



Fraktionsgespräch

Energiekonzept Dietenbach / Kleineschholz



11. November 2021



■ Mitwirkende im Expert:innenkreis

1. **Nona C. Bosse**, Kuhs Architekten, Sprecherin Planungsbeirat Architektenkammer
2. **Jörg Dengler**, VCD-Vorsitzender
3. **Rolf Disch**, Architekturbüro
4. **Sebastian Herkel**, Fraunhofer ISE
5. **Martin Ufheil**, solares bauen GmbH
6. **Stefan Flaig**, fesa e.V.
7. **Dr. Burkhard Flieger**, solargeno eG
8. **Christan Frey**, Büro für Geowissenschaften BWG
9. **Prof. Dr. Rainer Griebhammer**, Stiftung Zukunftserbe
10. **Ingbert Groll**, Energiedienst
11. **Helma Haselberger**, Bauverein "Wem gehört die Stadt?", Mietshäuser Syndikat
12. **Christian Hug**, Hug Energiekonzepte
13. **Dr. Jörg Lange**, CO₂-Abgabe e.V.
14. **Dr. Harald Schäffler**, fesa e.V., solargeno eG, schäffler sinnogy
15. **Max Lauer**, Spiecker Sautter Lauer Architekten
16. **Dieter Seifried**, Ö-quadrat

■ Agenda

1. Begrüßung und Vorstellungsrunde, *Nona C.Bosse*

2. Analyse und Praxis

- Emissionsfaktoren/Kostenannahmen, *Dr. Jörg Lange*
- Emissionsbilanz, *Martin Ufheil*
- Versorgungskonzepte, *Dr. Harald Schäffler*

3. Empfehlungen, *Nona C.Bosse*

4. Diskussion

■ Das ausgeschriebene Energiekonzept verfehlt beide zentralen politischen Ziele.

1. Ziel Klimaneutralität

wegen

- **Negativer Energiebilanz** - mehr Netzbezug als Netzeinspeisung
- **CO₂-Kompensation durch Wasserstoff weder realistisch noch wirtschaftlich** auf absehbare Zeit

2. Ziel: Bezahlbare Energie für bezahlbaren Wohnraum

wegen Energiekonzept

- **zu hoher Wärmebedarf** – EH 55 statt KfW 40
- **hohe Netzverluste** - wg. heißem Wärmenetz
- **hoher Stromverbrauch** wegen zentraler Erzeugung
- **hohe Stromkosten**, weil Netzstrom statt PV-Eigenstrom
- **zusätzliche Kosten für Kühlung**
- **zusätzliche Kosten für Marge und Projektrisiken**, Kostenannahmen bereits überholt

wegen Ausschreibung

- **zu hohes Projektrisiko** => 10 Jahre Bauzeit
- **zu hohes Investitionsrisiko** mit 150 Mio €
- **unsichere Fördermittel** - > Umstellung Netzförderung
- **Unsichere Wärmeabnahme** => nationale und EU-Regulierung

■ Agenda

1. Begrüßung und Vorstellungsrunde, *Nona C.Bosse*

2. Analyse und Praxis

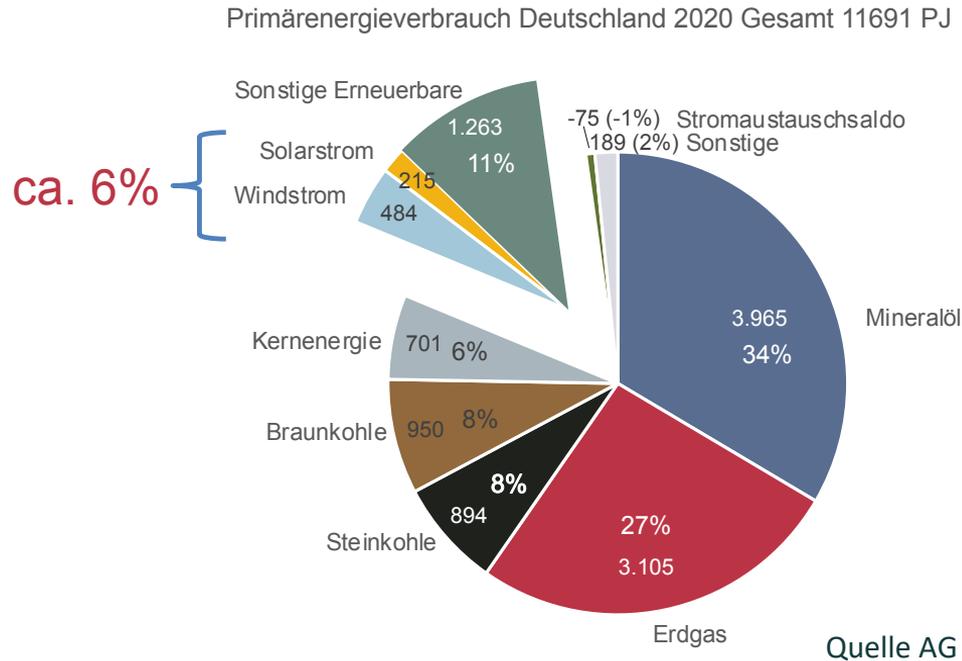
- Emissionsfaktoren/Kostenannahmen, *Dr. Jörg Lange*
- Emissionsbilanz, *Martin Ufheil*
- Versorgungskonzepte, *Dr. Harald Schäffler*

3. Empfehlungen, *Nona C.Bosse*

4. Diskussion

Frage zum Einstieg?

Welchen Anteil hatten Wind- und Solarstrom 2020 am Primärenergieverbrauch in Deutschland?



Solar- und Windstrom sind unter den Erneuerbaren, diejenigen, die sich am schnellsten und ressourcenschonendsten ausbauen lassen.



Erneuerbarer Strom ist ein äußerst knappes Gut

Übersicht: 6 Bauabschnitte

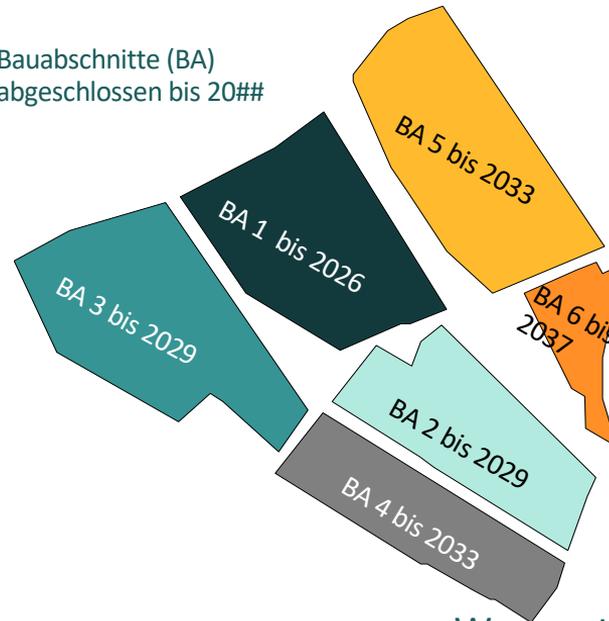
2 konkurrierende Energiekonzepte

Energiekonzept V2(b)

- **Kaltes Nahwärmenetz (KNW) im Quartier, bauabschnittsweise Ausschreibung**
- Dezentrale Wärmepumpen zur Wärmeerzeugung je Baufeld/Baublock
- Regeneration des KNW durch Abwasserwärme und Grundwasser Wärmedeckungspotenziale: Abwasserwärme (~ 25 %) und Grundwasser (bis 90 %)
- KfW 40 Standard statt KfW 55 Standard

PV zur lokalen erneuerbaren Stromerzeugung

Bauabschnitte (BA) abgeschlossen bis 20##



Energiekonzept V4

- Heisses Nahwärmenetz (**70°C**) mit Energiezentrale für Wärme aus Wärmepumpen und Elektrolyse-Abwärme
- Wärmequellen für Wärmepumpen: Abwasserwärme, Grundwasserwärme
- **Elektrolyse zur Herstellung von grünem Wasserstoff** aus erneuerbarem Strom inkl. Abwärmenutzung
- **Gutschrift für Wasserstoff** in der Mobilität (~ 50 %, H2- Busse) und zum Aufbau einer lokalen/regionalen Energiekreislaufwirtschaft

