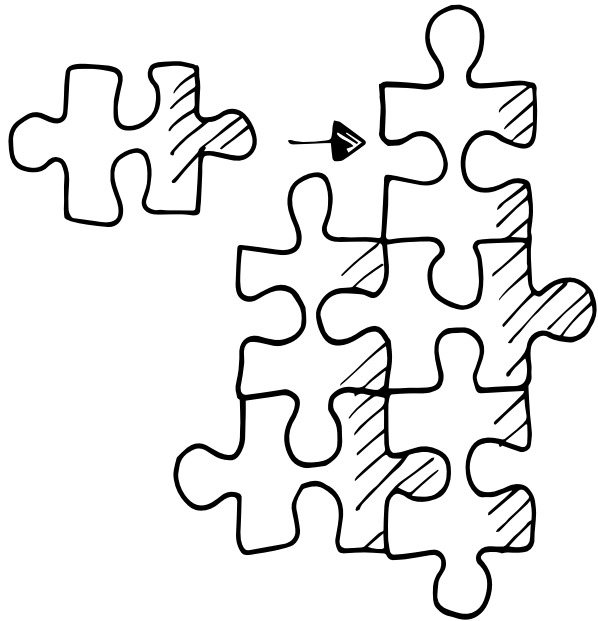


360°



CO₂-Geizen beim Heizen!

**am Beispiel von integrierten Energie-/
Quartierskonzepten in Umsetzung**

e-on

smartiere
Dr. Arndt Brauckmann

Impressionen



EU-Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen mit der schwedischen Klimaaktivistin Greta Thunberg in Brüssel (2020)



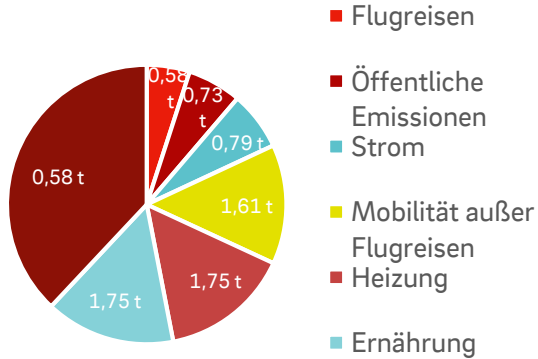
Bundeskanzlerin Angela Merkel mit Greta Thunberg im Kanzleramt (2020)



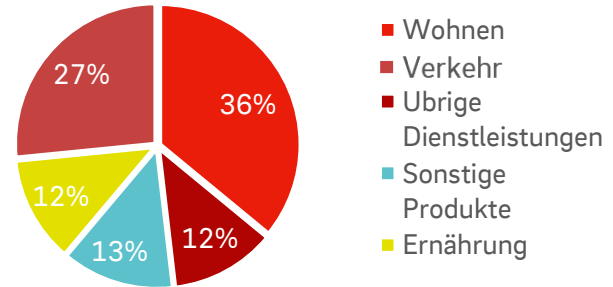
überparteilicher Vorschlag:
Bundes-Wirtschaftsminister Peter Altmaier überrascht mit Vorschlag 'Vorrang für den Klimaschutz' (2020)

Worüber sprechen wir? ... neben einem Virus, welcher auch mit C beginnt: über CO₂!

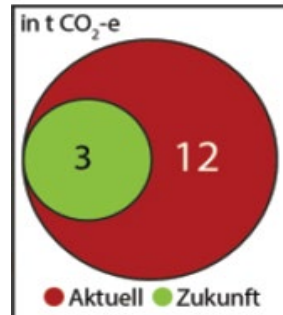
Treibhausgas-Ausstoß eines deutschen Durchschnittsbürgers (in CO₂-Äquivalenten)



CO₂-Emissionen privater Haushalte



Quelle 2018/19 UBA



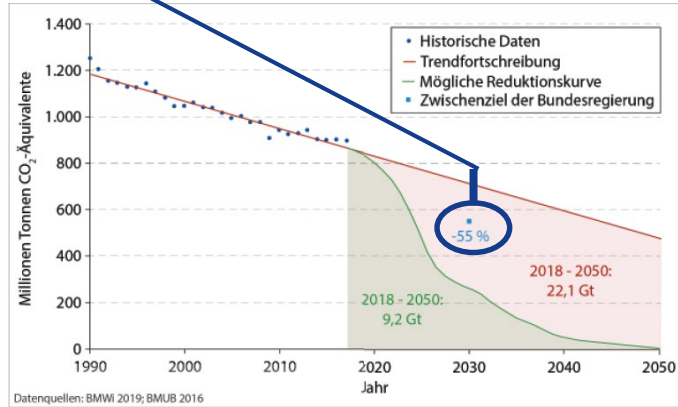
THG-Budget für Deutschland:
9,2 Gt CO₂-e / Deutschland und Jahr

Jährliches Pro-Kopf-Budget für
Deutschland bis 2050: 111 t CO₂-e / Kopf
≈ **3 t CO₂-e / Kopf und Jahr** (gerundet)

Aktueller durchschnittlicher CO₂-Fuß-
abdruck in Deutschland:
= **12 t CO₂-e / Kopf und Jahr** (gerundet)
(UBA 2019)

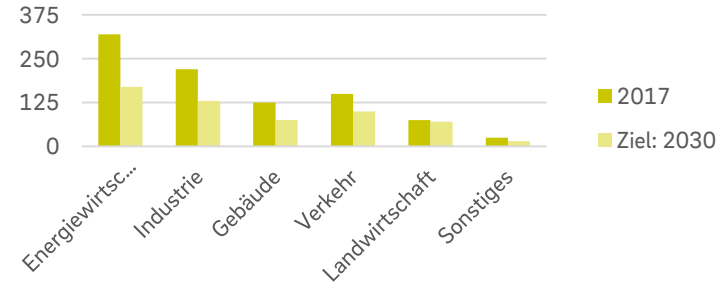
Deutsches Klimaziel für 2030ff. vs. Trends

drohende zweistellige
Milliardenzahlungen ab 2030ff.

