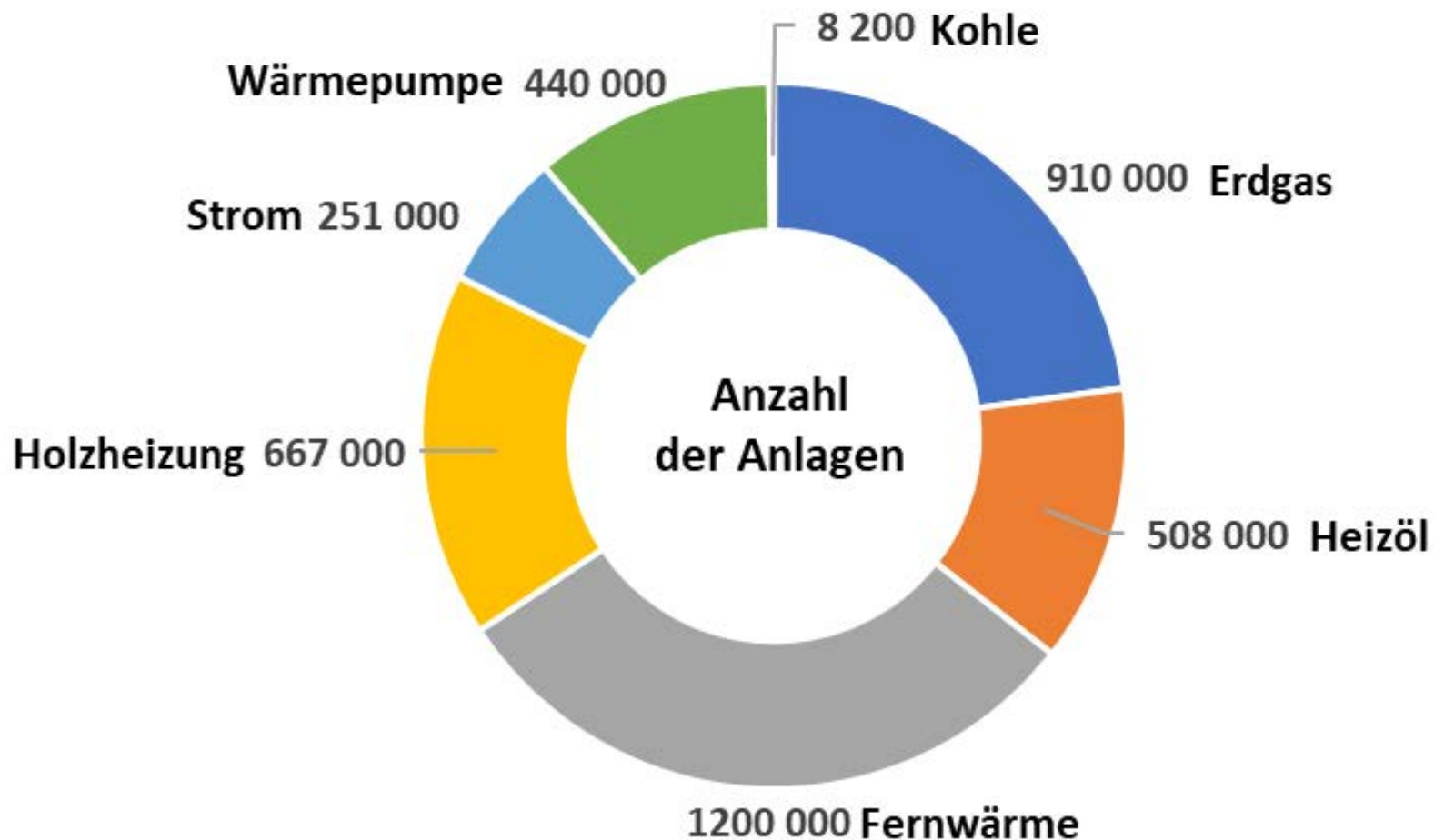


Der Standard der Zukunft: Solare Eigenversorgung von Gebäuden und Quartieren

DI Roger Hackstock
Verband Austria Solar

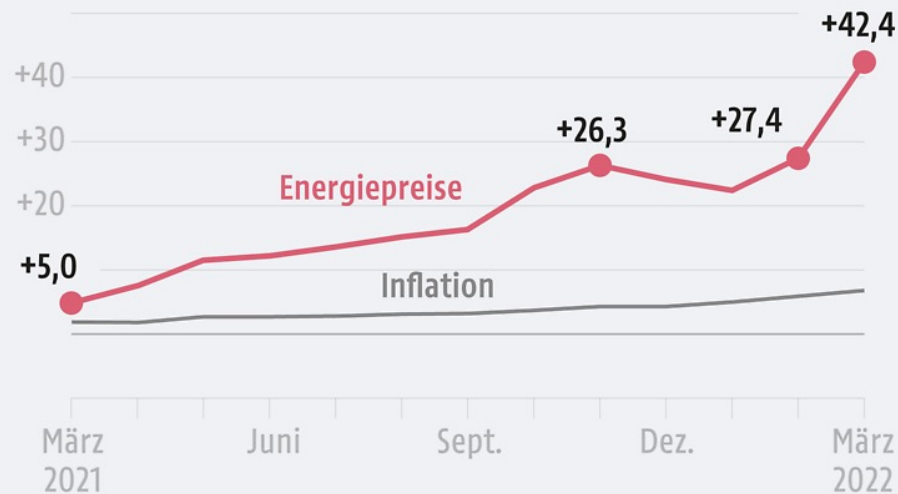




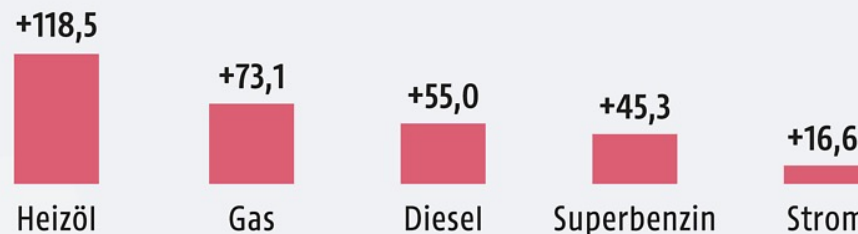
Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik, Anzahl der Hauptheizsysteme

Entwicklung der Energiepreise

Energiepreisindex, Veränderung zum Vorjahr in Prozent



Preisänderungen, März 2022 zu März 2021



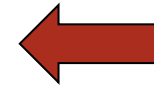
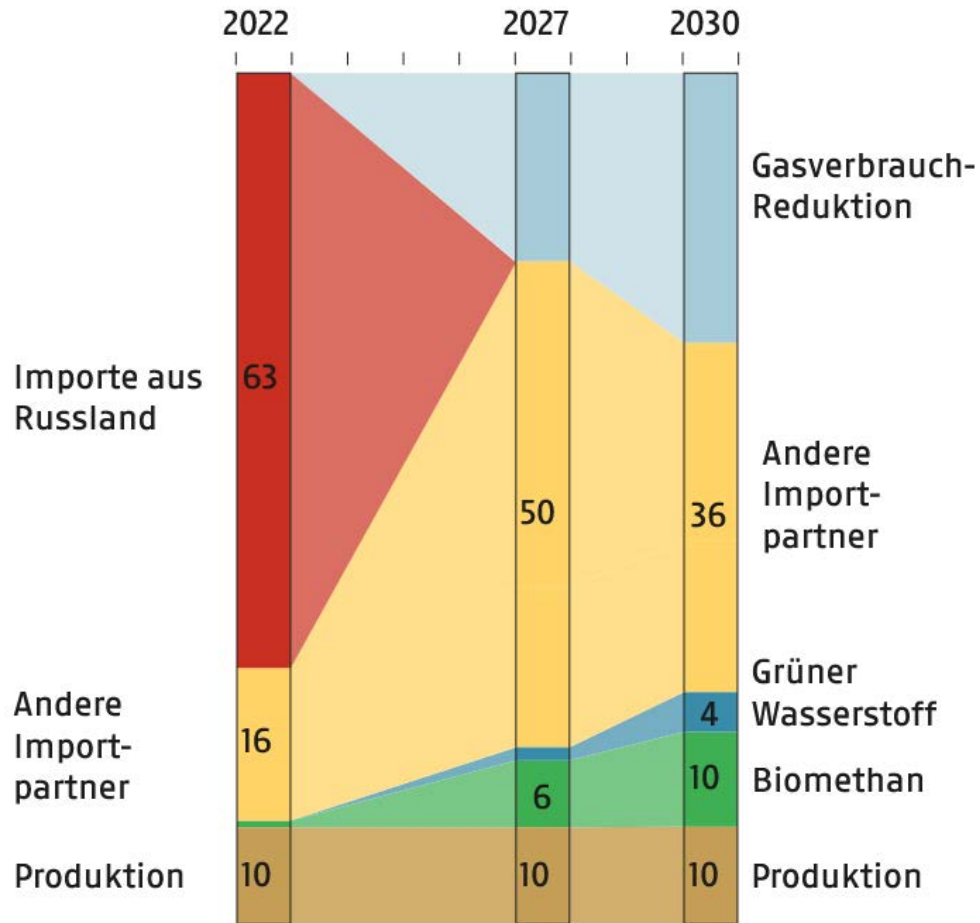
Österreich zu 80 % von Russland abhängig



GASLEITUNG

Reduktion der Gasabhängigkeit

Szenario für Österreich bis 2030 in TWh



**Solarwärme in
Gebäuden und
Quartieren**

Grafik: © APA, Quelle: Österr. Energieagentur

**KLEINE
ZEITUNG**

Was heißt das in der Praxis?

