

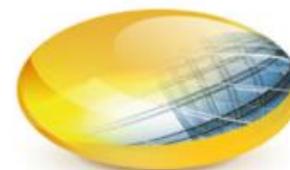
Von Dubai bis Österreich

Low-Tech am Beispiel des EXPO Pavillons 2020
und alpiner Schutzhütten

Dipl.-Ing. Georgios Gourlis, MSc

David Stuckey, MSc

02.10.2019



Vortragsübersicht

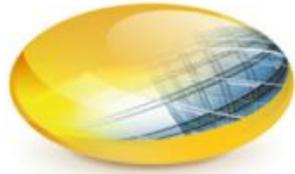
1.



INGENIEURBÜRO P. JUNG
Konzepte für innovative Gebäude

Österreich-Pavillon @ EXPO Dubai 2020

2.



Institute of
**Building Research
& Innovation**



GRETA (Near-surface Geothermal Resources in the Territory of the Alpine space)

„Connecting Minds, Creating the Future“



© EXPO 2020

Eckdaten



© querkraft - patricia bagienski

Auftraggeber	Wirtschaftskammer Österreich und Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaft
Architektur / Generalplanung	querkraft architekten
Visualisierung	Patricia Bagienski
Modellbau	Gerhard Stocker Modellwerkstatt
Kuratorenteam	Büro Wien ARS electronica solutions sound design Sam Auinger
Grafik	Bleed Vienna
Projektsteuerung / TGA	VCE - Vienna Consulting Engineers
Statik	Werkraum Ingenieure Wien WME engineering consultants Dubai
Bauphysik / KlimaEngineering	IPJ - Ingenieurbüro P. Jung
Akustik	David Haigner
Grünraum	Green4cTies
Landschaftsarchitekt	Kieran Fraser landscape design e.u.
AOR (architect or record)	WME engineering consultants Dubai
TGA	TB Obkircher plus WME engineering consultants Dubai
AV IT	WME engineering consultants Dubai
security SIRA approval	WME engineering consultants Dubai
Brandschutz	Design Confidence Dubai
Lichtplanung	Pokorny Lichtarchitektur

Eckdaten



© querkraft - patricia bagienski

Standort	Dubai, VAE
Grundstück	2.418 m ²
BGF	1.260 m ²
Programm	Ausstellung Innovation Lab Cafe VIP-Bereich Büro Service
Dauer	von 20. Oktober 2020 bis 10. April 2021
Betriebszeit	täglich 10:00 – 22:00

Grundlagen des Designs

**nachdenklicher und respektvoller
Umgang mit unseren Weltressourcen**

38 Kegel

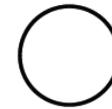
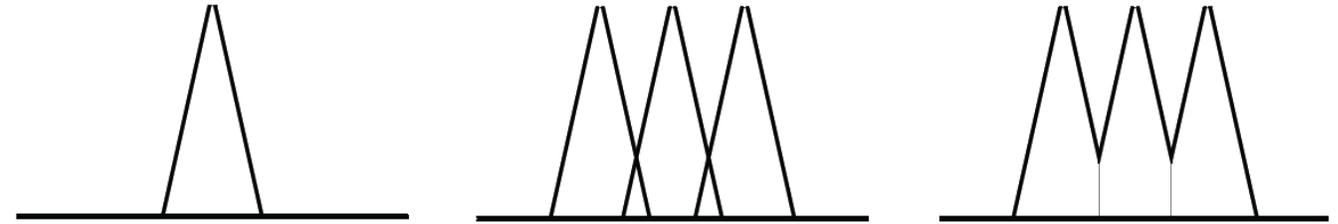
15cm Betonfertigteile
3cm Innenlehmputz

4 Kegelhöhen

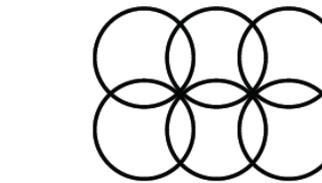
6m | 9m | 12m | 15m

Klima Design

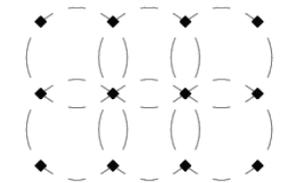
traditionelle Prinzipien arabischer
Architektur mit österreichischen
know-how neu interpretiert und unter
dem Motto „optimize to the max“ in
behaglichen Innen- und Außenbereichen
umgesetzt



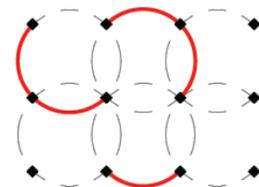
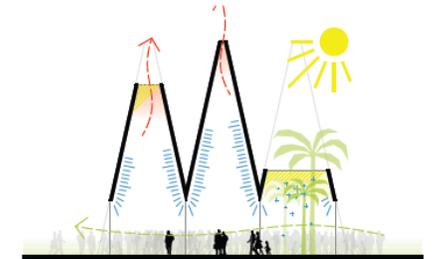
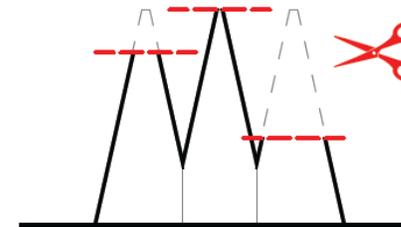
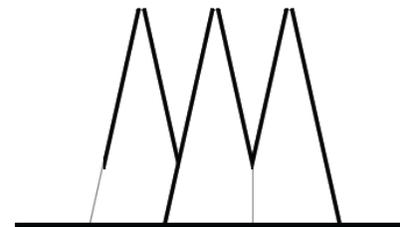
basic shape



