

## Konzept – Tengelmann Klimamarkt

### Einleitung

Ziel für den Tengelmann Klimamarkt war eine Reduktion des Energiebedarfs um 50 Prozent sowie die völlige CO<sub>2</sub>-Freiheit.

Die Kombination sämtlicher Möglichkeiten aus den Bereichen der erneuerbaren Energien und der Effizienz steigernden Maßnahmen stellt den Innovationsgehalt des Pilotprojektes dar. So kam bereits Bewährtes genauso zum Einsatz wie Technologien, die eigens für dieses Projekt entwickelt wurden. Auch wurden erstmals innerhalb einzelner Gewerke Technologien kombiniert, z. B. kommt für die Marktheizung die Kombination von Geothermie und Abwärmenutzung aus der Kältetechnik zum Einsatz mit dem Erfolg, dass die konventionelle Gasheizung überflüssig wurde. Die Gebäudehülle wurde darüber hinaus sehr aufwändig gedämmt.

Die Verbundkälteanlage des Klimamarktes wird mit dem innovativen Kältemittel CO<sub>2</sub> betrieben, ein Novum in deutschen Supermärkten. CO<sub>2</sub> hat ein um den Faktor 3.260 geringeres Treibhauspotential als herkömmliche Kältemittel. Darüber hinaus sind alle Kühlmöbel, auch in den Bedientheken, mit Glastüren/-deckeln verschlossen. Die im Sommer zum effizienten Betrieb der CO<sub>2</sub>-Anlage erforderliche Außenkühlung erfolgt mit Regenwasser, das in einer 100 m<sup>3</sup> großen, eigens zu diesem Zweck gebauten, unterirdischen Zisterne aufgefangen wird. Auf diese Weise wird nicht nur Energie, sondern auch die wertvolle Ressource Wasser gespart.

Neben ausgedehnten Fotovoltaikflächen zur Erzeugung von grünem Strom verfügt der Markt über eine hoch effiziente, weil tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung, die mit ins Dach eingelassenen Glasflächen kombiniert ist. Durch den Tageslichteinfall kann die Gangbeleuchtung über Beleuchtungsfühler elektronisch bis auf 3 Prozent gedimmt werden. Darüber hinaus kommen ausschließlich hoch effiziente Leuchtmittel (LED und TL5) im Klimamarkt zum Einsatz.

Bemerkenswert ist auch die Tatsache, dass das Klimamarktkonzept in einer bereits bestehenden Filiale realisiert wurde, was sich sehr viel aufwändiger und schwieriger gestaltete als in einem Neubau, in dem sich neue Technologien relativ einfach umsetzen lassen. Als Supermarktbetreiber verfügt die Unternehmensgruppe Tengelmann jedoch über 700 weitere Märkte, für die die Umsetzbarkeit von Energieeffizienzkonzepten am Klimamarkt erprobt wird.

### Optimierung der Gebäudehülle

Das Konzept findet seinen Anfang in der Dämmung des Objektes, als Basis für alle weiteren Anlagen. Das Bestandsobjekt wurde entkernt und die Gebäudeisolierung unter Berücksichtigung der Anforderungen der Energieeinsparverordnung 2007 optimiert. Die energetische Qualität des Trapezblechdaches wurde durch eine mehrlagige Dämmschicht aus Mineralfaser, Bitumendachbahnen und Mineralwolle verbessert, während auch die aus Porenbeton bestehende

Fassade mit einer Mineralwollschicht optimal gedämmt wurde. Für die Fensterfronten und die neu eingebrachten Oberlichter wurde spezielles Wärmedämmglas verwendet.

## **Nutzung von Tageslicht zur Innenbeleuchtung**

In das Dach des Klimamarktes sind parallel laufende Dachlichtbändern mit vielfach streuendem Glas (Flächenanteil ca. 8 Prozent) eingelassen, durch die Tageslicht in den Markt fallen kann. Die extra für diesen Markt konzipierte Lichtsteuerung schaltet sich ein, wenn die Tageslichtmenge nicht mehr ausreicht und reguliert die künstliche Beleuchtung so, dass nur der Unterschied zur gewünschten Helligkeit ausgeglichen wird. Bezug nehmend auf eine unregelmäßige Flächenbeleuchtung können so über das Jahr ca. 25 Prozent, Bezug nehmend auf die gesamte Innenbeleuchtung ca. 15 Prozent an Strom eingespart werden.

Das Beleuchtungskonzept für den Klimamarkt wird abgerundet durch energiesparende LED-Technik für die Beleuchtung von Kühlmöbeln und speziellen Aktionsregalen sowie des Parkplatzes und geht einher mit einer insgesamt abgesenkten Beleuchtungsstärke.

## **Nutzung von Erdwärme**

Unsere Geothermieanlage nutzt die in den oberen Bodenschichten gespeicherte Erdwärme. Hierzu wurden sechs 130 Meter tiefe Erdbohrungen vorgenommen, in die ein Röhrenkreislauf eingebracht wurde. Die Flüssigkeit in den Röhren (Wasser-Glykol-Gemisch) nimmt die Wärme aus dem Boden auf und wandelt sie über eine Wärmepumpe in Heizwärme für den Klimamarkt um.

