderungen an Klimaschutzsiedlungen gelten in erster Linie für Wohngebäude, wengleich die gewerblich genutzten Gebäude bzw. Gebäudeteile in die Planung und Prüfung einbezogen werden. Statt der geforderten Grenzwerte werden hierbei individuelle Lösungen gesucht und Beratungen angeboten, die den spezifischen Energiebedarfen der gewerblichen Nutzungen entsprechen.

² Diese Werte sind gemäß EnEV-Nachweis zu belegen

³ Für eine Reduzierung des Haushaltsstroms bietet energiekonsens Beratung und Unterstützungsangebote in der Nutzungsphase der Gebäude an.

Hintergrund

Der Gebäudebereich ist von großer Bedeutung für den Klimaschutz. Beim Bau und Umbau von Wohnquartieren können durch die bessere Ausnutzung von Effizienzpotenzialen und den Ausbau von erneuerbaren Energien erhebliche Mengen an Energie eingespart werden.

Die Energiewende im Gebäudesektor

Auf den Gebäudebereich entfallen etwa 35 Prozent des Endenergieverbrauchs und rund ein Drittel der Treibhausgasemissionen in Deutschland. Damit kommt diesem Sektor eine der Schlüsselfunktionen im Rahmen der Energiewende zu, die sich auch in den Klimaschutzzielen der Bundesregierung widerspiegelt. Bis 2050 soll der Gebäudebestand in Deutschland nahezu klimaneutral sein, also kaum CO₂-Emissionen verursachen. Das bedeutet, dass der heutige Energiebedarf massiv verringert und die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung vorangetrieben werden müssen⁶. Deshalb wird auf zwei Säulen gesetzt, die ineinandergreifen: die Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden und den Ausbau von erneuerbaren Energien in der Wärmeversorgung.

Im Gebäudesektor ist vor allem die Wärmewende entscheidend, denn die meiste Energie wird für das Heizen verwendet: Laut Umweltbundesamt entfallen etwa 84 Prozent der Energieverbräuche in privaten Haushalten auf die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser. Neben einer Abkehr von fossilen Energieträgern kann hier ein enormes Einsparpotenzial genutzt werden, denn viel Energie wird nicht effizient ausgenutzt. Durch energieeffiziente Bauweisen und Technik können hohe Energiemengen und CO₂-Emissionen eingespart werden.

Da der Großteil der Gebäude in Bremen und Bremerhaven bereits besteht, liegt eine Aufgabe in der energetischen Sanierung dieser Bestandsquartiere, um den künftigen Energieverbrauch möglichst stark zu reduzieren. Gleichzeitig sind im Neubaubereich hohe Qualitätsansprüche an die Energieeffizienz von entscheidender Bedeutung. Heute gebaute Wohnhäuser werden bis zum Jahr 2050 weitgehend unverändert genutzt. Mit der Errichtung werden also die Weichen für den Energieverbrauch in der Zukunft gestellt. Bei der Entwicklung von Neubaugebieten ergeben sich zugleich weitreichende Möglichkeiten zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen.

Die Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs ist die Basis für das angestrebte Ziel der vollständigen Deckung des Energiebedarfs aus regenerativen Energien. Um den steigenden Forderungen des Klimaschutzes gerecht zu werden, wird durch die EU-Gebäuderichtlinie ein Niedrigstenergie-Standard⁷ für Neubauten gefordert⁸. Doch um das Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestands zu erreichen, müssen neben den gesetzlichen Anforderungen weitergehende Maßnahmen umgesetzt werden.

Energieeffizientes Bauen ist wirtschaftlich

Die notwendigen Instrumente für energieeffizientes Bauen und Sanieren sind vorhanden und erprobt. In Deutschland besteht bereits eine langjährige Erfahrung im energieeffizienten Bauen und mit verschiedenen Effizienzstandards von Gebäuden. Hervorzuheben sind die umfangreichen, erprobten Konzepte der Passiv- und anderer Energiesparhäuser sowie die erfolgreiche Förderung der Effizienzhäuser der KfW. Die große Mehrheit der neu erstellten Gebäude wird bereits energetisch besser gebaut als der gesetzliche Standard verlangt⁹. Dies ist ein eindeutiger Beleg für die Akzeptanz und Wirtschaftlichkeit des energieeffizienten Bauens.

⁶ Der heutige, nicht erneuerbare Primärenergiebedarf muss um 80 Prozent gesenkt werden (Bezugsjahr ist 2008); (Bundesregierung 2015; Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung).

⁷ Durch die EU-Gebäuderichtlinie (RL 2010/31/EU) wird ein „Nearly Zero Energy Building“ (NZEB)-Standard gefordert, der seit 2019 für öffentliche und ab 2021 für alle Neubauten gilt.

⁸ Die deutsche Bundesregierung definiert diesen Standard im Gebäudeenergiegesetz (GEG), in dem die bisher parallel geltenden Bestimmungen durch das Energieeinsparungsgesetz (EnEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-WärmeGesetz (EEWärmeG) zusammengefasst und harmonisiert werden.

⁹ Über drei Viertel der zwischen 2010 und 2016 gebauten Wohnhäuser entsprechen KfW-Förderstandards (inkl. der nicht mehr geförderten KfW-70-Effizienzhäuser); davon wurde fast die Hälfte ohne Inanspruchnahme von Fördermitteln realisiert. Quelle: Cischinsky, Holger; Diefenbach, Nikolaus (2018): Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016; IWU, Darmstadt 2018.

Hebel im Quartiersansatz

Es werden zukunftsfähige Stadtentwicklungskonzepte benötigt, die energieeffizientes und umweltverträgliches Bauen und Sanieren mit sozialen, wirtschaftlichen und gestalterischen Aspekten vereinen. Bei der Entwicklung auf Quartiers-ebene bieten sich dabei besondere Hebel, um Synergien zu heben und Gesamtlösungen für mehrere Gebäude besonders wirtschaftlich umzusetzen. Insbesondere die Wärmeversorgung lässt sich auf der Ebene von Quartieren durch verschiedene technische Lösungen energieeffizient gestalten. Klimaschutz spielt sektorenübergreifend und in unterschiedlichen

Bereichen unseres Alltags eine Rolle. Im Wohnquartier bieten sich daneben weitere Ansatzpunkte für klimaschützende Maßnahmen, beispielsweise im Bereich der Mobilität.

Mit dem Ansatz der Klimaschutzsiedlungen sollen die Energieeffizienz von Gebäuden sowie eine klimafreundliche Energieversorgung und Synergien auf Quartiersebene gefördert werden.

Entwicklung des energieeffizienten Bauens

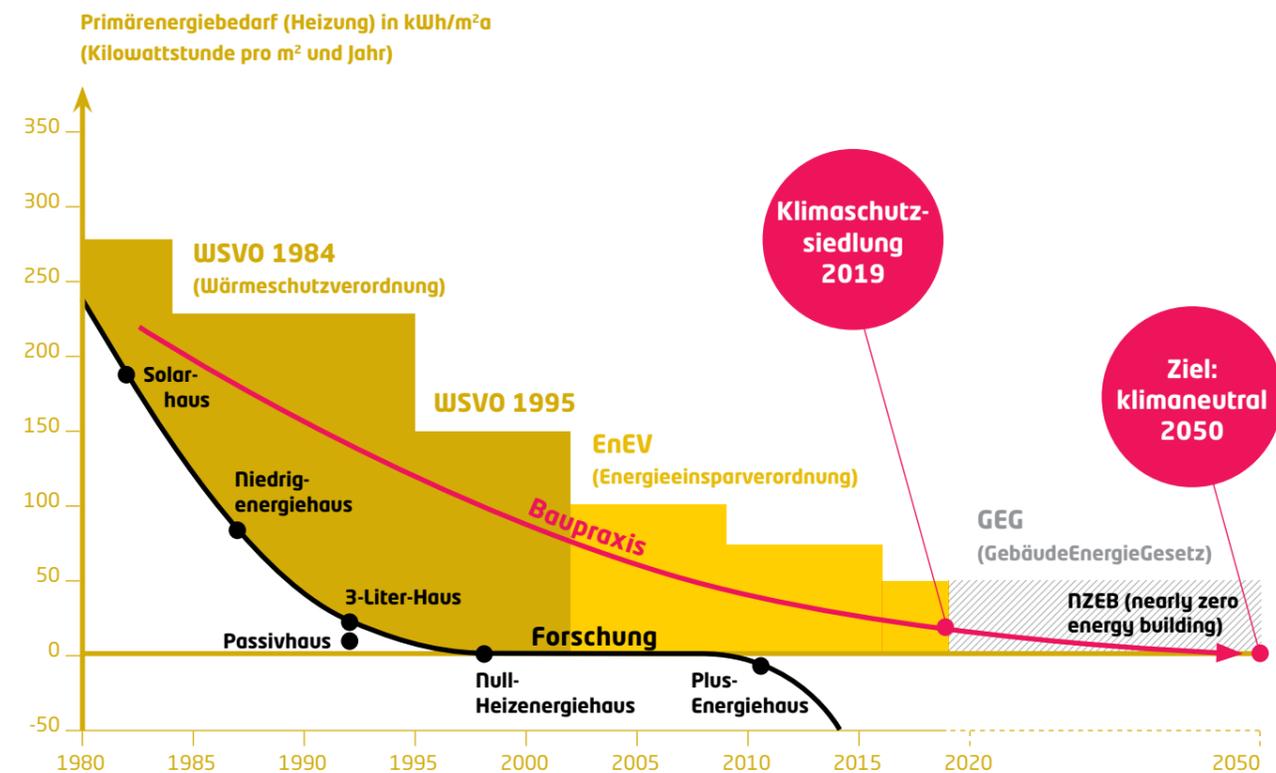


Abbildung 1: Entwicklung des energieeffizienten Bauens: Die Baupraxis bewegt sich zwischen gesetzlichen Mindestanforderungen und der Entwicklung in der Forschung. Der Primärenergiebedarf nimmt kontinuierlich ab. (Quelle: Fraunhofer-IBP)

S.32

Ressourcenschutz

- Auswahl der Baustoffe
- Recycling

S.30

Stromversorgung

- z.B. Photovoltaik
- Mieterstrommodelle

S.20

Thermische Gebäudehülle

- Dämmung
- Luftdichtheit
- Minimierung von Wärmebrücken
- 3-fach-Verglasung
- sommerlicher Wärmeschutz

S.35

Grün im Quartier

- z.B.:
- Parkflächen
- Dachbegrünung

S.31

Effiziente Gebäudetechnik

- hocheffiziente Lüftungsgeräte und Pumpen
- effiziente Warmwasser- und Wärmeverteilung

S.37

Öffentlichkeitsarbeit

S.15

Städtebauliche Aspekte

- z.B. Gebäudeausrichtung
- Vermeidung von Verschattung

S.23

Wärmeversorgung

- dezentral:
- Gebäudeeigene Versorgung oder gemeinsame Heizzentrale
 - z.B. Wärmepumpe, Biomasse, Wärme aus Strom, Solarthermie, Brennstoffzelle
- zentral:
- Erzeugung im Quartier; Nahwärmenetz
 - z.B. Blockheizkraftwerk, Wärme aus Biomasse, Wärmepumpen, Abwärme, Solarthermie
- Option Fernwärme-Anschluss:
- Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung und Biomasse etc.

zentral

dezentral

S.14

Ganzheitliche Planung und Qualitätssicherung

Fernwärme

S.34

Mobilität

- z.B.:
- Kurze Wege im Quartier durch Anbindung an bestehende Siedlungsstrukturen
 - Fahrrad-Infrastruktur
 - Anbindung an den ÖPNV
 - Car-Sharing Angebote
 - Ladestationen für Elektromobilität

Planung einer Klimaschutzsiedlung



In diesem Kapitel werden die verschiedenen Bausteine zur Planung einer Klimaschutzsiedlung beschrieben und Empfehlungen gegeben. Unterteilt nach unterschiedlichen Themenbereichen werden die wichtigsten Aspekte beleuchtet, die für die späteren Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen eine Rolle spielen.

Entscheidend sind hier insbesondere die in der städtebaulichen Planung sowie der Errichtung der Gebäude und Auswahl der Energieversorgung zu treffenden Entscheidungen, die den späteren Wärmeenergiebedarf der Gebäude beeinflussen. Darüber hinaus werden Empfehlungen zu weiteren Themenbereichen gegeben, die Einfluss auf den Gesamtenergieverbrauch einer Klimaschutzsiedlung haben und wichtig für eine klimafreundliche Entwicklung von Wohnquartieren sind.

Empfehlungen

- vorausschauend planen hilft, Fehlerquellen zu vermeiden
- frühzeitige und regelmäßige Einbeziehung aller beteiligten Akteure sichern
- Förderprogramme ausnutzen

Die Baubegleitung und Qualitätssicherung durch KfW-Sachverständige kann mit bis zu 50 Prozent der Kosten durch die KfW gefördert werden

- Nach dem Bau: Betriebsoptimierung der Gebäudetechnik unter Einbindung der späteren Nutzer*innen

Ganzheitliche Planung und Qualitätssicherung

Wichtig für den gesamten Prozess und die Berücksichtigung aller relevanten Themenbereiche ist eine **ganzheitliche Planung und Qualitätssicherung**. Eine vorausschauende Planung ist ressourcen- und kosteneffizient. Die **frühe Einbeziehung relevanter Aspekte im Planungsprozess** und ein **regelmäßiger Austausch** zwischen den einzelnen Beteiligten bei der Planung und Umsetzung von Baumaßnahmen sind hilfreich, um effiziente und wirtschaftliche Lösungen zu finden. **Viele Fehlerquellen lassen sich durch frühzeitige Berücksichtigung von Aspekten in der Planung vermeiden**.

Zudem empfiehlt sich der Blick auf das **mögliche Ausschöpfen von Förderungen**, die beim Vergleich der Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Maßnahmen einbezogen werden sollten. Dies sind zum Beispiel Förderungen von Effizienzhäusern oder für die energetische Sanierung von bestehenden Quartieren durch die KfW. Aber auch für einzelne Anlagensysteme kann es Förderungen geben. Aktuelle Fördermöglichkeiten werden im Rahmen der Beratung von energieökonomens berücksichtigt.

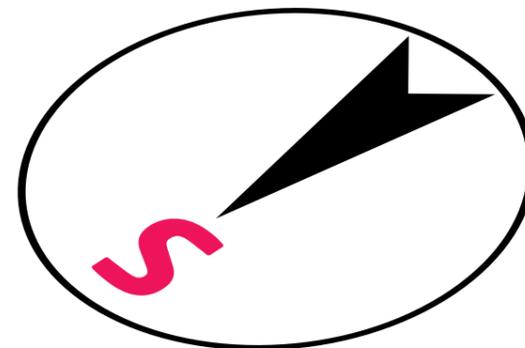
Die Bauprojekte sollen einem hohen baulichen und anlagentechnischen Anspruch genügen. Um dies zu erreichen, ist es erforderlich, Maßnahmen zur **Qualitätssicherung** vorzusehen, die alle Bauphasen von der Planung bis zur Nutzung mit einbeziehen. Empfohlen werden stichprobenartige Kontrollen der Planungs- und Bauphase durch eine (KfW-) sachverständige Person.

Bestimmte Maßnahmen zur Qualitätssicherung sind für die Planung einer Klimaschutzsiedlung vorgeschrieben und müssen nachgewiesen werden. Diese dienen gleichzeitig der Erreichung der Grenzwerte und sind somit hilfreich in der Planung.

Es wird empfohlen, weitere qualitätssichernde Maßnahmen durchzuführen und alle beteiligten Gewerke frühzeitig in die Planung der Klimaschutzsiedlung anhand des Leitfadens einzubeziehen und ggf. zu schulen.

Städtebauliche Aspekte

Bereits die übergeordnete städtebauliche Planung hat entscheidenden Einfluss auf den späteren Energieverbrauch der realisierten Gebäude und schafft die Grundvoraussetzungen für die spätere CO₂-Bilanz eines Quartiers. So sollte beispielsweise sichergestellt werden, dass die Orientierung der Gebäude zur Sonne und die Vermeidung von Verschattungen möglichst große solare Einträge ermöglichen. Dies führt oftmals zu weniger Aufwand und Kosten als spätere energetische Maßnahmen an den Gebäuden.



Durch eine von Anfang an gut durchdachte Planung können kostenintensive Ausgleichsmaßnahmen bereits frühzeitig verhindert werden. Sie ist somit eine der Grundvoraussetzungen für eine kosteneffiziente Bauweise.

Im Rahmen der städtebaulichen Planung sind besonders folgende Bereiche entscheidend für den späteren Wärmeenergiebedarf:

- Standortwahl
- Gebäudeausrichtung
- Vermeidung von Verschattung
- Flächensparende Siedlungsentwicklung
- Kompaktheit der Gebäude

In erster Linie gelten die im Folgenden gegebenen städtebaulichen Empfehlungen für den Neubaubereich, da im Bestand in der Regel keine entsprechenden Änderungen mehr vorgenommen werden können. Es sollte aber auch für Bestandsanierungen die Möglichkeit von Verbesserungen geprüft werden, z.B. durch Wohnumfeldmaßnahmen.

Standortwahl

Grundsätzlich gilt: Jede neue Flächeninanspruchnahme durch Siedlungen bedeutet die Beanspruchung nicht erneuerbarer Ressourcen. Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung ist eine Nachverdichtung und die Nutzung von Brachflächen einer Bebauung von neuen Flächen zu bevorzugen. Dies vermindert die Versiegelung neuer Flächen und hat weitere Vorteile durch die bereits bestehende Infrastruktur vor Ort. Des Weiteren sollten ökologische¹⁰ und klimatische Faktoren sowie die verkehrstechnische Anbindung berücksichtigt werden.

Im Sinne der Klimafolgenanpassung werden gerade in der Nähe zu dicht bebauten und stark versiegelten Stadtgebieten (z.B. Blockbebauung, Stadtzentren, Industriegebiete etc.) klimatische Ausgleichsräume benötigt, die als Funktionsbereiche für Kaltluftentstehung, Kaltluftfluss oder Luftregeneration dienen.

Nachhaltige Quartiersplanung

Bedeutend für eine nachhaltige Quartiersplanung sind die Anbindung an bestehende Siedlungsstrukturen und die Schaffung kurzer Wege. Die Anbindung an vorhandene Bebauung ermöglicht eine bessere funktionale stadträumliche Integration als ein neues Wohngebiet auf der „grünen Wiese“. Dies bezieht sich beispielsweise auf die Nutzung von Wohnfolgeeinrichtungen, wie Sportflächen oder Schulen. Ein lebenswertes Quartier ist eines mit kurzen Wegen und öffentlichen Räumen für Begegnung. Infrastruktureinrichtungen, beispielsweise Kindergärten und Versorgungsmöglichkeiten für den täglichen Bedarf, die zu Fuß oder mit dem Fahrrad erreichbar sind, reduzieren das Verkehrsaufkommen und daraus entstehende zusätzliche Emissionen.

¹⁰ Informationen, Regelungen, Verordnungen zu ökologischen Faktoren und Kontaktdaten finden Sie unter www.umwelt.bremen.de.

