

# Mobilitäts- und Energieversorgungskonzept für ein CO<sub>2</sub>-neutrales Hafenquartier am Cottbuser Ostsee

Fachgebiet Stadttechnik der BTU Cottbus-Senftenberg  
Prof. Dr.-Ing. Matthias Koziol

Bearbeitung:  
Sophia Klauke | Lilian Senft | Jörg Walther (BTU)  
Stefan Simonides (Stadt Cottbus)

# Aufgabe & Ziel

„Wir wollen Vorreiter sein in der Energieregion und für eine CO<sub>2</sub>-neutrale Region. ... Ich werbe dafür, dort eine kleine Öko-City der Zukunft zu etablieren und ein Quartier entstehen zu lassen, das in seiner Bilanz mehr Schadstoffe schluckt als produziert.,“

Oberbürgermeister **Holger Kelch**  
am Mittwoch, den 28.11.2018 vor den Stadtverordneten

„Im Osten der Stadt entstehen im Tagebauumfeld ein völlig neues,  
teilweise CO<sub>2</sub>-neutrales Stadtquartier, ... „

Bürgermeisterin **Marietta Tzschoppe**  
in einem Brief an den Präsidenten der Bundeszentrale für politische Bildung Thomas Krüger, Presseinfo  
d. Stadt Cottbus, in [www.niederlausitz-aktuell.de](http://www.niederlausitz-aktuell.de), online am Dienstag, 21 Januar 2020

# Anforderungen

CO<sub>2</sub>-Neutralität\* herstellen:

Für Errichtung, den Betrieb und den möglichen Rückbau der Gebäude und der dazugehörigen Außenanlagen, über die Lebensdauer des Quartiers (Immobilien)

Für den dem Quartier zuzurechnenden mobilitätsbedingten Energieverbrauch

Für die gebäudeunabhängigen quartiersbezogenen (stationären) Freizeit-Nutzungen im Bereich Marina.

Der Ausgleich wird nicht nur bilanziell gewertet, sondern finden tatsächlich statt.

# Grundkonzept

CO<sub>2</sub>-Neutralität\* erreichen:

durch Verwendung klimafreundlicher Baustoffe und CO<sub>2</sub>-reduzierter Bauweisen sowie Kompensation unvermeidbarer Emissionen bei Herstellung & Rückbau

durch Versorgung energieeffizienter Gebäude und Fahrzeuge mit Erneuerbarer Energie unter Nutzung innovativer Speicherlösungen

durch Vorrang für Fahrrad und Fußverkehr, attraktive ÖPNV-Angebote und elektrisch betriebenen MIV

\*einschließlich Bereitstellungsaufwand (Vorkette)

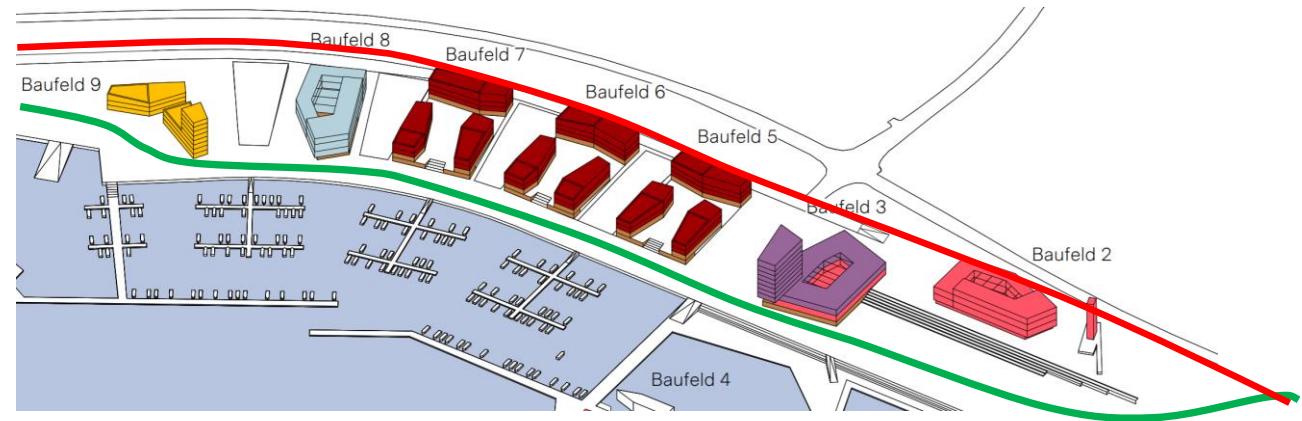
Konzept CO<sub>2</sub>-freies Hafenquartier

# Themenfeld Mobilität

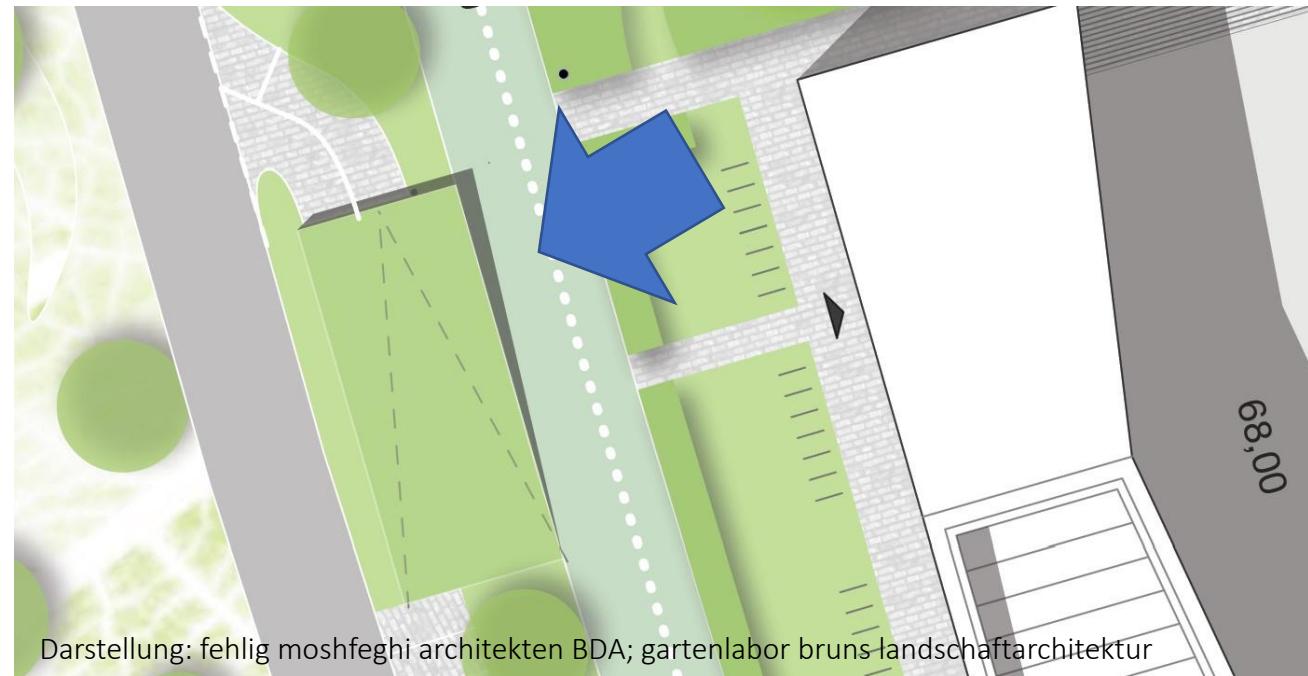


# Großzügige, verknüpfte Radwege!

Im Quartier  
Promenadenweg  
(grün) und  
Ringweg (rot)  
für  
Radler



Breit ausgebaut mit  
reduzierter Anzahl  
an Querungen



# Großzügige, verknüpfte Radwege!

In die Stadt  
Über niveaufreie  
Querungen...