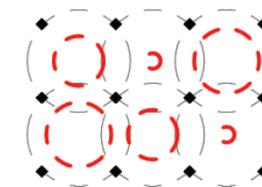
grid



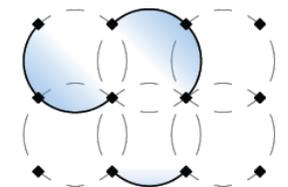
intersection



space creation



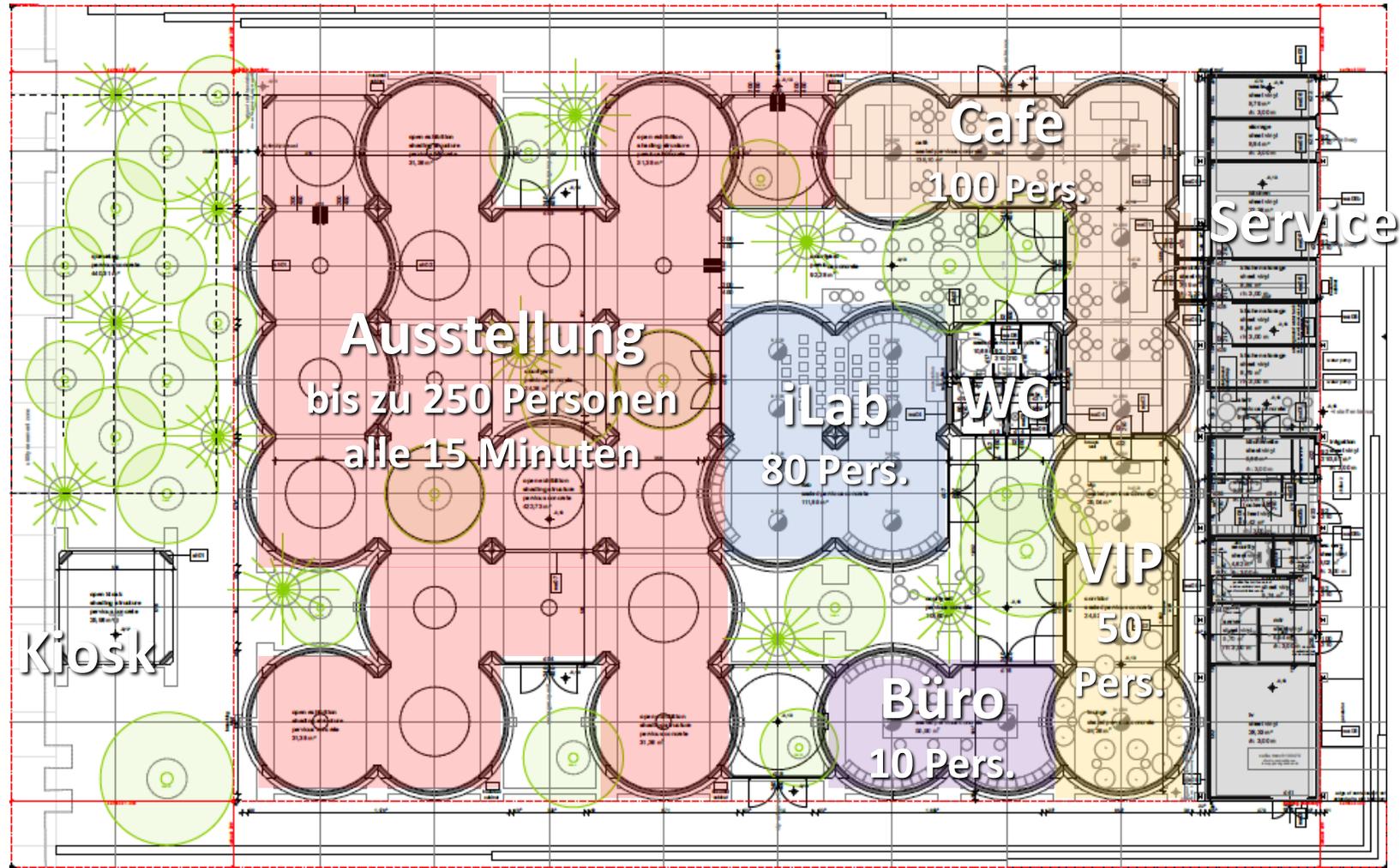
vertical development



climate engineering

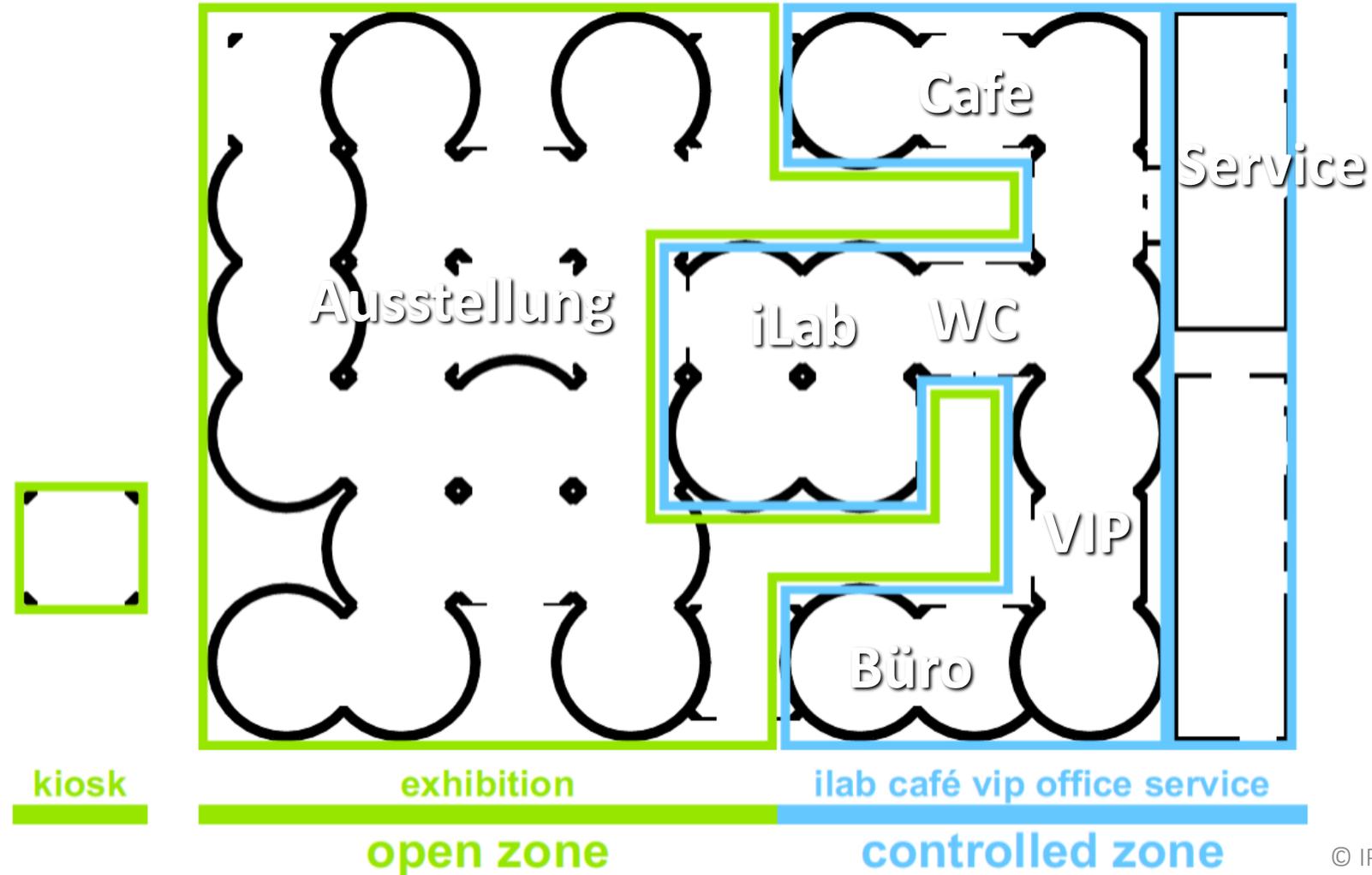
© querkraft

Der Pavillon



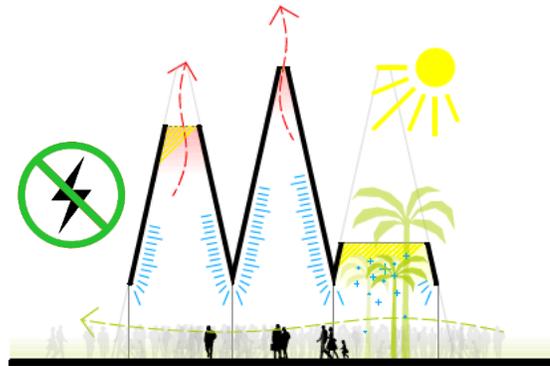
© querkraft

Klima Konzept

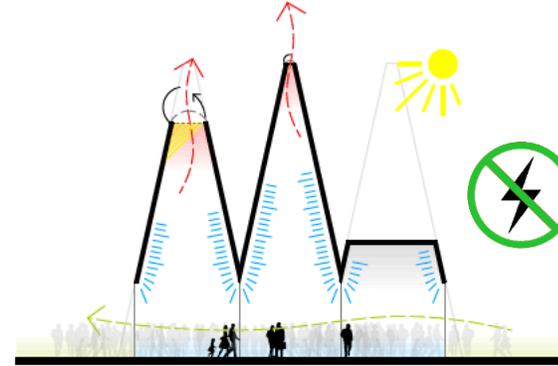


© IPJ & querkraft

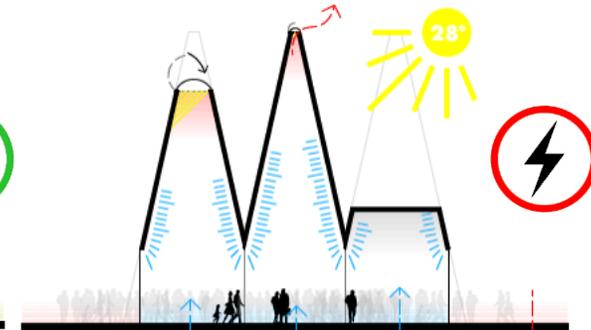
Klima Konzept



daytime - open zone



daytime - controlled zone - condition 1
if temperature < 28°C
all doors open = free run mood



