

Energieeffizienz im Industriebau bei Hilti Thüringen Nachhaltiger Energieeinsatz samt sinnvoller Energieverteilung in Industriegebäuden mit hoher, interner Abwärme

Ing. Johann KNOLL
ATP/Innsbruck, Architekten und Ingenieure

Projektbeschreibung

Die Hilti AG hat 2007 beschlossen, das Werk Thüringen/Vorarlberg mit Blick auf die Wachstumsziele und auf die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit auszubauen. Dabei werden neben ca. 7.000 m² Produktionsfläche ein Logistikbereich mit ca. 4.000 m² geschaffen, der an ein Lager mit 6.000 Palettenplätzen und 17.000 Behälterplätzen grenzt. Neben Wandlungsfähigkeit und Flexibilität war auch das Thema Nachhaltigkeit eine der Planungsprämissen.

Mit der planerischen Umsetzung wurde ATP Architekten und Ingenieure, Innsbruck beauftragt.

Die Ausgangslage

In den Bestandsgebäuden wird produktionsbedingt viel Energie in Form von Strom und Erdgas bezogen. Dieser Energieeinsatz wird größtenteils von den Anlagen in Abwärme umgewandelt und führt im Sommer zu unbehaglichen Arbeitsbedingungen.

Teilweise wird diese Abwärme bereits genutzt, größtenteils aber über Kühltürme an die Umwelt abgegeben.

In anderen Gebäudeteilen muss zur Klimatisierung zusätzlich Primärenergie aufgewendet werden.

Vorgabe des Bauherrn

Vorgabe war, die vorhandene Abwärme der Produktionsanlagen sinnvoll zu nutzen und möglichst wenig zusätzliche Energie für die Raumklimatisierung der Werkserweiterung zu verwenden.

Die Gedanken

Hinsichtlich stetig steigender Energiepreise, der Diskussionen um nachhaltiges Bauen und Reduzierung von CO₂-Emissionen sind alternative technische Konzepte erforderlich.

Der Energieverbund aus Lufterdwärmetauscher, Grundwassernutzung und Nutzung der Abwärme vorhandener Anlagen eignet sich insbesondere als emissionsfreies Energieerzeugungssystem für Niedertemperaturheiz- und Hochtemperaturkühlsysteme.

Im vorliegenden Projekt wurde die thermische Aktivierung des Erdreiches unterhalb der Produktionserweiterung in Form eines Lufterdwärmetauschers [LEWT], optimierte Ausnutzung der Wärmerückgewinnung [WRG], die Nutzung der Maschinenabwärme [MAW] und die Verwendung des Grundwassers [GW] als effizientes Energieverbundsystem entworfen. Die Energieübergabe mittels Betonkernaktivierung im Produktionsbereich[BKT] ergänzt das System.

Zusätzlich sollte die vorhandene Energie des Warm- und Kaltbeckens sowie das Sprinklerbecken in das Energiekonzept eingebunden werden.



Die Realisierung

Funktion des Lufterdwärmetauschers [LEWT]

Die Idee des thermoaktiven Erdreiches/Erdpendel-speichers besteht darin, dem Gebäude, dass im oberflächennahen Bereich relativ gleichbleibende Energieniveau, über geeignete technische Systeme für Heiz- und Kühlzwecke zur Verfügung zu stellen.

Erdpendelspeicher sind emissionsfrei und garantieren einen wirtschaftlichen Betrieb.

Grundsätzliche Systemtechnik [LEWT]

Der Luft-/Erdwärmetauscher wird je nach Außentemperatur zur Vorwärmung oder Vorkühlung der Außenluft verwendet.

Dieser alternierende außentemperaturabhängige Betrieb lässt eine regelmäßige Regenerierung des Erdreiches im Jahresverlauf zu. Es wurden Rohrleitungen der Fa.Rehau, Produkt AWADUCT mit antimikrobieller Beschichtung verwendet.

Eckdaten LEWT:

Gesamtluftmenge	140.000 m ³ /h
Anzahl der Rohre	140 Stk.
Länge je Rohr	63 m
Dimension je Rohr	315 mm
Gesamtlänge der Rohre	8.820 m



Dieses System führt zu einer Energieeinsparung von ca. 631.000 kWh/Jahr.

Diese Reduktion an Primärenergie spart ca. 136.000 [kg CO₂]/a ein, was als Äquivalent in PKW-Kilometer/Jahr bei einem durchschnittlichen CO₂-Ausstoß von 165 g/km ca. 824.000 km/a bedeutet.

Energieverbundsystem

Für die Beheizung der Halle samt Büro- und Sozialtrakt wird Wärme auf niedrigem Temperaturniveau über zwei Wasser-Wasser-Wärmepumpen erzeugt.

