

Passive Kühlkonzepte für Büro- und Verwaltungsgebäude mittels luft- bzw. wasserdurchströmten Erdreichwärmetauschern

Ausgangslage

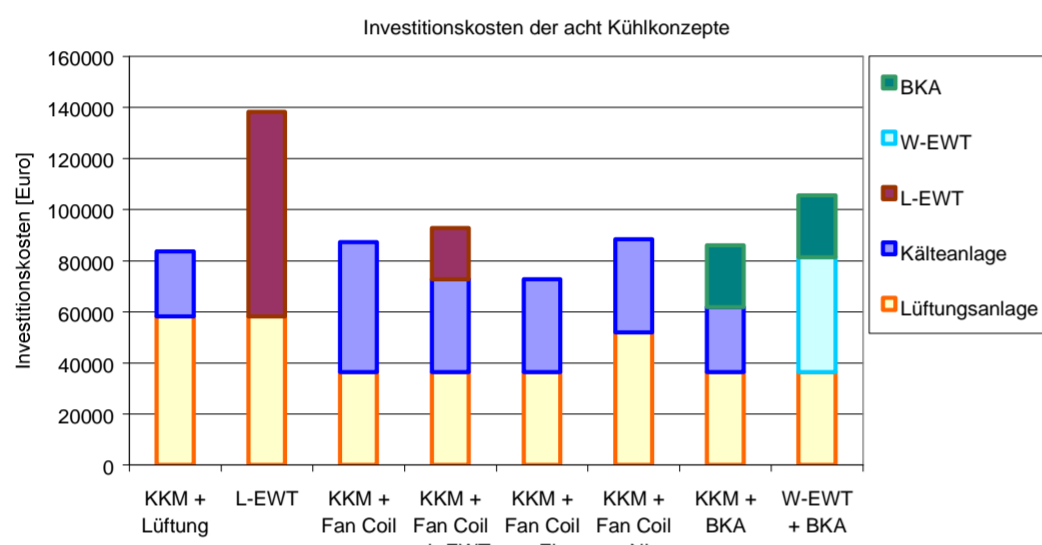
- enormer Anstieg des Kühlenergiebedarfs in den letzten Jahren im Bereich der Büro- und Verwaltungsgebäude
- Zunahme der internen Wärmelasten durch den verstärkten Einsatz von EDV
- in der Architektur wird der Einsatz von Glas immer weiter verstärkt
- konventionelle Lüftungsanlagen erhöhen die externen Wärmelasten
- Strategien zur Minimierung des Heizwärmebedarfs wirken sich meist auf den Kühlbedarf erhöhend aus
- Einsatz von konventionellen elektrisch betriebenen Klimatisierungsgeräten erhöht die Betriebskosten und den Primärenergieeinsatz

Projektansatz

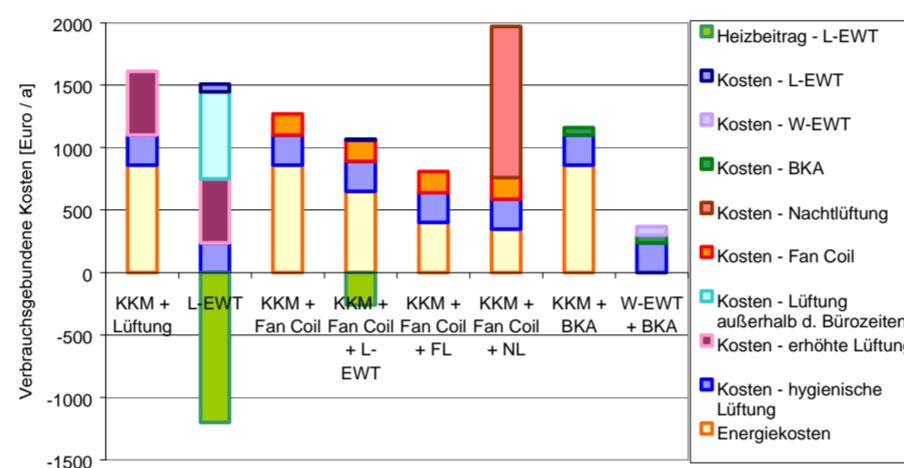
Anhand eines repräsentativen Referenz- Bürogebäudes wurde eine Sensitivitätsanalyse für die passiven Kühlsysteme „Nachtlüftung“, „luftdurchströmter Erdreichwärmetauscher (L-EWT)“ und „wasserdurchströmter Erdreichwärmetauscher (W-EWT) in Kombination mit Betonkernaktivierung“ durchgeführt. Die Modellierungen hierfür erfolgten in der dynamischen Simulationsumgebung TRNSYS.



