PowerRoof

BAD SAULGAU

Konzept und Effizienzrechnung für eine neue Gewerbehalle

Intelligente Klimatechnik

POWERROOF

- Mehr Energie Effizienz
- Weniger Anschaffungskosten
- Weniger Müll Cradle-to-Cradle
- Hohe Energieüberschüsse
- PV und Thermie vereint (PVT)
- Lange Lebensdauer
- Gewerbegebäude Eignung
- Dach finanziert Gebäudeneubau
- Klimaziele werden erreicht

Bei der Planung des Gewerbegebäudes im Baden-Württembergischen Bad Saulgau wurden verschiedene Energiesysteme gegenübergestellt, um nachhaltig und ökologisch / ökonomisch die beste und sinnvollste Bedachung zu finden. Dabei wurden die durchschnittlichen Kosten für die Realisierung mit den geschätzten Energieeinträgen für den Standort verglichen und führten zu einer großen Überraschung.

Die Planung wird geleitet vom Architekturbüro Baum aus Ulm. Arealentwickler ist ein schweizerisches Team, Fassaden- und Dachgestalter Bauwerk Hampel GmbH und Gebäudeentwickler mit Klimatechnik die city.box Schnellbau Gmbh, München, die hinzugezogen wurde um Systeme für Fassaden und Dächer zu optimieren. Dabei wurde eine grundlegend neue Synergie zwischen Strom- und Wärmeerzeugung ins Spiel gebracht, mit der auch, in Verbindung mit einer Wärmepumpe, die sommerliche Kühllast zu erreichen ist. Da sich Bauwerk Hampel und city.box auch mit Fensterbau auseinandersetzen, wurde ein neuartiges Dachfenster entworfen, dass in die Dachhaut aus PVT-Modulen integrierbar ist und ebenso mit bis zu 40% transparenten PV Modulen auszustatten werden kann, um so die Sonnenbelastung für die Büroräume im 1.OG zu mildern und trotzdem den Blick in die Natur zu ermöglichen.

Ein neues Dach, in diesem Fall an die 750qm groß, bietet eine der größten Chancen, CO_2 freie saubere Energie aus der ganz natürlichen Sonnenbestrahlung für Heizenergie, Warmwasser und kurioserweise auch die sommerliche Kältelast nachhaltig zu transformieren. Dabei macht man sich kaum bewusst, dass derzeit trotz Energieknappheit und CO_2 Luftverschmutzung kaum ein Gebäude, weder für Wohnzwecke, noch für Gewerbe oder Industrie neue intelligente Klimatechnik einsetzt, um auf fossile Brennstoffe für Wärmeerzeugung und Elektrizität zu verzichten.

Bei einem 1-jährigen Feldversuch im 65km entfernten Memmingen wurden im Februar diesen Jahres bei Messungen der Außentemperaturen Differenzen von bis zu 40°C gemessen zwischen Luft/Bodentemperatur und Südfassade. Auf der Südseite des Daches bis zu 50°C. Dieses kleine Haus mit nur 50qm Grundfläche kann sich bei 3 Stunden Sonne schon 2 Tage lang von der gespeicherten Energie selbst heizen mit konstanten Temperaturen von 21/22°! Dazu über die integrierten PV Zellen im Sommer noch zusätzlich 50 bis 70 kWh Strom zu erzeugen. Das genügt, um im Jahr ein Elektroauto kostenlos und CO_2 frei 50.000km zu bewegen. Eine intelligente

Vollintegration der Primärenergie in nachhaltige Neu- und Bestandsbauten

Das Perpetuum mobile des Wohnens

Als Perpetuum mobile bezeichnet man erdachte, nicht existierende Aggregate, die ohne Zufuhr von Energie dauerhaft laufen und dabei vielleicht auch noch Arbeit verrichten können. Also, einfach gesagt, Hirngespinste, die für Dich arbeiten sollen, ohne etwas hineinzustecken.

