

Energieeffizienz in Kühllagern, Kühl- und Reiferäumen einschließlich Vorzonen und Wirtschaftsräumen

Energieeinsparung bei der Kühlung von temperatursensiblen Feinkost-Spezialitäten mit hocheffizienter Kühl-, Heiz- und Lüftungstechnik am Beispiel Antonio Viani Importe, Göttingen

Kühllager stehen vor drängenden energetischen Sanierungen, während die logistischen Prozesse rund um die prompte Lieferbereitschaft bereits gut durchrationalisiert sind. Ganz erhebliche Energiekosteneinsparungen lassen sich erschließen, die Qualität von temperatursensiblen Lebensmitteln und Produkten wird gesichert. Anforderungen zum Klimaschutz werden erfüllt und gehen in die Umweltbilanz ein.

Besonders betroffen davon sind die differenzierten Anforderungen an Kühlung und Heizung. Es galt, dafür ein energetisches Konzept zu entwickeln, welches einerseits die geforderte Kühltemperierung gewährleistet, und andererseits eine ganzheitliche hohe Energieeffizienz erzielt. Dies besonders im Hinblick auf steigende Energiekosten, Konsequenzen der Energiewende und dem Zwang nachhaltig rationeller Betriebswirtschaft.

Feinkost-Produkte sind besonders temperatursensibel

Der Feinkost-Großhändler Viani GmbH importiert Feinkostspezialitäten zur Belieferung an den Feinkost-Großhandel, Kaufhäuser, Feinkostgeschäfte und Spitzen-Gastronomie in Deutschland. Zur Sicherung der hohen Qualität sind die höchst sensiblen Lebensmittel gleichmäßig kühl zu lagern. Bei Käse und Wurstwaren erfolgt mit der Lagerung eine Endreifung. Einhalten und Kontrollieren der Temperaturen sind von entscheidender Bedeutung.



Materiallager umfunktioniert als Kühllager

Viani hat das architektonisch ansprechende Industriegebäude von einem Distributor für Telekommunikationsprodukte erworben. Ziele waren seinerzeit die rationelle Palettenlagerung und Kleinteile-Kommissionierung aus einer Behälter-Förderanlage. Mit markanter Architekturästhetik und großflächigen Fenstern wurde eine humanisierte Arbeitswelt geschaffen, was nun bei der Neu-Nutzung als Kühllager energetisch kontraffektiv einzustufen war. Mit technischer Herausforderung war diese Anforderung als intelligente Lösung zu meistern.

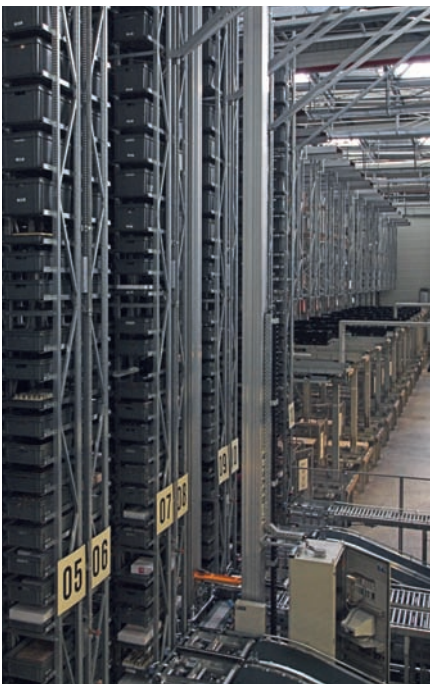




Viani GmbH aus der Luft mit farblich gekennzeichneten energetischen Teilbereichen.

Gebäude und Funktionen

Der Intralogistik-Komplex ist auf 13.000 m² überbaut mit einer rundum geschlossenen Halle von L 120 x B 60 x H 14 m. Darin das auf 16° C **gekühlte automatisierte Kleinteile- und Hochregallager** von L 70 x B 60 x H 14 m, ein mit Deckenstrahlheizung temperierter **Hallenbereich mit Containern für Datentechnik** von L 50 x B 60 x H 14 m, **Kühlräume** mit 5° C und **Reiferäume** auf 10° C Temperierung, **Wirtschaftsräume** mit Verwaltung/Marketing, **Logistik mit An-/Auslieferung**.



