

FALLS KÜHLEN, WIE?

Gabriel Borer

Dipl. HLK-Ingenieur FH, MAS Umwelttechnik und -management FHNW

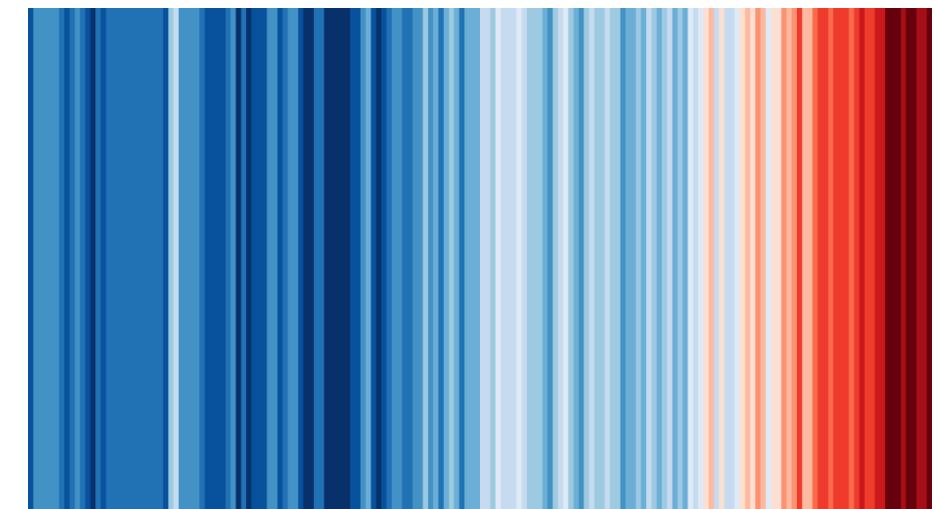
DER BEDARF AN KÜHLUNG STEIGT – UND JETZT?

Bedingungen, bevor gekühlt wird

- Gebäudehülle optimieren
- Reduktion der internen Wärmelasten
- Optimieren des Benutzerverhaltens
- Akzeptanz für höhere Raumlufttemperaturen

Bedingungen, falls gekühlt wird

- Low-Tec Konzepte
- Synergien nutzen



QUELLE: [HTTPS://EDHAWKINS.ORG/](https://EDHAWKINS.ORG/)

Falls kühlen, wie?

NATÜRLICHE NACHTAUSKÜHLUNG

Konzept

- Kühle Nachtluft kühlt das Gebäude

Voraussetzungen

- Gebäudemasse
- Witterungs- und einbruchgeschützte Lüftungsflügel (bestenfalls automatisiert)
- Kamineffekt und Winddrücke nutzen

NATÜRLICHE NACHTAUSKÜHLUNG

Chancen

- Low-Tec

Risiken

- Konzept ist auf kühle Nachtluft angewiesen
- Kühlleistung ist limitiert

Umwelteinwirkungen

- Geringe Betriebsenergie
- Graue Energie für Gebäudemasse

Umgesetzte Projekte

- Schulhaus Wallrüti, Winterthur

NATÜRLICHE NACHTAUSKÜHLUNG ALS HYBRIDLÖSUNG

Konzept

- Zusätzliche Kühlleistung mit sanfter Kühlung über Rückkühler (kühle Nachtluft) oder Erdwärmesonden

Voraussetzungen

- Zusätzliche Möglichkeit einer flächigen Kälteabgabe (keine Heizkörper)

NATÜRLICHE NACHTAUSKÜHLUNG ALS HYBRIDLÖSUNG

Chancen

- Spitzenlasten können eher abgeführt werden
- Reduziertere Abhängigkeit von kühler Nachtluft

Risiken

- Erhöhte Infrastruktur und damit erhöhte Kosten

Umwelteinwirkungen

- Erhöhte Betriebsenergie
- Graue Energie für Gebäudemasse und Infrastruktur

Umgesetztes Projekt

- BBB Bildungszentrum Baden

SANFTE KÜHLUNG ÜBER ERDWÄRMESONDEN

Konzept

- Sanfte Kühlung über Erdwärmesonden
- Kühlung über bestehendes Flächenheizsystem

Voraussetzungen

- Erdwärmesonden bestenfalls vorhanden
- Möglichkeit einer flächigen Kälteabgabe (keine Heizkörper)

