



Quelle: ZEBAU GmbH

# Zwischen Klimawandel und Energiewende

Über 5 Ziele in der  
Stadtentwicklung

Dipl.-Ing. Architekt Peter-M. Friemert

Wohnungskonferenz Pinneberg, den 03.04.2023



ZEBAU – Zentrum für Energie, Bauen,  
Architektur und Umwelt GmbH

# ZEBAU GmbH

Gründung im Jahr 2000, 31 Mitarbeiter:innen

## Gesellschafter

48 % Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft Hamburg (BUKEA), 4 Einzelgesellschafter

## Schwerpunkte:

### Quartiere und Kommunen

Kommunale Klimaschutzkonzepte, Energetische Quartierskonzepte und Sanierungsmanagements, Kommunale Beratung, Wettbewerbsbegleitung EU-Interreg- und Horizon 2020-Projekte, EffizienzhausPlus-Netzwerk, IBA Hamburg, Informations- und Kompetenzzentrum für zukunftsgerechtes Bauen in Berlin

### Gebäude

Energieeffizienzberatung, Berechnungen und Nachweise, Energetische Potenzialermittlung, Konzepte der Wärme- und Stromversorgung, Bauphysikalische Optimierung, Qualitätsprüfung und Zertifizierung, Gebäudetechnikplanung (TGA), Architekturleistungen

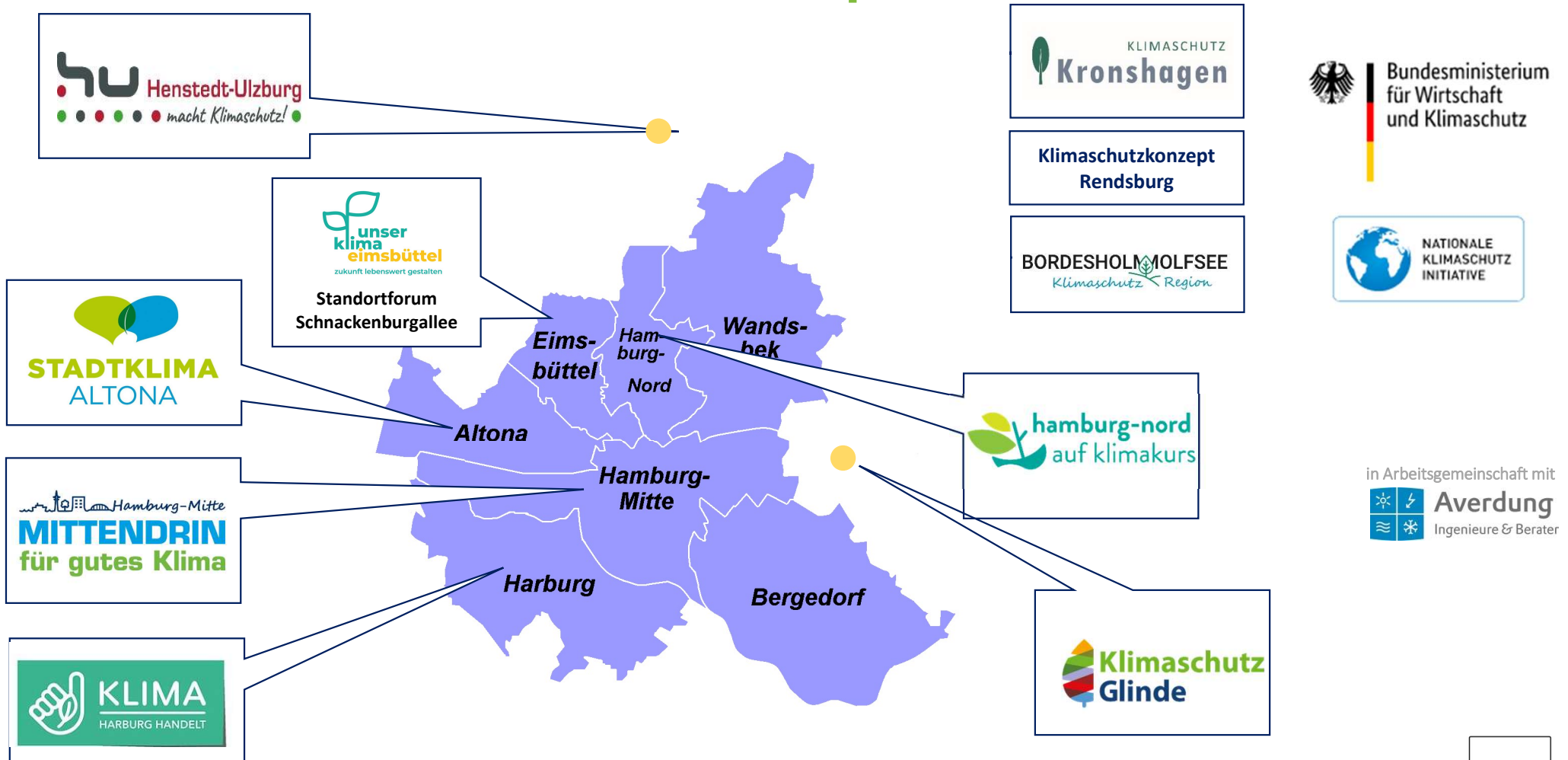
### Kommunikation und Veranstaltungen

Fortbildungen, Expertenworkshops, Veranstaltungsmanagement, Öffentlichkeitsarbeit, Kampagnen, Kommunikation, Partizipationsprozesse, digitale Informations- und Beteiligungsveranstaltungen



