



Herzlich Willkommen!

Entwicklung des städtischen Energiekonzepts zum Rahmenplan der Wohnbaufläche Mühlenweg-Harkesheyde

Beitrag der Stadt Norderstedt zum
13. EKI-Fachforum
„Zukunftsorientierte Planung in Neubaugebieten“

23. Oktober 2018; Norderstedt

Birgit Farnsteiner; Klimaschutz-Koordination





Rahmenplan - Planungsrahmen

- **47,2 ha Gebiet**
- **mehrere EigentümerInnen**
- **bis zu 1.200 WE**





Ziele für das Quartier

- **Besondere Nachhaltigkeits-Qualitäten erreichen:**
- **DGNB Zertifizierungsverfahren;**
- **Angestrebt: Standard „Platin“!**

- **2015:** neue Wege bei der Einbindung der Bürgerinnen und Bürger. Im Rahmen einer ausführlichen „Perspektiven Werkstatt“ (ein langes Wochenende) für Interessierte und PlanerInnen werden **Visionen für das Quartier** entworfen
- **2016:** Entwürfe für den Rahmenplan, welche die Visionen aufgreifen
- Arbeitsgruppen zur den Themen **Energie, Mobilität, Wasser, Abfall, Grün- und Freiräume**



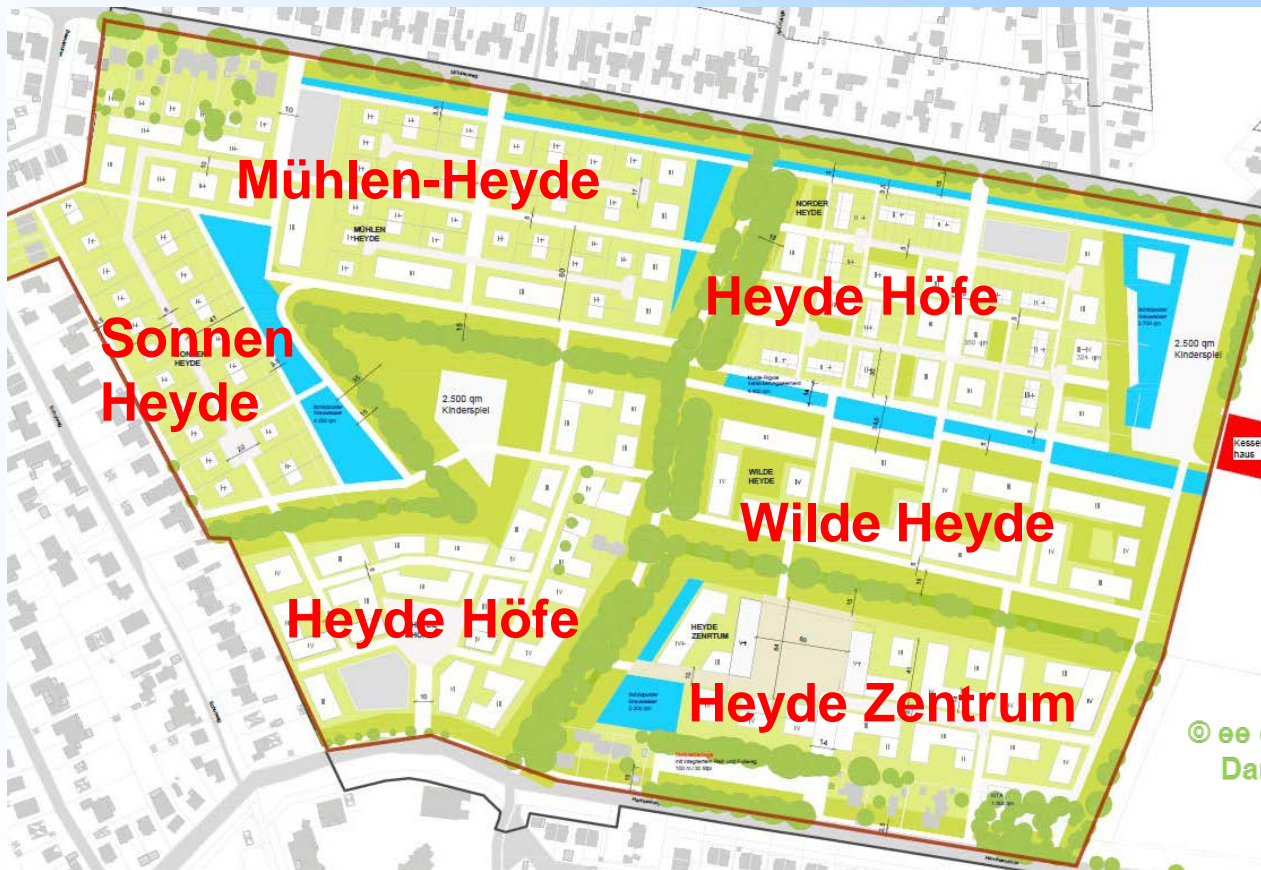
Unterschiedliche bauliche Dichten



© ee concept GmbH,
Darmstadt



Unterschiedliche Visionen



© ee concept GmbH,
Darmstadt





Ziele für das Energiekonzept

- **Minimierung** des Energiebedarfs der Gebäude
- **Optimierung** der Energiebedarfsdeckung
- **hoher Anteil** an Erneuerbaren Energien