Gebäudeausrichtung

Eine hohe Bedeutung für energieeffizientes Bauen hat das solare Bauen. Mit einer intelligenten Planung lassen sich dabei durch die Ausrichtung und Gestaltung der Gebäude passiv-solare Energiegewinne erzielen, die den Energieverbrauch und die damit verbundenen Emissionen von Gebäuden reduzieren. Die passive Nutzung der Sonnenenergie dient neben dem Aspekt der Energieeinsparung auch einer deutlichen Steigerung der Wohnqualität. Es entstehen helle, lichtdurchflutete Räume, die ein erhöhtes Wohlbefinden fördern.

Für die passive Nutzung der Solarenergie ist die Stellung der Gebäude zur Sonne entscheidend.

Die Ausrichtung der Wohnräume (Hauptfassade) nach Süden führt zu hohen passiv-solaren Einträgen. Eine Drehung des Gebäudes (bezogen auf die optimale Südausrichtung) um bis zu 45° ist unkritisch, da dadurch nur ca. 5 % Mehrverbrauch an Heizenergie verursacht wird (siehe Abbildung 2). Die Abweichung der Hauptfassade eines Gebäudes von der Südorientierung sollte also im Mittel nicht mehr als 45° betragen. Falls diese Empfehlung aufgrund städtebaulicher Gegebenheiten nicht eingehalten werden kann, muss mit einem deutlich erhöhten Heizenergieverbrauch gerechnet werden.

Eine ungünstige Orientierung der Hauptfassade muss ggf. durch erhöhte Wärmeschutzmaßnahmen ausgeglichen werden, um die Anforderungen an den Heizwärmebedarf zu erfüllen. Dies gilt insbesondere für Gebäude mit einem hohen A/V-Verhältnis wie z.B. freistehende Einfamilienhäuser.

Drehung des Gebäudes aus der Südrichtung

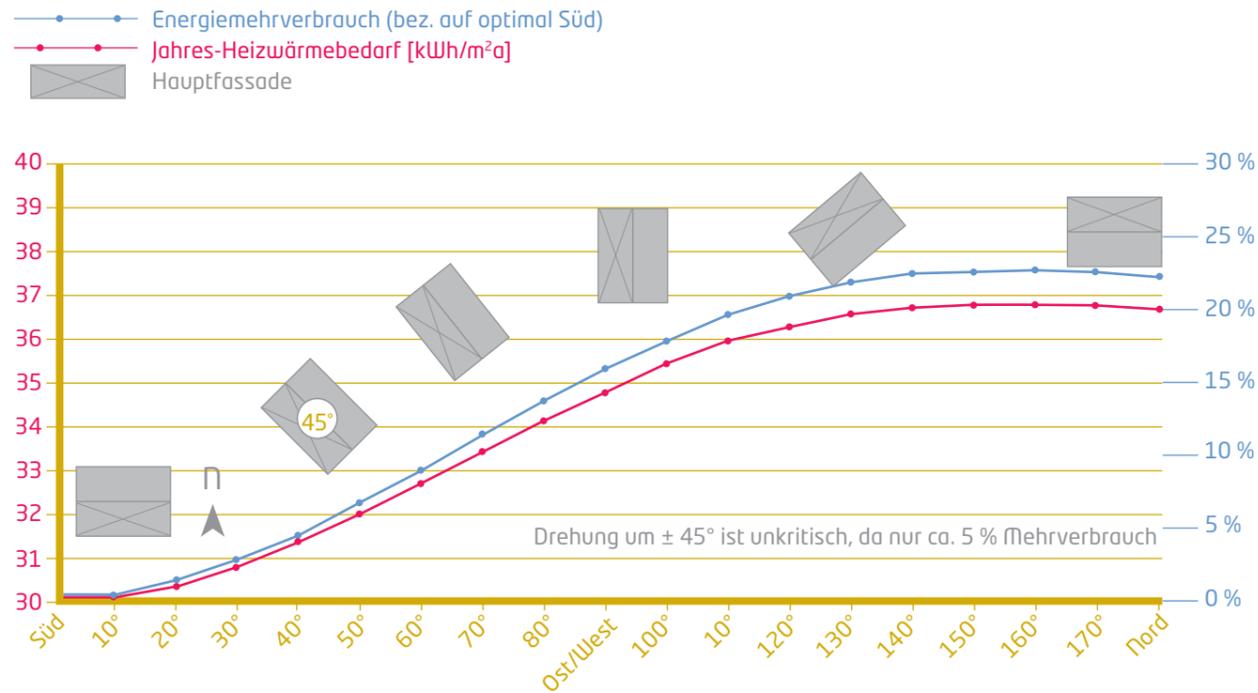


Abbildung 2: Jahresheizwärmebedarf eines aus der Südrichtung gedrehten Gebäudes mit einem 70 % Fensterflächenanteil der Hauptfassade

© Wortmann und Scheerer

Vermeidung von Verschattung

Neben der Orientierung der Gebäude zur Sonne können durch die Vermeidung von Verschattungen solare Einträge ermöglicht werden. Dies stellt in der Regel die kostengünstigste Möglichkeit zur Energieeinsparung dar. Die Abstände der Gebäude innerhalb einer Siedlung und zu Bestandsgebäuden sollten daher optimiert und der Abstand von Bäumen zu den Gebäuden beachtet werden. Eine ungünstige Verschattung kann den Heizenergiebedarf stark erhöhen.

In dicht besiedelten Regionen kommt es häufig zu Verschattungen der Gebäude untereinander, welche die solaren Einträge reduzieren. Teile der Fassade stehen als „Sonnenfalle“ nicht mehr zur Verfügung. Bei der Festsetzung der Höhen und Abstände der Gebäude ergibt sich eine Herausforderung

für die Planung, da die empfohlenen Abstandsbedingungen den städtebaulichen Anforderungen nach flächensparendem Bauen häufig widersprechen. Hier gilt es, Kompromisse zu finden und sowohl städtebauliche als auch energetische Anforderungen zu berücksichtigen.

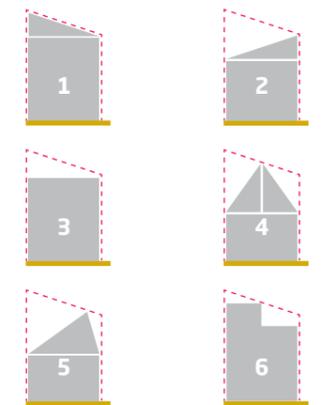
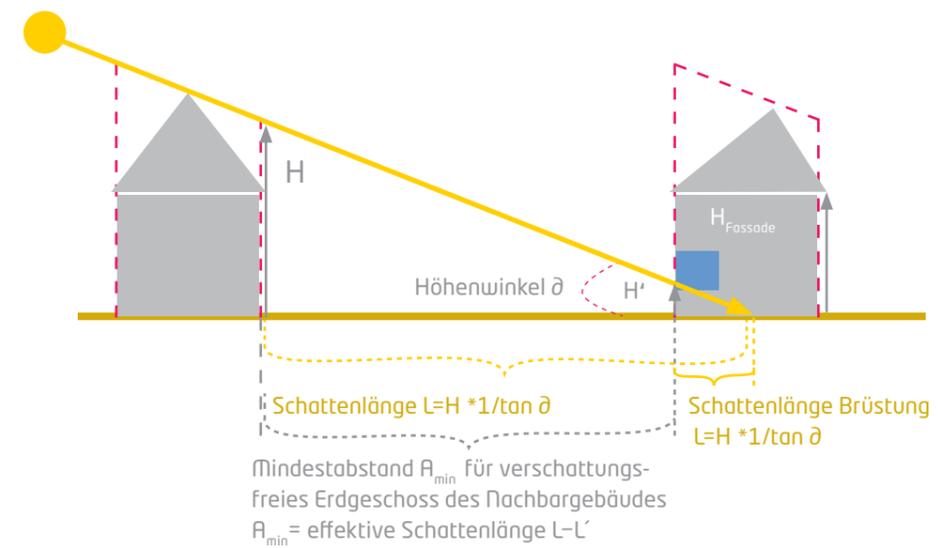
Die Höhe der Verschattung ist abhängig von der Firsthöhe und der Dachform der nebeneinander stehenden Gebäude. Wie die verschiedenen Dachformen Flachdach, Satteldach oder Pultdach das Abstandserfordernis verändern, zeigt die Abbildung 3.

Auf planungsrechtlicher Ebene eignet sich neben der Festsetzung der Geschossigkeit und maximalen Firsthöhe auch eine Festsetzung in Form einer sogenannten Hüllkurve. Diese Hüllkurve setzt die Höhengrenzen der künftigen Baukörper fest, jedoch nicht die Gebäude- oder Dachform. Damit werden ein hohes Maß an Gestaltungsfreiheit und individuelle Bauformen ermöglicht, ohne dass die Nachbargebäude im Kernwinter (November bis Januar) zu stark verschattet werden.

Bremen 53°10' geografische Breite

Sonnenstand	21. Nov	21. Dez
Höhenwinkel ϑ	18,0°	13,5°
$1/\tan \vartheta =$	3,1	4,2

H' = Höhe der Fensterbrüstung
H = Höhe der Verschattungskante
--- Hüllkurve



- 1 Pultdach nach Norden
- 2 Pultdach nach Süden
- 3 Flachdach
- 4 Satteldach symmetrisch
- 5 Satteldach asymmetrisch
- 6 sonstige Mischform

Abbildung 3: Darstellung der geometrischen Verhältnisse der Verschattungssituation

Schema der Hüllkurve mit möglichen Dachformen bei gleicher Geschossigkeit und gleicher Schattenlänge.

Alle Dachformen innerhalb der Hüllkurve ergeben die gleiche Schattenlänge!

Ähnliche Aspekte gilt es bei der Planung von Grünflächen bzw. für Festsetzungen von Bepflanzungen auf den Grundstücken zu beachten. Die Vegetation kann je nach Art, Höhe und Umfang zu erheblichen Verschattungen führen, falls sie zu nah an den energiegewinnenden Südfassaden platziert wird (siehe Abbildung 4). Dies gilt auch bei der Verwendung laubabwerfender Bäume. Hierdurch ergibt sich zwar eine deutliche Verminderung der Verschattung im Winter, die aber dennoch nicht unterschätzt werden sollte.

Es ist somit auf die richtige Wahl und Platzierung der Pflanzen zu achten:

- Vermeidung von Verschattung durch Vegetation
- detaillierte Planung des öffentlichen Grüns
- geeignete Vorgaben für Bepflanzung in Privatgärten
- neue Bepflanzungen möglichst mit kleinkronigen und/oder kleinwüchsigen Baumarten planen

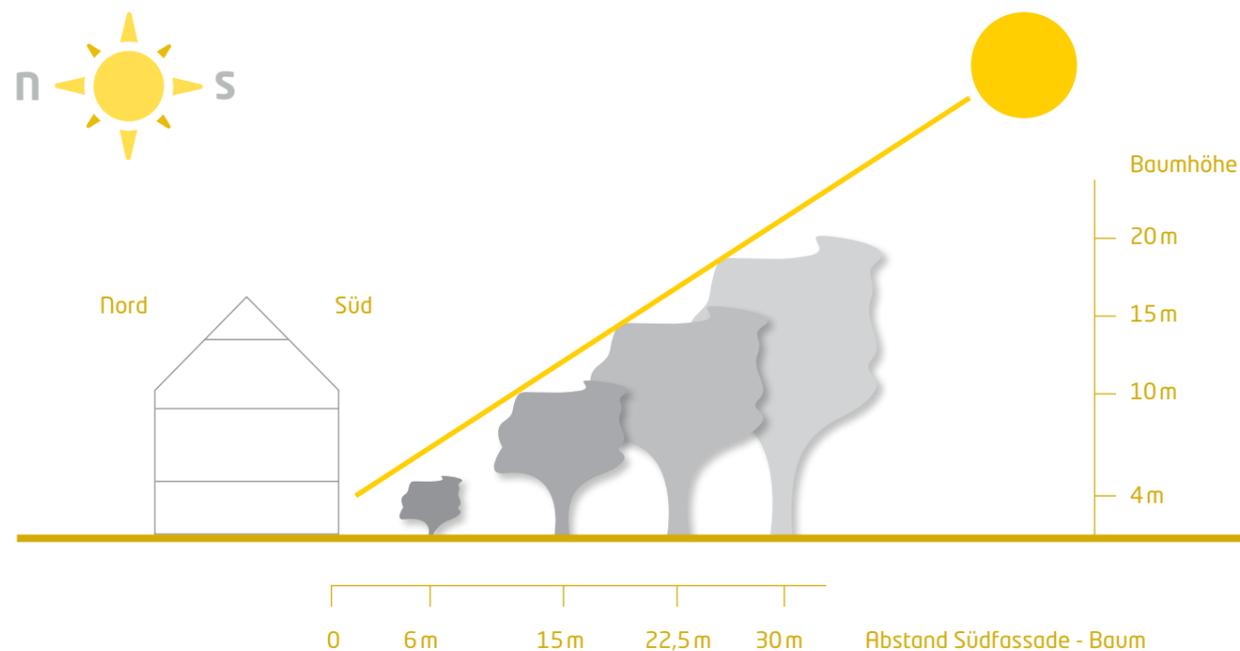


Abbildung 4: Mindestabstände nach Baumhöhen

Tendenziell sollte im Süden des Gebäudes eine Verschattung durch (immergrüne) Bäume vermieden werden, da diese den Wärmebedarf im Winter erhöht. Im Sommer hingegen kann eine Bepflanzung im Osten oder Westen bei tiefstehender Sonne einen gewünschten Beitrag zum sommerlichen Wärmeschutz liefern.

Für dichte Bebauung im innerstädtischen Bereich wird sich eine größere Verschattung oft nicht vermeiden lassen. Dennoch sollte durch eine versetzte Gebäudeanordnung oder einen Mindestabstand versucht werden, die Verschattung der Hauptfassade zumindest auf 30 bis 40 Prozent zu beschränken, um die Erhöhung des Heizwärmebedarfs auf 8 bis 11 Prozent zu begrenzen.

Eine Beispielrechnung in Grafik 8 im [Anhang, S. 47](#) verdeutlicht die Abhängigkeit des Heizwärmebedarfs vom Verschattungsgrad der Hauptfassade durch vorgelagerte Nachbargebäude. Dort finden Sie weitere Erläuterungen und hilfreiche **Formeln zur Berechnung der Mindestabstände zur Verschattung** durch Gebäude und Bäume.

Flächensparende Siedlungsentwicklung

Flächensparendes Bauen ist eine unverzichtbare Voraussetzung für die Schonung der Umwelt und den Erhalt unbebauter Gebiete. Bei Geschossflächenzahlen zwischen 0,6 und 1,0 ist der Siedlungsflächenverbrauch pro Einwohner deutlich geringer als bei Einfamilienhausbebauung. Bei stärkerer baulicher Verdichtung (größer 1,0) nimmt dieser Effekt aufgrund der größeren einzuhaltenden Abstandsflächen wieder stark ab.

Der Flächenverbrauch für Erschließungsstraßen und Stellplätze steht in Konkurrenz zu anderen Flächen mit Freiraumfunktion. Aufgrund des hohen Stellenwerts, den der motorisierte Individualverkehr erlangt hat, ist der Flächenbedarf auch für den ruhenden Verkehr erheblich gestiegen. Dies ist zu Lasten sonstiger Freiraumansprüche geschehen. **Bei einer Reduzierung der Abhängigkeit vom Auto, beispielsweise durch Anbindung an Radwege und an den öffentlichen Personennahverkehr, können auch die für den motorisierten Individualverkehr benötigten Flächen verringert werden.** Dies gilt sowohl für die Straßen als auch für die Stellplätze (siehe [Mobilität, S. 34](#)).

Kompaktheit

Die Kompaktheit des Gebäudekörpers ist neben den zuvor beschriebenen Aspekten gleichfalls von großer Bedeutung. **Wenig kompakte Gebäude (wie z.B. freistehende Einfamilienhäuser) verbrauchen in Bezug auf die Wohnfläche wesentlich mehr Heizenergie und haben einen deutlich höheren Ressourcen- und Landverbrauch.**

Städtebauliche Vorgaben wie die „Auflockerung“ einer Reihenhauserzeile sind mit einem erheblichen Mehrverbrauch an Heizenergie verbunden. Die Verantwortlichen in Stadtplanung und Architektur sind daher gefordert, kompakte Strukturen zu entwickeln, die beim flächensparenden Bauen ohnehin erforderlich sind.

Als Maß der Kompaktheit bietet sich neben dem A/V-Verhältnis (Oberflächen der Gebäudehülle zu Volumen des Gebäudes) auch das Verhältnis der Oberfläche des Gebäudes zur gesamten Wohnfläche (A/WF-Verhältnis) an. Die Kompaktheit (A/V-Verhältnis) einer gesamten Siedlung sollte einen Wert von 0,65 1/m nicht überschreiten.

Empfehlungen

- Abweichung der Gebäude von der Südausrichtung im Mittel kleiner 45°
- Vorgabe von geeigneten Höhenfestsetzungen (maximale Geschossigkeit, Einhaltung der Hüllkurve)
- Begrenzung der Einstrahlungsverluste der Hauptfassade durch Orientierung, Verschattung und Topografie bei günstigen Randbedingungen auf max. 20 %, bei hoch verdichteten Baubereichen max. 30 bis 40 % (siehe Formeln und Grafik im [Anhang, S. 46](#))
- Geschossflächenzahl GFZ nicht unter 0,8 bei Geschosswohnungsbau
- Mittleres A/V-Verhältnis der Siedlung nicht höher als 0,65 1/m

Thermische Gebäudehülle

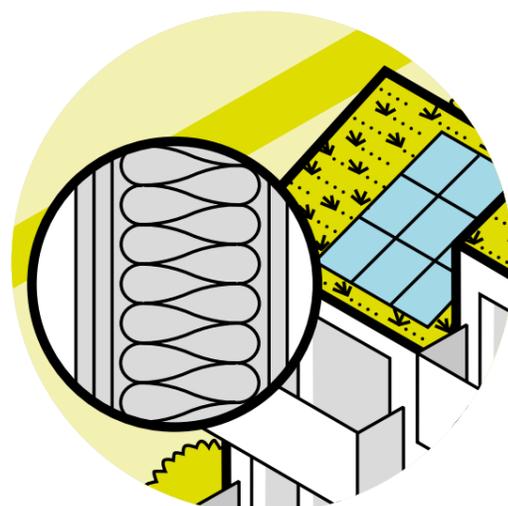
Das folgende Kapitel beschreibt, mit welchen Maßnahmen an der thermischen Gebäudehülle die energetischen **Anforderungen, S. 5** in Klimaschutzsiedlungen erfüllt werden können.

Wärmedämmstandard

Der Dämmstandard ist für den Energieverbrauch eines Gebäudes über Jahrzehnte hinweg eine bestimmende Größe. Für eine zukunftsorientierte, nachhaltige Bauweise, wie sie in den Klimaschutzsiedlungen gefordert wird, muss daher insbesondere dem Dämmstandard der Gebäude erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet werden.