Vorbild Suurstoffi, Zürich

- 1.500 Bewohner

- 2.000 Studierende

Intelligenter Energieverbund:

Solarwärme

Photovoltaik

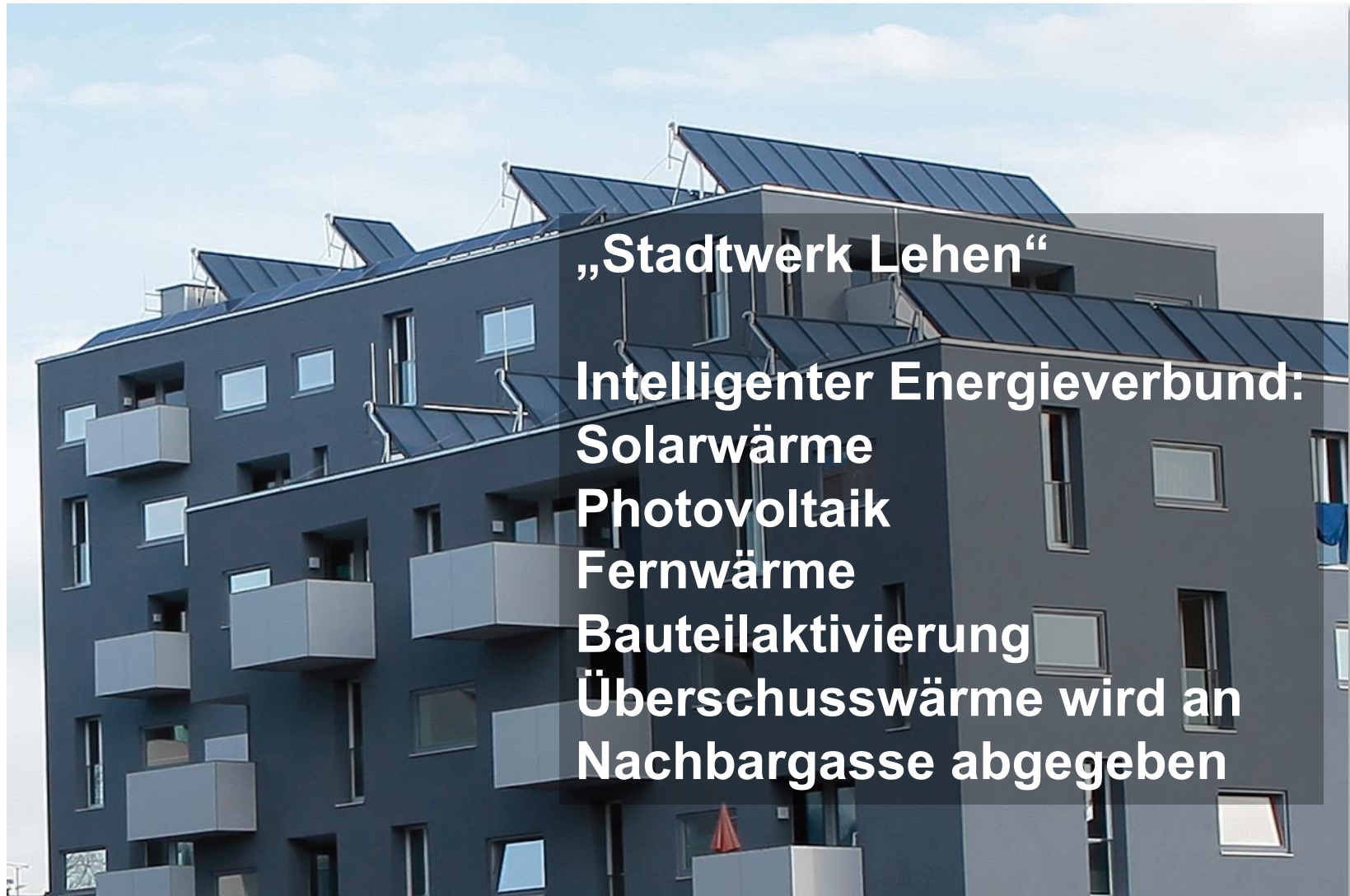
Wärmepumpe

Erdsonden

Niedertemperatur-Netz

Kein Energiebezug von außen





„Stadtwerk Lehen“

Intelligenter Energieverbund:

Solarwärme

Photovoltaik

Fernwärme

Bauteilaktivierung

**Überschusswärme wird an
Nachbargasse abgegeben**

The diagram illustrates a district heating system in Salzburg, Austria, featuring a central heating plant (Heizzentrale) and a buffer storage tank (Pufferspeicher) connected to a district heating network (Fernwärme). The system includes solar collectors (Solarkollektoren) for both residential (Wohnbauteil) and commercial (Gewerbeteil) buildings.

Heizzentrale
 baul. Errichtung durch WBT
 Betriebsführung Salzburg AG

1.551 m² Solarkollektoren Wohnbauteil
 Eigentum WBT

200.000l Pufferspeicher
 geteiltes Eigentum

496m² Solarkollektoren Gewerbeteil
 Eigentum Salzburg AG

Anbindung Sanierung Strubergasse
 VL: 65°C
 RL: 35°C

Solarnetz

Mikronetz
 VL: 65°C
 RL: 35°C

VL: 90 - 120 °C

RL: ~ 50 - 60 °C

Fernwärme



**Nahwärme mit 217
Wohneinheiten**

**Wärmeversorgung:
Solarwärme
Wärmepumpe
Pufferspeicher
Backup Fernwärme**

- REG Bioenergie übernahm Errichtung und Betrieb
- Sonne deckt 32 % des Wärmebedarfs
- 680 kW Solaranlage (970 m² Kollektorfläche)
- 149 kW Grundwasser-Wärmepumpe
- 92 m³ Pufferspeicher, Backup Fernwärme
- Solaranlage spart 460.000 kWh pro Jahr
- Solaranlage spart 103 Tonnen CO₂ pro Jahr



Mikronetz in St. Pölten (NÖ)



**Mikronetz mit 3 Gebäuden
und 37 Wohneinheiten**

**Wärmecontracting:
Solarwärme
Wärmepumpe
Erdspeisespeicher
Backup Gastherme**

- Contractor übernahm Errichtung und Betrieb
- Sonne deckt 30 % des Wärmebedarfs
- 75 kW Solaranlage (108 m² Kollektorfläche)
- 30 kW & 60 kW Sole/Wasser-Wärmepumpen
- 1.230 m² Erdspeisespeicher
- Solaranlage spart 58.000 kWh pro Jahr
- Solaranlage spart 13 Tonnen CO₂ pro Jahr





- Veranstaltungsgebäude für 40.000 Besucher/Jahr
- Sonne deckt 100 % des Wärmebedarfs
- 96,6 kW Solaranlage (138 m² Kollektorfläche)
- zwei Pufferspeicher mit insgesamt 5.000 Liter
- 480 m³ Speichermassen
- Solaranlage spart 60.000 kWh pro Jahr
- Solaranlage spart 15 Tonnen CO₂ pro Jahr



1. Plusenergiesportzentrum Österreichs:

Solarwärme
Photovoltaik
Wärmepumpe

Bauteilaktivierung

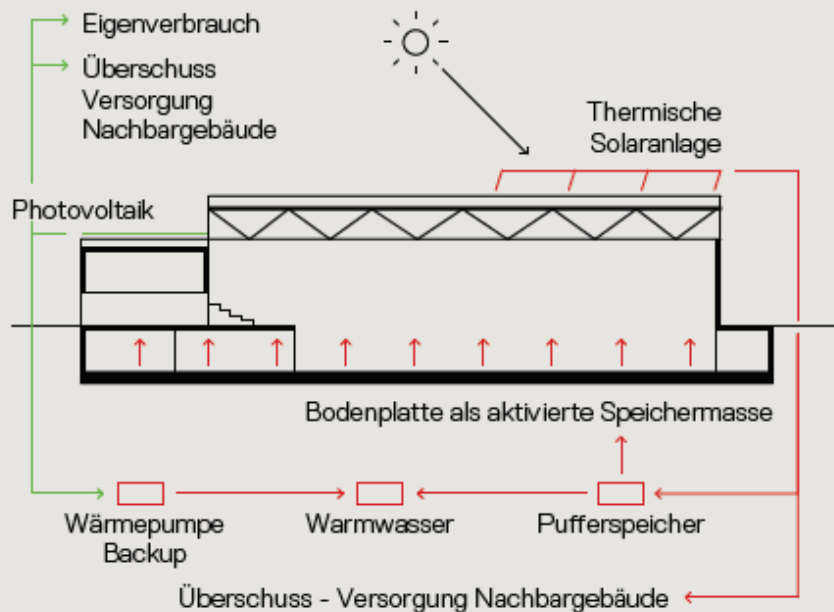
Überschusswärme wird an Sportkantine
nebenan abgegeben

Überschussstrom wird an benachbarten
Bauhof geliefert

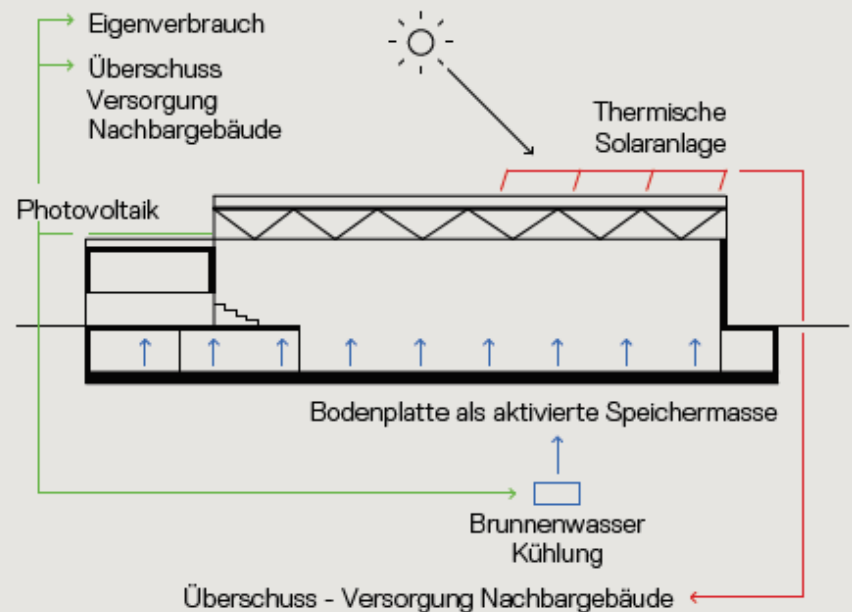


Die Solarwärme wird in der Bodenplatte und in den Geschoßdecken gespeichert und langsam an die Räume abgegeben. Im Sommer wird das Fundament über Brunnenwasser gekühlt. Bei sommerlichem Überschuss der Solaranlage wird das Bistro im nebenstehenden ASKÖ-Gebäude mitversorgt.