- **Ergebnis: klare Anforderungen; Festschreibung im Rahmenplan**



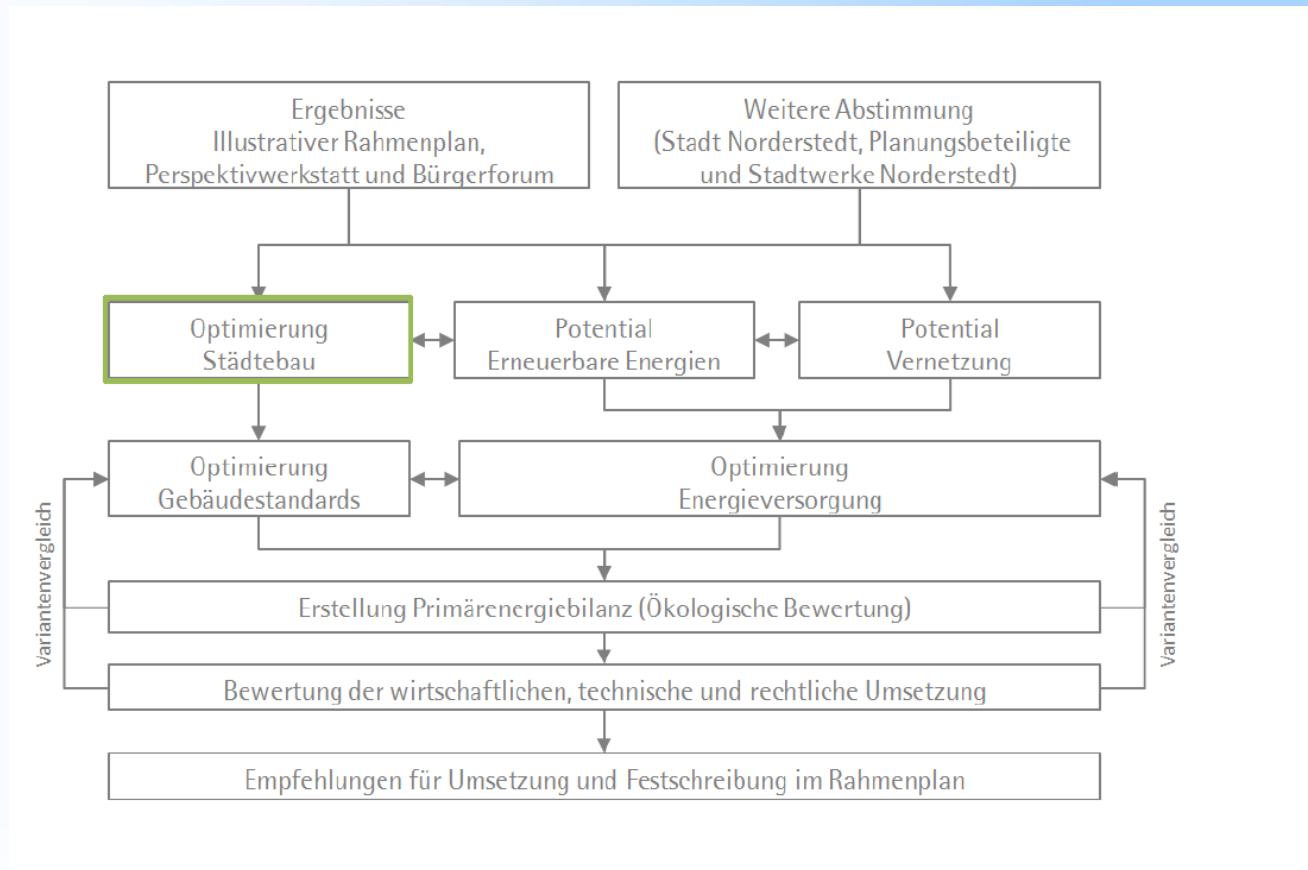


Vorgehensweise zur Erstellung

- **Analyse der Potentiale:** Erneuerbare Energien, Optimierung Städtebau, Vernetzung
- **Varianten:** Energieversorgung, Baustoffe, Standard der Gebäudehülle
- **ökologischer Vergleich** der Varianten
Lebenszyklusanalyse über 50 a (Endenergie, Primärenergie, CO₂)
- **ökonomischer Vergleich** der Varianten:
Barwertmethode auf 30 a
- **Empfehlungen** für das zukünftige **Energiekonzept**
- **Empfehlungen für den B-Plan**



Stufenweiser integrativer Aufbau



Methode

ee concept
gmbh





Potenziale Solarenergie

- **Solare Potenziale** abhängig von der **Gebäudehöhe**
- **Berücksichtigung** des bestehenden und künftigen **Baumbewuchses**
- **Verschattungsanalyse** im Hinblick auf die Rahmenplanung

Empfehlung: Dach- und fassadenintegrierte Systeme sparen Kosten und Ressourcen!

Dachbegrünungen und PV sind meist kein Widerspruch; im Gegenteil!



Potenziale Solarenergie



Abbildung 6: Darstellung der in Quartier nutzbaren Energiepotenzials aus Solarstrahlung auf Bodenniveau (grün markiert Flächen ohne Nutzungseinschränkung)

© ee concept GmbH,
Darmstadt

Norderstedt



Potenziiale Solarenergie



Abbildung 9: Darstellung der in Quartier nutzbaren Energiepotenzials aus Solarstrahlung 9m über Boden (grün markiert Flächen ohne Nutzungseinschränkung)

© ee concept GmbH,
Darmstadt



Potenziale Solarenergie

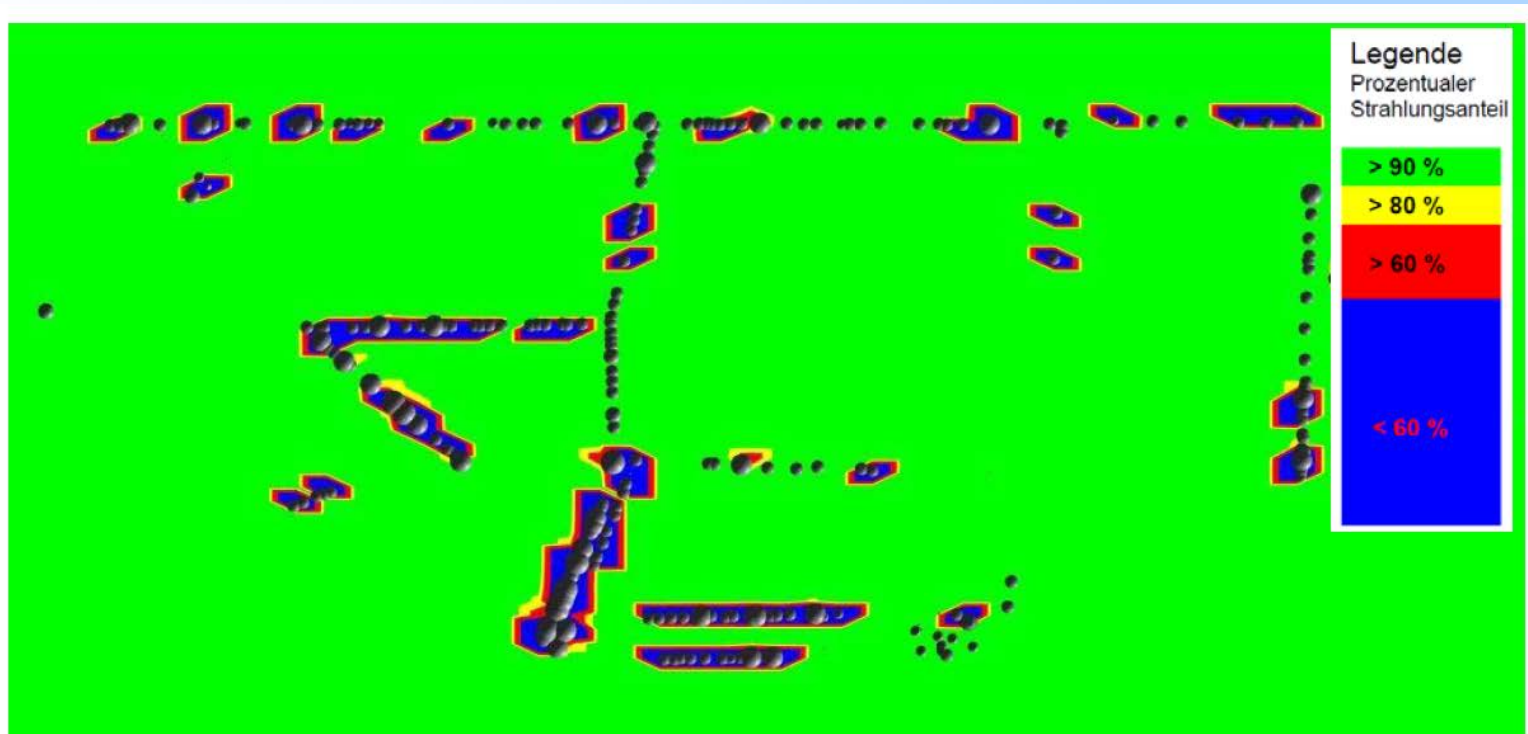


Abbildung 11: Darstellung der in Quartier nutzbaren Energiepotenzials aus Solarstrahlung 15m über Boden (grün markiert Flächen ohne Nutzungseinschränkung)

© ee concept GmbH,
Darmstadt

Norderstedt





Potenziale Erdwärme

Oberflächennahe Geothermie

- durch **Erdsonden** (bis 400 m ; meist 40-100m)

Achtung! Wasserschutzgebiet Schutzzone III

- durch **Erdkollektoren** (ab 1 m Tiefe; Fläche 1,5 – 2 fach der zu beheizenden Fläche)

ggf. große Entzugsflächen; dürfen nicht überbaut werden; Mindestabstände zu Bäumen und Büschen





Potenziale Abwasserwärme

- **Abwasserpumpwerk** nordöstlich anschließend an das Quartier
- **Dimensionierung** nach **Abwassermenge bei Trockenwetter (!)**

Ergebnis: 150 KW können zur Verfügung gestellt werden!





