

Kostensenkungen durch Energieeffizienz in der Industrie – Konzept und erfolgreiche Umsetzung

von Klaus Lambrecht



Ein mittelständischer Betrieb in Württemberg, Hersteller von Befestigungstechnik und Schrauben, musste die Produktions- und Lagerfläche um 40% erweitern. Auch gab es in den alten Gebäudeteilen Sanierungsbedarf: Ein Teil der Flachdächer war undicht, in der Produktion herrschten im Sommer unerträglich hohe Raumtemperaturen. Ein Konzept war gefragt, das die Investitionskosten beim Neubau und der Sanierung des Bestands

möglichst gering hält, aber auch das Klima in den Werkhallen nachhaltig verbessert sowie die Betriebskosten durch Energieeinsparung senkt.

ECONSULT aus Rottenburg erstellte in Zusammenarbeit mit dem Architekten ein Konzept, bei dem der spezifische **Energieverbrauch** rund halbiert sowie die **Temperatursituation** im Sommer erheblich verbessert wurde. Durch Optimierung des Altbaus konnten im Neubau **Investitionskosten** für einen zusätzlichen Heizöltank sowie die Lagerbeheizung eingespart werden.

Aufgabenstellung und Probleme

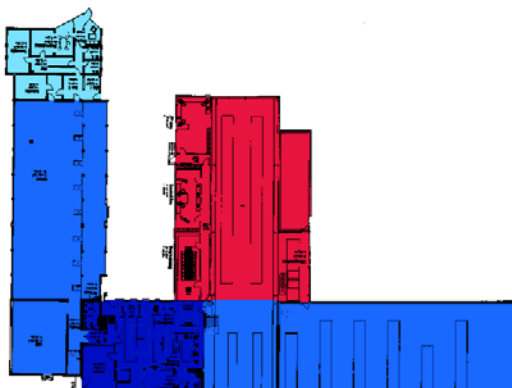
Die bestehende Nutzfläche der Fabrikationshallen – Stück für Stück seit den 50er bis in die 80er Jahre errichtet – sollte um 40% von ca. 3.000 m² auf ca. 4.300 m² erweitert und das Gesamtvolumen von ca. 13.000 m³ um 7.000 m³ d.h. um 60% erhöht werden. Ein zusätzlicher 30.000 Liter Heizöltank war vorgesehen.

Ein Teil des Daches der Fabrikationshalle stand wegen Undichtigkeiten zur Sanierung an.

Die Temperatursituation im Sommer ist aufgrund der hohen Maschinenabwärme kritisch (Temperaturspitzen über 35°C an den Arbeitsplätzen) und sollte wesentlich verbessert werden.

Energiesparpotentiale sollten festgestellt und die Auswirkungen der Umsetzung aufgezeigt und verglichen werden.

Die Investitionskosten des Erweiterungsbaus sollten so gering als möglich gehalten werden.