Quelle: ZEBAU GmbH

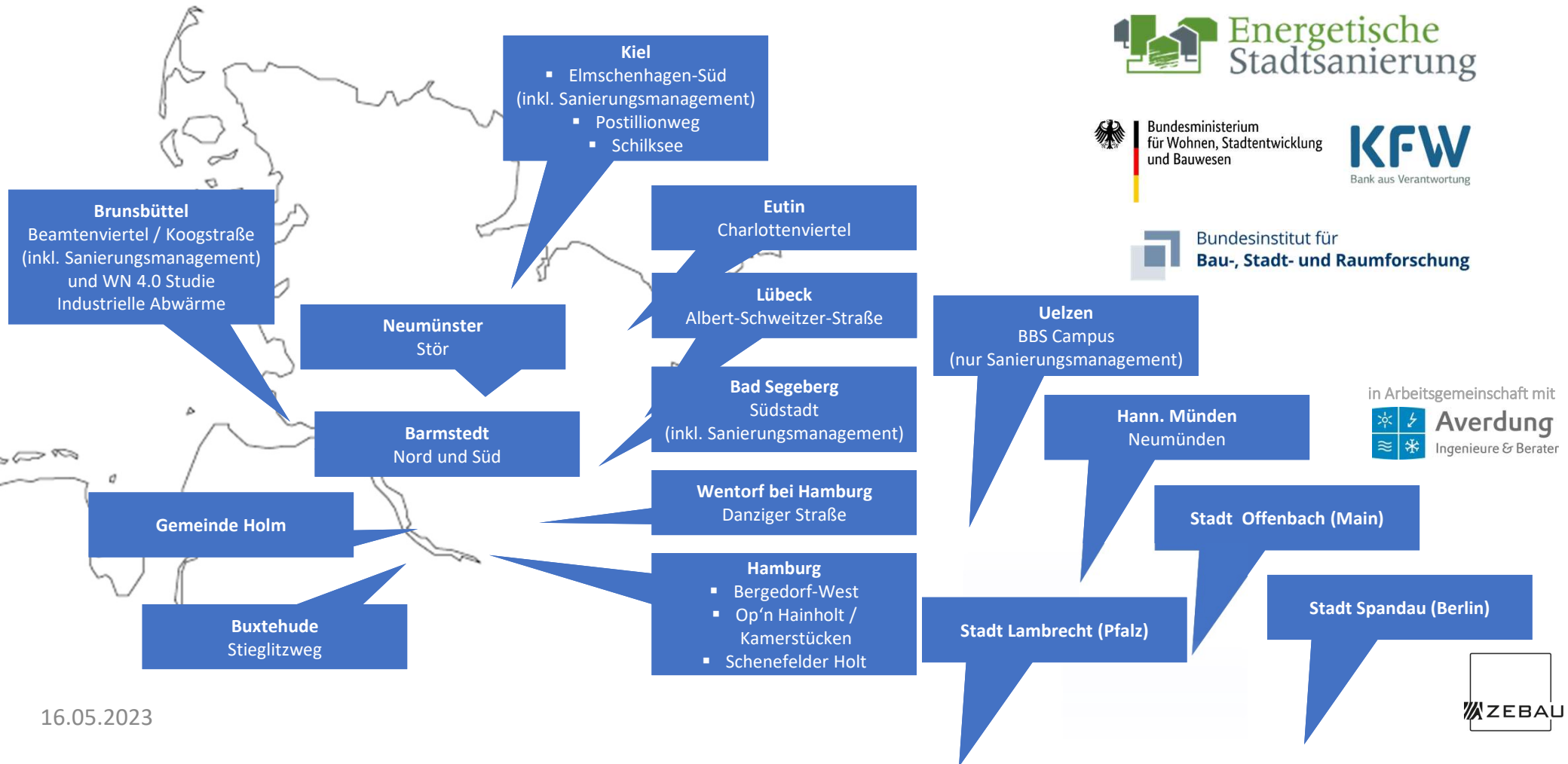
# Referenzen Klimaschutzkonzepte



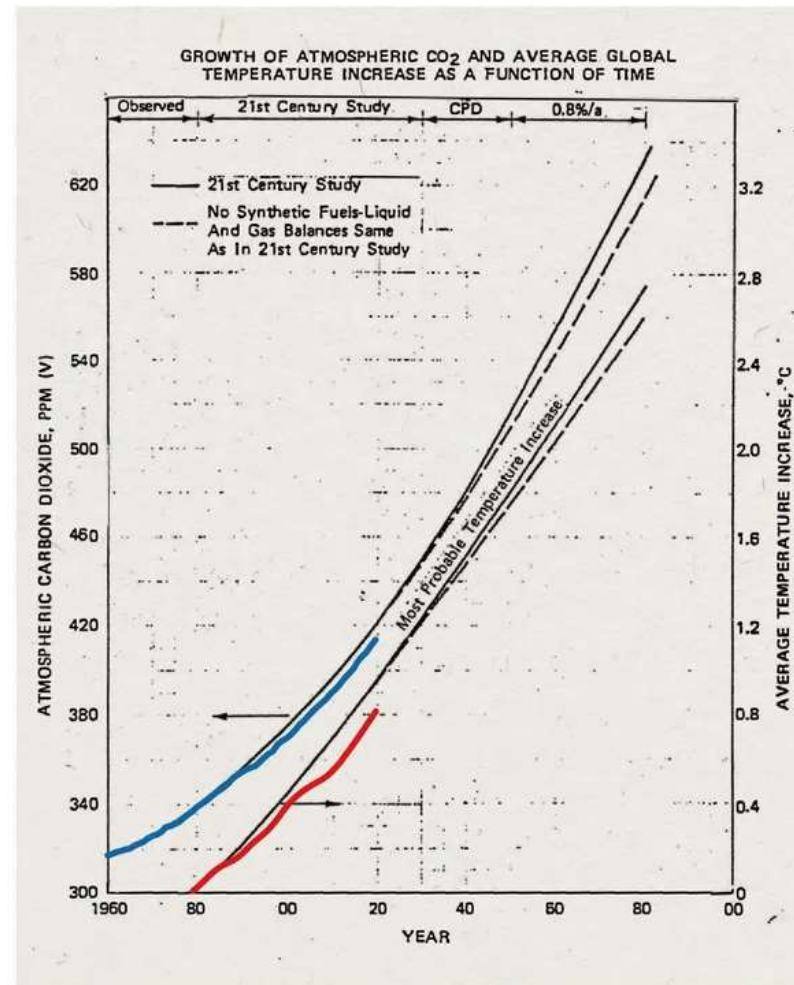
placerno  
Februar 2008



# Referenzen Energetische Quartierskonzepte



# Vergleich: Historische Grafik von 1982 mit der tatsächlichen Entwicklung von Treibhausgasen und Temperatur



Exxon hat den Klimawandel schon 1982 beeindruckend genau vorhergesagt.

Quelle: Stefan Rahmstorf, 1-2023

# Wie warm war es in HH 2022?

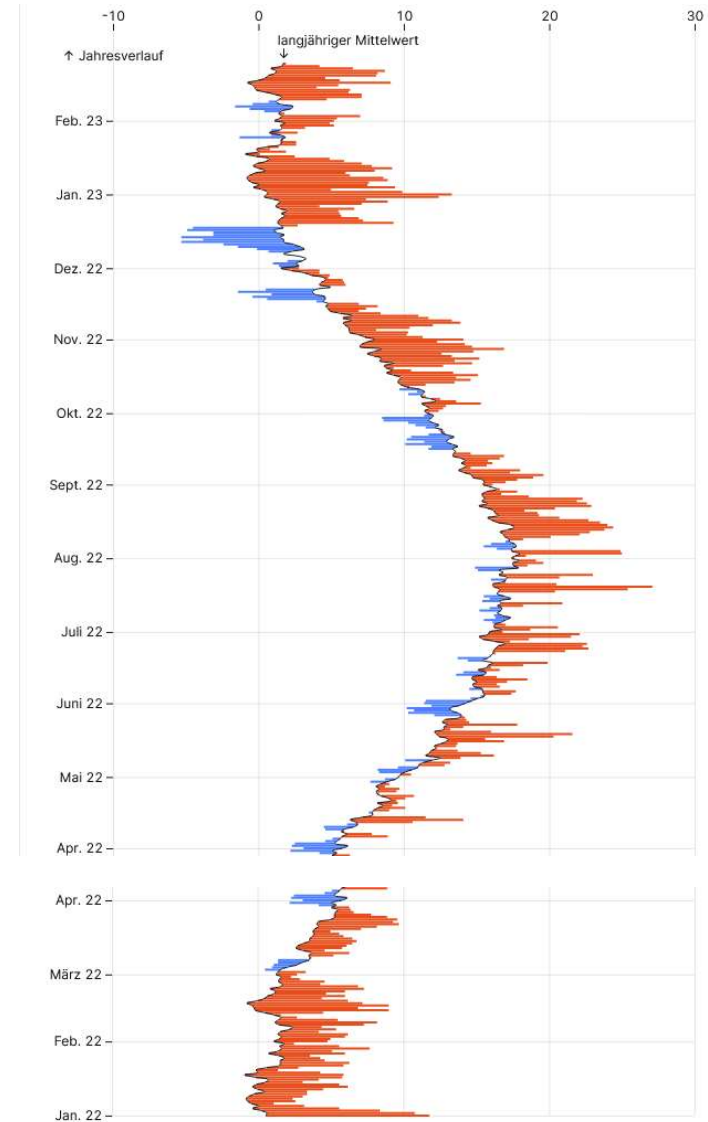
■ unter 2°C  
 ■ 2 bis 2,3°C  
 ■ 2,3 bis 2,6°C  
 ■ 2,6 bis 2,9°C  
 ■ mehr als 2,9°C



Einige Messstationen wurden erst nach 1960 in Betrieb genommen. Der langjährige Mittelwert bezieht sich in diesen Fällen auf das erste verfügbare Jahr bis 1991. Nach 1982 in Betrieb genommene Messstationen wurden nicht berücksichtigt.

Quelle: Deutscher Wetterdienst, eigene Berechnungen [www.rnd.de](http://www.rnd.de) Stand 25.02.2023

16.05.2023



Hamburg-Fuhlsbüttel hat eine Abweichung von 2,3°C.

## Die Ziele in der Stadtentwicklung

Klimaresilienz  
im Bestand  
(Quartier)

Ökologischer  
Neubau

Energetische  
Sanierung

Wohnungsbau

Klimaneutralität  
und  
Nachhaltigkeit

## Die Ziele in der Stadtentwicklung

Klimaresilienz  
im Bestand  
(Quartier)

Ökologischer  
Neubau

Energetische  
Sanierung

Wohnungsbau

Klimaneutralität  
und  
Nachhaltigkeit



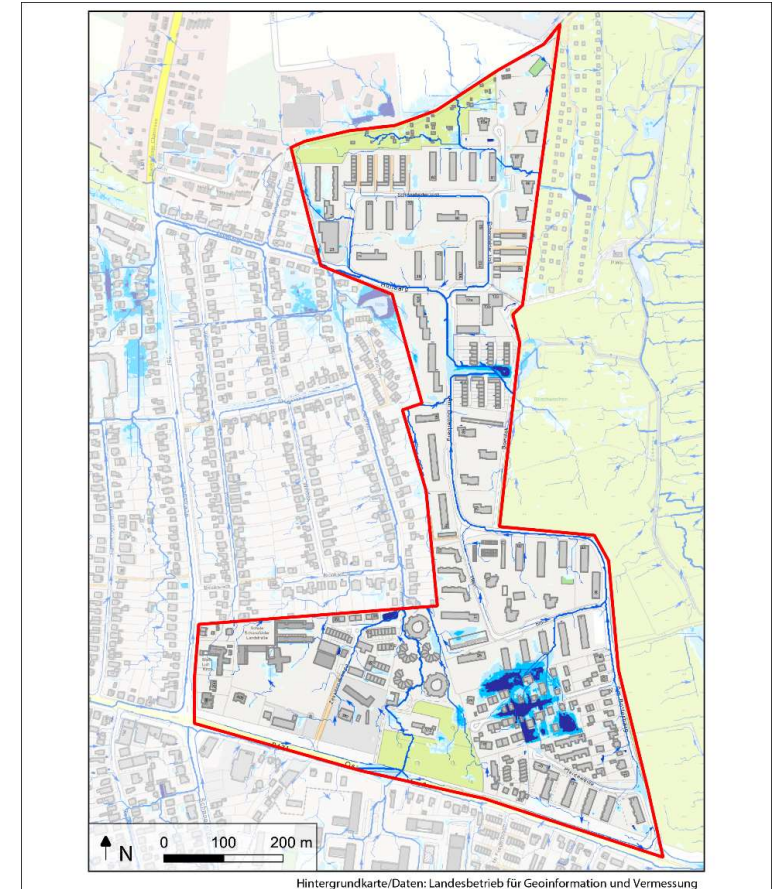
# Klimaanpassung

- Zunahme der Hitzetage und „tropischen Nächte“
- Niederschlagszunahme im Winter von 13-20 %
- Abnahme vom Niederschlägen im Sommer um 15-25 %, aber Zunahme der Niederschlagsintensität / häufigere Starkregenereignisse

→ Wassersensible Stadt!



Quelle: Bezirksamt Bergedorf



# Klimaanpassung

- Versickerung durch (teil-)entsiegelte Flächen
- Regenwasserrückhaltung durch Retentionsflächen und Stauräume
- Wasserableitung über Notwasserwege
- Multifunktionale Flächen etablieren
- Weitere Vorteile:
  - Begrünung für ein angenehmeres Stadtklima & Wohlbefinden
  - verbesserte Aufenthaltsqualität
  - Beitrag zur Biodiversität

→ Die „Schwammstadt“ entwickeln!



Versickern



Speichern



Rückhalten



Leiten



Schützen



Quelle: Hamburg Wasser, Judith Sprenger, Senatsverwaltung Berlin

# Klimaanpassung

- Verdunstungskühlung durch Dach- und Fassadenbegrünung
- Regenwasserrückhaltung durch Gründächer
- Verschattung bei Fassadenbegrünung

## Weitere Vorteile:

- Gebäudedämmung
- Verbesserung der Luftqualität
- Schallminderung
- Lebensraum für Flora und Fauna
- CO<sub>2</sub>-Speicherung
- Wohlbefinden



Verschatten



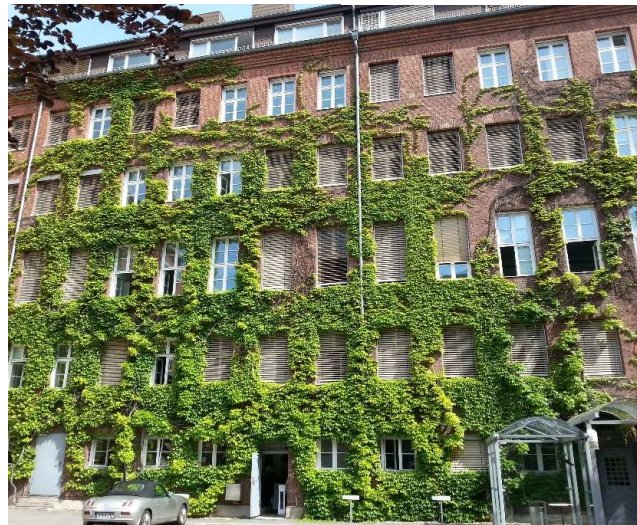
Begrünen



Verdunsten



Wohlfühlen



Quelle: Gunter Mann, BuGG, Senatsverwaltung Berlin

## Die Hamburger Gründachstrategie

Hamburg soll noch grüner werden. Mit der Devise „Auf die Dächer – fertig – grün!“ nimmt die Stadt den Begriff der Dachlandschaft wörtlich: sie wirbt für eine umfassende Begrünung von Dachflächen und stellt dafür bis Ende 2024 drei Millionen Euro für den Bau von Gründächern zur Verfügung. Gleichzeitig wird ausdrücklich die Kombination Solar und Gründach gefördert. Ganz wichtig: bei der Planung rechtzeitig die Vegetation mitberücksichtigen.

