



Vom Energiekonzept zur Plusenergieschule – Herausforderungen und Lösungsansätze

Stephan Kempe / Dr. Jürgen Görres

Landeshauptstadt Stuttgart

Amt für Umweltschutz, Abteilung Energiewirtschaft

Gaisburgstraße 4, 70182 Stuttgart

Telefon 0711/216-88649 Fax 0711/216-88630

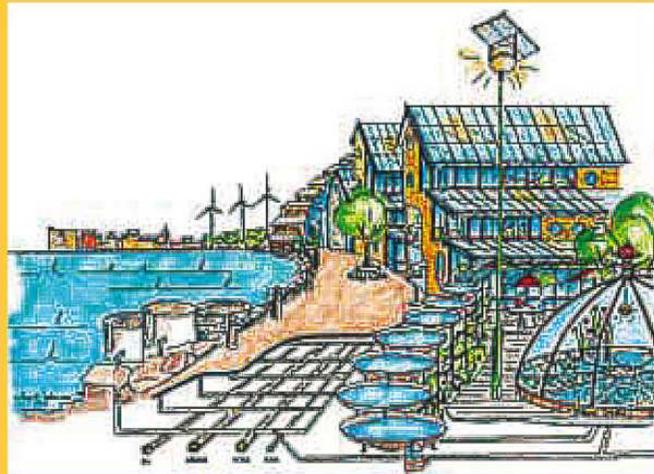
Email Stephan.Kempe@stuttgart.de

Ziel des Projekts

Sanierung einer bestehenden Schule so, dass im Jahresmittel **mehr** Energie erzeugt als verbraucht wird.



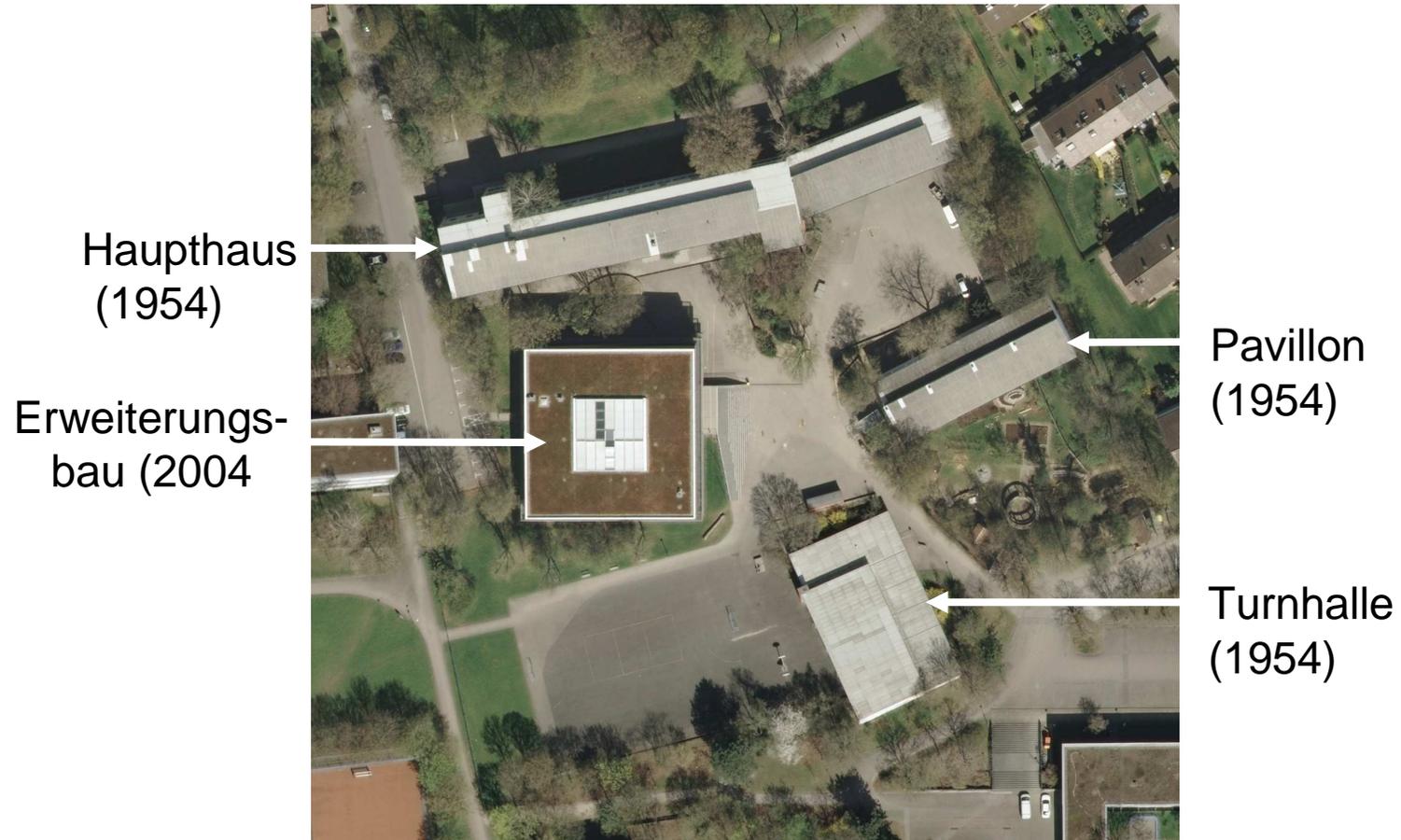
1 Leuchtturm:



