


SurTec – Eine Fabrik als Passivhaus



Mit dem Neubau der Firmenzentrale der SurTec GmbH wurde erstmals in Europa ein Fabrikgebäude nach Passivhauskonzept errichtet. Aufgrund der speziellen Lage des Problemgrundstücks zwischen Bahntrasse, Bundesstraße und einem reinen Wohngebiet gab es besondere Anforderungen an den Baukörper. Eine optimale Fassadenorientierung zur Erzielung maximaler solare Gewinne war nicht möglich. Das im Jahr 2000 errichtete Gebäude erreicht gleichwohl sehr gute Energiekennwerte. Es war ein ehrgeiziges Projekt. Denn neben dem ganz normalen Zeit und Kostendruck im Industriebau ergeben sich bei einem solchen Prototyp mit erhöhten energetischen Anforderungen viele innovative Aufgaben und Herausforderungen. In dem dreispännigen kompakten Gebäude mit über 4.100 m² Energiebezugsfläche und 22.700 m³

Raumluftvolumen sind die Produktion, das Labor, ein dreispänniges Hochregallager mit 2.000 Palettenplätzen sowie die Büros unter einem Dach vereint. Bereits bei der Planung des Gebäudes wurde mit verschiedenen Firmen an Innovationen gearbeitet. Hier seien insbesondere die wärmegeprägten Rauchabzugsklappen auf dem Lagerdach, die sehr gut gedämmte Pfosten-Riegel-Stahlkonstruktion für das gesamte Atrium, das LKW-Tor mit Vakuumpaneelen und die Lüftungsanlage genannt: Mit der Lüftungsanlage wurde erstmals eine Lösung gesucht um sowohl den Anforderungen der chemischen Industrie als auch denen des Passivhausstandards zu genügen. Trotz dieser zahlreichen Innovationen ist es gelungen, das Gebäude in kurzer Bauzeit fertig zu stellen, so dass eine rasche Inbetriebnahme möglich war.

Gebäudesteckbrief

Projektstatus	 Optimiert
Standort	SurTec-Str. 2, 64673 Zwingenberg, Hessen
Baufertigstellung	2000
Inbetriebnahme	2000
Bauherr	SurTec GmbH (+ Betreiber)
Nutzer	SurTec Produkte und Systeme für die Oberflächenbehandlung GmbH
Bruttogrundfläche	4.860 m ²
Beheizte Nettogrundfläche	4.113 m ²
Bruttorauminhalt	22.700 m ³
Arbeitsplätze	50
A/V	0,25 m ² /m ³
Schwerpunkte	Wärmeschutz, Atrium, Lüftung + WRG, Regenerative + passive Kühlung

Projektbeschreibung

Das Gebäude in nördlicher Ortsrandlage der hessischen Kleinstadt Zwingenberg ist seit Juni 2000 neuer Stammsitz der Firma SurTec. Das Unternehmen entwickelt, produziert und vertreibt Produkte und Verfahren für die Oberflächenbehandlung, das heißt insbesondere Reiniger und galvanotechnische Produkte. In Entwicklung, Produktion und Verwaltung sind insgesamt 50 Mitarbeiter beschäftigt, etwa die Hälfte davon ist in der Verwaltung tätig. Die Produktionsabläufe in der chemischen Industrie stellen spezielle Ansprüche an das Luftdichtigkeits- und Lüftungskonzept. Die Lüftungsanlage muss die gesetzlich geforderte Luftqualität am Arbeitsplatz (Produktion/Lager) garantieren. Der Bauherr konnte vom Architekten überzeugt werden, dass ein hoher energetischer Standard ohne Mehrkosten erreicht werden kann.