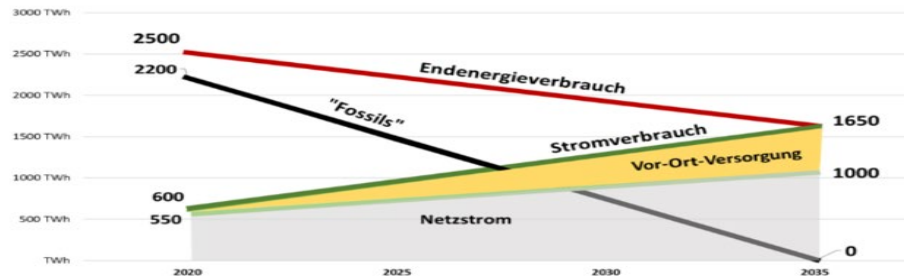


Vom Ziel weit entfernt:

CO₂-Ausstoß in Deutschland nach Sektoren in
Millionen Tonnen pro Jahr

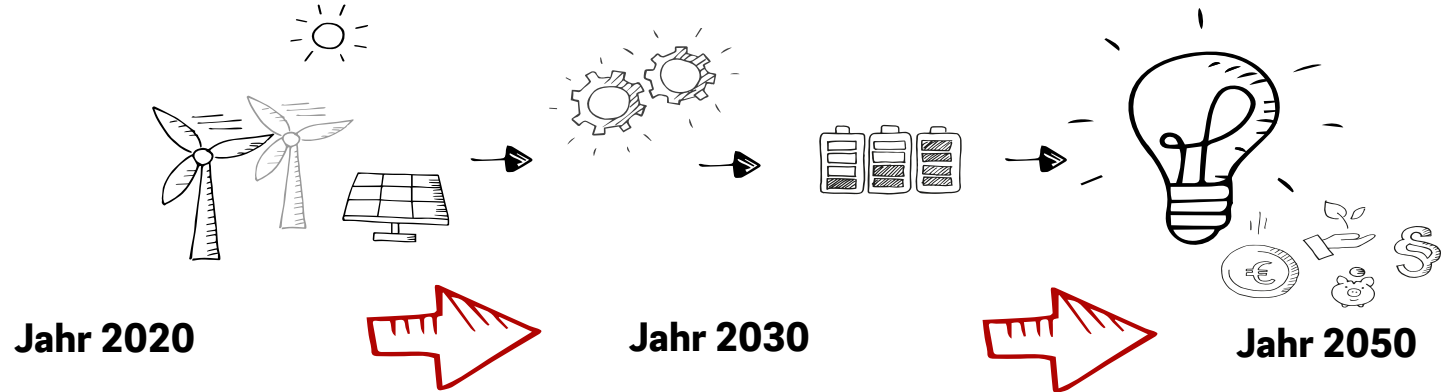


Grüner Strom und Vor-Ort Versorgung ersetzen fossile Energie



Quelle: RLS Diskussionspapier 2020

Als Folge daraus: Fahrplan der Energiewende (Auszüge)



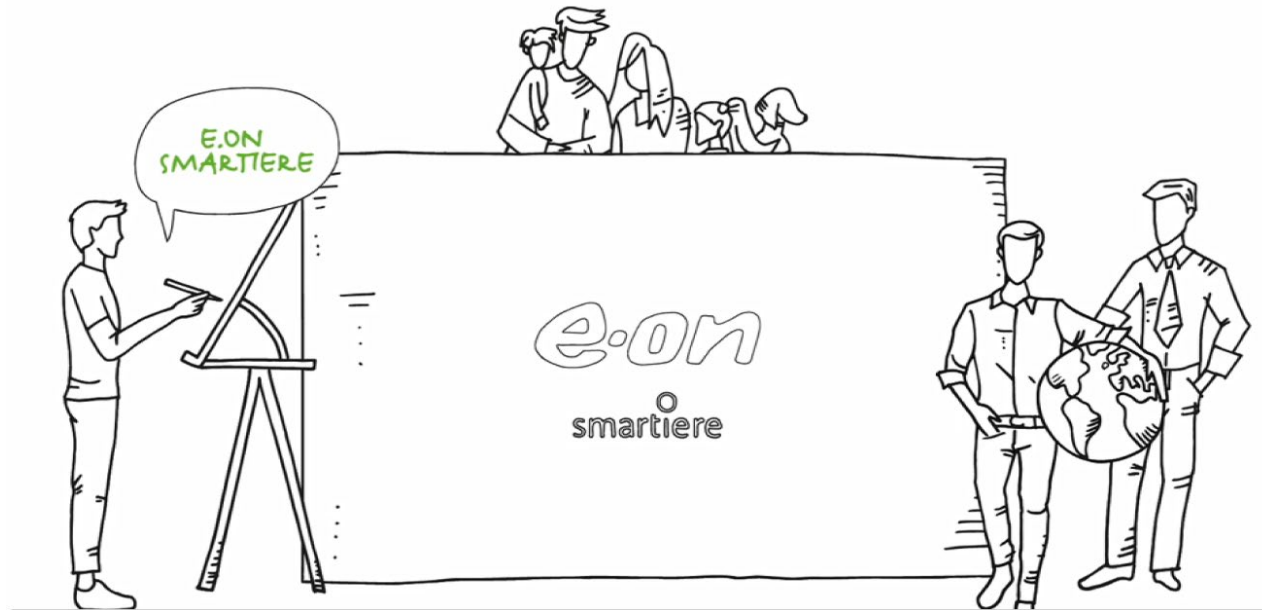
- **Neues Gebäudeenergiegesetz GEG** (Zusammenschluss aus EEG und EnEV)
- **Eintragungspflicht der CO₂-Emissionen** ausgehend von dem Primärenergieverbrauch in den Energieausweis
- **CO₂-Preis** ab 2021 auch für Nicht-ETS-Bereich (Start 25 EUR/t)
- **Sorge:** Ziel mit 40 % Einsparung 'verfehlt' (wenn nicht 'Corona-Zeit')

