

## PROJEKT REFERENZ

### Private Villa in Griechenland



## Energieautarkes Gebäude auf Griechischer Insel

Umbau einer Villa vereint höchsten Komfort mit Umweltneutralität und 100 % Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen.



### Privates Investitionsprojekt

Unser Kunde zeichnet sich durch ein besonders hohes Bewusstsein für Umwelt- und Klimaschutz aus. Daher sollte die Energieversorgung des privaten Umbaus unter ökologischen Gesichtspunkten höchsten Ansprüchen gerecht werden und gleichzeitig allen Luxus und Komfort bieten, der bei Temperaturen von über 40°C in den Sommermonaten erforderlich ist. Dies betraf insbesondere die Komponenten:

- Gebäudekühlung
- Heizung von Gebäude und Swimmingpool
- Regulierung der Luftfeuchtigkeit

### Kernstücke des Energiekonzepts sind eine Photovoltaikanlage und ein Eisspeicher

300 m<sup>2</sup> Wohnfläche des Wohnhauses sowie ein Pool sind zu heizen. Große, moderne Glasfronten erwärmen die Innenräume unter Sonneneinstrahlung, weshalb der Kühlung in den Sommermonaten eine besondere Bedeutung zukommt. Sich unabhängig aufzustellen, gegenüber Preissteigerungen und Verfügbarkeiten von fossilen Brennstoffen in der Zukunft, war daher ein wesentliches Entscheidungs-Kriterium für den caldoa Eisspeicher, der heute zusammen mit einer PV-Anlage das Kernstück des Energiekonzeptes ist.



**Alexander von Rohr**

Gründer und Geschäftsführer  
caldoa GmbH

*„Es ist wunderbar mit einem Kunden zusammenzuarbeiten, der einen so großen Wert auf innovative Energiekonzepte bei gleichzeitigem Sinn für Umwelt- und Klimaschutz legt. Ich denke wir haben hier ein perfekt zugeschnittenes Konzept erarbeitet...“*

#### Kontakt:

caldoa GmbH  
Donaustraße 12  
88046 Friedrichshafen  
Mail: [info@caldoa.de](mailto:info@caldoa.de)  
Tel: 075415997670



Abb 1. Gebäudeansicht mit PV-Anlage



Abb 2. Gebäudeansicht Fensterfronten

## Konzeptionierung mit Bau und Monitoring der Anlage

Caldoa begleitete das Projekt von der technischen Konzeptionierung der Energieanlage über den Bau bis hin zum heutigen Monitoring der komplexen Technologie. Dabei handelt es sich um eine einmalige Anlage, da es derzeit keine weiteren Anbieter gibt, die über ein vergleichbar ausgeklügeltes, energieeffizientes Gesamtsystem verfügen. Seit der Fertigstellung im Frühsommer 2017 erfolgt die Auswertung der Energiebilanzen pro Wohnraum im caldoa Büro in Friedrichshafen per Fernüberwachung.

## Die technischen Bestandteile

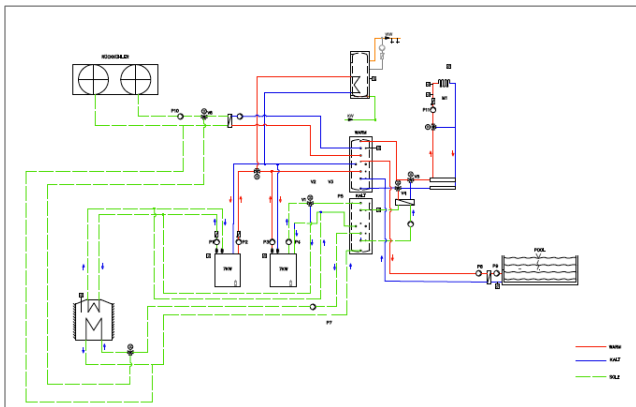


Abb 3. Gesamtkonzept

### Photovoltaikanlage

Die Photovoltaikanlage mit 20 kWp produziert tagsüber regenerativen Strom, der bilanziell den Gesamtstrombedarf des Gebäudes über das Jahr deckt.

### Wärmepumpe/Kälteanlage

**Sommerbetrieb (Kühlen):** In das Gesamtsystem sind zwei voneinander unabhängige elektrische Sole/Wasser-Wärmepumpen mit jeweils 17 kW Wärme- und 13 kW Kälteleistung integriert. Die erste Wärmepumpe/Kälteanlage kühlt mit dem zur Verfügung stehenden Photovoltaikstrom direkt das Wohnhaus und lädt den Kurzzeit-Kaltwasserpufferspeicher. Die Abwärme wird in einem Pufferspeicher zwischengespeichert und je nach Bedarf zur Erwärmung von Trink-, Warmwasser und des Pools genutzt. Die zweite baugleiche Wärmepumpe nutzt die überschüssige Energie der Photovoltaikanlage, um den Eisspeicher für den Kältebedarf nach Sonnenuntergang, oder bei Bewölkung zu laden und stellt die Abwärme ebenfalls zur Nutzung zur Verfügung.

#### Kontakt:

caldoa GmbH  
Donaustraße 12  
88046 Friedrichshafen  
Mail: [info@caldoa.de](mailto:info@caldoa.de)  
Tel: 075415997670

**Winterbetrieb (Heizen):** In der kurzen Heizperiode im Winter (ca. November bis Februar) wird eine der beiden Wärmepumpen zum hocheffizienten Beheizen des Wohnhauses eingesetzt. Als Wärmequelle dienen die Pufferspeicher, der Rückkühler und der Eisspeicher bis zum vollständigen Durchfrieren.