Plus-Energie-Schule



Uhlandschule in Stuttgart - Zuffenhausen



Uhlandschule



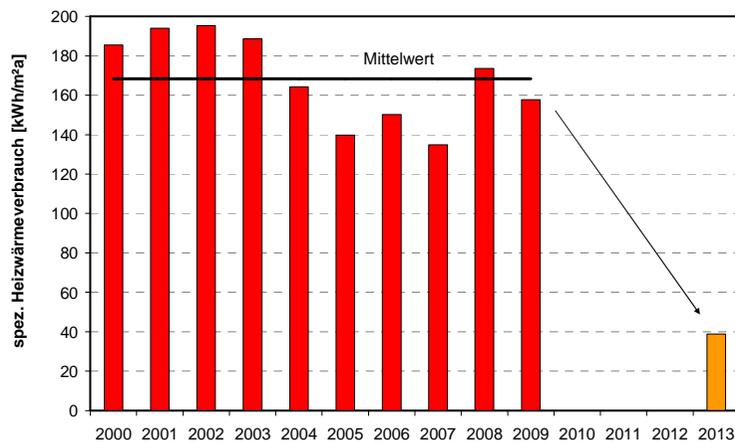
Grund- und
Werkrealschule
443 Schüler
Alter: 6 bis 16 Jahre



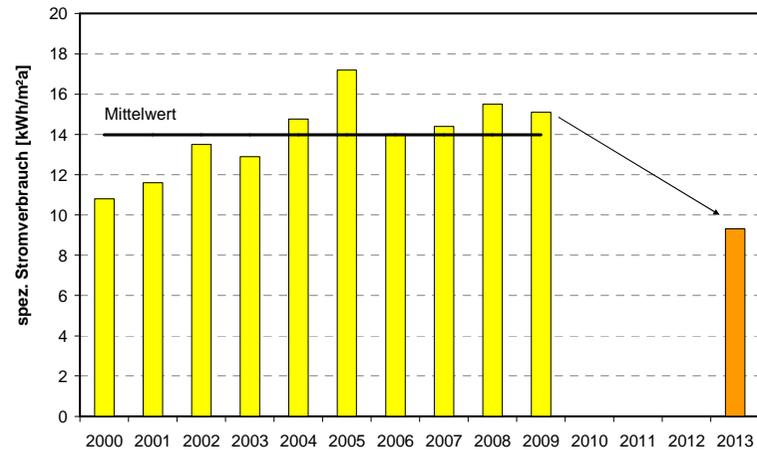
Daten zur Uhlandschule

- Beheizte Fläche: 6.437 m²
- Energieverbrauch 2009: Heizenergie 901.198 kWh/a
Strom 94.604 kWh/a
- Energiekosten 2009: 60.330 €/a (Beheizung)
15.753 €/a (Strom)
- Kennwerte 2009: Heizkennwert 157,8 kWh/m²a
Stromkennwert 15,1 kWh/m²a
- Kennwert ohne Erweiterungsbau:
Heizkennwert 194,4 kWh/m²a
Stromkennwert 12,5 kWh/m²a

