



Klimasensibles Bauen

Stadt Meckenheim - Neubau Schulcampus





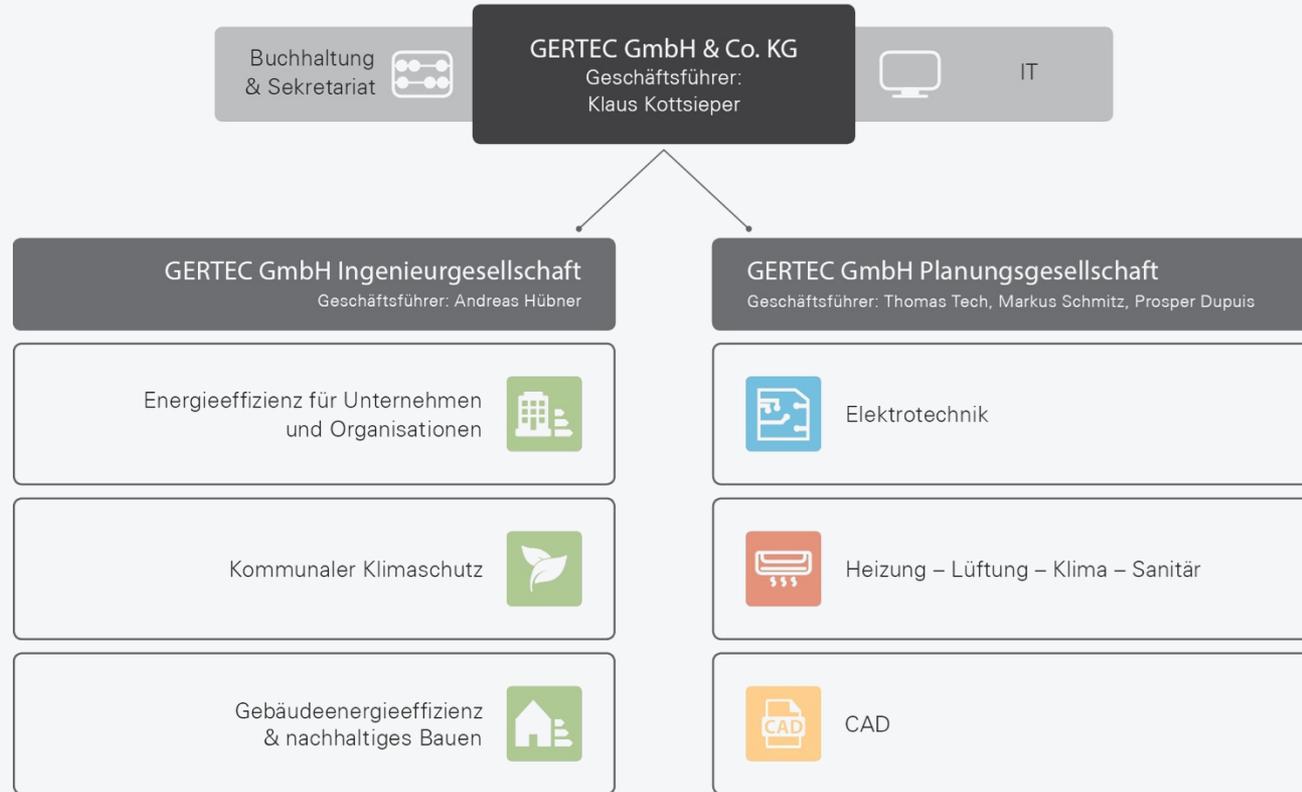
NEUBAU SCHULCAMPUS MECKENHEIM

Gertec GmbH Ingenieurgesellschaft

Gegründet: 1981

Mitarbeiter: 55

Standort: Zeche Zollverein



Geschäftsfelder Gertec Ingenieurgesellschaft

Erneuerbare Energien und
Effizienz

Klaus Kottsieper

- Betriebliche Energiekonzepte & Energiemanagement
- Quartierskonzepte (Versorgungstechnik)
- Photovoltaikplanung
- Contracting-Ausschreibungen