- **Senkung des Endenergiebedarfs um 80 %** im Vergleich zum Standard Gebäudeenergiebedarf von 2008
- **Über alle Sektoren Senkung um 55 %;** mit New Climate Deal der EU (ggf. noch größere Einsparungen nötig)
- **Sorge:** mit derzeitigen beschlossenen Maßnahmen erreicht man völkerrechtlich verbindliches Ziel wieder nicht

- **Vollständige Dekarbonisierung** der Energiesysteme zur Energiegewinnung (große Unternehmen wie Microsoft u.ä. sogar CO₂-negativ, um Belastungen der Vergangenheit wettzumachen)
- **Klimaneutraler Gebäudebestand**
- **CO₂-Preis:** Schätzungen gehen von 180 – 380 EUR/t aus

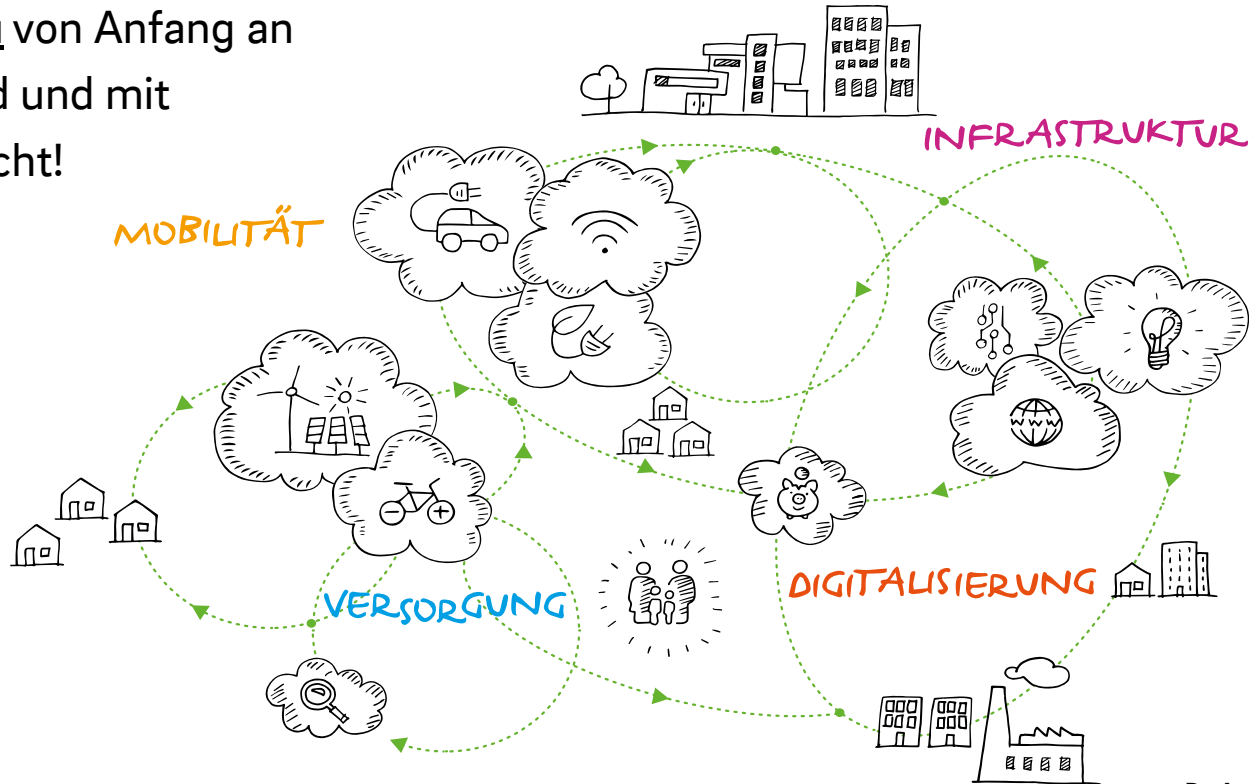
**... und was heißt das für den Sektor Bauen inklusive Strom-/Wärme-Versorgung?
Für die Kommunen? Für uns als Energiewirtschaft? Für Kunden?**

Warum entwickeln wir nicht gemeinsam
Quartiere mit Zukunft, nämlich mit lokaler, CO₂-reduzierter Energie?



Unsere Antwort für Quartiere:

Individuelle Versorgungsansätze für jedes **Quartier, neu** von Anfang an sektorübergreifend und mit Kundenbrille gedacht!