In der Energieeinsparverordnung (EnEV) wird dies zwar durch die Anforderung für den spezifischen, auf die Wärme übertragende Gebäudehüllfläche bezogenen Transmissionswärmeverlust H'_T (mittlerer U-Wert aller Umfassungsflächen eines Gebäudes) berücksichtigt – die geforderten maximal zulässigen Grenzwerte sind jedoch relativ hoch.

Der Jahresheizwärmebedarf q_H wird nicht nur durch den Transmissionswärmeverlust H'_T , sondern noch durch weitere planbare Gebäudeeigenschaften beeinflusst. Neben den möglichst groß zu optimierenden passiv-solaren Gewinnen haben auch die Effizienz der Wohnungslüftung (z.B. nicht effiziente Fensterlüftung oder Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung) und die Gebäudedichtheit (luftdichte Bauweise) sehr großen Einfluss auf die Höhe des Heizwärmeverbrauchs. Eine vorbildliche Begrenzung des Heizwärmebedarfs stellen Konzepte vom „3-Liter-Haus“ (3 Liter Heizöl entspricht 30 kWh pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr) bis hin zum „Passivhaus“ (15 kWh/m²a) dar. Für die Gebäude einer Klimaschutzsiedlung werden daher ein Mindestdämmstandard und eine Begrenzung des Heizwärmebedarfs von max. 35 kWh pro Jahr und Quadratmeter Wohnfläche gefordert. Der angegebene Jahresheizwärmebedarf (q_H) wie auch die CO₂-Emissionen beziehen sich dabei auf die reale, beheizte Wohnfläche (nach Wohnflächenverordnung) und nicht auf die in der EnEV als Bezugsgröße dienende größere, „fiktive“ Nutzfläche A_N .



Die große Rolle des Heizwärmebedarfs

Der Heizwärmebedarf bildet die Effizienz des Gebäudes am besten ab. Gerade im Hinblick auf die langfristigen Heizkosten und die Entwicklungen des Wärme- und Strommarkts ist die Begrenzung dieses Werts ein unverzichtbares Kriterium einer Klimaschutzsiedlung. Heutige Wohngebäude mit einem niedrigen Wärmebedarf sind ein Garant für eine dauerhaft klimafreundliche Klimaschutzsiedlung. Dabei haben neben einer guten Dämmung und eines effizienten Heizsystems auch passiv-solare Gewinne durch eine optimierte Standortplanung, eine effiziente Wohnungslüftung und eine luftdichte Bauweise großen Einfluss auf die Höhe des Energieverbrauchs.

Transmissionswärmeverlust

Bei der Berechnung des Transmissionswärmeverlusts (H'_T) ist zu berücksichtigen, dass der Fensterflächenanteil eines Gebäudes starken Einfluss auf die Höhe des Werts hat, da der U-Wert der Fenster deutlich über denen von Außenwand, Bodenflächen und Dachflächen liegt. Dies führt dazu, dass mit sinkendem Fensterflächenanteil die Grenzwerte leichter einzuhalten sind, der Dämmstandard der übrigen Bauteile also verringert werden kann.

Zu geringe Fensterflächenanteile widersprechen jedoch den Prinzipien des solaren Bauens. Zum einen sollte in einer Klimaschutzsiedlung ein möglichst großer Anteil des Energiebedarfs über passiv-solare Gewinne abgedeckt werden, zum anderen muss hinsichtlich des Wohnkomforts eine gute Belichtung und Besonnung der Aufenthaltsräume gewährleistet sein.

Gebäudedichtheit

Von besonderer Bedeutung bei hoch wärmedämmten Gebäuden ist die Luftdichtheit der Gebäudehülle. Hier werden bei der Errichtung von Gebäuden oftmals Fehler gemacht, die zu einem späteren Zeitpunkt nur schwer zu korrigieren sind. Die Luftdichtheit muss daher mit einem Drucktest (Blower-Door-Test) überprüft werden. Hierbei wird bei 50 Pa Druckdifferenz der Luftvolumenstrom gemessen und auf das Netto-Luftvolumen des Gebäudes bezogen. Auch für Bestandsgebäude empfiehlt sich eine Optimierung der Luftdichtheit.

Passive Kühlung

Ein wesentliches Ziel bei der Planung von Gebäuden in einer Klimaschutzsiedlung ist es, auch ohne Kühleinrichtungen ein angenehmes sommerliches Raumluftklima zu erreichen. Insbesondere bei Gebäuden oder Gebäudeteilen mit hohem Glasflächenanteil kann es im Sommer zu einer Überhitzung kommen. Diesem Problem ist durch eine besonders umsichtige Planung zu begegnen.

Zur Kühlung der Gebäude können folgende Aspekte beitragen:

- ausgewogenes Verhältnis zwischen opaken und transparenten Bauteilen
- außenliegender, temporärer Sonnenschutz

- Fassadenbegrünung
- erhöhter Tagesluftwechsel
- sommerliches Nachtlüftungskonzept
- Sommer-Bypass in der Lüftungsanlage
- Reduzierung der internen Lasten (stromsparender Haushalt)

Auch durch eine intelligente Lüftungsregelung (erhöhter Nachtlüftungswechsel im Sommer) kann ein Aufheizen im Sommer minimiert werden. Sollten darüber hinaus besondere Anforderungen an die thermische Behaglichkeit gestellt werden, sollten nach Ausnutzung der genannten Vermeidungsmaßnahmen nur Maßnahmen eingesetzt werden, die eine sogenannte passive Kühlung von Gebäuden unter Ausnutzung regenerativer Energien ermöglichen.

Mögliche Systeme in diesem Zusammenhang sind zum einen Erdkälte von Erdkollektoren oder Erdsonden auch in Kombination mit einer Flächentemperierung (z.B. Fußbodenheizung, auch zur Grundkühlung) sowie Lufterdwärmetauscher, die eine Zuluftkühlung bei einer vorhandenen Lüftungsanlage ermöglichen.

Die für eine passive Kühlung zusätzlich notwendige Antriebsenergie von Ventilatoren und Pumpen ist gering zu halten und bei der Berechnung der spezifischen CO₂-Emissionen zu berücksichtigen.

Der Einsatz von aktiven, klassischen Systemen, die mit Kompressionskältemaschinen oder anderen konventionellen Kühlaggregaten ausgestattet sind, sollte vermieden oder durch eigenerzeugten Photovoltaik-Strom gedeckt werden. Dem Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes ist daher besondere Beachtung zu schenken.

Gebäudeoptimierung

Durch Optimierungsmaßnahmen an den Gebäuden lassen sich mit einem verhältnismäßigen Mitteleinsatz CO₂-Emissionen reduzieren. Hier kommt es auf die Erfahrung der Gebäudeplaner*innen an, dies behutsam und kostensparend zu entwickeln.

Mit folgenden Maßnahmen kann das Gebäude energetisch optimiert werden:

- **Wärmebrückenoptimierung:** Statt pauschal 0,05 W/m²K als Wärmebrückenzuschlag zu wählen, werden sämtliche Wärmebrücken optimiert und auf ein wirtschaftliches Minimum reduziert (Wärmebrückenzuschlag typisch von 0,01 bis 0,02 W/m²K)
- **Verbesserte Verglasung:** Durch den Einsatz verbesserter Dreifachverglasung mit noch geringerem U-Wert, optimiertem g-Wert sowie durch hochwertige Rahmen und Glasabstandhalter können weitere Energieeinsparungen erzielt werden
- **Verbesserte Luftdichtheit:** Durch eine Verbesserung der Luftdichtheit (beispielsweise eine Reduzierung des n50-Werts von ≤1,0/h auf ≤0,6/h) wird eine Verringerung des Restluftwechsels (durch Infiltration) erreicht

Die unten stehende Tabelle zeigt beispielhaft an einem Reihendhaus, inwieweit einzelne Optimierungsmaßnahmen die CO₂-Emissionen verringern können.

Zusätzlich ist eine Optimierung der technischen Gebäudeausrüstung (TGA) und insbesondere der Hilfsenergie möglich, siehe Kapitel **Energieeffiziente Gebäudetechnik, S. 31**.

Sorgfältige Bauausführung

Bei energetisch hochwertigen Gebäuden ist eine sorgfältige Bauausführung besonders wichtig. Gerade während der Bauphase können Fehler gemacht werden, die später nur noch schwer oder gar nicht korrigiert werden können. Dies betrifft im Bereich Bauphysik vor allem die Punkte Luftdichtheit, Wärmebrücken und Dämmung. Insbesondere im Bereich der Anschlusspunkte (Fassade-Dach, Durchdringungen, Fenster, Fassade-Boden) besteht die Gefahr einer unsachgemäßen Ausführung.

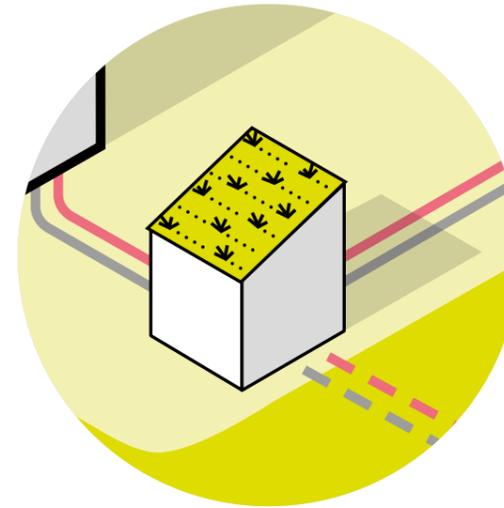
Eine gewissenhafte Ausführung und Qualitätskontrolle stellt sicher, dass die geplanten Energieeinsparungen erreicht werden und in den Gebäuden ein behagliches Raumklima herrscht. Bei korrekter Ausführung wird dabei zudem das Risiko von Bauschäden und Schimmelpilzbildung minimiert.

Optimierung der Gebäudehülle am Beispiel eines Reihendhauses*

Optimierungsmaßnahme	reduziert die CO ₂ -Emissionen um...
eine Reduzierung der Wärmebrücken um 0,01 W/m ² K	ca. 0,2 kg/m ² a
eine Verbesserung des Glases (U-Wert/ g-Wert) von 0,53/52 % auf 0,53/62 %	um 0,3 kg/m ² a je nach Haustyp und Verglasungsanteil
den Einsatz eines energetischen besseren Glasabstandhalters bei der 3fach-Verglasung („Warme Kante“) mit Reduzierung des PSI-Wertes um 0,01W/mK	0,05 kg/m ² a
eine Verbesserung des U _f -Wertes des Fensterrahmens, z.B. durch Dämmung im Glasfalz um 0,05 W/m ² K	0,05 kg/m ² a
eine Verbesserung der Luftdichtheit von n50-Wert 1,5/h auf 0,6/h	um 0,15 kg/m ² a

*Grundlage dazu ist eine PHPP-Berechnung für ein Musterhaus (Reihendhaus) mit einer Nutzfläche von 150 m² und einer Wärmeversorgung mit einem Emissionsfaktor von 0,100 kg/kWh.

Wärmeversorgung



Durch eine effiziente Gebäudehülle kann der Heizwärmebedarf bereits niedrig gehalten werden. Der verbleibende Wärmebedarf der Siedlung soll durch effiziente Versorgungssysteme und möglichst durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Im folgenden Kapitel werden Empfehlungen für mögliche Versorgungslösungen beschrieben.

Um die Klimaschutzziele bis 2050 zu erreichen, muss dringend die Wärmewende, d.h. die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung im Gebäudesektor Einzug halten (**Hintergrund, S. 10**). Dies ist ökonomisch und ökologisch nur sinnvoll umsetzbar, wenn die Bedarfe durch eine effiziente Gebäudehülle, optimierte Warmwasserbereitung und effiziente Stromnutzung auf ein niedriges Niveau gebracht werden.

Aus Klimaschutzsicht empfiehlt sich aktuell bis mittelfristig die Kraft-Wärme-Kopplung und langfristig der Einsatz von Wärmepumpen-Systemen (Erläuterungen zu diesen Systemen siehe unten).

Zur Ergänzung empfehlen sich zudem Solarthermie-Anlagen, z.B. zur Deckung von Wärmeverlusten in Wärmenetzen sowie gebäudenah errichtete Photovoltaik-Anlagen zur Lieferung der Hilfsenergie für elektrische Pumpen und Lüftungssysteme.

Heizsysteme auf Basis nachhaltiger, nachwachsender Biomasse bzw. Holz weisen die geringsten CO₂-Emissionen auf. Energieträger auf der Basis von Holz sind ausschließlich aus nachhaltiger Forstwirtschaft zu beziehen. Diese Produkte sind durch entsprechende Label gekennzeichnet.

Die für eine klimafreundliche Wärmeversorgung von Quartieren erforderlichen technischen Systeme sind erprobt, marktverfügbar und technisch ausgereift:

- Wärmepumpe (Außenluft, Erdwärme-Sonden/Erdkollektoren, Hybrid-Kollektoren Grundwasser/Abwasser, diverse Abwärme-Quellen)
- Solarenergie in Form von Photovoltaik und Solarthermie
- Bioenergie (Holzpellets, Hackschnitzel, Holzvergaser-technik)
- Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)-Systeme (Erdgas-BHKW, Biomethan-BHKW und Holzvergaser-BHKW, Brennstoffzelle)
- Wärmenetze (Hochtemperaturnetze für KWK oder Biomassefeuerung, kalte Nahwärmenetze für Wärmepumpensysteme)
- in gewissem Umfang Wärmespeicherung (durch Pufferspeicher bis hin zur saisonalen Speicherung)
- Möglichkeiten zur direkten Verwertung von Überschuss-Strom für Wärme („power to heat“)

Je nach Größe der Klimaschutzsiedlung empfiehlt sich die Erstellung eines **Energieversorgungskonzepts**, das die örtlichen Randbedingungen und sonstige Gegebenheiten berücksichtigt¹¹. Mit einem Energieversorgungskonzept kann beispielsweise geprüft werden, ob eine Versorgung aus einem bestehenden und effizienten System genutzt werden kann, oder ob sich dies kostengünstig erweitern lässt. Dies führt zu einer besseren Auslastung eines z.B. vorhandenen Blockheizkraftwerks (BHKW) oder es kann eine Abwärme-Nutzung aus der unmittelbaren Nachbarschaft (z.B. Gewerbebetrieb) eingeplant werden. Das Energiekonzept kann noch weitere Aspekte aufgreifen und verschiedene Akteure an einen Tisch bringen.

Gemeinsame Heizzentrale

Mit einem Fokus auf kostensparendes Bauen ist eine gemeinsame Heizzentrale zur Versorgung z.B. einer Reihenhauszeile besonders zielführend. Der Platzbedarf einer Heizzentrale sowie die Integration in die Architektur können z.B. leicht als „Kopfstation“ für eine Reihenhauszeile realisiert werden. Die anteiligen Kosten des Heizsystems pro Wohneinheit sind deutlich niedriger als bei einer Einzelversorgung jeder Wohneinheit.

Nahwärmeversorgung

Für geeignete Bereiche der Klimaschutzsiedlung mit einer verdichteten Bauweise insbesondere bei kleineren und größeren Mehrfamilienhäusern oder mehreren Reihenhauszeilen ist eine Nahwärmeversorgung auf Basis von Biomasse, Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) oder Abwärmenutzung anzustreben.

Um eine hohe Qualität und Klimafreundlichkeit der Wärmenetze zu gewährleisten, müssen die Verteilverluste eines Nahwärmenetzes minimiert werden:

- Die Wärmeverluste müssen durch den Einsatz von Kunststoffmantelrohren (KMR) der Dämmserie 3 oder Duo-Rohren begrenzt werden

Hier sind letztendlich die Wärmedichte des Areals und die Erschließung der Nahwärme-Insel mit einer möglichst geringen Netzlänge zwei entscheidende Parameter für die Wirtschaftlichkeit.

Kraft-Wärme-Kopplung

Bei der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) wird ein Verbrennungsmotor als Antrieb für einen Generator gleichzeitig für die Erzeugung von elektrischer Energie und Wärme genutzt.

Durch die Förderung u.a. über das KWK-Gesetz können sich wirtschaftliche Lösungen ergeben, insbesondere wenn eine Möglichkeit der Wärmeabnahme auch in den Sommermonaten besteht und der erzeugte Strom in großem Umfang selbst genutzt werden kann. In einer Siedlung mit einem Nahwärmenetz ist eine solche Anlage sehr gut einsetzbar und oftmals auch wirtschaftlich. Jedoch kann der Einsatz von KWK durch den geringen Wärmebedarf in Klimaschutzsiedlungen problematisch sein und sollte geprüft werden. Wichtig ist dabei, das Leitungsnetz so kurz wie möglich zu halten,

um die Verteilverluste zu begrenzen (diese müssen von den angeschlossenen Kunden mitbezahlt werden). Genaue Angaben für eine wirtschaftliche Dimensionierung einer KWK-Anlage in einer Klimaschutzsiedlung können nur durch eine Lastsimulation gemacht werden.

„Faustformel“ für ein Blockheizkraftwerk (BHKW) zur Versorgung in einer Klimaschutzsiedlung:

Zur Orientierung kann bei niedrigem Wärmebedarf und verdichteter Bauweise als Faustformel für 100 Wohneinheiten ein BHKW in der Größenordnung von etwa 35 bis 45 kW elektrischer Leistung entsprechend 60 bis 65 kW thermischer Leistung dimensioniert werden, um einen wirtschaftlichen Betrieb bei langen Laufzeiten über 6.000 Std pro Jahr zu ermöglichen.

Achtung: KWK auf Basis von fossilem Erdgas ist eine Brückentechnologie

Die KWK-Technologie ist zum aktuellen Zeitpunkt sinnvoll für eine klimafreundliche Wärmeversorgung in einem Wohnquartier einsetzbar. Die CO₂-Emissionen durch diese Versorgungslösung sind relativ gering, da der produzierte Strom die Anteile von Strom aus Kohleerzeugung im deutschen Netz verdrängt. Die Klimabilanz eines BHKW ist dabei abhängig von der Entwicklung des Strommixes in Deutschland und dem damit assoziierten CO₂-Faktor.

Die folgende Grafik zeigt, dass mit künftig weiter steigendem Anteil von erneuerbaren Energien im bundesweiten Strom-Mix der Vorteil der KWK sinkt, da das BHKW keinen Kohlestrom, sondern „grünen“ Strom verdrängen muss und somit die KWK-Wärme mit höheren CO₂-Emissionen belastet ist.

¹¹ Diese Empfehlung richtet sich in erster Linie an Neubauvorhaben, da in Bestandsgebieten eine grundsätzliche Neugestaltung der Energieversorgung nur begrenzt durchführbar ist. Soweit dies dennoch möglich ist, können die Empfehlungen dieses Abschnitts jedoch auch für Modernisierungen im Bestand hilfreich sein.

Für die nächsten Jahre (siehe Abbildung 5) stellen BHKW noch eine sinnvolle Lösung dar, im Anschluss sind jedoch insbesondere für Klimaschutzsiedlungen, die mit (fossilem) erdgasbetriebenen BHKW versorgt werden, neue Versorgungslösungen für die Nahwärmenetze notwendig. Im Sinne einer vorausschauenden Planung sollten für Klimaschutzsiedlungen geplante KWK-Anlagen Optionen für eine künftige, klimafreundliche Gestaltung berücksichtigen. So könnte beispielsweise in der Planung bereits die Substitution durch Biome than für die Verstromung bedacht oder die Infrastruktur so

ausgerichtet sein, dass eine spätere Energieerzeugung durch z.B. Biomasse (z.B. Pelletlager) ermöglicht wird. Somit kann dem langfristigen Trend der CO₂-mäßig höher belasteten fossilen KWK-Wärme gegengesteuert werden und die versorgte Klimaschutzsiedlung bleibt auch langfristig auf dem geplanten Niveau der CO₂-Emissionen.