Energieeffizienz im
Gebäude/NaBau

Heli Kasa

- Wärmeschutznachweis/
Energieausweis
- Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz
- Dynamische Simulation (Sanierung, Neubau)
- Quartierskonzepte (Gebäude)
- Nachhaltiges Bauen (BNB, DGNB)

Klimaschutz-
kommunikation

Andreas Hübner

GF

- Netzwerke
- Kampagnen
- Konsum-Projekte
- Reallabor
- Schulprojekte

Strategiekonzepte und
Beratung

Sabine Lohoff

- Klimaschutzkonzepte
- Qualitätsmanagement (EEA & ECA)
- Quartierskonzepte (z.B. KfW 432)



Warum überhaupt Klimaneutralität

Wärmestreifen Meckenheim 1881-2018 Kältestes Jahr: 1888 Ø 7,7 °C
Wärmstes Jahr: 2018 Ø 11,1 °C

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD), inspiriert von Ed Hawkins



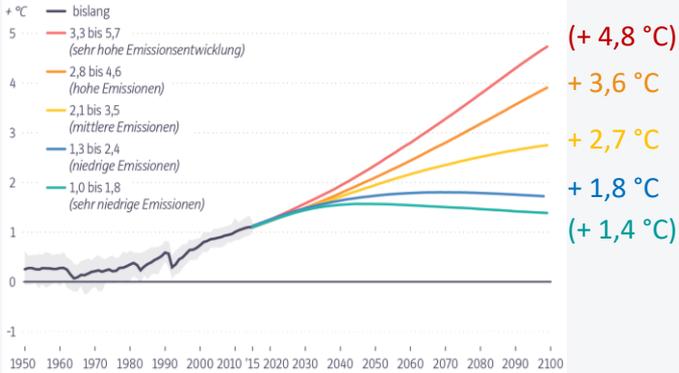
NEUBAU SCHULCAMPUS MECKENHEIM

Bericht zum Zustand des Weltklimas

6. Bericht des Weltklimarats (IPCC, 08/2021)

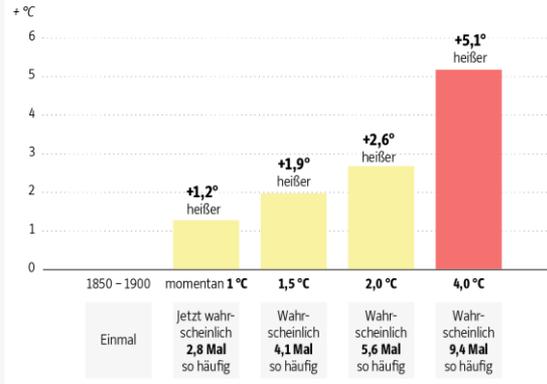
Zukünftige Erwärmung je nach betrachtetem Emissions-Szenario

Temperaturanstieg in Grad Celsius



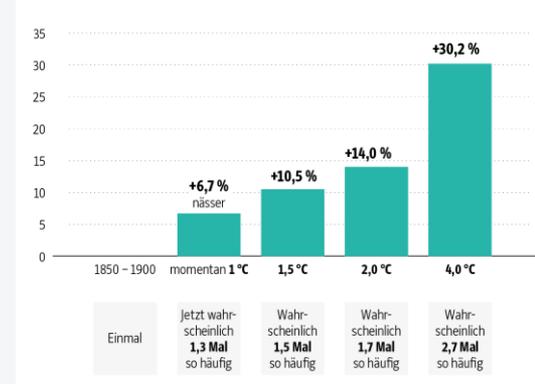
Temperaturextreme an Land

Häufigkeit und Intensität einer Hitzewelle, die vor Beginn des Klimawandels etwa alle 10 Jahre auftrat, je nach zukünftiger Erwärmung