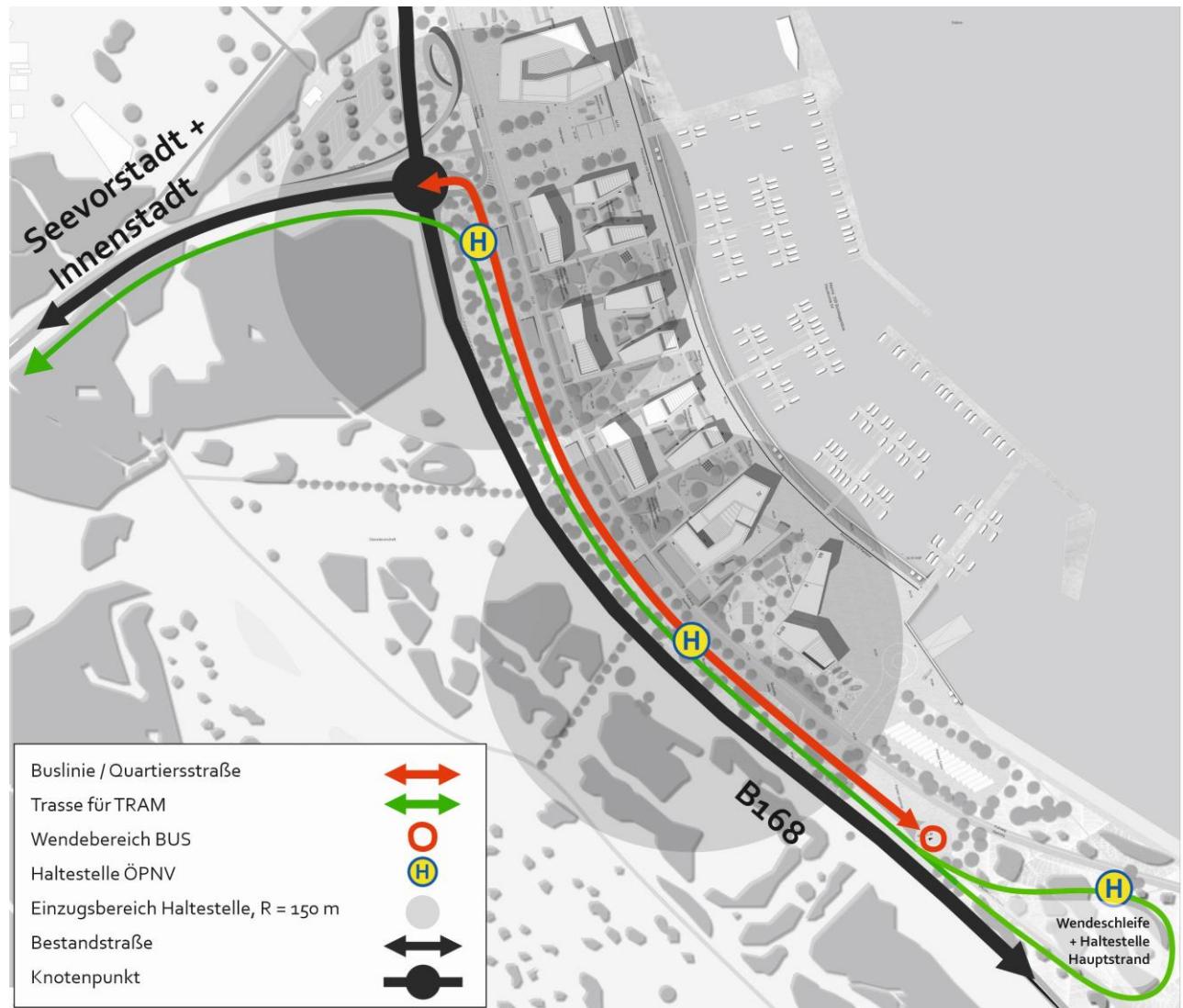


...und eine attraktive  
Seeachse



# Attraktiver ÖPNV!

Im Quartier gut  
erreichbare  
Haltepunkte,  
Für TRAM oder  
Bus



Darstellung: BTU aus Basis fehligring moshfeighi architekten BDA; gartenlabor bruns landschaftsarchitektur

# Zonierung!



Westlich der Bebauung gelegene **Erschließungsachse** als „Rückgrat“ für die weitgehend getrennte Abwicklung aller Verkehrsströme.

ÖPNV (BUS o. TRAM)

Ver- / Entsorgung

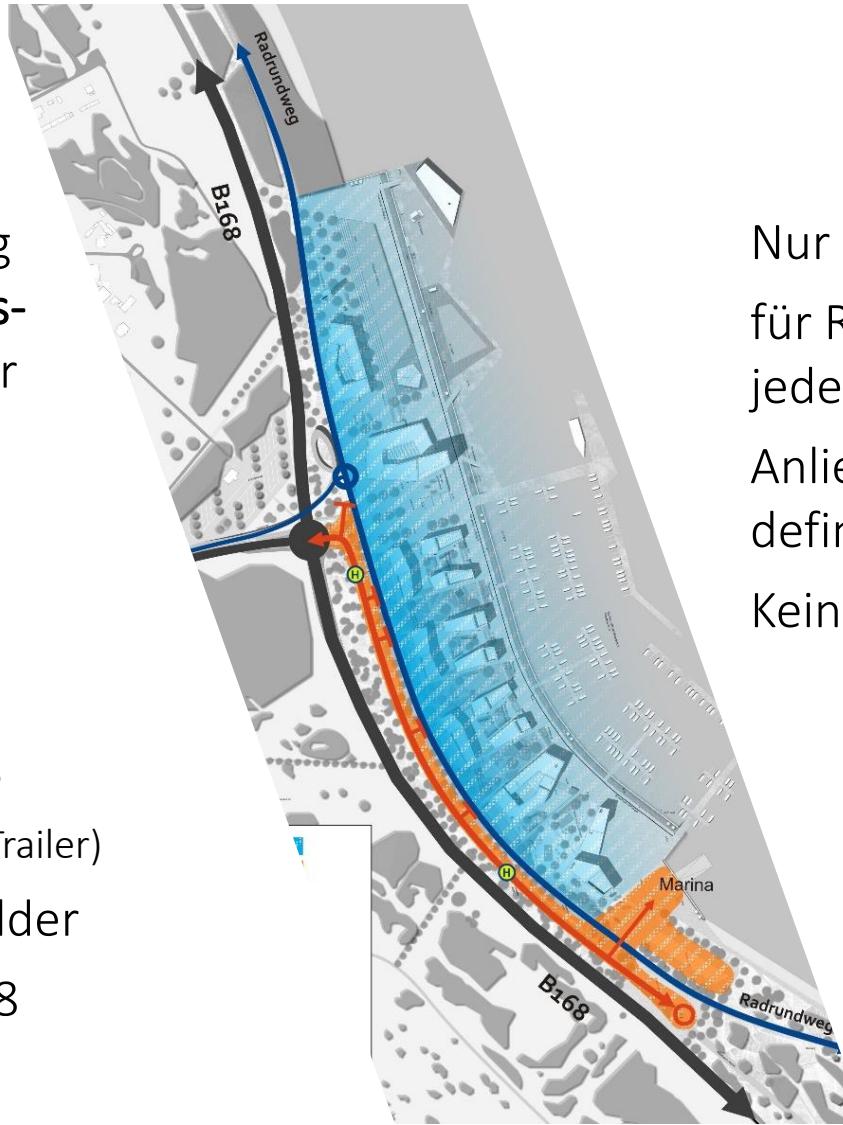
MIV / Sharing Angebote

Zum/vom Marina (z.B. Trailer)

Anbindung aller Baufelder

Anbindung an die B168

Stellplatzangebot



Nur Fuß- und Radverkehr  
für Rettungsdienste  
jederzeit befahrbar  
Anlieferverkehr zu  
definierten Zeitfenstern  
Kein MIV

Darstellung: BTU aus Basis  
fehlig moshfeghi architekten BDA;  
gartenlabor bruns  
landschaftsarchitektur

...sind Voraussetzungen für:

# Weniger private KfZ

Im Quartier leben Menschen, deren ModalSplit und Fahrzeugbesitzstruktur auf eine nachhaltigere Lebensweise ausgerichtet ist.