daytime - controlled zone - condition 2
if temperature > 28°C
doors closed = mechanical ventilation & cooling



nighttime - open zone



nighttime - controlled zone

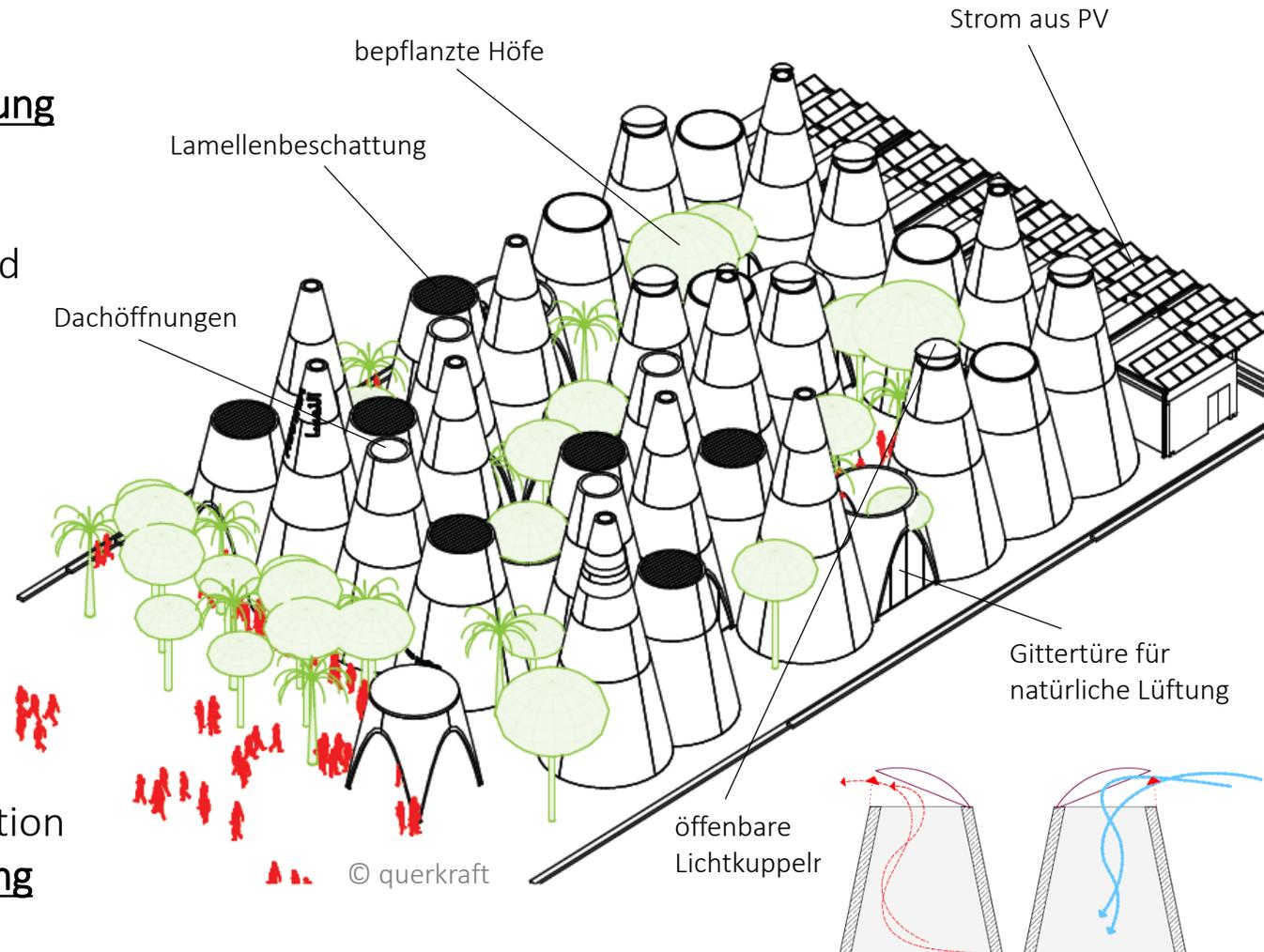
-  Freilaufmodus
-  Kühlmodus

© IPJ & querkraft

Komfort- & Energieeffizienzmaßnahmen

Ausstellung – außen

1. umfangreiche Abschattung durch die opake Kegel Konstruktion, fixierte Dachschattierungen und Bäume
2. erhöhte Luftbewegung aufgrund der Kegelgeometrie
3. Nachtlüftung und thermischer Masse Wärmeaustausch am Tag-Nacht-Rhythmus
4. Sprühnebel in Kombination mit Verdunstungskühlung durch Pflanzen