© city.box

Die **Adresse** des **city.box Feldversuch**s ist:
city.box Musterhaus
Benninger Straße 70, 87700 Memmingen
Tel. 0160/90605115

Wie kann man in Anbetracht dessen eigentlich auf die Idee kommen, dass es so etwas beim Bauen und Wohnen überhaupt geben kann? Einem Bereich, der seit Jahrzehnten nur exorbitante Kostensteigerungen nach oben kennt. Praktisch alles, was mit Wohnen zu tun hat, ist ständig teurer geworden. Miete, Strom und Heizung haben sich in manchen Orten in den letzten 5-10 Jahren verdoppelt, und das reicht manchmal nicht einmal aus.

city.box ist kein Haus, es ist ein ganzes Ökosystem
city.box ist dagegen ein Konzept, dass uns lehren könnte, dass es doch so etwas wie ein Perpetuum mobile beim Bauen geben könnte! Seit 21 Jahren wird daran gearbeitet, geforscht und experimentiert. Natürlich kann man nicht ganz auf Energieinput verzichten, aber wenn dieser Input von Natur aus gegeben ist, haben wir ein ähnliches Ergebnis, da nichts hinzugefügt werden muss.

city.box ist kein Haus. Es ist ein ganzes Ökosystem. Die Definition, was heute ein Haus ist, ist ohnehin recht fragwürdig geworden. Da gibt es einmal den fälschlich übernommenen Begriff aus dem Englischen „TinyHouse", was auch mit schlechten Englischkenntnissen korrekt mit „winziges Haus" zu übersetzen wäre. Aber wie müsste das korrekt von der Internetgemeinde übersetzt werden für das, was sie damit meint? Eigentlich mit „Zirkuswagen"! Das ist aber keine Neuerfindung, da schon Jahrhunderte im Künstlergebrauch und auch die korrekte deutsche Bezeichnung. Heute könnte man alternativ noch Wohnwagen dazu sagen, wenn dieser Begriff nicht schon für PVC- umhüllte Anhänger verwendet würde. Genauso das Wort „Wohnmobil", was auf einen motorgetriebenen Wohnwagen verweist.

Memmingen, wo ein erstes Modell einer city.box steht und getestet wird, ist gut mit Auto, Flugzeug oder Zug erreichbar. Vor allem Kritikern sei dazu geraten, sich das anzusehen, denn so manche Highlights sind so unglaublich, dass man ohne Besuch schon eine Menge Vertrauen haben muss. In den sozialen Netzwerken kommen so manche unwissenden Experten daher, die hin und wieder Werte anzweifeln, obwohl sie in einem einjährigen Feldversuch mit Monitoring nachgewiesen sind.