WINTER

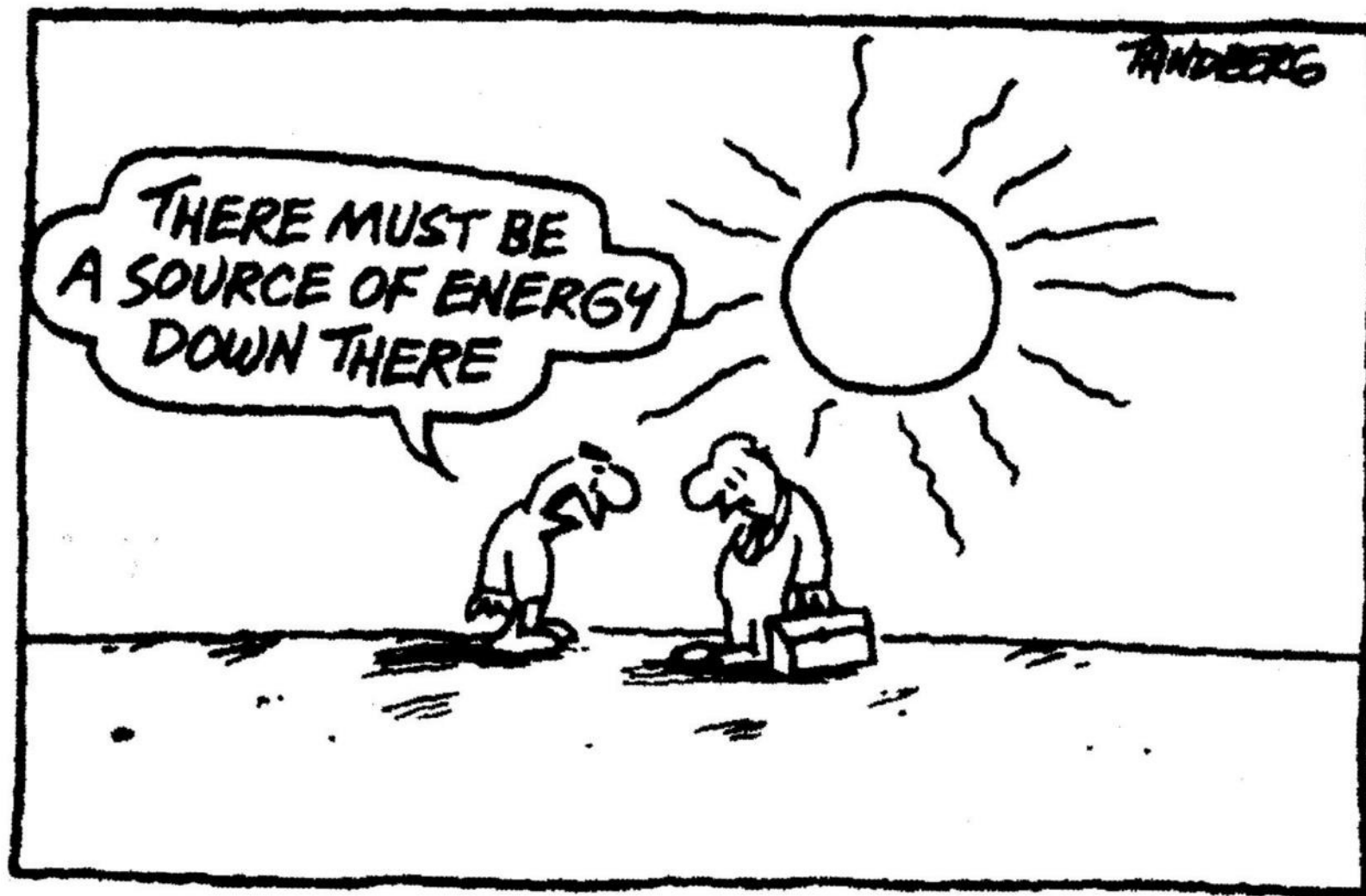


SOMMER





- 45 Mio. Euro Budget für Solare Großanlagen
- Laufzeit über zwei Jahre (bis 2023)
- Fördersatz bis zu 50 % der Investition
- Förderung mit Landesförderung kombinierbar
- 15 % der Planungskosten gefördert
- Themenfeld „Hohe Solare Deckungsgrade“
- Förderung auch bei Contracting möglich



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Solare Großanlagen für die Wärmewende

American Footballzentrum Innsbruck – ein nachhaltiges Energiekonzept

DI Robert Larcher | IIG | Bereichsleiter – Abt. Mensch Umwelt
Technik

Basisunterlagen Hannes Gstrein | IIG



Solare Energieversorgung von Gebäuden und Quartieren

Online-Vortrag KONNEX BAU

24.05.2022

1. Vorstellung IIG



Leistungen & Fakten

- ca. 140 Mitarbeiter
- Bauvolumen rund € 50 Mio.
- Gesamtnutzfläche rund 775.000 m²

1. Vorstellung



- ca. 6.000 Wohnungen
- ca. 300 Geschäfts- und Vereinslokale
- 27 Kindergärten, 10 Horte, 21 Volksschulen, 9 Neue Mittelschulen
- 10 Wohn- und Seniorenheime und Betreutes Wohnen
- 2 Straßenbauhöfe
- 12 Feuerwehrgebäude
- 8 Sportstätten (Sportplätze)
- 10 Veranstaltungszentren
- 360 Klein- und Schrebergärten
- Fußballstadion Tivoli (ISpA)
- Markthalle Innsbruck
- 7 Almen, 29 öffentliche Brunnen
- 12 öffentliche WC-Anlagen, 9 Friedhöfe, usw.

1. Vorstellung

Beispiel Sonderbauten



1. Vorstellung

Bereich – Mensch Umwelt Technik (MUT)

- Strategieplanung und Maßnahmenentwicklung in den Bereichen
 - Klimaschutz, Energieeffizienz und nachhaltige Stadtentwicklung
- Nachhaltige Gebäudeentwicklung
- Forschung & Entwicklung
- Berichtswesen und Datenerhebung
- Partizipation und Bewusstseinsbildung
- Know-how Transfer und Netzwerkarbeit

Ziele

- Verringerung des Ressourcenverbrauchs (Suffizienz)
- Förderung der Kreislaufwirtschaft und Ökologisierung (Konsistenz)
- effiziente Nutzung von Rohstoffen und Ressourcen (Effizienz)

2. Das Projekt – American Footballzentrum

Räumliche Lage

- Südlich vom Tivoli Stadion
- Abfahrt Innsbruck Ost
- Mehrere Sportanlagen wie:
 - Olympia World, Eishalle
 - Tivolistadion
 - Fußballtrainingsplätze
 - Tennishalle
 - American Football



2.1 Ausgangslage

Grundlegendes

- Neubau Trainingszentrum für American Football (Swarco Raiders) südlich des bestehenden Tivoli Stadions
- Platzanlage mit großem Dach und darunter gestellten „Kiosken“, Umkleiden und Funktionsräumen unter Tribünenplätzen (UG)
- Fußballzentrum als zukunftsweisendes Gebäude: thermische Hülle, Gebäudetechnik und Betrieb
- Bruttogrundfläche nach EA von 949 m²
- Baubeginn Juni 2019
- Fertigstellung Sommer/Herbst 2020



Bauplat

Z



Model

I

Geladener Architekturwettbewerb (18 Beiträge)

Sieger: Arch. DI Erich Gutmorgeth, Innsbruck

2.1 Ausgangslage

Gebäudeplanung

Erdgeschoss

Überdachung

Tribüne mit ca. 700 Sitzplätzen

Kiosk Sanitäreinheiten

Untergeschoss

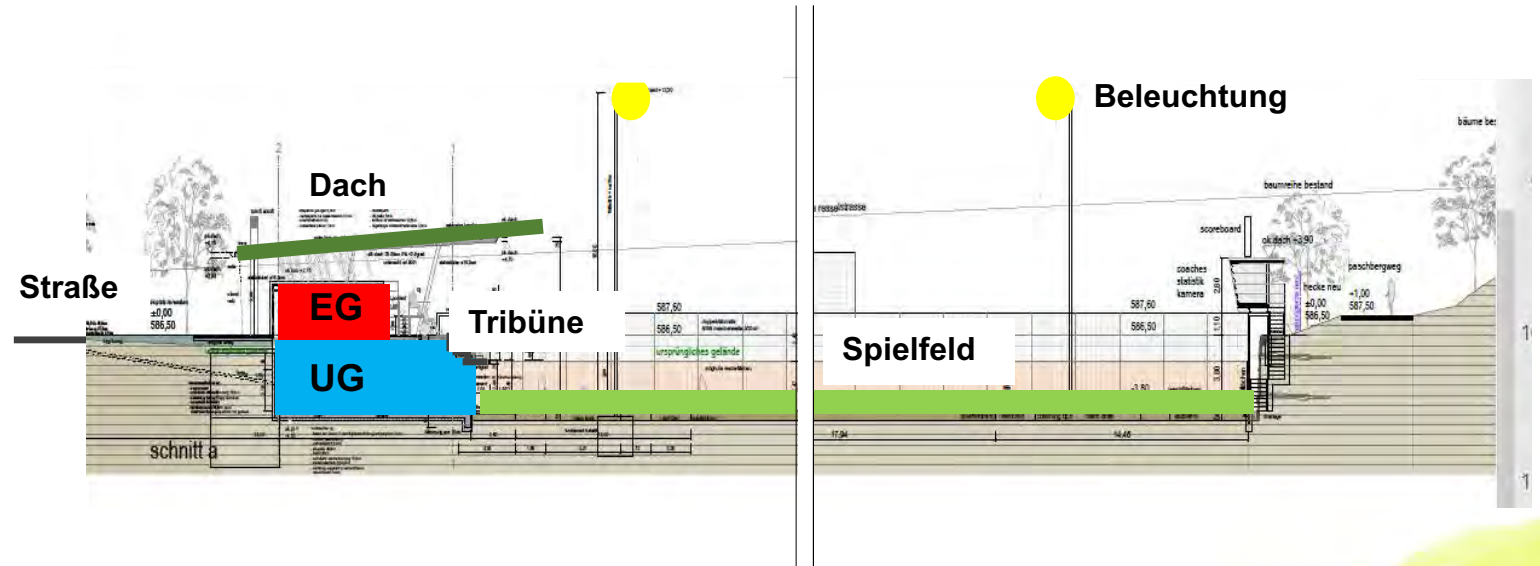
4 Umkleiden, Meetingraum

Arzt/Behandlung

Waschküche, Lager

Umkleiden/Garderoben

Spielfeld mit Flutlicht, Coachesboxen



2.1 Ausgangslage

Rechtlicher, ökologischer, und sozioökonomischer Hintergrund

- Pariser Klimaschutzabkommen: Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5/2°C
- Tirol 2050 energieautonom: Halbierung Endenergiebedarf & Erhöhung Anteil Erneuerbarer um 30% bis 2050
- Immissionsschutzgesetz Luft: Reduktion der Luftschadstoffe
- Systemwahl resultiert aus diesen Vorgaben:
 - Reduktion Endenergiebedarf durch gute thermische Gebäudehülle, Einbau Lüftungsanlage, wassersparende Grundausstattung, Nutzerschulung etc.
 - Nutzung erneuerbarer Energieträger
 - Nutzung der solaren Möglichkeiten (möglichst hohe Eigennutzungsrate)