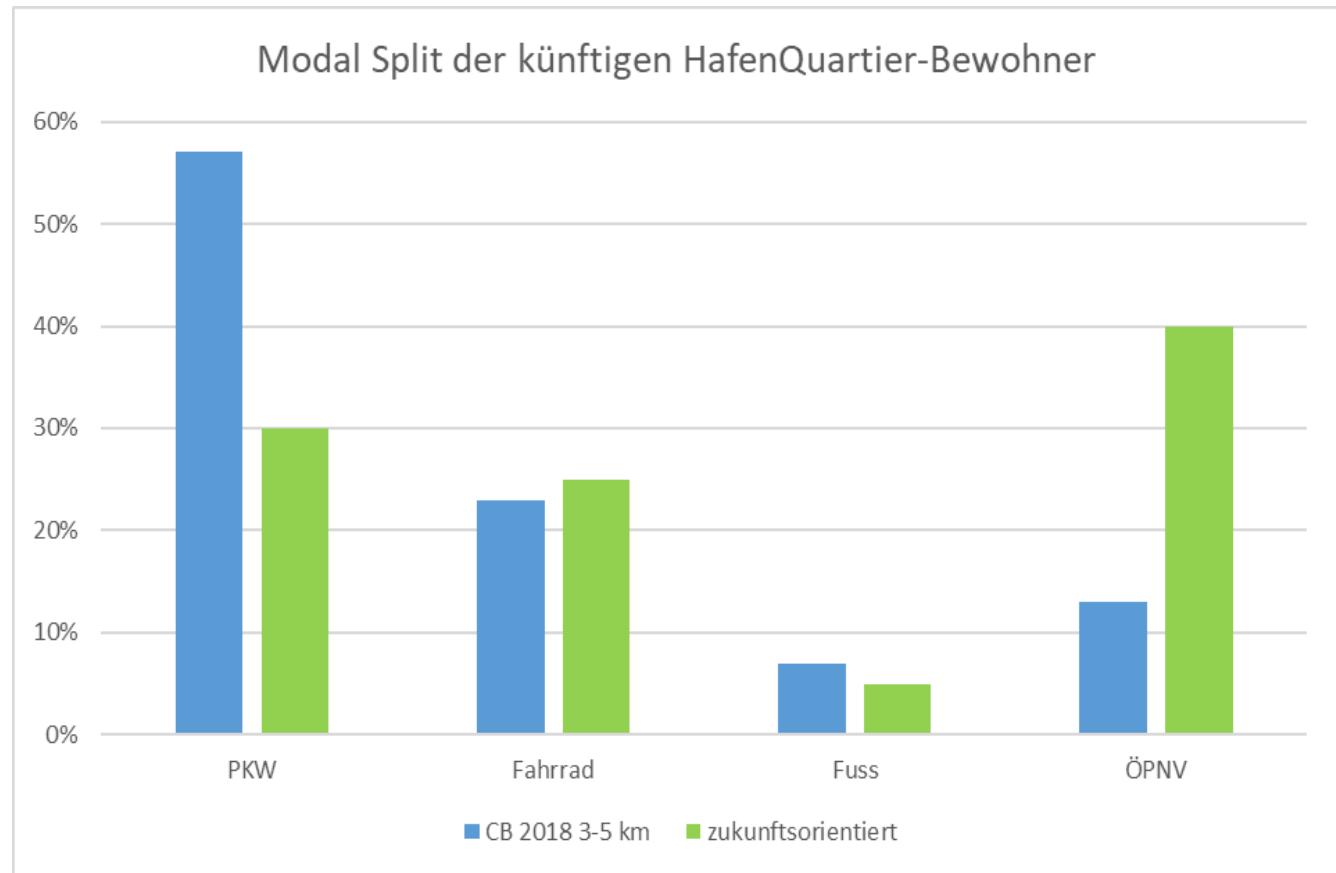


Abbildung: BTU Cottbus-Senftenberg | FG Stadttechnik

...sind Voraussetzungen für:

# Weniger Stellplätze

Simulationsergebnis:

**425 Stellplätze notwendig**

(= -200 gegenüber Satzung)

Diese werden **primär in den Tiefgaragen**  
(-1.Ebene) platziert.

Oberirdisch werden strassenbegleitend  
**Kurzzeitstellplätze** in reduzierter Zahl  
vorgesehen.

**Kein „Eventparken“ im Quartier**



Bild: fehligh moshfeghi architekten BDA und bruns landschaftsarchitektur

...sind Voraussetzungen für:

# Funktionierender Knotenpunkt

Die Querung der (künftig) hoch frequentierten Bundesstraße 168 ist ein Nadelöhr für die Verkehrsströme des Hafenquartiers.



Darstellung: BTU aus Basis fehlig moshfeghi architekten BDA; gartenlabor bruns landschaftsarchitektur

Sind Voraussetzung für:

# Emissionsarme Mobilität

## Schrittweiser Ersatz verbrennungsbasierter Mobilität

- ÖPNV auf Basis H<sub>2</sub>, Strom, P2X? ...
- Parkraumangebot mit Ladeinfrastruktur und Vorrang für E-Mobile
- Sharing-Angebote als Teil der Vermietungsstrategie
- Anreizsysteme für Anreise mit ÖPNV im Nichtwohnbereich  
(z.B. Hotel, Fitnessstudio, ...)



Bild: Marek Knopp



Bild WWZ 2019

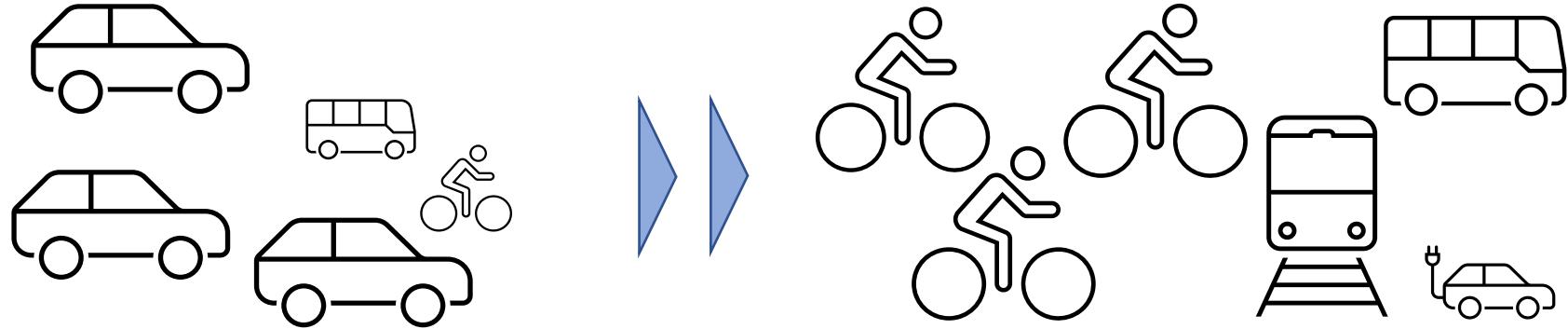


Bild: BDEW 2020



E. ZIEGLER Metallbearbeitung GmbH, 2020)

# Zusammenfassung Mobilität



Die Maßnahmen sind notwendig, um Flächen zu sparen, den Energiebedarf zu reduzieren und Optionen für eine Deckung mit lokal verfügbaren Energien zu eröffnen.