... und was das für ein Quartier in Umsetzung bedeutet: die Ressourcenschutzsiedlung Bedburg-Kaster oder

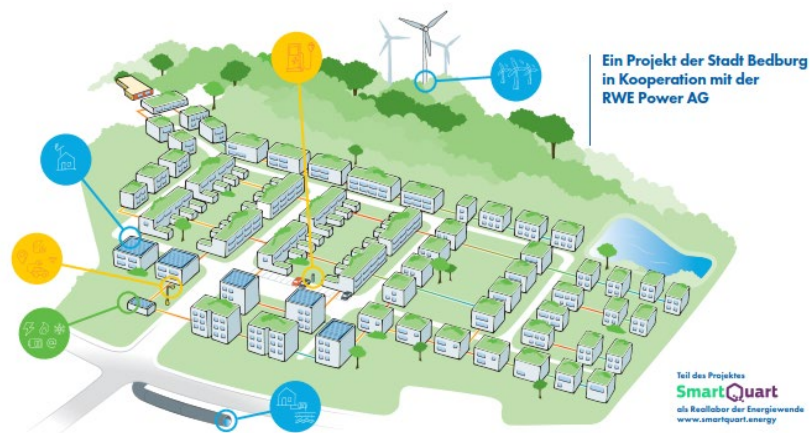


Die Metamorphose einer Idee zu einem zukunftsgerechten Quartier

durch

enge Zusammenarbeit von Anfang an:

RWE Power AG, Stadt Bedburg, E.ON sowie dem Bauträger Frauenrath



Gefördert durch:



Aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Dr. Arndt Brauckmann
E.ON Energy Solutions GmbH

Ressourcenschutzsiedlung Bedburg-Kaster

zertifiziert gem. Faktor X-Vorgaben mit
Lifetime CO₂-Footprint für die gesamte Siedlung

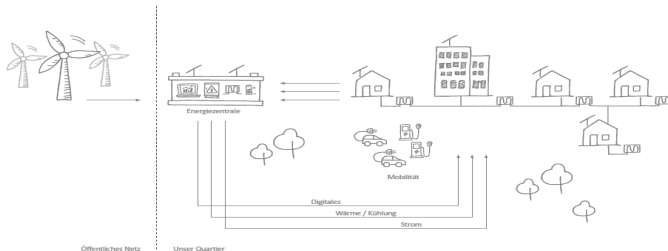


Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Errichtung (ab 2021) von 130 Wohneinheiten

- 18 Einfamilienhäuser
 - 38 Doppelhaushälften
 - 48 Reihen- und Kettenhäuser
 - 5 Mehrfamilienhäuser
 - 1 Erweiterungsbau WaldKiTa
- > **Vermarktung bereits begonnen.**

sehr gute Endkundenpreise!

Zahlen, Daten, Fakten...

- Primärenergiefaktor (PEF) deutlich < 0,6
- 0,22 kg CO₂ Ausstoß pro kWh Nutzenergie
- CO₂ Einsparung ≥ 209 t/a bzw. 54 % CO₂/a im gesamten Quartier (Bereiche Wärme/ Temperierung, Strom, Beleuchtung, Mobilität)
- Wärmeverluste < 4 % (!)

Dr. Arndt Brauckmann
E.ON Energy Solutions GmbH

Ressourcenschutzsiedlung Bedburg-Kaster

... und wie erreicht man das? Durch intelligente Technik!

Frauenrath 
baut meine Zukunft

e-on


Stadt Bedburg

RWE


faktor X
agentur

Details!

Wärme/
Kühlung



- **zentrale** Wärmeerzeugung via **Luft-Wärmepumpen** (2 Anlagen à ca. 100 kW_{th})
- **zentraler Wärme-Pufferspeicher** (ca. 10 m³ Liter Gesamtkapazität)
- **zentrale Abwasserwärmenutzung** (Haupt-Abwasserleitung)
- **zentrale Erdwärmekollektorfläche** (ca. 400 m²)
- Verteilung der Wärme/Temperierung durch **LowEx-Wärmenetz** mit gleitenden Vorlauftemperaturen (15 - 40 °C; ca. 1.880 m Trassenlänge)
- **dezentrale** Temperaturerhebung via in 113 Übergabestationen **integrierte Wärmepumpen** à 6 - 8 kW_{th}

Strom



- Quartiersstrom-Konzept via **Kundenanlage** i. S. d. § 3 Nr. 24a EnWG
- Einbindung von **lokalen PV-Anlagen** (voraussichtlich überwiegend auf den Dächern von Mehrfamilienhäusern und Energiezentrale wg. Konkurrenz zu Gründacheindeckung/Gestaltung)
- Einbindung von Windenergie aus örtlicher **Windkraftanlage** (5,7 MW, Ø 17 GWh/Jahr ab voraussichtlich 2022), direkter Anschluss in Prüfung
- Speicherung der elektrischen Energie in **zentralem Batteriespeicher** (ca. 220 - 250 kWh Gesamtkapazität)
- innovatives **LED-Straßenbeleuchtungskonzept** inkl. SmartPoles (Licht, WLAN, E-Ladefunktionalität)

Digitales &
Mobilität



- **Elektromobilitätskonzept und Ladeinfrastruktur** (Errichtung öffentliche sowie Unterstützung private Ladeinfrastruktur inkl. eCar-/e-Bike-Sharing)
- **Digitales Quartiersmanagement** zur energetischen und wirtschaftlichen Optimierung im laufenden Betrieb und transparente Echtzeitdokumentation der Energieverbräuche
- **SmartHome**-Einbindung für Privatkunden
- **FTTH-Verlegung** im Quartier

Gefördert durch:



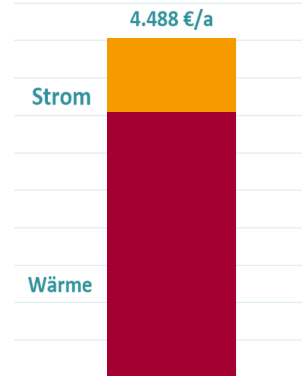
Aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Dr. Arndt Brauckmann
E.ON Energy Solutions GmbH

... und ist das auch bezahlbar hinsichtlich Energie-/Baukosten?