Demgegenüber werden strombetriebene Wärmepumpensysteme mit Zunahme des „grünen“ Strom-Mixes hinsichtlich der CO₂-Emissionen der gelieferten Wärme künftig besser

CO₂-Emission der Wärmelieferung

... aus KWK / BHKW und Wärmepumpen und Entwicklung des Strom-Mixes

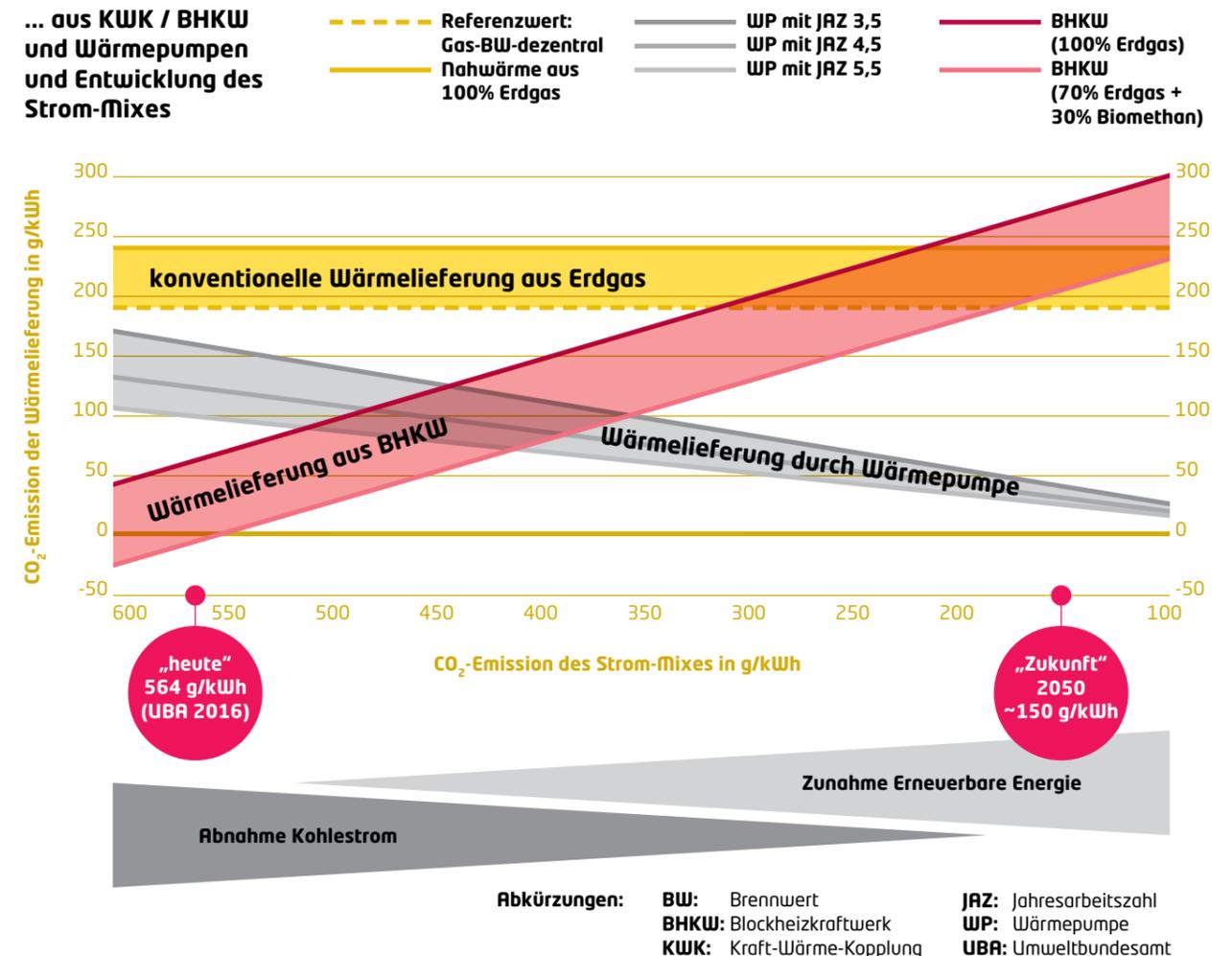


Abbildung 5: In Abhängigkeit der Entwicklung des bundesweiten Strom-Mixes verschlechtert sich künftig die CO₂-Bilanz von erdgasbetriebenen BHKW, wohingegen sich die CO₂-Bilanz von strombasierten Wärmepumpen verbessert. Die Gutschrift auf die CO₂-Bilanz des BHKW durch den eingespeisten Strom nimmt kontinuierlich ab.

Wärmepumpen mit Wärmenetzen

Bisher werden meist (kleine) Wärmepumpen dezentral, d.h. gebäudeweise mit eigener Wärmequelle zur Wärmebereitstellung eingesetzt. Aufgrund der rasanten Entwicklung im Wärmepumpenmarkt können aber auch – als Teil von Wärmenetzen – ganze Neubauquartiere mit (größeren) Wärmepumpen versorgt werden. Hierbei wird die Wärme aus einer oder mehreren Quellen gewonnen und dann durch ein Wärmenetz an die Gebäude verteilt. So können z.B. eng bebaute Siedlungen erneuerbare Energien nutzen, ohne auf jedem Einzelgrundstück eine Wärmequelle (z.B. Erdsonden) erschließen zu müssen. Zusätzlich können auch andere Wärmequellen, z.B. gewerbliche oder industrielle Abwärme, Grundwasser oder Abwasser mit einbezogen werden. Jedoch ergeben sich wegen des für die Warmwasserbereitung erforderlichen hohen Temperaturniveaus (>60 °C) hohe Verteilverluste verglichen mit dezentralen Lösungen.

Inzwischen sind Luft/Wasser-Wärmepumpen hinsichtlich der Jahresarbeitszahl (JAZ) verbessert (Inverter-Technik, doppelte elektronische Expansionsventile, geringe Schall-Emission durch aerodynamisch geformte Ventilatoren, Verwendung von natürlichen Kältemitteln) und damit effizienter.

Als Alternative können durch ein kaltes Nahwärmenetz sämtliche Wärmequellen verbunden und erst in den Einzelgebäuden durch eine dezentrale Wärmepumpe auf das erforderliche Temperaturniveau gehoben werden. Die dezentrale Wärmepumpe ersetzt hierbei die übliche Nahwärme-Kompaktstation. Somit können die Systemtemperaturen niedrig gehalten, Wärmeverteilungsverluste vermieden und trotzdem eine hohe Systemeffizienz (Jahresarbeitszahl) der Wärmepumpen erreicht werden (siehe Abbildung 9 auf S. 52).

Exkurs: Planung zukunftsfähiger Wärmenetze

Innovative Wärmenetze bilden ein wichtiges Element der künftigen klimafreundlichen Wärmeversorgung. Für technisch und wirtschaftlich optimierte Systeme sollten bei der Planung folgende Anforderungen erfüllt sein:

- hoher Anteil an Wärme aus erneuerbaren Energien und/oder KWK-Wärme, Abwärme
- kein oder nur sehr geringer Anteil an fossiler Wärme zur Spitzenlastdeckung
- Das Temperatur-Niveau darf bei Neubau-Netzen 85 °C und bei Bestandsnetzen 95 °C nicht überschreiten
- Es wird empfohlen ein Monitoring des Gesamtnetzes vorzunehmen
- Bei jedem Endkunden wird verpflichtend die Durchführung eines hydraulischen Abgleiches und eines Optimierungs-Checks durchgeführt (Überprüfung von Maßnahmen zur Absenkung der Rücklauftemperatur und effizienter Einbindung in das Netz)

Für jedes Quartier bedarf es einer Einzelfallprüfung. Für einzelne Gebäude können dezentrale Versorgungslösungen sinnvoller sein als ein Anschluss an das Nahwärmenetz.

Kalte Nahwärme

Ein „kaltes Nahwärmenetz“ ist ein Wärme- oder Kältenetz, das mit einem geringen Temperaturniveau von 8 bis 20 °C betrieben werden kann. Den Gebäuden oder Verbrauchern wird thermische Energie nahe der Umgebungstemperatur zur Verfügung gestellt, die Netze werden daher auch als Anergie-Netze bezeichnet und haben kaum Wärmeverluste an die Umgebung. Sowohl ein Heizen als auch ein Kühlen ist möglich. Das Heizen erfolgt mittels Wärmepumpen, das Kühlen direkt oder mittels Kältemaschinen. Als Energiequelle dienen Umweltwärme oder diverse Abwärme-Quellen. Der Ausgleich der Energiebilanz zwischen Bezug und Einspeisung über das Jahr kann mit einem Energiespeicher (Niedertemperaturspeicher) erfolgen.

Empfehlungen für Versorgungslösungen

Eine pauschale Empfehlung für ein System ist nicht möglich. Für unterschiedliche Gebäudetypen kristallisieren sich jedoch die in der folgenden Tabelle dargestellten Versorgungslösungen und Energieträger heraus, um die Anforderungen an eine Klimaschutzsiedlung von < 7,5 kg CO₂ pro m² erreichen zu können:

Energiequelle / Haustyp	Nahwärme aus KWK-Technik und Biomasse	Fernwärme (mit hohem Anteil aus EE und KWK)	Holzpellets	Umwelt- wärme	Solarthermie	(fossiles) Erdgas
EFH + DH freistehend	i.d.R. nicht sinnvoll / Einzelfall-Prüfung	i.d.R. nicht sinnvoll / Einzelfall-Prüfung	Pelletofen (mit Wassertasche)	Wärmepumpe (Erdsonde, Flächenkollektoren, PVT-Kollektoren Außenluft)	solarthermische Warmwasser-Bereitung	nur als KWK-Lösung mittels Mikro/Mini-BHKW & Brennwert-Kessel nur für Spitzenlastabdeckung
RH- Zeile	Mikro-KWK-Anlage / Mikro-BHKW / Brennstoffzelle (gebäudezentral)	Pelletofen	Pellet-Kessel (zentral)	Wärmepumpe (Erdsonde, Flächenkollektoren, PVT-Kollektoren Außenluft)	solarthermische Warmwasser-Bereitung	oder bei extrem geringen Wärmebedarf, z.B. bei 1-Liter-Häusern
gemeinsame Heizzentrale, z.B. als Kopfstation für eine RH-Zeile / wohnungswise Kompaktübergabestation / Frischwasser-Station						
MFH	Nahwärme-Übergabestation (KWK-Wärme & Strom) aus Mini-BHKW / Brennstoffzelle / Biomasse-Kessel basierend auf Erdgas (fossil) / Biome- than/oder Power-to- Gas Wasserstoff / Holz-Pellets/Hack- schnittelfeuerung solarunterstützt	FW-Übergabe- station wohnungswise Kompaktübergabestation / Frischwasserstation	Holz-Pellets / Hackschnitzel- feuerung zentral & solarunterstützt	Wärmepumpe (Erdsonde, Flächenkollektoren, PVT-Kollektoren Außenluft) auch in Verbindung mit „kalten“ Wärmenetzen, Abwärmenutzung	solarthermische Warmwasser-Bereitung ggf. auch solare Heizungsunterstützung	
gebäudezentrale Versorgung / wohnungswise Kompaktübergabestation / Frischwasserstation						

Abbildung 6: Schema der Versorgungsmöglichkeiten in einer Klimaschutzsiedlung

Erläuterungen zu den Versorgungssystemen

Elektrische Wärmepumpe

Wärmepumpe mit Erdsonde oder Erdkollektor (Nutzung oberflächennaher Geothermie oder Grundwasser) mit Pufferspeicher und Warmwasser-Speicher, auch in Kombination mit kleiner Solarthermie-Anlage oder innovativen Hybridkollektoren (Solar-Wärme und Solar-Strom), Mini-Eispeicher usw., sowie dem hydraulischen Abgleich des Heizsystems.

Dies gilt auch mit Einschränkung für die Luft/Wasser-Wärmepumpe, wenn diese hocheffizient ist und geringe Lärmemissionen aufweist.

- Wärmepumpe mit hoher Jahresarbeitszahl (JAZ > 4), Nutzung oberflächennaher Geothermie, Grundwasser, Außenluft oder auch sonstiger Abwärme nutzen, ggf. auch mit Solarthermie zur Regeneration der Wärmequelle im Erdreich
- Wichtig: Entscheidend für die Effizienz der Wärmepumpe sind tiefe Systemtemperaturen (Flächen-Heizsystem oder groß dimensionierte Heizkörper) sowie ein hydraulischer Abgleich des gesamten Heizsystems
- Neu sind innovative Hybridkollektoren oder PVT-Kollektoren; PV-Strom und Solarthermie in Verbindung mit einer Sole-Wärmepumpe mit zusätzlicher Ertragssteigerung bei PV, vor allem bei hohem Warmwasser-Bedarf auch im Sommer (z.B. bei MFH) und ggf. (Mini-)Eispeicher oder Erdsonden, die durch den solaren Wärmeüberschuss im Sommer regeneriert werden können
- In Kombination mit einer PV-Anlage gilt: durch das Wärmepumpensystem möglichst den eigenen bzw. den am Gebäude erzeugten PV-Strom verbrauchen (Erhöhung Eigenverbrauch statt Einspeisung des PV-Stroms in das öffentliche Netz)

Nahwärmeanschluss (EFH/DH und RH-Zeile)

Je nach Wärmedichte des Quartiers ist auch ein Anschluss an ein (Hochtemperatur-) Nahwärmenetz, z.B. aus KWK-Wärme durch eine einfache Kompakt-Übergabestation möglich. Die Warmwasserversorgung erfolgt hierbei über Plattenwärmetauscher oder Pufferspeicher.

Wichtig sind hier kurze Anbindungsleitungen, damit die Leitungsverluste vor dem Haus nicht höher sind als der Wärmeverbrauch im Haus.

Bei Anschluss an ein Kalt-Nahwärmenetz wird die Kompakt-Übergabestation durch eine dezentrale elektrische Wärmepumpe ersetzt, welche die Nahwärme (auf tiefem Niveau) auf das erforderliche Niveau des Hauses anhebt.

Die Wärmeerzeugung einer RH-Zeile erfolgt z.B. in einer gemeinsamen Kopfstation, einem Nebenraum, in der Garage etc. Damit können Bau- und Betriebskosten je Wohneinheit gespart werden.

Die zentrale Wärmeverteilung erfolgt innerhalb des Gebäudes zu allen Wohneinheiten, die Wärmeübergabe an die einzelnen Wohnungen erfolgt über eine wohnungsweise Kompaktstation zur Heizungsversorgung und Warmwasser-Bereitung. (Ein Einzelversorgungssystem je Wohneinheit wie beim EFH ist möglich, aber meist aufwendiger.)

Nahwärme-Kompaktstation (MFH)

Hausanschluss für Nahwärme, Nahwärme-Übergabestation, wohnungsweise Kompaktstation für Heizung und Warmwasser-Versorgung je Wohneinheit, inkl. Erfassung der Wärmemengen und Abrechnung.

Bei Anschluss an ein Kalt-Nahwärmenetz wird die Übergabestation durch eine zentrale entsprechend große Wärmepumpe ersetzt.

- Nahwärme ist hier immer sinnvoll, da durch die großen Gebäude eine ausreichende Wärmedichte vorhanden ist und ein Mini-BHKW zur gleichzeitigen Strom- und Wärmeerzeugung wirtschaftlich betrieben werden kann.

Pelletofen plus solare Warmwasser-Bereitung (EFH)

Kleiner, raumluftunabhängiger Pelletofen, Wärmeauskoppelung über Pufferspeicher, Pelletlager, klimafreundlicher, nachwachsender Brennstoff (Holzpellet), inkl. hydraulischem Abgleich des Heizsystems, ergänzt um eine kleine Solarthermie-Anlage zur Warmwasserbereitung mit 4 bis 6 m² Kollektorfläche und bis zu 300 Liter Solarspeicher.

Pelletkessel plus solare Warmwasser-Bereitung (RH-Zeile und MFH)

Pelletkessel (> 15 kW bei RH-Zeile und > 25 kW bei MFH) mit Pufferspeicher, Pelletlager mit Einsatz eines klimafreundlichen, nachwachsenden Brennstoffs (Holzpellets), inkl. hydraulischem Abgleich des Heizsystems, ergänzt um bedarfsangepasste Solarthermie-Anlage zur Warmwasser-Bereitung (solare Deckung > 50 % bei RH-Zeile und > 40 % bei MFH) mit entsprechend großer Kollektorfläche und solarem Pufferspeicher und Frischwassersystem.

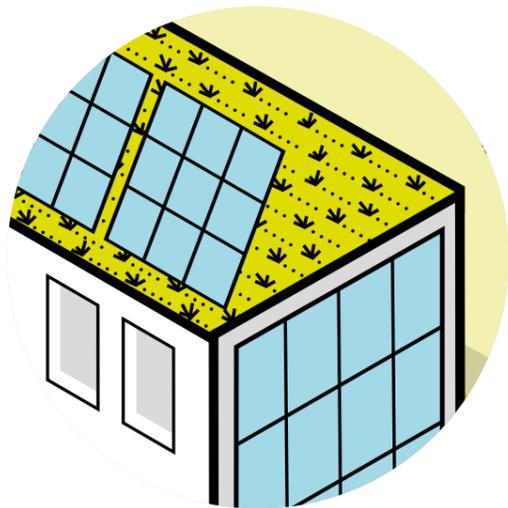
Begrenzt einsetzbar sind Systeme mit fossilem Erdgas-Brennwertkessel mit großer Modulationsweite (RH und MFH); bei RH und MFH sinnvoll zur Deckung der Spitzenlast bei Hybrid-Systemen (z.B. bivalente Wärmepumpe, Brennstoffzelle, Mikro-KWK); inkl. hydraulischem Abgleich des Heizsystems.

- Ergänzt um bedarfsangepasste Solarthermie-Anlage zur Warmwasserbereitung (solare Deckung > 50 %) mit entsprechend großer Kollektorfläche und solarem Pufferspeicher und Frischwassersystem

Mikro-KWK, Mini-KWK oder Brennstoffzelle mit Gas-Brennwert-Kessel für Spitzenlast (RH-Zeile oder MFH)

Zur Deckung der Wärmegrundlast kann eine Mikro-KWK-Anlage mit 1 bis 3 kW elektrischer Leistung (Sterling-Motor, Otto-Motor) oder eine Brennstoffzelle (< 1 kW) oder ein Mini-BHKW > 5 kW genutzt werden. Bei entsprechend großer thermischer Heizleistung kann ein Gas-Brennwertkessel die Spitzenlast abdecken, mit zusätzlichem Puffer- und Warmwasser-Speicher und/oder Frischwassersystem. Der erzeugte Strom kann innerhalb des Gebäudes zur Deckung des Eigenverbrauchs (Heizzentrale, Lüftung) genutzt werden.

