

Bürogebäude, Luitpoldstraße 2a, 85276 Pfaffenhofen

Projektdaten

Eigentümer	Karin Nuber, Derbystraße 26, Pfaffenhofen
Generalplanung	EICHENSEHER INGENIEURE, Luitpoldstraße 2a, Pfaffenhofen
Nutzungsart	Bürogebäude
Hauptnutzfläche	1.615 m ²
umbauter Raum	8.500 m ³
PV-Anlage	79,8 kWp Dachanlage 19,4 kWp Fassadenanlage (Ostseite)
Heizsystem	Sohle-Wasser-Wärmepumpe mit Eisspeicher (120 m ³ Speichervermögen)
E-Mobilität	2 Ladestationen bis 11 kW Ladeleistung; derzeit 3 Elektroautos mit ca. 40.000 km Fahrleistung/ Jahr



Bürogebäude, Luitpoldstraße 2a, 85276 Pfaffenhofen

Idee und wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Grundgedanke war primär, eine nachhaltige und hochwertige Immobilie zu schaffen, die mit geringstmöglichem Energiebedarf zu unterhalten ist.

Damit sollte neben dem Anspruch, das Gebäude praktisch ohne zusätzliche Energie von außen zu betreiben, auch gezeigt werden, was bereits heute in kleinem Maßstab technisch möglich ist. Aus wirtschaftlicher Sicht war Grundvoraussetzung, eine zukunftsweisende Immobilie zu schaffen, die auch in Zeiten schlechter Rahmenbedingungen vermietbar bleibt.

Um das Vorhaben überhaupt realisieren zu können, war die Kernfrage, welche Kriterien für potentielle Mieter überhaupt entscheidungsrelevant sind.

- Lage, Anfahrbarkeit und Stellplätze
- Gestaltung und Außenwirkung des Gebäudes
- Innovative Technik und Architektur als Attraktivitätsmerkmal
- Langfristige Planungssicherheit der Nebenkosten

Das Gebäude sollte sich deshalb sowohl gestalterisch als auch technisch von der klassischen Gewerbeimmobilie abheben, aber auch der langfristigen Planungssicherheit der Mieter Rechnung tragen.

Um die mit dem hohen energetischen und technischen Standard verbundenen höheren Investitionskosten zu kompensieren, wurden sämtliche Einheiten „warm“ vermietet. Der Mieter ist damit unabhängig von den Energiekosten und hat in Zeiten unstetig steigender Energiepreise eine langfristige finanzielle Planungssicherheit.

Außerdem beziehen sämtliche Nutzer auch den durch die Photovoltaikanlagen produzierten Strom über den Vermieter, damit eine maximale Eigenverbrauchsquote erreicht werden kann. Der darüber hinaus benötigte Strom wird ausschließlich durch regenerative Quellen bezogen (derzeit BavariaStrom der Stadtwerke Pfaffenhofen). Der selbst produzierte Strom wird dabei jeweils um 10% unter dem Preis des extern bezogenen Stroms abgegeben, so dass auch für den Mieter ein Vorteil aus der regenerativen Erzeugung generiert wird.

Durch die Einführung des neuen EEG ab 01.08.2014 bestraft der Gesetzgeber leider derlei netzentlastende Anlagen in der Form, dass für den durch die Mieter verbrauchten - also nie dem öffentlichen Netz zugeführten - Strom die volle EEG-Umlage fällig wird. Gleichzeitig werden Förderungen für Stromspeichersysteme aufgelegt, die den gegenteiligen politischen Willen suggerieren.

Bürogebäude, Luitpoldstraße 2a, 85276 Pfaffenhofen

Vorüberlegungen zum energetischen Konzept

Aufgrund der vorgenannten Kriterien sollte ein weitgehend autarkes Gebäude geschaffen werden, das seinen Bedarf an Heiz- und Kühlenergie sowie den Energieverbrauch der Nutzer annähernd selbst decken kann.

Hierzu wurden im frühen Planungsstadium verschiedenste Alternativen und Kombinationen zur Versorgung und Speicherung untersucht. Dazu zählten u. a. auch Überlegungen zur Nutzung von Windkraft auf dem Gebäude, zur Speicherung von Energie durch Druckluftspeichersysteme bzw. Elektrofahrzeuge bis hin zum Bau eines kleinen Pumpspeicherkraftwerks. Viele der angedachten Alternativen waren schlussendlich aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen aber auch der mangelnden Serienreife der Systeme zum jetzigen Zeitpunkt nicht umsetzbar.