2.1 Ausgangslage

Projektspezifische Rahmenbedingungen

- Bauteilkomponenten in Passivhaus-Qualität, sehr gute thermische Hülle
 - z.B. Gebäude thermisch vom Erdreich entkoppelt (Glasschaumschotter etc.)
- Nicht optimal: Kaum solare Gewinne (passiv), Kompaktheit (A/V): 0,71 1/m, HF: 3,15
- Herausforderung ist der WW-Bedarf – Mengen und Spitzenlasten



2.2 Die Baustelle

Baustellenstand 06.10.2019 - Südansicht



2.2 Die Baustelle

Baustellenstand 02.05.2020 – Dämmung begehbare „Decke“



2.2 Die Baustelle

Baustellenstand 25.05.2020 Spielfeld und Energiedach



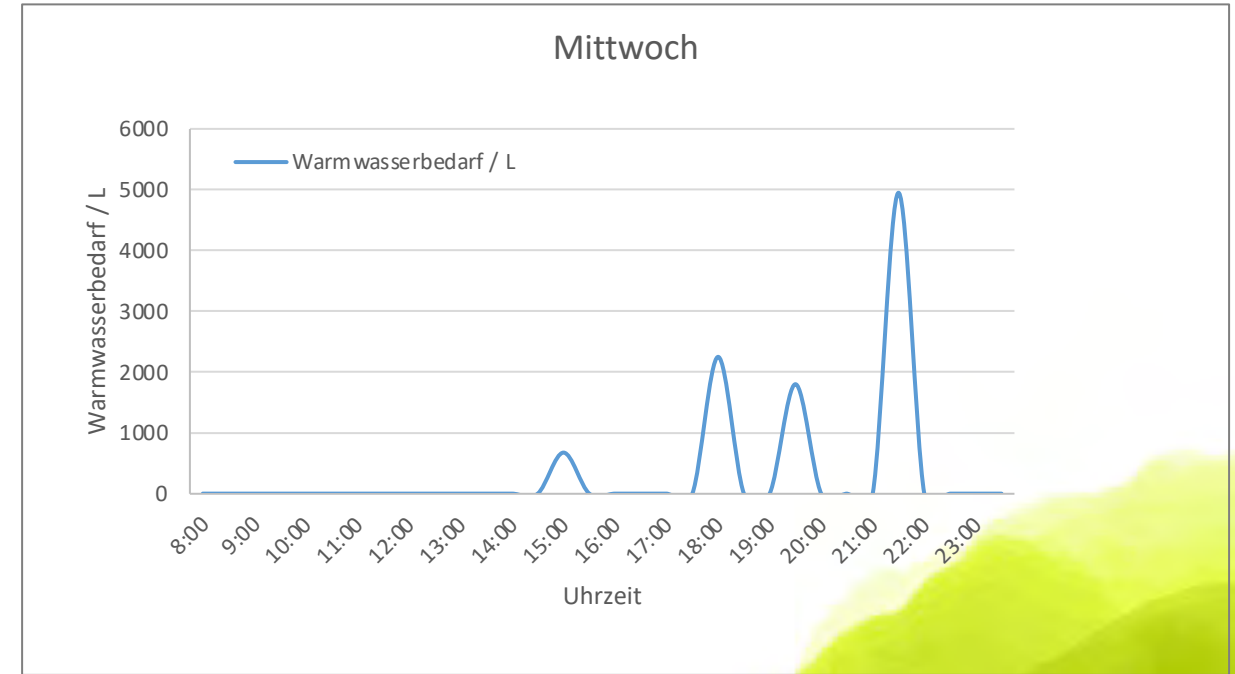
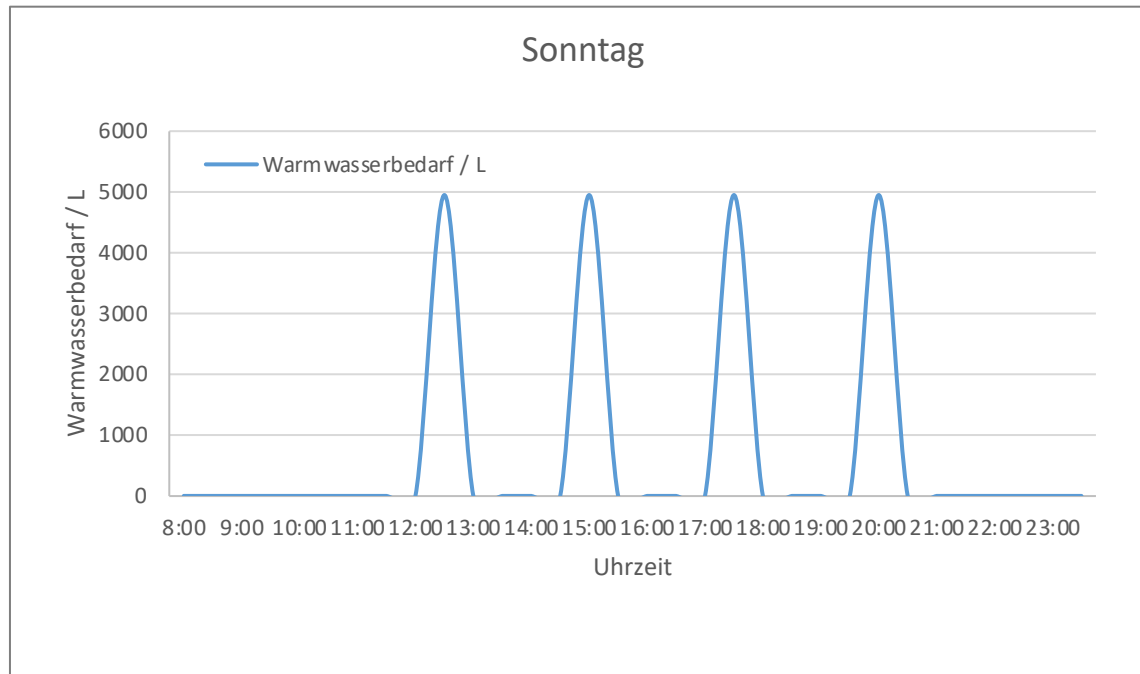
2.3 Herausforderung Wärmebedarf

Energiebedarf für Warmwasser im Trainings- und Spielbetrieb

	Nutzenergiebedarf / kWh	Anmerkung
Januar		Kein Betrieb
Februar	9.441	Regulärer Trainingsbetrieb -Samstag/Sonntag Trainingslager
März	7.487	Regulärer Trainingsbetrieb -Sonntags 4 Spiele
April	8.641	Regulärer Trainingsbetrieb -Sonntags 4 Spiele
Mai	9.460	Regulärer Trainingsbetrieb -Sonntags 4 Spiele
Juni	9.038	Regulärer Trainingsbetrieb -Sonntags 4 Spiele
Juli	9.031	Regulärer Trainingsbetrieb -Sonntags 4 Spiele
August	21.319	Camp, 7 Tage pro Woche Vollast
September	9.261	Regulärer Trainingsbetrieb -Sonntags 4 Spiele
Oktober	9.190	Regulärer Trainingsbetrieb -Sonntags 4 Spiele
November	8.675	Regulärer Trainingsbetrieb -Sonntags 4 Spiele
Dezember		Kein Betrieb
Summe	101.543	

2.3 Herausforderung Wärmebedarf

Auswertung der Warmwassermengen-Spitzen



2.3 Herausforderung Wärmebedarf

Verbräuche

Warmwassermengen und -spitzen

- Maximale Zapfmenge von 302 Liter pro Minute / 18,12 m³ pro h
- Mittlerer Tagesbedarf von 8,58 m³ Warmwasser zu 60 Grad
 - Jahres WW-Verbrauch von ca. 4 Millionen Liter (Duschwasser mit 40 Grad)
→ entspricht ca. 100.000 Duschvorgänge pro Jahr

Wärmeverbrauch

- Ca. 150.000 kWh/a Wärmeverbrauch
- 3/4 Warmwasser, 1/4 Heizung
- Verbrauch bei Erdgasversorgung wäre 15.000 m³/a
- CO₂ Ausstoß wäre rund 37 to/a