Energieverbrauch und Zielbedarfswerte



Reduzierung um 72 %
Ziel: 38,8 kWh/m²a



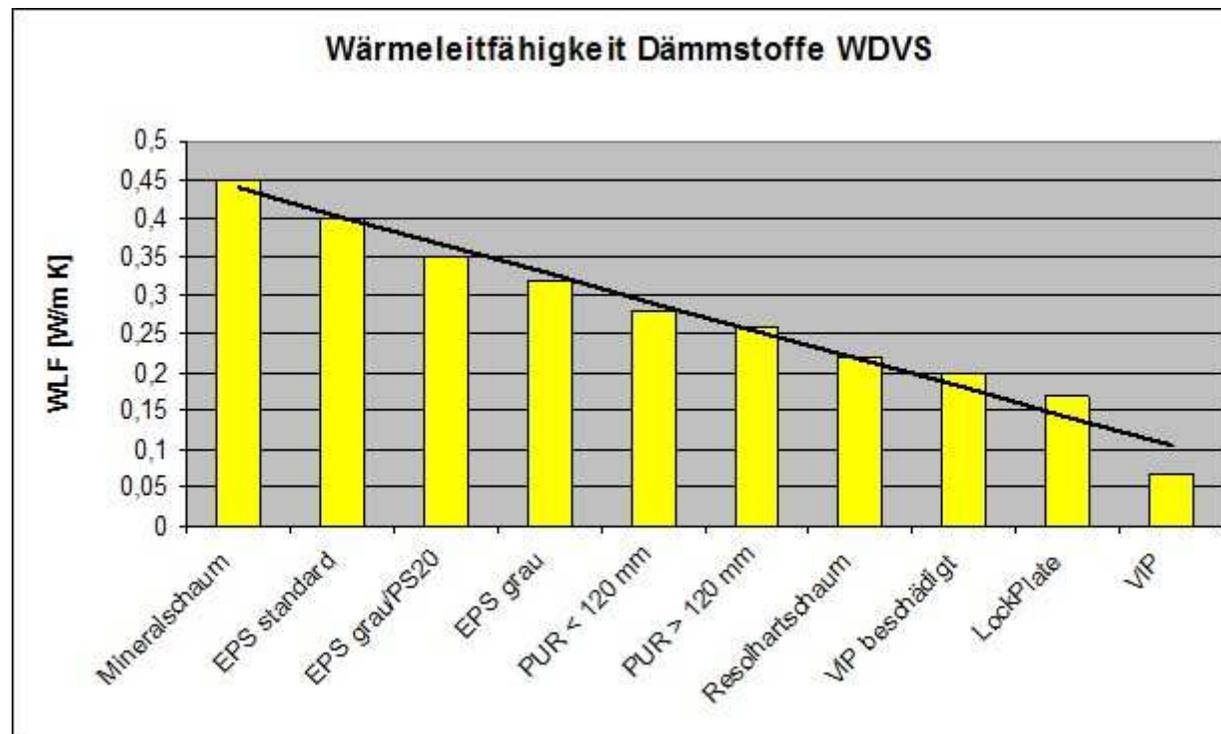
Reduzierung um 36 %
Ziel: 9,3 kWh/m²a



Energiekonzept der Plusenergieschule

- Dämmung: Dach 30-40 cm, Außenwand 30 cm, Boden: Vakuum-Isolations-Paneele (VIP)
- Niedertemperatur-Flächenheizung
- Lüftungsanlage mit 85 % WRG
- Wärmeerzeugung: Wärmepumpe mit Erdsonden
- Neues, effizientes Beleuchtungssystem
- Stromerzeugung: Photovoltaik
- Keine Kälteerzeugung für Kühlzwecke

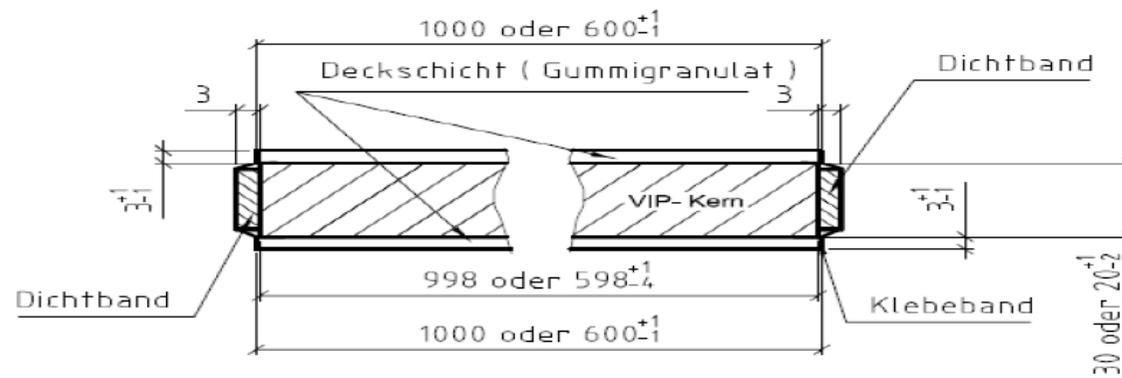
Hochwertige Dämmung



Quelle: Saint-Gobain Weber

Bodenaufbau Turnhalle

- VacuPad für Boden-, Terrassen- und Flachdachdämmung
- Abmessung: 1000 x 600 und 600 x 300mm
- Dicke (Kern): 20 und 30mm
- Beidseitige Deckschicht mit 3 mm Gummigranulat