Um solide Rahmenbedingungen für die Planung und Auslegung der Gebäudetechnik zu schaffen, wurden im Vorfeld konkrete Lastprofile des vorher von Eichenseher Ingenieure genutzten Bürogebäudes erstellt und auf die neue Gebäudegröße und Anzahl der Arbeitsplätze hochgerechnet.

Folgende Ergebnisse konnten aus dem Nutzungsprofil gewonnen werden:

- | | |
|---|------------------|
| - Jahresenergieverbrauch je Arbeitsplatz: | ca. 900 kWh/Jahr |
| - Tagesverbrauch an Arbeitstagen | ca. 214 kWh/Tag |
| davon von 08-17 Uhr: | ca. 142 kWh |
| davon von 17-08 Uhr: | ca. 72 kWh |
| - Tagesverbrauch Wochenende/ Feiertage | ca. 67 kWh/d |

Aufgrund der Verteilung des Strombedarfs von 2/3 während der Tag- und 1/3 während der Abend- und Nachtstunden war das Nutzungsprofil prädestiniert für die Nutzung von Photovoltaik.

Als optimaler Kompromiss für den Betrieb im Eigenverbrauch wurde die Anlage auf eine Deckung von 100% des Energiebedarfs für die Monate im Frühling (März/ April) und Herbst (September/ Oktober) ausgelegt (Ø-Tagesleistung ca. 220 kWh).

In den Wintermonaten ist der Bedarf damit zwar nicht zu decken (Ø-Tagesleistung ca. 100 kWh), jedoch reduzieren sich dadurch die netzbelastenden Spitzen im Sommer (Ø-Tagesleistung ca. 400 kWh).

Aufgrund der erst kurzen Nutzungsdauer seit Inbetriebnahme (November 2015) liegen noch keine vollständigen Langzeitdaten zur Eigenbedarfsdeckung vor. Nach den bisherigen Erfahrungen liegt der aus eigener, regenerativ erzeugter Energie gewonnene Deckungsanteil bei ca. 70 % in den Sommermonaten und ca. 25% im Winter. Mit entsprechenden Speichermöglichkeiten könnten im Jahresmittel voraussichtlich 80 % erreicht werden. Die Überschüsse werden in das öffentliche Netz eingespeist.

In Summe steht dem gesamten Jahresverbrauch von ca. 80.000 kWh (inkl. Heizung und Betrieb) eine Produktion von ca. 85.000 kWh gegenüber.

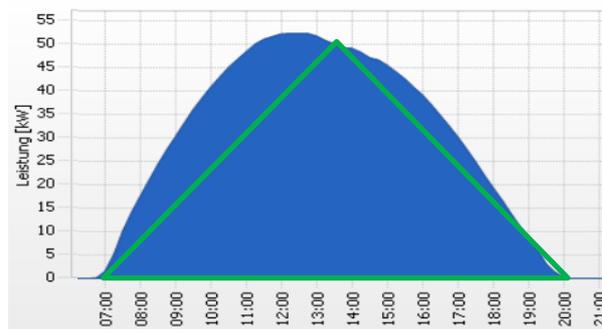
Bürogebäude, Luitpoldstraße 2a, 85276 Pfaffenhofen

Energieerzeugung

Die Entscheidung fiel deshalb schlussendlich auf eine Energieversorgung des Gebäudes durch Fassaden- und Dachphotovoltaik. Diese deckt weitgehend den Strombedarf für Betrieb, Heizung und Elektromobilität und ist so ausgelegt, dass das System bei Verfügbarkeit entsprechender Speichersysteme später erweitert werden kann.

Aufgrund des Schwerpunkts im Eigenverbrauch war nicht der maximale Ertrag, sondern die möglichst gleichmäßige Verteilung der Leistungsabgabe im Tagesverlauf ausschlaggebend. Die Dach-PV-Anlage wurde deshalb mit 10° relativ flach in West-Ost-Richtung geneigt.

Um zu Betriebsbeginn am Morgen die erforderliche Leistung möglichst früh zur Verfügung zu stellen, wurde an der Ostseite eine Fassaden-PV-Anlage installiert.



Tagesverlauf mit Leistungsverchiebung am Morgen

Eine Fassaden-PV-Anlage an der Westseite hätte hingegen zwar die Einspeisung erhöht, sich jedoch nur marginal auf eine Verbesserung der Eigenverbrauchsquote ausgewirkt.