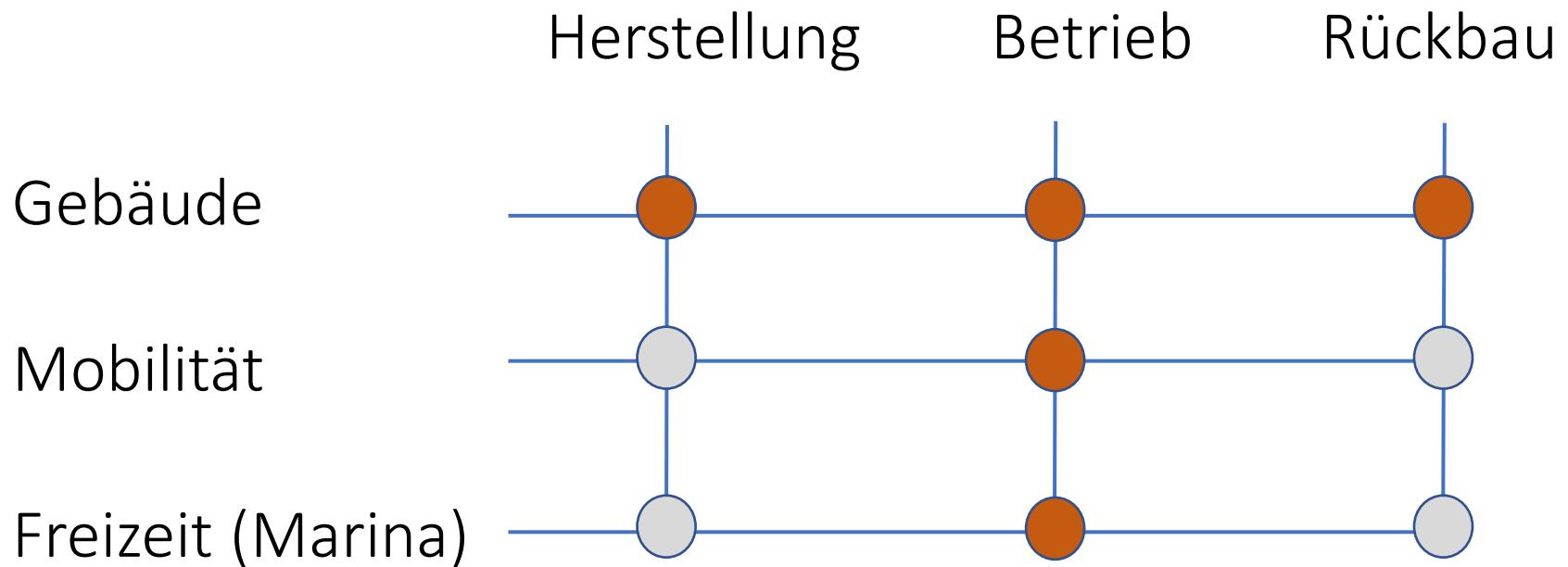
Sie wirken auf weitere Bereiche des Städtebaus, der Freiraumgestaltung bis hin zur Architektur und haben in dem vorliegenden Entwurf bereits Eingang gefunden.

# Konzept CO<sub>2</sub>-freies Hafenquartier

# Themenfeld Energie



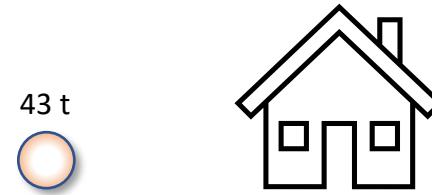
# Handlungsfelder Themenfeld Energie



# CO<sub>2</sub>-Emissionen Herstellung

Beinhaltet die mit der Fertigung, der Bereitstellung und den Einbau eines (Bau-)Stoffes verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen

Zum Vergleich:



CO<sub>2</sub>-Emissionen  
infolge der Wärmeversorgung  
eines Einfamilienhauses  
über 50 Jahre\*

\*30kWh/m<sup>2</sup>\*a Erdgasheizung

# CO<sub>2</sub>-Emissionen Herstellung

Beinhaltet die mit der Fertigung, der Bereitstellung und den Einbau eines (Bau-)Stoffes verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen

## CO<sub>2</sub>-Emissionen der Herstellung ...

249 t

... des Radweges im Quartier  
(Beton, Split)

266 t

... der Erschließungsstraße im Quartier  
(Asphalt, Split)

332 t

... des Hafenplatzes  
(Beton, Split)

565 t

... der Tribüne  
(Beton, Split)

43 t



CO<sub>2</sub>-Emissionen  
infolge der Wärmeversorgung  
eines Einfamilienhauses  
über **50 Jahre\***

\*30kWh/m<sup>2</sup>\*a Erdgasheizung

1604 t

... der Promenade  
(Beton, Split)

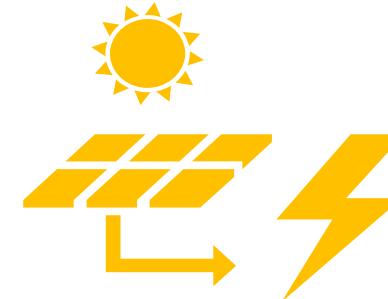
# Kompensationsmöglichkeiten

Created by 1516  
from the Noun Project



**Entzug aus der Atmosphäre und stoffliche Bindung des CO<sub>2</sub>**  
durch technische oder natürliche Prozesse.

Stofflich bedingte Emissionen der öffentlichen Anlagen des Hafenquartiers erfordern die Neupflanzung und Pflege von rund 3 ha Kiefernwald mit rund 1500 Bäumen über mind. 70 Jahre.



Created by Fabio Rinaldi  
from the Noun Project

**Vermeidung der CO<sub>2</sub>-Emissionen „außerhalb des Quartiers“**  
durch über den Bedarf des Quartieres hinausgehende Bereitstellung „grüner“ Energie.

Stofflich bedingte Emissionen der öffentlichen Anlagen des Hafenquartiers erfordern aktuell die emissionsfreie Bereitstellung von 7250 MWh EE-Strom.

(Quelle UBA: Strommix 2019 401g/KWh)

# Lösungsansatz

Durch ein planungs- und baubegleitendes Öko-Management, z.B. in Anlehnung an die DGNB-Zertifizierung, kann der zu kompensierende CO<sub>2</sub>-“Rucksack” durch die Herstellung reduziert werden.

Anforderungen lassen sich bereits jetzt formulieren! Zum Beispiel:

Zement (Beton)



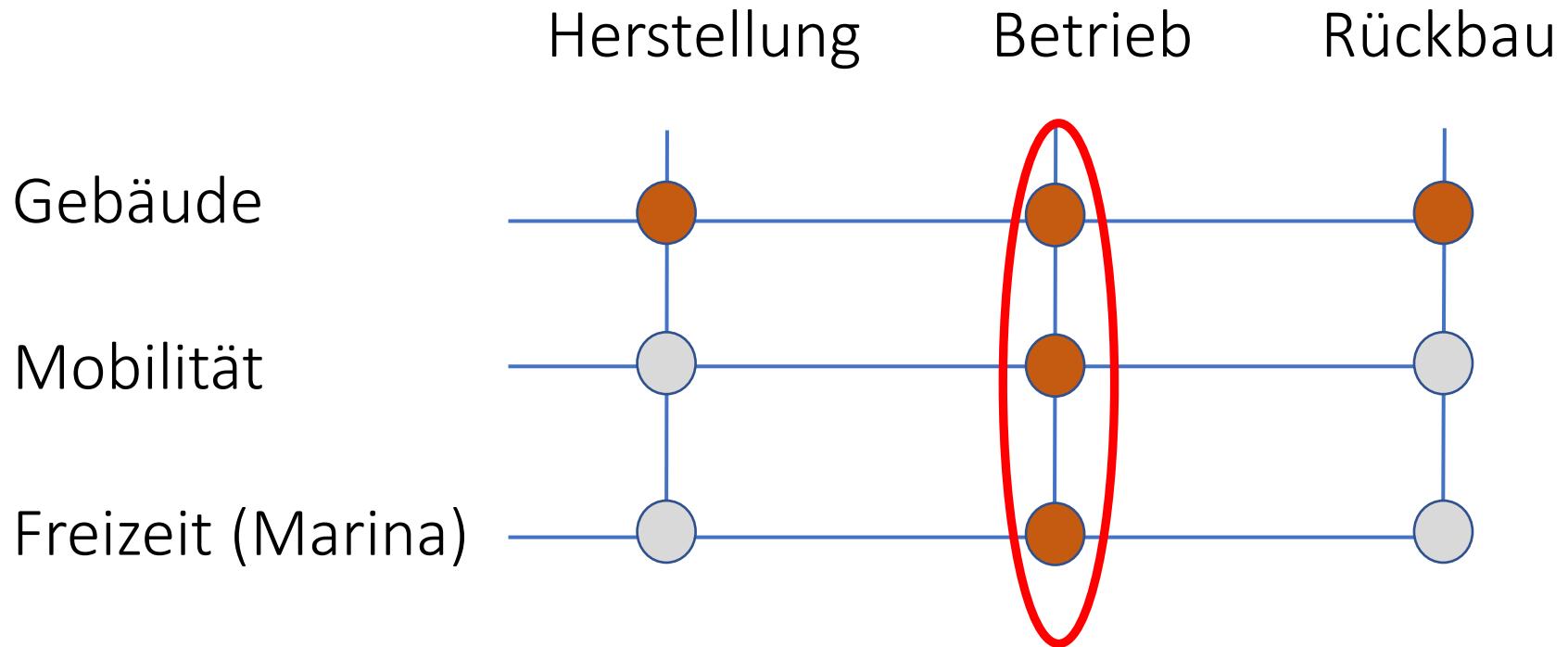
Holz !