Potenzial Vernetzung

- mit dem bestehenden **Fernwärmenetz** südlich des Quartiers
- mit dem **Gewerbegebiet** östlich des Quartiers
- technologische Vernetzung ; ggf. Fernkälte
- **Power to Heat** als besonderer Mehrwert für das Quartier

- **Stadtwerke Norderstedt als Partnerin der Vernetzung**





Varianten der Energieversorgung

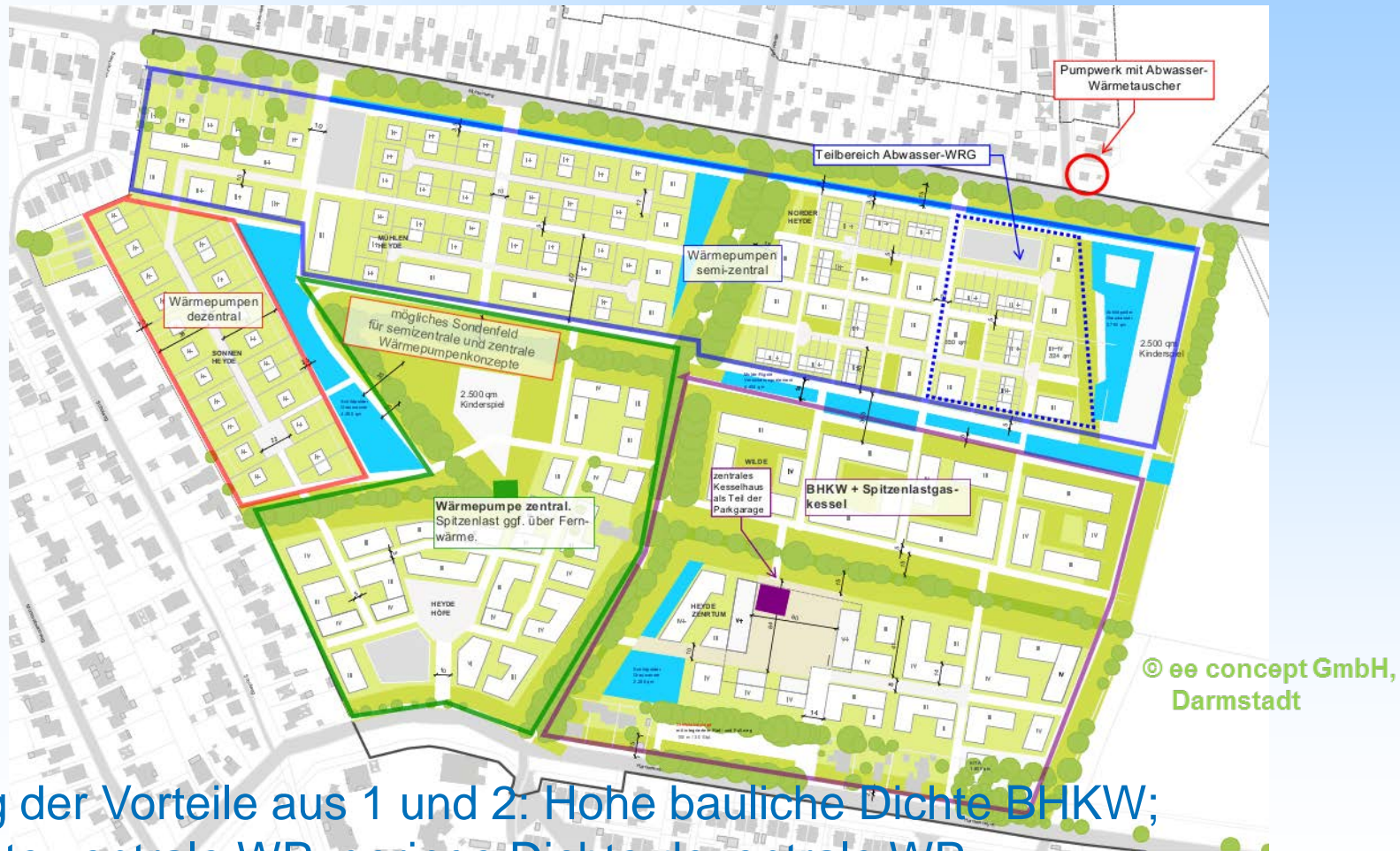
Variante 1: **Kraft-Wärme-Kopplung**

Variante 2: **Wärmepumpen-Systeme**

Variante 3: **Versorgungsmix aus
WP und (Bio)Gas- BHKW**



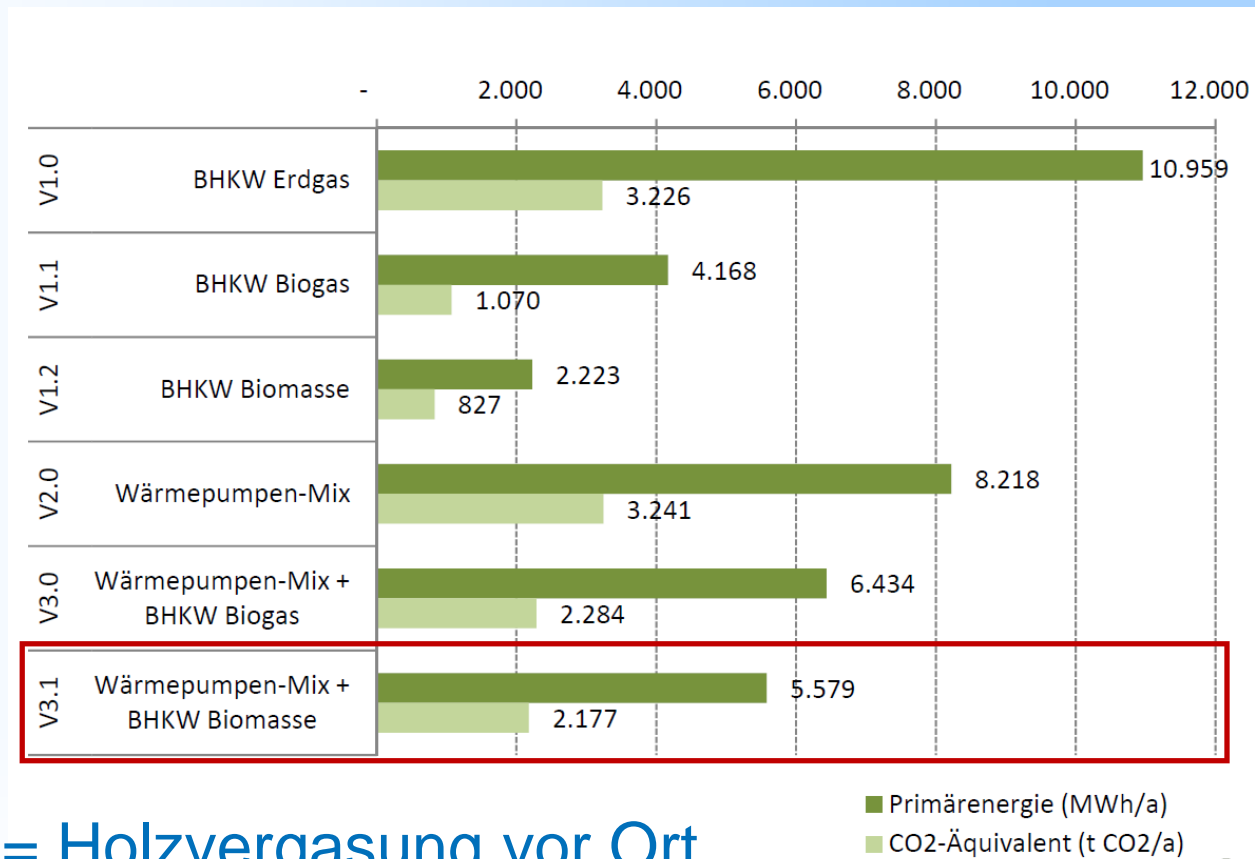
Optimierte Energieversorgung im Mix



Verknüpfung der Vorteile aus 1 und 2: Hohe bauliche Dichte BHKW;
mittlere Dichte zentrale WP; geringe Dichte dezentrale WP