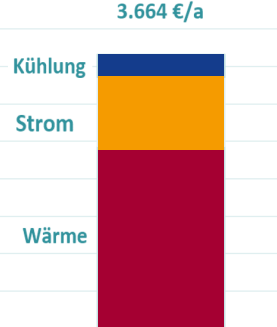
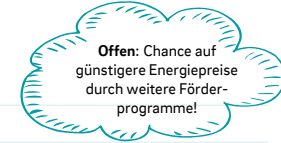
Beispielrechnung: **Energiekosten/Jahr** sowie **Baukosten(-schätzung)**

BDEW Musterverbrauchsrechner
Energie 2016 bezogen auf
Referenzgebäude



Kostenvergleich Musterhaus gem. BDEW
Heizkostenvergleich 2016

Energieangebot Quartier Bedburg
bezogen auf Referenzgebäude



innogy Quartierslösung Bedburg

Referenzgebäude

Grundstücksfläche:	300 qm
Wohnfläche:	130 qm
Anschlusswert Wärme:	6 kW
Jahresverbrauch Wärme:	6.150 kWh/a
Kühlungsbedarf:	2.500 kWh/a
Strombedarf:	3.000 kWh/a
Baukostenzuschuss	grds in Baukosten enthalten

Unterstellt: Strom-Anbindung Windkraftanlage in Kundenanlage

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Quelle: DDV - BuGG

Baukosten gemäß Erfahrungs-/Erwartungswerten:

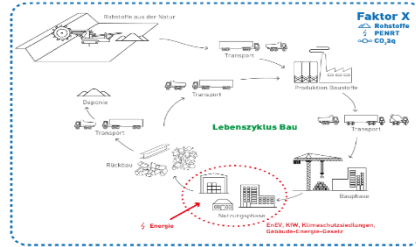
- Faktor-x-bewertete Gebäude sind grds nicht/kaum teurer als konventionell errichtete Häuser
- entscheidend für Gesamtkosten des Gebäudes sind vielmehr Ausbaugewerke und gewählter Standard der Ausstattung
- klima- und ressourcenschonendere Bauweise sowie Effizienzsteigerung kein Widerspruch (erste Vermarktungsgespräche der entsprechend zertifizierten Häuser scheinen dies zu bestätigen, Beweis in den nächsten 6 Monaten!)
- Häuser dürften hohen (Wieder)-Verkaufswert wg. glaubhaftem ökologischem Fußabdruck bei guter Bauqualität haben

Dr. Arndt Brauckmann
E.ON Energy Solutions GmbH

... und warum ist das Errichtungs- und Energiekonzept wichtig im Rahmen von Neubaumaßnahmen? ... wg. Transparenz & CO₂!

Frage: Wie misst man lifetime CO₂ Ausstoß/Footprint eines Quartiers?

Errichtung: Einfach Anzahl Häuser x Faktor X! Was ist Faktor X? → **echter Klima- und Ressourcenschutz**, d.h. über die Lebensdauer eines Hauses (50 Jahre) braucht ein Faktor x Haus 1/x an Energie, CO₂ und nichtnachwachsender Rohstoffe (z. B. 50% weniger wie vorgegeben/Standard)



Berechnung

- bezogen auf eine Lebenszeit von 50 Jahren

Gesamtergebnis des Hauses

Referenzhaus: Testhaus Bedburg

Legende: 🟢 Faktor 2 erreicht | 🟡 Faktor 2 nicht erreicht

Ohne Energieverbrauch	Gewicht [kg]	PENRT [kWh]	GWP [kg CO ₂ e-Äq.]	RI A [kg]	RI B [kg]
Mein Haus (absolut)	208.390,60	141.087,81	-1.533,68	297.856,31	112.070,51
Mein Haus (pro m ² beheizte Wohnfläche)	1.776,56	1.202,79	-13,07	2.539,27	955,42
Referenzhaus (pro m ² beheizte Wohnfläche)	2.511,32	1.454,47	534,79	4.591,70	13,49
Vergleich Mein Haus - Referenzhaus		🟢 1.2	🟡 -40.9	🟡 1.8	🟡 -70.8

Mit Energieverbrauch	Gewicht [kg]	PENRT [kWh]	GWP [kg CO ₂ e-Äq.]	RI A [kg]	RI B [kg]
Mein Haus (absolut)	208.390,60	192.560,32	7.703,26	378.300,95	112.070,51
Mein Haus (pro m ² beheizte Wohnfläche)	1.776,56	1.641,61	65,67	3.225,07	955,42
Referenzhaus (pro m ² beheizte Wohnfläche)	2.511,32	2.811,08	1.147,44	6.780,40	52,45
Vergleich Mein Haus - Referenzhaus		🟡 1.7	🟢 17.5	🟢 2.1	🟡 -18.2