Recycling-Beton, wo unverzichtbar  
Naturnahe Materialien bei Dämmungen  
Trennbare Konstruktionsprinzipien



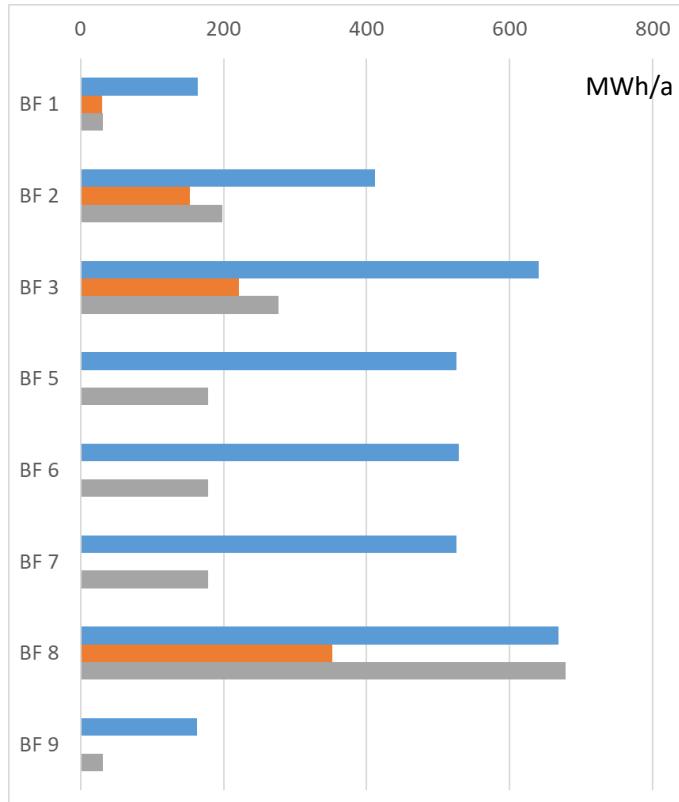
# Werkzeug: Ökobilanzierung

# Handlungsfelder Themenfeld Energie



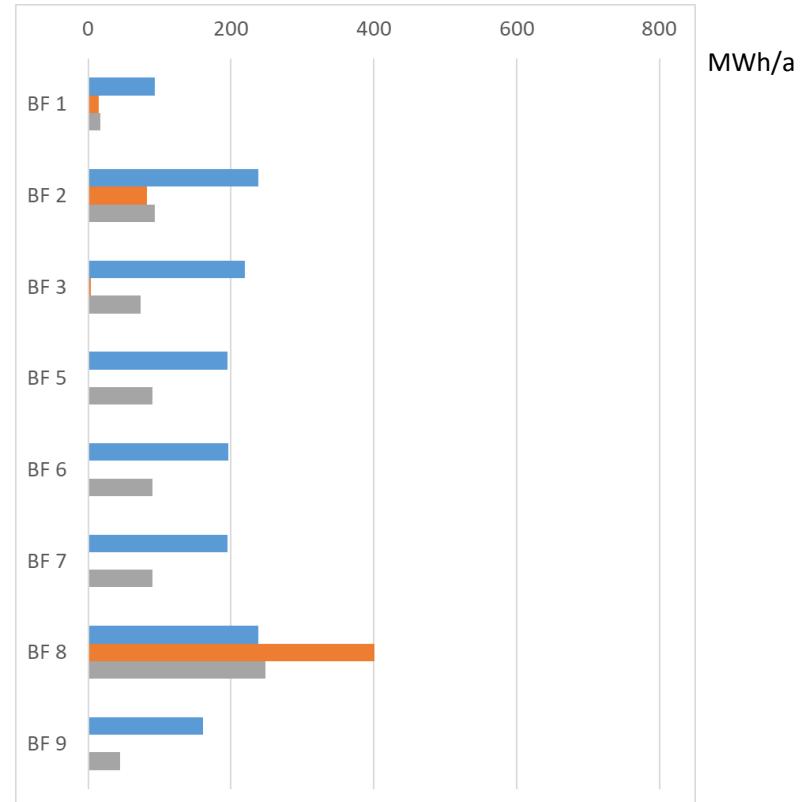
# Energiebedarf Gebäude

Standardbauweise



3.722 | 756 | 1.786

Passivhausbauweise



1.537 | 502 | 747

Wärme | Kühlung | Strom jeweils in MWh/a

# Energiebedarf Verkehr



1.358 MWh/a

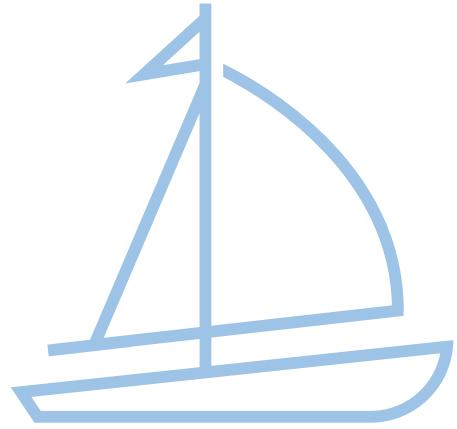
Entspricht rund 136.000 Liter Diesel



25 MWh/a

Bild: <https://www.steinhuder-meer.de> | <https://www.schwarzwald-tourismus.info/>

# Energiebedarf Freizeit (Marina)

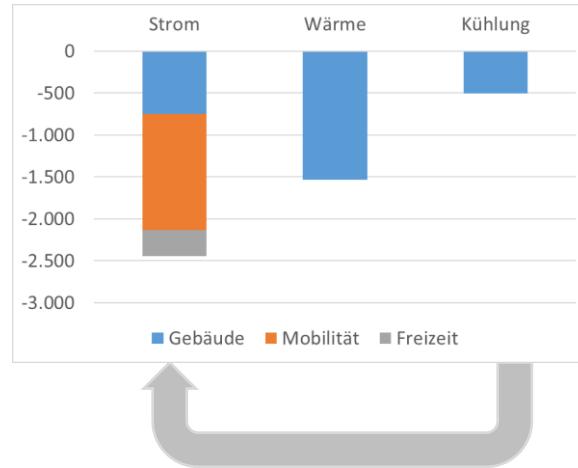


315 MWh/a

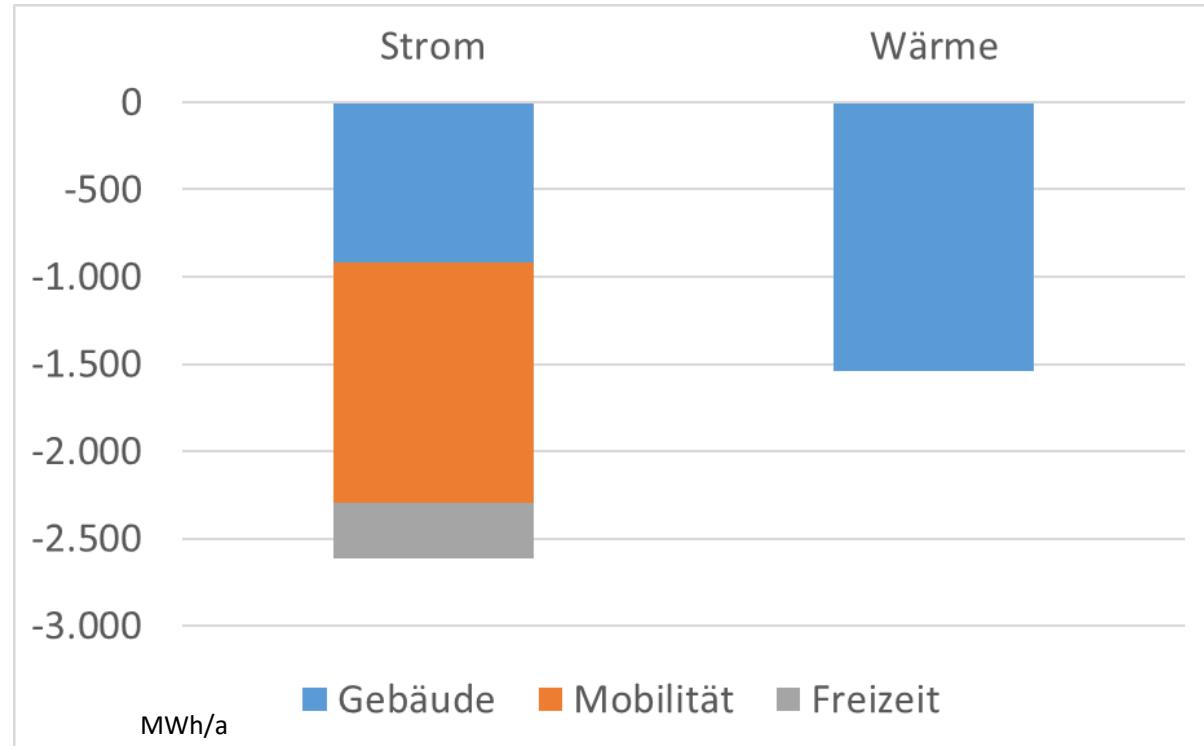


Marina Senftenberg | © Foto: Stadt Senftenberg | Veröffentlicht in Märkischer Oderzeitung