Weitere Informationen: [www.hamburg.de/gruendach](http://www.hamburg.de/gruendach);  
[www.solarzentrum-hamburg.de](http://www.solarzentrum-hamburg.de)

Die Hamburger Gründachförderung bietet Bauherren bis zum 31. Dezember 2024 besondere Anreize, sich für ein Gründach zu entscheiden. Die Stadt finanziert bei freiwilligen Dachbegrünungsmaßnahmen etwa 30 bis 60 Prozent der Herstellungskosten. Zusätzlich sparen Gründachbesitzer die Hälfte der Niederschlagswassergebühr, weil Gründächer einen Großteil des Regenwassers zurückhalten und profitieren von Fördermitteln zur Kombination von Solar und Grün.

Alle Informationen/Fördervoraussetzungen zur Kombination unter [www.ifbhh.de/gruendachfoerderung](http://www.ifbhh.de/gruendachfoerderung) und zur Solarwärmeförderung unter [www.ifbhh.de/foerderprogramm/erneuerbare-waerme](http://www.ifbhh.de/foerderprogramm/erneuerbare-waerme)



### Impressum

Herausgeber: Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, Abteilung für Landschaftsplanung und Stadtgrün, Neuenfelder Straße 19, 21109 Hamburg, Telefon 040 42840-0, [www.hamburg.de/gruendach](http://www.hamburg.de/gruendach)

V. i. S. d. P.: Eva-Lotte May, Stand: Februar 2023

Redaktion und Text: Prof. Dr. Nicole Pfoser, Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen

Gestaltung: Brenzwert GbR – Design und Kommunikation  
Titelbild: © Neher Landschaftsarchitekten

Bildnachweise umseitig: links: Dr. Hanna Bornholdt, rechts: © Neher Landschaftsarchitekten



DAS SOLAR-GRÜNDACH

MEHR GRÜN

VIERT VORTEILE AUF EINMAL

Infos zur Förderung:  
Telefon 040 24846-345/K.Winkler@ifbhh.de  
Hamburgische Investitions- und Förderbank

- Leistung der Solaranlage steigern
- Dachabdichtung schützen
- Abwasserkosten sparen
- städtisches Klima verbessern



Quelle: BUKEA





Eine Investition, die sich lohnt: Solarer Energiegewinn, Langlebigkeit der Dachabdichtung und Klimaverbesserung.

„Solar“ bedeutet in diesem Zusammenhang solar erzeugter Strom (Photovoltaik) und solar erzeugte Wärme (Solarthermie).

## Solar-Gründach

### Das Plus für Umwelt und Energie

Die Kombination aus solarer Energiegewinnung und förderfähigen Grünflächen auf dem Dach bietet viele Vorzüge.

#### Vorteile für die Energiegewinnung

- Leistungssteigerung der Solarstrommodule durch Senkung der Betriebstemperatur infolge Verdunstungskühlung der Pflanzen
- Sicherung der Module gegen Kippen durch Beschweren der Aufständering mit Begrünung
- Einfache und schnelle Montage

#### Vorteile für das Bauwerk

- Dachbegrünung als Auflast zur Windsog-Sicherung (keine Durchdringung der Dachabdichtung)
- Vermeidung von Punktlasten
- Kosteneinsparung bei Dach-Eindichtungsarbeiten
- Schutz der Dachabdichtung vor UV-Belastung, Temperaturextremen und Witterungseinflüssen

#### Stadtökologische Vorteile

- mehr Biodiversität im Vergleich zu unbegrünten Dächern
- Solarmodule/-kollektoren fördern die Artenvielfalt durch Schatten und Feuchte
- Solar-Gründächer unterstützen die Klimaregulierung für Gebäude und Stadt
- Gründächer mildern die Folgen von Wolkenbrüchen und entlasten die Abwassersysteme

## Ein Solar-Gründach planen

- sich über die Fördermöglichkeiten informieren
- den Unterhaltungsaufwand einschätzen
- die für das Solar-Gründach erforderliche Tragfähigkeit ermitteln, dabei Auflast und Windsog berücksichtigen
- prüfen, wie umgebende Gebäude und Vegetation das geplante Solar-Gründach beeinflussen
- klären, wie zugänglich das Dach für die Bereitstellung und den Transport von Materialien ist
- Details der Wasserver- und Entsorgung herausfinden/die Dachneigung zur Vermeidung von Stauansäse optimieren
- das Pflanzenwachstum über Substratdicke und Bewässerung steuern
- Pflanzenauswahl möglichst zugunsten einer vielfältigen Vegetation und zur Förderung des Artenreichtums treffen
- Aufständeringshöhe und Pflanzenauswahl abstimmen, dabei immer vermeiden, dass die Solarmodule/-kollektoren im Schatten liegen
- die Abstände der Paneelreihen in Abhängigkeit zu Substratdicke, Pflanzenart, Wuchshöhe und Zugänglichkeit für Wartung planen
- Gewerke und Ausführungsschritte (Dachaufbau und -abdichtung, Be- und Entwässerung, Dachbegrünung, Gebäudetechnik: Solaranlage, Blitzableitung, Klima, Lüftung) koordinieren
- eine technisch funktionale und sichere Bündelung der Energieversorgung im Blick haben
- Solarwärmanlagen auf Basis des Wärmebedarfs (Warmwasser, Raumheizung) dimensionieren
- konsequente Absturzsicherung für Installation, Wartung und Pflege gewährleisten
- Pflege- und Wartungsintervalle festlegen

## Service

### Informationen zur Förderung einer Kombination von Solar- und Gründach

Hamburgische Investitions- und Förderbank, Besenbinderhof 31, 20097 Hamburg, Telefon: 040 24846-345, E-Mail: [K.Winkler@ifbhh.de](mailto:K.Winkler@ifbhh.de); Ansprechpartnerin: Frau Winkler, Frau Schempp  
Beratungstermine nach telefonischer Absprache.  
[www.ifbhh.de](http://www.ifbhh.de); [www.hamburg.de/gruendach](http://www.hamburg.de/gruendach)

### Kostenfreie Beratung: Hamburger Energielotsen

[www.hamburg.de/energielotsen](http://www.hamburg.de/energielotsen)  
Privatpersonen: 040/248 32 250  
Fachleute & Gewerbetreibende: 040/248 32 252  
Mo. – Di, 9 – 18.30 Uhr, Mi. – Fr, 9 – 16 Uhr

### Bau-Check

Sind Genehmigungen vom Bauordnungsamt, Denkmalamt, der Eigentümerin oder dem Eigentümer nötig? Erlauben Tragfähigkeit, Dachkonstruktion, Dachneigung und -abdichtung ein Solar-Gründach?

### Planen

Am besten interdisziplinär, mit Landschaftsarchitekten und Anlagenbauern oder mit Fachfirmen, die auf diese Kombination spezialisiert sind.

**Angebote einholen**, um die Kosten abzuschätzen. Kostenfreie Angebotsprüfung für Solaranlagen beim Solar-Zentrum Hamburg

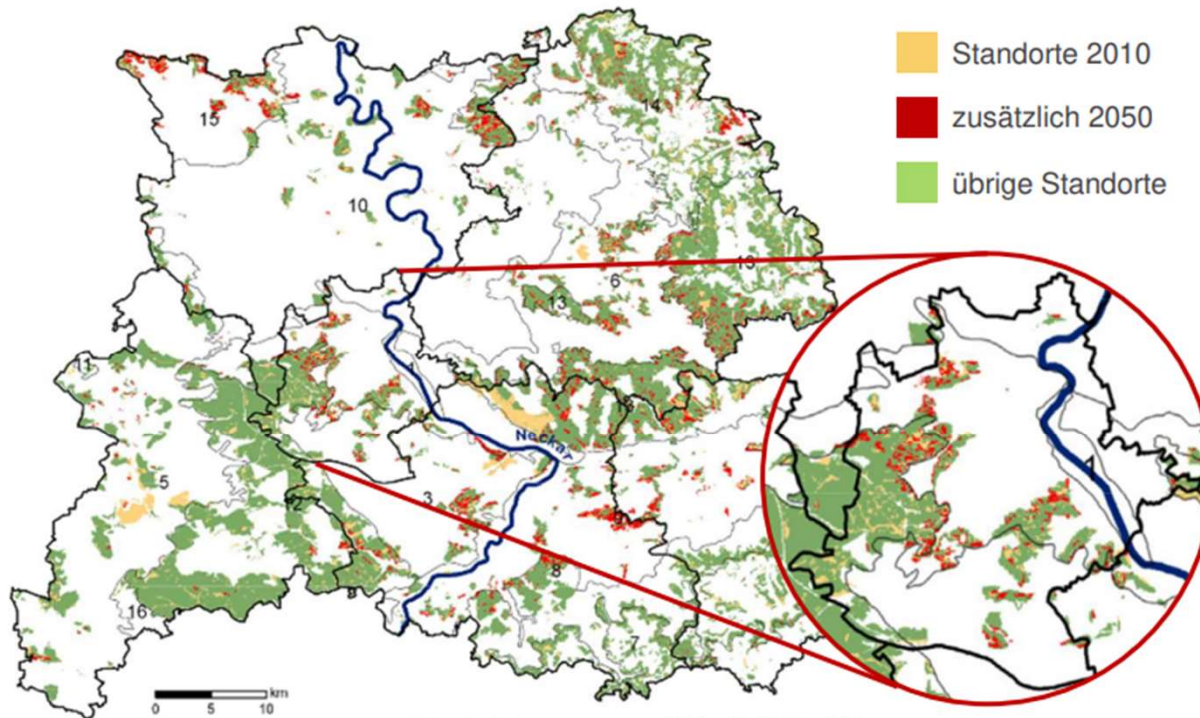
Jetzt  
beraten lassen!  
Telefon  
040 24846-345

Quelle: BUKEA



# Maßnahmen: Anpassung an den Klimawandel

Waldstandorte mit **geringer Eignung** für **Fichte** und **Buche** im Jahr **2010** und **2050**.