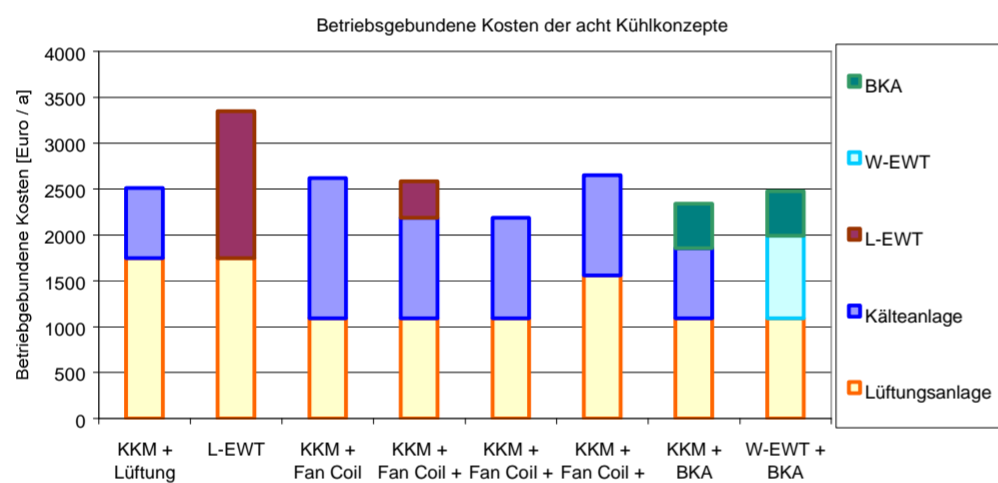
virtuelles Vergleichsgebäude mit drei Varianten des Glasflächenanteils der Fassaden



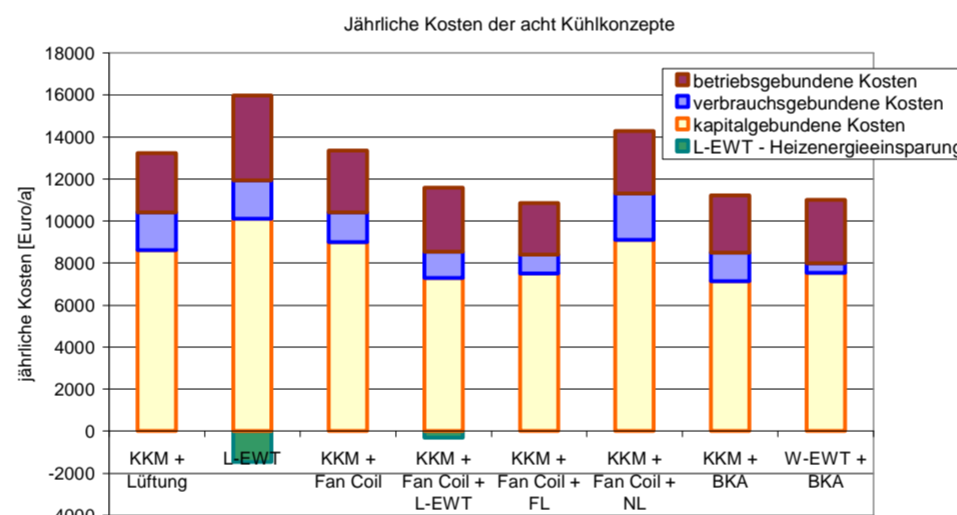
Gesamtinvestitionskosten der betrachteten Kühlsysteme



Zusammensetzung der jährlichen verbrauchsgebundenen Kosten nach Kategorien der Verursachung



Zusammensetzung der jährlichen betriebsgebundenen Kosten, unterschieden nach Komponenten