aus EGS-plan Energiekonzept 19.10.2021, verändert



Wasserstoffgutschrift laut Konzept zwingend für „klimaneutrales Dietenbach“

Pluspunkte beider Varianten

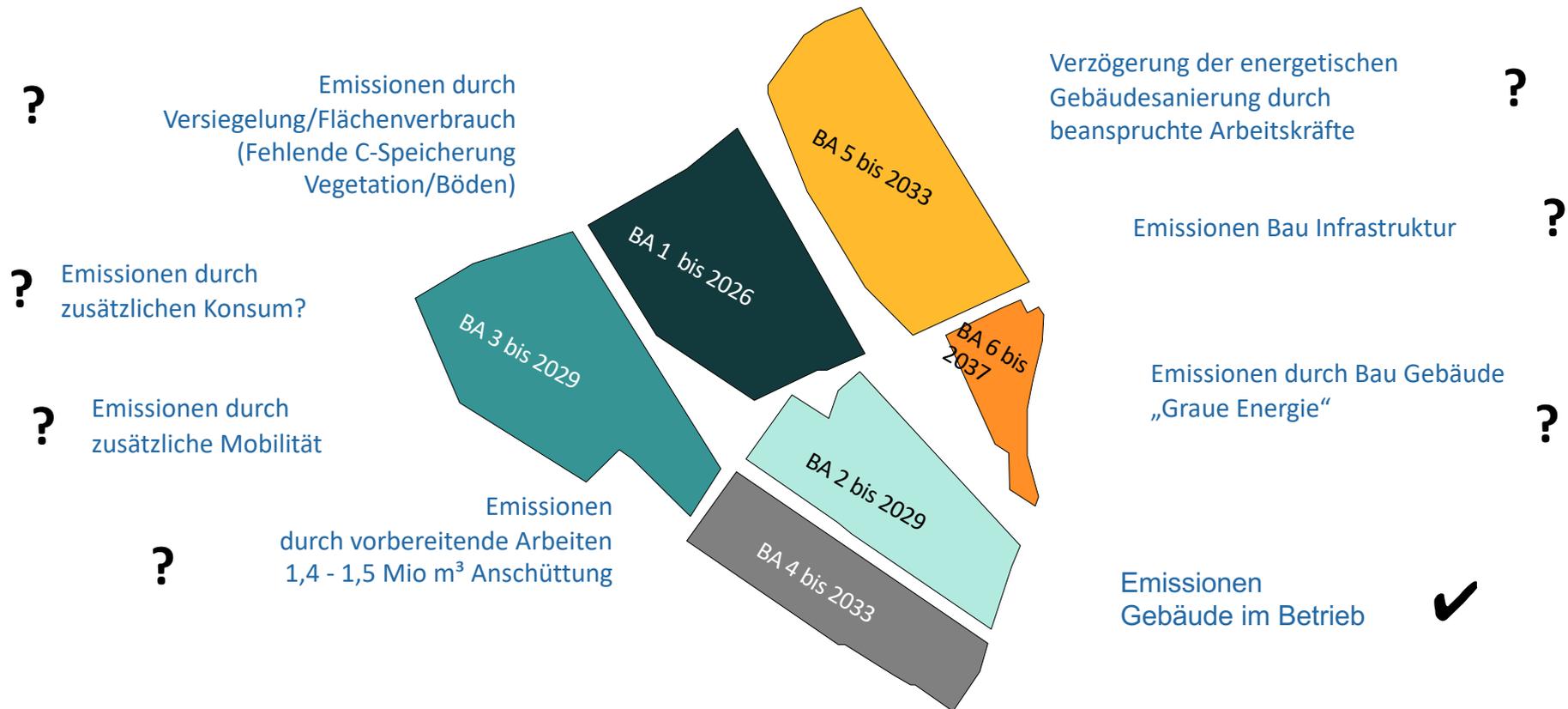
- ✓ Statt fossiler Brennstoffe werden lokal verfügbare, erneuerbare Wärmequellen wie Grundwasser und Abwasserwärme genutzt. Damit werden nicht nur CO₂-Emissionen sondern auch verbrennungsbedingte Schadstoffe vor Ort vermindert.
- ✓ Die Wärmeversorgung erfolgt leitungsgebunden. Damit werden z.B. Schallemissionen durch Luftwasser-Wärmepumpen vermieden und weitere Synergien genutzt.
- ✓ Der Strombedarf wird in der Jahresbilanz zum Teil durch lokal erzeugten Sonnenstrom gedeckt. Hierfür werden ein Großteil der Dachflächen und - wenn erforderlich - auch Fassadenflächen reserviert.

Frage 1: Was meint Klimaneutral?

- ✓ Klimaneutralität ist dem Wortsinn nach erreicht, wenn es über einen Referenzzeitraum zu keinerlei globaler Erwärmung kommt.
- ✓ Dazu müssten sämtliche menschengemachten und natürlichen Einflüsse, die zu einem globalen Temperaturanstieg führen, wie z.B. ausgestoßene Treibhausgase (CO_2 , CH_4 , N_2O , Industriegase u.a.), CH_4 -Emissionen aus dem Auftauen von Permafrostböden oder Veränderungen der Albedo, durch entsprechende Senken zum Entzug von Treibhausgasen aus der Atmosphäre ausgeglichen werden. Vergleichbar werden die unterschiedlichen Treibhausgase über die Verrechnung ihrer spezifischen Treibhauspotenziale und ihrer Verweildauern im gegebenen Referenzzeitraum, angegeben als CO_2 -Äquivalente (CO_{2e}).

Was meint Klimaneutralität im Fall Dietenbach?

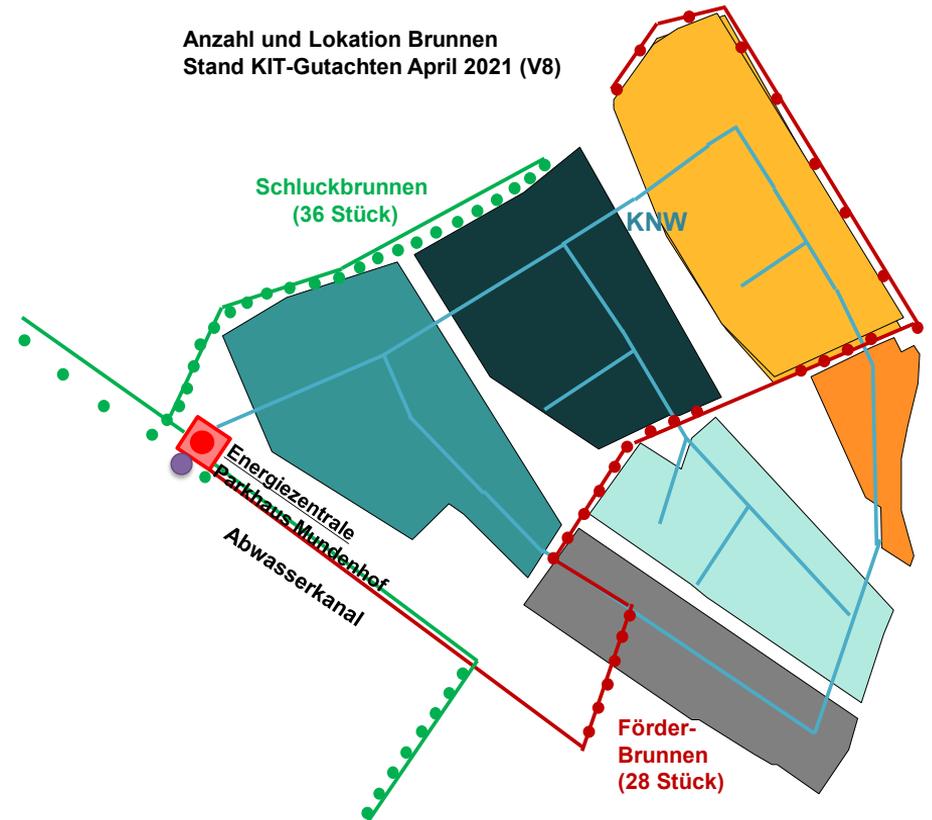
Was müsste bilanziert werden, was wird bilanziert?



„Klimaneutraler“ Betrieb der Gebäude

Wie müsste bilanziert werden?

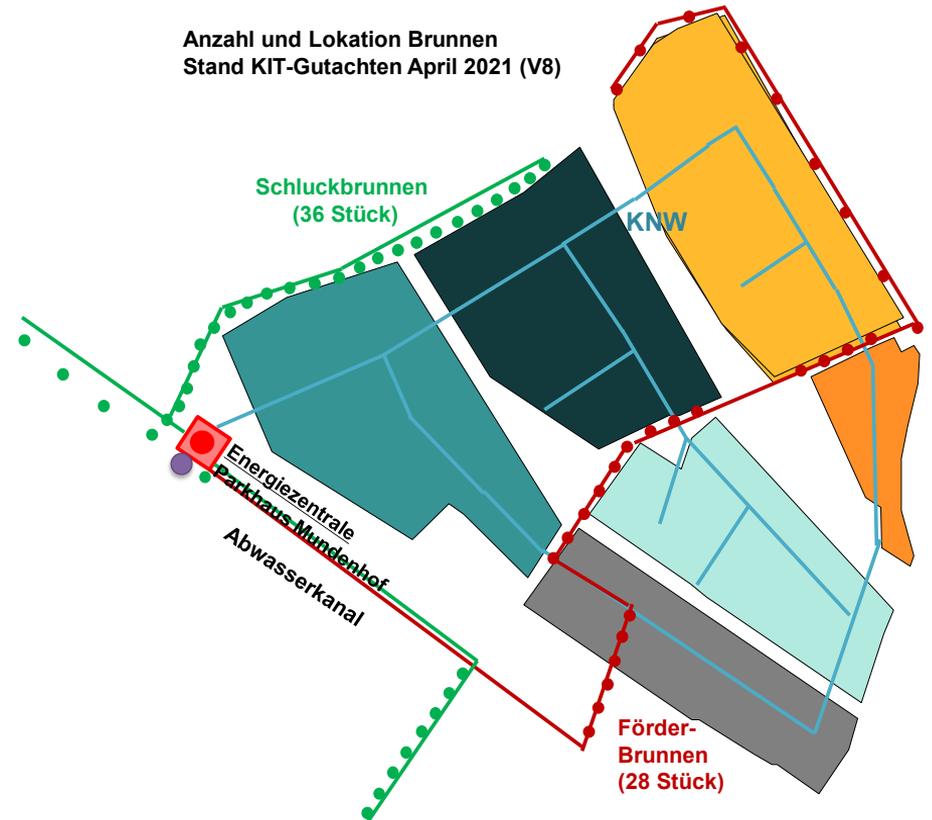
Jahresbilanz ?
oder
Lastgangbilanz ?