Im Sommer funktioniert das System umgekehrt: Es nimmt Wärme aus dem Markt auf und verbessert dabei den Wirkungsgrad des Klimakühlprozesses, dessen Rückkühlung so bei deutlich tieferen Verflüssigungstemperaturen gegenüber einer Rückkühlung gegen Außenluft erfolgt. Das Erdreich dient sozusagen als "pendelnder" Wärmespeicher für den Klimamarkt.

Die Beheizung der Verkaufsfläche erfolgt über die Lüftung. Um auch hier die Energieeffizienz zu erhöhen, wird die Lüftung zentral gesteuert. Neben der Wärme wird die Außenluft nach Bedarf zugeführt. Über einen Sensor, der am Eingang angebracht ist, wird die Anzahl der Kunden ermittelt, die sich im Markt befinden. Die angenommene, durchschnittliche Verweildauer im Markt beträgt 20 Minuten für jeden Kunden, für den dann die zentrale Leittechnik die Lüftungsanlage mit ca. 30 m<sup>3</sup> Luft versorgt.

## **Abwärmennutzung**

Die Kälteanlage des ersten Tengelmann Klimamarktes ist eine Verbundanlage, die das Kältemittel CO<sub>2</sub> nutzt. Geplant und installiert wurde die für Deutschland noch ungewöhnliche Kälteanlage von der Epta Deutschland GmbH. Aufgrund der Verbundanlage, sind alle Kühlmöbel des Marktes fest installiert und können nicht verrückt werden. Steckerfertige Kühlmöbel werden nur in Ausnahmefällen für Aktionsware genutzt. Das Kältemittel CO<sub>2</sub> (R 744) gilt gemeinhin als umweltfreundlich und wird auch als natürliches Kältemittel bezeichnet.

Den Kühlmöbeln im Markt muss über die gewerbliche Kälteanlage ständig Wärme entzogen werden, damit sie kalt bleiben. Die so entzogene Wärme blieb bisher ungenutzt. Im Klimamarkt wird diese sog. "Abwärme" über Wärmetauscher für die Warmwasserbereitung und die Beheizung des Marktes genutzt. Auf diese Weise wird mehr als die Hälfte der zur Gebäudebeheizung erforderlichen Heizenergie übertragen, was zusammen mit der Erdwärme und der Wärmepumpe den bisherigen Heizkessel überflüssig und den Markt unabhängig von Gas und Öl macht.

## **Energieeffiziente Kühlmöbel: Abdeckung und LEDs**

Alle Tiefkühl- und Normalkühlmöbel sind mit Glastüren und -schiebedeckeln der Remis GmbH (Köln) ausgestattet. Im Gegensatz zu herkömmlichen Glastüren ersetzt eine Beschichtung die Scheibenheizung, um das Beschlagen zu verhindern und sorgt so für weitere Einsparungen.

In der neuen Ausrüstung der Kühlmöbel wurden zusätzlich LEDs verwendet. Die Beleuchtung kann so nicht zu einer Erhöhung der Temperatur im Inneren der Kühlmöbel führen und sorgt damit für weitere Energieeinsparungen. Zusätzlich konnte auch der optimalen Warenpräsentation Rechnung getragen werden, indem LEDs mit unterschiedlichen Farbtemperaturen eingesetzt wurden.

## **Sonnenenergie und Windkraft liefern Strom**

Der Klimamarkt verfügt über Sonnenkollektoren, die die Strahlungsenergie der Sonne in elektrische Energie umwandeln.

Die Süd- und Westfassade sowie der neue Eingangsturm tragen nach dem Umbau eine Photovoltaikanlage mit rund 420 m<sup>2</sup>. Die 90 Module haben eine Leistung von etwa 19 kWp. Auch das Dach wird genutzt. Dort wurden 76 mit Solarzellen versehene Kunststoffbahnen verlegt. Das System hat eine Leistung von 44 kWp auf einer Fläche von rund 880 m<sup>2</sup>. Insgesamt sollen die Solaranlagen pro Jahr bis zu 45 000 kWh Strom ins Netz einspeisen und so im Vergleich zum herkömmlichen Energiemix etwa 27 000 kg CO<sub>2</sub> einsparen.

Auf dem Dach des Klimamarktes wurden zudem fünf Windturbinen montiert, die pro Jahr rund 15.000 kWh Ökostrom erzeugen, der direkt in den Markt eingespeist wird.

Dass der Strombedarf des Marktes zu 100 Prozent aus Ökostrom aus norwegischen Wasserkraftwerken gedeckt wird, ist - genauso wie in den übrigen 700 Kaiser's- und Tengelmänn-Märkten - selbstverständlich.

## **Regenwasser spart Ressourcen**

Damit die im Klimamarkt installierte Gewerbekälteanlage mit dem natürlichen Kältemittel CO<sub>2</sub> auch im Sommer möglichst wenig Energie verbraucht, muss sie bei sommerlichen Außentemperaturen mit Wasser rückgekühlt werden. So wird der transkritische Betrieb mit extrem schlechtem COP (Wirkungsgrad der Kälteanlage) ganzjährig, d.h. auch im Hochsommer, vermieden. Da auch Wasser eine wertvolle Ressource ist, die zunehmend knapper wird, wurde für diese Art der Rückkühlung beim Klimamarkt bewusst kein Frischwasser eingesetzt, sondern im Anlieferungsbereich eine Zisterne mit ca. 100.000 Liter Inhalt eingebaut.