Grundriss Bestand und Neubau

- Bestand
- Verwaltung
- Bestand mit undichtem Dach
- Neubau

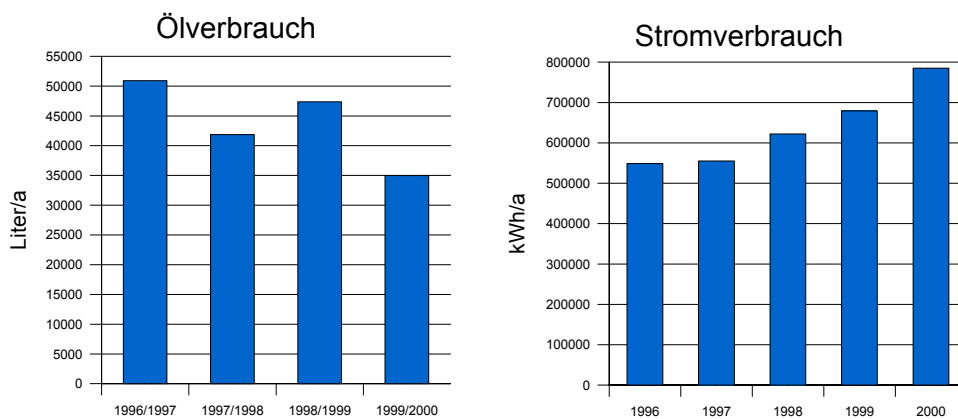
Aufnahme des Ist-Zustandes

Die Fabrikationshallen und Büroteil wurden in den 50er Jahren errichtet und laufend bis in den 80er Jahre erweitert. Die Gebäudehülle ist typisch: nahezu ungedämmte Außenwände und Dach sowie Alufenster mit Zweischeibenverglasung.

Die Arbeit ist im 2-Schichtbetrieb organisiert, von 6.00 Uhr bis 21 Uhr mit derzeit 60 Personen. Den Neubau sollen 15 Personen im gleichen Schichtbetrieb nutzen.

Im Produktionsbereich wurde ein 2-fachen Luftwechsel je Stunde ermittelt, im Verwaltungsbereich war dieser 1-fach je Stunde.

Bei der Gegenüberstellung der Energieverbräuche der letzten Jahre, zeigte sich ein direkter Zusammenhang zwischen sinkendem Ölverbrauch und ansteigendem Stromverbrauch. Die Anzahl der wärmeabgebenden Maschinen ist angestiegen. Das zeigt, daß auch die optimale Ausnutzung der Maschinenabwärme ein großes Energiepotential bietet.



Gebäudesimulation und Variantenentwicklung

In der dynamischen Gebäudesimulation können neben der Untersuchung der Gebäudehülle auch die Auswirkungen verschiedener Regelkonzepte überprüft werden.

Wie wirkt sich die Nacht- und Wochenendabsenkung aus?

Würde die vorhandene Heizkesselleistung am Montagmorgen dafür ausreichen?

Was bringt die verbesserte Gebäudehülle?

Wie wirkt sich eine Verbesserung der Fenster aus?

Was bringt die reduzierte Lüftung?

Können Überhitzungsprobleme durch Abschattung oder durch Nachtlüftung gelöst werden?

Ist eine aktive Kühlung zur Produktionssicherung notwendig?

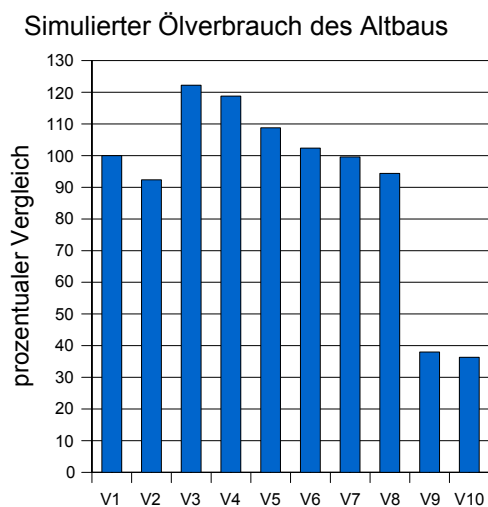
Die Heizleistungsstatistik zeigte, daß nach der Sanierung neben dem geringeren Ölverbrauch auch eine deutlich geringere Kesselleistung notwendig wird. Das bedeutet:

Die vorhandene Kesselleistung reicht für eine Wochenendabsenkung aus.

Reduzierte Investitionskosten für eine neue Heizungsanlage.

Der Einsatz von solar unterstützter Beheizung z.B. mit Luftkollektoren ist möglich.