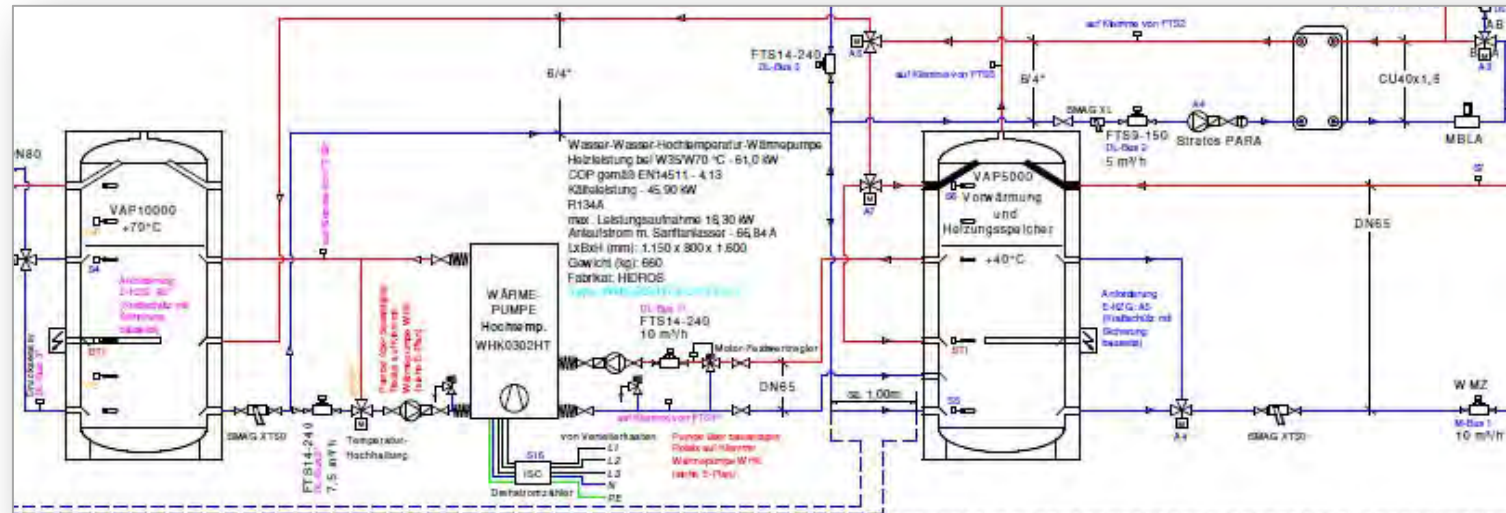
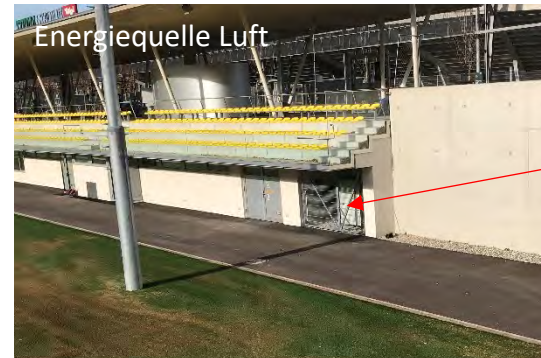
2.4 Ein nachhaltiges Energiekonzept

Energieversorgung - Konzept

- Solare Strategie als Basis
 - 164 m² Solarthermie für den extrem hohen Warmwasserbedarf und zur Heizungsunterstützung. Neigung 40°, Ausrichtung SSO.
 - 160 m² PV-Anlage mit rund 25 kWp zur Versorgung der Wärmepumpen und E-Versorgung
- Wärmepumpenanlage für die Restenergieabdeckung
 - Luft/Wasser Niedertemperatur-Wärmepumpe mit 82 kW (bei A2/W40 COP 2,82)
 - Nachgeschaltete Wasser/Wasser Hochtemperatur-Wärmepumpe mit 60 kW (bei W35/W70 COP 4,13)
 - Quelltemperatur aus 5.000 l Vorwärmespeicher der Niedertemperatur-Wärmepumpe
 - Warmwasser-Pufferspeicher 10.000 l wird daraus mit Temp. bis zu 70°C beladen
 - Vorrangige Beladung durch die Solaranlage

2.4 Ein nachhaltiges Energiekonzept

Schema der Energieversorgung



2.4 Ein nachhaltiges Energiekonzept

Mechanische Be- und Entlüftung

- **Be- und Entlüftung, Luftmenge ca. 4.000 m³**
 - ➔ Zwingend erforderlich: hohe Feuchtlasten & Frischluftbedarf Sportler
 - ➔ Zentrallüftungsanlage mit WRG >75%
 - ➔ Ausführung mit erweiterten Kaskaden bzw. Pendelbetrieb zur Reduktion der Luftmengen



2.5 Kennzahlen und Erfahrungen

Solarertrag

- Spezifischer Solarertrag rund 600 kWh/m²a. Wesentlicher Vorteil gegenüber PV!
- Solarer Deckungsgrad rund 57%
- Restenergie WP aus Umweltwärme und Ökostrom

Erfahrungen aus der Betriebsphase

- Coronajahre erschwerten Spielbetrieb, aber grundsätzliche Konzeptbestätigung im Monitoring
- Einmaliger Betriebsausfall STH durch Systemundichtheit
- Effizienzeinbruch im Warmwassersystem WP durch Rückstromeffekt wurde mittels Thermosiphon behoben.

2.6 Förderung

Klima- und Energiefonds



- Durch Klima- und Energiefonds gefördertes Projekt
- Förderprogramm: Solare Großanlagen – Solaranlagen in Kombination mit Wärmepumpen
- Projektkosten Energieversorgung in Höhe von 174.000 Euro
- Fördervolumen: ca. € 64.000 als „gewonnener Zuschuss“
- Förderquote: ca. 35%
- Projektkonzept und Einreichung mit folgenden Unterlagen: Förderantrag, Projektbericht – technische Beschreibung, Jahressimulation
- Projektvorstellung bei der Forschungsgruppe ASIC in Wels (Vorstellung - Bewertung)

Das Förderprojekt hat die Umsetzung der Anlage ermöglicht!

Dieses Projekt wurde aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „Solare Großanlagen – Solaranlagen in Kombination mit Wärmepumpen“ durchgeführt.

2.7 Fertiggestellte Anlage

American Football Zentrum – Swarco Raiders



2.7 Fertiggestellte Anlage

American Football Zentrum – Swarco Raiders



Danke für die Aufmerksamkeit!

Innsbrucker Immobiliengesellschaft (IIG)
Roßaugasse 4 | 6020 Innsbruck

DI Robert Larcher | Bereichsleiter Abt. Mensch Umwelt Technik

Solarthermische Eigenversorgung von Gebäuden und Quartieren

Erfahrungen aus der Begleitforschung zum Förderprogramm „Solarthermie – Solare Großanlagen“ des Klima- und Energiefonds

Walter Becke

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC)
8200 Gleisdorf, Feldgasse 19, AUSTRIA



Förderprogramm “Solarthermie – solare Großanlagen”



- Förderprogramm für gewerbliche Solarthermieanlagen ab 100m²
- Förderraten zwischen 40-50% der Mehrinvestitionskosten gegenüber einem Ölkessel
- Fördernehmer erhalten Unterstützung vom Begleitforschungsteam AEE INTEC (Projektleitung), FH Oberösterreich
 - verpflichtendes Beratungsgespräch vor Einreichung
 - 12 Monate Begleitmonitoring ausgewählter Projekt mit hoher Marktrelevanz/Multiplizierbarkeit und/oder mit hohem Innovationspotential
- 390 Beratungen bis 2021: ~365,000m²
- Insgesamt 112 Projekte in der Begleitforschung, Monitoringperiode für 80 Projekte bereits abgeschlossen

Förderprogramm “Solarthermie – solare Großanlagen”

5 Einreichkategorien

1. Solare Prozesswärme in Produktionsbetrieben
2. Solare Einspeisung in netzgebundene Wärmeversorgung
(Fern- und Nahwärme, Mikronetze)
3. Hohe solare Deckungsgrade in Gewerbe und Dienstleistungsgebäuden (>20%)
4. Solarthermie in Kombination mit Wärmepumpe
5. Neue Technologien und innovative Ansätze

Für die Zielgruppe „solare Gebäude- und Quartiersversorgung“ sind die Kategorien 2 bis 5 relevant!

Kategorie 2 - Mikronetze

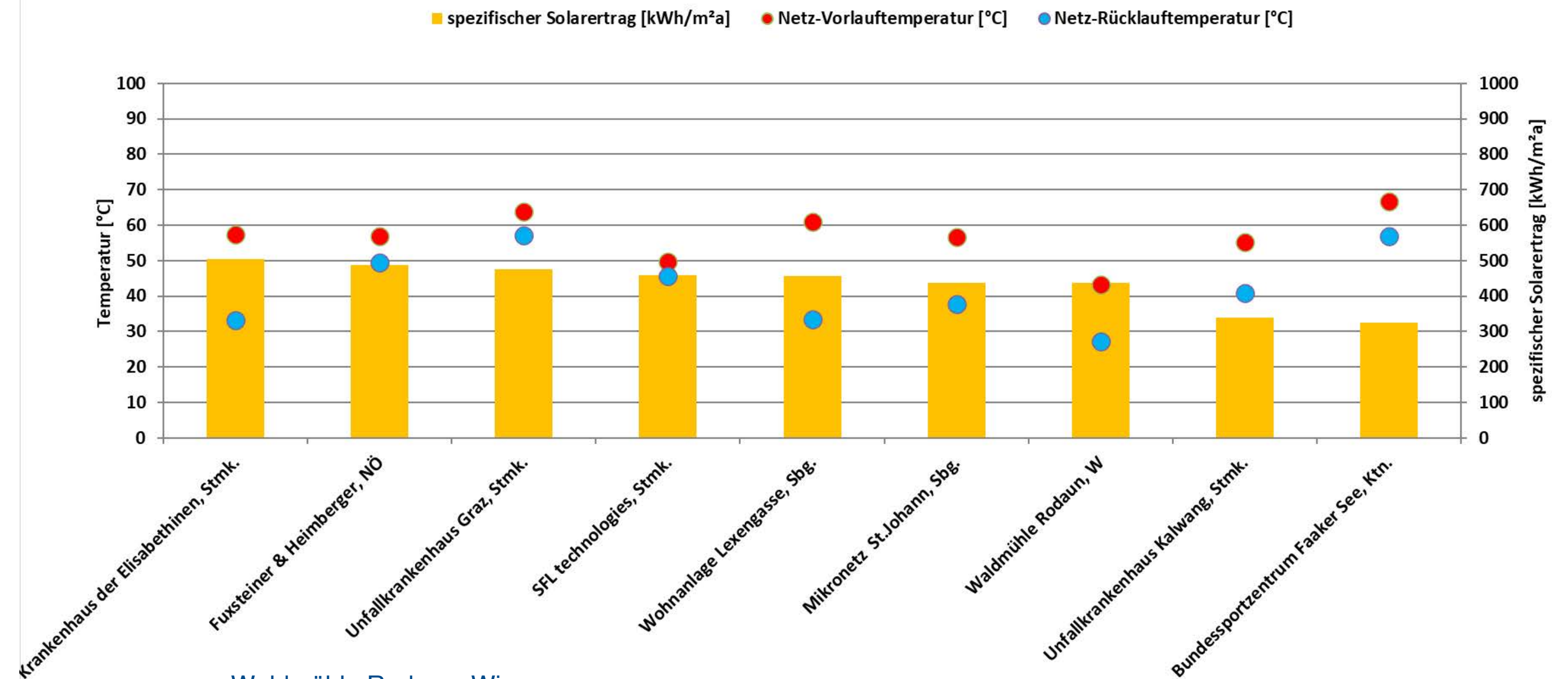
- 3 Krankenhäuser
- 1 Tourismusbetrieb
- 4 Wohnhausanlagen (3 – 19 Gebäude)
- 1 Industriebetrieb

100 – 1.676 m² Kollektorfläche

Solare Deckungsgrade gemessen:
Zwischen 4 und 49%

Sehr unterschiedliche Systemkonzepte

Zusammenhang Netztemperaturen ↔ spez. Solarertrag



Waldmühle Rodaun, Wien



(Bildquelle: M&R Globalbau GmbH)

Anwendungsbeispiel: Kaltes Mikronetz

Herzogenburg, NÖ.