Ökologischer Vergleich der Varianten



Biomasse = Holzvergasung vor Ort

Abbildung 40: Gegenüberstellung von Primärenergie und CO₂-Emissionen

© ee concept GmbH,
Darmstadt



Varianten der Photovoltaik-Nutzung

- **Standard: 35 % Dachfläche**
- **Erhöhte Rate 70% Dachfläche**

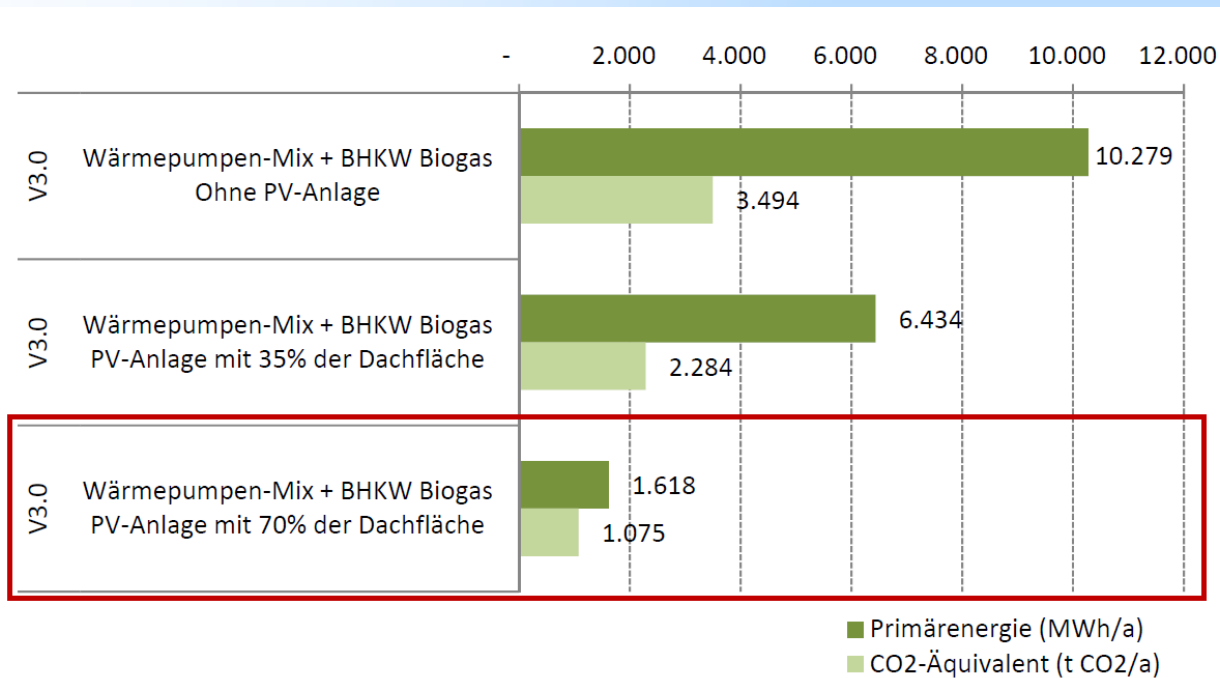


Abbildung 41: Gegenüberstellung der ökologischen Kennzahlen bei Standard- und Optimierter Dachflächen-nutzung

© ee concept GmbH,
Darmstadt

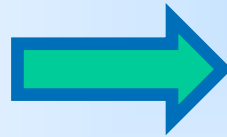
Norderstedt





Optimierung Städtebau

- **Das solare Potenzial der entwickelten Dachflächen wurde analysiert**



Es besteht ein Potenzial zur Optimierung

Solaraktive Dachflächennutzung



Übersicht der nutzbaren Dachflächen: Es besteht ein Potenzial zur Optimierung



Optimierung solares Potenzial

Ausschnitt 1

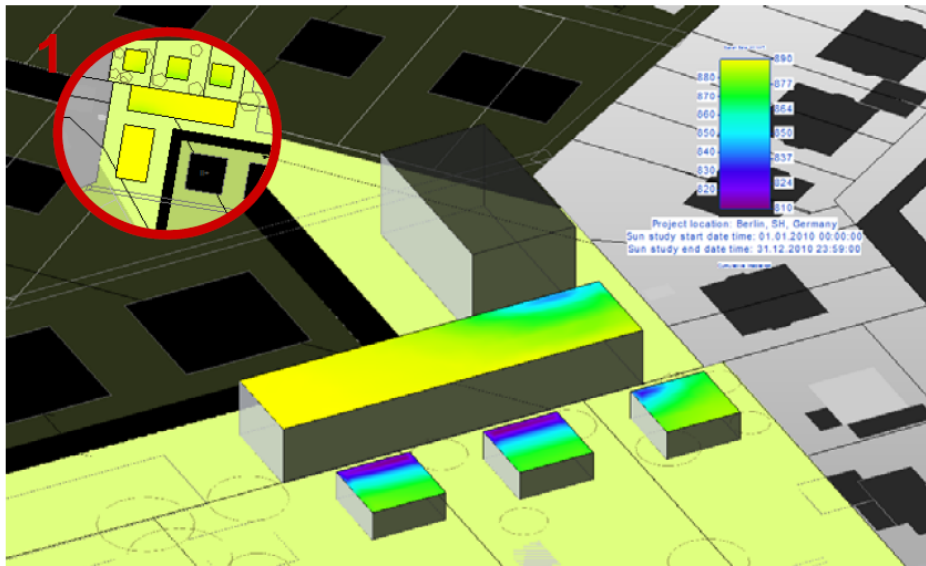


Abbildung 14: Detailuntersuchung 1, Bereich Sonnenheyde

Wie das Bild zeigt, sind nach aktuellem Stand nur geringe Verluste durch Verschattung zu erwarten. Durch eine sinnvolle Ausrichtung der Solarzellen oder eine optimierte Dachneigung sowie -ausrichtung sind aber auch diese Verluste vermeidbar.

© ee concept GmbH,
Darmstadt

Norderstedt



Ergebnis Optimierung Städtebau

Maßnahmen, lassen sich die Solarpotenziale soweit steigern, dass alle Gebäude ähnlich gute Chancen für die Nutzung von aktiver Solartechnik haben. Dabei haben sich besonders folgende Maßnahmen als wirksam ergeben:

- Abtreppungen hoher Baukörper auf der Nordseite
- Erhöhung von Abstandsflächen bei verschatteten Baukörpern
- Erhöhung einzelner, teilverschatteter Baukörper
- Orientierung der Dachflächen Richtung Süden

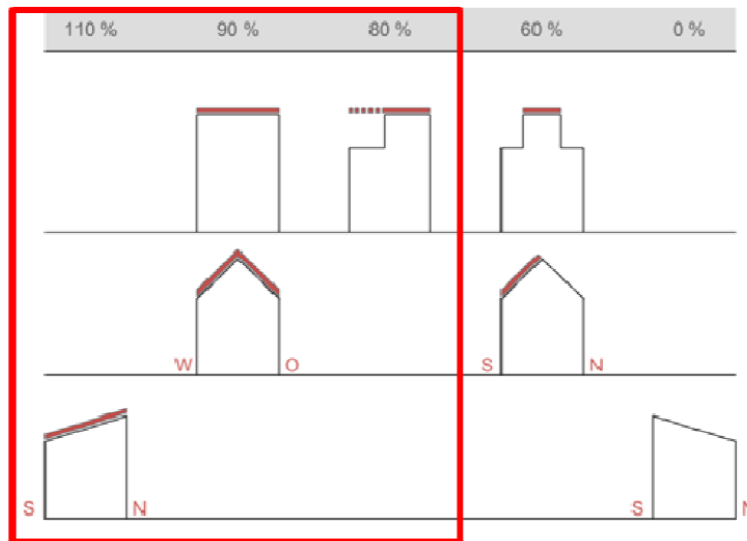


Abbildung 21: Empfehlungen für die Dachflächenausbildung zur Erhöhung des lokalen Solarpotentials

© ee concept GmbH,
Darmstadt



Gebäudekonstruktion + Energieversorgung

Im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung des Stadtquartiers ist nicht nur die Energieversorgung sondern auch die Gebäudekonstruktion zu berücksichtigen. Zukunftsfähiges Bauen entsteht, wenn der Energie- und Ressourcenverbrauch in der Gesamtheit während der Gesamtlebensdauer von Gebäuden möglichst gering gehalten werden kann.