# Energiebedarf Zusammenfassung



„Kühlung mit Strom“  
Bereitstellung hier über  
Kompressionskältemaschinen,  
Alternativen sind möglich



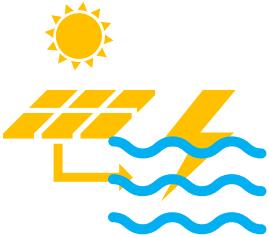
# Energiepotenziale

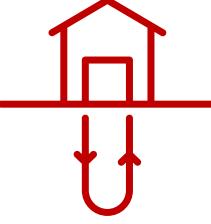
PV	Biomasse	Wind	?
Floating-PV	Geothermie	Tiefengeothermie	
Solarthermie	Seethermie		

  
PV

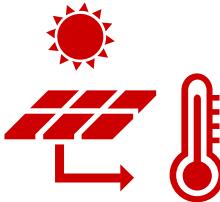
  
Biomasse

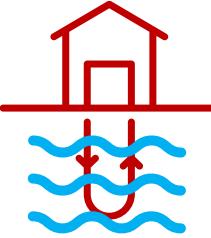
  
Wind

  
Floating-PV

  
Geothermie

  
Tiefengeothermie

  
Solarthermie

  
Seethermie

Im Quartier  
In Quartiersnähe

Created by Fabio Rinaldi\*

Created by Fabio Rinaldi\*

Created by 1516\*

Created by Manglayang studio\*

Created by Atif Arshad\*

\*from the Noun Project

Icons made by Freepik from www.flaticon.com <https://www.walterfedy.com/Geothermal.htm>

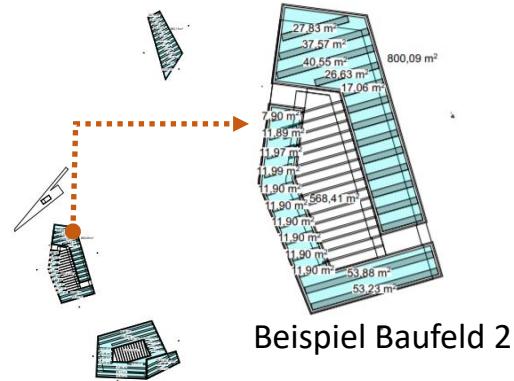


## Energiepotenziale im Quartier

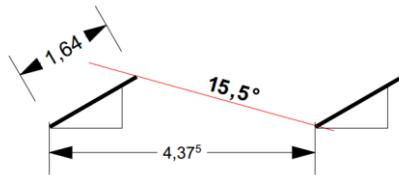
# Beispiel Photovoltaik

### Auf den Dächern

Erarbeitung eines  
gebäudebezogenen  
Belegungsplanes



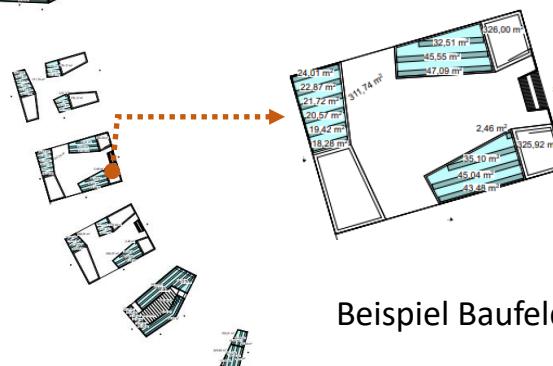
Beispiel Baufeld 2



### An den Fassaden

Leistung ca. 520 kWp

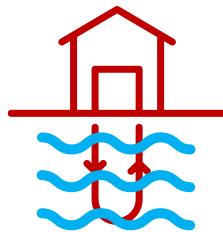
Ertrag ca. 520 MWh



Beispiel Baufeld 6

Leistung ca. 610 kWp

Ertrag ca. 610 MWh



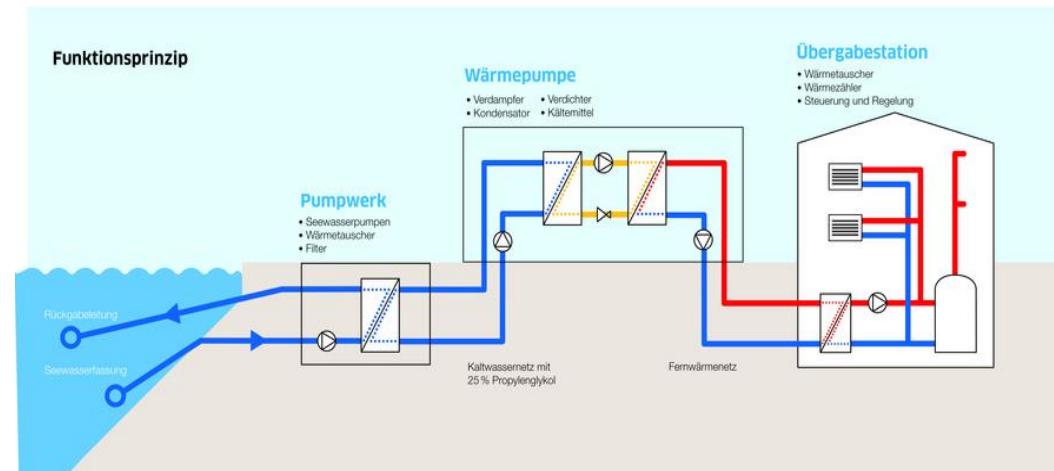
## Energiepotenziale im Quartier

# Beispiel Seethermie

Die thermische Nutzung des Cottbuser Ostsees am Standort Hafenquartier ist nach Einschätzung von Experten technisch möglich.

Der Wärmebedarf könnte gedeckt werden.

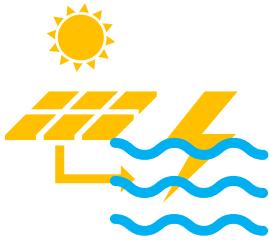
Aber: Die Umweltwärme wird nur durch den Einsatz von Strom nutzbar und sie erfordert ein Niedertemperaturwärmennetz zur Verteilung.



Schema: <http://www.energie-ring-kuessnacht.ch>

Mehrbedarf Strom\* ca. 425 MWh

\*Nur WP, zzgl. Betriebsstrom



# Energiepotenziale in Quartiersnähe

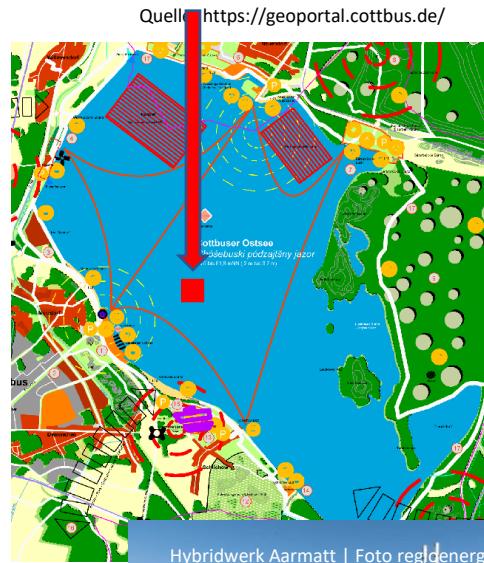
## Beispiel Floating-PV

### Floating Photovoltaik

Schwimmende PV-Modulanlage mit ca.