Weis, M.; Siedentop, S.; Minnich, L. 2011: Vulnerabilitätsbericht der Region Stuttgart; ireus

44 | DGNB – Lebenszyklusorientierte Planung



# Die Ziele in der Stadtentwicklung

Klimaresilienz  
im Bestand  
(Quartier)

Ökologischer  
Neubau

Energetische  
Sanierung

Wohnungsbau

Klimaneutralität  
und  
Nachhaltigkeit

# Energetische Standards Neubau

## ! Steigende energetische Standards

### Gebäudeenergiegesetz (GEG)

- Verbot von Heizkesseln älter als 30 Jahre (Ausnahme NT- und Brennwertkessel)
- Dämmung oberste Geschossdecke
- Dämmung von Leitungen in unbeheizten Räumen
- Verbot des Einbaus von Ölkesseln ab 2026

### Koalitionsausschuss > GEG 2023

- Effizienzhaus 55 ab 2023

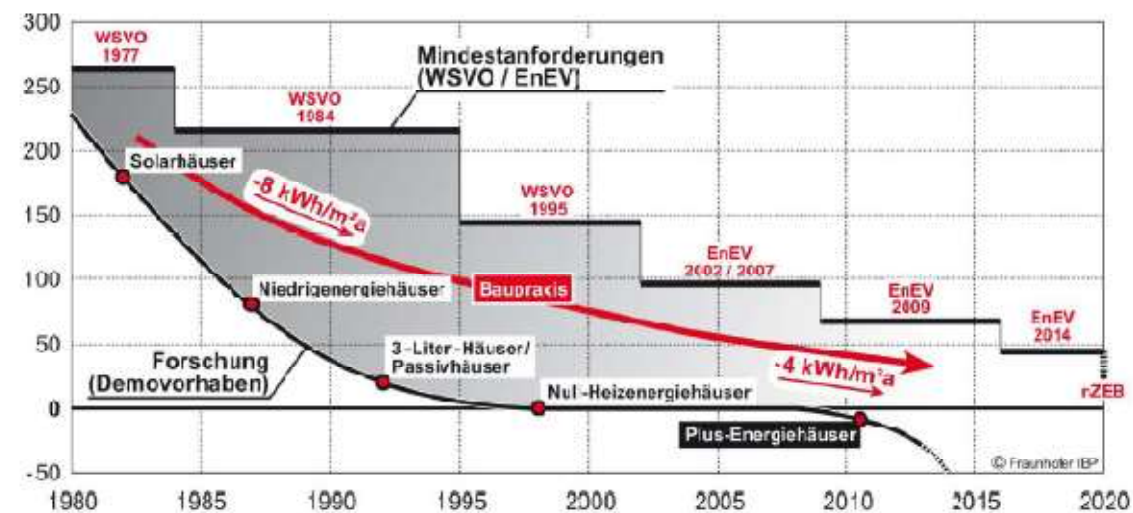
### Koalitionsvertrag

- Effizienzhaus 40 ab 2025

## Meilensteine des energiesparenden Bauens

### Innovationsgeschwindigkeit

Primärenergiebedarf Doppelhaushälfte – Heizung [kWh/m<sup>2</sup>a]

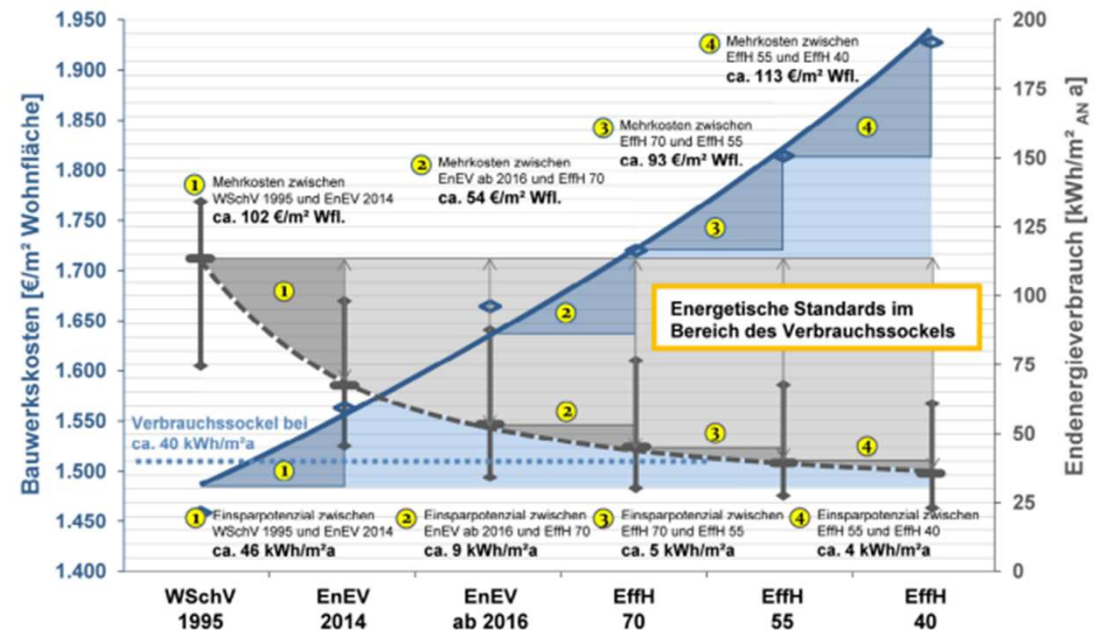




# Energetische Standards Neubau

## ! Grenznutzen erreicht

- Schere zwischen steigenden Kosten und (nicht so stark) steigender Effizienz
- komplexere Haustechnik
- steigender Ressourcenverbrauch
- Einschränkungen bei der Wahl von nachhaltigen (nachwachsenden) Dämmstoffen



Quelle: Auswirkungen energetischer Standards auf die Bauwerkskosten und die Energieeffizienz im Geschosswohnungsneubau in Deutschland, Bauforschungsbericht Nr. 78, Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.,

# Gebäudeeffizienz-Standards

## Das Effizienzhaus Plus

...als Impuls  
für den Mietwohnungsbau

**Das Aktiv Stadthaus  
der ABG Holding  
Frankfurt am Main**

Fertigstellung: 2016  
74 WE



Quelle: Forschungsinitiative Zukunft Bau

# Gebäudeeffizienz-Standards

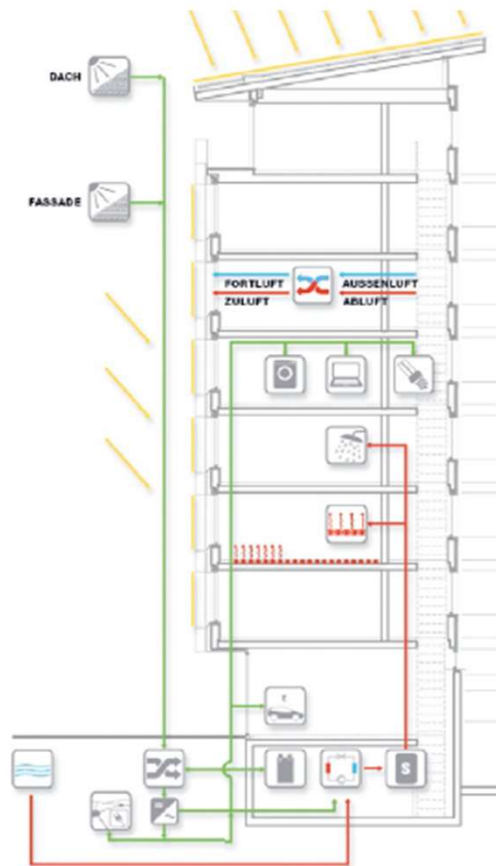
## Das Effizienzhaus Plus



Foto: ABGnova Herbert Kratzel

# Gebäudeeffizienz-Standards

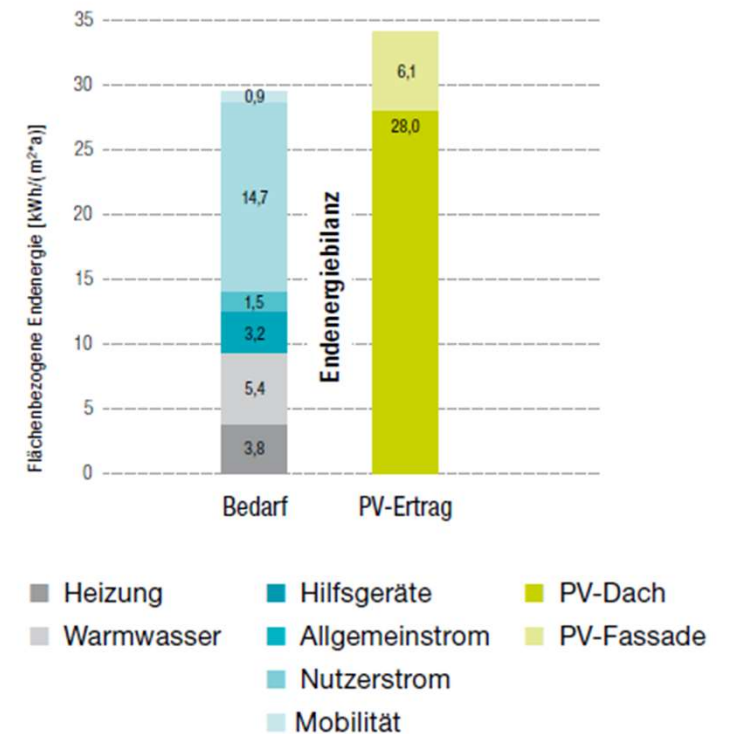
## Das Effizienzhaus Plus



### SYMBOLE

- Photovoltaik
- Dezentrale Lüftung mit WRG
- Beleuchtung
- Haushaltsgeräte
- Elektronische Geräte
- Warmwasser
- Raumwärme
- E-Mobilität
- Energiemanagement
- Pufferspeicher
- Wärmepumpe
- Stromspeicher
- Abwasserkanal
- Stromnetz
- Wechselrichter