Stromversorgung



Auch die Art des Stromversorgungssystems hat großen Einfluss auf die CO₂-Emissionen von Siedlungen. Durch effiziente Systeme und durch vor Ort regenerativ erzeugten Strom lassen sich die spezifischen CO₂-Emissionen weiter reduzieren, wenn z.B. der Hilfsstrom für Pumpen, Lüftung usw. durch den eigenerzeugten Strom gedeckt werden kann.

Mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)-Systemen wird gleichzeitig elektrische Energie und Wärme erzeugt, die vor Ort genutzt werden kann (siehe Kraft-Wärme-Kopplung im Kapitel [Wärmeversorgung, S. 24](#)).

Photovoltaik

Um den durch Photovoltaik-Anlagen erzeugten CO₂-Ausgleich zu berechnen, kann für Bremen von einem durchschnittlichen Jahresertrag von 850 kWh/kW_{peak} ausgegangen werden. Eine Anlage mit einer Nennleistung von 1 kW_{peak} benötigt je nach Solarzellentyp zwischen 6 und 10 m² an Installationsfläche.

Durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) beträgt die Einspeisevergütung für Solarstrom aus einer netzgekoppelten Anlage (bis 40 kWp) aktuell etwa 10 ct/kWh. Zudem ist im EEG eine kontinuierliche Degression der Einspeisevergütung für Solarstrom vorgesehen. Bei Strombezugskosten von über 26 ct/kWh ist daher der Eigenverbrauch des Solarstroms gegenüber einer Volleinspeisung in das öffentliche Netz wesentlich wirtschaftlicher.

Daher sind in Wohngebäuden Vorkehrungen zu treffen, entweder schon heute oder zumindest zukünftig einen nennenswerten Anteil eigenerzeugten Stroms zu verbrauchen. Denkbar sind Maßnahmen in Zusammenhang mit Haushaltsgeräten und künftig auch der Einsatz von Stromspeichern (Batterie-Speicher). Auch Flächen von Nebenanlagen, wie die Dachflächen von Carports, bieten Potenzial für eine Photovoltaik-Nutzung.

Durch eine Photovoltaik-Anlage kann zudem eine Anrechnung des Eigenverbrauchs bei der Hilfsenergie vorgenommen werden, wodurch sich die CO₂-Emissionen der Klimaschutzsiedlung weiter reduzieren und sich der Grenzwert von 7,5 kg CO₂/m²a besser erreichen lässt.

Mieterstrommodelle

Mieterstrom – Eigenversorgung mit selbst produziertem Strom

Mieterstrom ist lokal produzierter Strom in Wohn- oder Gewerbegebieten. Das Mieterstrommodell ist eine Möglichkeit für Mieter*innen, auf dem Dach des „eigenen“ Hauses erzeugten Strom aus erneuerbaren Energien selbst zu verbrauchen. Damit sind eine aktive Beteiligung an der Energiewende sowie Kosteneinsparungen möglich.

Die Mieter können den Eigenstrom direkt vor Ort verbrauchen. Der Strom kann mit erneuerbaren Energien wie Photovoltaik-, Windkraft- oder Bioenergie-Anlagen sowie mit dem Einsatz von Blockheizkraftwerken produziert werden. Die Anlage befindet sich in der Regel im Haus oder auf dem zugehörigen Gelände und der Strom gelangt über die hausinterne Versorgungsleitung zu den Nutzer*innen. Bei Bedarf

Klimaschutzsiedlungen sind „PV ready“

Für den Nachweis der Klimaschutzsiedlung ist die Nachrüstbarkeit zur Nutzung von Solarenergie, insbesondere Photovoltaik, vorgesehen (siehe [Anforderungen, S. 5](#)). Hierfür müssen in der Planung der Gebäude beispielsweise Leerrohre und Stellplätze vorgesehen werden.

kann zusätzlich benötigter Strom über das öffentliche Netz bezogen werden. Zudem kann überschüssiger Strom zu den Konditionen des EEG in das öffentliche Netz eingespeist werden. Es gibt verschiedene Betriebsmodelle für eine Mieterstrom-Anlage. So ist eine Kooperation mit Wohnungs-

bauunternehmen oder Energieversorgern sowie auch der Zusammenschluss der Mieter*innen als Genossenschaft möglich. Insbesondere für Mieter*innen und Vermieter*innen in Mehrfamilienhäusern kann die Produktion des eigenen Stroms über das Mieterstrommodell lohnend sein.

Energieeffiziente Gebäudetechnik



Durch eine kluge Planung sowie eine gut gedämmte und optimierte Gebäudehülle lässt sich der generelle Heizenergiebedarf von Gebäuden minimieren. Wird die benötigte Energie zusätzlich aus effizienten Systemen und möglichst aus erneuerbaren Rohstoffen gewonnen, sind die entstehenden, spezifischen CO₂-Emissionen der Gebäude bereits gering. **Um den Grenzwert einer Klimaschutzsiedlung einzuhalten, liegt ein weiterer Hebel zur Senkung der Emissionen in der Verwendung hocheffizienter Gebäudetechnik und in der Reduzierung der benötigten Hilfsenergie und sonstiger Energiebedarfe.**

Durch die Auswahl von Standardkomponenten in der Gebäudetechnik, die meist keine hohe Stromeffizienz aufweisen, ergeben sich oftmals hohe Verbräuche bzw. hohe elektrische Leistungen der Pumpen und Ventilatoren. Durch eine optimierte Auslegung der Gebäudetechnik können dagegen kleinere Geräte für einen optimalen Betrieb ausreichend sein.

Zusätzlich kann durch die Auswahl von hocheffizienten Pumpen und Lüftungsgeräten ein Einsparpotenzial im Bereich des Stromverbrauchs für Hilfsenergie gehoben werden. Mit einem dadurch geringeren Strombedarf für Hilfsenergie können bei gleicher Qualität der Gebäudehülle und der effizienten Wärmeversorgung deutlich abgesenkte CO₂-Emissionen erreicht werden.

Reduzierung der Hilfsenergie

Ein Hebel zur weiteren Optimierung und Reduzierung des verbleibenden Energieverbrauchs ist die Hilfsenergie.

Stellschrauben zur Reduzierung des Hilfsenergiebedarfs:

- Einsatz von besonders stromeffizienter Gebäudetechnik: Hocheffizienzpumpen, stromsparende Komponenten bei Heizungspumpen oder stromsparende Ventilatoren
- Verbesserung der Wärmerückgewinnung bei Lüftungsanlagen durch Einsatz von hocheffizienten Wärmetauschern
- Einsatz hocheffizienter Lüftungsgeräte: Durch effizientere Lüftungsgeräte kann der Wärmebereitstellungsgrad zur Wärmerückgewinnung (WRG) erhöht werden (möglich ist beispielsweise eine Erhöhung der WRG auf 82 bis 88 % im Vergleich zu einer WRG von 75 % bei Standardgeräten).

Auch bei der vorzusehenden Anlagentechnik ist auf eine sorgfältige Bauausführung zu achten. Hier ist neben der ausreichenden Dämmung der Leitungen vor allem sicherzustellen, dass die Regelungstechnik einen optimalen Anlagenbetrieb gewährleistet und dass die einzelnen Komponenten gut aufeinander abgestimmt sind. Insbesondere sollte sichergestellt werden, dass die verwendeten Komponenten und die Ausführung den Anforderungen des Gebäudeenergiekonzepts entsprechen.

Für die nötige Frischluftzufuhr und zur Vermeidung eines Großteils der Wärmeverluste in energetisch guten Gebäuden ist der Einsatz einer kontrollierten Wohnraumlüftung unerlässlich. Dabei empfiehlt sich die Auswahl hocheffizienter Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung bei gleichzeitiger Optimierung der Luftdichtheit der Gebäude.

Empfohlen wird eine stärkere Berücksichtigung der Stromeffizienz der Gebäudetechnik von der Planung bis zur Ausschreibung. Die Bedeutung der Stromeffizienz sollte zusammen mit den Gebäudeplaner*innen und Architekt*innen erörtert und diese auch in die Ausschreibungspraxis aufgenommen werden (Vorgaben der elektrischen Kennwerte, Kontrolle des hydraulischen Abgleichs, Einstellung der Pumpen und Regelparameter).

Zusätzliche Reduzierungen des Energiebedarfs können in den Bereichen Gebäudekühlung und Haushaltsstrom erreicht werden. Die mit dem Haushaltsstrom verbundenen CO₂-Emissionen werden nicht in die Berechnungen von Klimaschutzsiedlungen einbezogen. Da jedoch die Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern mit hohen CO₂-Emissionen verbunden ist, sollte der Strombedarf möglichst optimiert werden.

Empfehlungen

- Einsatz einer kontrollierten Wohnraumlüftung bei gleichzeitiger Optimierung der Luftdichtheit der Gebäude
- Verbesserung der Wärmerückgewinnung
- Einsatz hochenergieeffizienter Geräte wie Lüftungsanlagen und Pumpen
- Aufnahme der Stromeffizienz in Ausschreibungen
- Empfehlungen für die Nutzer*innen zum Einsatz stromeffizienter Haushaltsgeräte
- Monitoring und bedarfsgerechte Einstellung der Technik

Ressourcenschutz

Im nachfolgenden Abschnitt werden eine Reihe von Empfehlungen gegeben, mit denen Klimaschutzsiedlungen zu einem besseren Ressourcenschutz beitragen können. Dabei wird nicht nur der Energieverbrauch betrachtet.



Graue Energie

Im Bauwesen wird eine beachtliche Energiemenge für die Herstellung, den Transport und die Entsorgung von Baumaterialien aufgewendet – die sogenannte „graue Energie“. Konsequentes klimafreundliches Bauen bezieht diese Emissionen aus der grauen Energie ein. Bereits bei der Auswahl der Materialien und Rohstoffe kann auf die Energiebilanz aus Produktion und Transport sowie auf die Recyclingfähigkeit geachtet werden. Teilweise lassen sich auch bereits genutzte Bauteile oder recycelte Materialien verwenden. Übergeordnetes Ziel ist die Entwicklung geschlossener Stoffkreisläufe.

Ein konventionell gebautes Wohnhaus verbraucht in 30 bis 40 Jahren für die Beheizung in etwa die gleiche Energiemenge, die zu seiner Herstellung benötigt wird. Bei hocheffizienten Gebäuden sollte die graue Energie besonders beachtet werden, weil bei konventioneller Errichtung insgesamt meist mehr Energie als im gesamten künftigen Betrieb benötigt wird.¹²

¹² Das Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat stellt allen Akteuren kostenlos eine vereinheitlichte Datenbasis für die Ermittlung der grauen Energie und von weiteren Umweltfaktoren sowie zur Ökobilanzierung von Bauwerken zur Verfügung (www.ökobaudat.de).

Umweltfreundliche Baustoffe

Beim Neubau eines Gebäudes sollte auf den Einsatz umweltfreundlicher Baustoffe geachtet werden. In die Entscheidung für den richtigen Baustoff sind neben baubiologischen Aspekten auch weitere Umweltverträglichkeitskriterien, die Herkunft sowie der Energieaufwand für die Herstellung mit einzubeziehen. Umweltschonende Materialien können nicht nur bei der Innenausstattung zum Tragen kommen, auch für die Bereiche Wand, Dach und Fußboden lassen sich Alternativen finden. Entscheidungshilfen für das richtige Produkt können Label wie „Blauer Engel“, RAL oder Natureplus sein.¹³

Flächenversiegelung

Es ist ökologisch sinnvoll, die Versiegelung von Flächen in Neubaugebieten zu begrenzen. Eine Möglichkeit besteht darin, Stellplätze, Gehwege und Zufahrten ausschließlich mit wasserdurchlässigem Belag auszustatten. Ebenso sollte keine Asphaltierung oder Betonierung zur Befestigung oder Fugenverguss eingesetzt werden. Ziel ist, dass das Niederschlagswasser auf natürlichem Wege auf dem Grundstück versickert. Das entlastet vor allem bei anhaltendem Regen und Starkregen die Kanalisation und trägt zur Klimafolgenanpassung bei.

¹³ Für weitere Informationen zu umweltfreundlichen Materialien sind das Umweltbundesamt oder die Bremer Umwelt Beratung richtige Ansprechpartner. Weiterführende Informationen finden Sie unter www.umweltbundesamt.de (u. a. unter dem Stichwort „Umweltdeklaration von Bauprodukten“) oder unter www.econavi.de.

¹⁴ www.gdfb.de

¹⁵ Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (SUBV), Freie Hansestadt Bremen (2013): Bremer Häuser im Klimawandel, Schutz vor Starkregen und Hitze

Regenwassernutzung

Wünschenswert ist die Nutzung von Regenwasser zur Gartenbewässerung und als Brauchwasser (vor allem zur Toilettenspülung). Zu diesem Zweck können Zisternen errichtet werden. Dazu müssen deutlich getrennte Versorgungsleitungen (Frischwasser/Regenwasser) bei der Haus-technikplanung vorgesehen werden. Außerdem kann in einem Mulden-Rigolen-System das Niederschlagswasser von versiegelten Privatflächen versickert bzw. abgeleitet werden. Auskunft zur Eignung (Regenwasserversickerung) der Böden erteilt der Geologische Dienst in Bremen (GDfB)¹⁴. Je nach topografischer Gegebenheit können Regenwasserrückhaltebecken/ Teiche angelegt werden.¹⁵

Empfehlungen

- bei verwendeten Baustoffen auf die Umweltverträglichkeit und graue Energie der Baustoffe achten
- auf Recyclingfähigkeit von Baustoffen achten und geschlossene Materialkreisläufe unterstützen
- wenn möglich, gebrauchte Materialien wiederverwenden
- möglichst wenig Flächen versiegeln
- Wassereinsparung und die Nutzung von Regenwasser anstreben



Mobilität



Die Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität in Städten erfordert eine massive Verringerung des Energiebedarfs und der Emissionen im Verkehrsbereich, den Umstieg auf regenerative Antriebsenergien und einen Wandel in der Mobilitätskultur.

In die Planung von Wohnquartieren lassen sich Maßnahmen integrieren, die einen direkten positiven Einfluss auf das Mobilitätsverhalten der Bewohner*innen haben. Ziel ist die Schaffung einer guten Mobilität für alle bei gleichzeitiger Verringerung des Verkehrsaufkommens sowie der Umstieg auf ressourcenschonende Verkehrsmittel.

Bei der Entwicklung von Quartieren können durch eine gute Anbindung an den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) und das Schaffen kurzer Wege bereits unnötige Fahrten mit dem PKW vermieden werden. Weiterhin kann durch die Bereitstellung einer entsprechenden Infrastruktur der Fuß- und Fahrradverkehr im Quartier gefördert werden. Dazu gehören beispielsweise ein Anschluss an das Wegenetz, attraktive und sichere Wege sowie sichere und überdachte Fahrradabstellplätze. Zudem sollten Car- und Bikesharing-Angebote eingebunden werden. Flexible Mobilitätsangebote setzen vielfältige Impulse für eine nachhaltige Mobilität.

Chancen ergeben sich auch in der Verknüpfung moderner Antriebstechnologien wie Elektrofahrzeuge mit der Nutzung erneuerbarer Energien, idealerweise in Form von gemeinschaftlich genutzten Angeboten. Elektromobilität ist aus Klimaschutzsicht empfehlenswert, wenn der Strom regenerativ

zur Verfügung gestellt wird, z.B. über eigene Photovoltaik-Anlagen vor Ort.

Mobilitätsstationen, wie z.B. von Car- oder Bikesharing-Anbietern, sollten bereits in der Vorplanung berücksichtigt und festgelegt werden. Die Erfahrungen zeigen, dass durch das Angebot der gemeinschaftlichen Nutzung von Fahrzeugen die eigenen PKW abgeschafft oder die Zweitwagen nicht mehr angeschafft werden und außerdem eher das Fahrrad genutzt wird. Es sind dabei auch Vergünstigungen durch Kombitickets mit dem ÖPNV in Bremen möglich. Voraussetzung für ein Sharing-Angebot, das die Anzahl an sonst notwendigen Stellplätzen reduzieren kann, sind feste Stellplatzausweisungen für diesen Zweck bzw. die Bereitstellung von Abstellräumen für E-Bikes und Zubehör.

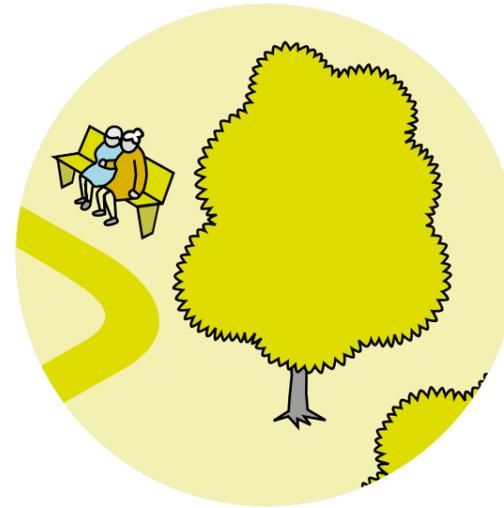
Eine Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs führt zu weniger Verkehr, Lärm und Emissionen und somit zu einer höheren Lebens- und Aufenthaltsqualität im Quartier. Zudem steht der Flächenverbrauch für Erschließungsstraßen und Stellplätze in Konkurrenz zu anderen Flächen mit Freiraumfunktionen. Wenn weniger Parkflächen für den ruhenden Individualverkehr benötigt werden, gibt es mehr öffentliche Flächen für soziale Begegnung und Grün.

Weiterführend können effiziente Lösungen für die umweltfreundliche Gestaltung der „letzten Meile“ im Post- und Lieferverkehr innerhalb des Quartiers entwickelt und erprobt werden.

Empfehlungen

- gute Anbindung an Infrastruktureinrichtungen
- gute Anbindung an den ÖPNV
- attraktives Fuß- und Radwegenetz
- Fahrrad-Infrastruktur bereitstellen (z.B. Fahrradabstellplätze)
- Car- und Bikesharing-Angebote einbinden
- Elektromobilität in Verbindung mit regenerativ und möglichst vor Ort produziertem Strom einbinden
- Quartiersbezogene Lastenverkehre umweltfreundlich gestalten

Grün im Quartier



Öffentliche und private Grünflächen im Quartier spielen nicht nur in ökologischer Hinsicht eine große Rolle. Eine Klimaschutzsiedlung soll ein nachhaltiges und lebenswertes Quartier sein, in dem eine hohe Aufenthaltsqualität besteht und Menschen Räume zur Begegnung und für verschiedene Nutzungen finden.

Ein **Grünraumkonzept** sollte Spiel- und Aufenthaltsbereiche sowie Flächen des Regenwasser-Managements funktional und gestalterisch einbinden. Neben einer familienfreundlichen und barrierefreien Gestaltung der Freiflächen mit Spielmöglichkeiten für Kinder sollte Wert darauf gelegt werden, durch grüne Plätze Naherholungsmöglichkeiten und Begegnungsräume für alle Altersklassen im Quartier zu schaffen. Denkbar sind zudem die Planung von **Gemeinschaftsgärten** und Urban Gardening. Anzustreben ist eine **möglichst begrenzte Flächenversiegelung und die Begrünung von Flächen**, beispielsweise Stellplatzflächen. Grünflächen fördern den Abfluss und die Versickerung von Niederschlägen und können damit zur Klimafolgenanpassung beitragen.