Energieversorgung: CO₂-Footprint/a

	Primär-energie	CO ₂	Abiotische Rohstoffe
Bedburger Modell (kalte Nahwärme)	100 %	100 %	100 %
Stromdirektheizung im Bedburger Modell	115 %	178 %	214 %
Erdgas Brennwerttherme	716 %	890 %	61 %

CO₂ Einsparung durch Sektorenkoppelung:

209 t CO₂/a

(geg. Vergleich Strommix D: 0,254 kg CO₂/kWh), davon Wärme: 84,46 t/a; Wohnen: 114,30 t/a; Beleuchtung: 2,54 t/a; Mobilität: 6,35 t/a

oder **alternativ:**

jede Familie fährt **6.700 km Auto/a** weniger!

Highlights Quartiersversorgungskonzepte am Beispiel des Projekts in Bedburg-Kaster Ressourcenschutzsiedlung

- **Energiepreise** grds. pro Jahr nicht teurer als bei Eigenversorgung, hier sogar Preisvorteil von rd. 20 %
- hervorragender **ökologischer Fußabdruck** der Energieversorgung als auch Bauwerke
- ehrliche **life-time CO₂-Betrachtung**, d. h. bezogen auf 50 Jahre Gesamt-Quartier-Betrachtung
- 50 %-ige **CO₂-Reduktion** gegen heutigem Standard einer Betrachtung
- damit positiv auf **kommunale Klimaschutzziele** der Stadt Bedburg messbar einzahlend
- neben CO₂ **Reduktion weiterer Umweltbelastungen**
- neben Energie-Sektoren **Digitalisierung und Mobilität** von Anfang an mitgedacht
- hierdurch auch **Transparenz aller Verbräuche** in Echtzeit
- damit Transparenz zur **Ermöglichung Energieeffizienz** (als effizienteste Form der CO₂-Reduktion)
- Unterstützung der **Quartiersgemeinschaft/sozio-kulturelle Aspekte** über Quartiersenergie
- Beschleunigung der Errichtung via **einem Ansprechpartner** für Quartiers-Versorgungsthemen

.. und gibt es auch weitere Beispiele?

Aufgabe: Erschaffung einer Blaupause für energieoptimierte Neubaugebiete am Beispiel eines bürgernahen, energie-teilautarken, energetisch optimierten, digitalen, bezahlbaren, ressourcenschonenden und regenerativen Energieversorgungsystems mit innovativem Nutzer-, Dienstleistungs- und Betreibermodell im vom Strukturwandel geprägten Rheinischen Braunkohle-Revier.

E.ON Energy Solutions GmbH hat für die Stadtwerke Kerpen dienstleistend als Partner die Entwicklung und die Umsetzung des Quartiers 'von A - Z' übernommen.



Wohn-Quartier Kerpen, Vinger Weg

Umsetzung: Innovatives Energieversorgungs-konzept 'auf der Scholle' mit Beispielcharakter in Deutschland; Sektorenkoppelung Wärme/Kühlung, Strom, Mobilität, Digitales & Services für Kunden; Beweis ökonomischer & ökologischer Machbarkeit von nachhaltigen CO₂-reduzierten integrierten Energielösungen

Technikkonzept:

- PV-Anlagen
- BHKW (1, ggf. 2, @ 20-50 kW_{el} & mit Biomethan; ggf. kleiner Spitzenlast-/Redundanzkessel)
- Zentrale Luft-Wärmepumpe
- 78 dezentrale Wärmepumpen @ 6-22 kW_{th}
- LowEx-Wärmenetz mit gleitender Vorlauftemperatur
- Wärme-Pufferspeicher
- Li-Ionen-Batteriespeicher
- Digitales Quartiersmanagement
- Elektromobilitätskonzept & -betrieb inkl. eCar-Sharing und Ladeinfrastruktur
- LED-Straßenbeleuchtungskonzept

Mobilitätskonzept:

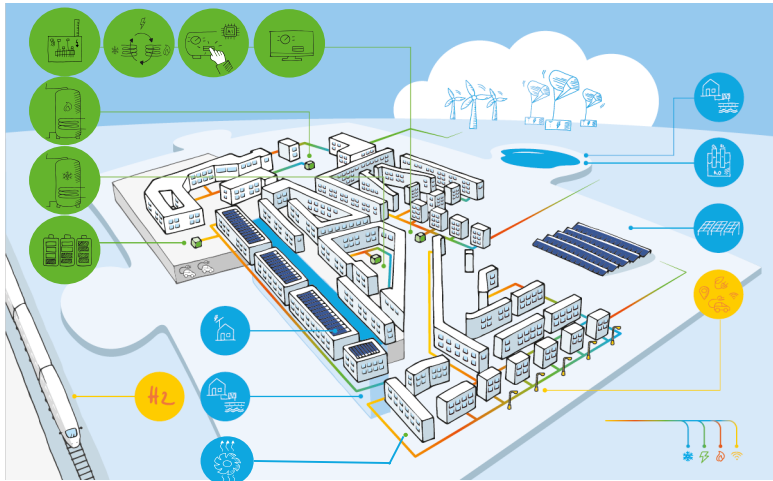
- eCar Sharing
- Elektromobilitätskonzept

Dienstleistungskonzept:

- Beratung vor Ort
- Störfallmanagement
- Echtzeit Energiemonitoring
- FTTX-Verlegung/digitale Angebote

Beispiel für ein größeres Quartier

Aufgabe: Ansatz eines integrierten und sektorenübergreifenden Energiekonzeptes in einem Wohn- und Gewerbequartier. Konsequente Betrachtung von lokalen Energiequellen und Ausrichtung Versorgung auf die Anforderungen der nächsten Jahre bei 'Bezahlbarkeit' der Lösung!
Leitsatz: Mit hochwertiger Architektur soll eine nachhaltige Versorgung einhergehen (z.T. Forderung von Investoren nach 'Green-Building-Ansätzen').