71.250 m<sup>2</sup> (netto) / 95.000 m<sup>2</sup> (brutto)\* = 0,5% der Seefläche  
erzeugt ca. 14 GWh Energie pro Jahr.

Damit wird der gesamte Wärme-,  
Kühlungs- und Strombedarf des  
Hafenquartiers gedeckt\*\*



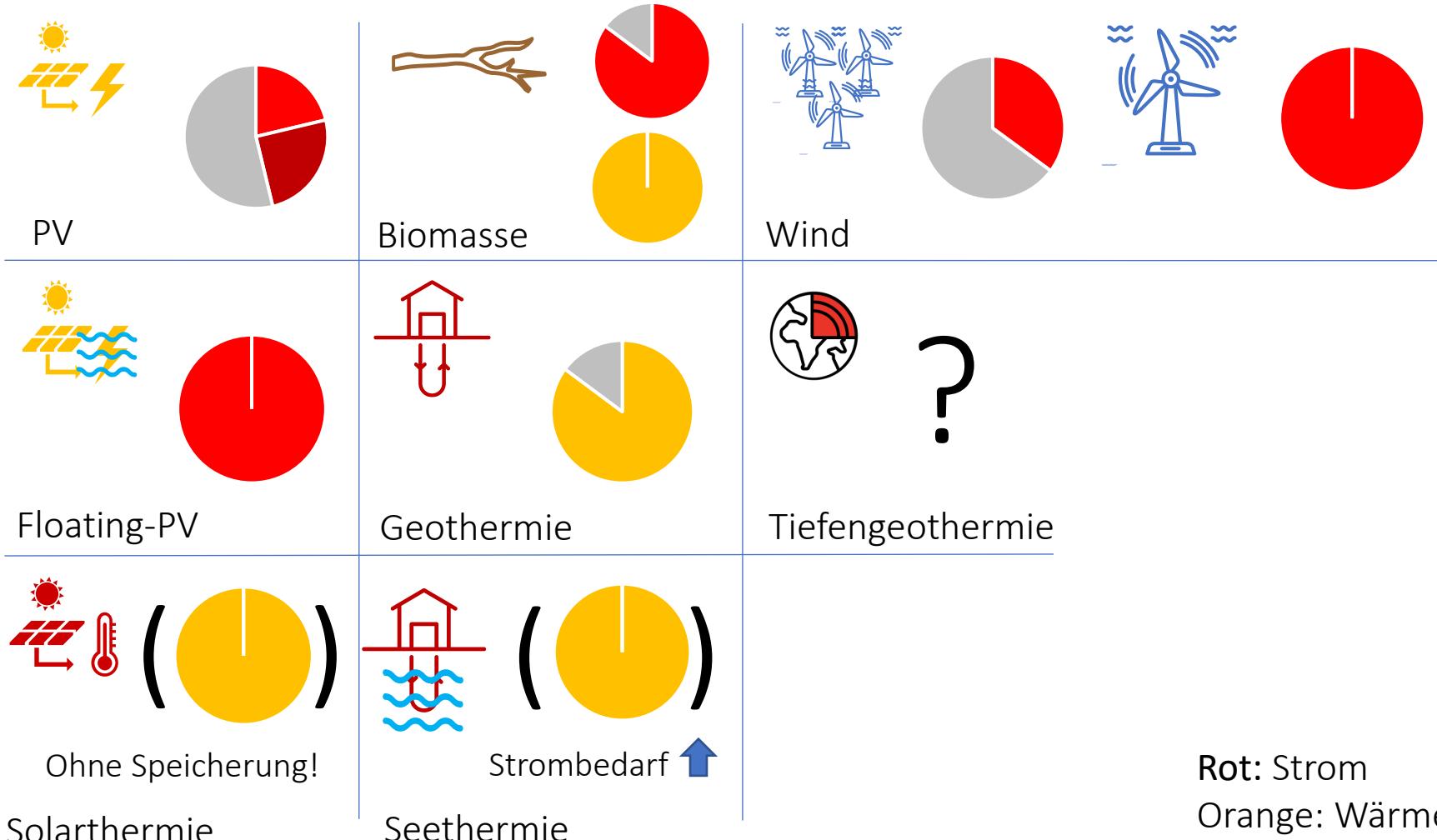
Größte schwimmende Photovoltaikanlage in Deutschland von der Erdgas Südwest im baden-württembergischen Renchen  
Quelle: <https://www.erdgas-suedwest.de>



\* Erfordert weitere Flächen für Anlagen zur Umwandlung und Speicherung (z.B. P2G, Batterien, ...), Idee: Energieinsel?

\*\* einschließlich Umwandlungs-, Speicher, und Leitungsverluste  
Ohne Abwärmenutzung

# Energiepotenziale



Created by Fabio Rinaldi\*

Created by Fabio Rinaldi\*

Created by 1516\*

Created by Manglayang studio\*

Created by Atif Arshad\*

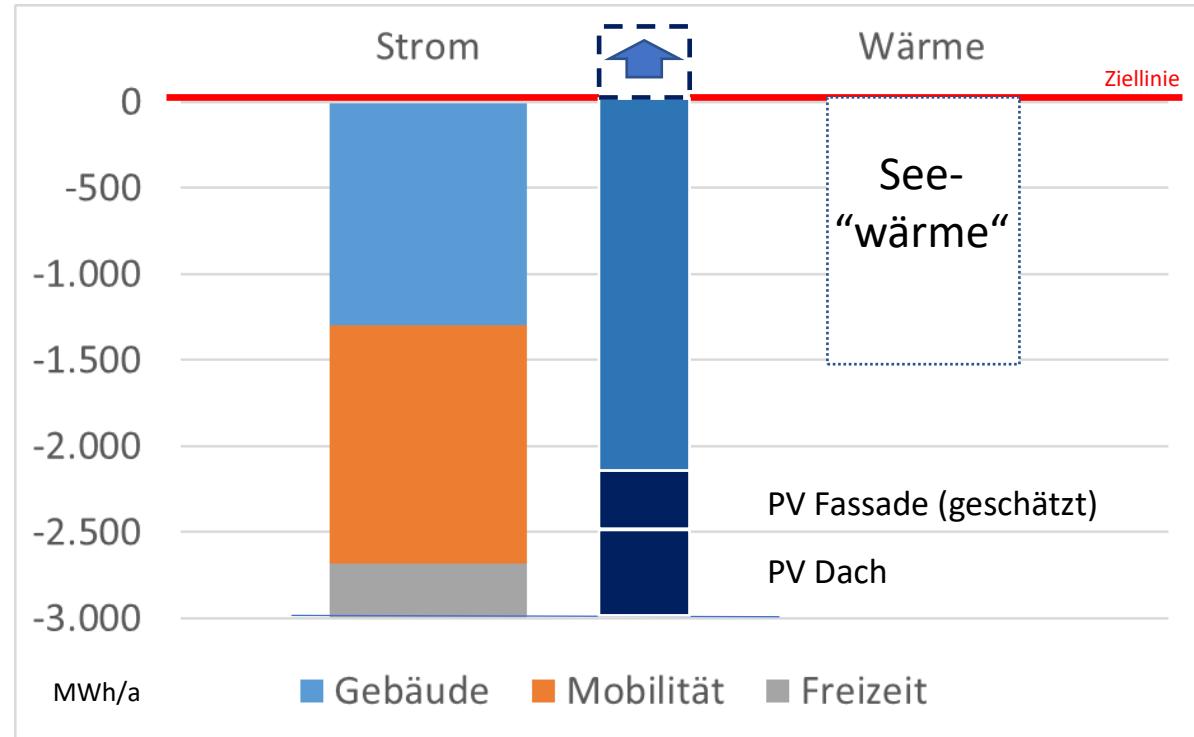
\*from the Noun Project

Icons made by Freepik from www.flaticon.com <https://www.walterfedy.com/Geothermal.htm>