Starkregen

Häufigkeit und Intensität eines eintägigen Starkregen-Ereignisses, das vor Beginn des Klimawandels etwa alle 10 Jahre auftrat, je nach zukünftiger Erwärmung



Klimasensibles Bauen

Aspekte

Klimaschutz

- Pariser Klimaschutzziele:
 - Minderung des Treibhausgasausstoßes
 - 1,5- bis 2,0-Grad-Ziel
- Klimaschutz
 - Energiebedarf minimieren
 - Energie effizient bereitstellen
 - Erneuerbare Energien nutzen

Klimafolgenanpassung

- unsere Gebäude müssen auf die Folgen des Klimawandels reagieren, bzw. müssen diese antizipieren
- Klimafolgenanpassung
 - Schutz vor sommerlicher Überhitzung
 - Schutz vor Überflutung
 - Vermeidung von Sturm- und Hagelschäden

→ Anforderungen aus Klimaschutz und Klimafolgenanpassung früh im Planungsprozess berücksichtigen.

Definition Klimaneutrales Bauen

„Klimaneutralität“ – Definition*

- Klimaneutraler Gebäudebestand: Gebäude weist einen sehr geringen Energiebedarf auf
Verbleibender Energiebedarf wird überwiegend durch erneuerbare Energien gedeckt
→ PE_{NE}^1 für Raumkonditionierung
→ Anteil Erneuerbare Energien > 50%
 - Bilanzgrenze Energiebedarf: Nutzenergiebedarf für
Wärm + Kälte
Be- und Entfeuchtung, Luftförderung
Beleuchtung (nur bei Nichtwohnggeb.)
Hilfsenergie
} Nachweisrahmen gemäß
Gebäudeenergiegesetz (GEG)
PE-Faktoren + CO₂-Äquivalente
- + Hinweis auf: Ökobilanzielle Bewertung Dämmsystem
Rohstoffabbau, Transport zum Hersteller und Herstellung des Bauprodukts

Quelle: Umweltbundesamt, Klimaneutraler Gebäudebestand 2050, 2017

¹ PE_{NE} = Primärenergieanteil aus nicht-erneuerbaren Energien

„Klimaneutralität“ - Zusammenhänge



„Klimaneutralität“ - Versorgungsoptionen

- Lokale Energieerzeugung mit CO₂-armen/-freien Energieträgern

1. Holz-Pellets

- Sägerestholz aus der Holzindustrie
- nicht nachhaltige Quellen sind in Deutschland quantitativ nicht relevant (z.B. Abholzung von Wäldern in Osteuropa)

2. Biomethan (virtuelles Biogas)

- aufbereitetes Biogas aus Energiepflanzen (vorwiegend Mais) wird in das deutsche Erdgasnetz eingespeist, Entnahme als Erdgas am Verbrauchsort
- Bilanzierungszeitraum: Kalenderjahr
- Bilanzierung nach Qualität und Mengen im Biogasregister der dena¹ (Voraussetzung für EEG²-Strom)

3. Umweltwärme

- Erdreich, Grundwasser, Luft
- ohne Strom als Antriebsenergie der Wärmepumpe nicht nutzbar

4. Strom als Ökostrom beziehen

- ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energien, 30% aus Anlagen jünger als 6 Jahre
- Bilanzierungszeitraum: Kalenderjahr

„Klimaneutralität“ - Versorgungsoptionen

- Lokale Stromerzeugung zum Ausgleich der verursachten CO₂-Emissionen

1. Kraft-Wärme-Kopplung

- Strom aus einem Gasmotor-BHKW¹ verdrängt den fossil erzeugten Stromanteil im Mix der bundesdeutschen Stromerzeugung

2. PV-Stromerzeugung

- Strom aus einer größeren PV-Anlage verdrängt fossil erzeugten Stromanteil im Mix der bundesdeutschen Stromerzeugung
- Anlage ist nicht für Eigenbedarf optimiert, sondern für die Einspeisung ins öffentliche Netz