„Klimaneutraler“ Betrieb der Gebäude

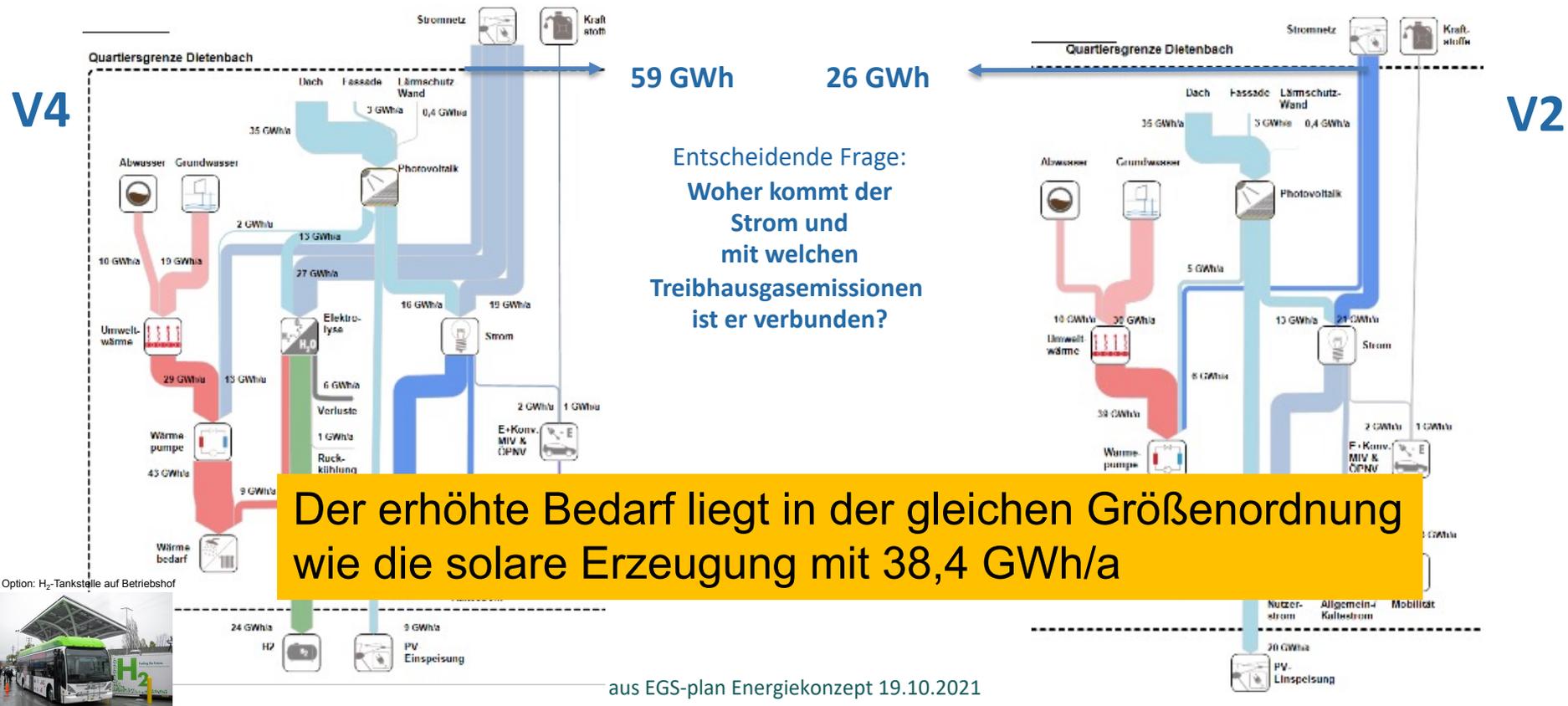
Wie müsste bilanziert werden?

ab dem ersten Betriebstag
oder
bis 2045/2050



Energiebilanz V4 und V2 im Vergleich

Strombezug aus dem Netz um 33 GWh/a höher !!!



Option: H₂-Tankstelle auf Betriebshof



aus EGS-plan Energiekonzept 19.10.2021

Frage 2: Was kostet der Strom für die Elektrolyse und sind die Ansätze im Energiekonzept realistisch?

DRUCKSACHE G-21/199 aus den Antworten zu Detailfragen zum Energiekonzept
zur Frage: Wie wird die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems und seiner einzelnen Elemente, insbesondere der
Wasserstoff-Elektrolyse sichergestellt?

- ✓ ***„Die im Projekt angesetzten Strombezugskonditionen für die Elektrolyse bilden die aktuelle Marktsituation ab,
bei der geltende Befreiungen von Abgaben und Umlagen für den Elektrolysestrom berücksichtigt sind“***

Was kostet zukünftig der Strom für die Elektrolyse im Konzept?

Energiepreise

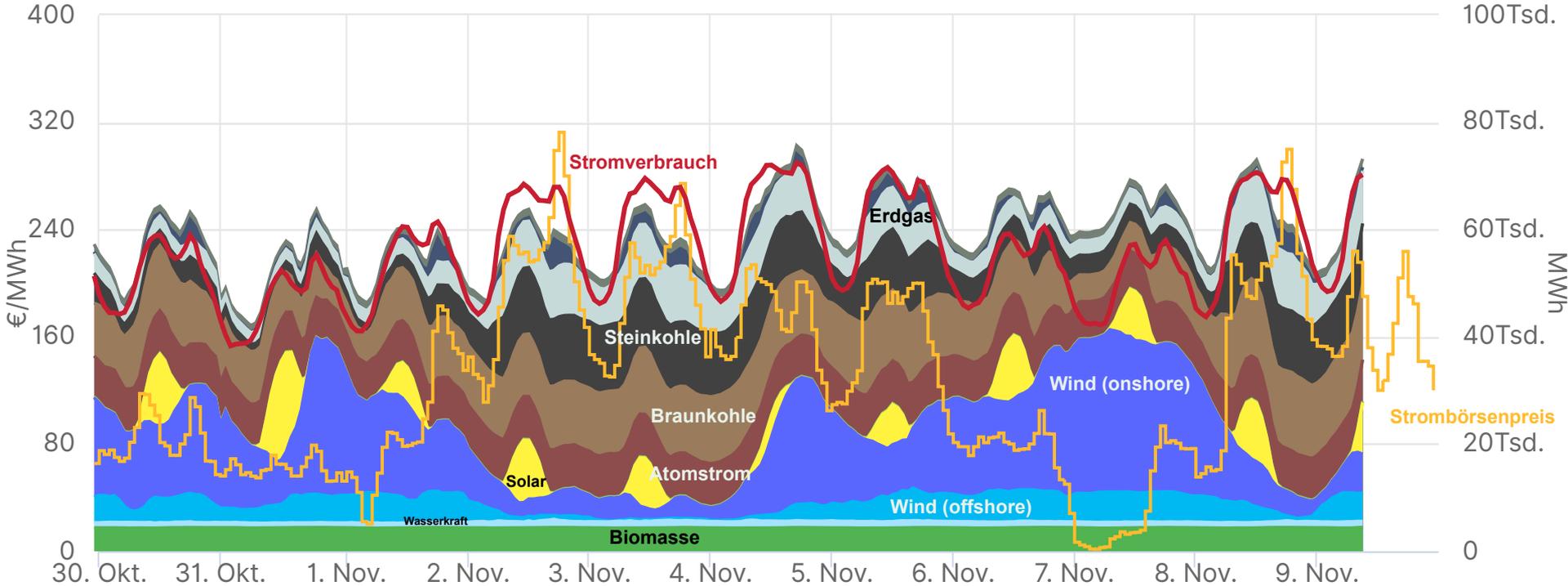
Erdgas	GHD	€/MWh _{HS}	60
Fernwärme	GHD	[€/MWh]	80
Umweltwärme		[€/MWh]	0
Strom	MFH	[€/MWh]	216
Strom	Elv	[€/MWh]	50
Strom	WP	[€/MWh]	180
H2 grün - Verkauf	Gasnetz	[€/MWh]	200
H2 grün - Verkauf	Industrie	[€/MWh]	133
H2 grün - Verkauf	Mobilität	[€/MWh]	233
Benzin		[€/MWh]	139
Diesel		[€/MWh]	111