Bedburg, Alte Zuckerfabrik

Umsetzung: Revitalisierung und Erschließung moderner Quartiere auf dem Gesamtareal der ehemaligen Zuckerfabrik Bedburg von ca. 22 ha. Gemischte Nutzung vom öffentlich geförderten oder freifinanzierten Geschosswohnungsbau, Eigenheime, Gewerbeobjekte/Hotellerie, Schule, Kindergarten, Gastronomie über Pflegeheime und sonstige Geschäftshäuser. Die Quartiere sollen aus ca. 1.200 Wohneinheiten bestehen bzw. für 2.500-3.000 Menschen ein Zuhause bieten.

Technikkonzept:

- Wärmenetz mit verschiedenen Temperaturen/LowEx-Wärmenetz
- Photothermie-Freiflächenanlage von ca. 4 MW_p (PV & Solar)
- Eisspeicher/Batteriespeicher
- dezentrale Wärmepumpen
- i-KWK(K) in Verbindung mit H₂/Netzdienlichkeit
- nach Möglichkeit: Anbindung einer Windenergieanlage
- Abwärmenutzung aus H₂-Produktion
- Kundenanlagen
- Digitales Quartiersmanagement

Mobilitätskonzept:

- Elektroladesäulen für Autos und Fahrräder
- eCar-Sharing und eBike-Sharing (u. a. Lastenräder)

Dienstleistungskonzept:

- Energietransparenz und Monitoring für Endkunden in Echtzeit
- alles aus einer Hand von Planung, Bau, Betrieb, Vertrieb und Abrechnung bis zu weiteren Dienstleistungen

Beispiel für ein kleines Quartier

Aufgabe: Erarbeitung eines Konzepts für eine zukunftsgerichteten, ökologische und CO₂-reduzierte Versorgung für ein nachhaltiges Neubaugebiet mit 28 Wohneinheiten (KfW 55 Standard), welche sich kostenmäßig gegenüber einer Eigenversorgung marktfähig darstellen lässt sowie zusätzliche Services für die Endkunden bietet.

Leitsatz: Innovativen Baumaterialien soll ein innovatives Energiesystem skalierbar für weitere Projekte an die Seite gestellt werden.



Solarsiedlung Bad Kreuznach

Umsetzungsvorschlag: Konzept mit Sektorenkoppelung von Strom, Wärme/Kühlung, Mobilität sowie Digitalem mit einem Ansprechpartner; Verzicht auf kostenträchtiges Wärmenetz

Technikkonzept:

- Neuartige Ganz-Dach-PV-Anlage/Haus
- Aufbau einer Kundenanlage
- zentraler Batteriespeicher
- dezentrale Wärmepumpen mit Kühlmodulen
- Smart Meter Gateways
- Ausstattung mit SmartHome
- Neuartiges Fertighaus-Konzept mit Holzfaserverbund-Steinen

Mobilitätskonzept:

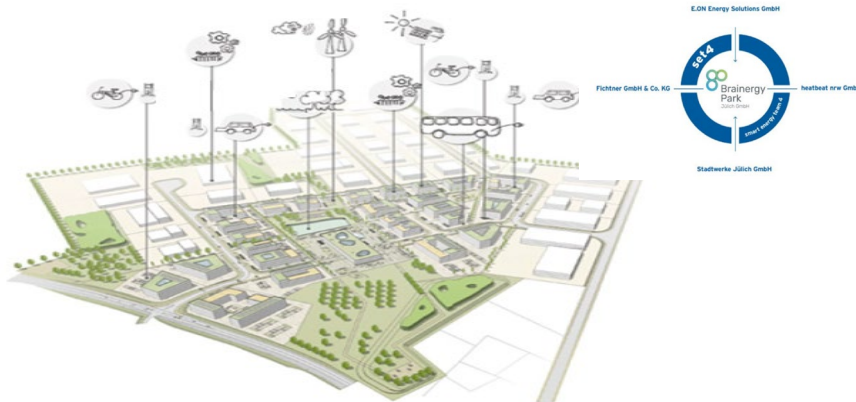
- Elektromobilitätskonzept & -betrieb inkl. eCar- & eBike-Sharing sowie Ladeinfrastruktur

Dienstleistungskonzept:

- Digitales Quartiersmanagement
- 24/7 Fehlerüberwachung & -behebung

Zukunftsfähiges Leuchtturmquartier

Aufgabe: Vor-/Genehmigungsplanung eines intelligenten, integrierten, energetisch-digitem und resilientem Versorgungskonzept für ein ca. 50 ha großes Gewerbegebiet auf dem Gelände der ehemaligen Deutschen Welle in Jülich. Ziel ist die Darstellung von Energieversorgungsansätzen von morgen sowie eines digitalen Vernetzungskonzeptes nebst Ausarbeitung von Geschäftsmodellen für **das Leuchtturmprojekt** im Rheinischen Revier, welches entsprechend als Reallabor und Demonstrationsplattform skalierbare Ansätze darstellt. Zugleich sollen mittelfristig mindestens 2.500 Arbeitsplätze im Gewerbegebiet geschaffen werden durch inter- & nationale Unternehmen wie Start-ups; entsprechend hoch ist das Interesse in der Bundes- und Landespolitik mit einer beantragten Gesamt-Förderung des Projektes iHv. rd. 100 Mio. EUR in den nächsten Jahren.