Um die Lüftungs- und Wärmeverluste über die LKW-Anlieferung zu reduzieren, wurde eine spezielle Anbindung der Torabdichtungen an das Gebäude entwickelt und die Türblätter erhielten eine Dämmung mit Vakuumpaneelen. Das Atrium wurde als Aufenthaltsbereich konzipiert und versorgt die Produktion mit Tageslicht. Es erfüllt im oberen Bereich die Funktion einer Abluftzone. Die Glaskonstruktion ist in einer neu



Das Gebäude der SurTec GmbH von Süden: Zu sehen ist der Verwaltungstrakt. Dahinter schließt sich das Atrium an, das die Verwaltung mit dem Chemielabor verbindet.

© SurTec GmbH

entwickelten Pfosten-Riegel-Konstruktion aus Metall ausgeführt worden. Der U-Wert beträgt ca. $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, so dass die solaren Gewinne über das gesamte Jahr gerechnet die Verluste annähernd ausgleichen. Das Gebäude wurde ab Sommer 2000 bezogen. Zeitgleich begannen im Rahmen des Forschungsvorhabens die umfangreichen Messreihen, so dass mittlerweile erste Zwischenergebnisse vorliegen.

Gebäudekonzept

Das Raumprogramm des Gebäudes beinhaltet ein Hochregallager (1.500 m^2) ebenso wie Labor- und Produktionsräume (1.600 m^2), sowie Büro- und Konferenzräume (600 m^2). Das Grundstück bildet eine Restfläche zwischen der Hauptbahnlinie Frankfurt-Mannheim und einer Bundesstraße. Aus der Grundstücksgeometrie und der Schallbelastung ergibt sich die Orientierung des Gebäudes in Nord-/Südrichtung und die Lage des Hochregallagers zur Bahnlinie. Das Lager ist eine Verlängerung des Lärmschutzwalls und teilweise in die Erde abgesenkt. Der Baukörper wird durch drei unterschiedlich gestaltete Gebäudeabschnitte mit dazwischen liegenden verglasten Räumen strukturiert: Zwischen Lager und Produktion befindet sich ein schmaler Lichtgang; den Bürotrakt trennt ein Atrium mit zentralen Erschließungsaufgaben von den Produktionsstätten.

Die dreigeschossige Bauweise als Stahlbetonmassivbau bestimmt die Büros- und Lagerflächen, während Lager und Atrium die gesamte Gebäudehöhe eingeschossig nutzen. Lager und Produktionsflächen sind unterkellert. Das Gebäude ist die erste Fabrik, die den wärmetechnischen Standard eines „Passivhauses“ erreichen will, der Jahresheizwärmebedarf ist mit $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ projektiert. Dabei erfolgt die Beheizung ausschließlich zentral über die Erwärmung der Zuluft. Durch den sehr geringen Wärmebedarf ist kein Umluftanteil erforderlich. Innerhalb der einzelnen Bereiche ist keine dezentrale Temperaturregelung vorgesehen. Besondere Herausforderungen liegen bei einer an die Anforderungen eines Chemiebetriebs angepassten, energieeffizienten Lüftungstechnik, der Ausbildung von thermischen Zonen innerhalb des Gebäudes (Lager/Produktion/Atrium/Büro) sowie der wärmetechnischen Optimierung der Gebäudehülle. Die Massivkonstruktion aus Stahlbeton wird weitgehend frei von konstruktiven Wärmebrücken thermisch umschlossen. Die Verbindung der einzelnen Baukörper durch das Atrium und der Verzicht auf auskragende Bauteile führt zu einem sehr günstigen Oberflächen-/Volumenverhältnis von $0,25 \text{ 1/m}$. Das Wärmedämmverbundsystem der Betonaußenwände besitzt U-Werte von $0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$. Die Fenster in Lochfassaden und Atriumkonstruktion erreichen mit zusätzlicher Kerndämmung (PU-Kern) der Aluminiumrahmen und 3-Scheibenverglasung U-Werte von $0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$. Große Teile des Hochregallagers wurden in das Erdreich eingegraben, so dass weniger Bauteile an die Außenluft grenzen. Die Bodenplatte besitzt in den Bereichen Atrium und Büro eine 16 cm dicke Dämmung aus druckfestem Polystyrol; bei der Gründung von Lager und Produktion wurde 6 cm dickes Schaumglas eingesetzt. Sämtliche Dachflächen wurden extensiv begrünt.