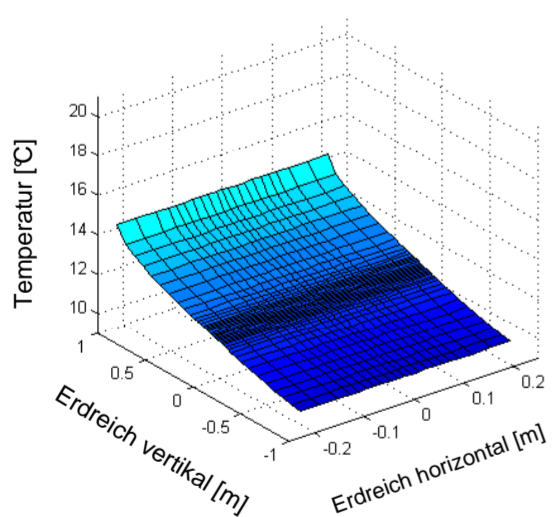


Zusammensetzung der jährlichen Gesamtkosten, unterschieden nach Kostengruppen

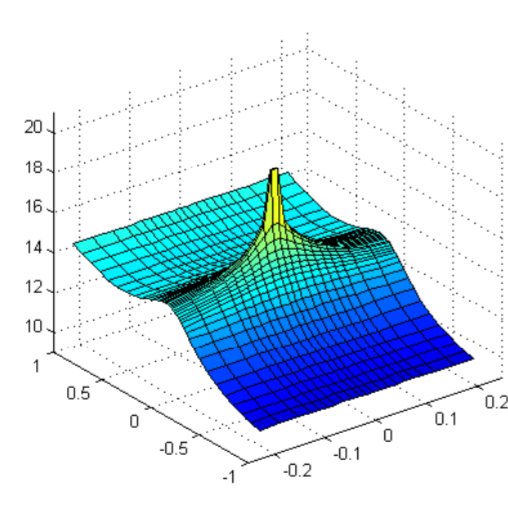
VARIANTE	SYSTEMBESCHREIBUNG
VARIANTE 1 (KKM + Lüftung)	Lüftungsanlage mit LW 4,4 = 9970 m³/h Betrieb zu den Bürozeiten Kompressionskältemaschine 50 kW
VARIANTE 2 (L-EWT)	Lüftungsanlage mit LW 4,4 = 9970 m³/h Geregelter Betrieb, kein Wochenendbetrieb L-EWT 41 kW LW 4,4 = 9970 m³/h Geregelter Betrieb, kein Wochenendbetrieb
VARIANTE 3 (KKM + Fan Coil)	Lüftungsanlage mit LW 1,4 = 3173 m³/h (hygienischer LW) Betrieb zu den Bürozeiten Kompressionskältemaschine 50 kW Fan Coils (Ventilator-Konvektoren), Betrieb zu den Bürozeiten
VARIANTE 4 (KKM + Fan Coil + L-EWT)	Lüftungsanlage mit LW 1,4 = 3173 m³/h (hygienischer LW) Betrieb zu den Bürozeiten Kälteanlage 30 kW Fan Coils (Ventilator-Konvektoren), Betrieb zu den Bürozeiten L-EWT 11 kW LW 1,4 = 3173 m³/h, Betrieb zu den Bürozeiten
VARIANTE 5 (KKM + Fan Coil + FL)	Lüftungsanlage mit LW 1,4 = 3173 m³/h (hygienischer LW) Betrieb zu den Bürozeiten Kälteanlage 30 kW Nachtlüftung, 11kW: 15° geöffnete Fenster Fan Coils (Ventilator-Konvektoren), Betrieb zu den Bürozeiten
VARIANTE 6 (KKM + Fan Coil + NL)	Lüftungsanlage mit LW 3,5 = 7931 m³/h (Auslegungswert) Betrieb zu den Bürozeiten mit hygienischem LW (3173 m³/h) Kompressionskältemaschine 30 kW Nachtlüftung, 11kW: mechanisch über die Lüftungsanlage bei LW 3,5 = 7931 m³/h Fan Coils (Ventilator-Konvektoren), Betrieb zu den Bürozeiten
VARIANTE 7 (KKM + BKA)	Lüftungsanlage mit LW 1,4 = 3173 m³/h (hygienischer LW) Betrieb zu den Bürozeiten Kompressionskältemaschine 20 kW Betonkernaktivierung (BKA) 21 kW (Dauerbetrieb)
VARIANTE 8 (W-EWT + BKA)	Lüftungsanlage mit LW 1,4 = 3173 m³/h (hygienischer LW) W-EWT 20 kW Betonkernaktivierung (BKA) 21 kW (Dauerbetrieb)