Exkurs: Ökobilanz Gebäude

- Die ökobilanzielle Bewertung eines Gebäudes ist fester und wichtiger Bestandteil der Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden.
- Bewertungssysteme wie BNB¹ oder DGNB² messen den ökologischen Kriterien ebenso große Bedeutung zu wie den wirtschaftlichen Aspekten
- Umweltbundesamt weist nachdrücklich auf die Bedeutung der Ökobilanz hin³



Bildquelle: DGNB e.V.

- Betrachtungsrahmen Ökobilanz: „Graue Energie“ Bauwerk und Ausbau (KG 300 und KG 400) (BNB und DGNB)
 - Rohstoffbereitstellung, Transport zur Produktionsstätte und Herstellung des Produkts
 - Instandhaltung/Erneuerung der Bauteile in der Nutzungsphase
 - Verwertung und Entsorgung der Bauteile des Gebäudes

¹ BNB = Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes

² DGNB = Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen

³ Quelle: Umweltbundesamt, Klimaneutraler Gebäudebestand 2050, 2017

Bewertungssystematik Klimawirkung: Optionen für die Wettbewerbsauslobung



- Bewertung der Klimawirkung durch Grenzwert- oder Richtwertvorgabe für die CO₂-Emissionen aus Energiebedarf im Betrieb
z.B. 20 kg/m²a



- Bewertung der Klimawirkung durch Grenzwert- oder Richtwertvorgabe für die CO₂-Emissionen aus Energiebedarf im Betrieb und aus Ressourcenbedarf Gebäudeherstellung (KG 300 + KG 400¹)
z.B. 20 kg/m²a + 10 kg/m²a = 30 kg/m²a



- Vorgabe eines mindestens zu erreichenden Effizienzstandards
z.B. KfW-Effizienzgebäude 55 EE oder 40 EE oder NH



- Vorgabe des Anteils Erneuerbarer Energien
z.B. 80 % oder Vorgabe Maximalbelegung Dachflächen-PV

¹ KG 300 = Kostengruppe Baukonstruktion gemäß DIN 276 Kosten im Bauwesen
KG 400 = Kostengruppe Technische Anlagen gemäß DIN 276

Entscheidungsfindung Beschlussvorlage

- Definition „Klimaneutral“: 0 kg CO₂/m²a? oder max. xy kg CO₂/m²a?
- Lokal erzeugte Klimaneutralität oder externer EE¹-Bezug/Ökostrom möglich?
- Grenzwertvorgaben oder Richtwertvorgaben?
- Bilanzgrenze mit oder ohne Ökobilanz Gebäude?
- Vorgabe Effizienzstandard und Anteile erneuerbare Energien oder Freiheit bei der Erfüllung von Emissionsvorgaben?
- ...

¹ EE = Erneuerbare Energien

Klimafolgenangepasstes Bauen

Anpassung an Klimafolgen bei Gebäuden

Aspekte

Hitze – Niederschlag – Sturm

- **Hitze**

Passive bauliche Maßnahmen / Effektiver Sonnenschutz

Passive / teilaktive Kühlkonzepte

Farbgestaltung

Begrünung / Versiegelungsrate

- **Niederschlag**

Retentionsflächen

Regenwassernutzung

Hagelsichere Oberflächen (Dach-/Fassadenfläche)

- **Sturm**

Konstruktion und Ausformung einzelner Bauteile (z.B. Aufbauten, auskragende Bauteile)