Innenräume

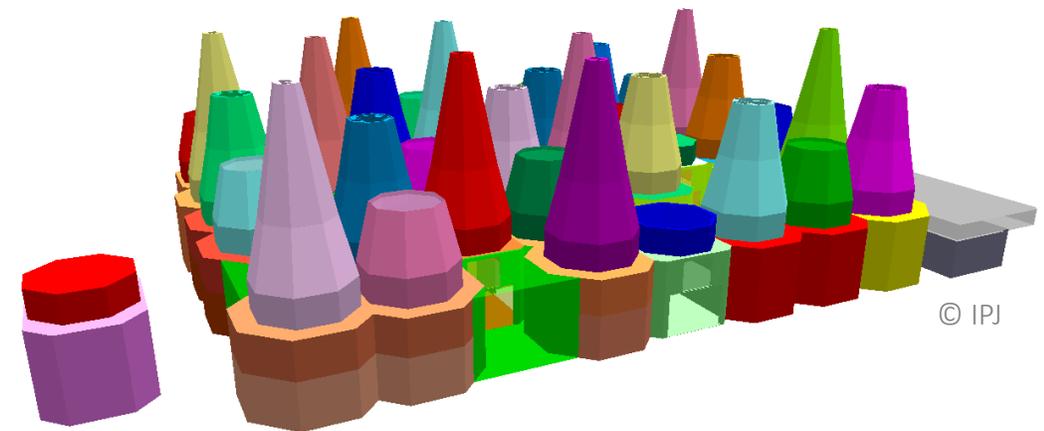
1. umfangreiche Abschattung durch die opake Kegel Konstruktion und fixierte Dachschattierungen
2. erhöhte Luftbewegung aufgrund der Kegelgeometrie unterstützt mittels Deckenventilatoren
3. Nachtlüftung und thermischer Masse Wärmeaustausch am Tag-Nacht-Rhythmus
4. Solar-unterstützte Kühlung wenn im Kühlmodus

Numerische Modellierung & dynamische Simulation

- dynamische thermische Gebäudesimulation (Building Energy Modelling) mit Tas, EDSL
- CFD-Strömungssimulation mit Phoenics, CHAM
- Tageslichtsimulation mit RELUX