Darüber hinaus leistet eine Begrünung von Flächen einen Beitrag für das Mikroklima und die Biodiversität. Um eine nachhaltige Begrünung öffentlicher Freiflächen sicherzustellen, ist die Auswahl standortgerechter Gehölze und Pflanzen sinnvoll. Aus ökologischer Sicht sind dabei **heimische Pflanzen**, (z.B. Hainbuchen, Ligusterhecken, Buchshecken bzw. Stauden) zu bevorzugen, da sie Lebensraum für eine größere Anzahl von Tieren bieten. Schattenspendende Bäume kön-

nen in den Hitzeperioden die Temperaturen der bodennahen Luftschichten um bis zu 12 Grad absenken. Ziel ist es, eine zusammenhängende, angenehme Aufenthaltsqualität in der Siedlung zu erreichen.

Zu beachten ist darüber hinaus, dass eine grüne Siedlung eine entscheidende Wirkung auf die Wahrnehmung als nachhaltiges Quartier bei Bewohner*innen und in der Öffentlichkeit hat. Durch die Steigerung der Attraktivität des Wohnumfelds kann zudem die Identifikation der Bewohner*innen mit ihrem Quartier erhöht werden.

Dach- und Fassadenbegrünung

Dach- und Fassadenbegrünungen haben positive Effekte, besonders für die Klimafolgenanpassung, die Biodiversität und das Mikroklima in dicht bebauten Stadtquartieren.

Niederschlagswasser kann durch Gründächer zurückgehalten werden (Retentions-Gründächer) und wird verzögert abgeleitet, wodurch Abwassersysteme insbesondere bei Starkregenereignissen entlastet werden. Durch die Regenwasserrückhaltung können Grundstückseigentümer*innen zudem Abwassergebühren sparen.

Gründächer wirken sich überdies positiv auf das Mikroklima in verdichteten Quartieren aus, da durch deren Verdunstungswirkung die umgebende Luft abgekühlt und so der Bildung von Wärmeinseln entgegenwirkt wird. Damit leisten sie einen Beitrag zum sommerlichen Hitzeschutz. Da in Zukunft aufgrund des Klimawandels verstärkt mit Extremwetterereignissen zu rechnen ist, können Gründächer damit einen Beitrag zur Klimafolgenanpassung leisten. Zudem reinigen die Pflanzen die Luft von Staub und Schadstoffen und können zu einem gewissen Maße Kohlenstoffdioxid binden.

Dach- und Fassadenbegrünungen können einen zusätzlichen Dämmeffekt liefern und damit positiv zur Energiebilanz der betreffenden Gebäude beitragen. Zusätzlich schützen sie die Dachabdichtung und das Bauwerk und tragen durch Verschattung und Verdunstung im Sommer zur Kühlung bei.

Vorteile von Gründächern

- Verbesserung des Mikroklimas durch Verdunstungsleistung
- Regenwasserrückhalt, dadurch Entlastung der Abwassersysteme und Einsparungen bei den Abwassergebühren
- Verbesserung der Wärmedämmung des Gebäudes, dadurch reduzierter Energieverbrauch
- Erhöhung der Lebens- und Wohnqualität
- Erhöhung der Biodiversität
- Feinstaub- und CO₂-Bindung
- Schutz der Dachabdichtung vor UV-Strahlung, Temperaturextremen und Witterungseinflüssen, wodurch die Lebensdauer der Dachabdichtung verlängert werden kann

Kombinationsvorteile bei gleichzeitiger Installation von Solarmodulen:

- Ertragssteigerung der Photovoltaik-Anlage möglich, da die Verdunstungskühlung des Gründachs zu gesenkten Betriebstemperaturen führt

Insbesondere die Kombination aus **Gründächern mit Photovoltaik-Anlagen** ist bei der Planung von Klimaschutzsiedlungen interessant. Dachbegrünungen und die Nutzung von Dächern zur Energiegewinnung durch Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen können optimal verbunden und die Erträge der Anlagen sogar gesteigert werden. Hohe Temperaturen führen zu Leistungsverlusten und somit einem niedrigeren Wirkungsgrad von Solaranlagen. Auf begrünten Dächern entwickeln sich an heißen Sommertagen deutlich niedrigere Temperaturen als auf unbegrünten, wodurch die Effektivität der Solaranlagen gesteigert wird. Zudem können durch die Substratauflasten von Gründächern Solarmodule windsicher verankert werden, ohne die Dachabdeckung zu durchdringen.

Aufgrund der genannten Vorteile wird die Dachbegrünung bei Gebäuden in vielen Städten bereits gefördert oder sogar vorgeschrieben. Gründächer und weitere Grünflächen im Quartier können einen Ausgleich zu der zunehmenden Bebauung und dem Verlust von Frei- und Grünflächen in Innenstädten darstellen und damit die Umwelt- und Lebensqualität fördern.

Empfehlungen

- **begrenzte Flächenversiegelung** und möglichst hoher Anteil begrünter Flächen
- **Verwendung heimischer Arten:** Um die Biodiversität in städtischen Quartieren zu erhöhen und einen ökologischen Beitrag zu liefern, empfiehlt sich die Verwendung heimischer Gehölze und Pflanzen.
- **Gründächer** haben vielfältige positive Effekte für Mensch, Umwelt und Gebäude und empfehlen sich besonders für verdichtete städtische Quartiere
- Eine **Kombination von Gründächern und Photovoltaik-Anlagen** bringt weitere Vorteile und kann die Leistung der Anlage steigern

Öffentlichkeitsarbeit



Öffentlichkeitsarbeit und Beratung

Um einen Imagegewinn für die Klimaschutzsiedlung zu erzielen, sollte eine gute Öffentlichkeitsarbeit regional und überregional durchgeführt werden. Die Vorteile von energieeffizientem Wohnen in Klimaschutzsiedlungen können so hervorgehoben und diese als Label offensiv vermarktet werden.

Frühzeitig sollten neutrale Informations- und Beratungsangebote für potenzielle Hauskäufer*innen mit dem Ziel etabliert werden, ein Grundwissen zu hocheffizienten Wohngebäuden zu vermitteln. Neben Informationen zu Kosten und Förderungen sollte hier beispielsweise auch die Auswahl der Baustoffe oder das spätere Nutzungsverhalten in energieeffizienten Wohngebäuden thematisiert werden.

Diese flankierenden Angebote können in enger Kooperation und mit Unterstützung der Klimaschutzagentur energieeffizient sowie dem Land Bremen individuell für jede Klimaschutzsiedlung entwickelt und umgesetzt werden.

Die Best-Practice-Beispiele der Klimaschutzsiedlungen sollen nach innen und außen kommuniziert werden, um den Klimaschutz weiter in die Gesellschaft zu tragen.

Wissensvermittlung

Die Erfahrungen, die die beteiligten Architekt*innen, Planer*innen und Fachgutachter*innen bei der Planung und Errichtung der Klimaschutzsiedlungen sammeln, sollten im Sinne einer Multiplikatorfunktion für die berufliche Weiterbildung genutzt werden. Ziel ist es, ausgehend von den realisierten Projekten Impulse für weitere Vorhaben zu geben. Dies gilt in gleichem Maße für die bei der Errichtung der Klimaschutzsiedlungen beteiligten Handwerker*innen und Bauausführenden. Das von ihnen bei der Bauausführung erworbene technische Know-how soll ebenfalls im Sinne einer Multiplikatorfunktion für die berufliche Weiterbildung genutzt werden und Impulse für die örtliche Bauwirtschaft geben.

Instrumente hierfür können insbesondere Vorträge im Rahmen von Tagungen, Workshops und speziellen Weiterbildungsveranstaltungen sein. energieeffizient steht hierzu als Ansprechpartnerin zur Verfügung und unterstützt Sie gerne.

Empfehlungen

- Öffentlichkeitsarbeit und frühzeitige Informationsweitergabe an potenzielle Bewohner*innen
- auf Beratungsangebote von energieeffizient zurückgreifen
- Nutzung des Labels Klimaschutzsiedlung
- Weitergabe des erworbenen Know-how im Sinne einer Multiplikatorfunktion

Weitere Maßnahmen für das Quartier

Nachhaltige Quartiersentwicklung ist mehr als die Summe der energieeffizienten Gebäude. Mit dem Bau von Klimaschutzsiedlungen sollen Quartiere geschaffen werden, in denen Klimaschutz gelebt wird. Um neben einer effizienten Bauweise und zukunftsfähigen Energieversorgung weitere relevante Aspekte einer klimafreundlichen Siedlung zu berücksichtigen, fließen deshalb zusätzliche Maßnahmen aus verschiedenen Themenbereichen in die Bewertung von Klimaschutzsiedlungen ein.

Die **Anforderungen, S. 5** bei der Planung einer Klimaschutzsiedlung umfassen die Entwicklung mindestens einer weiteren Maßnahme für das Quartier. Diese Maßnahmen können im Rahmen eines Workshops (siehe **Ablauf, S. 44**) entwickelt und festgelegt werden. Die **Themenauswahl ist dabei flexibel** und eine Vielzahl unterschiedlicher Maßnahmen anrechenbar. Selbstverständlich ist somit eine **individuelle Schwerpunktsetzung** und Anpassung an die Rahmenbedingungen des jeweiligen Quartiers möglich. Die Entwicklung neuer Ideen ist dabei ausdrücklich erwünscht. Das Konzept bleibt damit dynamisch und offen für Innovationen.

Es soll dabei im Rahmen des Workshops oder in einer schriftlichen Begründung dargestellt werden, auf welche Art und Weise die jeweilige Maßnahme zum Klimaschutz und zur Senkung von CO₂-Emissionen beitragen kann.

energiekonsens bietet Unterstützung bei der Informationsbeschaffung, Entwicklung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen an.

Viele Themenbereiche haben eine Bedeutung für eine klimafreundliche und nachhaltige Entwicklung von Wohnsiedlungen. Aus diesen lassen sich einzelne Maßnahmen generieren.

Mögliche Bereiche, in denen weitere Maßnahmen für mehr Klimaschutz im Quartier entwickelt können:

- Energie & Haushaltsstrombedarf
- Mobilität
- Grün & Artenvielfalt
- Ressourcenschutz, Baustoffe & Recycling
- Flächennutzung
- Beteiligung & Kommunikation (Nutzungsphase)
- Technik & Innovationen
- eigene Ideen

Aus dem Bereich **Energie & Haushaltsstrombedarf** können beispielsweise durch Maßnahmen wie die Einführung eines Energiecontrollings weitere Einsparungen erfolgen. Weiterhin empfiehlt sich ein Monitoring der Energieverbräuche, um Betriebsabläufe zu optimieren und Energiekonzepte weiterzuentwickeln.

Für die Entwicklung von Maßnahmen aus den Bereichen **Mobilität, Grün & Artenvielfalt** sowie **Ressourcenschutz, Baustoffe & Recycling** können die Empfehlungen der entsprechenden vorherigen Kapitel dieses Leitfadens hilfreich sein.

Bei der nachhaltigen Quartiersentwicklung geht es um einen sparsamen und bewussten Verbrauch von Energie, Material und Raum – somit auch um die **Flächennutzung**. Die Versiegelung weiterer Flächen sollte vermieden werden. Des Weiteren sollten die Gebäude und Wohnräume funktional sein und eine Entwicklung von Grundrisslösungen angestrebt werden, die flexible Wohnformen und eine spätere Teilbarkeit ermöglichen. Der Trend zu immer größeren Wohnungen und einem steigenden Flächenverbrauch pro Person kompensiert bereits gewonnene Effizienzgewinne. Im Sinne der Suffizienz sollten z.B. kleinere Wohnungen, gemeinschaftliche Wohnformen und die gemeinschaftliche Nutzung von Räumen unterstützt werden, die den Flächenverbrauch pro Person reduzieren.

Im Sinne einer **Beteiligung & Kommunikation (Nutzungsphase)** sollen die Bewohner*innen in Aktivitäten zu Energieeinsparung und Klimaschutz einbezogen werden. Dafür können bereits im Vorfeld die Voraussetzungen geschaffen werden. Hier können Projektierer durch die Bereitstellung von Informationen, die Vermittlung von Beratungsangeboten, Einweisungen in die Gebäudetechnik und die Ausgabe von Nutzungshandbüchern Impulse für weitere Energieeinsparungen setzen.

Technik & Innovationen: Technische und technologische Fortschritte können auch neue Formen der CO₂-Einsparung ermöglichen. So führen hocheffiziente Geräte zu Energieeinsparungen und neue Dämmstoffe und Materialien fördern das klimafreundliche Bauen. Insbesondere Verbesserungen in der Energieversorgung sind entscheidend für die Effizienz und den Erfolg der Energiewende. Unser Konzept ist technologieoffen und ermöglicht das Ausprobieren neuer technologischer Möglichkeiten für den Klimaschutz. Ein Beispiel ist die Digitalisierung im Gebäudebereich (Smart Home-Ansätze), die auf eine effiziente Nutzung der Energien abzielen und damit Energieeinsparungen ermöglichen.

Wir wünschen uns, dass sich die planenden Akteure bei der Entwicklung einer Klimaschutzsiedlung mit dem gesamten Quartier und seinen Auswirkungen auf das Klima und das Wohnumfeld auseinandersetzen. Die Entwicklung **eigener Ideen** für weitere klimaschützende Maßnahmen wird begrüßt und fließt in die Bewertung ein.



Anforderung: Entwicklung mindestens einer weiteren Maßnahme

- Auswahl aus verschiedenen Themenbereichen möglich
- weitere Themen und Einbringen eigener Ideen gewünscht
- Entwicklung im Rahmen eines Workshops mit energiekonsens

Nachweis

- schriftliche Erläuterung oder Protokoll aus Workshop
- Selbstverpflichtung zur Umsetzung der Maßnahme

Nutzungsphase: Leben in der Klimaschutzsiedlung

Beispiele für mögliche Maßnahmen

Energie & Haushaltsstrombedarf	<ul style="list-style-type: none"> • Versorgung (komplett) aus erneuerbaren Energien • verbindliches Energiemonitoring • Energieeinsparung in den Haushalten, Nutzereinweisung
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> • Elektromobilität, Ladestationen für Elektrofahrzeuge • Infrastruktur für Fahrräder, Sicherheit und Aufenthaltsqualität für Fuß- und Radverkehr • autofreies Quartier • (Car-)Sharing, Mitfahrgemeinschaften im Quartier
Grün & Artenvielfalt	<ul style="list-style-type: none"> • Dach- und Fassadenbegrünung • Bepflanzung ausschließlich mit heimischen Arten • Gemeinschaftsgärten
Ressourcenschutz, Baustoffe & Recycling	<ul style="list-style-type: none"> • recycelbare Baustoffe; Kreislaufwirtschaft • wiederverwendete Bauteile • natürliche Rohstoffe • Holz(hybrid)bauweise • Regenwassernutzung • unversiegelte Flächen • Nachweis der Ressourcenschonung durch Ökobilanz etc.
Flächennutzung	<ul style="list-style-type: none"> • Schaffung der entsprechenden Infrastruktur für Gemeinschaftsangebote (Sharing-Modelle), gemeinschaftlich genutzte, öffentliche Plätze und/oder Räume bzw. Geräte • Flächenverbrauch pro Kopf unter Durchschnitt • flexible Wohnformen und Wohnungszuschnitte
Beteiligung & Kommunikation (Nutzungsphase)	<ul style="list-style-type: none"> • Beteiligung der Nutzer*innen, Schaffung von Angeboten • Weitergabe von Erfahrungen und Wissen aus dem Planungsprozess, z.B. in Form von Vorträgen • Klimaschutzbeauftragte*r als verantwortliche Ansprechperson für Klimaschutzbelange im Quartier und zur Durchführung von Klimaschutzmaßnahmen • Einbeziehung der angrenzenden Nachbarschaft
Technik & Innovationen	<ul style="list-style-type: none"> • innovative Energieversorgungskonzepte • Erprobung neuer Technologien und Systeme zur Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien • Erprobung neuer Smart Home Technologien; Infrastruktur für Smart City / Smart Home Ansätze (wenn diese der Energieeinsparung dienen)

Nicht nur in der Planungs- und Bauphase der Klimaschutzsiedlung können relevante Entscheidungen für Energieeffizienz und Klimaschutz getroffen werden, sondern auch in der nachfolgenden Nutzungsphase. Die Nutzer*innen haben maßgeblichen Einfluss auf den Energieverbrauch und damit auf den CO₂-Ausstoß der Wohnungen und Häuser. Es lassen sich dabei an vielen Stellschrauben Energieverbräuche reduzieren und Verbesserungen in der Effizienz erzielen. Entscheidend ist hier die Einbindung der Nutzer*innen. energiekonsens bietet auch in der Nutzungsphase Beratung und Unterstützung an.

Ein effizienter Anlagenbetrieb ist eine wichtige Stellschraube beim Energieverbrauch von Wohngebäuden. Nach dem Bezug der Gebäude der Klimaschutzsiedlung sollte zur Qualitätssicherung der optimale Betrieb der Gebäudetechnik geprüft und ggf. richtig eingestellt werden, damit die gewünschten Energieeinsparungen und ein hoher Wohnkomfort gewährleistet werden. Es empfiehlt sich außerdem, Nutzungsschulungen sowie Monitorings der Verbrauchsdaten durchzuführen. Dazu könnte die Installation von zusätzlichen Messeinrichtungen hilfreich sein. Darüber hinaus können durch den Einsatz energiesparender Geräte und Energiesparmaßnahmen weitere CO₂-Emissionen reduziert werden.

Haushaltsstrom

Der Bedarf an Haushaltsstrom wird nicht in die Bewertung der CO₂-Bilanz einer Klimaschutzsiedlung einbezogen, dennoch sollte einer Minderung des Stromverbrauchs in den Haushalten hohe Aufmerksamkeit gewidmet werden. Auch bei der Stromversorgung ist aus Klimaschutzgründen eine komplette Versorgung durch erneuerbare Ressourcen anzustreben. Eine Möglichkeit ist die Versorgung der Haushalte mit vor Ort erzeugter Energie aus PV-Anlagen („PV ready“). Daneben kann der Strombedarf durch Energiespar- und Effizienzmaßnahmen gesenkt werden. Dabei spielt das Nutzerverhalten eine große Rolle. Gerade im elektrischen Bereich ist die Verwendung von Energiespargeräten ein wichtiger Beitrag. Erhebliche Stromeinsparungen sind u.a. auch durch den Verzicht auf elektrische Wäschetrockner (Einplanen von Trocknungsmöglichkeiten/-räumen), die Vermeidung von Stand-by-Verbräuchen und durch eine automatische Beleuchtungssteuerung durch Bewegungs- und/oder Helligkeitssensoren erzielbar. Gemeinschaftlich genutzte Einrichtungen und Geräte können weitere Einsparungen erzielen und gleichzeitig die soziale Interaktion innerhalb des Quartiers fördern.