© ee concept GmbH,
Darmstadt

gigkeiten entstehen. Sollte etwa der Infrastrukturausbau mit einem CO₂-Fußabdruck erfolgen, der demjenigen der derzeitigen Infrastruktur aus Zement, Stahl und Aluminium in Industrieländern entspricht, könnte allein der Aufbau neuer Infrastrukturen in Schwellen- und Entwicklungsländern zu 350 Gt CO₂-Emissionen führen (Müller et al., 2013). Dies allein entspricht bereits etwa einem Drittel des insgesamt noch zur Verfügung stehenden CO₂-Budgets, wenn der Klimawandel auf weniger als 2 °C begrenzt werden soll und mehr als drei Vierteln des Budgets, wenn der Klimawandel auf 1,5 °C begrenzt werden soll. Hinzu kommen der weitere

WBGU 2016:
Der Umzug
der Mensch-
heit



Optimierung der Gebäudehülle

Gebäudeenergiestandards

- empfohlen: mindestens KfW 55

	Höchstwerte U-Werte nach EnEV 2016 [W/m ² K]	Zielwerte KfW-Effizienzhaus 55 U-Werte [W/m ² K]
Außenwand gegen Außenluft	0,28	0,20
Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte	0,35	0,24
Dach, oberste Geschosdecke	0,20	0,14
Fenster, Fenstertüren	1,30	0,90
Dachflächenfenster	1,40	1,00

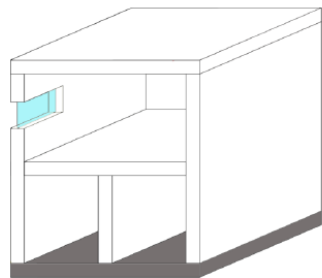
Abbildung 26: Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) in W/m²K für Wohngebäude nach EnEV 2016 und Zielwerte zur Erreichung des Standards KfW-Effizienzhaus 55

© ee concept GmbH,
Darmstadt



Graue Energie für Herstellung und Rückbau

Referenzbaukörper



- Holz
- Kalksandstein
- Stahlbeton
- Ziegel
- Gasbeton

Quartier

Exemplarisch wurde für den Ressourcenverbrauch nach Konstruktionstypologie das Quartier Mühlenheyde betrachtet

Annahmen

Getroffene Annahmen (alle Varianten):
Grundstücksfläche: 48521 m²
Grundfläche: 8493
A/V: 0,57
Geschosse: 2
Bodenplatte aus Beton
Fensterflächen: 3-fach Verglasung,
30% Flächenanteil an Fassade

Umweltwirkungen

Ressourcenverbrauch Konstruktion | Quartier Mühlenheyde

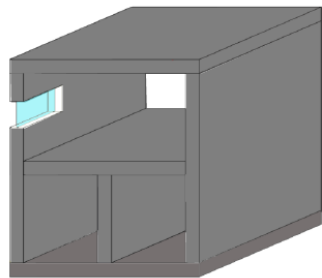
© ee concept GmbH,
Darmstadt



Betonbau: benötigt die meiste Graue Energie

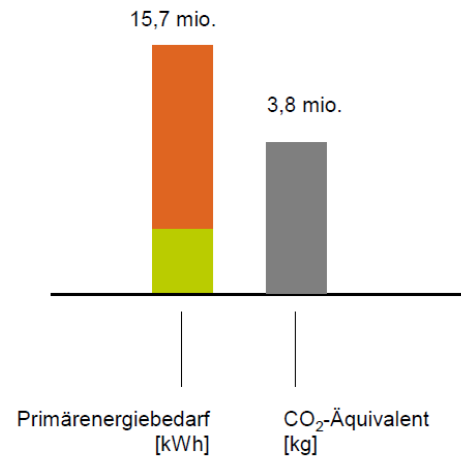
Massive Betonbauweise

1



- Holz
- Kalksandstein
- Beton
- Ziegel
- Gasbeton

Fassade: Sichtbeton
Dämmstoff: EPS 035
Dach: Gründach
Decke: Mittlere Spannweite
Wände: Leichtbeton



Umweltwirkungen

Ressourcenverbrauch Konstruktion | Quartier Mühlenheyde

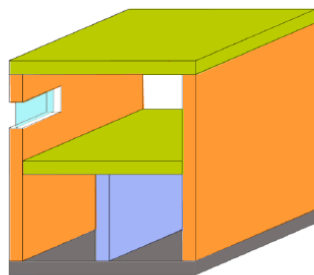
© ee concept GmbH,
Darmstadt



Gasbeton / Holz

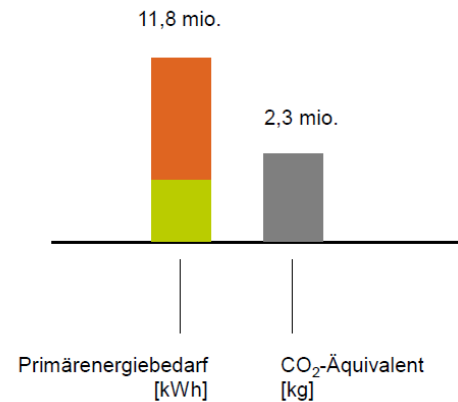
Mischbauweise Gasbeton / Holz

2



- Holz
- Kalksandstein
- Beton
- Ziegel
- Gasbeton

Fassade: Zink-Bekleidung mit Unterkonstruktion
Dämmstoff: Steinwolle
Dach: Dachziegel (inkl. Dämmung)
Decke: Holzbetonverbunddecke; Mittlere Spannweite
Wände: Kalksandstein



Umweltwirkungen

Ressourcenverbrauch Konstruktion | Quartier Mühlenheyde

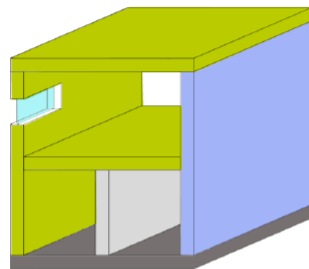
© ee concept GmbH,
Darmstadt



Kalksandstein / Holz

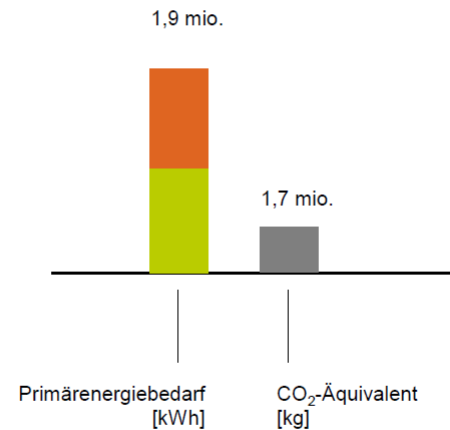
Mischbauweise Kalksandstein / Holz

4



- Holz
- Kalksandstein
- Beton
- Ziegel
- Gasbeton

Fassade: Zink-Bekleidung mit Unterkonstruktion (50%)
Dämmstoff: Steinwolle (50%)
Zellulose-Faser (50%)
Dach: Zink (inkl. Dämmung)
Decke: Mittlere Spannweite
Wände: Kalksandstein/Holz (Verhältnis 7/2)



Umweltwirkungen

Ressourcenverbrauch Konstruktion | Quartier Mühlenheyde

© ee concept GmbH,
Darmstadt

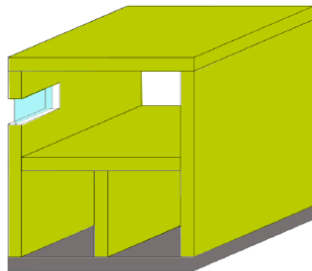
27



(Massiv)holzbau ist Klimaschutz

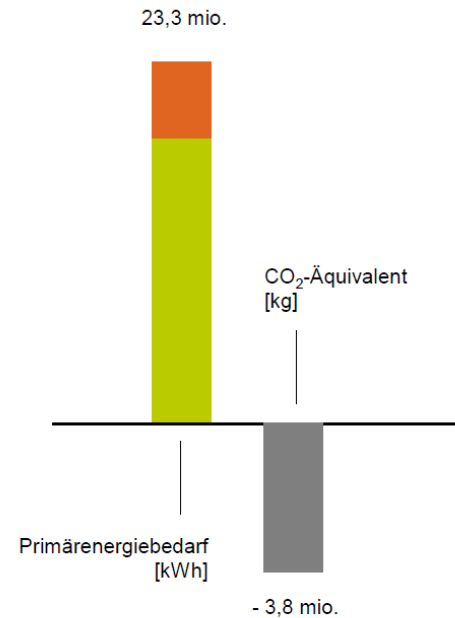
Massive Holzbauweise

5



- Holz
- Kalksandstein
- Stahlbeton
- Ziegel
- Gasbeton

Fassade: Zink-Bekleidung mit Unterkonstruktion
Dämmstoff: Zellulosefaser
Dach: Kupfer (inkl. Dämmung)
Decke: Mittlere Spannweite
Wände: Holz



Umweltwirkungen

Ressourcenverbrauch Konstruktion | Quartier Mühlenheyde

© ee concept GmbH,
Darmstadt

28



Arbeitshilfe Ressourcen und Energie

Planungstool für Materialien und Bauweisen
www.ee-concept.de

geringere CO₂-Emissionen im Vergleich zu Betonvariante Die Massivholzbauweise führt zu einer Umweltentlastung beim Treibhauspotenzial.