für die H₂ - Produktion

Ist das eine realistische
Annahme

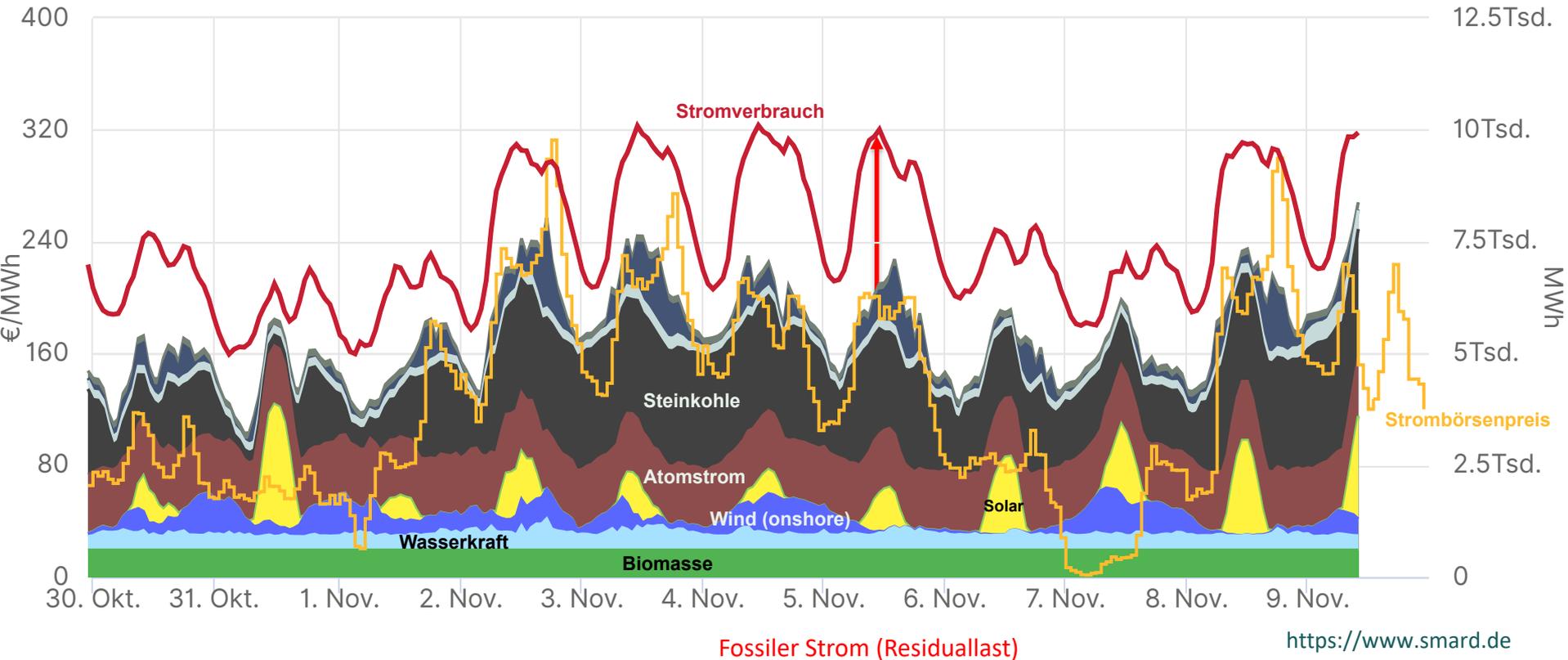
Stromerzeugung/Strompreis Deutschland

30.10.21-9.11.2021

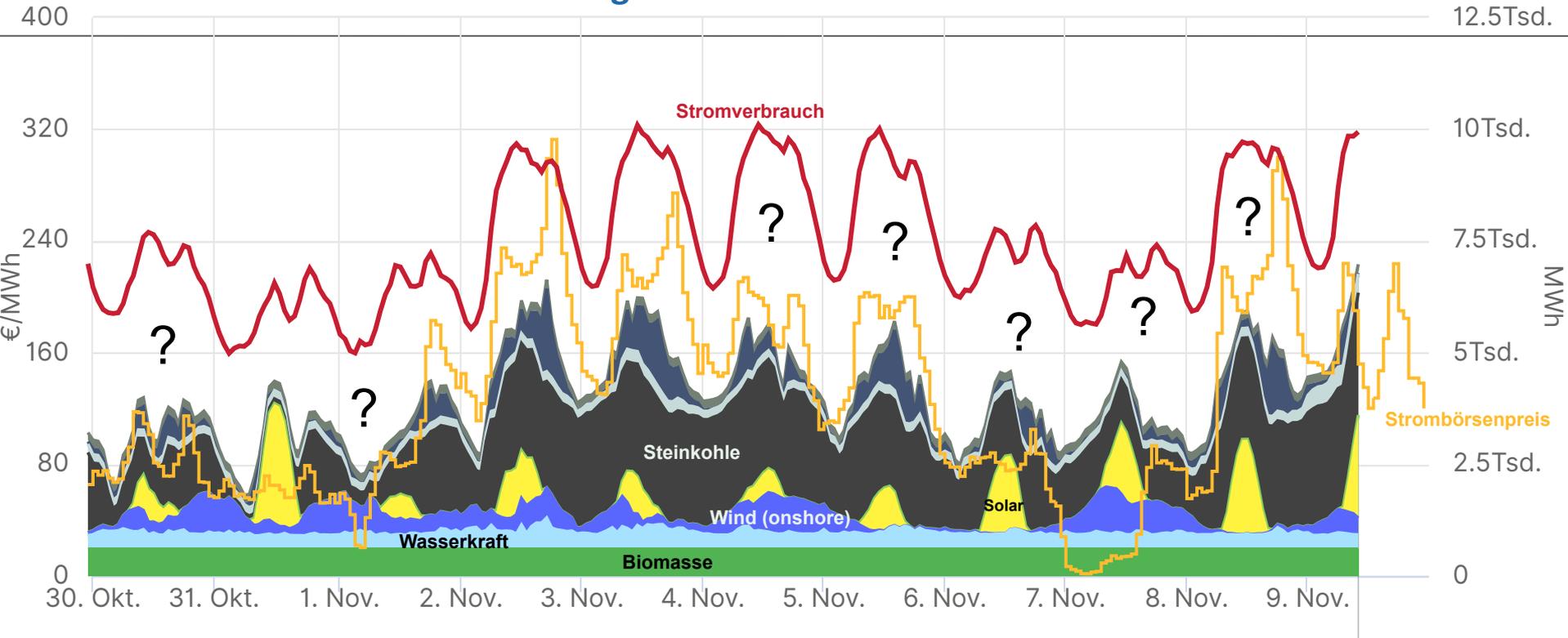


<https://www.smard.de>

Stromerzeugung/ Strompreis Baden-Württemberg 30.10-9.11.2021



Stromerzeugung Baden-Württemberg 30.10-9.11.2021 ohne Kernenergie?