Energiekonzept

Die Wärmeerzeugung erfolgt über einen zentralen Gas-Brennwertkessel. Über zwei je 1 m^3 große Pufferspeicher werden die Produktionsanlagen mit Prozesswärme versorgt und drei zentrale Heizregister des Lüftungssystems bedient. Bei der Auslegung der Beheizung von Lager und Produktion sind die Energiemengen zur Aufheizung der täglichen Warenströme von etwa 12 t ebenso von Bedeutung wie die zusätzlichen Lüftungsverluste bei der Warenanlieferung. Durch eine Torabdichtung für die LKW-Anlieferung sollen die Lüftungsverluste verringert werden. Als Bestandteil des Brandschutzkonzepts besitzt das Gebäude einen 220 m^3 fassenden Sprinklertank im Untergeschoss. Das Wasservolumen wird zusätzlich als sommerliches Kältereservoir zur Abfuhr von Prozesswärme genutzt.

Das Gebäude wird mechanisch be- und entlüftet und ausschließlich über die Erwärmung der Zuluft beheizt. Wegen der unterschiedlichen Anforderungen der drei funktionalen Gebäudebereiche Büro, Produktion/ Labor und Lager werden getrennte Heizregister zur bedarfsweisen Zulufterwärmung eingesetzt. Gemeinsame Bestandteile sind die zentrale Luftansaugung über ein 300 m langes Luft-/Erdregister, die Wärmerückgewinnung, die Ventilatoren und die Fortluftführung. Die Lüftungszentrale befindet sich im Untergeschoss des Labortrakts. Sämtlichen Installationen befinden sich innerhalb der thermischen Hülle des Gebäudes.

Im Winter

Die Luftansaugung via Erdregister wärmt die Zuluft auf Temperaturen oberhalb -5°C , so dass keine Gefahr von Vereisung auf der Abluftseite der Wärmerückgewinnung besteht. Nach der Wärmerückgewinnung über zwei in Reihe geschaltete Kreuzstromwärmetauscher wird die Zuluft der Büros bei Bedarf zentral nachgeheizt ($T_{\text{max}}=45^\circ\text{C}$) und über einen Doppelboden fassadennah zugeführt. Eine Temperaturdifferenzierung ist nicht vorgesehen. Abluftzone der Büros, der Konferenzräume und der Cafeteria ist das Atrium; als Verbindung dienen schallgedämpfte Überströmelemente bzw. übliche Türspalte. Über die Absaugung an mehreren Hochpunkten des Atriums wird die Abluft der Wärmerückgewinnung zugeführt. Das Atrium ist als zentrale

Verkehrsfläche also indirekt beheizt. Der Produktionstrakt und das Lager besitzen jeweils eigene Zu- und Abluftführungen sowie Nachheizregister. Aus Sicherheitsgründen wird der Produktions- und Laborbereich mit einem geringen Unterdruck beaufschlagt (Abluftmenge > Zuluftmenge). Einige Produktions- und Lagerstätten besitzen eine zusätzliche Quellabsaugung.

Im Sommer

Das Luft-/Erdregister ist zentraler Bestandteil des sommerlichen Kühlkonzepts. Darüber hinaus können die RWA-Klappen in den Hochpunkten des Atriums zur nächtlichen Gebäudeentwärmung geöffnet werden. Südfassade und Atriumdach besitzen eine außen liegende Verschattung.