SANFTE KÜHLUNG ÜBER ERDWÄRMESONDEN

Chancen

- Sanfte Kühlung mit vorhandenem Heizsystem
- Regeneration des Erdreiches

Risiken

- Kühlleistung ist beschränkt

Umwelteinwirkungen

- Betriebsenergie für Umwälzung

Umgesetzte Projekte

- Wohnhochhaus Agalya, Suurstoffi, Rotkreuz

REVERSIBLE WÄRMEPUMPE (LUFT/WASSER)

Konzept

- Aussenluft-Wärmepumpe wird als Kältemaschine genutzt (reversibler Betrieb)
- Kühlung über bestehendes Flächenheizsystem

Voraussetzungen

- Vorhandensein des entsprechenden Heizsystems

REVERSIBLE WÄRMEPUMPE (LUFT/WASSER)

Chancen

- Sanfte Kühlung mit vorhandenem Heizsystem

Risiken

- Kühlleistung ist beschränkt
(aufgrund minimaler Vorlauftemperatur)
- F-Gas-Verordnung / ChemRRV

Umwelteinwirkungen

- Hoher Strombedarf für Betrieb Kältemaschine

KONVENTIONELLE KÄLTEANLAGE

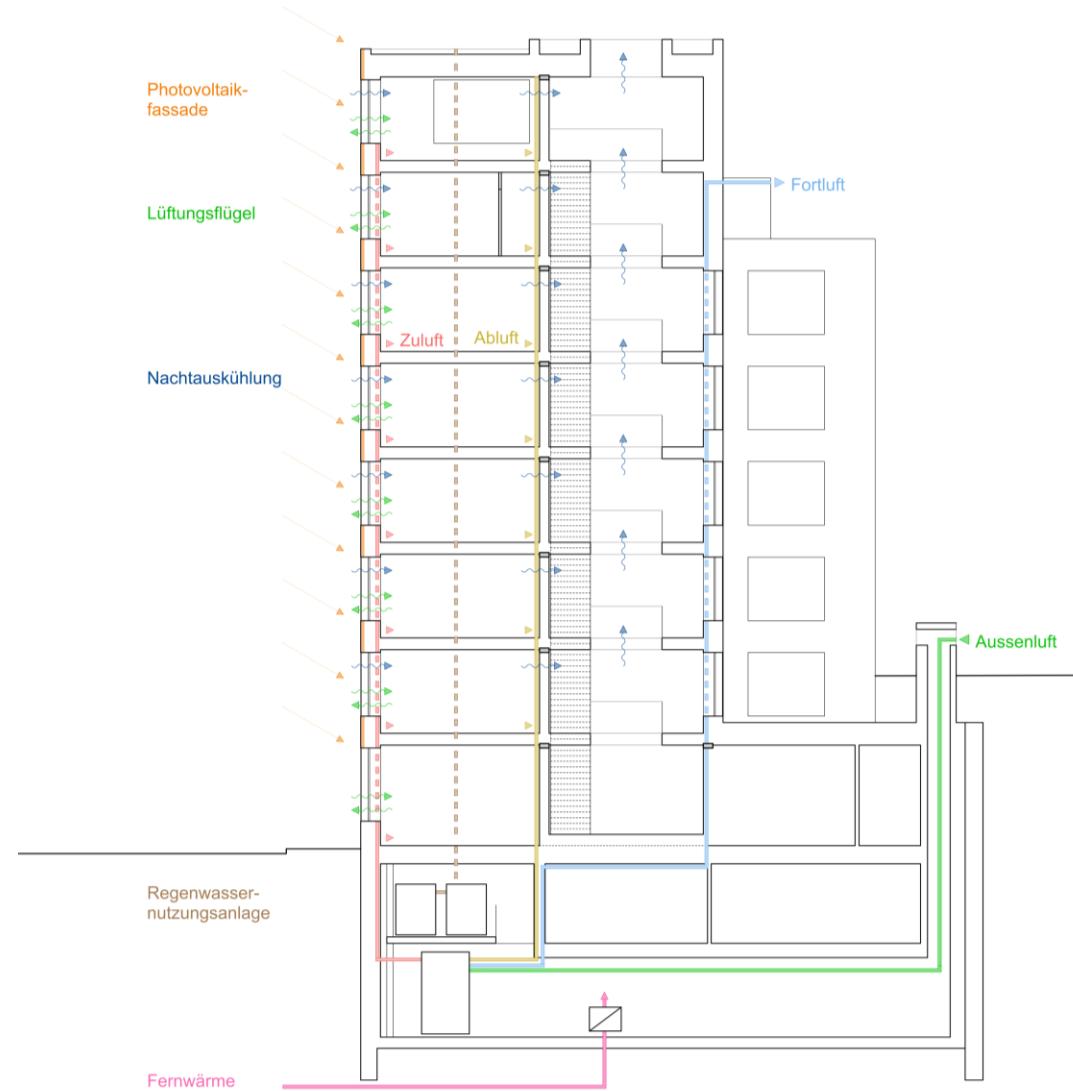
Und falls doch rein mechanisch gekühlt:

- Eine gemeinsame Anlage anstatt mehreren Splitanlagen
- Optimierung der Anlage in Bezug auf:
 - Definition mit Nutzer, welche Anforderungen erreicht werden müssen
 - Erhöhung der Effizienz durch angepasste Vorlauftemperatur
 - Betrieb, so weit wie möglich tagsüber, damit Solarstrom direkt genutzt werden kann
 - Nutzung eines natürlichen Kältemittels (Propan, Ammoniak usw.)
 - Nutzung der entstehenden Abwärme

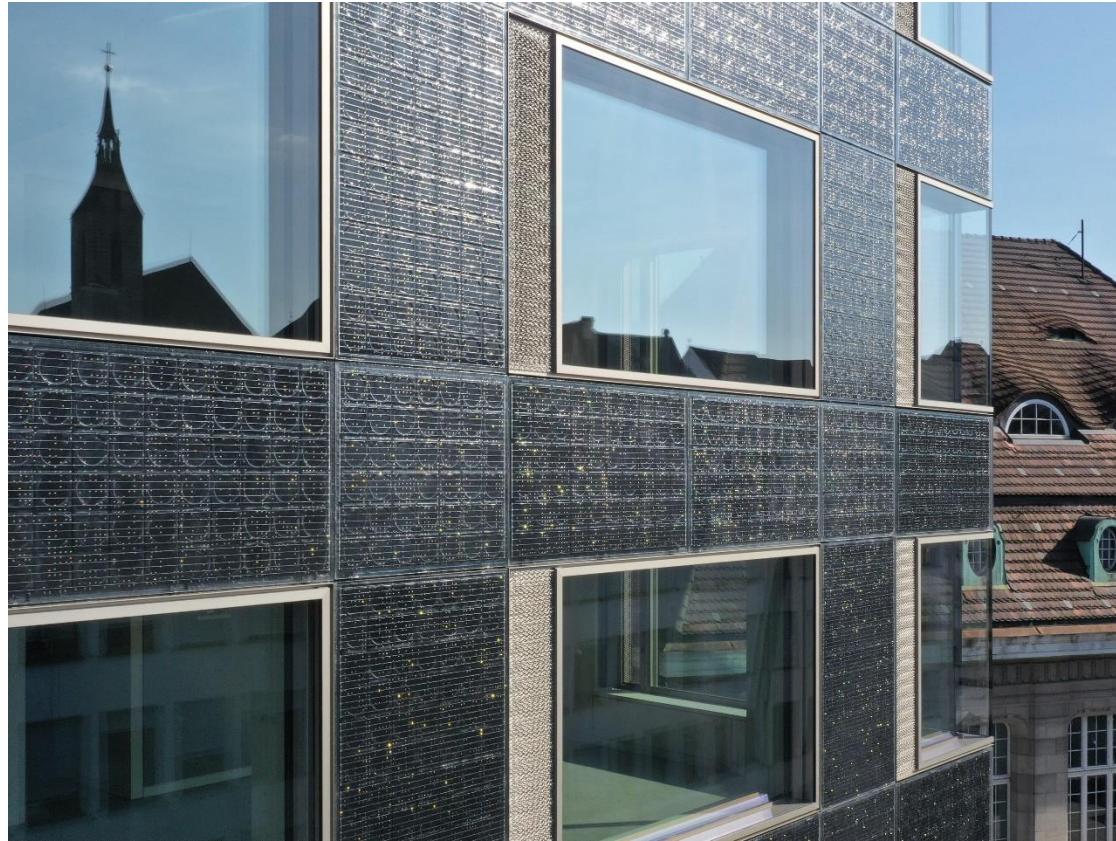
Praxisbeispiele

AMT FÜR UMWELT UND ENERGIE BASEL

- Lochfassade
- Automatisierter Sonnenschutz
- Rund 60 automatisierte, einbruch- und witterungsgeschützte Lüftungsflügel
- Nutzung Kamineffekt via Treppenhaus
- Reduktion der Masse auf ein Minimum mit Holzhybriddecken