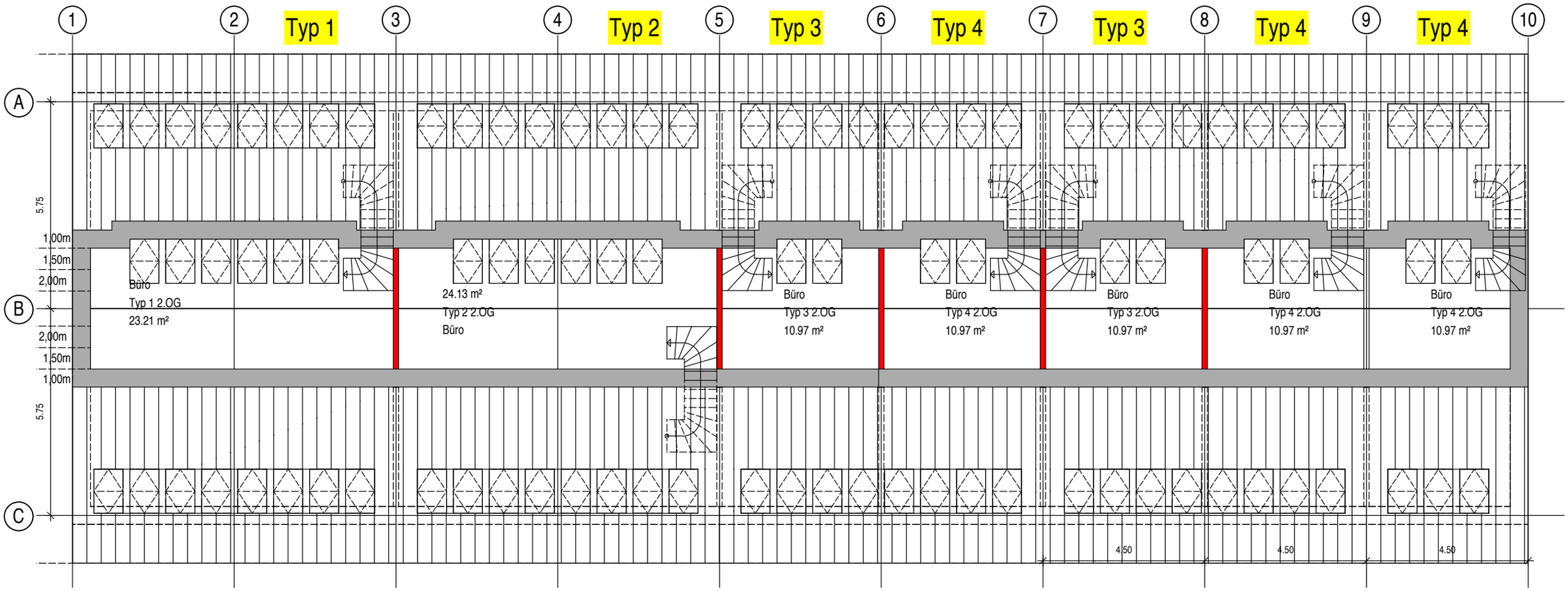
© city.box

Abschmelzfunktion für starke Schneefälle ist integriert, die im Sommer auch umgekehrt zur Vorbereitung des Kühlwassers für die Kühlung der Innenräume ohne Zusatzausstattung über Nacht eingesetzt werden kann.

Dieses Energiegeschenk bietet uns das wohl sicherste und sauberste Kraftwerk der Erde mit einer Lieferzeit von 8 Minuten jeden Tag durch Kernfusion, ob Sommer oder Winter, vollkommen kostenlos und nur getrübt, durch die Konkurrenten auf der Erde, die für einen kleinen Bruchteil der gelieferten und extrem teuren Energie, die Sonne mit Schmutz und Qualm trüben. Verbrennungsheizungen tun den Rest dazu. Zeit für einen Paradigma Wechsel und bzw komplett umzudenken.

Da auf dem Dach ohnehin Solarzellen eingeplant wurden, wären noch sturmsichere Dachträger benötigt worden, die zum Teil die landschafts-typischen Ziegelplatten verdeckt hätten. Wieso also nicht gleich das gesamte Dach als wetterfeste Schicht mit Solarplatten belegen. Mit einer Wärmetauscher-Schicht zwischen gedämmter Dachkonstruktion und Solar-schicht ist es möglich einerseits die Platten für eine höhere Effizienz zu kühlen und andererseits die Wärme als zusätzliche thermische Energie für Heizung und Warmwasser abzuleiten. Das wird im Powerdach mit dem Medium Wasser realisiert, sowohl in der winterlichen Heizperiode mit Nutzung der solaren Wärme, sowie im Sommer zur Kühlung des Kreislaufs über die Nachtkälte. Das thermisch gegensätzlich angereicherte Wasser wird in die Energiezentrale geleitet und dort in einen Zwischenpuffer geleitet zur späteren Transformation. Im besten Fall wird das mit einem Fundamentspeicher realisiert. Intelligenter aber auch über die Bauteil-aktivierung der Zwischendecke, die kaum Mehrkosten verursacht, da eine Deckenheizung ohnehin die Hardware dafür zur Verfügung stellt. Mit speziellen zusätzlichen Fördermöglichkeiten der KfW, aber auch über Förderprogramme der Europäischen Union, wird diese Art des Klimaschutzes Geldwert anerkannt und damit außer dem guten Gewissen noch finanziell versüßt.

Da zunächst das Dach mit einer landschaftstypischen Konstruktion vorgesehen war, hätten für Dachziegel mit Unterkonstruktion und aufgeständerten PV Glas-Glas Modulen 210,-€/m2 eingeplant werden müssen, was zu einer Investitionssumme von 157.000,-€ geführt hätte. Im Vergleich dazu hätte ein Dach, mit SolarThermie und PV nach dem derzeitigem Stand der Technik in der Splitversion 336.000,-€ und kombiniert sogar über 500.000,-€ gekostet. Die gleiche Energieausbeute wie das PowerRoof wäre nur möglich gewesen, wenn die Module über das



Wie man im Schnitt durch das Dach gut erkennen kann, sind sehr viele Dachfenster vorgesehen, die sich jedoch mit der vorgeschlagenen Bestückung mit PV-Zellen auf Wärmetauschern im System der Befestigung integrieren lassen.

gesamte Dach gegangen wären. Da diese aber häufig als zu teuer empfunden wird, werden solche Anlagen nur auf einem Teil des Daches realisiert, was wiederum wie ein Flickenteppich ausschaut.