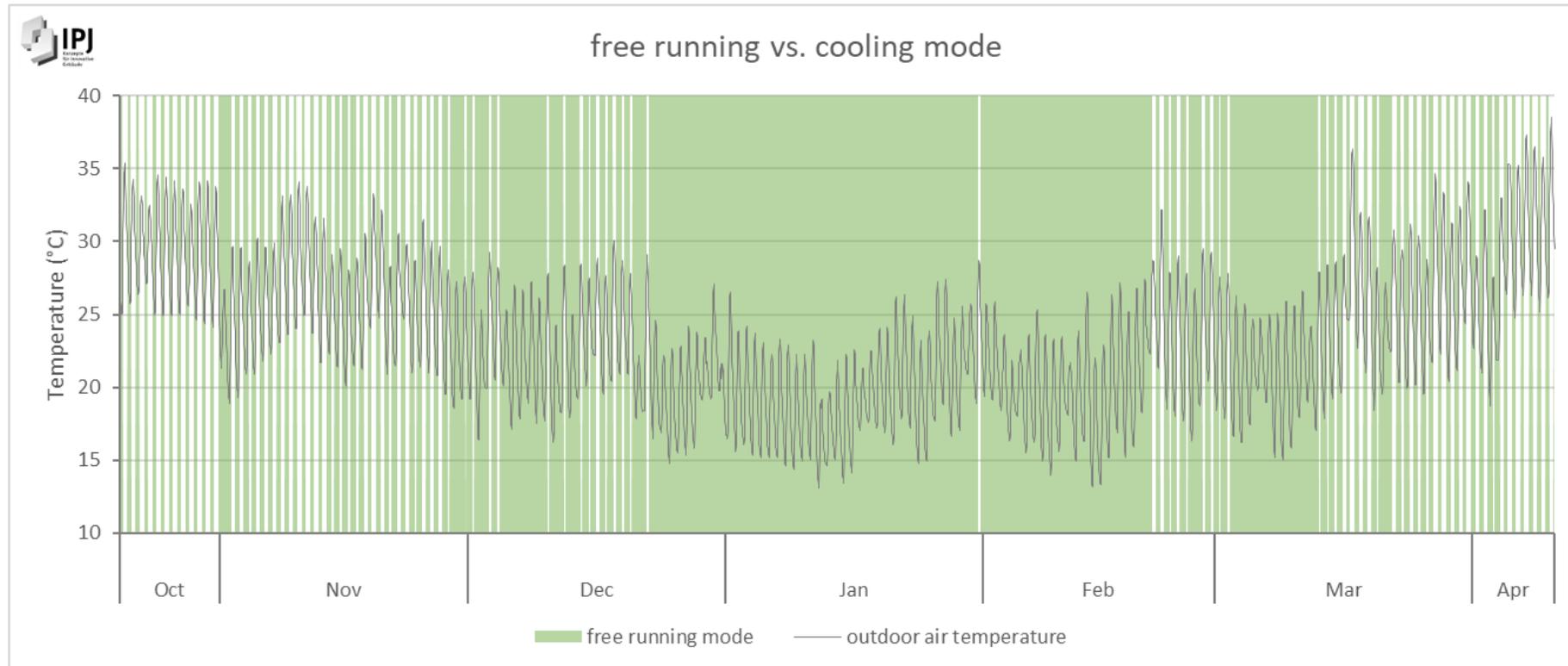


© IPJ



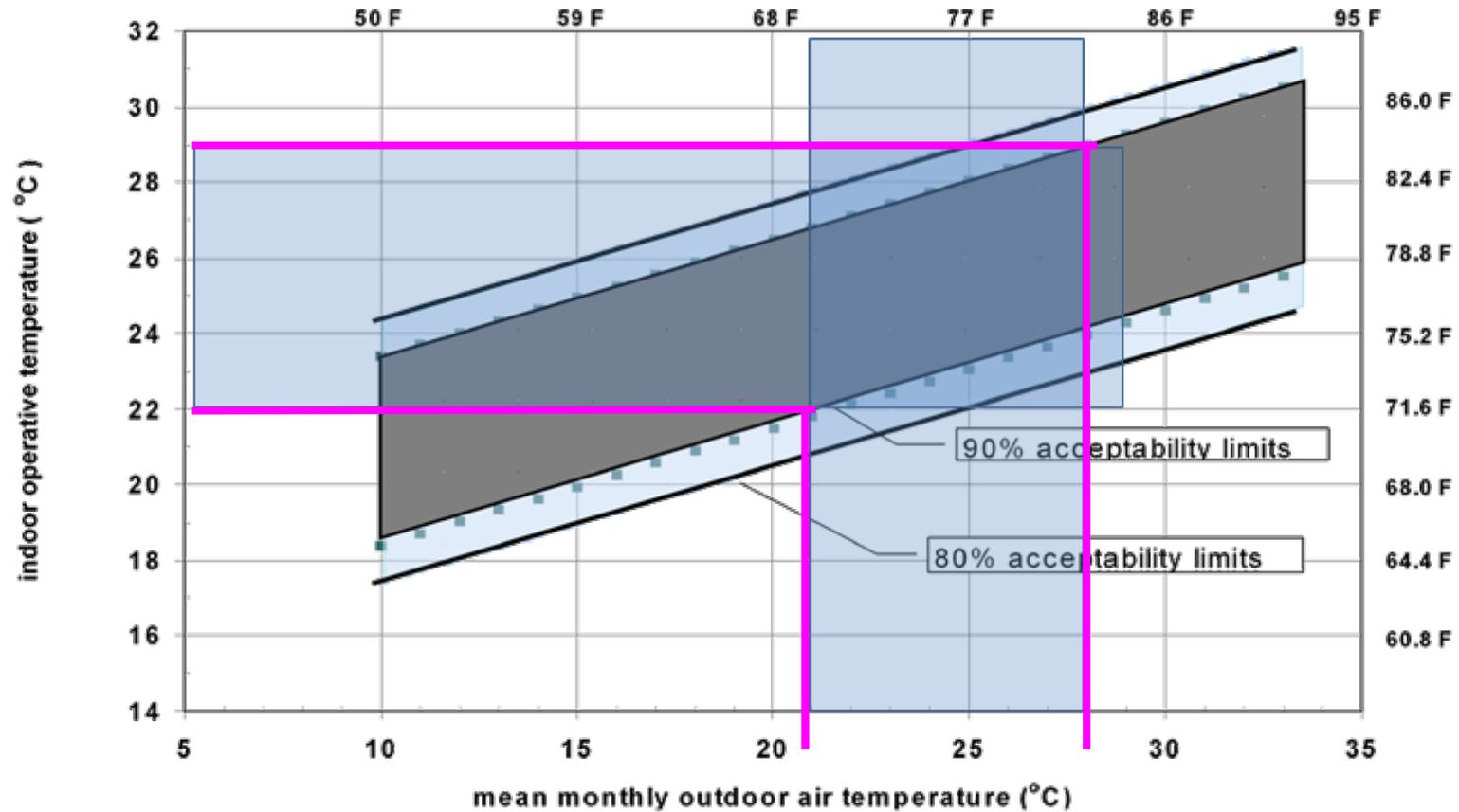
© IPJ

Freilauf- vs. Kühlmodus in den kontrollierten Innenräumen

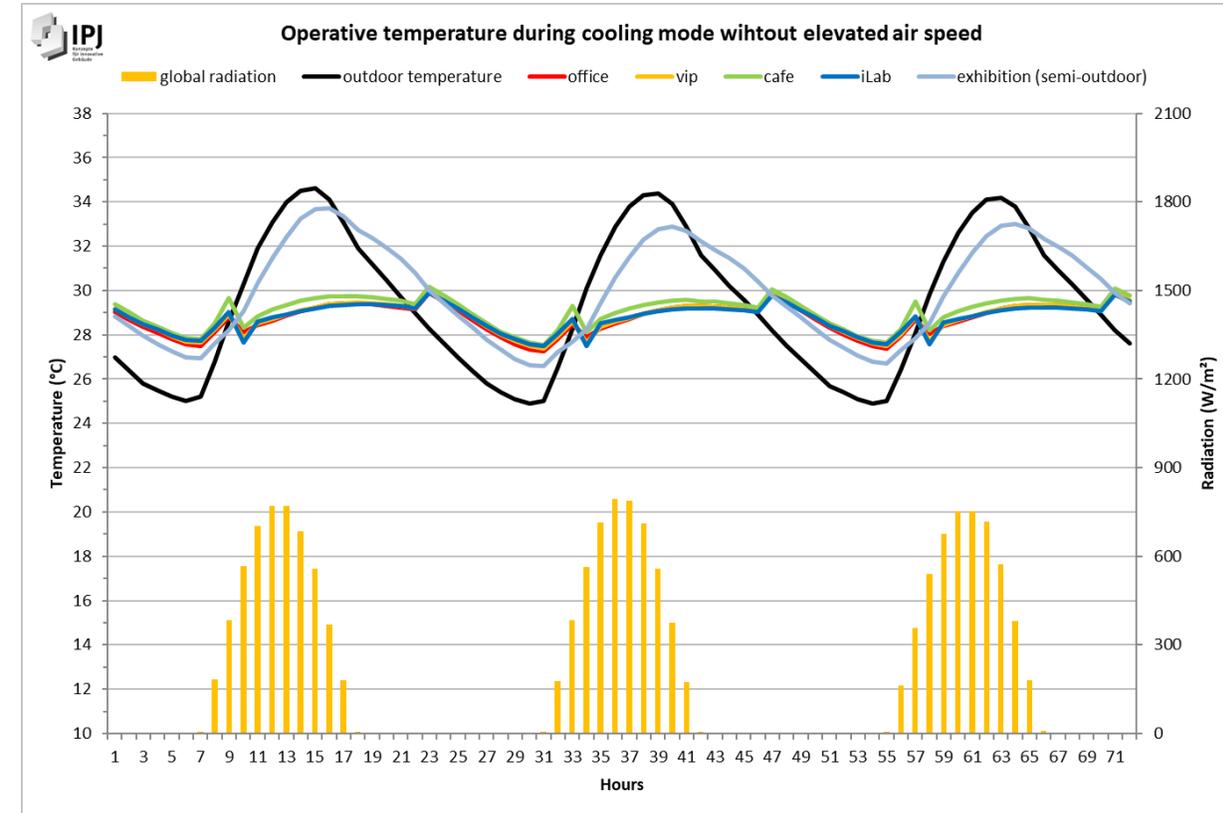
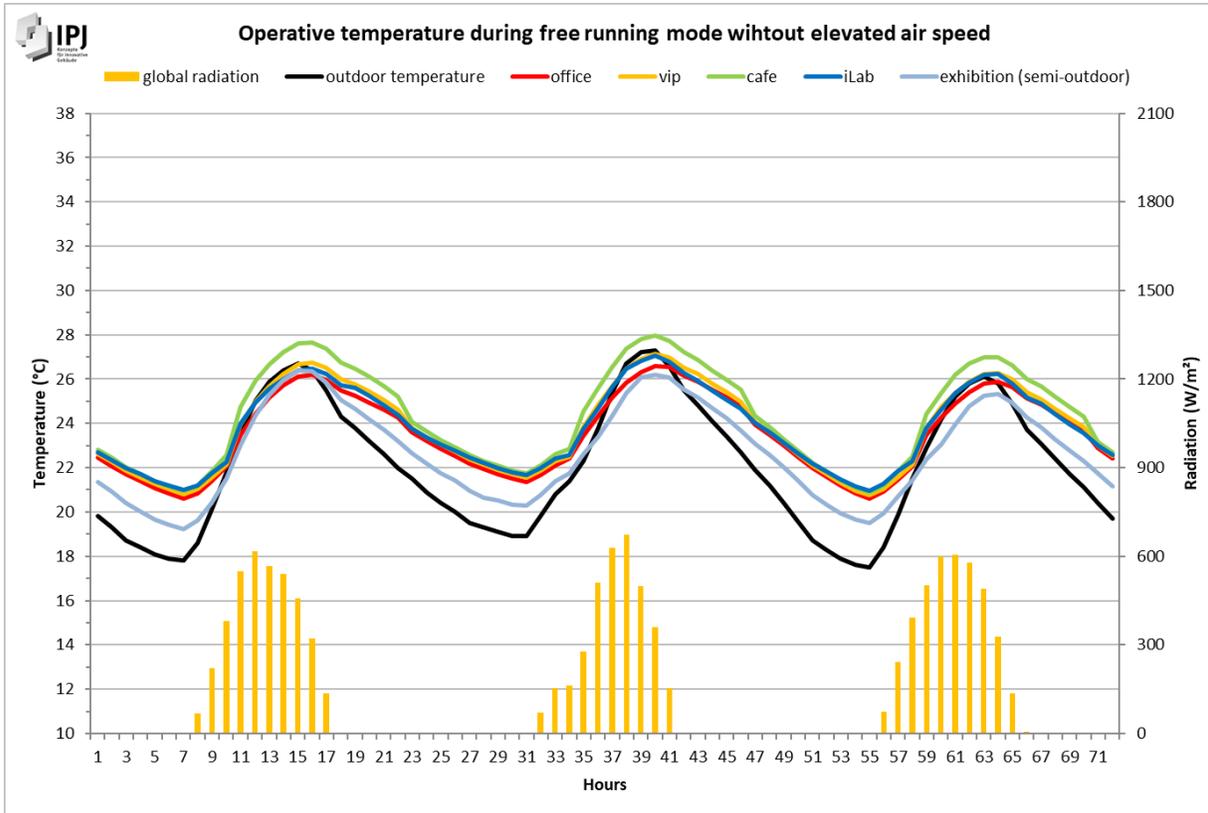