### GESAMT-ENDENERGIEBILANZ MIT NUTZERSTROM, STANDORT FRANKFURT AM MAIN

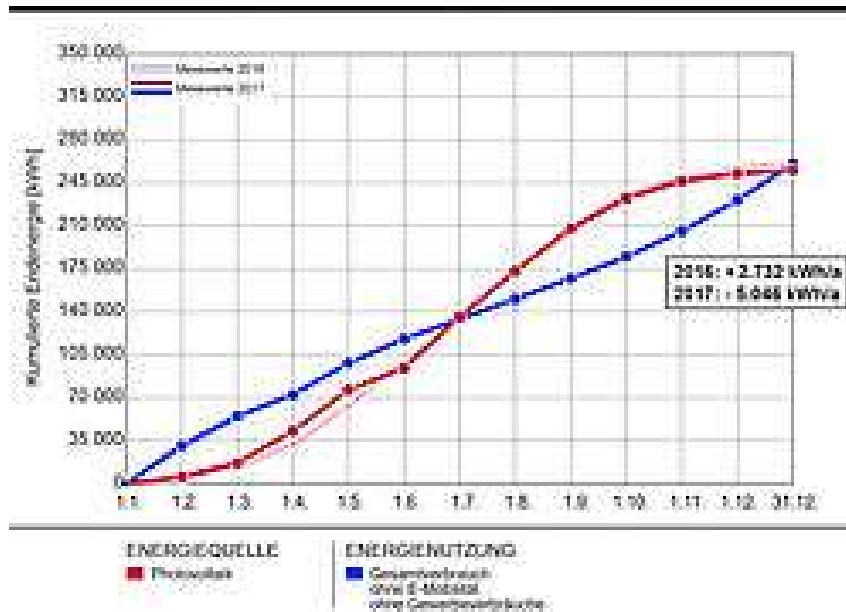


Quelle: Forschungsinitiative Zukunft Bau, Fraunhofer IBP

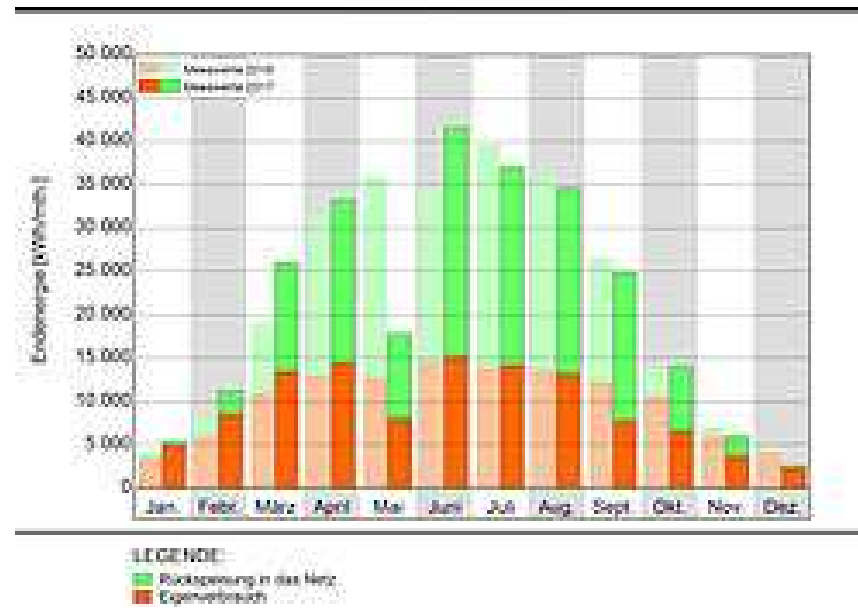
# Gebäudeeffizienz-Standards

## Das Effizienzhaus Plus

KUMULIERTE ENDENERGIE



PHOTOVOLTAIK



Quelle: Forschungsinitiative Zukunft Bau, Fraunhofer IBP

# Gebäudeeffizienz-Standards

## Das Effizienzhaus Plus



Fotos: [www.book-n-drive.de](http://www.book-n-drive.de), ZEBAU GmbH

# Gebäudeeffizienz-Standards

## Das Effizienzhaus Plus

https://web.book-n-drive.de/station/405563/vehicle/172080/@50.1006686,8.6605446,18q

ZEBAU.de Google Kalender Willkommen auf civic... TYPO3 CMS Login: Ze... KanbanFlow - Lean pr... Vermietung - Europäis... media docks Lübeck ... Architekturpreis Gebä...

**Fahrzeug buchen**

Speicherstraße 26

Stationsinformationen

VW e-Golf

Kennzeichen: WH-J 4675  
 Klasse: M Pkw  
 Tanken: Strom  
 Sitze: 5  
 Verfügbarkeit: Heute frei ab 22:00

Tankstand: 29%

Ausstattung

Termin wählen

Di. 27.02.2018 16:45  
 Di. 27.02.2018 22:45

26.02 - 04.03.2018

Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

5,00 € | pro Stunde  
 zzgl. km- und Fahrtpreis

**Fahrzeug buchen**

V1.7.0.1 INFO

Speicherstraße 26 [A...]  
 Adresse: Speicherstraße 26  
 District: Gutleutviertel

Aus: [www.book-n-drive.de](http://www.book-n-drive.de)



# Die Ziele in der Stadtentwicklung

Klimaresilienz  
im Bestand  
(Quartier)

Ökologischer  
Neubau

Energetische  
Sanierung

Wohnungsbau

Klimaneutralität  
und  
Nachhaltigkeit



# Stellschraube Gebäudemodernisierung

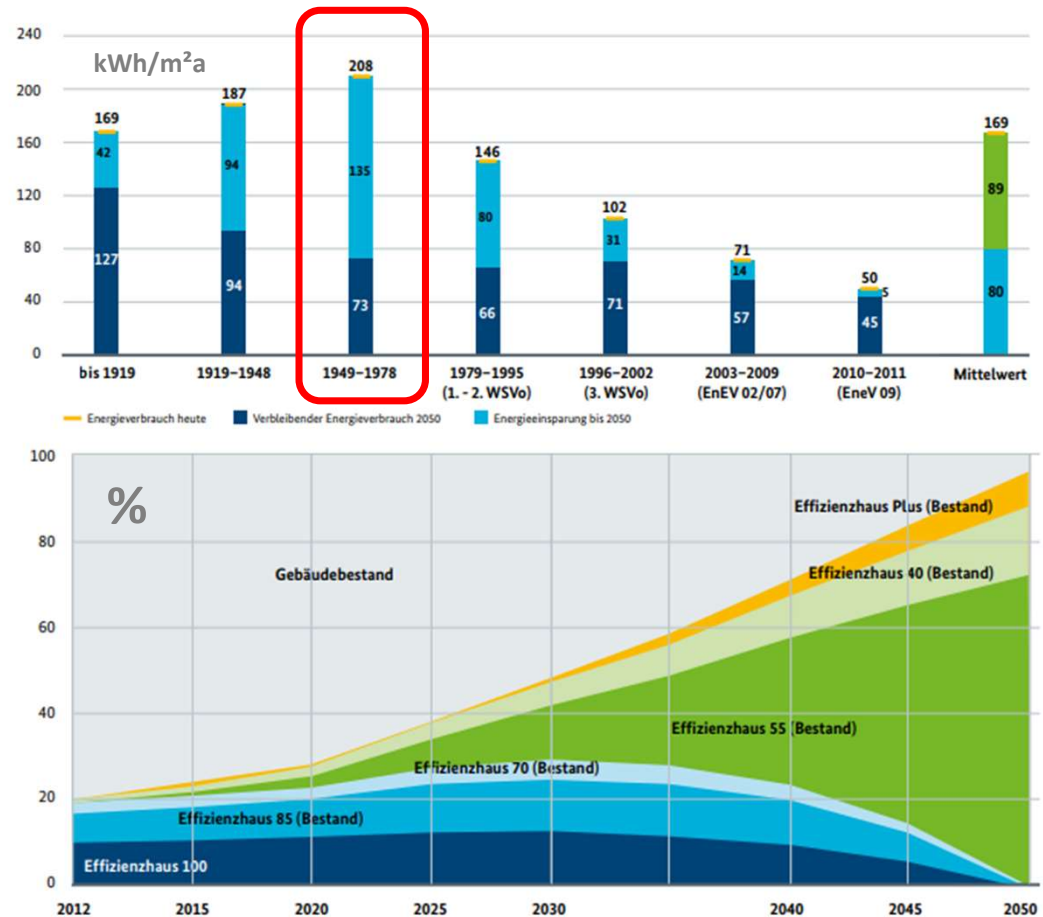
→ Minderung des Energieverbrauchs im Durchschnitt um 40 % bis 60 % notwendig

minus 40 bis 60 %

→ Einsparpotenzial bei Baujahr 1949 bis 1978 von 65 %

Baujahr 1949-1978 minus 65 %

→ im Mittel Effizienzhaus 55 als Portfolioziel (entsprechend Energieeffizienzstrategie Gebäude des Bundes)



Quelle: (möglicher) Zielkorridor aus Energieeinsparung und Erhöhung des EE-Anteils von 2008 bis 2050 in Prozent Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014). Sanierungsbedarf im Gebäudebestand, Ein Beitrag zur Energieeffizienzstrategie Gebäude