Quelle: Saint-Gobain Weber

Wärmedämmung – WDVS mit VIP

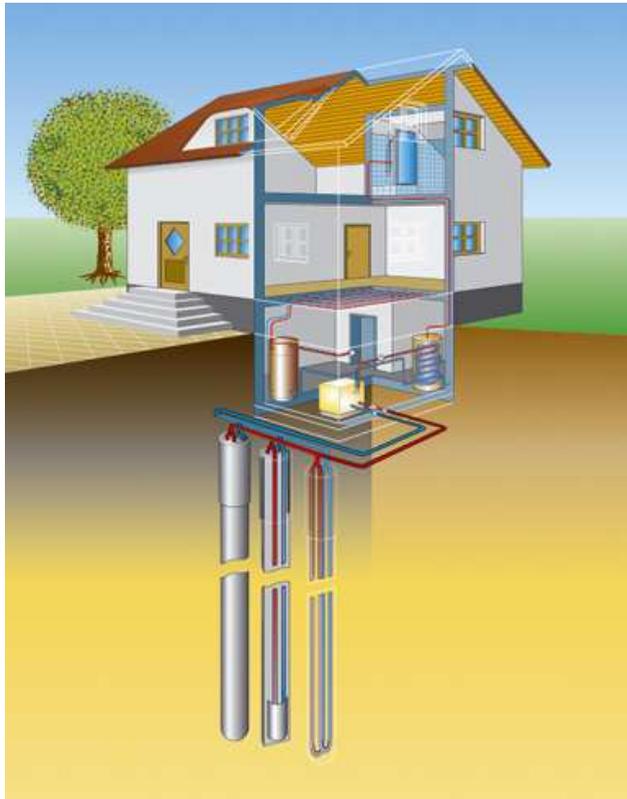


Quelle: Saint-Gobain Weber

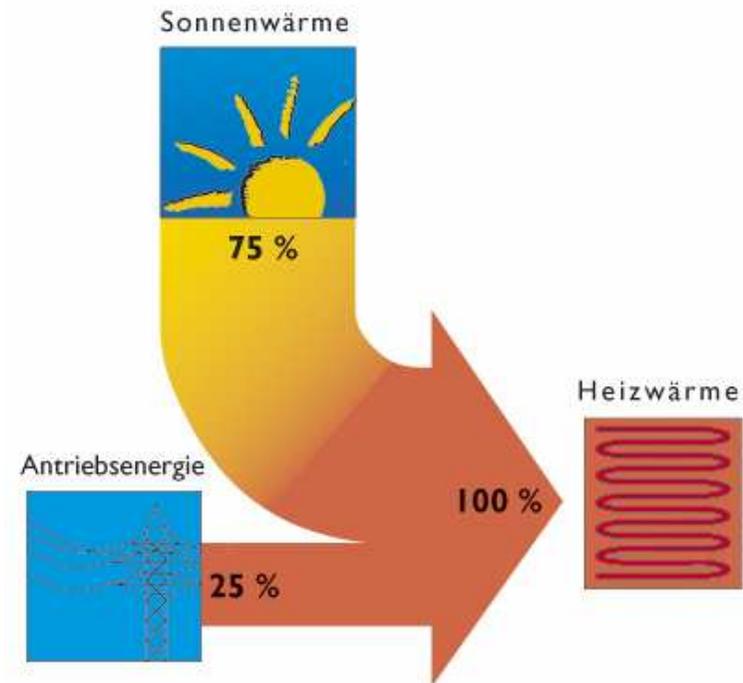
Niedertemperatur-Flächenheizung



Erdsonden



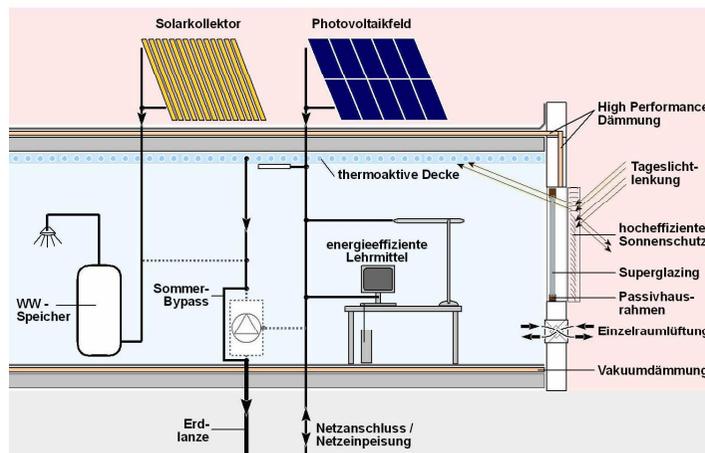
Das Prinzip der Wärmepumpe



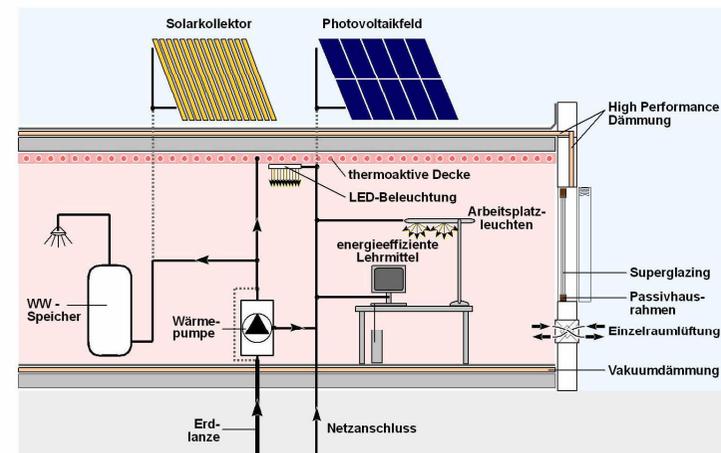
Quelle: Bundesverband WärmePumpe (BWP) e. V.

Energieversorgung

SOMMER



WINTER



Quelle: Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP)

Photovoltaik

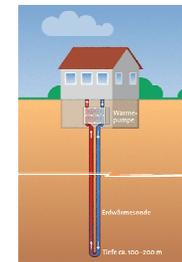


Quelle: Robert Bosch GmbH

Energiebilanz



Sonne



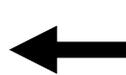
Quelle: Umwelt Baugrund Geothermie Geotechnik (UBeG)

← Geothermie

~~← Gas~~



Strom



Integration in die Schule - Aktivitäten

- Bereitstellung von Lehrinhaltsstoffe
- Messkoffer / Klimakiste
- Workshop am 31. Mai 2011





Ergebnisse des Workshops

- Umgestaltung: Verdunkelung, Internetzugang, Whiteboard, Pausenhof
- Bauphase: Container
- Technik: Kalt- / Warmwasser, Selbstschlussarmaturen, manueller Eingriff