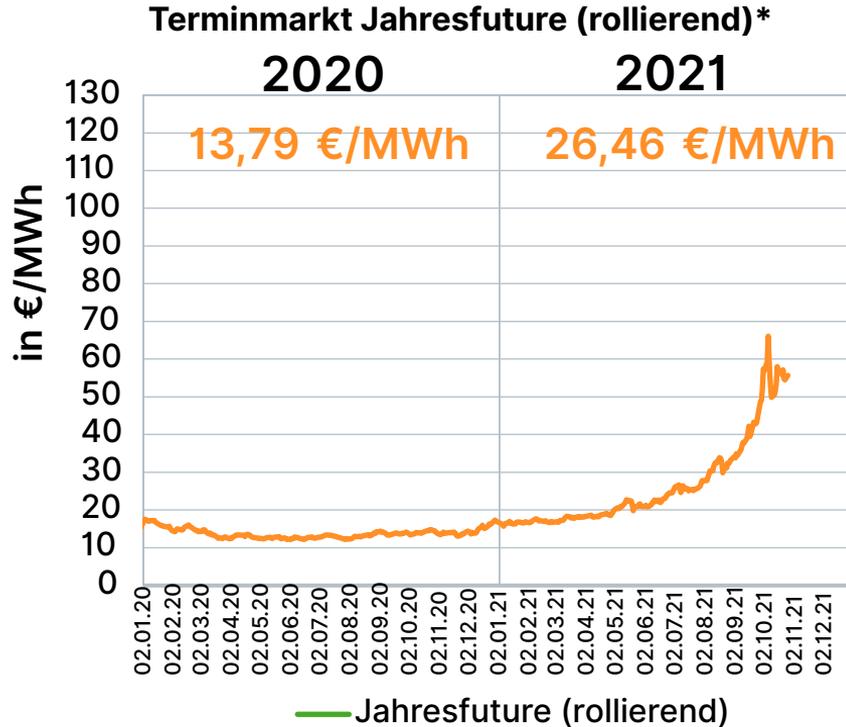


Grund 1: Preisentwicklung Europäischen Emissionshandel

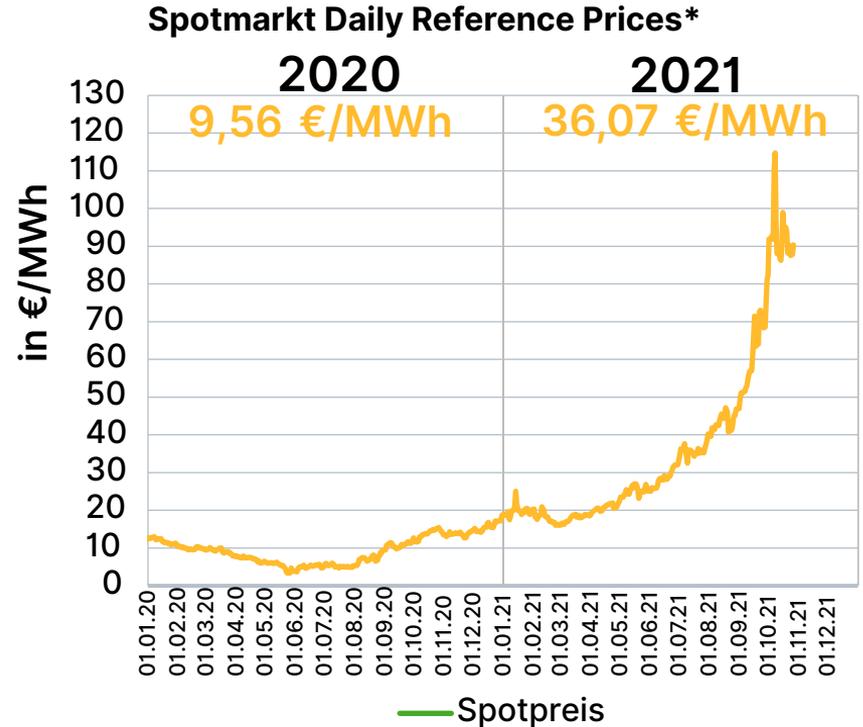


Quelle: EEX

Grund 2: Gaspreise



Quelle: EEX

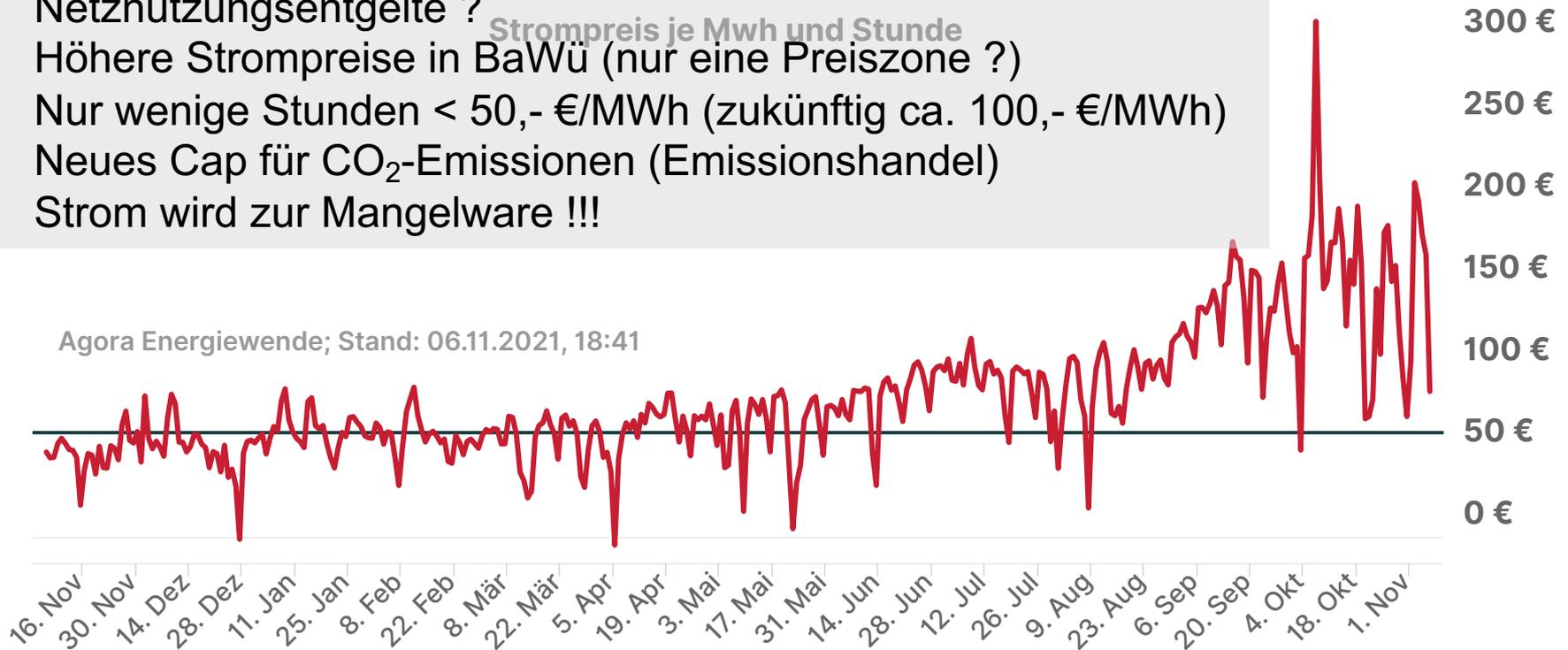


* Mittelwerte aus Preisen der Marktgebiete von Gaspool und NCG

Entwicklung Strompreis je MWh 2021

- Netznutzungsentgelte ?
- Höhere Strompreise in BaWü (nur eine Preiszone ?)
- Nur wenige Stunden < 50,- €/MWh (zukünftig ca. 100,- €/MWh)
- Neues Cap für CO₂-Emissionen (Emissionshandel)
- Strom wird zur Mangelware !!!

Strompreis je Mwh und Stunde



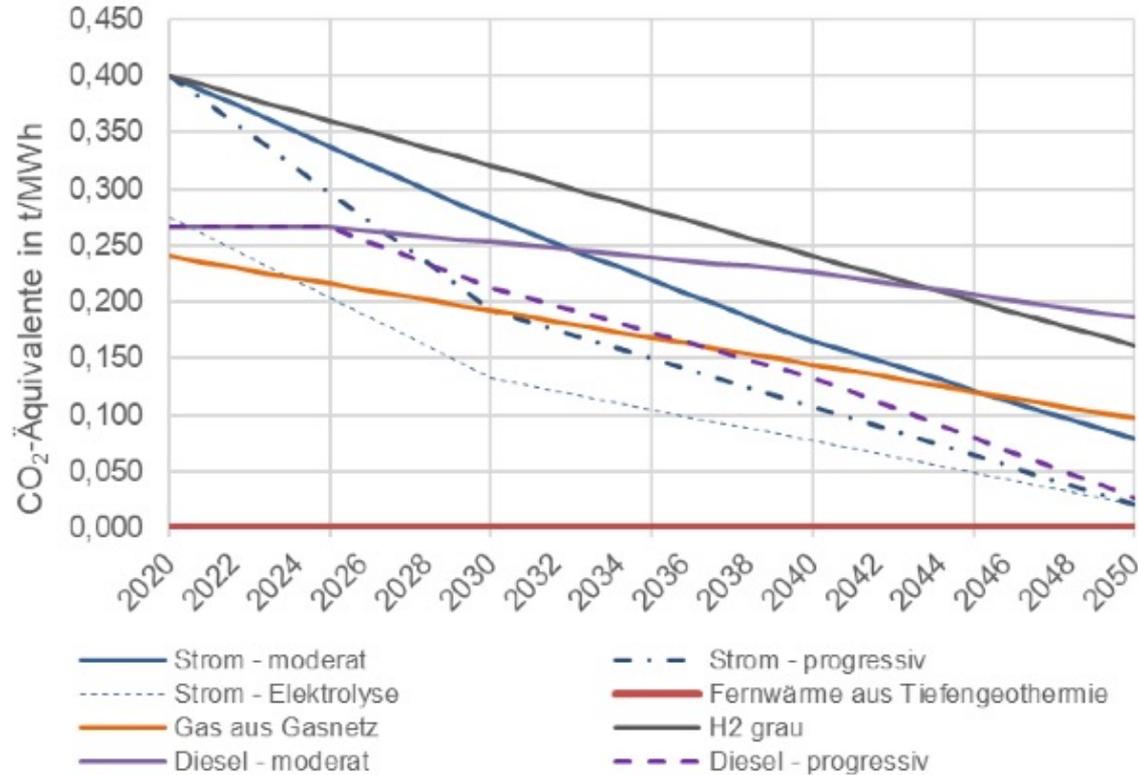
Frage 3: Woher der Strom für die Elektrolyse

und was bedeutet das für eine angemessene Bewertung der Emissionen?

Aus DRUCKSACHE G-21/199 aus den Antworten zu Detailfragen zum Energiekonzept zur Frage: Wie wird die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems und seiner einzelnen Elemente, insbesondere der Wasserstoff-Elektrolyse sichergestellt?

- ✓ *"Die Nutzungszeiten orientieren sich dabei an der Verfügbarkeit von erneuerbarem Strom im Netz. Ist viel erneuerbarer Strom im Netz verfügbar soll die Elektrolyse betrieben werden. Der Vorteil dabei ist, dass bei dem heutigen Strommarktdesign speziell zu den Stunden mit hohem Erneuerbaren-Anteil die Strompreise am niedrigsten sind. Die bei der Herstellung des grünen Wasserstoffs anfallende emissionsfreie Abwärme soll prioritär im Wärmeversorgungssystem von Dietenbach verwendet werden (vor Wärme aus Abwasser und Grundwasser). Damit kann eine signifikante Effizienzsteigerung bei der Wasserstoffherstellung erreicht werden. Die beschriebenen Rahmenbedingungen sind bei der Berechnung der CO₂-Bilanz bis 2050 berücksichtigt. **Mit Elektrolyse ist die bilanzielle Klimaneutralität für Dietenbach erreichbar und es kann grüner Wasserstoff (H₂) über die Quartiersgrenzen hinweg für Freiburg zur Verfügung gestellt werden."***

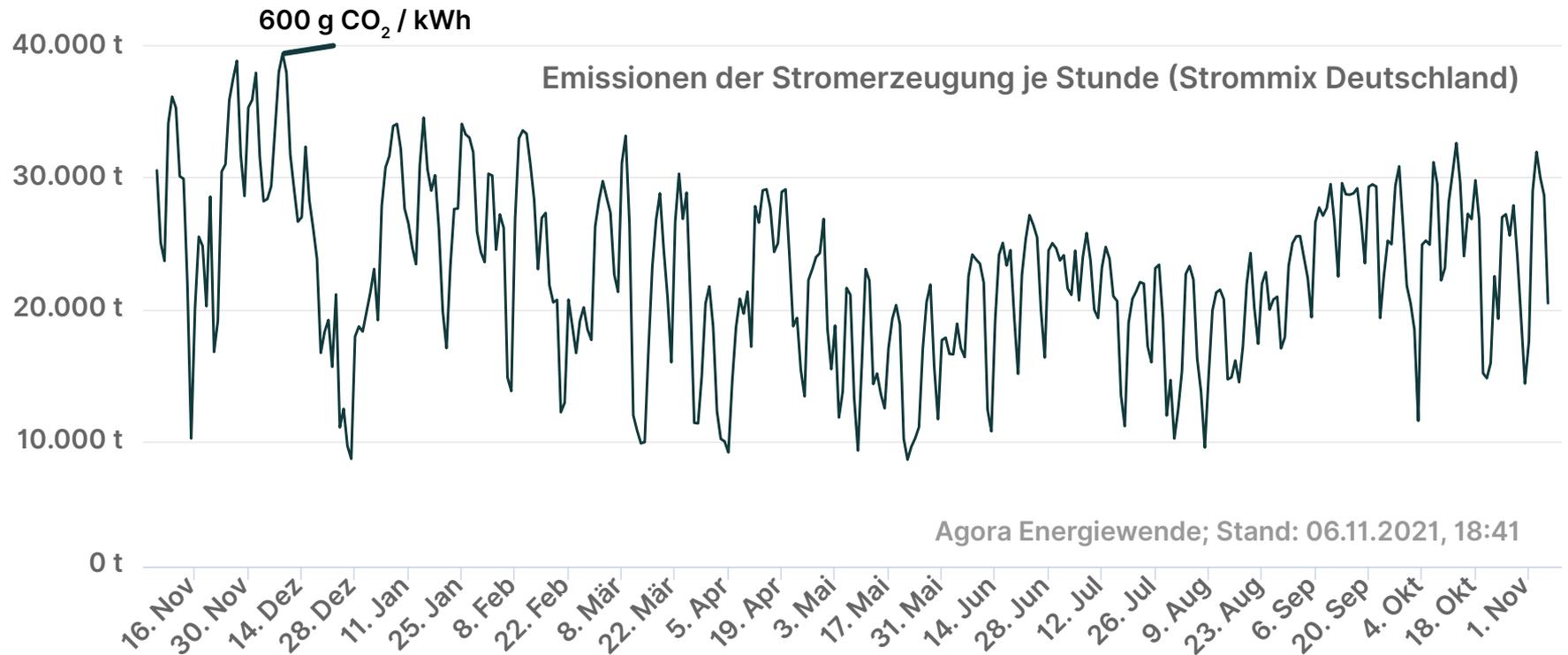
Welche Emissionsfaktoren?