# Stellschraube Gebäudemodernisierung

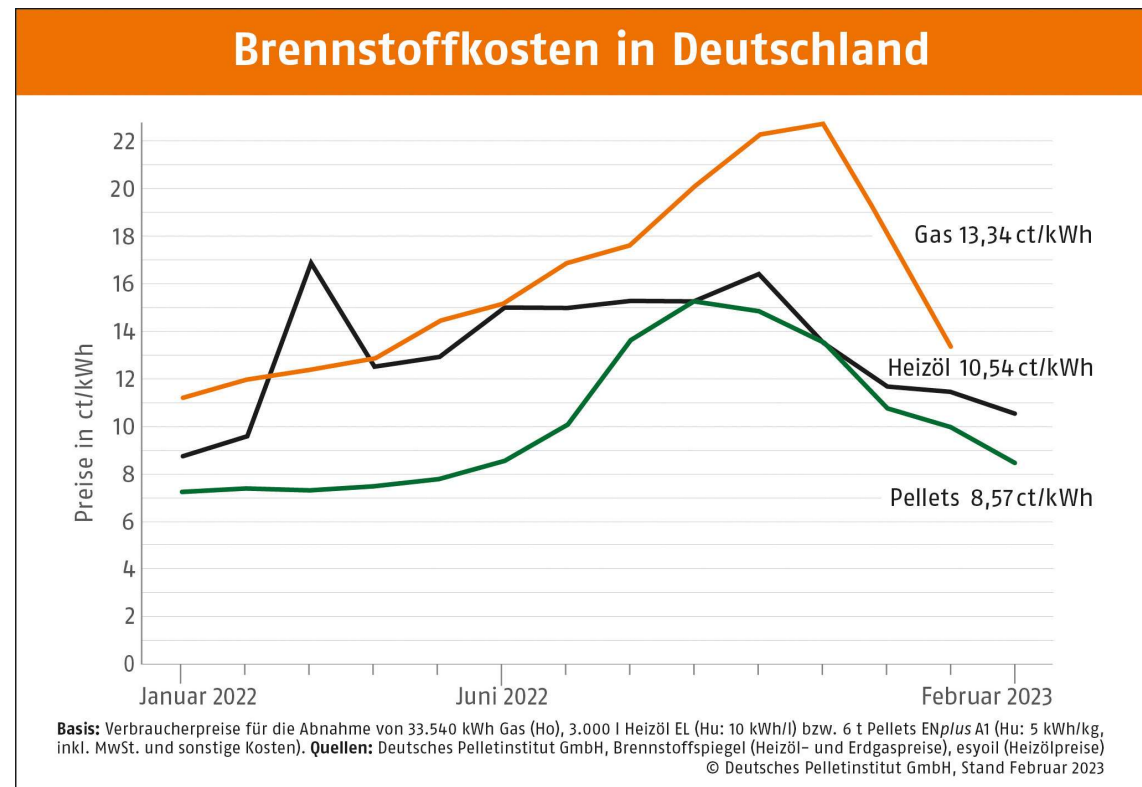
## ! Steigende Energiepreise

- bisher mittelfristig gleichbleibende oder sogar sinkende Preise für Erdgas und Heizöl
- Energiepreisdeckel

→ geringe Anreize und Motivation für energetische Modernisierung

→ tlw. Rebound-Effekte nach energetischer Modernisierung

- Preissteigerung durch CO<sub>2</sub>-Bepreisung zu erwarten
- „Inflationstreiber“ Energie  
→ gesteigertes öffentliches Interesse und Nachfrage nach Modernisierung



# Zielwerte Energiebedarf

Hochhaus	Mehrfamilienhaus	Reihenhaus	einfaches / kompaktes Einfamilienhaus	historisches / komplexes Einfamilienhaus
Effizienzhaus 55	Effizienzhaus 55	Effizienzhaus 70	Effizienzhaus 70	Effizienzhaus 85
55 kWh/m <sup>2</sup> a	60 kWh/m <sup>2</sup> a	65 kWh/m <sup>2</sup> a	70 kWh/m <sup>2</sup> a	90 kWh/m <sup>2</sup> a
				



**85**

Fotos: ZEBAU



# Die Ziele in der Stadtentwicklung

Klimaresilienz  
im Bestand  
(Quartier)

Ökologischer  
Neubau

Energetische  
Sanierung

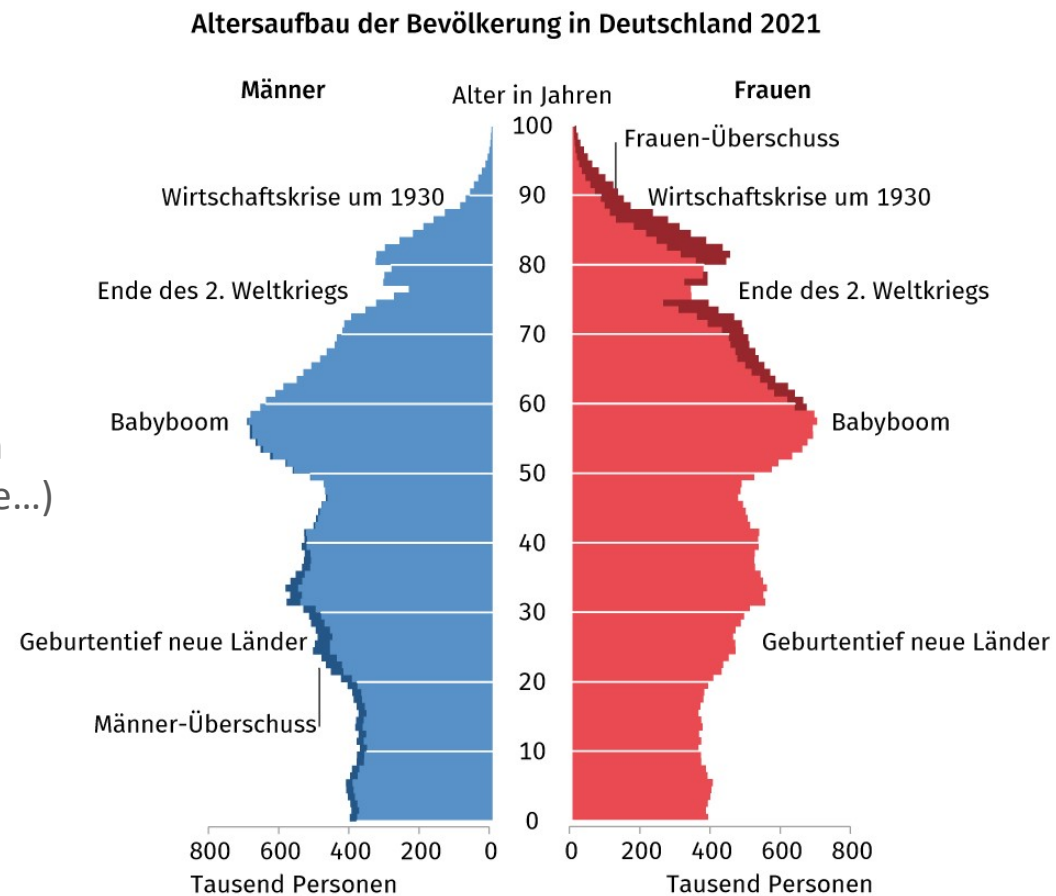
Wohnungsbau

Klimaneutralität  
und  
Nachhaltigkeit

# Demografischer Wandel

## ! Realität und unklare Vorschau

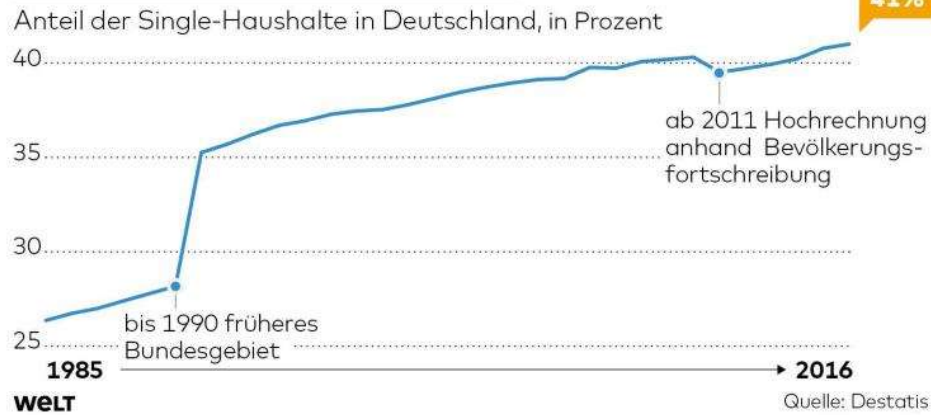
- Geburtenstarke Jahrgänge altern
- Geburtenschwache Jahrgänge folgen
- Zuwanderung (Syrien, Afrika, Ukraine...)



© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022

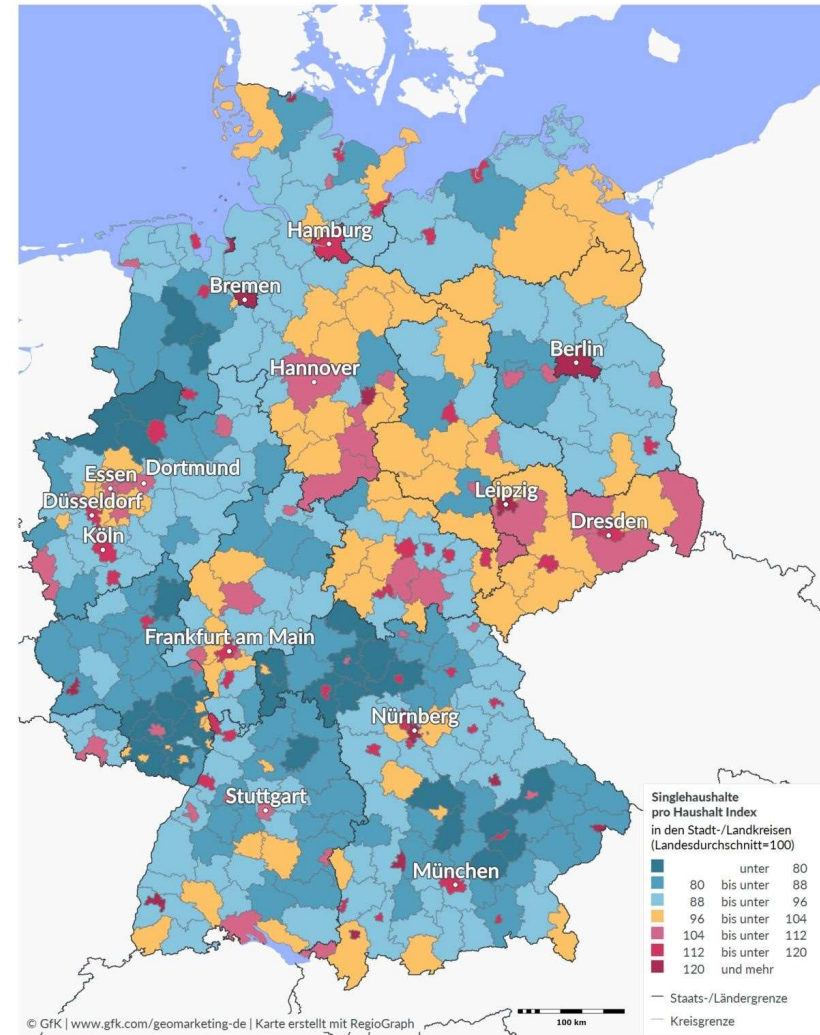
# Haushalte

## Zahl der Singles nimmt weiter zu



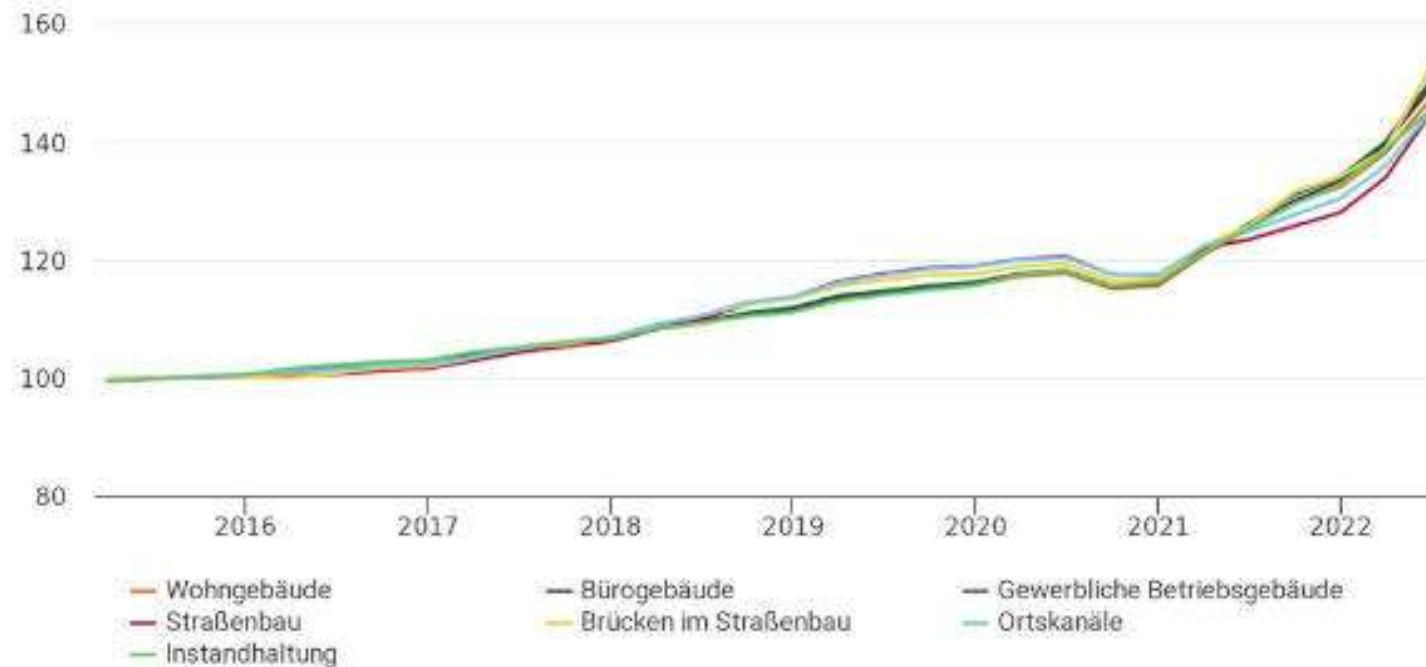
## ! Realität und unklare Vorschau

- Gesamtanzahl der Haushalte steigt stetig an
- Flexibilität Wohnungsgrößen/Zuschnitt =?



# Baukostenentwicklung

## Baupreisindizes



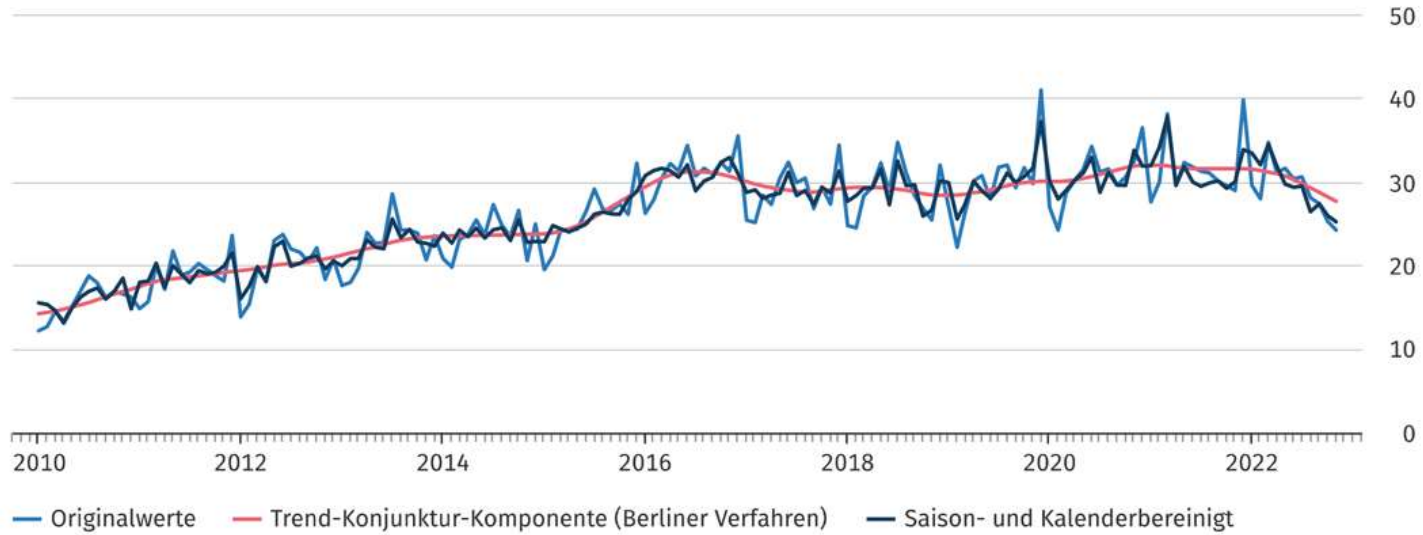
Quelle: Statistisches Bundesamt (Destatis)

Quelle: Statistisches Bundesamt

# Neubau geht zurück

## Monatlich genehmigte Wohnungen

Wohn- und Nichtwohngebäude, in Tausend



© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2023



# Die Ziele in der Stadtentwicklung

Klimaresilienz  
im Bestand  
(Quartier)

Ökologischer  
Neubau

Energetische  
Sanierung

Wohnungsbau

Klimaneutralität  
und  
Nachhaltigkeit

# Baustoffrecycling



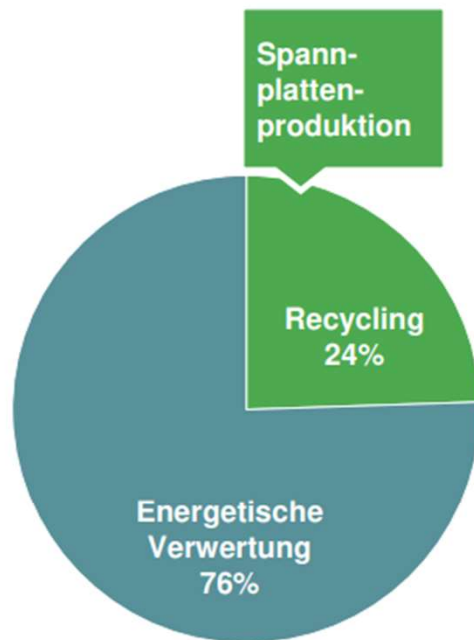
Fotos: ZEBAU GmbH

Im Jahr 2017 fielen in Deutschland 2014 insgesamt 209,5 Mio. t\* Bau- und Abbruchabfälle inkl. Bodenaushub an. Das sind ca. 52 % des Gesamtabfallaufkommens. (\* Angaben lt. statistisches Bundesamt)