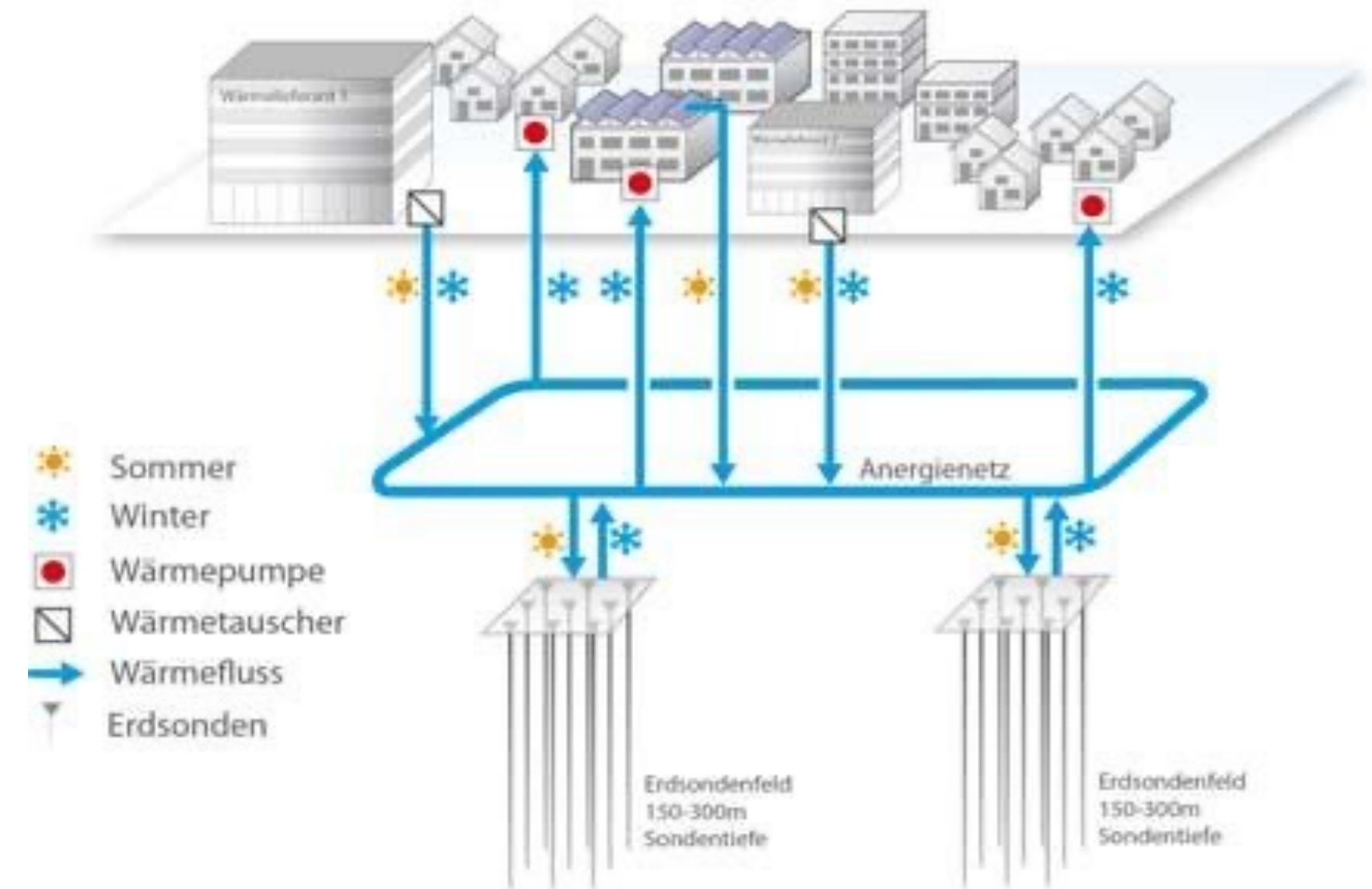
- Neubausiedlungsgebiet 3 ha, ca. 10.000m² BGF, aktuell 1. BA von 4
- Kaltes Mikronetz in Verbindung mit dezentralen Wärmepumpen (aktuell 2x 42 kW)
- Erdsondenspeicher (6 Sonden à 120m, 30 Erdkollektorkreise à 200m)
- 100 m² Solarthermie zur Direktnutzung und Sondenregeneration
- Rund 50% des Ertrags Direktnutzung und 50% für Erdspeicherregeneration

Andere Anergienetze regenerieren auch mit PVT oder Absorbermatten.

Viertel zwei, Wien



Quelle: beyond carbon energy



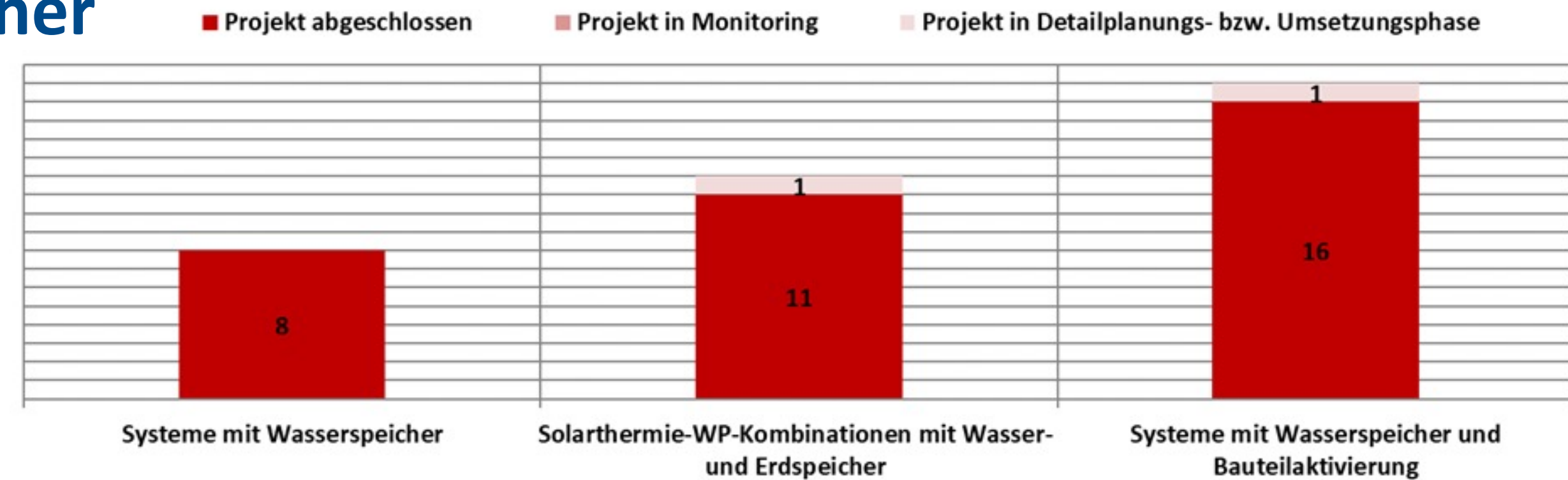
Quelle: Amstein+Walthert AG



Quelle: Garten der Generationen - DI Prehm

Kategorie 3 – Hohe solare Deckungsgrade

Zentrales Element: **Speicher**



Messung: 11 – 40% SD

6 – 40% SD

50 – 100% SD

JAZ WP 4-5

Hohe Deckungsgrade für Raumheizung und Warmwasser bedeutet meist
große Kollektorflächen

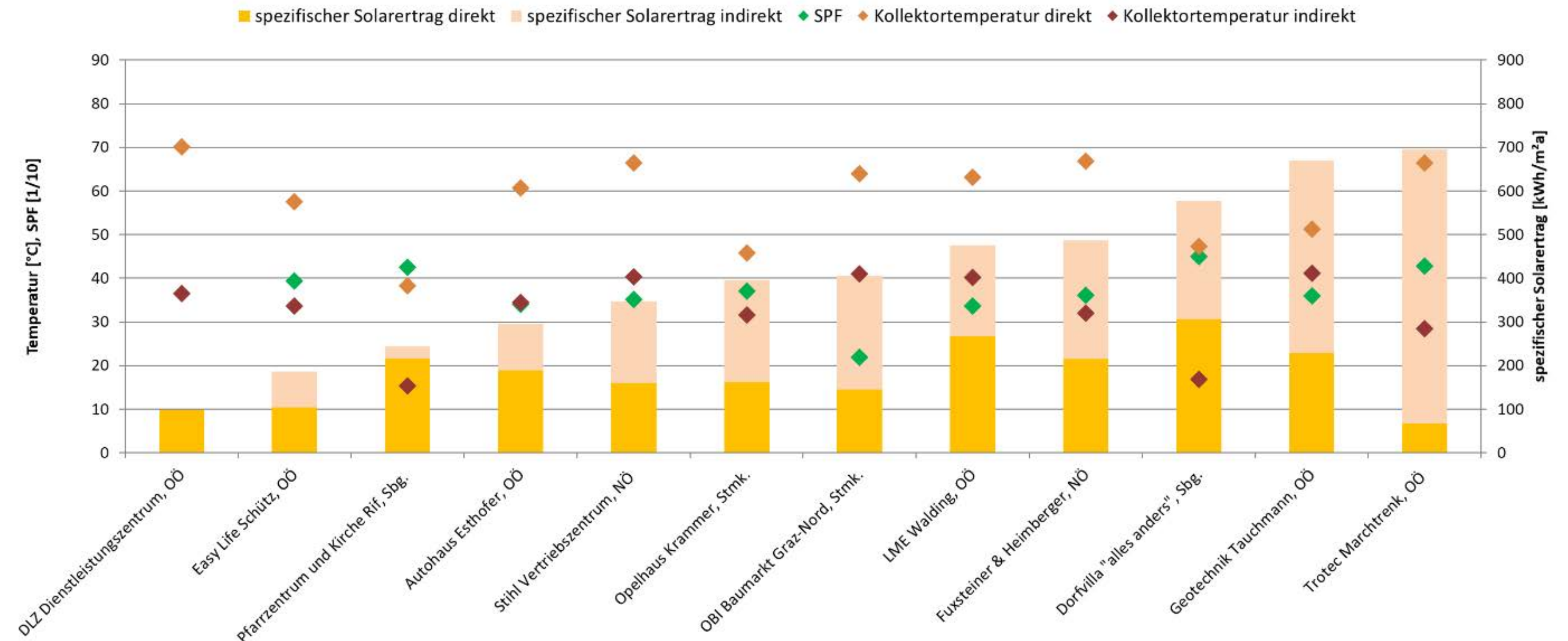
Lösungen für sommerlichen Ertrag:

- Wärmeauskopplung für Prozesswärme
- Mitversorgung von Nachbargebäuden
- thermische Kältemaschine, etc.