Der Jahresertrag der Anlage liegt bei ca. 85.000 kWh.



Dachaufsicht mit PV-Anlage und Luftabsorber

Bürogebäude, Luitpoldstraße 2a, 85276 Pfaffenhofen



Fassaden-Photovoltaik

Die Fassaden-Photovoltaik musste eigens angefertigt werden, da keine industriell gefertigten Systeme wirtschaftlich zu beschaffen sind. Die wenigen Hersteller spezialisieren sich entweder auf unflexible Standardsysteme oder bieten Lösungen, die wirtschaftlich nicht darstellbar sind. Als Zielsetzung für das Bauvorhaben sollte der Mehrpreis der Fassade durch die Photovoltaik zumindest über die Stromproduktion der nächsten 20 Jahre zu kompensieren sein.

Deshalb wurden monokristalline Photovoltaik-Module auf Maß gefertigt und zwischen Verbundsicherheitsgläser laminieren. Sowohl die statischen Nachweise der Gläser als auch des Haltesystems mussten eigens für das Bauvorhaben durch Eichenseher Ingenieure geführt werden.

Elektromobilität

Um den Eigenverbrauch zu erhöhen und die CO₂-Bilanz des Gebäudes zu optimieren, werden mit dem Überschuss-Strom Elektrofahrzeuge geladen.

Derzeit befinden sich zwei Ladestationen mit jeweils bis zu 11 kW Ladeleistung sowie bereits drei Elektrofahrzeuge im Einsatz und werden vom Gebäude mit Energie versorgt. Die Ladestationen sind dabei so gesteuert, dass in erster Linie zu Zeiten von überschüssigem Sonnenstrom die Fahrzeuge geladen werden und so die Eigenverbrauchsquote weiter steigern.

Als zusätzlicher Anreiz soll den Mitarbeitern, die mit privaten Elektrofahrzeugen zur Arbeitsstelle kommen, die Möglichkeit geboten werden, kostenlos während des Tages – also in Zeiten hoher Stromproduktion – ihre Fahrzeuge zu laden.

Bürogebäude, Luitpoldstraße 2a, 85276 Pfaffenhofen

Speicherung von Energie – Strom und Wärme

Leistungsfähige Stromspeicher stehen derzeit noch nicht zur Verfügung. Deswegen war der ursprüngliche Gedanke, die ohnehin geplanten Elektrofahrzeuge als Stromspeicher zu verwenden. Gerade die nicht privat genutzten Firmenfahrzeuge könnten über Nacht das Gebäude versorgen.

Hierzu ist eine Strommenge von ca. 60 kWh erforderlich. Bereits 4 Fahrzeuge mit einer Batteriekapazität von jeweils ca. 30 kWh könnten genügend Strom für die Nachtstunden zur Verfügung stellen und würden dann am Morgen noch über eine Restladung von 50% verfügen. Leider geben derzeit die meisten Autohersteller ihre Batterien für eine Rückeinspeisung noch nicht frei.

Weiterverfolgt werden deshalb aktuell stationäre Systeme mit Lithium-Ionen-Akkus bzw. Druckluftspeichersysteme, deren Serienreife für 2017 angekündigt ist.

Eine Art der Energiespeicherung konnte aber bereits jetzt umgesetzt werden: So wird die Wärmepumpe in erster Linie in Zeiten des überschüssigen Stroms betrieben und lädt damit den Warmwasserpufferspeicher, der dann zeitversetzt die für die Beheizung des Gebäudes erforderliche Wärme abgeben kann.