**-> Das Recycling wird zum zentralen Thema des Bauens in der Zukunft**

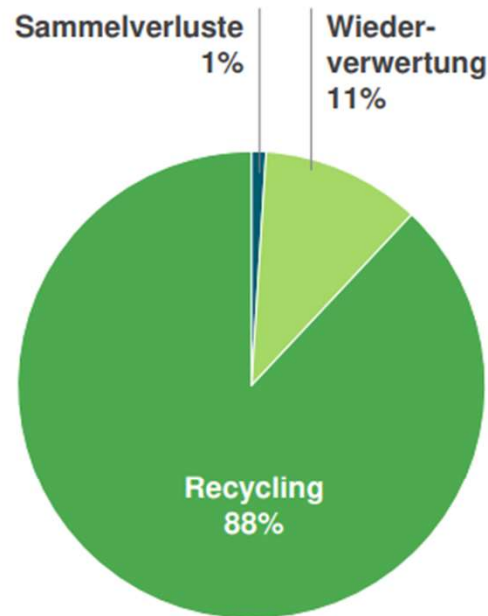
16.05.2023

# Status Quo: Recyclingquoten nach Baustoffen



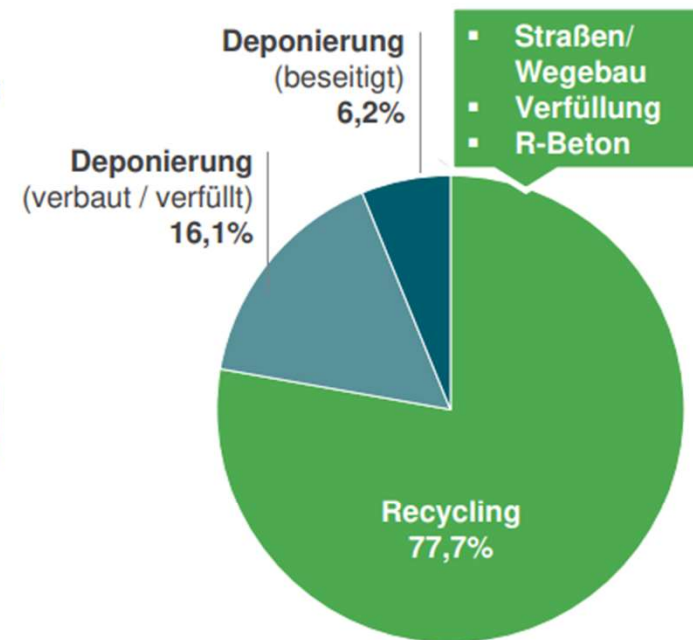
## Bauholz

UBA 2015 <sup>1</sup>



## Konstruktionsstahl

Bauforum Stahl 2017 <sup>2</sup>

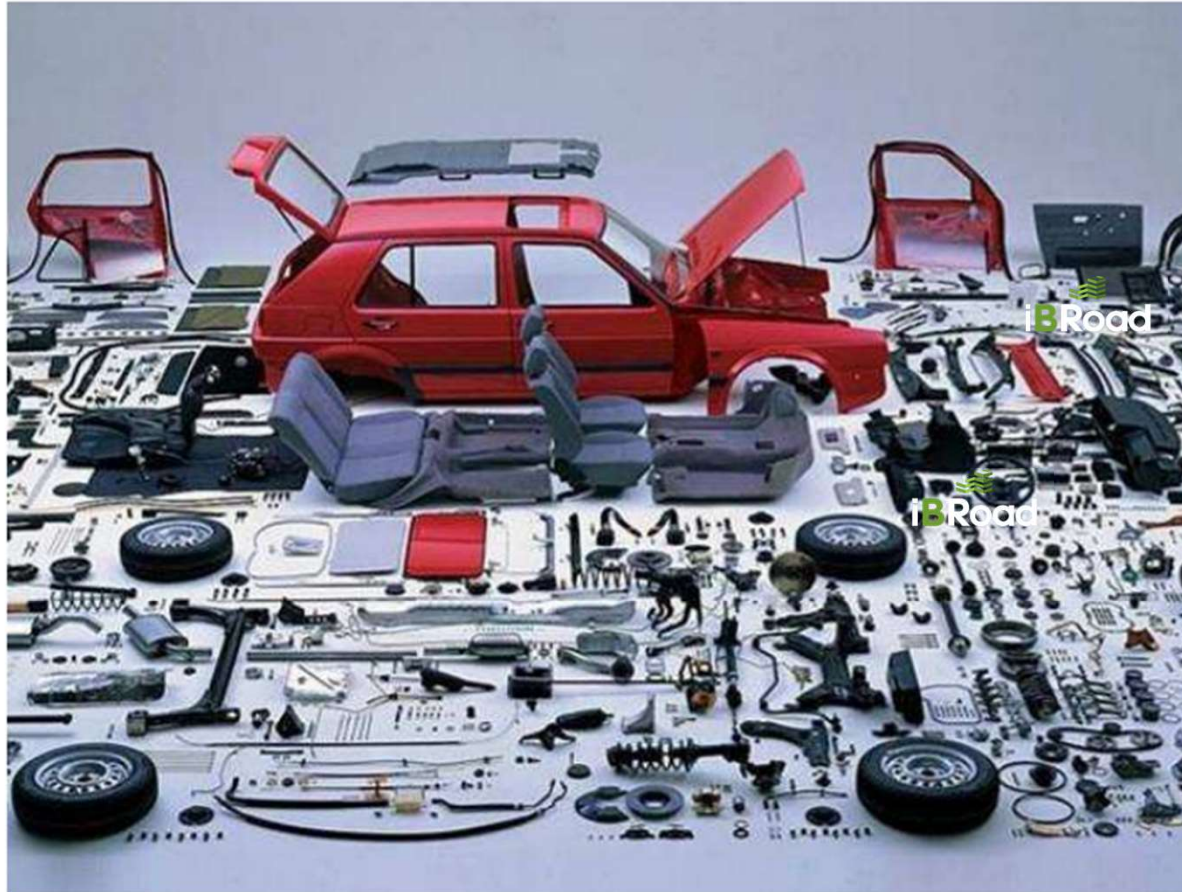


## Bauschutt

UBA 2019 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/altholz#verwertung-und-produktion-in-deutschland>  
<sup>2</sup> <https://bauforumstahl.de/presse/stahl-ist-vorreiter-bei-ressourceneffizienz-und-baustoffrecycling/>  
<sup>3</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/bauabfaelle#verwertung-von-bau-und-abbruchabfallen>

# Was wissen wir von unseren Gebäuden?



- Digitale Gebäudeakte



*Individual Building Renovation Roadmaps*

-> Datenschutz?

-> Richtigkeit?

Bild: Flickr, Autoteile, Lizenz CC2.0

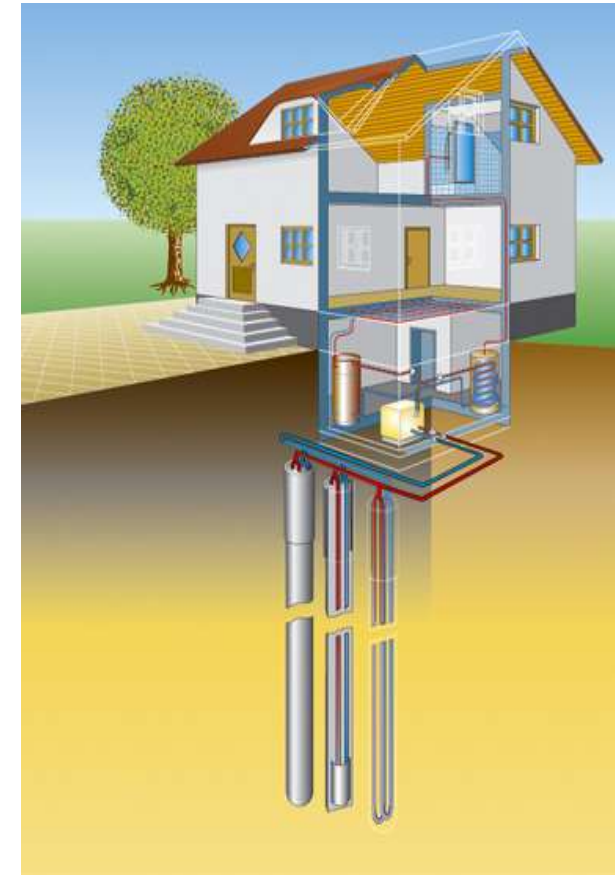
# Wärmeversorgung

## Koalitionsvertrag

- mind. 65 % erneuerbare Energien bei neu eingebauten Heizungen ab 2024?

## Dezentrale Erzeugung

- Solarthermie
- Wärmepumpe:
  - Geothermie / Sonden
  - Geothermie / Kollektoren
  - Luftwärmepumpe



# Ordnungsrecht Hamburg

## Entwurf HmbKliSchG 2024

### Zweites Gesetz zur Änderung des Hamburgischen Klim

Vom ...

### Artikel 1 Änderung des Hamburgischen Klim

Das Hamburgische Klimaschutzgesetz vom 20. Februar  
am 12. Mai 2020 (HmbGVBl. S. 280) wird wie folgt ge

1. Die Inhaltsübersicht wird wie folgt geändert:

1.1. Der Eintrag zu § 1 erhält folgende Fassung:

„§ 1 Klimaschutz und Klimaanpassung als Querschnitts

„§ 16

Verpflichtung zum Errichten und zur Nutzung von Solargründächern

(1) Die Freie und Hansestadt Hamburg strebt an, dass zum Zwecke der ressourcen-schonenden Energieerzeugung, der Klimaanpassung und der Biodiversität alle geeig-neten Dachflächen unter Berücksichtigung der Anforderungen des Schutzes von Bäu- men in Kombination mit Photovoltaikanlagen und Dachbegrünung ausgestattet wer- den, soweit technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar.

(2) Die Eigentümerinnen und Eigentümer von Gebäuden, deren Baubeginn nach dem 1. Januar 2023 liegt, haben dauerhaft sicherzustellen, dass Photovoltaikanlagen auf ihren jeweiligen Dachflächen errichtet und betrieben werden. Die Pflicht nach Satz 1 gilt auch bei vollständiger Erneuerung der Dachhaut eines Gebäudes, die nach dem 1. Januar 2024 begonnen wird. Sie können sich zur Nutzung der solaren Strahlungsener- gie auf ihren jeweiligen Dachflächen eines Dritten bedienen.

(3) Photovoltaikanlagen nach Absatz 2, deren Errichtung nach dem 1. Januar 2024 erfolgt, müssen mindestens 30 v.H. der Bruttodachfläche der jeweiligen Dachfläche bedecken. Diese Pflicht wird auf die installierte Leistung der Photovoltaikanlage be- grenzt, für die die Anlagenbetreiberin beziehungsweise der Anlagenbetreiber einen ge- setzlichen Anspruch auf die Vergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz hat, ohne an Ausschreibungen zur wettbewerblichen Ermittlung des Zahlungsanspruchs teilnehmen zu müssen, die dem Zubauvolumen nach begrenzt sind.

(4) Die Eigentümerinnen und Eigentümer von Gebäuden, deren Baubeginn nach dem 1. Januar 2027 liegt, haben darüber hinaus mit bis höchstens 20 Grad Dachneigung errichteten Dächern mit mindestens 70 v.H. der Bruttodachfläche dauerhaft, struktur- und artenreich und mindestens extensiv zu begrünen. Dies gilt auch bei vollständiger Erneuerung der Dachhaut eines Gebäudes, die nach dem 1. Januar 2027 begonnen wurde. Absatz 3 bleibt unberührt.

Quelle: BUKEA

# Wärmeversorgung

## Zentrale Erzeugung – Groß-Wärmepumpen

### Geothermie

- ausreichende Flächen für Sondenfelder

### Abwasserwärme

- Abwassersiele mit ausreichendem Durchfluss

### Meer- und Flusswasser

- *Beispiel Hafenviertel Neustadt in Holstein*

### Umgebungswärme

- Potenziale liegen bei vorwiegender Wohnbebauung
  - bei ALT bis  $5^{\circ}\text{C}$  bei 96-98%
  - bei ALT bis  $-5^{\circ}\text{C}$  bei 51-54%
- geeignet besonders für Nahwärmenetze mit niedrigen Netztemperaturen



Quelle: PlanEnergi, 1 MW Luft-Wärmepumpe in Dänemark

# Die Herausforderungen sind vielfältig



**SPÜRBARER  
KLIMAWANDEL**



**ENDLICHKEIT  
DER  
RESSOURCEN**



**ABHÄNGIGKEIT  
WELTWIRTSCHAFT  
UND ROHSTOFFE**



**DEMOGRAFISCHER  
WANDEL  
(FACHKRÄFTE,  
WOHNFLÄCHEN)**





Foto: ZEBAU GmbH

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Dipl.-Ing. Architekt Peter-M. Friemert**

Geschäftsführer

ZEBAU – Zentrum für Energie, Bauen, Architektur und Umwelt GmbH

E-Mail: [info@zebau.de](mailto:info@zebau.de)

Internet: [www.zebau.de](http://www.zebau.de)