Projektbeispiel: ENERGIEKONZEPT INDUSTRIE (KMU)



Beschreibung der Varianten (die Varianten bauen aufeinander auf):

- V1: Istzustand der bestehenden Gebäude
- V2: mit Wochenendabsenkung der Heizung
- V3: 50 kW weniger Maschinenabwärme, da Maschinen in den Neubau verlagert werden
- V4: kleine Dachsanierung (nur undichtes Teildach)
- V5: große Dachsanierung (gesamtes Flachdach)
- V6: Sanierung der Ostfassade ohne neue Fenster
- V7: Sanierung der Ostfassade mit neuen Fenstern
- V8: Komplettsanierung Nordfassade
- V9: halbiertes Luftwechsel (1-fach)
- V10: 100 m² Solar-Luftkollektoren auf Shetdächern

Die Varianten zeigen, dass im Altbau bei Ausführung aller Maßnahmen ca. 25.000 Liter Heizöl pro Jahr eingespart werden können. Das ist eine Reduzierung um ca. 60%.

Die Reduzierung des Luftwechsels, die eine dichte Gebäudehülle und Schließen der Tore voraussetzt, ist mit Abstand die effektivste Verbesserungsmaßnahme unter den gegebenen Umständen.

Lösungsvorschläge

Aus den Ergebnissen der dynamischen Gebäudesimulation gingen folgende Verbesserungsvorschläge hervor:

Lüftung

Schließen der Hallentore und Einsatz von Luftschleusen, Vorhängen oder Luftschleieranlagen, um den Luftwechsel zu halbieren.

Nachtlüftung im Sommer zur Auskühlung der Speichermasse des Fußbodens.

Einbau einer mechanischen Hallenbelüftung.

Optimierung der freien Lüftung (Fensterlüftung).

Undichtigkeiten der Gebäudehülle beseitigen.

Heizung

Verbesserungen an der vorhandenen Heizungsanlage, u.a. durch Wochen- oder Jahreszeitprogramme zur Wochenendabschaltung einzelner Heizkreise.

Austausch des Heizkessels durch Niedertemperaturkessel.

Austausch überdimensionierter Pumpen.

Dämmung der Armaturen und Heizungsleitungen.

Maschinenabwärme zur Beheizung der Halle nutzen. Über einen Zwischenspeicher kann weitere Heizwärme eingespart werden.

Gebäudehülle

Wärmedämmung auf dem Flachdach und in den zu sanierenden Fassadenteilen.

Austausch der Fenster (größtenteils gegen Festverglasung, da Lüftung bedarfsgesteuert wird).

Projektbeispiel: ENERGIEKONZEPT INDUSTRIE (KMU)

Warmwasserbereitung

Warmwasserboiler der einzelnen Produktionsmaschinen über die Abwärme der anderen, z.B. der Kompressoren, beheizen.

Bedarfsgerechte Zirkulationssteuerungen.

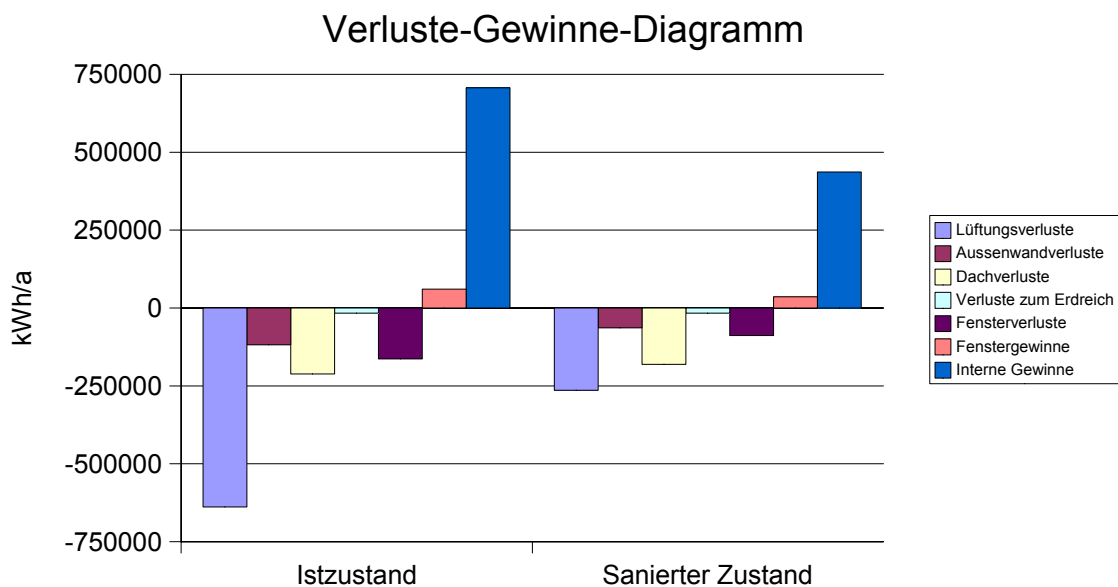
Dämmen von Warmwasser- und Zirkulationsleitungen.