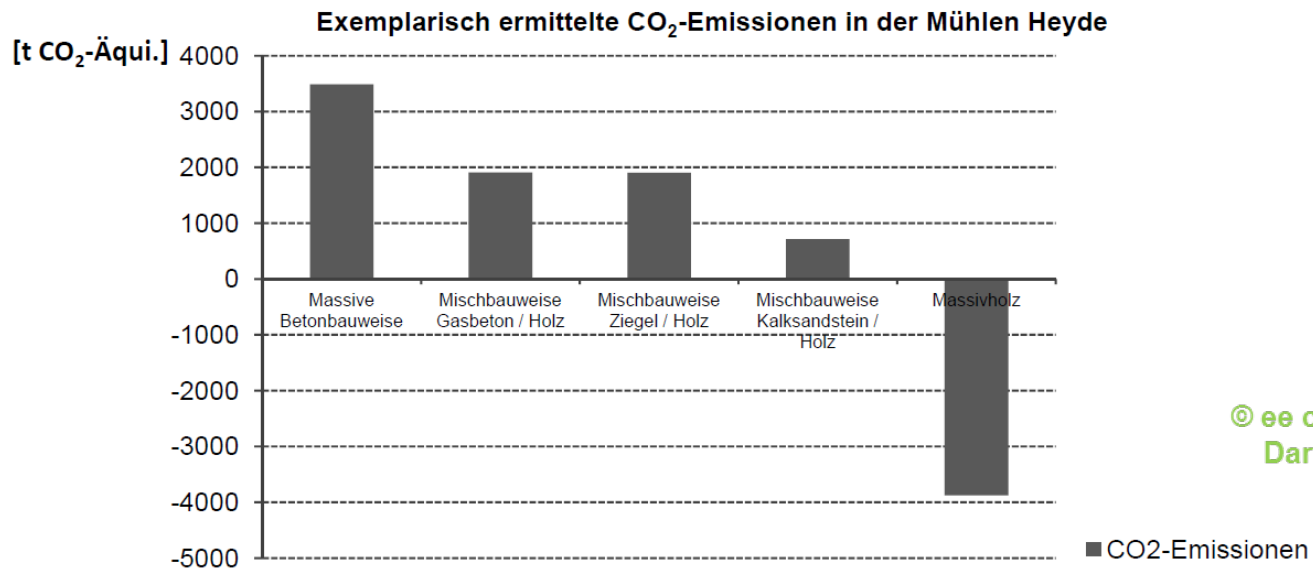


Abbildung 29 Ermittelte CO₂-Emissionen für die untersuchten Konstruktionsvarianten im Quartier Mühlen Heyde

Lebenszyklus-Betrachtung

Gleichzeitige Berücksichtigung der **Konstruktion** und des **jährlichen Energiebedarfs** = umfassende ökologische Betrachtung

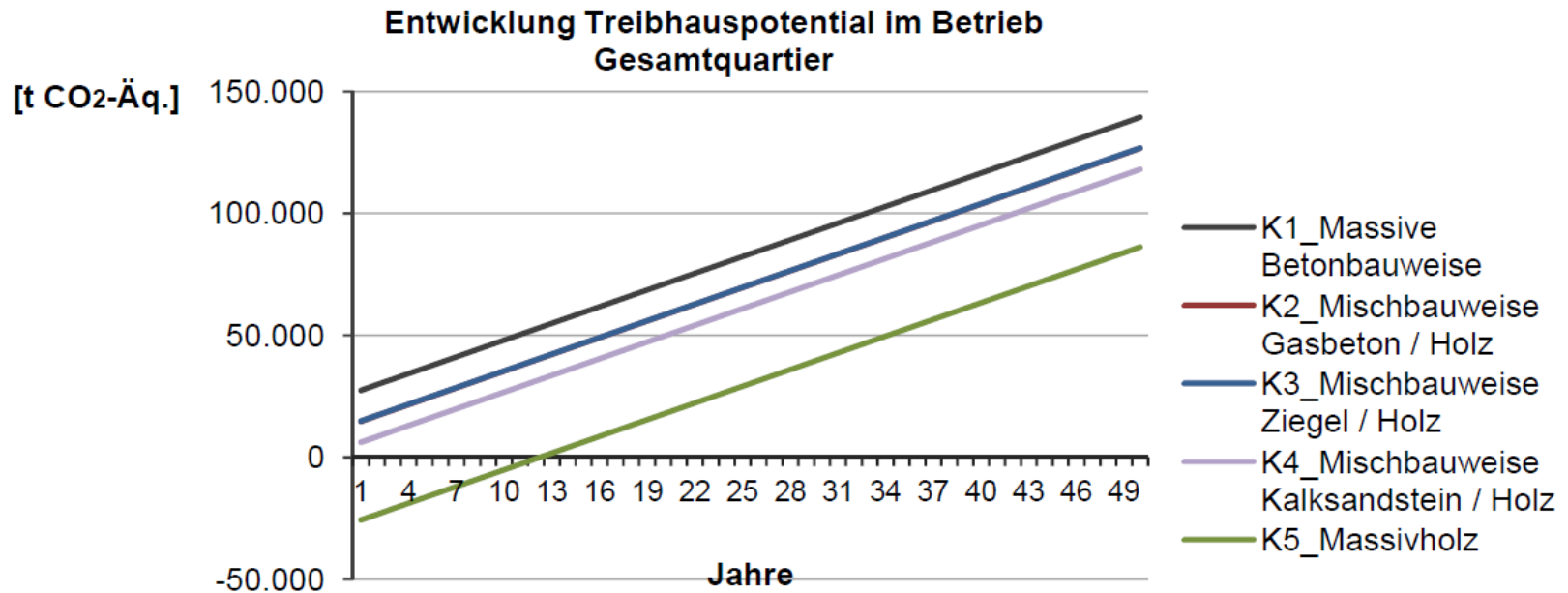


Abbildung 30: Entwicklung des Treibhauspotenzials für die untersuchten Konstruktionsvarianten im Gesamtstadtquartier

© ee concept GmbH,
Darmstadt





Empfehlung für die Bauweise

	Bruttogeschossfläche [m ²]	Empfohlene Bauweise (zukunftsweisendes Szenario)
Mühlen Heyde	18.014	Massivholzbau
Norder Heyde	18.720	Massivholzbau
Wilde Heyde	29.453	Massivholzbau (ggf. als Pilotprojekt)
Heyde Zentrum	36.971	Mischbauweise Kalksandstein/ Holz Massivholzbau in den oberen Geschossen
Heyde Höfe	39.724	Mischbauweise Kalksandstein/ Holz
Sonnen Heyde	2.200	Massivholzbau

© ee concept GmbH,
Darmstadt

Einsparung: 19.480 t CO₂- Äquivalent =
Energieverbrauch des Gesamtquartiers von **11 a**





Empfehlung für die Gebäudehülle

- Für den wirtschaftlichen Einsatz erneuerbarer Energien geeignet: **mindestens KfW 55** Standard
- Ein höherer Energiestandard (z. B. **KfW Effizienzhaus 40**) öffnet die Tür zum **Energie-Plus Quartier**





Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Barwertmethode über 30 Jahre

Bewertungssystem des Bundes für Nachhaltiges Bauen

Betrachtet wird die Gesamtwirtschaftlichkeit für das Quartier (nicht betriebswirtschaftlich)

Preissteigerung für Bau und Dienstleistungen 2%/a

Preissteigerung Energie 5%/a

Diskontierungssatz 1,5%

Hilfreich: ergänzende Sensitivitätsanalyse!



Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

© ee concept GmbH,
Darmstadt

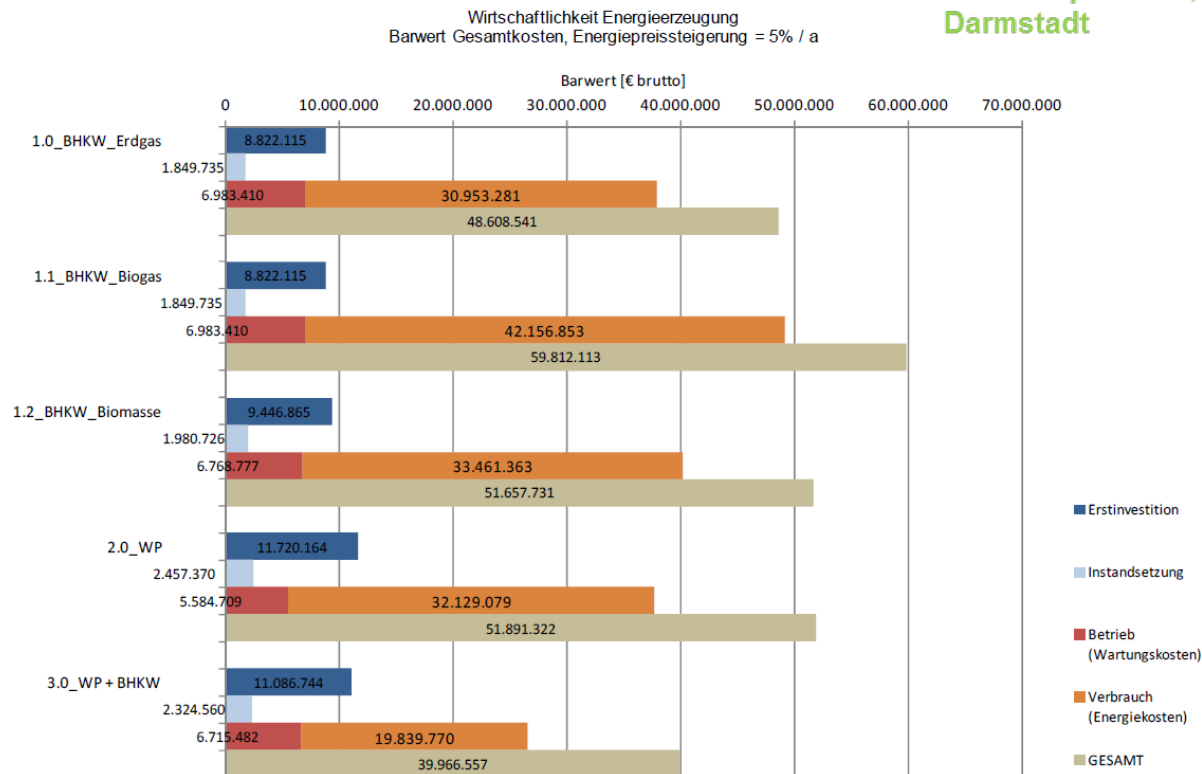


Abbildung 44: Diagramm Wirtschaftlichkeit der Energieerzeugungsvarianten mit PV-Stromerzeugung





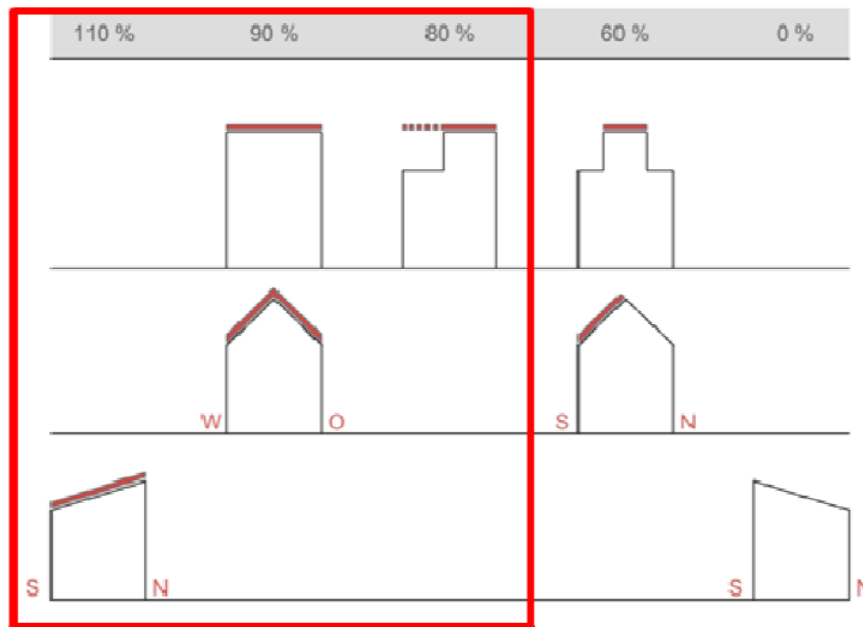
Empfehlung für das künftige Energiekonzept

- **Das Quartier ist für die umfassende Nutzung erneuerbarer Energien geeignet!**
- **Mischvariante BHKW (in den verdichteten Bereichen) und Wärmepumpe ist die ökologisch günstigste Variante**
- **Für die CO₂-Performance sollte wenn möglich die BHKW-Technik auf Biomasse Basis umgesetzt werden**



Empfehlungen für den B-Plan

- Abtreppungen hoher Baukörper auf der Nordseite
- Erhöhung von Abstandsflächen bei verschatteten Baukörpern
- Erhöhung einzelner, teilverschatteter Baukörper
- Orientierung der Dachflächen Richtung Süden



© ee concept GmbH,
Darmstadt





Empfehlungen für den B-Plan

Erdwärmennutzung: Flächen als Freiflächen sichern;
Mindestabstände zu Bäumen und Büschen, **Recht** auf Entzug der Wärme sichern

Solarenergie: Dachflächen optimieren, **Kollektorflächen** maximieren, **Verschattung** minimieren, **Exposition, Dachneigung**