Vollautomatisiertes Kleinteilelager (AKL) und Hochregallager (HRL).

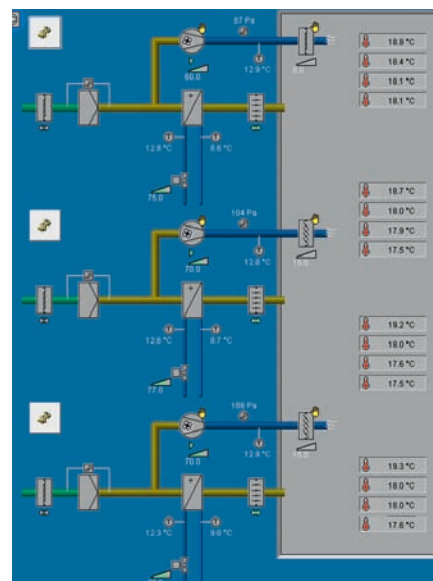


Intelligente Luftführung – zielgerichtet mit schwenkbaren Düsen: kühl- oder warm-temperierte Luft wird über 40 schwenkbare Weitwurf-Düsen so beidseitig längs der Halle eingeblasen, dass der Lagerraum gleichmäßig über 9 m Höhe und 2 x 30 m Tiefe bestrichen wird. Eine obere Hallenschicht von etwa 5 m, dient an heißen Tagen als Pufferzone oder Warmluftpolster, dieser Bereich wird aus energetischen Gründen dann nicht kühlt temperiert.

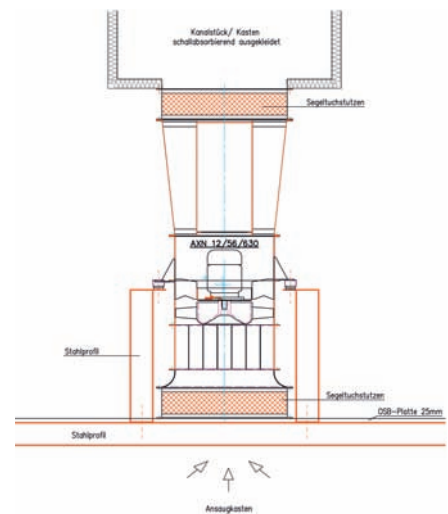
Kühlkonzept Hochregallager

Zur Gewährleistung der geforderten 16°C über die ganze Hallenhöhe, Breite und Tiefe des HRL wurden baulichen Gegebenheiten (wärmetechnische Baustoffe, Fenster, Türen) mit externen Einflussfaktoren (Sonneneinstrahlung, Außentemperaturen ...) analysiert, rechnerisch mit Simulation bewertet und für die Konzeption und Auslegung zur Kühlt temperierung einbezogen.

Die baulichen Gegebenheiten einer ursprünglich nicht für Kühlbewahrung konzipierten HRL-Halle stellen besondere Anforderungen an eine energieeffiziente und wirtschaftliche Kühlösung dar. Dabei sind es weniger die nicht übermäßig kalten 16° C, die wirtschaftlich zu erzeugen sind, sondern die Kühlnivellierung unter externen Einflüssen z.B. bei extrem warmer Witterung und intensiver Sonnenscheindauer im Wechsel mit Ausnutzung kühler Witterung. Dafür sind intelligente Systemlösungen eingerichtet.



Die Kühl-Aufbereitung der Umluft (im Sommerbetrieb) erfolgt beidseits der Halle, verteilt über je 3 dezentral in Sonderkonstruktion den Bestandsgegebenheiten angepassten Luftkühleinheiten; bestehend aus Ansaugereinheit für Umluft und Außenluft, Kaltwasser-Kühlregister, Hocheffizienz-Axialventilator und Verteilstrang an den Hallenlängsseiten zu den schwenkbaren Weitwurfdüsen. Gefördert werden bis zu 15.000 m³/h Kühlluft je Einheit, bedarfsgerecht geregelt über variable Ventilator-drehzahl. Lediglich 750 W pro Ventilator werden für den Kühlbetrieb der Halle benötigt.



Optimiert dimensionierte Axialventilatoren für Zuluft bieten hohe Effizienz aus drehzahlgeregelten IE3 Motoreinheiten – bedarfsgerecht geregelt je nach Kühl- bzw. Heizanforderung.