Passiv - Freilaufmodus
78% der EXPO-Periode

Thermische Behaglichkeit: ASHRAE 55 adaptives Komfortmodell



Thermische Behaglichkeit: Operative Temperatur



 Freilaufmodus

 Kühlmodus

Thermische Behaglichkeit: Standard Effective Temperature (SET)



Ausstellung – außen

Exhibition conditions – Design day 1

air temperature	34.5 °C
mean radiant temperature	33.1 °C
relative humidity	32 %
air speed	1 m/s
metabolic rate	1.2 met
clothing level	0.5 clo



Freilaufmodus

Cafe – innen

Café conditions – Design day 2

air temperature	29.2 °C
mean radiant temperature	26.8 °C
relative humidity	60 %
air speed	1 m/s
metabolic rate	1.2 met
clothing level	0.5 clo

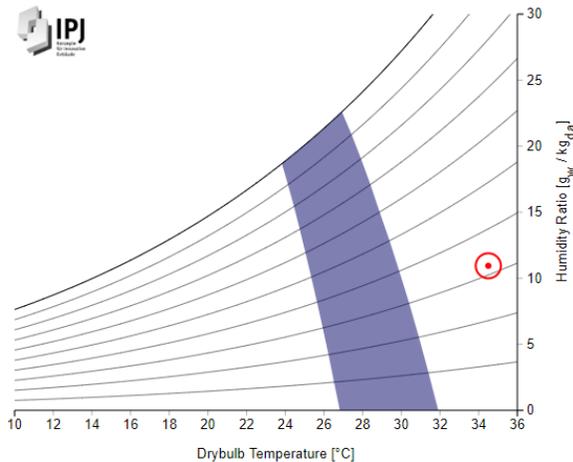


Freilaufmodus

ohne Berücksichtigung
der Sprühnebelkühlung

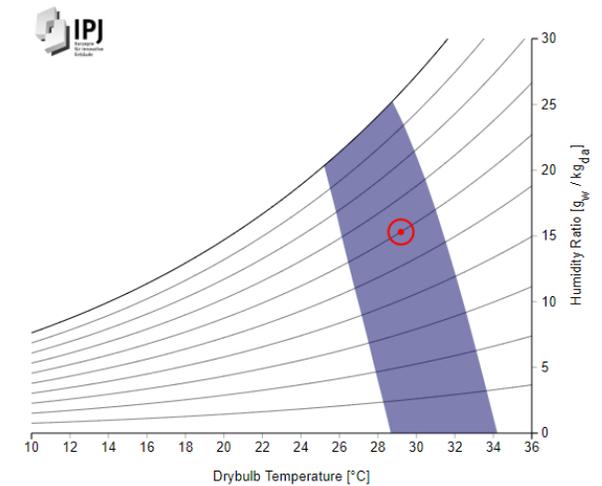
PMV with elevated air speed 1.37
 PPD with elevated air speed 44%
 Sensation Slightly Warm
 SET 29.0°C

Drybulb temperature at still air 30.5°C
 Cooling effect 4.0°C



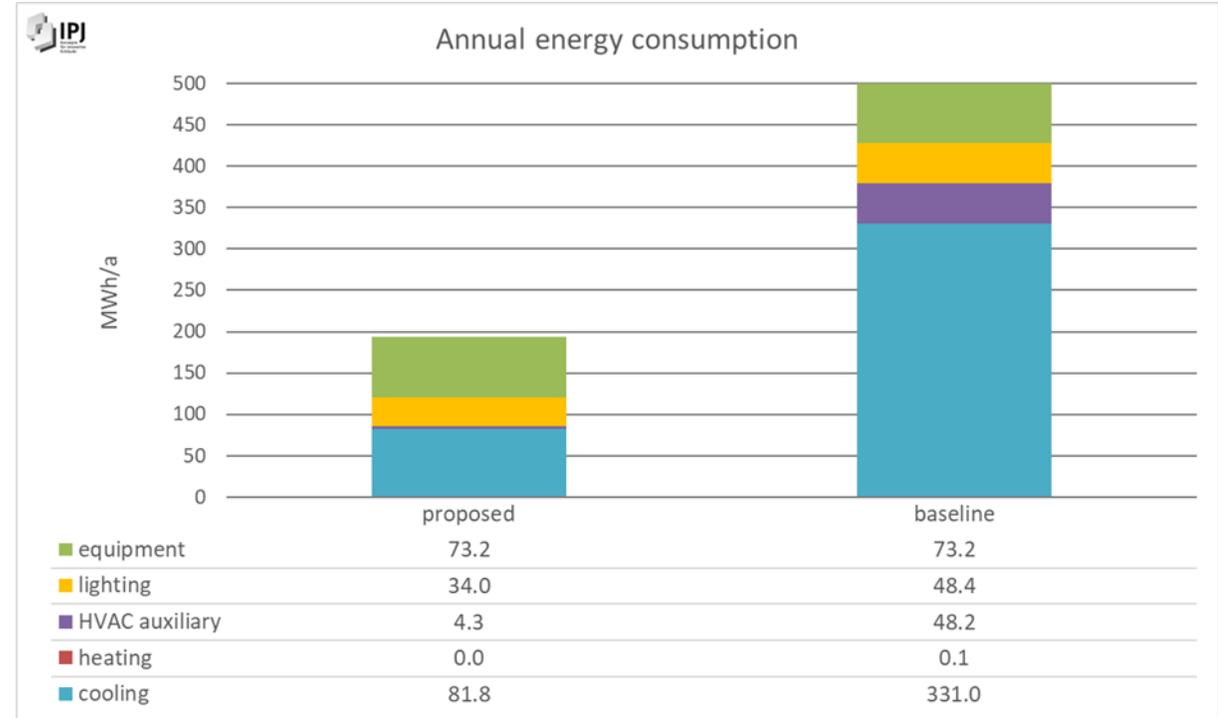
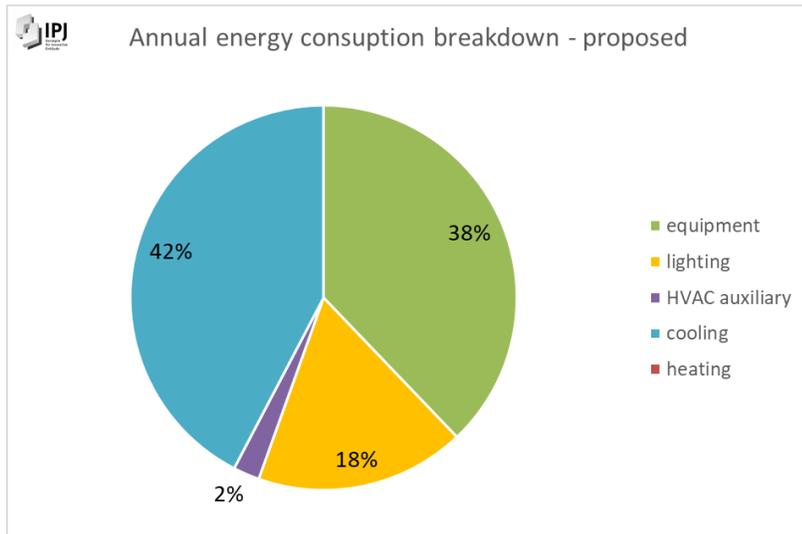
PMV with elevated air speed 0.10
 PPD with elevated air speed 5%
 Sensation Neutral
 SET 25.3°C