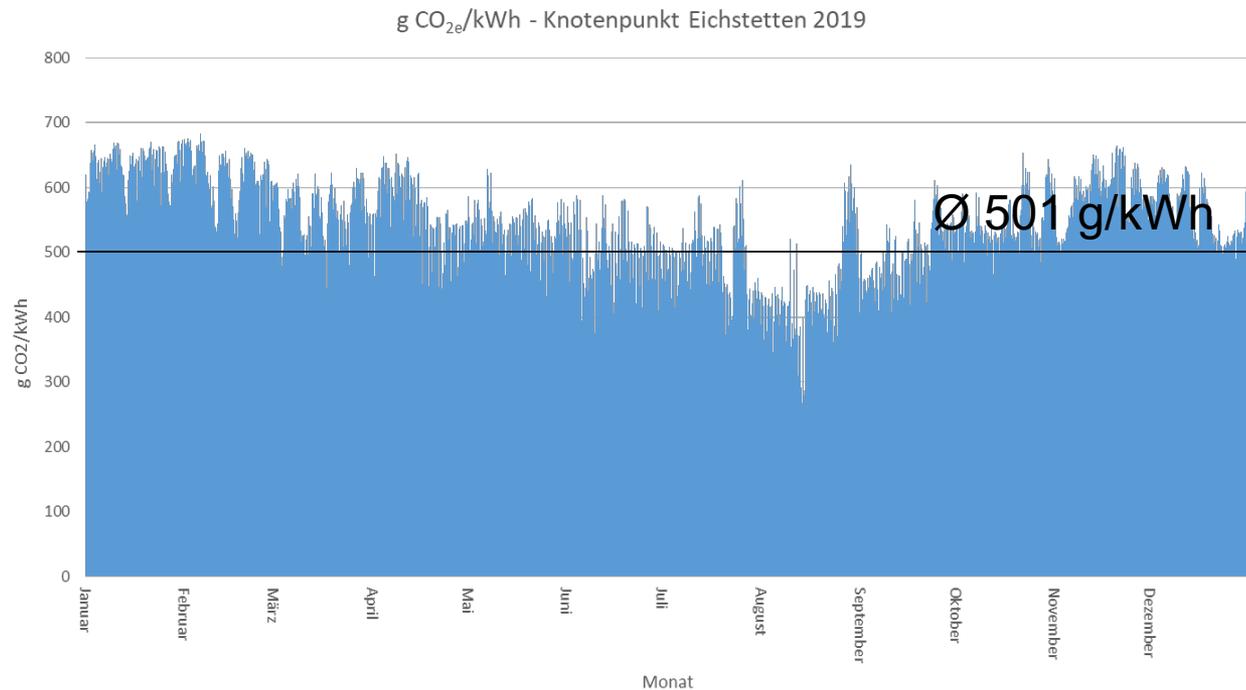
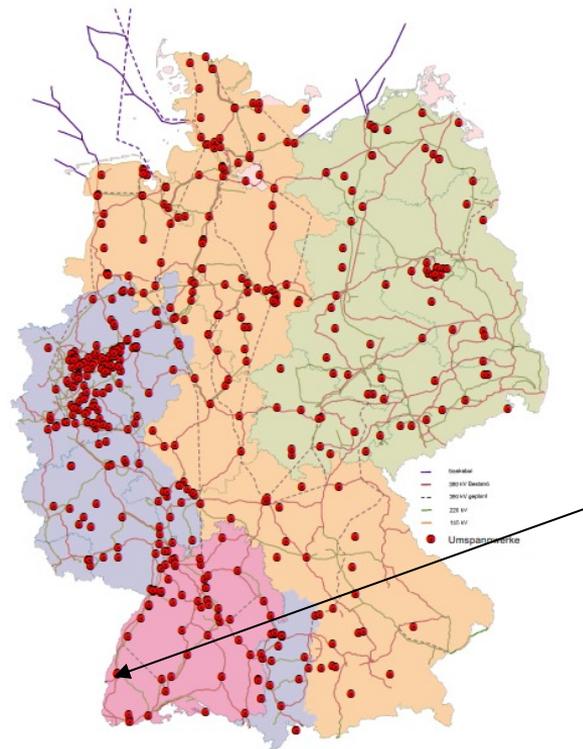
Strom Elektrolyse

aus EGS-plan Energiekonzept 19.10.2021

Emissionen Strommix 2021



CO₂-Bilanz am Netzknoten Eichstetten



FAZIT I

- „Klimaneutral“: Im Falle Dietenbach werden nur die Emissionen des Betriebes der Gebäude betrachtet und die auch nur bezogen auf eine Jahresbilanz!
- Ansatz für Strombezugskosten für Wasserstoffelektrolyse sind unrealistisch !
- Emissionsbilanz wird mit ungeeigneten Emissionsfaktoren berechnet!

■ Agenda

1. Begrüßung und Vorstellungsrunde, *Nona C.Bosse*

2. Analyse und Praxis

- Emissionsfaktoren/Kostenannahmen, *Dr. Jörg Lange*
- Emissionsbilanz, *Martin Ufheil*
- Versorgungskonzepte, *Dr. Harald Schäffler*

3. Empfehlungen, *Nona C.Bosse*

4. Diskussion

- Spin off Fraunhofer ISE, Gründung 1999
- Themen: Energieeffizienz: Bauen, Energieversorgung, Industrie
- 100 Mitarbeiter/innen:
Freiburg, Berlin, Straßburg, Besancon, Paris, Friedrichshafen
- Industriekunden in der Region:
Sick, Glatt, PTW, TR Hüttinger, Rhodia, Intuitive, Schott, E&H, ..
- Freiburg:
Wohnen & Arbeiten, Klee Häuser, Haus 37, SIC, Klimahäuser Schallstadt,
Kraftwerk Wiehre, KWK: Altes Rathaus, Opfingen, ...
Aktuell: Staudinger, RiS II, Anne Frank, Feyel Schule
- Heidelberg Bahnstadt: mehr als 400 Einheiten in Passivhausbauweise
- Berlin: Bundeskanzleramt BA II.
- Aktuell ca. 1.000 Wohneinheiten in KfW 40-Standard in Planung.

Schadstoffminderung im Städtebau



- Rieselfeld: Bundesweiter Modellstadtteil
- Widerstand: Freiburger Bauträger
- Prognose für die Zukunft

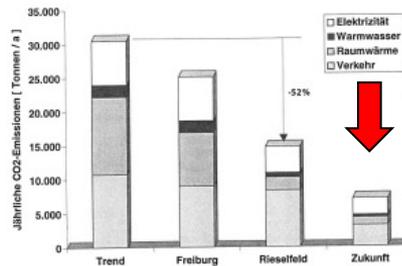


Stadt Freiburg i. Br. - Projekt/Lage Rieselfeld - Kommunaleinrichtung Baden-Württemberg GmbH
 Öko-Institut e.V. - Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme

Modellvorhaben „Stadtteil Rieselfeld“ der Stadt Freiburg

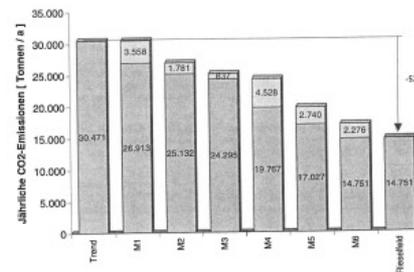
Endbericht

Szenarien im Vergleich



Die Maßnahmen zur Schadstoff-Minderung, die im Rieselfeld voraussichtlich umgesetzt werden, führen zu einer CO₂-Einsparung von rund 52% im Vergleich zum bundesdeutschen Trend.

Die Maßnahmen im Einzelnen:

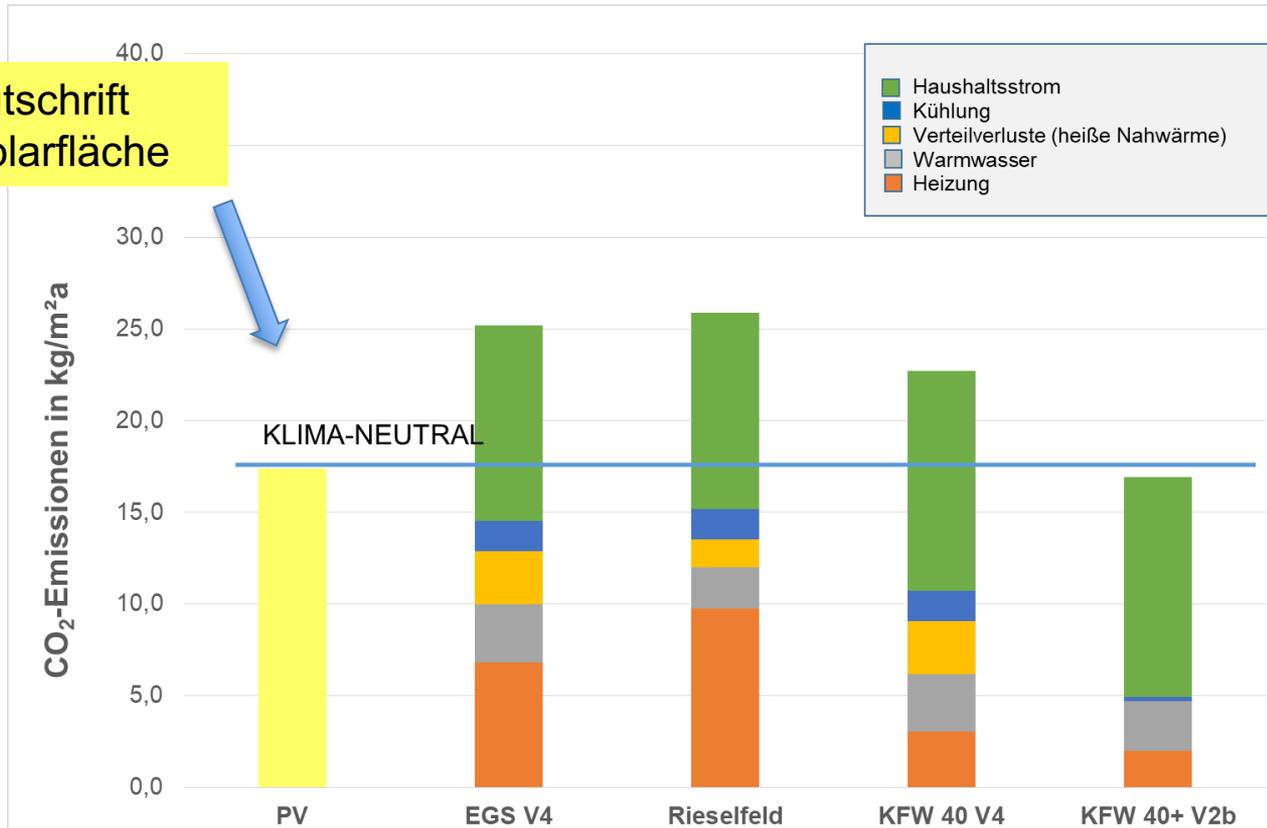


ExWoSt-Forschungsfeld: Schadstoffminderung im Städtebau

CO₂-Emissionen

Wohnen in Freiburg

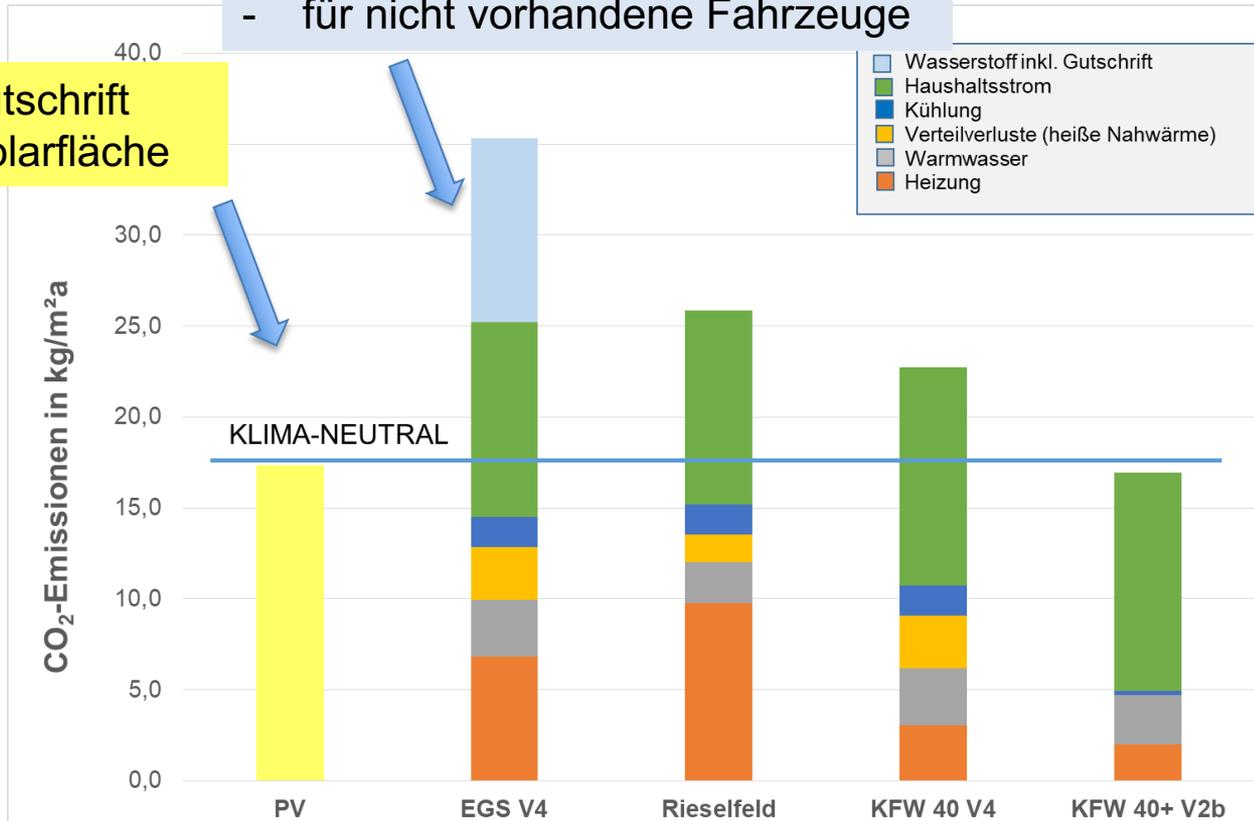
Emissionsgutschrift
maximale Solarfläche



CO₂-Emissionen Wohnen in Freiburg

- Wasserstoffherzeugung mit:
- nicht vorhandenem Ökostrom
 - zu nicht vorhandenen Preisen
 - für nicht vorhandene Fahrzeuge

Emissionsgutschrift
maximale Solarfläche



Gebäudestandards:

- Klimaneutralität: erfordert einen besseren Gebäudestandard mit:
 - Heizenergiebedarf: < 20 kWh/m²a (ca. 55% geringer als KFW 55 / Freiburg EH 55)
- Wirtschaftlichkeit / Bezahlbarkeit von KFW 40 mit WRG:
Es gibt keine seriöse Studie, die nachweisen kann, dass der KFW 40-Standard „teurer“ ist als konventionelle Bauweise, wenn Betriebskosten, Förderungen und Klimaschutz realistisch bilanziert werden.
- KFW-Förderung:
 - KFW 55ee: 26.250,- € je Wohneinheit (ca. 430,- €/m²)
 - KFW 40ee: 33.750,- € je Wohneinheit (ca. 560,- €/m²), Mehrkosten zu KFW 55 ca. 60,- €/m²
- **Ab 01.02.22 gibt es keine Förderung mehr für KFW 55.**

FAZIT II

- Der Stadtteil Dietenbach ist NICHT klimaneutral !
 - wenn die Varianten V4 oder V2 realisiert werden
 - wenn der Gebäudestandard nicht verbessert wird.
- Der spezifischen CO₂-Emissionen im Dietenbach sind höher als im Rieselfeld:
 - wenn die geplante Wasserstoffherzeugung realisiert wird.

-

FAZIT III: Energieeffizienz & Solarenergie

- Die umfangreiche Solarflächen müssen verpflichtend vorgeschrieben werden
- Solaranlagen in dem von der EGS prognostizierten Umfang bedeutet:
 - Größter Stadtteil in ganz Deutschland mit derart hohem Solaranteil
 - Es ist zu klären wer die Anlagen baut, betreibt, den Strom verkauft
 - Anspruchsvoller als KFW 40 aufgrund extremer bürokratischer Hemmnisse (Energieversorgerstatus, Direktstromvermarktung, Ausschreibung, elektrischer Anschluss, Marktstammdatenregister, ...)
 - Variante 4: beeinträchtigt die Wirtschaftlichkeit der Solaranlagen WESENTLICH !!!
 - Umsetzung braucht massive kommunale/öffentliche Begleitung
- Je Objekt ist eine ausgeglichene Jahresbilanz zu belegen.
- Die tatsächliche Umsetzung ist rechnerisch und in der Praxis zu überprüfen
- Nichteinhaltung ist zu sanktionieren

■ Agenda

1. Begrüßung und Vorstellungsrunde, *Nona C.Bosse*

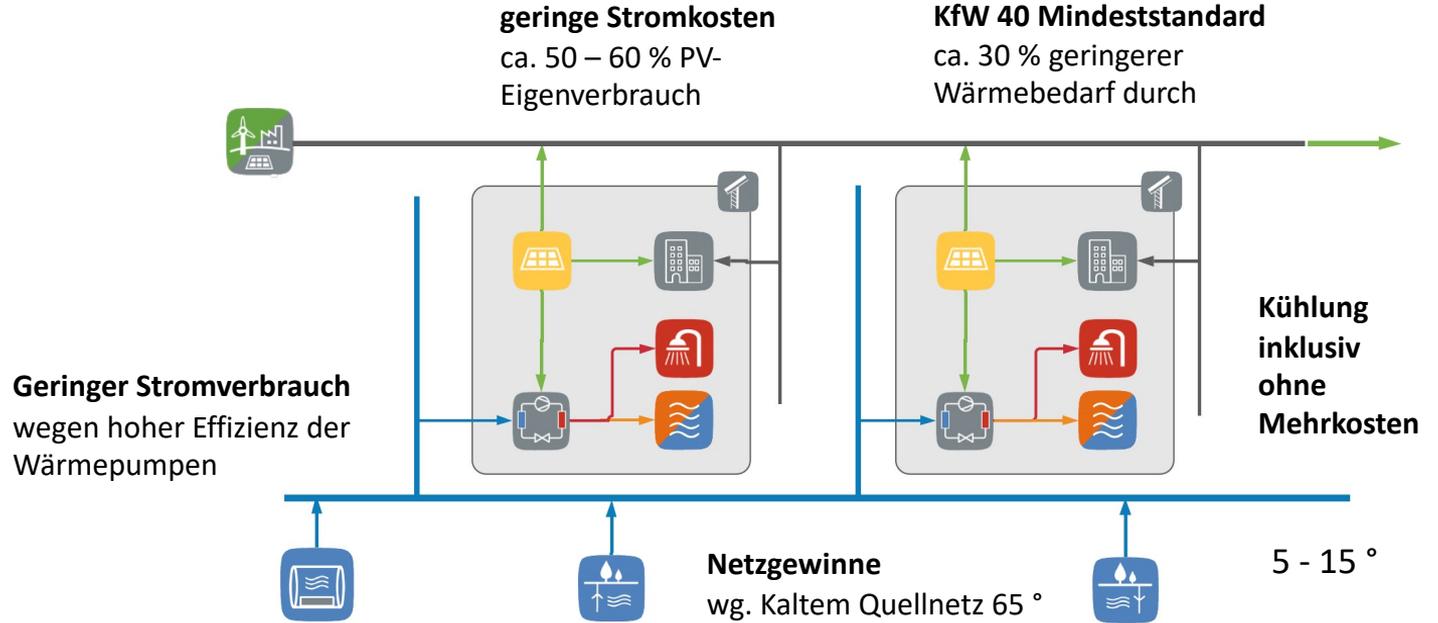
2. Analyse und Praxis

- Emissionsfaktoren/Kostenannahmen, *Dr. Jörg Lange*
- Emissionsbilanz, *Martin Ufheil*
- Versorgungskonzepte, *Dr. Harald Schäffler*