Gewerbepark Brainergy Park, Jülich

Umsetzung: Formierung einer ARGE mit den Unternehmen Fichtner, Stw. Jülich, start-up heatbeat nrw sowie E.ON Energy Solutions unter dem Namen „set4“, um partnerschaftlich auf Augenhöhe von Anfang an aus verschiedenen Blickwinkeln ein Versorgungskonzept mit dem Ansatz eines **vertikalen wie horizontalen Energie- & Daten-Managers 4.0** zu entwickeln.

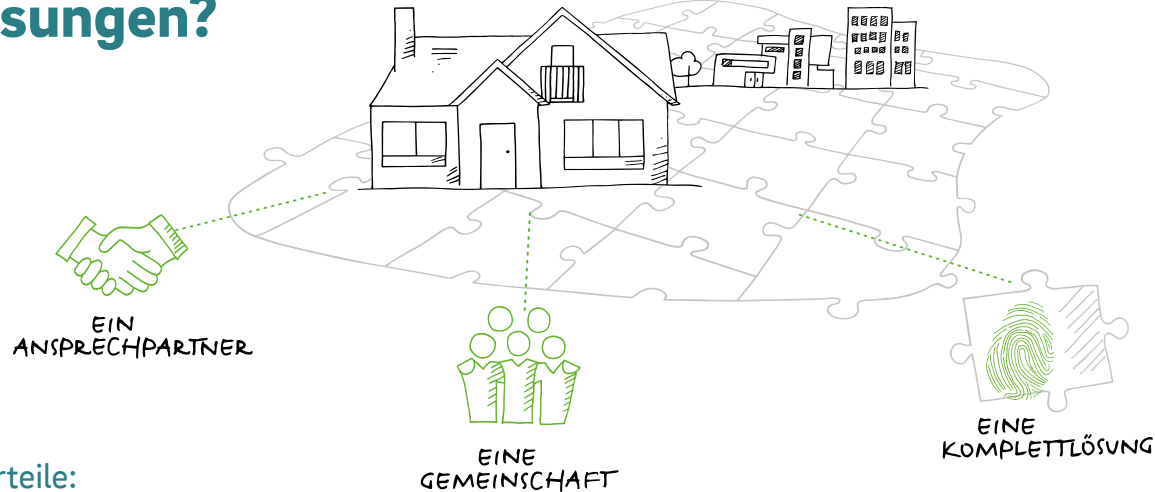
Technikkonzept:

- Einbindung einer Vielzahl von möglichen regenerativen Wärmequellen bzw. Abwärmeströme
- Einsatz klassischer wie innovativer Erzeugungs- und Speichertechnik für Strom, Wärme & Kühlung
- sektorengkoppeltes System inkl. Abwasserwärmenutzung
- Einsatz Gleichstromnetz inkl. Anbindung PV/T- & Windkraftanlagen
- Hybridnetz Wärme/Netz mit gleitenden Vorlauftemperaturen/Mehrleiternetz
- E- & H₂-Mobilität
- Prüfung Einbindung diverser möglicher erneuerbarer Abwärmequellen
- Digitales Quartiersmanagement und Monitoring

Besonderheiten:

- Erarbeitung zukunfts-offenes, resilientes System für Einsatz neuer Technologien
- Energiemodulation Gesamtsystem ausgehend von jedem Gebäude
- Erarbeitung von diversen Geschäftsmodellen der Zukunft
- Offenheit für Prosumer & kooperative Versorgungskonzepte
- Verknüpfung von Energie- & Datenströmen
- Schaffung eines Umfeldes zur Vernetzung lokaler Wissenschaft (RWTH Aachen, FH Jülich, DLR, Forschungszentrum Jülich, Helmholtz, Fraunhofer etc.), start-ups, Kapital mit inter-/nationalen Unternehmen zur Schaffung neuer Produkte

Interesse an integrierten & nachhaltigen Energielösungen?



Ihre Vorteile:

- ganzheitliche, nachhaltige & bezahlbare Stadt- und Quartiersentwicklung
- individuelle Konzepte für Ihr Quartier, dabei alles aus einer Hand
- möglichst Nutzung von lokaler Energie (*'auf der Scholle für die Scholle'*)
- echte Sektorenkopplung, dadurch intelligenter Energieaustausch/Effizienz und bezahlbare Energie sowie weitere komfortsteigernde Leistungen
- zukunftsfähige Lösungen, welche Ökologie und Ökonomie zusammenbringen
- städtische Klimaschutzziele helfen mit umzusetzen (messbare CO₂-Minderung)
- Digitalisierung und Vernetzung als Basis für einen zukunftsgerechten Lebensraum
- Quartier auch Sozial-, Interaktions- & Kommunikationsraum

Sprechen Sie uns gerne an!

Ihr Kontakt für smarte Wohn- und Gewerbequartiere



Dr. Arndt Brauckmann
E.ON Energy Solutions GmbH
Integrierte Energielösungen
smartiere
Unterste-Wilms-Str. 52
44143 Dortmund
T +49 231 438 2663
arndt.brauckmann@eon.com

e.on
smartiere