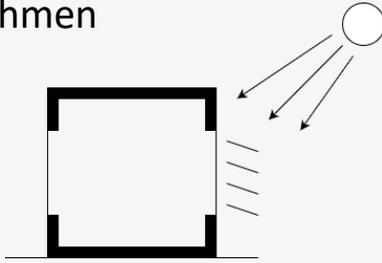
Baumbestände im Umfeld

Kleinbauten im Umfeld

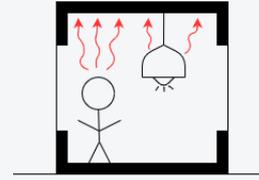
Vermeidung Überhitzung

Passive Maßnahmen

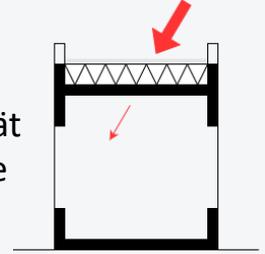
Effektiver
Sonnenschutz



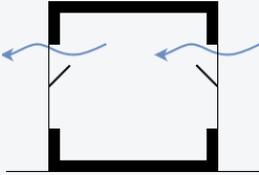
Speichermasse



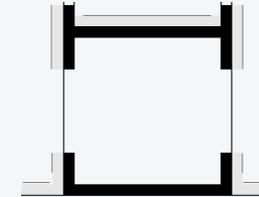
Wärme-kapazität
der Dämmstoffe



Nachtlüftung
ermöglichen

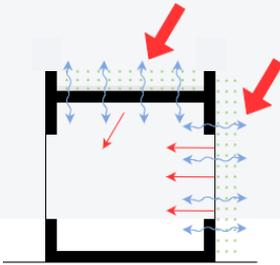


Farbe der
Außenflächen



Teilaktive Maßnahmen

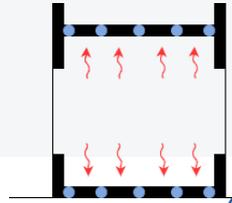
Dach- und
Fassaden-
begrünung



Retentionsdach



Bauteil-
aktivierung



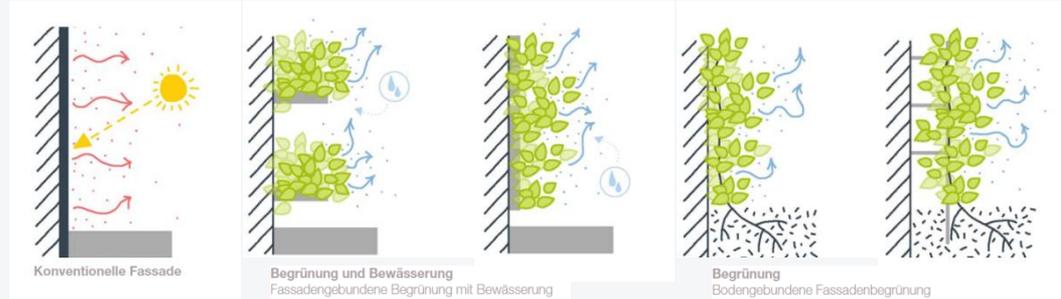
Passive Kühlung: Fassadenbegrünung

Wirksamkeit

Kennwerte Tag/Nacht für ausgewählte Situationen

| Tag (PET) Nacht (Lufttemp.) | Median (°C) | Median (°C) | Wirkbereich (m) |
|--------------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| Fassaden- begrünung | -4,8 -1,3 | -6,6 -1,7 | 4-14 2-4 |

Quelle: Stadt Zürich, Fachplanung Hitzeminderung, 2020, Tab. 10



Quelle: Stadt Zürich, Fachplanung Hitzeminderung, 2020, Abb. 131



Quelle: Stadt Zürich, Fachplanung Hitzeminderung, 2020, Abb. 132



NEUBAU SCHULCAMPUS MECKENHEIM

Regenwasser- retention Freiflächen

- Flächenentsiegelung
- Regenrückhaltung
- Verdunstungskühlung
- Freie Kühlung





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Heli Kasa
Gertec GmbH Ingenieurgesellschaft
Martin-Kremmer-Str. 12
45327 Essen
+49 201 – 245 64 -54
heli.kasa@gertec.de
www.gertec.de