3. Empfehlungen, *Nona C.Bosse*

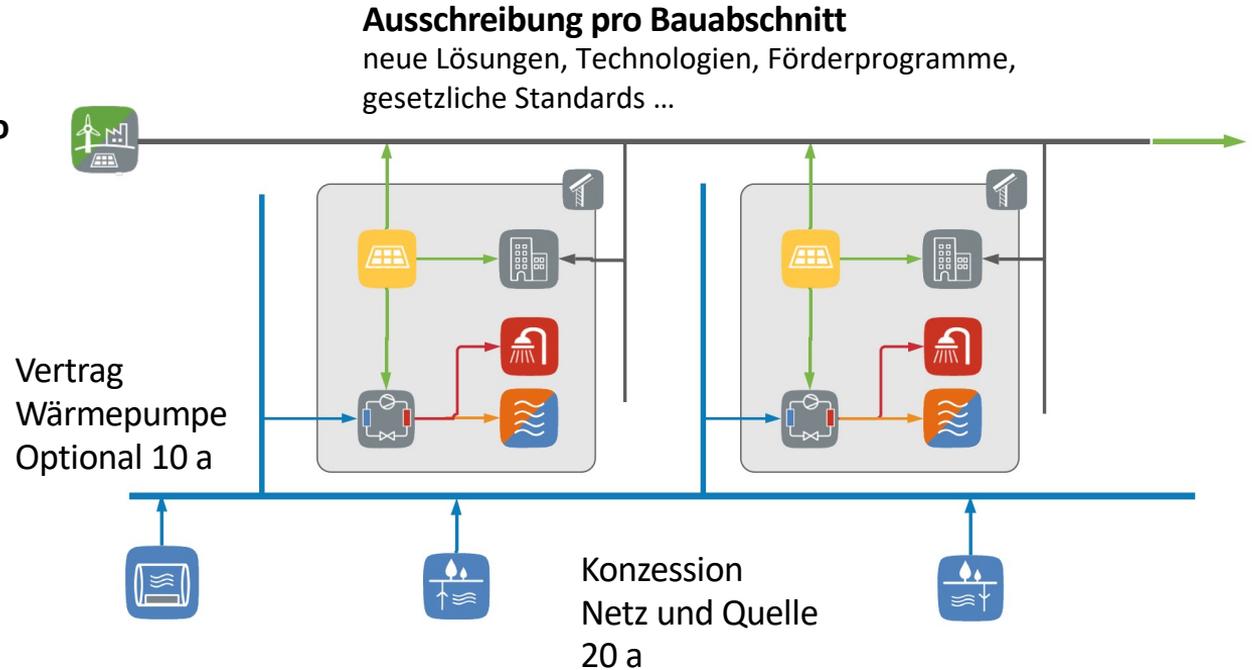
4. Diskussion

■ Energiekonzept Var. 2b - **Optimiertes Versorgungskonzept**



■ Energiekonzept Var. 2b – Optimierte Ausschreibung

- Geringes Projektrisiko
=> 3 -4 Jahre Bauzeit
- Geringes Investitionsrisiko
- Klare Fördermittel
- Ohne Anschluss und Benutzungszwang
- Regulierungskonform
- Dauerhafter Kostenvorteil
Quelle



Praxisbeispiele



Schlier - 76 WE
KNW + Grundwasser



Mainz – 180 WE
KNW + Grundwasser



Kehl - 86 WE
KNW + Grundwasser



Breisach – Vogesen III
KfW 40+ KNW +
Grundwasser

■ Kostenvergleich

Projekt	Anteil MFH	WE	BGF	MWh	Gesamtinvest	€/WE	€/BGF	€/MWh
Projekt 1 – KNW mit Grundwasser	98%	181	18.700 €	1.810	1.414.386 €	7.814 €	76 €	781 €
Projekt 1 – KNW mit Erdwärme und PVT	87%	455	66.688 €	2.789	7.492.718 €	16.468 €	112 €	2.687 €
Dietenbach inkl. PV			1.101.810 €	53.750	148.720.000 €		135 €	2.767 €
Anteil Wohnen		6.900	811.910 €			15.768 €	134 €	
Aussage EVU					inkl. PV	10.000 €		

■ Agenda

1. Begrüßung und Vorstellungsrunde, *Nona C.Bosse*

2. Analyse und Praxis

- Emissionsfaktoren/Kostenannahmen, *Dr. Jörg Lange*
- Emissionsbilanz, *Martin Ufheil*
- Versorgungskonzepte, *Dr. Harald Schäffler*

3. Empfehlungen, *Nona C.Bosse*

4. Diskussion

■ Empfehlungen Dietenbach

Besseres Versorgungskonzept

- ✓ **Verzicht auf Wasserstoff** - Forschung ja, aber nicht auf Kosten der Bewohner in Dietenbach
- ✓ **KfW 40 mit Wärmerückgewinnung**
dauerhaft rund 50 % geringerer Wärmebedarf
- ✓ **Angebot für Raumkühlung**
für alle Gebäude
- ✓ **Kaltes Wärmenetz mit dezentralen Wärmequellen pro Bauabschnitt**
(Grundwasser)
- ✓ **dezentrale Wärmepumpen** mit PV-Eigenverbrauch

Bessere Ausschreibung

- **Ausschreibung nur für 1. Bauabschnitt**, offen für neue Lösungen, Technologien, Förderprogramme, Gesetzliche Standards ...
- **Nachweis einer ausgeglichenen Strombilanz** – 1. Schritt zum Ziel Klimaneutralität
- **Bonus für Verzicht auf Anschluss und Benutzungszwang**
höhere Akzeptanz, Offenheit für gemeinschaftliche und innovative Versorgungskonzepte
- **Transparente und nachvollziehbare Bilanzierungs- und Vergabekriterien**, validiert von Expert:innen

■ Empfehlungen Dietenbach und Kleineschholz

Besseres Versorgungskonzept

- ✓ **Verzicht auf Wasserstoff** - Forschung ja, aber nicht auf Kosten der Bewohner in Dietenbach
- ✓ **KfW 40 mit Wärmerückgewinnung**
dauerhaft rund 50 % geringerer Wärmebedarf
- ✓ **Angebot für Raumkühlung**
für alle Gebäude
- ✓ **Kaltes Wärmenetz mit dezentralen Wärmequellen pro Bauabschnitt**
(Grundwasser)
- ✓ **dezentrale Wärmepumpen** mit PV-Eigenverbrauch

Bessere Ausschreibung

- **Ausschreibung nur für 1. Bauabschnitt**, offen für neue Lösungen, Technologien, Förderprogramme, Gesetzliche Standards ...
- **Nachweis einer ausgeglichenen Strombilanz** – 1. Schritt zum Ziel Klimaneutralität
- **Bonus für Verzicht auf Anschluss und Benutzungszwang**
höhere Akzeptanz, Offenheit für gemeinschaftliche und innovative Versorgungskonzepte
- **Transparente und nachvollziehbare Bilanzierungs- und Vergabekriterien**, validiert von Expert:innen

■ Empfehlungen Klimarat

Einrichten eines externen Expert*innen-Gremiums, das

- A) Vorschläge der Verwaltung prüft, bevor sie dem Gemeinderat zum Beschluss vorgelegt werden (Korrektiv, **Unterstützung** für den Gemeinderat)
- B) **Gemeinsam** mit der Verwaltung **im Vorfeld** Lösungen für Zielkonflikte erarbeitet
 - ✓ mehr Expertise fließt ein, Vermeidung von (zeit-)aufwändigen Diskussionen mit der Fachöffentlichkeit
 - ✓ Spezialisten gemeinsam an einem Tisch (z.B. Arbeitsgruppe mit Vertretern aus Verwaltung, Energiebranche, Architektur)
 - ✓ Transparenz und Akzeptanz in der Bevölkerung steigt

■ Ihre Entscheidung

1. **Option: Ausschreibung weiter laufen lassen**

- keine Klimaneutralität
- hohes Kostenrisiko
- Klare Stellungnahme in der Öffentlichkeit

2. **Option: Aktuelle Ausschreibung überarbeiten:** - Nicht mehr möglich, da folgende Punkte zwingend:

- Warmes Nahwärmenetz (bis 65°C)
- 4 Bauabschnitte
- Energiebedarf auf Basis KfW 55-Standard
- Alternativangebote in Form eines kalten Nahwärmenetzes ausgeschlossen werden.
- Anschluss- und Benutzungszwang auf 20 Jahre (dezentrale Systeme sind nicht erlaubt)

3. **Option: Stopp der laufenden Ausschreibung,**

Neustart mit verbesserten Energiekonzept und besserer Ausschreibung