Inbetriebnahme und Nutzereinweisung

Bei der Inbetriebnahme der gebäudetechnischen Anlagen muss auf einen möglichst optimalen Betrieb geachtet werden. Hierzu sind neben der richtigen Grundeinstellung (z.B. hydraulischer Abgleich des Heizungssystems oder Einstellen der lokalen Luftmengen der Lüftungsanlage) auch die Prüfung und ggf. Anpassung aller anlagebedingten Regelparameter (Heizkurve, Betriebszeiten, Sollwerte, Pumpen- und Lüftungsregelung etc.) vorzunehmen. Diese Einstellungen sollten in Rücksprache mit den Nutzer*innen erfolgen.

Nach der Inbetriebnahme sollten die Nutzer*innen ausführlich über die Funktionsweise der Anlage informiert werden. Entsprechendes Informationsmaterial (idealerweise in Form einer übersichtlichen individuellen Dokumentation, z.B. Nutzerhandbuch) sollte bei Einzug zur Verfügung gestellt werden. Bei der Erstellung kann auf Unterstützungsangebote von energiekonsens zurückgegriffen werden.

Nach einer geeigneten Zeitspanne (z.B. einigen Wochen), während der die Nutzer*innen erste Erfahrungen mit allen gebäudetechnischen Anlagen sammeln konnten, ist es sinnvoll einen Termin zur Betriebsoptimierung mit dem Installationsbetrieb durchzuführen. Hierbei können Erfahrungen während der Nutzung und gegebenenfalls erste Messwerte genutzt werden, um die Einstellungen der Anlagen anzupassen und Fehlerquellen zu beseitigen.

Investor*innen und Bauträger sollten den organisatorischen Rahmen für die Einbindung der Bewohner*innen der Klimaschutzsiedlung bereitstellen. Dabei ist ein umfassendes Konzept der Nutzerbeteiligung, -information und -beratung anzustreben, das über den energetischen Bereich hinaus eine aktive Auseinandersetzung der Bewohner*innen mit ihrem Gebäude und dem ökologischen und sozialen Umfeld ermöglicht. Auch hierbei bietet energiekonsens gerne Hilfestellung an.

Schritte bis zur Auszeichnung

Es empfiehlt sich der Abschluss von Garantieverträgen für einzelne Anlagekomponenten. Die Ertragsgarantie z.B. für thermische Solaranlagen oder die Garantie einer Jahresarbeitszahl bei Wärmepumpen durch solche Verträge kann eine sinnvolle Absicherung sein.

Verbrauchsdatenerfassung

Für Optimierungsmöglichkeiten in der Nutzungsphase empfiehlt sich eine Verbrauchsdatenerfassung in Form einer Erstellung eines einfachen, projektspezifischen Messkonzepts. Eine Verbrauchsdatenerfassung kann sowohl Aufschluss über die Übereinstimmung von Planung und Realisierung geben, als auch die Optimierungsmöglichkeiten aufzeigen. Eine kontinuierliche Verfolgung der Daten ermöglicht es, den gewünschten Anlagenbetrieb sicherzustellen und ist gerade für größere Anlagen im Rahmen einer Qualitätssicherung sinnvoll.

Ein Angebot von energiekonsens ist es, die Auswertung der Verbrauchsdaten vorzunehmen und daraufhin Optimierungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Dazu werden in den ersten beiden Jahren nach Fertigstellung die jährlichen Verbrauchswerte für Gesamtwärme, Warmwasser, Hilfsstrom und ggf. regenerativ vor Ort erzeugte Wärme (z.B. über Solarkollektoren) oder Strom (z.B. über Photovoltaik-Module) übermittelt. Dies dient gleichzeitig Evaluationszwecken.

Um die Verbrauchsdaten zu erfassen, sind in der Regel zusätzliche Messeinrichtungen erforderlich. Hierfür sind jedoch einfache Geräte ohne amtliche Eichung ausreichend. In Abhängigkeit vom Versorgungskonzept können z.B. folgende Messeinrichtungen notwendig bzw. sinnvoll sein:

- Wärmepumpe: separater Strom- und Wärmemengenzähler
- Holzpellettheizung: separater Wärmemengenzähler
- Hilfsstrom (Pumpen, Ventilatoren): separater Stromzähler
- Warmwasserbereitung: separater Wärmemengenzähler
- Solarthermie: Wärmemengenzähler (als Teil der Solaranlage)

Die vorgeschlagenen Maßnahmen für die Nutzungsphase dienen der Qualitätssicherung der energetischen Maßnahmen der Klimaschutzsiedlung.

Angebote für die Nutzungsphase

energiekonsens bietet verschiedene Unterstützungsangebote, die sowohl von den Bauschaffenden als auch von den Bewohner*innen einer Klimaschutzsiedlung in Anspruch genommen werden können.

- Information und Beratung zur Reduzierung des Haushaltsstrombedarfs, z.B. kostenlose Energieberatungen, Tipps zum Energiesparen und zum Einsatz energieeffizienter Geräte
- Nutzungseinweisung
- Optimierungsmöglichkeiten auf Grundlage von erfassten Verbrauchsdaten
- Erstellung von individuellen Handbüchern oder Gebrauchsanweisungen zur Nutzung der Gebäudetechnik
- Vermittlung von weiteren Informationen für klimafreundliches Verhalten
- Beteiligung der Bewohner*innen
- Unterstützung für Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung im Quartier
- begleitende Öffentlichkeitsarbeit

Sprechen Sie uns bei Interesse gerne an!

Sie sind interessiert daran, eine Klimaschutzsiedlung zu planen? Dann kontaktieren Sie uns!

„Klimaschutzsiedlungen in Bremen und Bremerhaven“ ist ein Projekt der gemeinnützigen Klimaschutzagentur energiekonsens und teilnehmende Bauprojekte werden von dieser begleitet, geprüft und ausgezeichnet. Der Prozess umfasst die Phasen von der Planung und Antragstellung bis hin zur Fertigstellung und Nutzung.

Um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten, ist eine möglichst frühzeitige Kontaktaufnahme der Beteiligten an dem Bauprojekt (z.B. Bauträger, Wohnungsbaugesellschaft) mit energiekonsens sinnvoll. In einem persönlichen Termin werden die Anforderungen des Konzepts erläutert und Handlungsoptionen für das konkrete Baugebiet und dessen Rahmenbedingungen entwickelt.

Ihr Bauprojekt soll eine Klimaschutzsiedlung werden?

Sie interessieren sich für das Thema und möchten weitere Informationen bekommen? Kontaktieren Sie uns!

Ansprechpartnerin

Alina Fischbeck

gemeinnützige Klimaschutzagentur energiekonsens
Am Wall 172/173
28195 Bremen

Telefon: 0421/ 37 66 71-60

E-Mail: fischbeck@energiekonsens.de

www.energiekonsens.de/klimaschutzsiedlungen

Prozessablauf



Abbildung 7: Ablaufschema zur Planung einer Klimaschutzsiedlung

Ablauf

Im Rahmen der Planung einer Klimaschutzsiedlung sind zwei Workshops obligatorisch:

Auftakt-Workshop und Detail-Workshop

In diesen Workshops werden die Inhalte des Leitfadens besprochen und je nach individuellen Rahmenbedingungen des Quartiers Themen vertieft. Darüber hinaus können **Unterstützungsangebote, S. 45** von energiekonsens in Anspruch genommen werden.

Der Prozessablauf umfasst folgende Schritte:

1. Interessensbekundung

seitens des Projektierers

2. Auftakt-Workshop

Im Workshop werden die Inhalte des Leitfadens sowie die Anforderungen und Empfehlungen an Klimaschutzsiedlungen in Bremen und Bremerhaven erläutert. Dies wird auf das konkrete Bau- bzw. Sanierungsvorhaben heruntergebrochen. Gemeinsam werden die nächsten Schritte auf Grundlage der Checkliste geplant.

3. Detail-Workshop

In diesem Workshop können einzelne Themen vertieft und Maßnahmen entwickelt werden. Hier soll auch die Festlegung der weiteren Maßnahme erfolgen, die als Kriterium in die Bewertung als Klimaschutzsiedlung einfließt.

4. technischer Workshop (optional)

Bei Bedarf können in einem weiteren Workshop einzelne (technische) Themen detaillierter besprochen und Lösungswege gefunden werden.

5. Einreichung der Planungsunterlagen, technische Prüfung und Beurteilung der Unterlagen

Zu den einzureichenden Planungsunterlagen zählen:

- EnEV-Nachweis (mit Daten zur Gebäudehülle und Heizsystem/TGA)
- ausgefülltes Excel-Datenblatt „Berechnungsverfahren zur Planung einer Klimaschutzsiedlung in Bremen und Bremerhaven“ (abgeleitet aus den Ergebnissen der EnEV-Berechnung gemäß DIN 4108-6/4701-10)
- Planunterlagen: Lageplan, Grundrisse und Ansichten der Gebäude¹⁶
- Verpflichtungserklärung (zur Umsetzung des Bauprojekts nach den Anforderungen an eine Klimaschutzsiedlung, inkl. der Anforderungen 1 bis 5)
- schriftliche Nachweise zu den Anforderungen an die Qualitätssicherung, "PV ready" und der weiteren Maßnahme (Anforderungen 2 bis 4)

6. Prüfung

Prüfung der eingereichten Unterlagen durch energiekonsens und Erstellung eines Abschlussberichts mit Empfehlungen.

7. Verleihung des Siegels Klimaschutzsiedlung

Um den Status Klimaschutzsiedlung für das Konzept und die Planung verliehen zu bekommen, müssen die Anforderungen an eine Klimaschutzsiedlung erfüllt sein. Weiterhin müssen die Empfehlungen im Rahmen des Planungsprozesses analysiert und deren Umsetzung abgewogen worden sein.

8. Freiwillige weiterführende Angebote von energiekonsens während und nach der Umsetzung

Bei Bedarf kann das Angebot eines „Baustellengesprächs“ in Anspruch genommen werden. Weitere Beratungen in der Nutzungsphase werden von energiekonsens angeboten.

¹⁶ Wenn identische Häuser mehrfach gebaut werden, müssen diese Unterlagen nur einmal pro Gebäudetyp eingereicht werden.

Nachweis- und Berechnungsverfahren zur Qualifizierung als Klimaschutzsiedlung

Als Basis für den Nachweis der erfüllten energetischen Anforderungen für das Siegel Klimaschutzsiedlung steht ein von energiekonsens entwickeltes Excel-Blatt für die Dateneingabe bereit. Das Berechnungsverfahren basiert auf den Kenngrößen der Gebäude aus den EnEV-Nachweisen oder KfW-Nachweisen. Damit wird der Aufwand zum Nachweis der Anforderungen möglichst gering gehalten und es sind keine weiteren Nachweise oder komplizierte Berechnungsverfahren notwendig. Die deklarierten Kenngrößen werden entsprechend umgerechnet.

Die Nachweise werden online eingereicht. Im Anschluss an die Prüfung der eingereichten Unterlagen erhalten Sie einen schriftlichen Abschlussbericht.

Im Anhang finden Sie unter **Berechnungsverfahren, S. 48** Erläuterungen für die praxisgerechte Anwendung des vorgeschlagenen Nachweisverfahrens.

Für den Nachweis der weiteren **Anforderungen, S. 5** 2–5 sind schriftliche Nachweise und/oder Verpflichtungserklärungen erforderlich. Alternativ können einzelne Maßnahmen im Rahmen von Workshops erarbeitet und so als Nachweis gezählt werden.

Unterstützungsangebote

energiekonsens unterstützt Klimaschutzsiedlungsprojekte in allen Phasen des Planungsprozesses und steht darüber hinaus als Ansprechpartnerin rund um die Themen Energieeffizienz und Klimaschutz zur Verfügung.

Die Unterstützungs- und Beratungsangebote umfassen unterstützende Ingenieurdienstleistungen, Informationen zu bestimmten Themen und Förderungen, Öffentlichkeitsarbeit und die Vermittlung von weitergehenden Angeboten oder Kontakten.

Unterstützungsangebote stehen zudem für Erwerber*innen von Baugrundstücken in Ihrer Klimaschutzsiedlung zur Verfügung. Dies beinhaltet Informationen sowie Ingenieurdienstleistungen während der Planung.

Neben dem verpflichtenden Auftakt- und Detail-Workshop sowie der begleitenden Beratung gibt es zusätzliche Angebote:

- technischer Workshop mit Fachingenieur oder technische Beratung / Details (Umfang max. 10 Stunden)
- Workshop für ausgewählte beteiligte Betriebe („Baustellengespräch“)
- Öffentlichkeitsarbeit
- Beratung / Projekte zur Nutzerinformation / Einbindung der Bewohner*innen

Klimaschutzsiedlungen sind vorbildliche Beispiele für zukunftsfähiges Bauen und eine nachhaltige Quartiersentwicklung. Diese Best-Practice-Beispiele sollen bekannt gemacht werden und weitere ambitionierte Bauprojekte anstoßen. Wir unterstützen dabei die **Öffentlichkeitsarbeit, S. 37** sowie die Weitergabe von Wissen.

Angebote von energiekonsens

- Beratung und Information zum energieeffizienten und klimafreundlichen Bauen, u.a. in Workshops
- unterstützende Ingenieurdienstleistungen
- technischer Workshop
- Workshop für ausgewählte beteiligte Betriebe („Baustellengespräch“)
- Beratung und Ingenieurdienstleistungen für Erwerber*innen von Baugrundstücken
- Informationen zu Fördermöglichkeiten
- begleitende Öffentlichkeitsarbeit
- Unterstützung bei der Wissensvermittlung
- Angebote für die **Nutzungsphase, S. 41**, u.a. Verbrauchsdatenerfassung, Nutzungseinweisung, Information, Beratung und Beteiligung

Anhang

Vermeidung von Verschattung

Die maximale Verschattung der Hauptfassade soll im Mittel für alle Gebäude einer Siedlung einen Wert von 30 % nicht überschreiten. Zum Nachweis der Einhaltung dieses Wertes kann eine solarenergetische Prüfung mit einem geeigneten Simulationsprogramm (z.B. Solcity, Gosol oder TAS) durchgeführt werden.

Zur überschlägigen und vereinfachten Verschattungsprüfung eignen sich folgende Formeln:

Berechnung der Verschattung: Als überschlägige Orientierung für die Planung von verschattungsarmen Siedlungen kann für einfache städtebauliche Strukturen (z.B. südorientierte Zeilenbebauung) der Quotient aus dem Abstand der schattenwerfenden Kante von der betrachteten Gebäudefassade zur Höhe der Verschattungskante dienen. Dieser sollte größer als 3,1 sein, was eine Verschattungsfreiheit bis zum 21. Nov. bzw. ab dem 21. Jan garantiert (Verschattung nur innerhalb des Kern-Winters).

Mindestabstand zur Begrenzung der Verschattung der Hauptfassade auf 30 %

$$\text{Mindestabstand: } A_{30\% \text{ Verschattung}} = 4,2 \cdot (H_{\text{Nachbar}} - H_{\text{Fassade}} \cdot 0,30) \text{ in [m]}$$

H_{Nachbar} = Höhe der Verschattungskante auf der Hüllkurve des Nachbargebäudes (Verschattungsgebende Kante des vorgelagerten Gebäudes)

H_{Fassade} = Höhe der Fassade des eigenen Gebäudes

$A_{30\% \text{ Verschattung}}$ = Mindestabstand des vorgelagerten Nachbargebäudes zur Begrenzung der Verschattung auf 30 % der eigenen Fassade

H' = Höhe des Schattenwurfes auf eigener Fassade
Verschattungsgrad in % der eigenen Fassade = Verhältnis der Schattenhöhe H' auf der eigenen Fassade zur Fassadenhöhe H_{Fassade} des eigenen Gebäudes, entspricht näherungsweise der Verschattung der Fensterflächen mit entsprechender Reduzierung der solaren, passiven Gewinne, mit A_0 als Abstand beider Gebäude

Verschattungsgrad der Hauptfassade bei beliebigen Gebäudeabstand A_0

$$\text{Verschattungsgrad: } (H'/H_{\text{Fassade}}) = (H_{\text{Nachbar}} - A_0 / 4,2) / H_{\text{Fassade}} \text{ in [\%]}$$

Einfluss der Verschattung auf den Heizenergiebedarf bzw. die CO₂-Emissionen am Beispiel eines 3-geschossigen Reihenhauses „2 Liter-Haus“

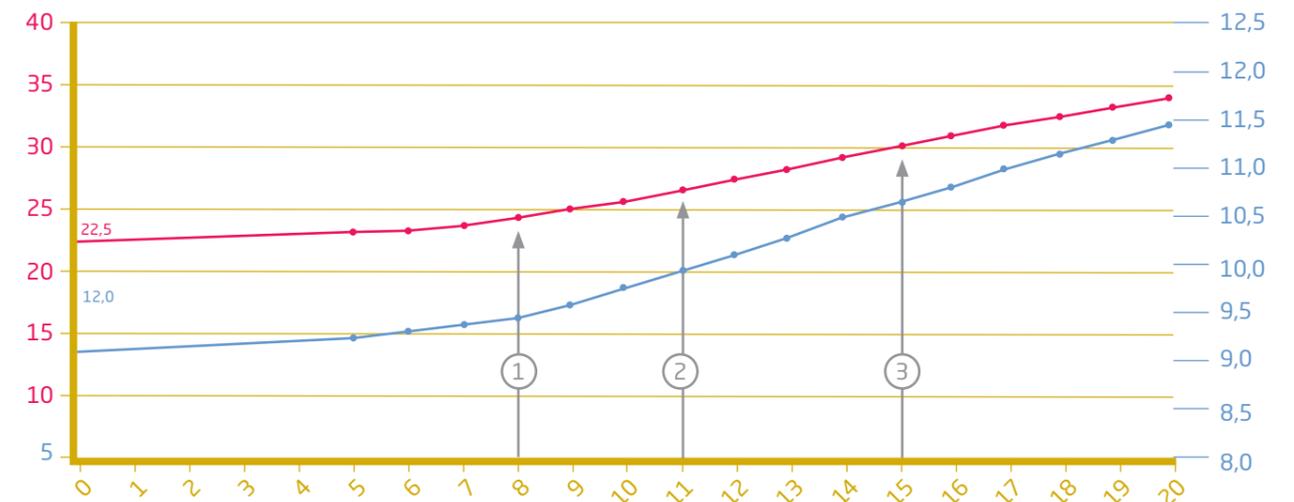
(Berechnung mit PassivhausProjektierungsPaket PHPP)

Abstand der Gebäude: 20 m
 Höhe der Fassade: 10,3 m
 3-geschossig

Fenster EG bodenstehend
 Verschattung 21. Dezember $1/\tan \alpha = 4,2$
 Heizsystem: Wärmepumpe

—●— CO₂-Emissionen kg/ m²a
 —●— Heizwärmebedarf Q_h in kWh/m²a

- 1 Firsthöhe des Nachbar = 8 m, Fassade zu 31 % verschattet - Erhöhung des Heizwärmebedarfs um 1,9 kWh/m²a, entspricht 8 %
- 2 Firsthöhe des Nachbar = 11 m, Fassade zu 61 % verschattet - Erhöhung des Heizwärmebedarfs um 4,0 kWh/m²a, entspricht 18 %
- 3 Firsthöhe des Nachbar = 15 m, Fassade zu 100 % verschattet - Erhöhung des Heizwärmebedarfs um 7,6 kWh/m²a, entspricht 34 %



Höhe Nachbarhaus Höhe Verschattungsgebende Kante in Meter	0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Höhe Schattenwurf auf Fassade in Meter	0,0	0,2	1,2	2,2	3,2	4,2	5,2	6,2	7,2	8,2	9,2	10,2	11,2	12,2	13,2	14,2	15,2	
Verschattungsgrad der Fassade	0 %	1 %	12 %	22 %	31 %	41 %	51 %	61 %	70 %	80 %	90 %	99 %	100 %	100 %	119 %	129 %	138 %	148 %
Heizwärmebedarf in [kWh/m ² a]	22,5	23,2	23,4	23,8	24,4	25	25,7	26,5	27,4	28,3	29,2	30,1	30,9	31,8	32,5	33,2	33,0	
CO ₂ -Emission [kg/m ² a]	9,15	9,29	9,33	9,41	9,53	9,65	9,79	9,95	10,13	10,32	10,50	10,68	10,84	11,02	11,17	11,31	11,45	

Abbildung 8: Abhängigkeit des Heizwärmebedarfes vom Verschattungsgrad der Hauptfassade durch die Firsthöhe eines südlich vorgelagerten Nachbargebäudes bei einem Gebäudeabstand von 20m.