Bürogebäude, Luitpoldstraße 2a, 85276 Pfaffenhofen

Gebäudetechnik

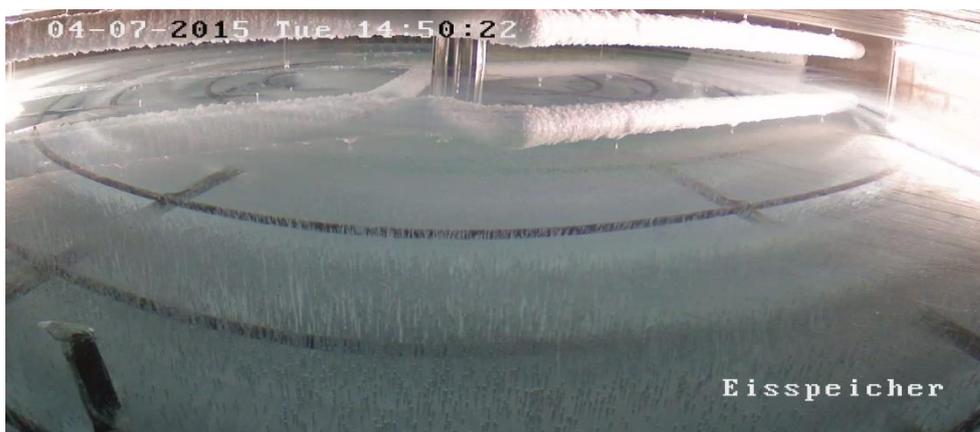
Heizung

Die Beheizung erfolgt durch eine modulierende elektrische Sohle-Wasser-Wärmepumpe in Verbindung mit Pufferspeicher, Solarabsorber und Bauteilaktivierung der Stahlbetondecken. Damit steht ein speicherfähiges System zur Verfügung, so dass die Wärmepumpe zu Zeiten des Stromüberschusses den Pufferspeicher bzw. die Bauteile aufladen und die Energie zeitversetzt wieder abgegeben werden kann.

Als Energiequelle für die Wärmepumpe wurde ein Eisspeicher mit 120 m³ Wasser als Erdtank verbaut. Dieser Speicher nutzt sowohl die im Wasser gespeicherte, als auch die beim Wechsel des Aggregatzustands von Wasser zu Eis freiwerdende Energie. Alleine hierbei stehen ohne Änderung des Temperaturniveaus ca. 11.000 kWh Wärmemenge zur Verfügung (entspricht ca. 1.100 l Heizöl). Um den Speicher zu regenerieren und den Wechsel des Aggregatzustands in den Wintermonaten möglichst zu wiederholen, wird der Speicher durch einen auf dem Dach montierten Luftabsorber und die nachströmende Wärme des Erdreichs regeneriert.



Eisspeicher in der Bauphase



Innenansicht des Eisspeichers im April 2015

Zum Teil mussten aufgrund der geringen Felderfahrung des Herstellers erst Regelungseinheiten programmiert bzw. Messeinrichtungen selbst konzipiert werden. So konnte bislang der Eisanteil im Speicher nicht gemessen werden, da durch die gleichen Temperaturniveaus von Wasser und Eis eine Temperaturmessung nicht zum Erfolg führen konnte. Erst durch eine von der ausführenden Firma mit Eichenseher Ingenieure konzipierte Ultraschallmessung kann der Eisanteil über die Volumenänderung des Eises gegenüber Wasser und damit die Eismenge ermittelt werden.

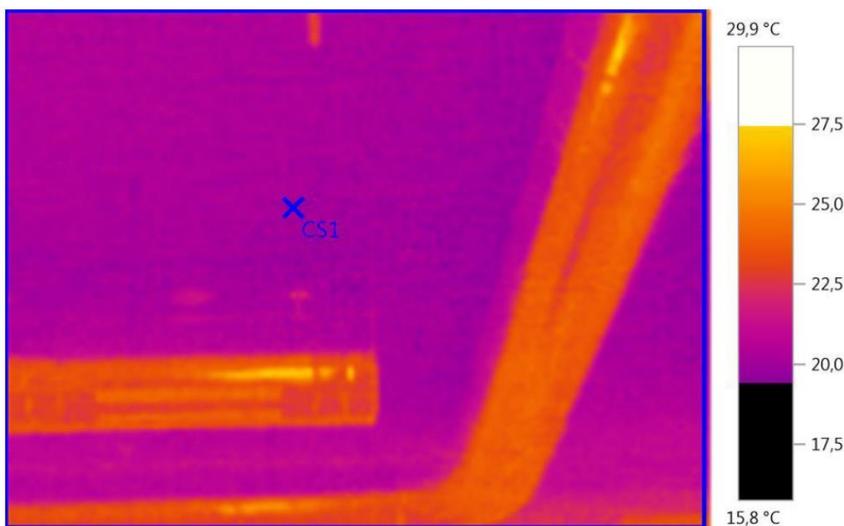
Bürogebäude, Luitpoldstraße 2a, 85276 Pfaffenhofen

Kühlung

Naturgemäß kann ein Bürogebäude nicht vollständig ohne Kühlung betrieben werden. Um auf aktive Kühlsysteme zu verzichten, kann die für die Regeneration des Eisspeichers – also dem Schmelzen des im Winter gefrorenen Eises – erforderliche Energie dem Gebäude entzogen und der Eisspeicher dadurch regeneriert werden. So entsteht ein System, das die im Winter entzogene Energie für den Sommer „speichert“ und sich durch die überschüssige Energie im Sommer regeneriert.