Drybulb temperature at still air 25.9°C
 Cooling effect 3.3°C



Energiebedarf

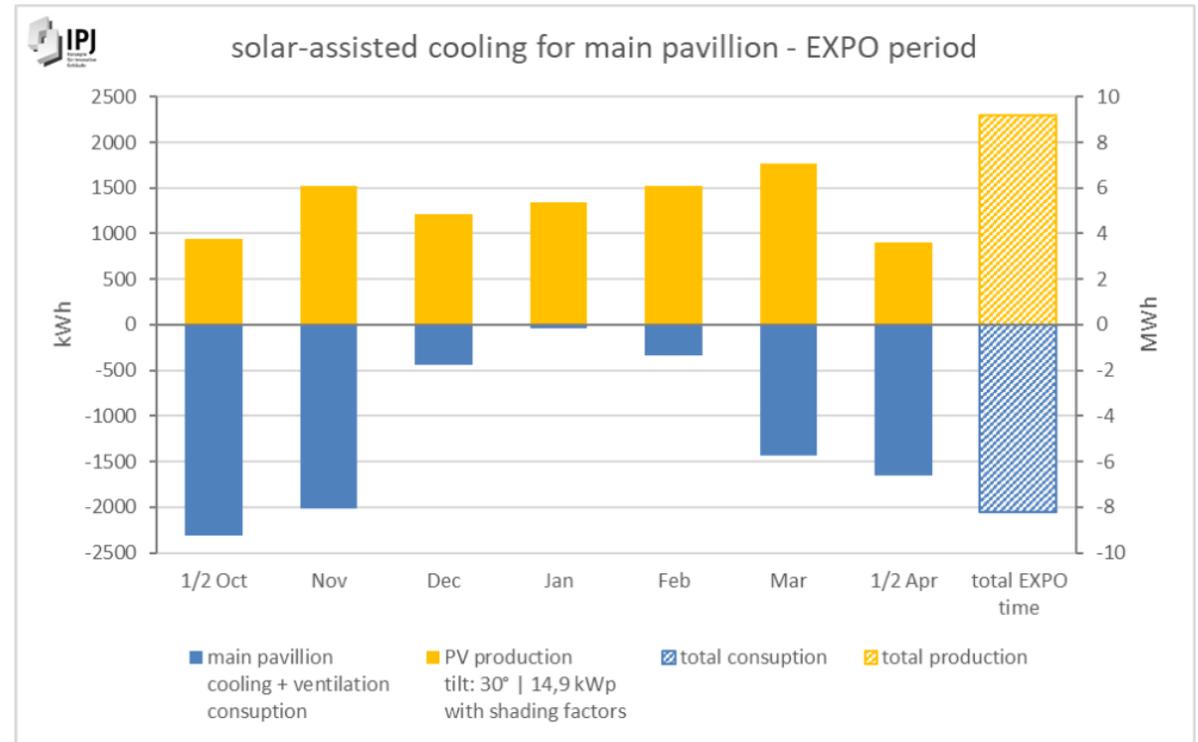
Vergleich mit einem konventionellen Gebäude nach ASHRAE 90.1 baseline für einen fiktiven jährlichen Energiebedarf



	<i>equipment</i>	<i>lighting</i>	<i>HVAC auxiliary</i>	<i>cooling</i>	<i>heating</i>	<i>total</i>
percentage reduction from baseline	0.0%	29.8%	91.1%	75.3%	100.0%	61.4%

Energiebedarf: solar-unterstützte Kühlung

Während des Kühlmodus kann die mechanische Belüftung und Kühlung in den Bereichen iLab, Café, VIP und Büro mit PV-erzeugtem Strom zu **100% energieneutral** erfolgen.





Interreg
Alpine Space



GRETA

Near-surface Geothermal Resources in the Territory of the Alpine space



Institute of
**Building Research
& Innovation**



www.alpine-space.eu/projects/greta

Laufzeit: 12.2015 bis 12.2018

Ziele

- GRETA fördert den Einsatz von oberflächennaher Geothermie im Alpenen Raum.