Dank der optimierten Antriebsleistung, der strömungstechnisch günstigen Ausbildung mit Ansaugdüsen, Nachleitwerk und Ausblas-Diffusor wird Energie durch Effizienz eingespart. Durch schalldämpfende Auskleidung kann auf Einbauschalldämpfer verzichtet werden – zur weiteren Reduzierung von Strömungs- und Energieverlusten!

Im aktiven Kühlbetrieb, wird vorrangig mit kalter Außenluft gekühlt, z.B. nachts – Freie Kühlung mit hohem Einspareffekt.

Kühl- und Reiferäume für Feinkostprodukte

Auf 280 m² im Flachbaubereich wurden Kühlräume für die Lagerung bei 5°C und Reifung bei 10°C gebaut. Zur Reduzierung von Kühlverlusten sind die Umschließungsflächen mit sehr niedrigen U-Werten in Paneelbauweise erstellt. Wärmeeintrag von außen mit Kühlverlust werden minimal gehalten. Die kontinuierliche Lüftererneuerung in den Reiferäumen gewährleistet ein zentrales Zu- und Abluftsystem. Dieses ist mit einer hocheffizienten Wärme- (Kälte-)Rückgewinnung versehen.

Kühlung / Abwärme / Rückkühlung / Speicher-Nutzung Sprinklerbecken

Für die Kühlung wurde eine effektiv-effiziente Lösung entwickelt und realisiert. Gekühlt wird über wassergekühlte Kaltwassersätze hoher Effizienz und Kaltwasserkühlung über Umlaufkühlgeräte mit Befeuchtung innerhalb der Räume. Zur Effizienzverbesserung erfolgt die Rückkühlung der Kaltwassersätze nicht über übliche Trockenkühler von außen. Das im Erdreich gelegene **Sprinklerbecken mit 450 m³** wird genutzt, um mit niedrigen Rückkühltemperaturen die bei der Kälteerzeugung anfallende Abwärme abzufahren und gleichzeitig hohe Effizienz zu erhalten.

Dabei dient das Sprinklerbecken im Sommer gleichzeitig als Kältepufferspeicher zur Spitzen-Kühlabdeckung. So können ca. 140 kW abzurufende Spitzenkälteleistung über mehrere Stunden zusätzlich zur kontinuierlichen Absorptionskälteerzeugung von 160 kW abgerufen werden.



Feinkost im Kühlraum.



Käse im Reiferaum.



Viel Glas – viel Wärmeausgleich.

Beheizung Halle, Wirtschaftsräume, Logistik

Büros, Lagerbereiche (Flachtrakt, L 140 x B 40 x H 4 m) und Hallenkomplex sind insgesamt umgerüstet auf Beheizung mittels Warmwasser. Die Heizwärmebereitstellung erfolgt zentral durch das BHKW sowie über eine neue Kesselanlage für Spitzenlastabforderung an kalten Tagen. Effiziente Energieverwendung erfolgt mit Brennwertnutzen aus BHKW-, als auch Kesselbetrieb. Im nichtgeköhlten Hallenkomplex wurde die vorhandene Beheizung über gasbetriebene Dunkelstrahler ersetzt durch Deckenstrahl-Heizplatten. Im Lagerbereich war bereits im Bestand eine Deckenstrahlheizung installiert. Das Deckenheizsystem wurde mit Einteilung auf Regelzonen den Nutzungsanforderungen in bester Weise angepasst. Die Warmwasserbeheizung aus dem Bestand ist nach hydraulischer und regelungstechnischer Ertüchtigung mit systemischer Optimierung als neu aufgebautes Gesamt-Heizsystem zur effizienten Nutzung eingerichtet.

Analyse und Konzept

Die gesamte systemische Erneuerung für Heizen und Kühlen verfolgt einen gesamtheitliche Ansatz zur bestmöglichen Effizienznutzung, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit.