Dazu werden am Ende der Heizperiode die Luftabsorber abgeschaltet, um eine Regeneration des Speichers zu verhindern und am Ende der Heizperiode nach Möglichkeit 100% Eis im Speicher zur Verfügung zu haben. Über die Bauteilaktivierung wird dann zur Kühlung im Sommer kaltes Wasser durch die Stahlbetondecken gepumpt und damit die Bauteile auf die gewünschte Raumtemperatur gekühlt. Damit kann von den Bauteilen die überschüssige Wärme aufgenommen werden. Dies passiert ohne den Betrieb der Wärmepumpe, sondern nur durch den Betrieb einer energieeffizienten Umwälzpumpe.

Für den Nutzer ist diese Art der Kühlung insofern angenehm, da keine Luftströmungen und Zugserscheinungen auftreten.



Wärmebild der gekühlten Stahlbetondecke mit Lüftungsrohren

In den Jahren 2015 und 2016 konnte jeweils bis Ende Juli Eis verbraucht werden. Dabei wurden täglich ca. 2.500 kg Eis zum Schmelzen gebracht. Dies entspricht einer Kühlenergie von ca. 230 kWh/Tag und damit einer Kühlleistung von ca. 9 bis 10 kW.

Bürogebäude, Luitpoldstraße 2a, 85276 Pfaffenhofen

Lüftung

Das gesamte Gebäude verfügt über eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Nachtauskühlung, d.h. die Leistung der Lüftungsanlage kann bei hohen Innentemperaturen und geringen Außentemperaturen in den Nachtstunden die Kühlung des Gebäudes durch einen erhöhten Luftwechsel unterstützen.

Steuerung und Regelung der Gebäudetechnik

Die gesamte Gebäudetechnik ist vollständig in ein KNX-Bus-System integriert und visualisiert.

Anders sind die komplexen Abhängigkeiten der Regelstechnik nicht zu überwachen. Sämtliche Daten können jederzeit auch über Mobilgeräte abgerufen werden, so dass ggf. auftretende Fehlfunktionen sofort beseitigt bzw. Änderungen vorgenommen werden können.

Neben der gesamten haustechnischen Anlage sind auch die Sonnenschutzanlagen, die Türschließungen und die gesamte Beleuchtung in die Gebäudeleittechnik integriert.



Visualisierung der Gebäudeleittechnik

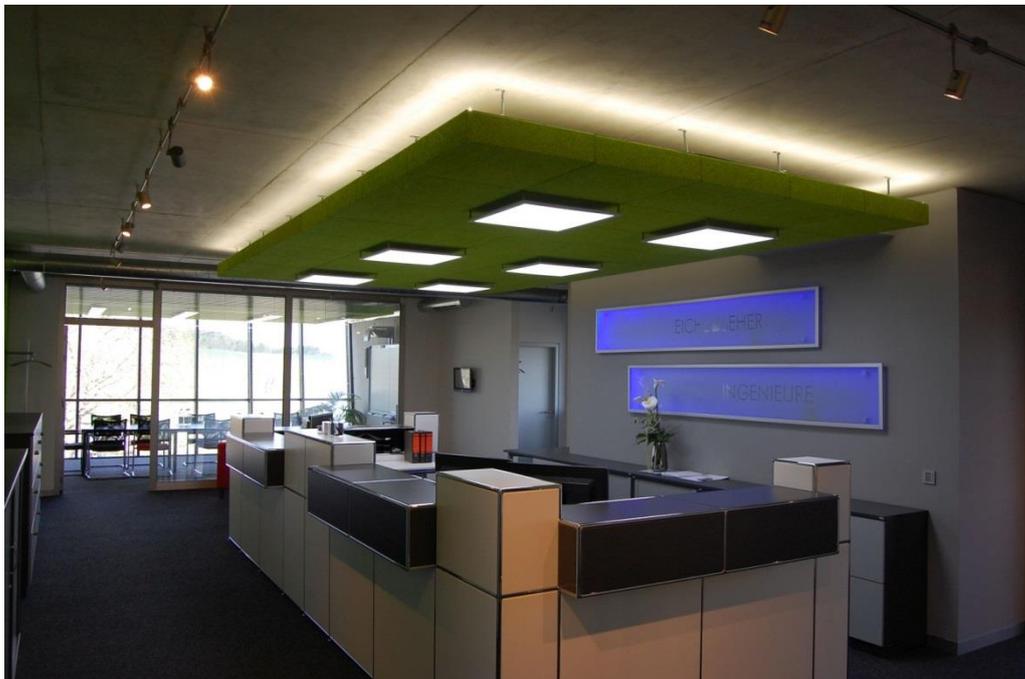
Bürogebäude, Luitpoldstraße 2a, 85276 Pfaffenhofen