Kompressoren

Bestimmung der Leckagen und Druckverluste des Rohrleitungsnetzes.

Nutzung der Abwärme (ölseitig und luftseitig) für Waschanlage, Boiler und Zuluft.

Reduzierung der Schalthysterese.



Realisierung

Von den Vorschlägen wurden innerhalb eines halben Jahres ab Mitte 2001 folgendes umgesetzt:

Zusätzlich zum Ersetzen der Sheds und Deckenlichter wurden die Flachdächer wärmegeklämt.

Im neueren Teil der bestehenden Produktionshalle und im Neubau wurden die Außenwände mit einer 16 cm dicken Dämmschicht versehen.

Eine Wärmerückgewinnungsanlage wurde eingebaut, bei der die Kompressoren angeschlossen sind und die Maschinenabwärme genutzt wird.

Die größte Einsparung brachte der Einbau einer Lüftungsanlage zum bedarfsgerechten Luftwechsel.

Der geplante 30.000 Liter Heizöltank konnte eingespart werden, da die Verbrauchssenkung im Altbau den Wärmebedarf des Neubaus mehr als kompensiert hat und somit der Neubau von der bestehenden Heizungsanlage versorgt werden kann.

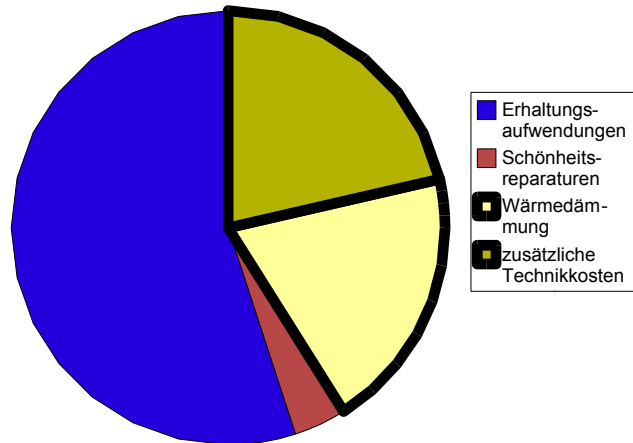
In Kürze ist als nächster Schritt geplant, die Abwärme der Kompressoren zur Wassererwärmung der Waschanlage mit einzusetzen.

Kosten

Außer den sowieso notwendigen Aufwendungen für Erhaltung und Sanierung der Dächer, Wände und Fenster kamen lediglich die Kosten für Dämmung und Lüftungsanlage dazu.