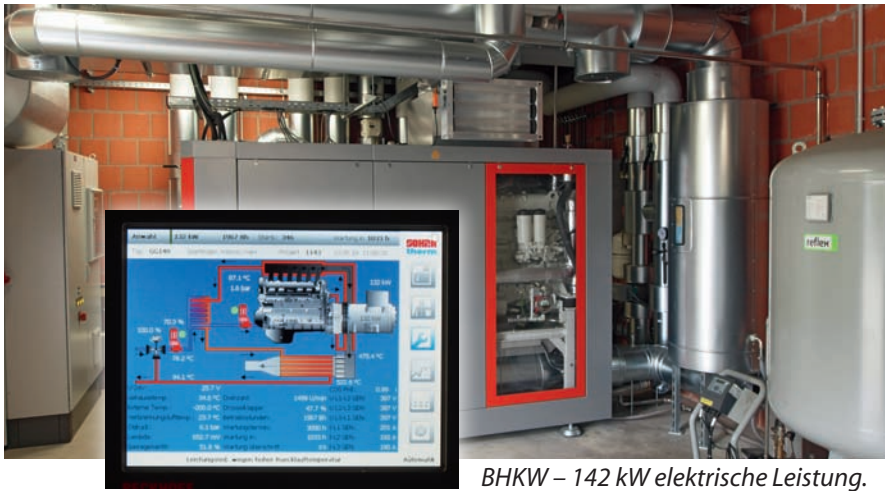
Aus Wärme wird Kälte! Kombinierte Heiz-Kühl-Temperierung mit einfacher Anlagentechnik, effektiv-effizient

10°C Kaltwasser zum Kühlen und 50°C Warmwasser zum Heizen werden durch ein und dasselbe Rohrsystem den Lüftungs-Umluft-Aggregaten zugeführt. Das Kühl-Kaltwasser wird erzeugt über ein Absorptionskälteaggregat. Ein BHKW liefert die Wärme zur Erzeugung von Kälte mittels Absorptionskühlung. Die Wärme steht im Sommer als "Abfallprodukt" aus der Stromproduktion des BHKWs zur Kälteerzeugung zur Verfügung. Im Winter dient die BHKW-Abwärme der Beheizung des Komplexes.

Bei kühlerer Witterung, im Sommer vorrangig nachts, wird Außenluft zur Kühlung des HRL genutzt. So kann tagsüber benötigte Kälte in einem Speicherbecken zwischengelagert und zu Spitzenkühlzeiten abgerufen werden. Als Kältespeicher wird das Sprinklerbecken mit 450 m³ Inhalt genutzt. Die wirtschaftliche BHKW-Stromproduktion kann auch bei freier Außenluftkühlung weiter laufen – intelligente Doppelnutzung mit Effizienzgewinn aus Ingenieurleistung!



Freie Kühlung



BHKW – 142 kW elektrische Leistung.

Das Erfolgsergebnis

Ein in den 1990ziger Jahren erstellter Gebäudekomplex mit automatisiertem Hochregallager, Vorzone und Wirtschaftsräumen wurde für die Nutzung als Feinkostgroßhandel umfassend energetisch optimiert und damit zukunftsorientiert eingerichtet.

Nach eingehender Bestandsanalyse im Hinblick auf die veränderte Anforderungen und unter energetischen Einflussfaktoren wurde ein grundlegender, systemischer Neuaufbau der Anlagentechnik konzipiert. Neben umfangreichen Umbau- und Sanierungsmaßnahmen wurde eine innovative "Energiezentrale" mit Blockheizkraftwerk und Absorptionskältemaschine als "Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung" (KWKK) realisiert.

Mit Ingenieurkreativität, unter Nutzung innovativer Systemtechnik, wird nachhaltig

- ➔ Energie gespart, CO₂-Emission minimiert,
- ➔ die Qualität von sensiblen Feinkostprodukten gesichert,
- ➔ Wirtschaftlichkeit mit Wettbewerbsstärke des Unternehmens gesteigert,
- ➔ ein Beitrag zur Energiewende und zum Klimaschutz geleistet.

Die Amortisation der Effizienzmaßnahmen rechnet sich mit hoher Rendite und in überschaubarem Zeitraum.