- Es galt, Chancen und Herausforderungen in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht zu identifizieren:
 1. Untersuchung von drei exemplarischen alpinen Schutzhütten auf ihre Eignung für den Einsatz oberflächennaher geothermischer Technologien für Heizung und Warmwasser
 2. Entwicklung von technischen und wirtschaftlichen Wärmeversorgungskonzepten
 3. Entwicklung eines allgemeinen Entscheidungsschemas für die Anwendbarkeit oberflächennaher Geothermie bei alpinen Schutzhütten

Identifizieren von Schlüsselkriterien

- Seehöhe
 - Betriebsdauer
 - Lage:
 - Stromverfügbarkeit:
 - Erreichbarkeit:
 - Komforterrhöhung:
 - Verfügbarkeit von Abwärme:
- Heizungs- / Warmwasserwärmebedarf
- Tal / Sattel / Grat / Gipfel
- Netz / BHKW / PV
- Straße / Seilbahn / Helikopter
- Automatisierung, Temperaturerhöhung
- BHKW, Küche, Solarthermie

4 Fallstudien

Ferienwiese Weißbach

Lofer, Salzburg



© ÖAV

Stripsenjoch Haus

Kaiserbachtal, Salzburg



© ÖAV

Anton Karg Haus

Kaisertal, Salzburg



© Nogler

Annaberger Haus

Tiroler Kogel, Niederösterreich



© ÖAV

Annaberger Haus, 1.377m

Gebäude Kenndaten

- 700 m², 42 Betten
- Ganzjährig betrieben
- Strom aus 8 kWp PV, 40 kWh Batterie, 30 kW Rapsöl-BHKW
- Erreichbar über Forststraße
- Heizung und Warmwasser mit BHKW und Holzofen

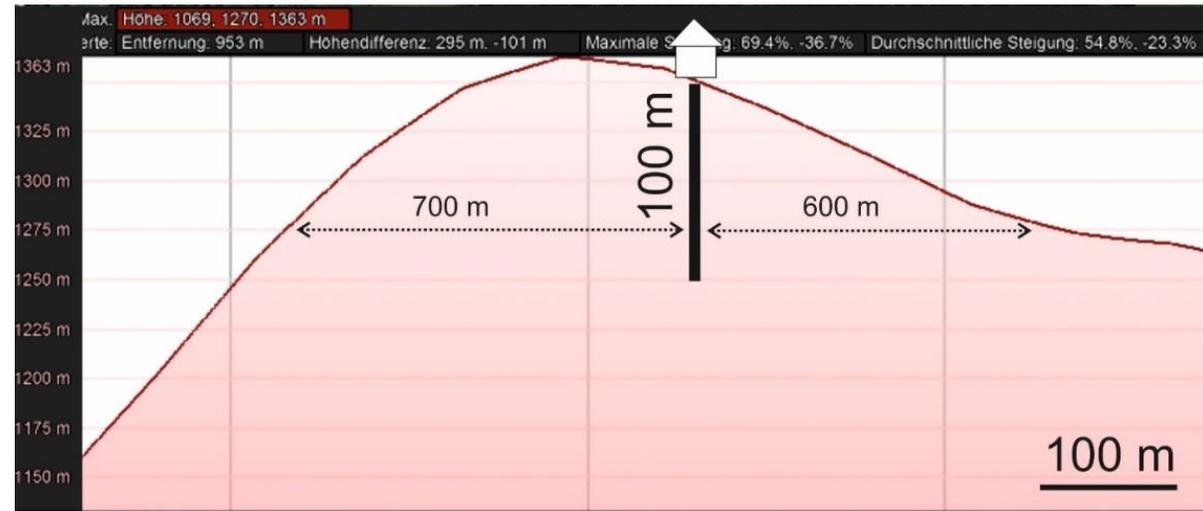


© ÖAV

Annaberger Haus, 1.377m

Eigenschaften des Untergrunds

- Geeignet für Erdsonden
- Erdreich: Kalk
- Wärmeleitfähigkeit: 2,7 W/mK
- Mittlere Erdreichtemperatur: 6,5°C



© Geologische Bundesanstalt

Annaberger Haus, 1.377m

GRETA Szenario

- Ersatz des zu großen BHKW und Ergänzung durch eine Sole-Wasser-WP, um bestehenden Mangel an Heizleistung zu beheben
 - Neues 15kW BHKW
 - Neue 15 kW Sole-Wasser-WP, COP >3
- 2 neue 140m Erdsonden (Bergrücken reduziert die Temperaturgradierung)
- Investitionskosten:
 - EUR 28.000,- für zwei Erdsonden
 - EUR 7.000,- für die neue 15 kW WP
 - EUR 25.000 für das neue 15 kW BHKW



© ÖAV

Allgemeines Beurteilungsschema - strukturierten Übereinstimmungsanalyse

Die Schlüsselkategorien wurden in 5 Themenfelder zusammengefasst

1. Existenz eines Wärmebedarfs
2. Bedarf einer Erneuerung/Erweiterung der Wärmeversorgung
3. Versorgungs- und Transportmöglichkeiten
4. Geologisches/Hydrologisches Standortpotenzial
5. Rechtliche Rahmenbedingungen

→ Anhand dieser wird eine qualitative
Übereinstimmungsanalyse durchgeführt

Institute of Building Research & Innovation
Arch. Dipl.-Ing. Dr. Renate Hammer, MAS
Dipl.-Ing. Dr. Peter Holzer

interreg
Alpine Space
Grela

8 Allgemeines Beurteilungsschema - Methode

Basierend auf den Erfahrungen aus den vier untersuchten Anlässen wird ein allgemeines Beurteilungsschema entwickelt, welches eine allgemeingültige Erstabschätzung der Eignung eines Standortes zur Wärmeversorgung mit oberflächennaher Geothermie ermöglicht.
In diesem Kapitel wird die Herleitung und Begründung des allgemeinen Beurteilungsschemas beschrieben. Ein Formular zu seiner unmittelbaren Anwendung wird im Anhang angeboten.

Relevanz

Als hinsichtlich eines alpinen Standortes

1. Existenz eines Wärmebedarfs
2. Bedarf einer Erneuerung/Erweiterung der Wärmeversorgung
3. Versorgungs- und Transportmöglichkeiten
4. Geologisches/Hydrologisches Standortpotenzial
5. Rechtliche Rahmenbedingungen

Die vorliegende Arbeit ist zu Beginn des logischen Prozesses der Ausarbeitung der Möglichkeiten vor Ort vorzunehmen.

Die umgesetzte Strukturierung stellt die Wahrscheinlichkeit dar, dass dieses System heute ein beschreibendes logisches Ergebnis einer genauen Analyse darstellt.

Institute of Building Research & Innovation
Arch. Dipl.-Ing. Dr. Renate Hammer, MAS
Dipl.-Ing. Dr. Peter Holzer

interreg
Alpine Space
Grela

Erdwärme in der alpinen Wärmeversorgung

Fragenkatalog zur Ersteinschätzung der Eignung eines Standorts und Betriebs

Version 1, 15.01.2018

Bezeichnung der Schutzhütte / des alpinen Beherbergungs- oder Gastronomiebetriebes

An der Bearbeitung des Fragenkatalogs beteiligte Personen

Datum

53 von 66

Fazit

- Low-Tech heißt für uns robuste Resiliente Systeme mit minimalen Emissionen
- In der Wüste in Dubai und in alpinen Region können mit Low-Tech Systeme komfortabel Innenraumbedingungen sichergestellt werden
- Gerade bei Low-Tech Lösungen braucht es detaillierte Untersuchungen und qualitativ hochwertige Planung

„Low-Tech – High Intelligence“

Vielen Dank!

georgios.gourlis@jung-ingenieure.at

david.stuckey@building-research.at



www.jung-ingenieure.at



Institute of
**Building Research
& Innovation**

www.building-research.at