- Pädagogisches Begleitkonzept
- Kosten: bei Schadensfall





Kostenschätzung 2009 (Projektstart 1.12.2009)

Baumaßnahme	Kosten
Bauliche Maßnahmen	5,1 Mio. €
Haustechnik	4,5 Mio. €
Nebenkosten	2,7 Mio. €
Gesamtsumme	12,3 Mio. €



Kostenschätzung 2011

Baumaßnahme	Kosten
Plusenergieschule	12,8 Mio. €
Betonsanierung, Brandschutz, Sonstige Maßnahmen	5,3 Mio. €
Barrierefreiheit	1,2 Mio. €
Gesamtsumme	19,3 Mio. €



Vergleich mit spezifischen Neubaukosten

Gebäude	Spez. Umbaukosten	Spez. Neubaukosten
Hauptgebäude	2.600 € / m ²	3.000 € / m ²
Pavillon	3.700 € / m ²	3.200 € / m ²
Turnhalle	3.200 € / m ²	2.900 € / m ²



Schulische Anforderungen

- Inklusion: Zusammenführung behinderter Schüler in Schulbetrieb
- Normgerechte Sporthalle
- Bau einer Mensa: Versorgung Schulstandort (Gymnasium, Realschule, Behindertenschule)



Fazit und Ausblick

- Neubau anstelle Sanierung Pavillon / Turnhalle
- Machbarkeitsstudie mit Kostenschätzung
- Abstimmung Fördergeber und Industriepartner
- Entscheidung Gemeinderat