Vergleichsbetrachtung nach energetischer Optimierung

Gebäude-/Anlagenteil	System	zuvor	optimiert	Einsparung	
Hochregallager 16° C	Antriebsleistung Lüftungsanlagen	216 MWh/a	122 MWh/a	94 MWh/a	43%
Hochregallager 16° C	Beheizung	280 MWh/a	196 MWh/a	84 MWh/a	30%
Hochregallager Umgebungstemp.	Beheizung	480 MWh/a	325 MWh/a	155 MWh/a	33%
Kühlräume 5° C, Reiferäume 10° C	Kälte / Belüftung	79 MWh/a	35 MWh/a	44 MWh/a	56%
Energieeffizienz:		1.055 MWh/a	678 MWh/a	377 MWh/a	36%

Die Bundesregierung fördert die Einrichtung von energieeffizienten Systemen. Werden vorgegebene Einsparziele erreicht, wird die Umsetzung mit Zuschüssen und Vergünstigungen von der bafa und kfw gefördert.

Weiteres Einsparpotential erzielen

- ➔ mit Gebäudeleittechnik (GLT) zur Überwachung und Einstellung eines optimalen Außenbetriebs,
- ➔ mit intelligenter Mess-, Steuer und Regeltechnik (MSR),
- ➔ vorausschauend kühlen und heizen, geregelt nach Witterungsprognose,
- ➔ mit Raumtemperatur-Regelung für nutzungsdifferenzierte Absenkezeiten außerhalb der Arbeitszeiten.

Die Akteure Projekt Viani

GEESE Beratende Ingenieure



Dipl.-Ing. Günther Geese



Dipl.-Ing. Lars Sindram
Projektleitung

Antonio Viani Importe GmbH
www.viani.de



Remo Viani
Geschäftsführer



Dipl.-Biologe Ralf Bernd
Vertriebsleiter

GEESE Beratende Ingenieure

Technische Gebäudeausrüstung • Energiesystemtechnik

Alte-Uslarer-Straße 24 A • 37181 Hardegsen

Tel. 05505 - 94050 • Fax 940522 • kontakt@ing-geese.de • www.ing-geese.de

Geese

Energieeinsparung bei der Kühl- und Lagerung von temperatursensiblen Feinkost-Spezialitäten mit hocheffizienter Kühl-, Heiz- und Lüftungstechnik am Beispiel Antonio Viani Importe, Göttingen