Beleuchtung und elektrische Verbraucher

Das gesamte Gebäude inklusive der vermieteten Nutzungseinheiten wurde fast ausschließlich mit LED-Beleuchtung ausgeführt, um den erzeugten Strom möglichst effizient zu nutzen und einen hohen Grad an Autarkie ganzjährig zu gewährleisten.

In der Nutzungseinheit von Eichenseher Ingenieure wurden darüber hinaus sowohl präsenz- als auch tageslichtabhängige Arbeitsplatzbeleuchtungen ausgeführt.

Auch an den Arbeitsplätzen wurden stromfressende Altgeräte durch energiesparende ersetzt. Z.B. verbrauchen die aktuellen Monitore mit 17 Watt nur noch ca. 20 % der Altgeräte.



Beleuchtungskonzept Innenraum

Bürogebäude, Luitpoldstraße 2a, 85276 Pfaffenhofen

Baustoffe und Fassadenkonzept

Zur Umsetzung der anspruchsvollen energetischen Vorgabe, eine weitgehende Eigenversorgung sicherzustellen, mussten die Transmissionswärmeverluste reduziert werden, ohne die Belange des sommerlichen Hitzeschutzes außer Acht zu lassen.

Beidem konnte durch Auswahl der geeigneten Baustoffe Rechnung getragen werden. In der Gestaltung war immer der Grundsatz maßgebend, alle verwendeten Baustoffe ihrer Funktionalität nach einzusetzen und als solche auch zu zeigen.

Das Tragsystem in Stahlbetonskelettbau dient aufgrund der hohen speicherfähigen Masse zum Ausgleich tages- und jahreszeitlich bedingter Schwankungen. Das Dach wurde als Warmdach auf der obersten Geschossdecke ausgeführt.

Die Materialien für Außenwand und Fassade wurden nach Kriterien ihres Einsatzzwecks aber auch ihres möglichen Rückbaus nach Erreichen der Lebensdauer ausgewählt. Alle Baustoffe sind nach Ende der Nutzungsdauer problemlos in einzelne Fraktionen zu trennen.

Die Außenwände wurden in Holzelementen aus Brettsperrholz (d=100 mm) mit Mineralwollgedämmung (WLG 035, d = 200 mm) und außenseitiger OSB-Verkleidung (30 mm) vorgefertigt. Dies stellt einen idealen Kompromiss aus speicherfähiger Masse und Dämmung bei geringen Aufbaustärken der Fassade dar. Darüber hinaus konnte durch die modulare Bauweise die Bauzeit verkürzt und die Bewitterung der Dämmung während der Ausführung vermieden werden.

Die Fassadenflächen an West- und Ostseite wurden als hinterlüftete Glasfassade auf gleicher Außenwandkonstruktion ausgeführt. Sie besteht aus rahmenlosem, auf Maß gefertigtem Verbundsicherheitsglas (TVG 4/6 mm) und wurde an der Ostseite mit dunklen, monokristallinen Photovoltaik-Modulen ausgeführt. Die Gläser werden oben und unten durch Profile von Schüco (AWS/ADS 50.NI) gehalten.

Die Belichtung erfolgt durch Lichtbänder in Aluminium (Schüco AWS 75.SI) und Pfosten-Riegel-Fassaden (Schüco FW 50+.HI); alle Verglasungen sind als 3-Scheiben-Verglasung mit einem Wärmedurchlasskoeffizient von $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ausgeführt.