Vergleicht man nun diese Zahlen mit der neu entwickelten Lösung des PowerRoof, die auf 100% der Dachfläche Strom und zusätzlich auf 100% der Fläche auch Wärme produziert, kommt man auf Gesamtkosten von ca. 210.000,-€ incl. Wärmetauscher, Montage und Glas-Glas-PV Module, also als integriertes PVT-Dach, dann kann man davon noch die eingesparte Dachdeckung in Höhe von ca. 37.000,-€ abziehen. Mit 173.000,-€ ist man nur noch 16.000,-€ von der vorher eingeplanten Ausstattung entfernt, trotz voller Energieausbeute und niedrigen Kosten. Durch die hier noch nicht berücksichtigten Fördermöglichkeiten, sinken die Kosten unter die Planungskosten der geplanten Dachkonstruktion. Amortisationszeit unter Null, da bereits bei der Entscheidung ein Gewinn durch Minderkosten. Das Dach mit herkömmlicher PVT-Technik und gleicher Leistung, wäre immerhin 179.000,-€ (nur theoretisch möglich, da das Dach doppelt so groß sein müsste) bzw 343.000,-€ teurer!

MÖGLICHE LEISTUNG

Damit kommen wir zu den geschätzten Ertragswerten, die das klimatechnische Highlight bringt und selbst bei schlechten Wetterlagen zu dem bereits nachgewiesenen Gewinn nur noch zusätzliche Gewinne erwirtschaftet auf nachhaltiger Basis mit Zero-CO2 Effekt, da ohne fossile Brennstoffe:

Die ca 750qm Dachfläche hat 92 Dachflächenfenster, um die Büros in der oberen Etage mit Tageslicht zu versorgen. Sie könnten mit neuentwickelten 40% transparenten Bifacial PV Modulen im Isolierstufenglas versehen werden. Der Entwickler ist gleichzeitig Fensterbauexperte mit 35 Jahren praktischer Erfahrung. Das würde die Hitzebelastung reduzieren und Beschattungen mit Rückprojektion zur Effizienzsteigerung nutzen. Aber zur Vereinfachung lassen wir in dieser Betrachtung die Dachfenster in der Kalkulation der Energieerzeugung heraus. Übrig bleiben 630qm doppelt aktive Dachfläche. Doppelt, da Wärme und Strom sich addieren. Für den Strom kann man pro Quadratmeter bis zu 180kWp zugrunde legen und für die Wärme 700kWp. Das sind 554kWp theoretische Gesamtspitzenleistung. Realistisch auf das Jahr gerechnet und für diese Gegend sind das 136.000kWh (136MWh) Strom zu einem Einkaufswert von 43.500,-€ (RWE oder Eon Preis) und eine Wärmeleistung von 529.200kWh, die man jedoch nicht komplett ausnutzen kann, aber hier mit einem Drittel berücksichtigt zu 19.400,-€ Jahreseinsparung führt. Also zusammen mindestens 60.000,-€ Einsparungen jährlich. Auf 20 Jahre gerechnet entspricht das 1,2 Millionen €! Bei einer geschätzten Nutzungszeit von über 35 Jahren kann man so auf 2,1 Mill. € Einsparungen, die größtenteils über die Nebenkosten von Mietern und Nachbarn sich rechnen.

Die CO2 Ersparnis in der angenommenen Nutzungszeit liegt bei sagenhaften 357.200 Tonnen bzw 0,36 Gigatonnen für nur dieses einzelne Gebäude. Setzt man das ins Verhältnis zum Restbudget des Weltklimarates, das 2018 veröffentlicht wurde, könnten bereits 1.170 Gebäude dieser Art

Die Lage inmitten der Natur legt schon den Gedanken nah, dass man auch die Geschenke der Natur, die kostenfrei zur Verfügung gestellt werden auch annimmt.

das Weltklima retten (1,5° Ziel). Wenn das 2. geplante Gebäude auf dem Grundstück in Bad Saulgau errichtet wird, bräuchte es also nur noch 600 weitere BV dieser Art auf der ganzen Welt, um das Klima signifikant zu verbessern. - Fazit: Selbst wenn diese Annahmen als zu ungenau und oder zu hoch betrachten, könnte dies ökonomisch und ökologisch nie zu einer anderen Schlussfolgerung führen!

München 15. Juni 2020

Könnte am Giebel so oder ähnlich aussehen