Grafische Darstellungen

Abbildung 1

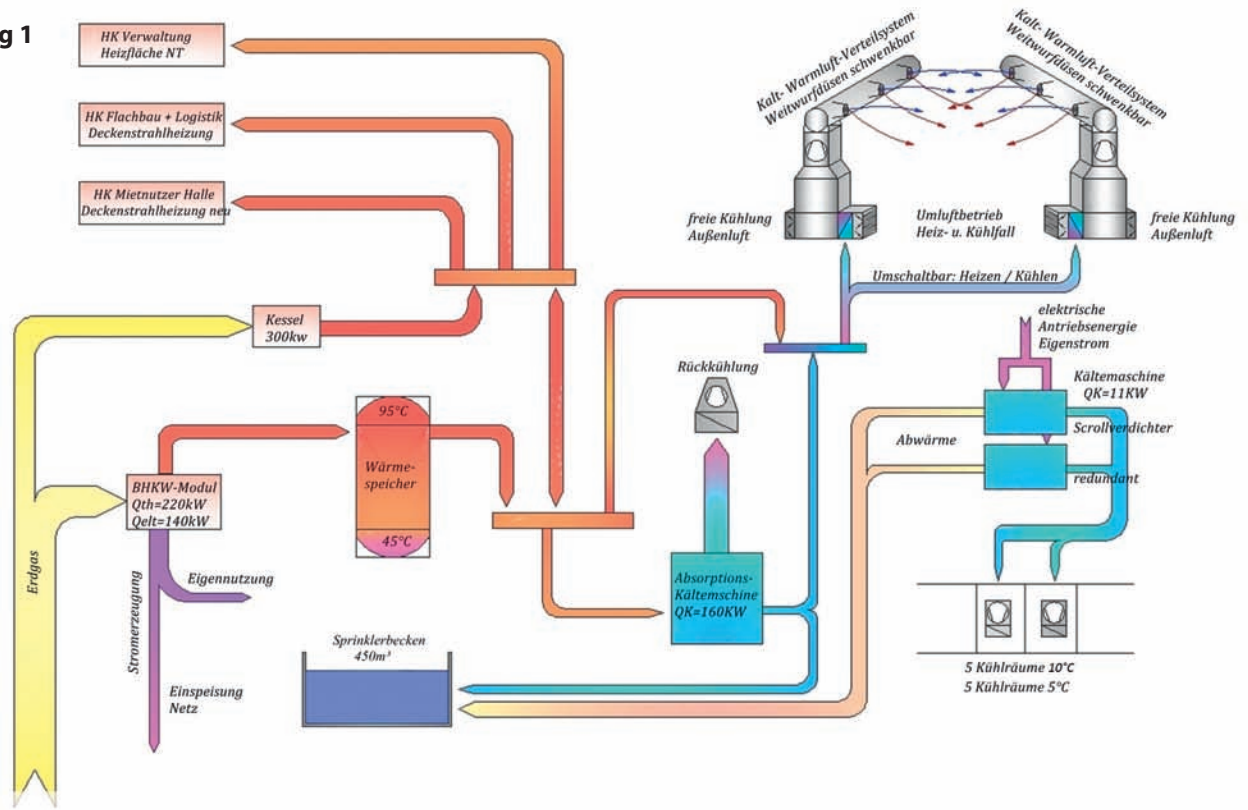
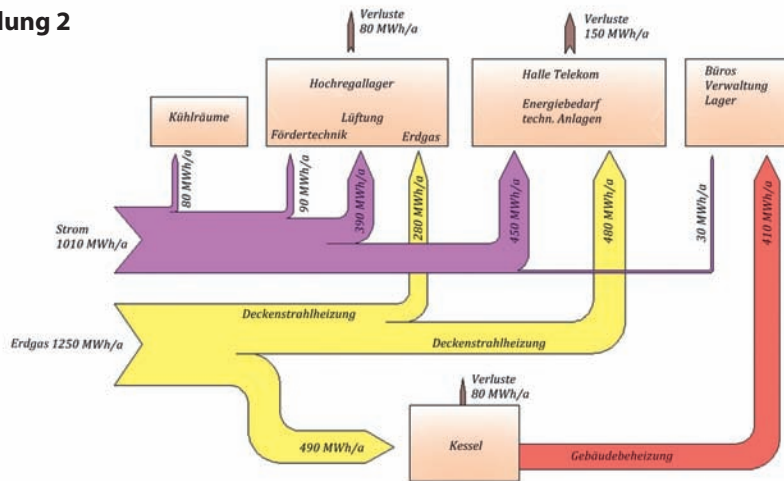


Abbildung 2



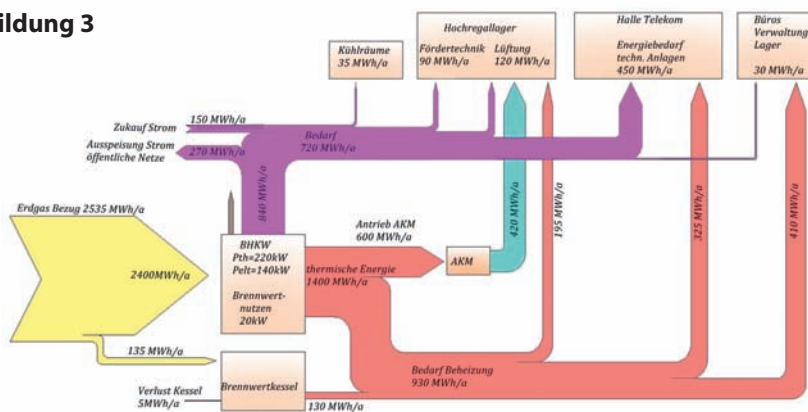
Systemische Optimierung

Abbildung 1 – Gesamtübersicht, optimiert: Energie-Einsatz, -Verwendung, Temperierungsmedien

Abbildung 2 – Ausgangssituation: Energie-Einsatz und -Verwendung

Abbildung 3 – Energieeffizient optimiert: Energie-Einsatz und -Verwendung

Abbildung 3



Geese

GEESE Beratende Ingenieure
Technische Gebäudeausrüstung
Energiesystemtechnik

Alte-Uslarer-Straße 24 A
37181 Hardegsen

Tel. 05505 - 94050
Fax 05505 - 940522
kontakt@ing-geese.de
www.ing-geese.de