Ein südlich vorgelagertes (zweigeschossiges) Nachbargebäude mit einer Firsthöhe (schattengebende Kante) von 8m Höhe verschattet das 20m entfernte Wohngebäude bis auf eine Höhe von 3,2m. Das ca. 10m hohe Gebäude ist am 21.12. damit bereits zu mehr als 30 % verschattet, womit sich der Jahresheizbedarf um etwa 5 % erhöht. Hat das vorgelagerte Gebäude eine schattengebende Kante von 11m Höhe

(z.B. als dreigeschossiges Gebäude), beträgt die Schattenhöhe bereits 6,2m. Damit ist das dahinterliegende Gebäude bereits zu mehr als 60 % verschattet und der Jahresheizwärmebedarf steigt um 4 kWh/m²a bzw. 18 %. Entsprechend steigen dann auch der CO₂-Kennwert bzw. die Heizkosten aufgrund des resultierenden Mehrverbrauchs (Erhöhung der spezifischen CO₂-Emissionen um 1,3 kg/m²a).

Berechnungsverfahren zur Qualifizierung als Klimaschutzsiedlung

Um den Aufwand zum Nachweis der Anforderungen „Klimaschutzsiedlung“ für ein Wohngebäude so gering wie möglich zu halten, werden die bereits im EnEV-Nachweis oder KfW-Nachweis deklarierten Kenngrößen des Gebäudes verwendet und entsprechend umgerechnet.

Für das Nachweisverfahren ist es erforderlich, aus dem gesamten Ausdruck des EnEV-Nachweises die wenigen erforderlichen Kenngrößen zusammenzustellen. Das Deckblatt des Energiebedarfsausweises ist dazu allein nicht ausreichend. Die Endenergiemengen und die CO₂-Emissionen werden anders als nach EnEV auf die reale Wohnfläche bezogen und es wird eine Korrektur des Heizenergieverbrauchs auf 20 °C (statt 19 °C) als wesentlich realistischere Gebäudetemperatur vorgenommen.

Für die praxisgerechte Anwendung des vorgeschlagenen Nachweisverfahrens sind folgende Erläuterungen nützlich:

Eingaben

Als **Energiebezugsfläche** wird die reale, beheizte Wohnfläche (gemäß Wohnflächenverordnung) verwendet. Einzugeben ist zusätzlich die Nutzfläche A_N gemäß EnEV.

Anzugeben sind weitere Gebäudedaten, wie die Größe der **Gebäudehüllfläche** (Fläche von Wand, Fenster, Dach und Boden) sowie das **beheizte Volumen**.

Die auch für die Erfüllung der KfW-Anforderungen an Effizienzhäuser wichtige Größe des **Transmissionswärmeverlusts** H_T [in W/m²K] (Qualität der Gebäudehülle) ist zur Überprüfung der Nebenbedingungen einzugeben. Anzugeben sind dann die absoluten **Energiebedarfe** für Warmwasser und **Heizung** [in kWh/a].

Systembeschreibung

In Kurzform ist die Systembeschreibung aus den EnEV-Blättern für die Wärmeverteilung, Speicherung und Erzeugung aufzuführen. Dies dient zur kurzen Übersicht der eingesetzten Energiesysteme. Um eine große Bandbreite der Systeme zu berücksichtigen, können bis zu drei Teilsysteme mit unterschiedlichen Energieträgern differenziert werden.

Ergebnisse

Hier werden die absoluten Endenergiemengen (je eingesetztem Energieträger) der drei Teilstränge Warmwasser, Heizung und Lüftung inkl. des dazugehörigen Anteils der Hilfsenergie [jeweils in kWh/a] benötigt. Diese Daten können in den Ausgabeblättern zur DIN 4701-10 der jeweiligen Teilstränge entnommen werden. Die Korrektur des Heizenergiebedarfs auf 20 °C Raumtemperatur erfolgt automatisch und muss nicht weiter beachtet werden.

Energiebilanz und CO₂-Bilanz

In der dann folgenden Zusammenfassung der Endenergiemengen (nach Energieträger) wird mit den vorgegebenen Emissionsfaktoren die jährliche CO₂-Menge berechnet.

Kompensation durch Energieerzeugung

Wenn nicht bereits im Planungsentwurf des Gebäudes eine Optimierung der Gebäudehülle und der Anlagentechnik stattgefunden hat, besteht die Möglichkeit die Energieerzeugung in Form einer Photovoltaik-Anlage oder eines Mini-BHKWs einzurechnen, um den Grenzwert der Klimaschutzsiedlung von 7,5 kg CO₂/m²a zu erreichen. Die projektierten Eckwerte der Stromerzeugung einer PV-Anlage oder eines BHKWs sind entsprechend einzutragen und werden mit einem pauschalen Faktor des Eigenverbrauchs gewichtet. Aus dieser Gesamtbilanz der CO₂-Emissionen wird der erreichte Kennwert errechnet und mit der Anforderung verglichen.

Das Berechnungsverfahren ist als Excel-Blatt auf der Homepage von energiekonsens downloadbar (www.energiekonsens.de/klimaschutzsiedlungen).

Als Nachweis zur Erlangung des Siegels „Klimaschutzsiedlung“ ist für jeden entsprechenden Gebäudetyp der komplette EnEV-Nachweis und das bereit gestellte Excel-Blatt zwecks Plausibilitätsprüfung bei energiekonsens einzureichen.

Checkliste

Anforderung	Zu erfüllende Kriterien	Ja	Nein
1. Werte	<ul style="list-style-type: none"> Begrenzung der CO₂-Emissionen für Heizung, Lüftung und Warmwasser inkl. Verteilverlusten und Hilfsenergie, jedoch ohne Haushaltsstrom: maximal 7,5 kg CO₂/m²a Mindestanforderungen an den Heizwärmebedarf q_h als Wärmedämmstandard: q_h ≤ 35 kWh/m²a Maximaler Transmissionswärmeverlust: für EFH, DHH, RH: H_T ≤ 0,32 W/m²K für MFH: H_T ≤ 0,35 W/m²K Luftdichtheit der Gebäude: Nachweis durch Drucktest [Blower-Door-Messung] gemäß DIN EN 13829): Drucktestkennwert n50 max. ≤ 1,0 /h 		
2. Qualitätssicherung	<ul style="list-style-type: none"> Erstellung eines Lüftungskonzepts optimierte Wärmebrücken Beachtung des sommerlichen Wärmeschutzes Aufnahme Luftdichtheitskonzept und Luftdichtheitskriterien + Messung/Prüfung in Ausschreibung Aufnahme Einsatz hocheffizienter Geräte (Pumpen, Lüftungsgeräte etc.) in Ausschreibung 		
3. „PV ready“	<p>Die Nachrüstbarkeit für die Nutzung von Solarenergie ist gewährleistet:</p> <ul style="list-style-type: none"> Leerrohre verlegen Stellplatz für Batterie-Speicher, Zählerschrank, Wechselrichter Verkabelung (möglichst ungestörte) Dachflächen für die Nutzung von PV-Modulen vorsehen (Süd/Ost/West-Seite), Dachfenster nach Norden Leerrohre und Versorgungsleitung in Carports, Wall-Box-Platz grobe Ermittlung des vorhandenen Solarstrom-Potenzials 		

Anforderung	Zu erfüllende Kriterien	Ja	Nein
4. Weitere Maßnahmen für das Quartier	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstverpflichtung aus Workshop • Umsetzung mindestens einer weiteren Maßnahme, dabei Auswahl aus verschiedenen Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> - Energie & Haushaltsstrombedarf - Mobilität - Grün & Artenvielfalt - Ressourcenschutz, Baustoffe & Recycling - Flächennutzung - Beteiligung & Kommunikation (Nutzungsphase) - Technik & Innovationen - eigene Ideen 		
5. Nutzungsphase	<ul style="list-style-type: none"> • Weitergabe von Informationen und Angeboten an zukünftige Bewohner*innen der Klimaschutzsiedlung und Motivation zur Reduzierung des Energieverbrauchs bzw. zu klimaschützendem Verhalten • Angebote von energiekonsens <ul style="list-style-type: none"> - Haushaltsstrombedarf - Information, Beratung, Nutzungseinweisung, Handbuch / Gebrauchsanweisung - Beteiligung der Bewohner*innen 		

Erläuterungen zum Konzept

Der vorliegende Leitfaden ist eine Weiterentwicklung des seit 2016 bestehenden Konzepts der Klimaschutzsiedlungen in Bremen und Bremerhaven. Das Grundkonzept wurde mit freundlicher Genehmigung von der EnergieAgentur.NRW und dem erfolgreichen Programm „100 Klimaschutzsiedlungen in NRW“¹⁷ übernommen und auf die Rahmenbedingungen im Land Bremen angepasst.

Erhobene Kennwerte

Der festgelegte Grenzwert für den CO₂-Ausstoß für eine Klimaschutzsiedlung wurde auf der Basis von Berechnungen und Sensitivitätsanalysen für ausgewählte Referenzgebäude unter Berücksichtigung der finanziellen und energetischen Auswirkungen festgelegt. Dieses Konzept hat sich in zahlreichen Bauprojekten im Rahmen des Programms „100 Klimaschutzsiedlungen in NRW“ bewährt. Die Anwendbarkeit auf Projekte im Land Bremen wurde in einer separaten Studie gefördert durch den „Senator für Umwelt, Bau und Verkehr“ (SUBV) sowie in einer Vorstudie¹⁸ durch energiekonsens analysiert.

Auf dem Weg zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand steigt auch kontinuierlich der Anspruch an eine Klimaschutzsiedlung, deren Ziele immer weitergehen, als gesetzliche Forderungen verlangen. In diesem überarbeiteten Leitfaden sind gewonnene Erfahrungen und Erkenntnisse aus Bauprojekten in Bremen eingeflossen und die Zielvorgaben angepasst worden.

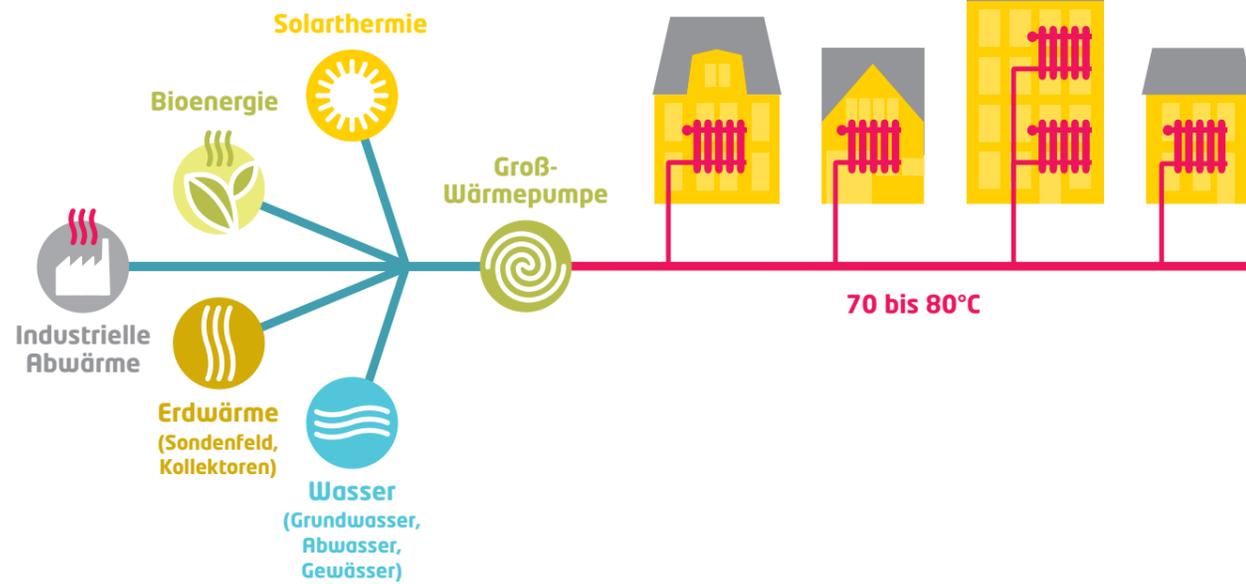
Um den wachsenden Anforderungen an die Energieversorgung und die Effizienz von Gebäuden gerecht zu werden, wurde der Grenzwert der CO₂-Emissionen für Klimaschutzsiedlungen im Neubaubereich von 9 kg auf 7,5 kg/m²a herabgesetzt. Im Hinblick auf die Novelle durch das Gebäudeenergiegesetz (GEG) und der europaweiten Einführung eines neuen Energieeffizienzstandards für Gebäude sowie durch den inzwischen bei Neubauten in zunehmender Breite realisierten KfW-Effizienzhaus 55-Standard ist ein Absenken des Grenzwerts für Klimaschutzsiedlungen im Sinne des zukunftsweisenden Bauens sinnvoll. Daneben erfüllen Klimaschutzsiedlungen, die auf Grundlage dieses Leitfadens geplant werden, weitere Ansprüche nachhaltiger Quartiersentwicklung.

¹⁷ Energieagentur NRW (2009): 100 Klimaschutzsiedlungen in Nordrhein-Westfalen. Planungsleitfaden

¹⁸ BEKS EnergieEffizienz GmbH (2014): Energiekonzept Neubaugebiet „Grohner Grün“

Wärmepumpen und Wärmenetze

Fernwärme mit Groß-Wärmepumpen



Kalte Nahwärme mit dezentralen Wärmepumpen

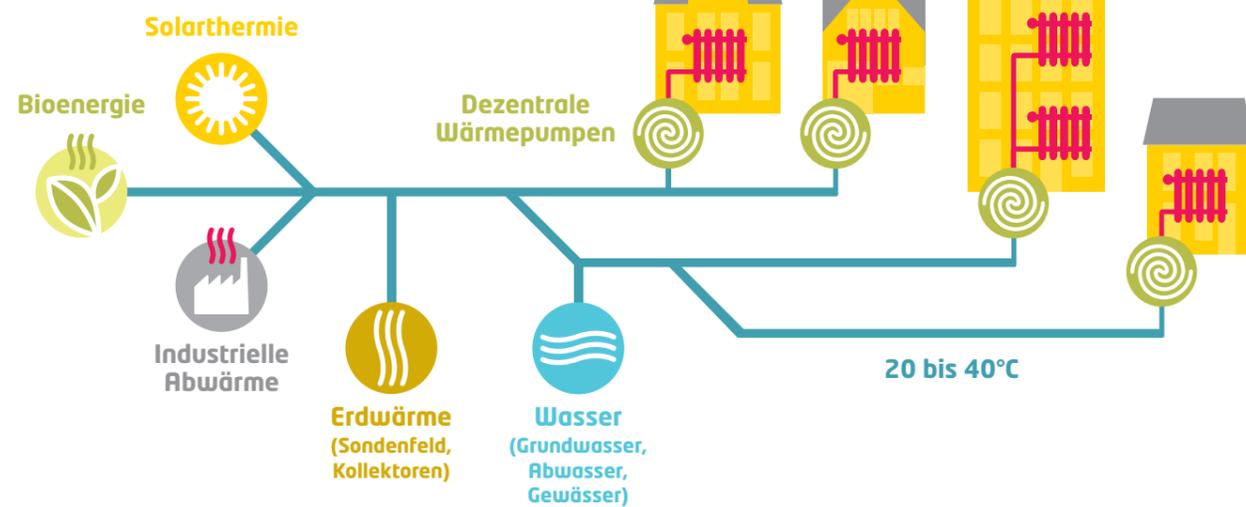


Abbildung 9: Schematische Darstellung der Fernwärme mit Groß-Wärmepumpen (oben) und eines kalten Nahwärmenetzes mit dezentralen Wärmepumpen (unten). Dabei können verschiedene Quellen zur Wärmeerzeugung kombiniert werden. Im Gegensatz zur Fernwärme ist in Nahwärmenetzen ein niedrigeres Temperaturniveau ausreichend. In einem kalten Nahwärmenetz wird erst in den Gebäuden die Temperatur mittels eigener Wärmepumpen auf die erforderliche Heiztemperatur angehoben. (Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP))

Impressum

Herausgeber

Bremer Energie-Konsens GmbH
gemeinnützige Klimaschutzagentur
Am Wall 172/173
28195 Bremen
Tel: 0421/37 66 71-0
info@energiekonsens.de
www.energiekonsens.de

Konzeption, Text und Redaktion

energiekonsens: Alina Fischbeck, Martin Grocholl
BEKS EnergieEffizienz GmbH: Ulrich Imkeller-Benjes

Gestaltung

Sebastian Büsching

Druck

Meiners Druck oHG

Auflage

100 Stück
Klimaneutraler Druck, 100 % Recyclingpapier

Stand

Oktober 2019

Bildnachweise

Cover-Grafik: Sebastian Büsching

WINGRAT GESTALTUNG / Eckhard Twistel
(Abbildungen S. 11, 25, 43, 52
+ Illustrationen S. 12, 13)

energiekonsens (Abbildungen S. 16, 17, 18, 33, 47)

Abbildung S. 11: Eigene Darstellung nach Fraunhofer-IBP

Abbildung S. 16: Eigene Darstellung nach EnergieAgentur.
NRW, 100 Klimaschutzsiedlungen in Nordrhein-Westfalen,
Planungsleitfaden, 2011; Ing. Büro Wortmann/Scheerer

Abbildung S. 17: Eigene Darstellung nach Solarfibel,
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft
Baden-Württemberg 2007

Abbildung S. 18: erstellt durch BEKS EnergieEffizienz GmbH
in Anlehnung an Handbuch für Bauherren und Architekten,
zero:e:park Hannover-Wettbergen, Landeshauptstadt
Hannover, 2013

Abbildung S. 52: Eigene Darstellung nach Bundesverband
Wärmepumpe (BWP), Berlin