Baukörpergestaltung: Ausrichtung, Verschattung, Dachform, Fensteranteil

Baustoffe und Bauweisen: Gestaltungssatzung

Fernwärme: Leitungstrassen festlegen

Biomasse: Lagerflächen festlegen

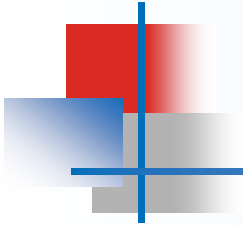


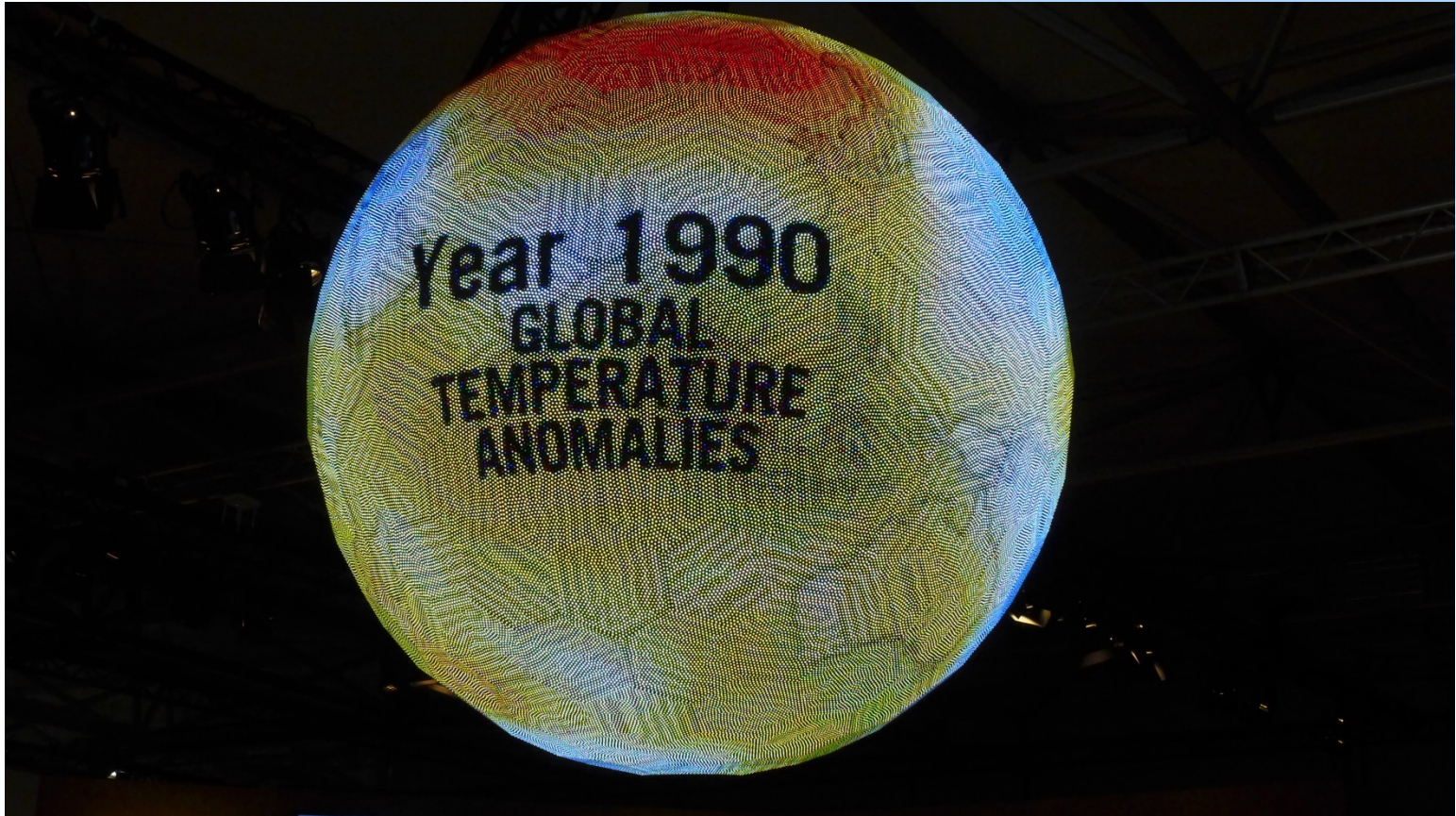
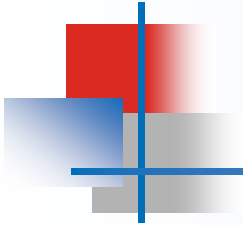


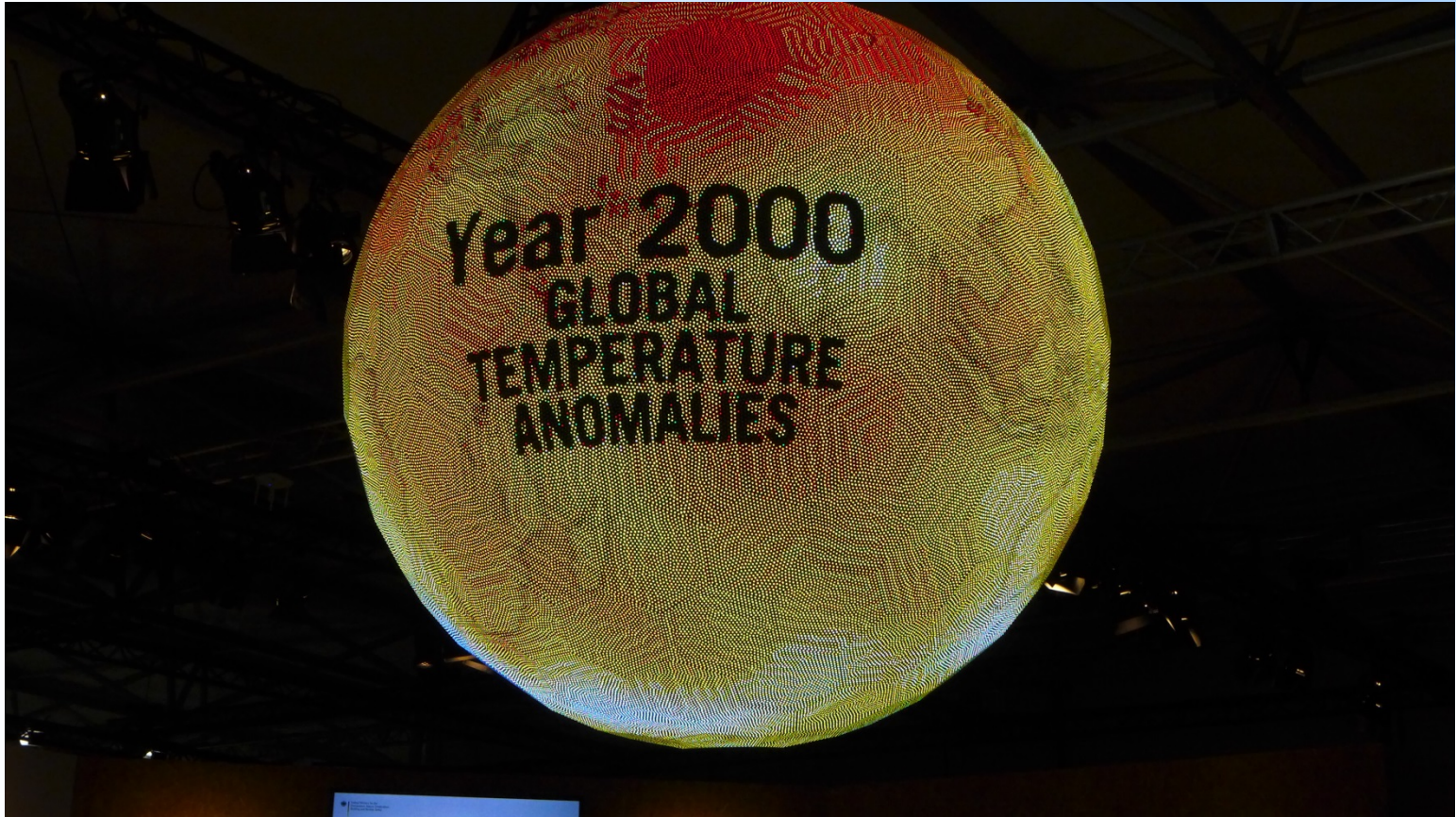
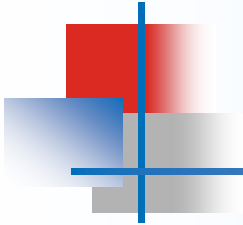
Wie geht es weiter?

- **Wie kann die Umsetzung durch die späteren Gebäudebesitzer unterstützt werden?**
- Planungsbegleitende **Informationsveranstaltungen**
- **Ökobilanzen** nutzen
- **Zielwerte** formulieren
- (Evtl.) besonders ökologische Bauweisen **fördern** (ggf. im Rahmen von Forschungsvorhaben)









Weltklimakonferenz COP 23 in Bonn





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Stadt Norderstedt
Klimaschutz-Koordination
Birgit Farnsteiner
Rathausallee 50
22846 Norderstedt

Tel.: 0049 40 53595 363

Fax: 0049 40 53595 625

birgit.farnsteiner@norderstedt.de

www.norderstedt.de/Klimaschutz



Norderstedt eine Idee voraus ...

Norderstedt