## Eisspeicher

Beim Gefrieren von Wasser zu Eis entsteht die sog. Kristallisationswärme d.h. die Freisetzung einer vergleichbaren Menge Energie, wie sie bei der Erhitzung von 0°C warmem Wasser auf 80°C benötigt wird.

Diese große Energiemenge muss dem Eis wieder zugeführt werden, um es wieder zu verflüssigen. Das dabei zur Verfügung stehende Temperaturniveau von 06°C (Vorlauf) und 12°C (Rücklauf) ist ideal geeignet, um ein Gebäude zu kühlen.

Die mit dem überschüssigen Strom angetriebene Kälteanlage, sorgt nun für einen kontrollierten Vereisungsprozess in dem speziellen Eisspeicher, der in die Erde eingebracht ist. Er verfügt mit 25 m<sup>3</sup> Wasservolumen, über eine Kältekapazität von ca. 2.500 kWh (=2,5 MWh) bei einer maximalen Entzugsleistung von 30 kW und ist damit sehr viel kostengünstiger und langlebiger, als vergleichbare elektrische Speicher.

Im Normalbetrieb im Sommer dient der Eisspeicher als Tagespuffer und ersetzt damit den Betrieb einer Kältemaschine nach Sonnenuntergang.

Mit dem vollgeladenen Eisspeicher, lässt sich darüber hinaus selbst eine lange Schlechtwetterperiode, trotz hoher Außentemperaturen problemlos überbrücken, ohne auf den Komfort einer angenehmen Raumtemperatur verzichten zu müssen.

## Pufferspeicher

Drei große Pufferspeicher mit jeweils 500 Liter Inhalt dienen als Kälte-, Wärmepuffer und Warmwasserspeicher.

## Pool

Der Pool mit ca. 45 m<sup>3</sup> Volumen, soll in der Zeit von Februar bis November genutzt werden. Er ist also ideal dafür geeignet, die bei der Gebäudekühlung entstehende Abwärme aufzunehmen. Dadurch wird eine durchgängige Temperatur des Pools von mindestens 32 °C erreicht.

## Rückkühler

Zur Abrundung des Gesamtsystems ist ein Rückkühler mit 38 kW Leistung integriert. Er sorgt dafür, dass die im Hochsommer nicht vom Pool oder für die Warmwasserbereitung genutzte Abwärme an die Umgebung abgeführt wird. Im Winter dient er anders herum dazu, den Wärmepumpen Umweltwärme zuzuführen und den Eisspeicher in dieser Zeit als weitere Wärmequelle zu regenerieren.



### Kontakt:

caldoa GmbH  
Donaustraße 12  
88046 Friedrichshafen  
Mail: [info@caldoa.de](mailto:info@caldoa.de)  
Tel: 075415997670

## Klimadecken

Das Heizen und Kühlen erfolgt über Flächenheizungen, die in die Decken integriert sind. Im Sommer nimmt die Decke die Wärmestrahlung aus dem Raum auf und führt die Wärme ab – ganz ohne Lärm und Zugluft einer Klimaanlage. Im Winter wärmt die Strahlungswärme der Decke (Anteil über 90%) direkt Möbel, Boden und Wände – nicht die Luft. Dadurch ergibt sich trotz sehr niedriger Vorlauftemperaturen eine gleichmäßige Temperaturverteilung im ganzen Raum – es gibt keinen Kaltluftabfall, keinen aufgewirbelten Staub – und dabei wird noch ca. 30 % weniger Energie benötigt.

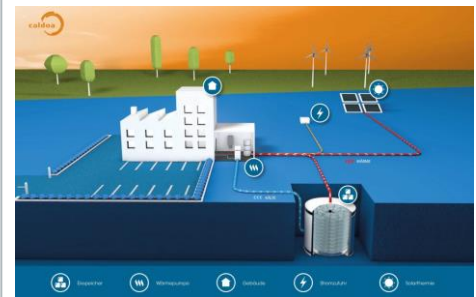
## Über caldoa GmbH

Caldoa ist heute einer der wenigen Systemlieferanten von innovativen Energielösungen mit Eisspeichern, bis hin zu vollständig regenerativen Gesamtsystemen. Unsere Kernkompetenz ist der Bau und die professionelle Anbindung der Eisspeicher in einem modernen Klimakonzept.

Der caldoa Leistungsumfang umfasst den kompletten Prozess von der ersten Skizzierung des Konzepts bis hin zum Ausbau des Behälters und der Inbetriebnahme der Anlage. Dabei werden u.a. individuelle Wärmetauschersysteme für Großspeicher auf Basis der benötigten Heiz- und Kühlenergie entwickelt. Durch ein umfangreiches und kontinuierliches Monitoring aller Aktoren und Sensoren der Anlage, wird höchste Effizienz und eine vollumfängliche Transparenz für den Anlagenbetreiber erreicht.

Vor dem Hintergrund langjähriger Erfahrung und Pionierarbeit der Unternehmensgründer auf dem Gebiet der Eisspeichertechnologie, kann das caldoa Betriebskonzept als besonders ausgereift und sicher bezeichnet werden.

Die caldoa GmbH ist somit einer der wenigen Anbieter von Eisspeicherlösungen, der die Technologie des gleichmäßigen Durchfrierens einwandfrei beherrscht und dabei ein besonders günstiges Preis-/Leistungsverhältnis bietet.



Das CALDOA System

### Kontakt:

caldoa GmbH  
Donaustraße 12  
88046 Friedrichshafen  
Mail: [info@caldoa.de](mailto:info@caldoa.de)  
Tel: 075415997670