Anwendungsbeispiel: Erdspeicher



(Bildquelle: AEE INTEC)



Durch solare Regeneration des Erdspeichers findet dieser unter dem Gebäude Platz

Hoher Grad an Systemstandardisierung

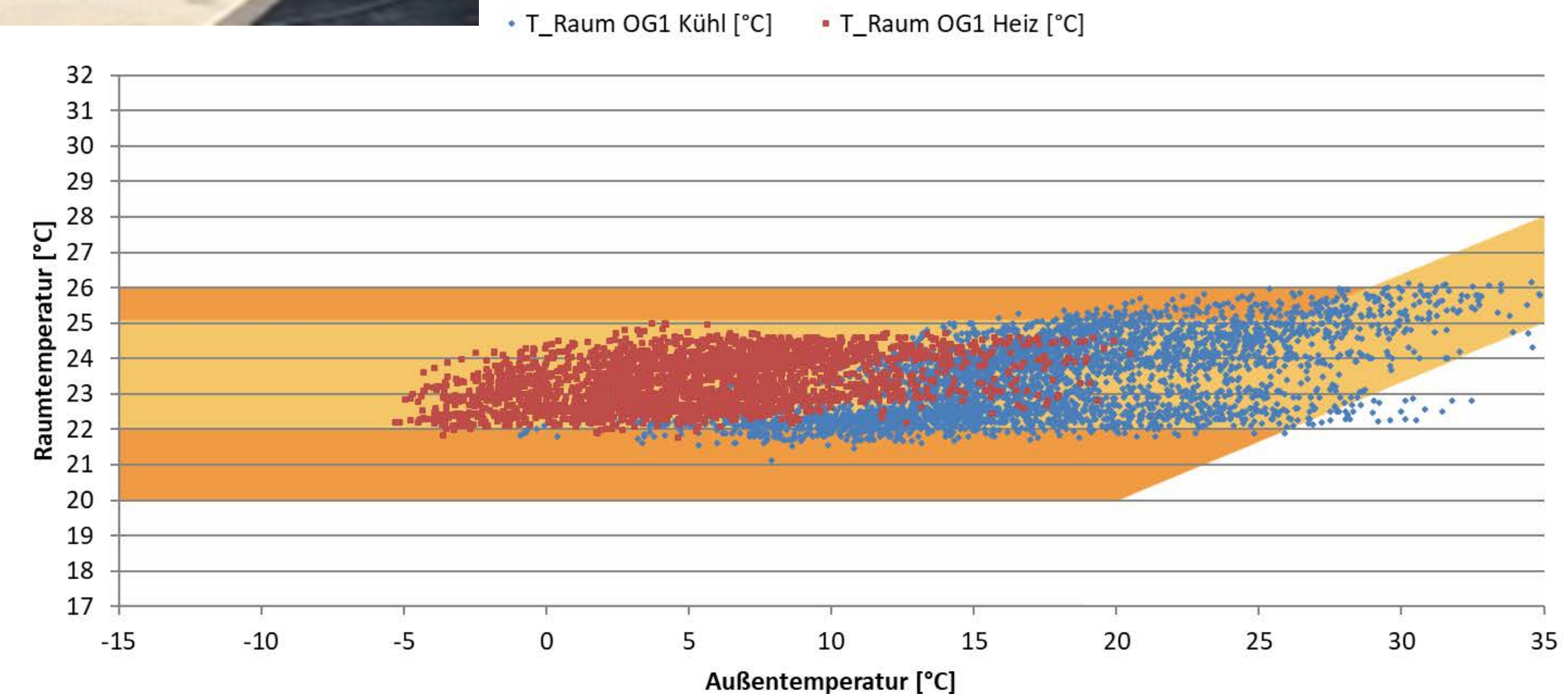
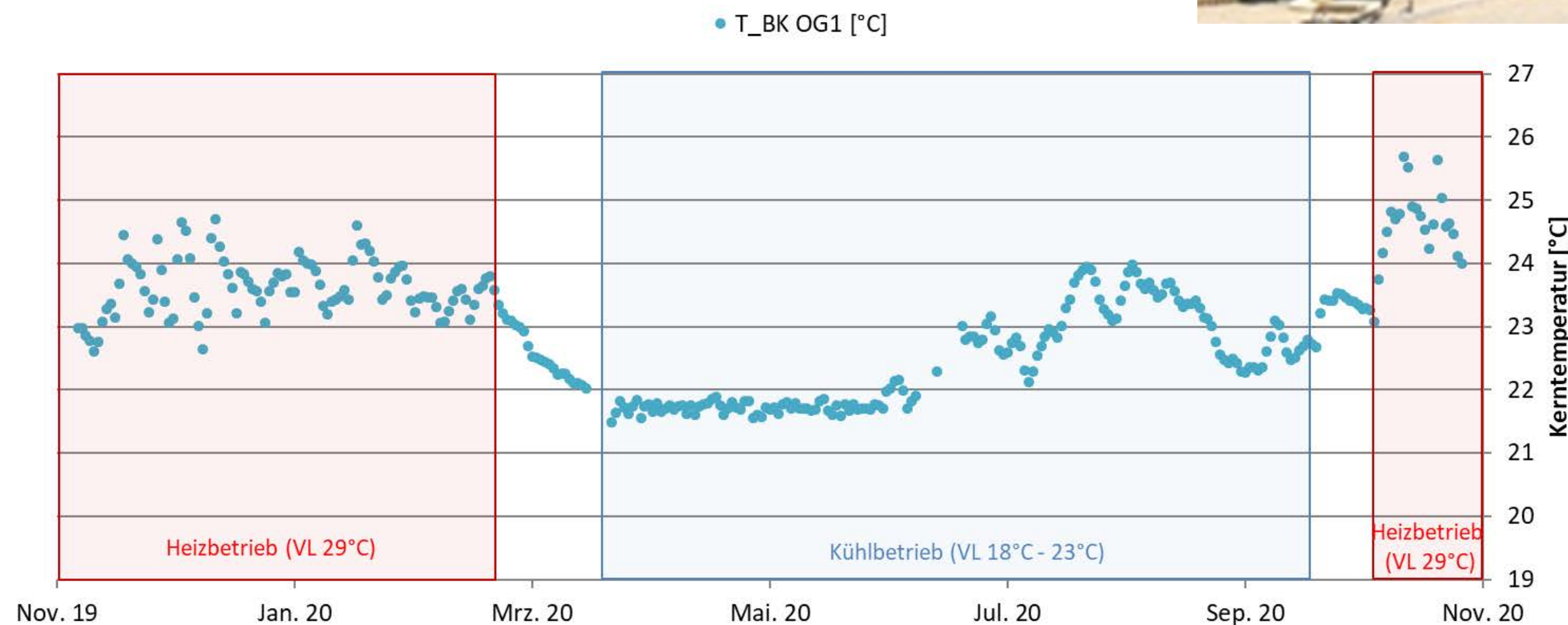
Anwendungsbeispiel: Bauteilaktivierung

- Vorlauftemperatur der Betonteile:
 - Heizbetrieb 29°C
 - Kühlbetrieb 18°C – 23°C
- Betonkerntemperatur
 - Heizbetrieb 22,5°C – 25,5°C
 - Kühlbetrieb 21,5°C – 24°C