Tageslicht und Beleuchtung

Die 4,2 m tiefen Büros können problemlos über Seitenfenster mit Tageslicht versorgt werden. Nachteil der Ostorientierung ist der tiefe Sonnenstand und die damit verbundene Tendenz zur Blendung am Vormittag. Als Sonnenschutz ist eine Fassadenbepflanzung vorgesehen; raumseitige Jalousien dienen dem Blendschutz. Die Erschließungszone profitiert vom Lichteinfall über Dach und Fassade des Atriums, während für die Produktions- und Laborflächen nur ein geringes Tageslichtangebot über die Fenster zum Atrium bzw. Lichtgang gegeben ist. Das Atriumdach besitzt außen liegende Markisen zum sommerlichen Sonnenschutz. Für Lager und Produktion kommen einfache Leuchtstofflampen ohne Reflektor zum Einsatz; die Büros verfügen über Stehleuchten mit einer Anschlussleistung von 10,8 W/m². Eine automatische Steuerung oder Regelung der Leistung ist nicht vorgesehen. Manuell sind 2 Helligkeitsstufen schaltbar.

Performance

Die Mitarbeiter sind mit dem Firmengebäude zufrieden, wobei die architektonisch gelungene Gebäudegestaltung eine wesentliche Rolle spielt. Nach einigen Tagen Heizungsausfall bei frostigen Temperaturen waren die meisten Mitarbeiter vom Gebäudekonzept überzeugt. Durch die Firmenleitung wurde eine Gebrauchsanweisung erstellt, die beispielsweise auf die Effekte offener Türen, Tore und Fenster im Winter hinweist. Die Erfahrung zeigt, dass eine umfangreiche Einweisung und ständige Erinnerung wichtig ist, um die Mitarbeiter, insbesondere aus Produktion und Lager, mit dem neuen Gebäude vertraut zu machen und zur aktiven Mitarbeit zu motivieren.

Optimierungsmaßnahmen und –möglichkeiten

Im Bereich der Logistik des Warenein- und -ausganges gab es in der Anfangsphase erhebliche Probleme, die wegen des Vorrangs der Produktion zu Ad-hoc-Lösungen führten. So z. B. mussten Waren durch ein großes geöffnetes Fenster eingeliefert werden.

Im ersten Betriebsjahr zeigten sich einige Funktionsprobleme mit der Lüftungsanlage im Labor- und Produktionsbereich und bei der Wärmeversorgung. Die vorhandene Luftwechselrate war in der Produktion zu niedrig ausgelegt, so dass es im Sommer zu unbehaglichen Raumlufttemperaturen mit hoher Luftfeuchtigkeit und Staubbelastung kam. Im Februar 2001 stellte sich heraus, dass der speziell entwickelte Wärmeübertrager durch chemisch/mechanische Einflüsse beschädigt war. Er musste ausgetauscht werden. Daneben gab es einige weitere Probleme, die nach und nach behoben werden konnten: die durchschnittlichen Raumlufttemperaturen im Winter lagen über den Planungswerten, es gab Probleme mit der Heizungsregelung, das vakuumgedämmte LKW-Ladetur wurde mehrfach beschädigt, so dass die Öffnung über längere Zeiträume nur notdürftig verschlossen werden konnte.

Baukosten und Wirtschaftlichkeit

Die Baukosten sind mit weniger als 1.000 Euro pro m² sehr günstig. Der geringe Energieverbrauch führt zu niedrigen Betriebskosten.

Energiekennzahlen

Energiekennzahlen nach EnEV (in kWh/m²a)	
Heizwärmebedarf	13,90
Gemessene Energiekennwerte (in kWh/m²a)	
Endenergie Wärme	28,70
Primärenergie Wärme	31,60
Primärenergie gesamt	169,20
TGA-Luft	42,60
TGA-Licht	0,30
TGA-Wärme	8,00

Kosten für die Realisierung


--

Realisierungskosten in €/m ²	
Baukonstruktion (KG 300)	777
Technische Anlage (KG 400)	149

Hierbei handelt es sich um eine/n Kostenberechnung

Bauwerkskosten netto nach DIN 276 bezogen auf die Bruttogrundfläche (BGF) nach DIN 277

 **Projektinfo von BINE Informationsdienst**

 Abschlussbericht SurTec (PDF, 7.9 MB)