Simulation der Erdreichtemperaturen

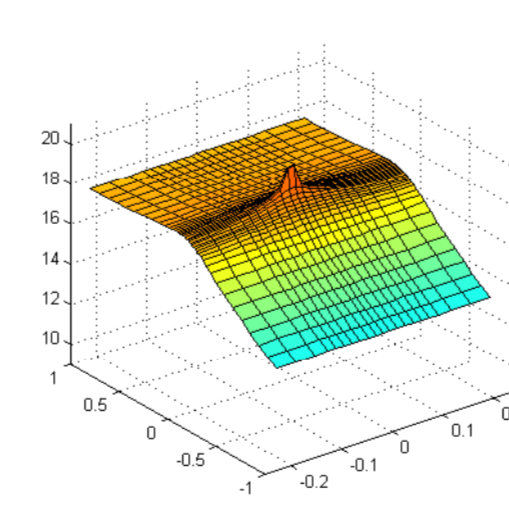
Für die Beurteilung der Nutzbarkeit von erdgebundener Umweltenergie ist es notwendig, das Leistungspotential der verwendeten Rückkühlmethode als Zeitfunktion über einen langen Zeitraum (Monate – Jahre) zu simulieren. Dies wurde anhand eines wassergeführten Erdreichkollektors demonstriert.



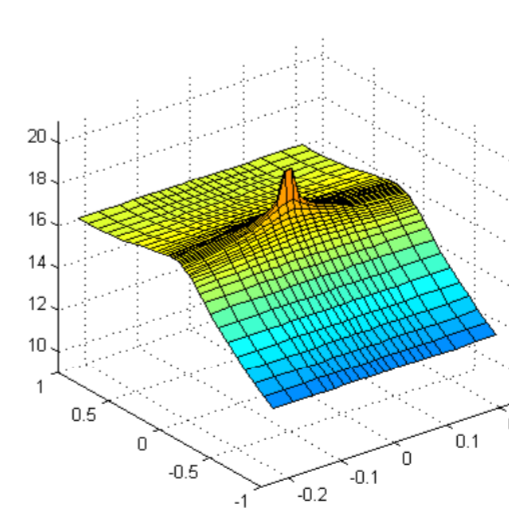
Unberührtes Erdreich (1. Juni)



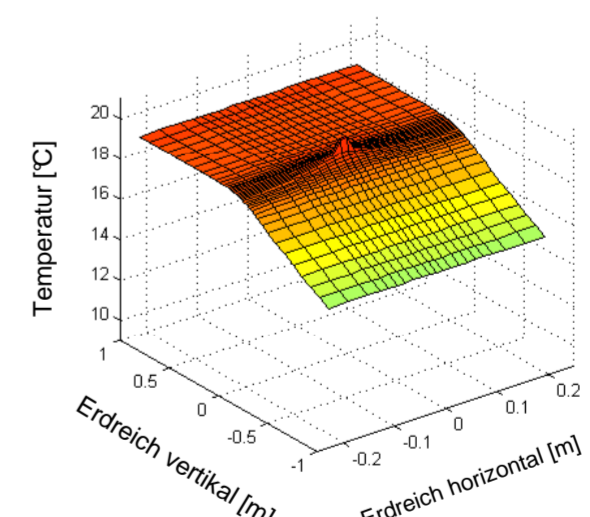
EWT (Dauerbetrieb): nach 1. Tag



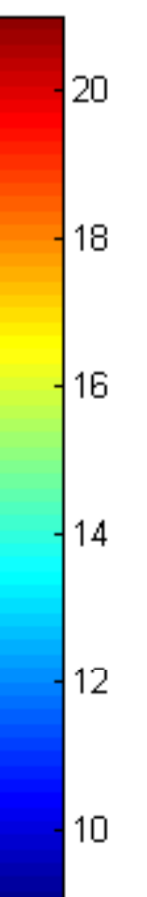
EWT (Dauerbetrieb): nach 1. Woche



EWT (Dauerbetrieb): nach 2. Woche



EWT (Dauerbetrieb): nach 1. Monat



Projektempfehlungen

- Reduktion von externen Lasten schon in der Planungsphase (Architektur, Beschattung)
- Reduktion von internen Lasten schon in der Planungsphase (Ausstattung mit effizienten Bürogeräten, effiziente Beleuchtung, etc.)
- Nutzung der im Sommer tiefen, nächtlichen Außentemperatur zur Kühlung der Speichermassen (Nachtpülung)
- Nutzung des kühlen Erdreichs mittels luft- bzw. wasserdurchströmten Erdreichwärmetauschern in Verbindung mit dem Lüftungssystem