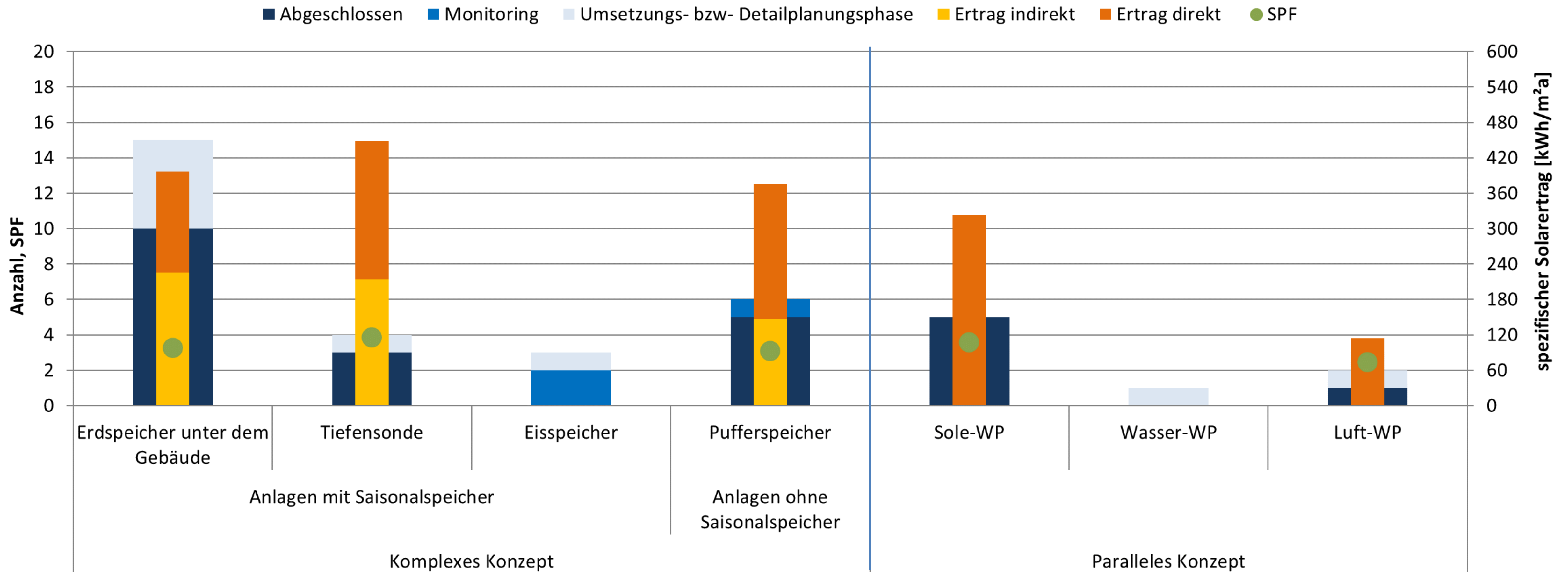


Quelle: FIN – Future is now

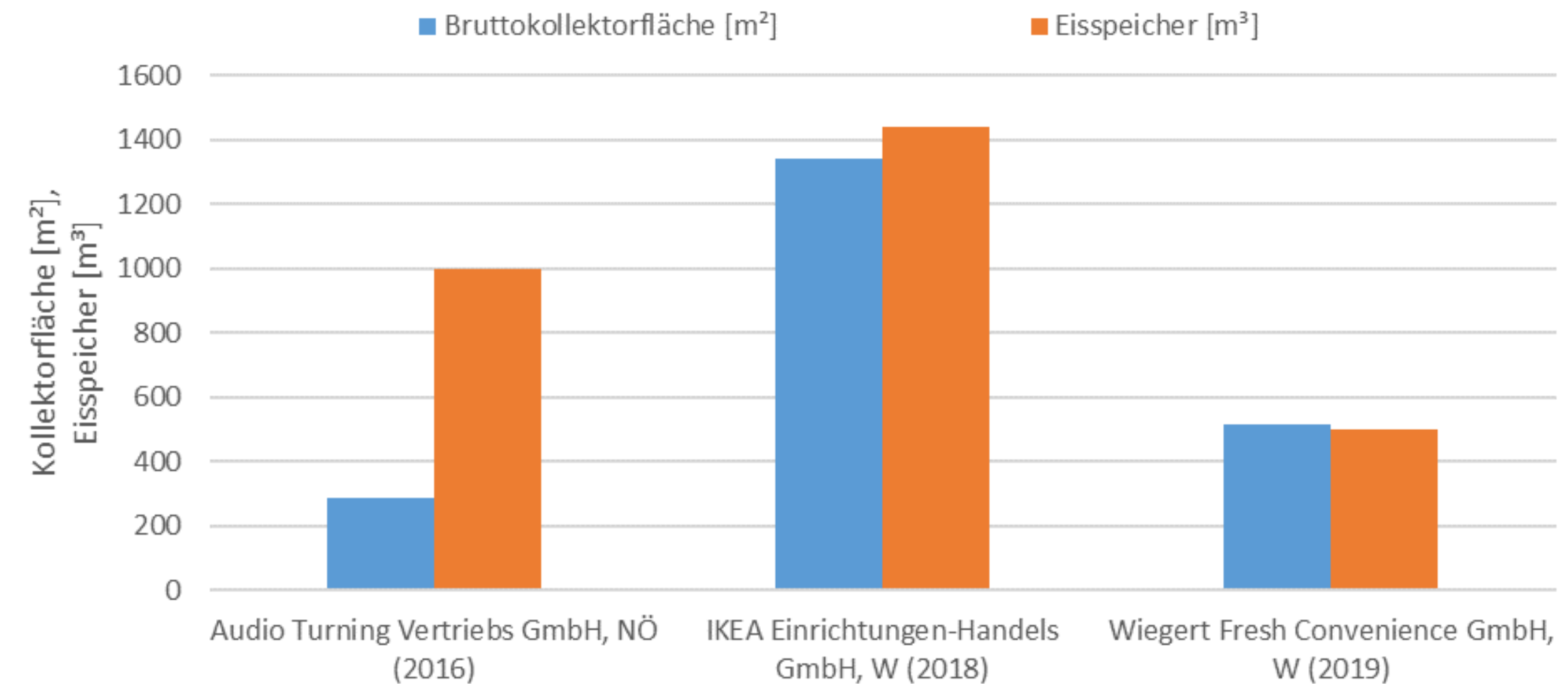
- Spez. Ertrag **340 kWh/m²a**
- SD Raumheizung **55%**



Kategorie 4 – Solarthermie in Kombination mit Wärmepumpe



Anwendungsbeispiel: Eisspeicher

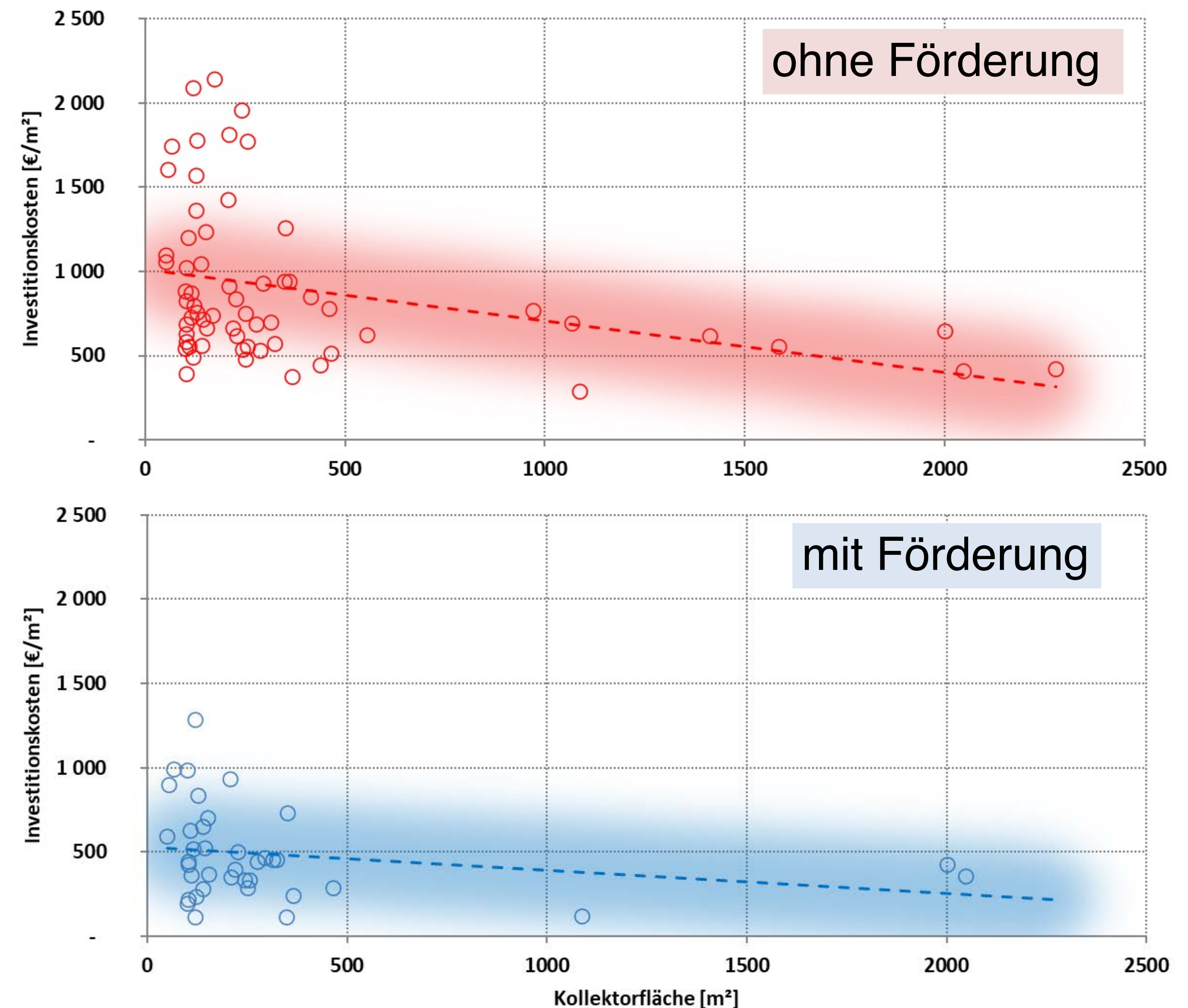


- Gleichzeitiges Heizen und Kühlen mit einem Erzeugungssystem
- Nutzung Solarwärme:
 - Quelle für WP
 - Regeneration Eisspeicher
 - Wärmesenke bei aktiver Kühlung
- JAZ Heizen: 4 bis 5
- Komplexe Systeme, aber standardisiert

Quelle: Abfrage bei Fördernehmern durch das Begleitforschungsteam

Inkludierte Investitionskosten:

- Kollektorfeld
- Verrohrung
- Energiespeicher
- Regelungstechnik (anteilmäßig)
- Installation und Inbetriebnahme



Zusammenfassung

- Es gibt ein attraktives Förderprogramm für Solarthermische Großanlagen – Investitionsförderung & Machbarkeitsstudien für Anlagen > 5.000 m²
- Eine überwiegende solarthermische Eigenversorgung kann für praktisch alle Gebäudeanwendungen erreicht werden. Dies wurde mehrfach durch Feldmessungen bestätigt
- Es sind unterschiedliche Systemkonzepte möglich und diese sind Stand der Technik (große Pufferspeicher, Bauteilaktivierung, Netzeinbindung, Erdspeicher, etc.)
- Solaranlagen sind abhängig von guter Einstrahlung. Diese ist auf Basis von langjährigen Mittelwerten zwar gut abschätzbar, weist jedoch jährliche Schwankungen von rund $\pm 5\%$ auf!
- Solarthermieanlagen arbeiten verlässlich über viele Jahre, sofern sie dem Zweck entsprechend geplant und umgesetzt wurden.



Leitfaden
Solarthermie –
solare Großanlagen

Jahresprogramm 2021

Ein Programm des Klima- und Energiefonds
der österreichischen Bundesregierung



Wien, April 2021



AEE INTEC

IDEA TO ACTION

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC)
8200 Gleisdorf, Feldgasse 19, Österreich

Website: www.aee-intec.at
Twitter: @AEE_INTEC

DI Walter Becke
w.becke@aee.at
+43 3112 5886 231

<https://solare-grossanlagen.at/>