AMT FÜR UMWELT UND ENERGIE BASEL

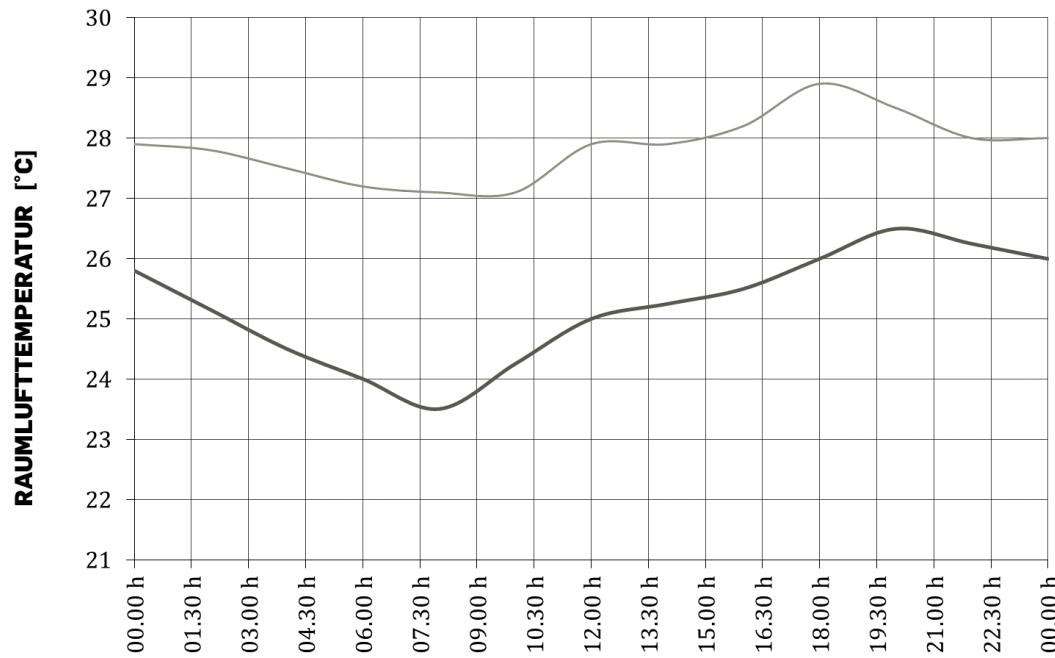


QUELLE: JESSENVOLLENWEIDER ARCHITEKTUR AG



QUELLE: JESSENVOLLENWEIDER ARCHITEKTUR AG

AMT FÜR UMWELT UND ENERGIE BASEL



Gemessener Temperaturverlauf zwei Tage im August 2022

Helle Linie

Hitzetag max. 37°C und mit Tropennacht mind. 21°C

Dunkle Linie

Hitzetag max. 32°C und ohne Tropennacht mind. 17°C

VILLA FLORA IN WINTERTHUR

- Bestandsgebäude mit Nutzung als Museum
- Gebäude unter Denkmalschutz
- Zugleich hohe Anforderungen an das Raumklima wegen der Kunst
- Lösung
 - Intensive Gespräche und Auseinandersetzung mit Nutzer: Was soll gekühlt werden?
Welches Raumklima braucht es?
- Konzept:
 - Vollklimatisierte Zuluft (Luftmenge minimal, da kein Platz)
 - Betriebskonzept mit manuellen Klappläden
 - Klare Definition der erlaubten Abweichung zusammen mit dem Nutzer

VILLA FLORA IN WINTERTHUR



QUELLE: WWW.LANDBOTE.CH



QUELLE: WALDHAUSER + HERMANN AG

UND JETZT KÜHLEN?

Ja, aber als Synthese von
einer optimalen Gebäudehülle
reduzierten internen Lasten
angepasstem Benutzerverhalten und -ansprüchen
Low-Tec-Konzepten für die Kühlung

UND SOLLTEN WIR NICHT AUCH?

- Die normative festgelegten Raumlufttemperatur kritisch hinterfragen?
- Unseren Alltag den neuen Klimabedingungen anpassen (vgl. südliche Länder)?
- Die Jahreszeiten auch spüren dürfen?

BESTEN DANK