# Energiepotenziale im Quartier und in Quartiersnähe

# Bilanz Energiebedarf vs. Potenzial

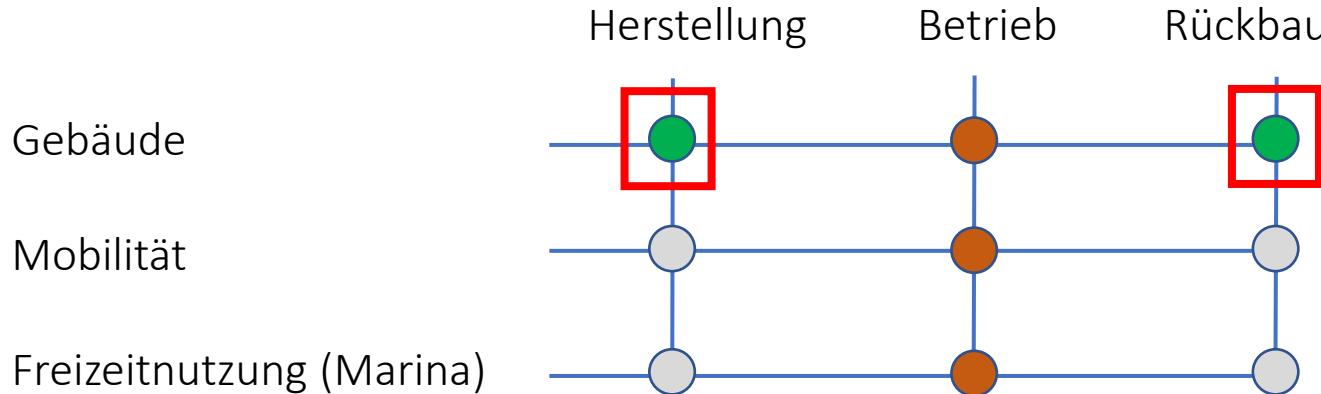
Unter Einbeziehung weitgehend quartiersnaher EE-Potenziale ergeben sich mehrere Optionen, die soweit skalierbar sind, dass der jeweilige Energiebedarf vollständig gedeckt werden kann.



Damit wird bilanziell und tatsächlich ein CO<sub>2</sub>-neutraler Betrieb des Hafenquartiers möglich.

# Zusammenfassung

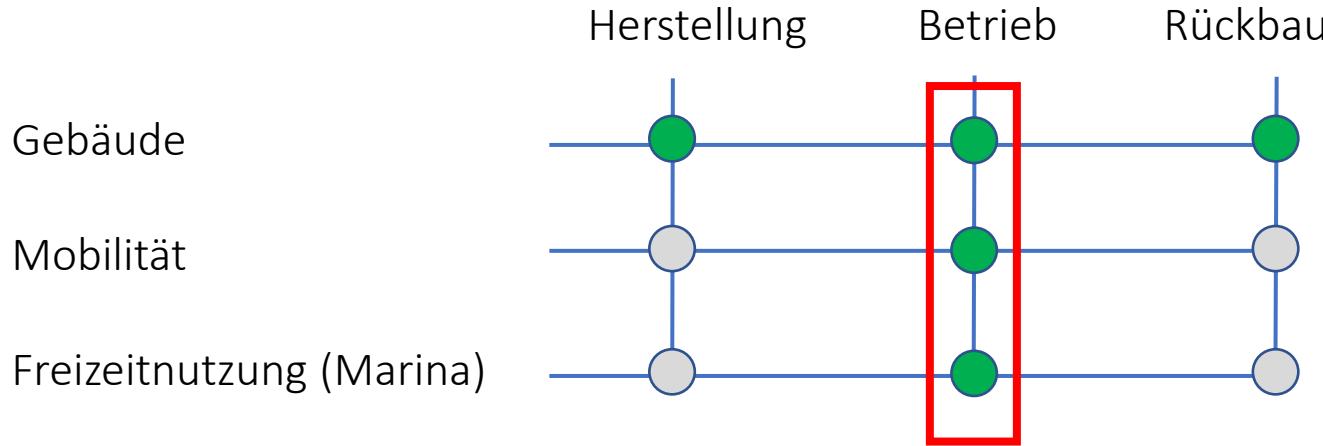
# Strategien & Versorgungslösungen



1. Bauprojektbegleitende Ökobilanzierung zur Reduzierung vermeidbarer stoffgebundener CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Herstellungsphase
2. Kompensation durch Entzug der unvermeidbaren, stofflich bedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Atmosphäre z.B. durch Aufbau von Biomasse (Holz): Maßstab Kohlenstoffbindung.
3. Recycling/Upcycling-Optionen von Anfang an mitdenken >> in Ökobilanzierung integr.
4. Gebäude auf hohe Lebensdauer auslegen (Zeitlose Architektur, hohe Drittverwendungsfähigkeit)
5. Anlage eines CO<sub>2</sub>-Guthabens (durch weitere CO<sub>2</sub>-Bindung oder Energieexport)

# Zusammenfassung

# Strategien & Versorgungslösungen

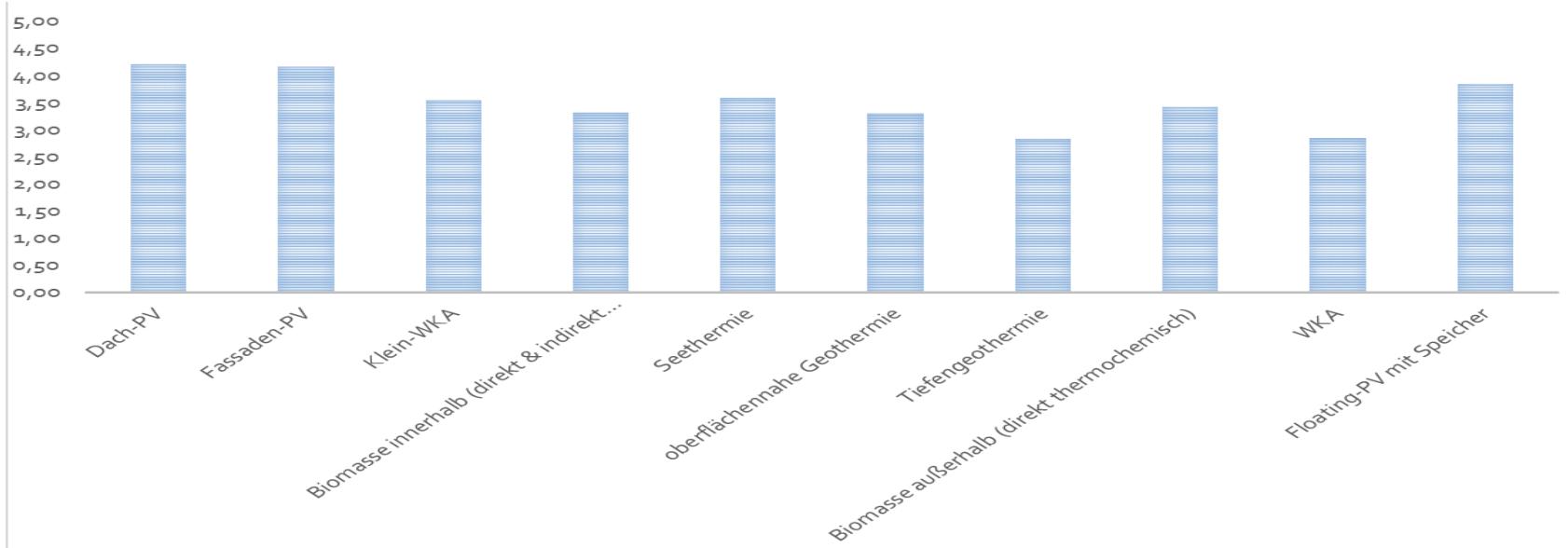


1. Ausrichtung der Gebäude auf geringsten Energiebedarf und systemisch geringe energetische Nutzungs niveaus.
2. Aufbau einer ausschließlich auf EE beruhenden, **speicherbasierten** Energieversorgung im Umfeld des Quartieres zur Deckung der Strom und Wärmebedarfe.

Ein Blick in die nahe Zukunft

# Welche Technik wird (... in 10 Jahren?) die Richtige sein?

Eine erneute Bewertung zum Umsetzungszeitpunkt ist unumgänglich!



# Es kann gelingen!

Die CO<sub>2</sub>-neutrale Errichtung und der Betrieb des Hafenquartiers am Cottbuser Ostsee sind möglich.

Die Umsetzung wird eine Herausforderung.

Sie erfordert Risikobereitschaft

beim Einsatz neuer Energien und Techniken im Quartier und in den Gebäuden.

Bei der Umsetzung des Konzeptes werden Qualitäten entstehen, die nach heutigem Verständnis teilweise außerhalb konventioneller Wertmaßstäbe liegen.