Der Energiebedarf für das Projekt wird gedeckt aus

- der Produktionsabwärme aus Maschinenkühlung
- der Produktionsabwärme aus WRG der Luft
- dem Energiepuffer Sprinklerbecken
- dem Energieinhalt des Grundwassers im Notbetrieb

Die Abgabe der so gewonnenen Wärme erfolgt im Gebäude primär über Flächenheizsysteme. Über das gewählte System ist es möglich, die Energie direkt wieder in das Verbrauchersystem einzuspeisen oder indirekt mit der Wärmepumpenanlage bei Bedarf auf ein höheres Energieniveau zu heben. Hierfür werden hocheffiziente Quantum-Wärmepumpen der Fa. Axima eingesetzt.

Im Montage- bzw. Produktionsbereich wurde auf einer Fläche von ca. 8.300 m² die Bodenplatte als Heiz- und Kühlfläche [BKT] aktiviert.

Die massiven Betonteile mit der hohen Energiespeicherfähigkeit nehmen je nach Betrieb hohe Wärme- und Kühllasten auf (Speicherung) und geben diese wieder kontinuierlich ab.

Mit diesem Konzept werden die Grundlasten des Wärme- und Kühlbedarfes der Halle abgedeckt.

Zusätzlich überbrückt die Speicherfähigkeit der Betonmasse das produktionsfreie Wochenende, sodass bei Produktionsbeginn am Montag nach wie vor ein behagliches Raumklima vorherrscht.

Im Bürobereich wird die klassische Fußbodenheizung [FBH] realisiert.

Eckdaten Flächenheizung:

Belegte Fläche FBH ca.	700 m ²
Belegte Fläche BKT ca.	8.300 m ²
Verlegte Rohre BKT ca.	67.000 m
Anzahl Verteiler BKT	59 Stk.



Grundwasser [GW] als regenerative Energiequelle

Als weitere regenerative Energiequelle dient Grundwasser aus einem Tiefbrunnen von ca. 65 m Tiefe.

Das Grundwasser wird indirekt im Winter zur Gebäudeheizung im Wärmepumpenbetrieb oder im Sommer direkt für die Gebäude- und Anlagenkühlung verwendet.

Vor der Genehmigung dieser Grundwasserentnahme wurde eine aufwändige Grundwasserkörper-Modellierung durchgeführt.

Eckdaten GW-Nutzung:

Max. Entnahmemenge	130 l/s
Mittlere Grundwassertemperatur	11° C
Max. Rückgabetemperatur	20° C
Brunnentiefe ca.	65 m
Flächenversickerung ca.	700 m ²

CO₂-Einsparung

Durch den Einsatz von Grundwasser zur Gebäude- und Anlagenkühlung anstelle der herkömmlichen Kältemaschinenteknik samt Rückkühler werden nochmals ca. 77.000 [kg CO₂]/a eingespart.

Nachhaltige Energieplanung

Mit dieser Systemtechnik wird unter Beweis gestellt, dass die vorhandene Abwärme zielgerichtet wieder Verwendung findet und somit erheblich an Primärenergie eingespart wird.

Wirtschaftlichkeit und umweltfreundliche Energieversorgung sind weder Widerspruch noch Zukunftsvision.

Im Industriebau der Fa. Hilti kommen u. a. folgende regenerative Energiequellen und zukunftsweisende Parameter zum Einsatz:

- Luffterwärmetauscher zur Vorerwärmung und Vorkühlung der Außenluft
- Nutzung direkte Wärmerückgewinnung in den Lüftungsanlagen
- Nutzung der Abwärme aus den Produktionsanlagen
- Energiespeicherung im Sprinklerbecken
- Grundwassernutzung zur Anlagen- und Gebäudekühlung
- Grundwassernutzung für Nutzwasser
- Wärmepumpenbetrieb
- Frequenzumformer für alle Lüftungsanlagen und Umwälzpumpen
- Umfassende Regelung für einen wirtschaftlichen Betrieb
- Freie Nachtkühlung über zu öffnende nordorientierte Shedverglasung
- Hochwertige Dämmung der Gebäudehülle

Bauherr:

Hilti Aktiengesellschaft, Zweigniederlassung Thüringen, 6712 Thüringen, Österreich

Architektur und Gesamtplanung:

ATP Architekten und Ingenieure, Innsbruck

Architektur:

Dipl.-Ing. Matthias Wehrle

HKLS, Brandschutz:

Ing. Johann Knoll

Elektro:

Ing. Florian Jamschek

Tragwerksplanung:

Dipl.-Ing. Dr. Martin Abentung