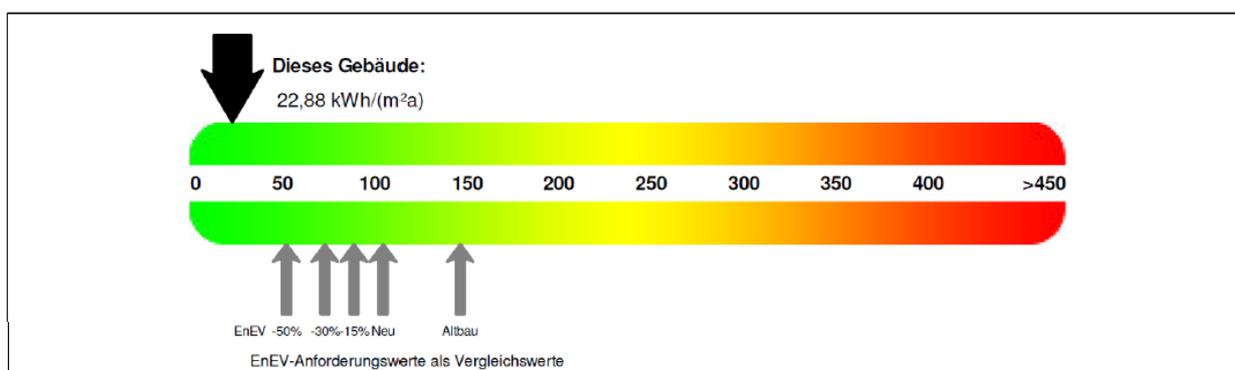
Die Sonnenschutzanlagen wurden als außenliegende, in die Fassade integrierte Raffstorelamellen/ textile Behänge ausgeführt. Die Steuerung erfolgt in Abhängigkeit von Lichtstärke, Außen- und Innentemperatur durch Integration in die Gebäudeleittechnik über KNX-Bus. Die festgelegten Kriterien erlauben die Nutzung solarer Gewinne in den Wintermonaten und vermeiden die Überhitzung in den Sommermonaten.

Bürogebäude, Luitpoldstraße 2a, 85276 Pfaffenhofen

Nachweis nach Energieeinsparverordnung – EnEV 2016

Natürlich waren die öffentlich-rechtlich geforderten Nachweise ebenfalls zu führen. Jedoch lassen sich im Rahmen der gesetzlichen Regelungen die hohen Anteile an Eigenverbrauch sowie der Bezug der Energien aus ausschließlich regenerativen Quellen nicht darstellen.

Selbst bei Bezug der externen Energie aus dem aktuellen Strom-Mix würde das Gebäude den zulässigen Wert für den Jahres-Primärenergiebedarf der EnEV 2016 um fast 80 % unterschreiten.



	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	EnEV - 15%	EnEV - 30%	EnEV - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	22,88	146,59	104,71	89,00	73,30	52,35
Mittlere U-Werte [W/(m²K)]						
- Opake Außenbauteile	0,165	0,392	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	0,780	2,100	1,500	1,275	1,050	0,750

Tatsächlich liegt der Primärenergiebedarf bei 0 kWh/Jahr.

Bürogebäude, Luitpoldstraße 2a, 85276 Pfaffenhofen

CO₂-Bilanz des Gebäudes

Aufgrund der zu großen Teilen möglichen Versorgung mit selbst produzierter, regenerativer Energie und Deckung der Restenergie mit regenerativem Strom der Stadtwerke Pfaffenhofen a.d. Ilm (Bavariastrom), ist das Gebäude sowohl bei Beheizung und Kühlung als auch im Betrieb zu 100% CO₂-neutral.

Um die damit verbundene CO₂-Einsparung zu quantifizieren, wurde ein identisches Gebäude mit konventioneller Beheizung und Strombezug zugrunde gelegt, welches den Anforderungen der Energieeinsparverordnung genügen würde:

CO₂-Einsparung zum Vergleichsgebäude (nach EnEV)

zulässige CO ₂ -Emission aus Beheizung und Beleuchtung	ca. 66.000 kg/Jahr
CO ₂ -Emission aus Betrieb der Arbeitsplätze mit Strom aus Strom-Mix	ca. 21.000 kg/Jahr
CO₂-Einsparung	ca. 87.000 kg/Jahr

CO₂-Einsparung durch Elektromobilität

Fahrleistung für aktuell 3 Fahrzeuge ca. 40.000 km/Jahr bei Ø 185 g/km	
CO₂-Einsparung	ca. 7.400 kg/Jahr

CO₂-Vermeidung aus Einspeisung des überschüssigen Stroms

Gesamtproduktion der PV-Anlage	ca. 85.000 kWh/Jahr
./. Eigenverbrauch (ca. 45% von 85.000 kWh)	ca. - 38.000 kWh/Jahr
Einspeisung	ca. 47.000 kWh/Jahr

CO₂-Vermeidung aus Einspeisung ca. 33.000 kg/Jahr

CO₂-Einsparung pro Jahr	ca. 127.000 kg
CO₂-Einsparung über Nutzungsdauer (30 Jahre)	ca. 3.800.000 kg

Im Gegensatz zu Photovoltaik-Anlagen mit Volleinspeisung wird der Strom weitgehend selbst verbraucht und belastet damit nicht die Netze. Durch die künftige Möglichkeit der Speicherung kann der Anteil der Einspeisung dann fast vollständig eliminiert werden.