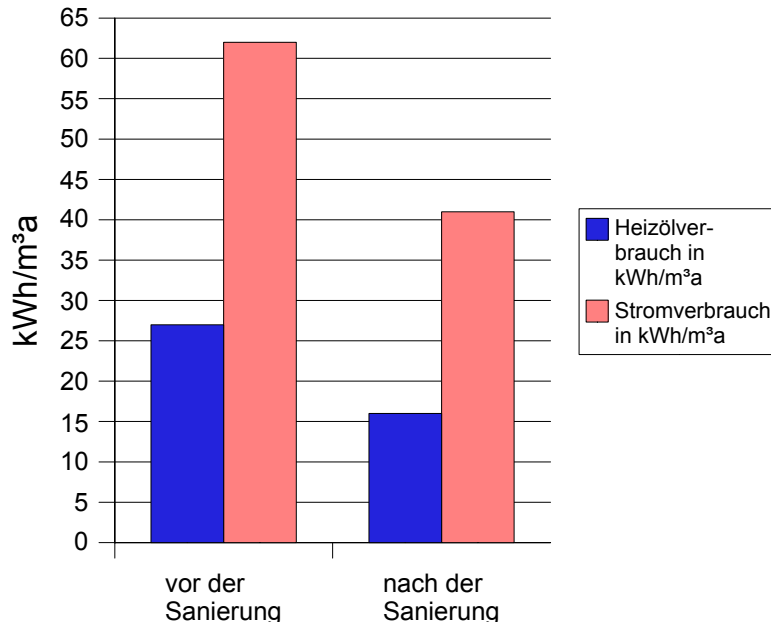
Die Kosten für die Sanierung (ohne Neubau) setzten sich zu rund 60% aus Erhaltungsaufwendungen und Schönheitsreparaturen zusammen. Jeweils rund 20% der gesamten Sanierungskosten fallen auf energetische Maßnahmen in der Gebäudehülle sowie bei der Gebäudetechnik.

Kostenaufteilung



Erreichte Energieeinsparung und CO₂-Reduktion

Energieverbrauch in Bezug zum Gebäudevolumen



Vergleicht man den Ölverbrauch vor der Sanierung mit dem inzwischen tatsächlichen Verbrauch 2 Jahre nach der Sanierung, zeigt sich eine Heizöleinsparung im Bezug auf das beheizte Volumen des Gebäudes von 42%.

Neben der direkten Einsparung von Energiekosten konnten die Arbeitsplatzbedingungen im Sommer wie im Winter wesentlich verbessert werden: Arbeitsgerechte Temperaturen sowie verbesserte Luftqualität.

Die CO₂-Emissionen im Bestand konnten um 80 Tonnen jährlich reduziert werden.

Projektbeispiel: ENERGIEKONZEPT INDUSTRIE (KMU)



Architekt Hermann Dannecker (links) im Gespräch mit Herrn Herrmann (Geschäftsleitung HEMA).

Firmenleitung wie Mitarbeiter sind mit den Ergebnissen der Umsetzung des Energiekonzeptes sehr zufrieden.

Der zuvor schon praktizierte Umweltschutz (wie z.B. die Ölaufbereitungsanlage und Regenwassernutzung zur Kühlung) wurde weiter verbessert.

Die Energiekosten konnten gesenkt werden.

Beim Neubau konnten die Investitionen für einen neuen Öltank sowie die Lagerbeheizung entfallen.

Neben der direkten Einsparung von Energiekosten konnten die Arbeitsplatzbedingungen im Sommer wie im Winter wesentlich verbessert werden: Arbeitsgerechte Temperaturen sowie verbesserte Luftqualität. Beste Voraussetzungen für produktive Mitarbeiter.

Zitat des Geschäftsführers, Dipl.-Kaufm. Erwin Herrmann: „Mit den Erfahrungswerten von heute bin ich inzwischen überzeugt und würde mich auch von Kritikern nicht mehr verunsichern lassen.“

Autor:

Klaus Lambrecht, Diplom-Physiker, ist Inhaber der ECONSULT in Rottenburg. Er gehört zu den renommiertesten Experten für Gebäudeenergiekonzepte für Industrie, Verwaltung und Wohnungsbau. Er ist Mitglied mehrerer Fachgremien und Dozent der Architekten- und Ingenieurkammer sowie des Baukosteninformationszentrums. Seit 2001 hat er einen Lehrauftrag an der Universität Stuttgart.



Gerne beraten wir auch Ihr Unternehmen. Sprechen Sie uns an. Fragen Sie uns nach den aktuellen Förderkonditionen. Die Experten der ECONSULT freuen sich auf Ihre Anfrage.



Kontakt:

ECONSULT
Solaroffice Seebronn
Buchenweg 12
D-72108 Rottenburg
Tel. +49 (0)74 57 / 9 19 33
www.solaroffice.de