Bürogebäude, Luitpoldstraße 2a, 85276 Pfaffenhofen

Resümee und geplante Weiterentwicklung

Bereits heute ist durch Einsatz und Kombination der verfügbaren Techniken eine weitgehende Selbstversorgung möglich. Dazu bedarf es neben einer detaillierten Planung und Kenntnis der unterschiedlichen Sachverhalte auch einiges an Pioniergeist und Durchhaltevermögen. Einige der eingesetzten Systeme mussten für den Verwendungszweck erst angepasst werden und sind aktuell für den Einsatz auf dem breiten Markt noch nicht geeignet.

Nach wie vor bleibt die Speicherung der Energie das große ungelöste Thema in der Weiterentwicklung hin zum autarken Gebäude. Die Nachrüstung der entsprechenden Speichermedien soll sobald als möglich erfolgen. Im bestmöglichen Fall soll die Speicherung für das Gebäude über Elektrofahrzeuge als mobile Speicher erfolgen.

Um aussagekräftige Daten zu Größe und Zeit der Energieerzeugung und des Energieverbrauchs zu erhalten, ist ein begleitendes Monitoring bei voller Nutzung über längere Zeiträume hinweg erforderlich. Die hierfür erforderlichen Daten können ausgewertet und das grundsätzlich dynamische System jederzeit weiterentwickelt werden.

Das Konzept zeigt, dass eine weitgehende Selbstversorgung mit Energie technisch und wirtschaftlich Vorteile mit sich bringt.

Eine Forcierung derartiger dezentraler Versorgung würde sowohl den Netzausbau als auch neue Stromtrassen langfristig unnötig werden lassen.

Bürogebäude, Luitpoldstraße 2a, 85276 Pfaffenhofen

Beiträge zur Klimaschutzallianz 2015 der Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm

Im Rahmen der Klimaschutzallianz 2015 der Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm wurden unmittelbar noch zwei Projekte in Zusammenhang mit dem Gebäude angestoßen:

1) Öko-Bilanz Gebäude

Für das Gebäude wurde im Rahmen einer Projektarbeit an der OTH Regensburg eine Ökobilanz erstellt, um die Umweltwirkungen des Gebäudes zu quantifizieren und anschließend zu kompensieren. Hierbei wurden die Wirkungen sowohl auf die lokale und globale Umwelt sowie die Wirkung auf das Ressourcenpotential ermittelt. In allen Bereichen konnte hinsichtlich der ökologischen Qualität der höchste DGNB-Standard „Platin“ erreicht werden. Basierend auf den Ergebnissen wurde eine CO₂-Kompensation von 750.000 kg angenommen. Verteilt auf eine Nutzungsdauer von 30 Jahren waren damit 25.000 kg CO₂/Jahr zu kompensieren.

2) CO₂-freies Unternehmen

Für das Büro Eichenseher Ingenieure steht die vollständige CO₂-Freiheit des gesamten Unternehmens und der Arbeitsprozesse im Vordergrund. Auch hierzu wurden die maßgebenden Daten erhoben. Es handelt sich hierbei z.B. um die Erfassung des ein- und auspendelnden Individualverkehrs und der Fahrbewegungen der Firmenwagen (ca. 165.000 km/Jahr) sowie der sonstigen klimarelevanten Prozesse innerhalb des Unternehmens. Aufgrund der bereits vorhandenen Elektrofahrzeuge konnte der CO₂-relevante Anteil des Individualverkehrs bereits reduziert werden.

In Summe waren hier ca. 40.000 kg CO₂/Jahr zu kompensieren (ca. 26.000 kg CO₂ aus Individualverkehr und ca. 15.000 kg CO₂ aus sonstigen Prozessen).

Auf Basis dieser Werte wurde die entsprechende Menge an Bäumen zur Kompensation gepflanzt. Bei einer durchschnittlichen CO₂-Aufnahme von 10 kg pro Jahr und Baum sind als Kompensationsmaßnahme für 65.000 kg CO₂/Jahr ca. 6.500 Bäume zu pflanzen.

Dies wurde durch Beteiligung an der „plant-for-the-planet“-Initiative bereits umgesetzt.

