Energieeffizienz im Industriebau

Aspekte für eine lebenszyklusorientierte Planung

Stromsparende Produktionsprozesse, TGA-Systeme, welche die erneuerbaren Energien sowie Produktionsabwärme nutzen und innovative, durch die integrierte Photovoltaik energieproduzierende Gebäudehülle sind bestimmenden Faktoren für energieeffiziente Fertigung – diese Themen bearbeitet auch INFO: das interdisziplinäre Forschungsprojekt an der TU Wien.

Wenn bei den Anforderungen für die Planung von Produktionsstätten in der Vergangenheit der Schwerpunkt auf der Flexibilität und Erweiterbarkeit lag, gewinnen heute Energieeffizienz sowie niedrige Lebenszykluskosten zunehmend an Bedeutung. Unter den im Industriebau gängigen Rahmenbedingungen der niedrigen Herstellungskosten und kurzen Planungs- und Bauzeit werden die Planer dadurch mit besonders schweren Aufgaben konfrontiert. Die Fertigungsprozesse sind von hoher Dynamik und kurzer Lebensdauer gekennzeichnet – der Lebenszyklus der Produktionslinie z. B. in der Autoindustrie beträgt zwischen drei und sieben Jahre.

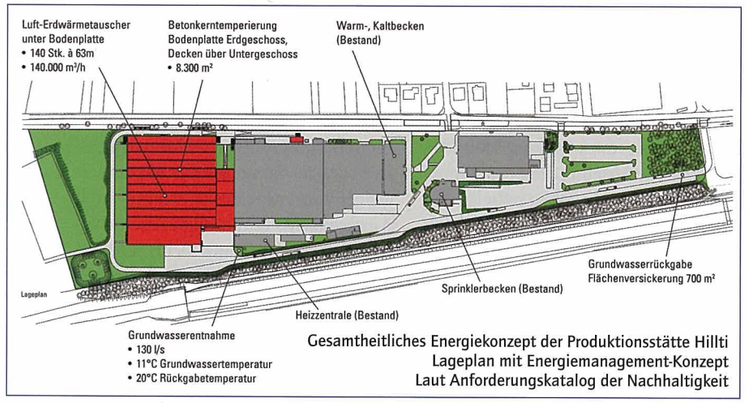
Für den Fall, dass die vorhandene Tragstruktur und die Hülle (das „Gehäuse" für die Fertigung) den geänderten Anforderungen der neuen Produktionslinie nicht entsprechen, also sich nicht kostengünstig und schnell anpassen und umwandeln können, war bislang der Abriss die Folge. Deshalb war oft eine bewährte, kostengünstige Gebäudehülle mit entsprechender Primärstruktur die bevorzugte Lösung für die Produktionsgebäude.

Durch die Wirtschaftskrise kam verstärkt eine lebenszyklusorientierte Denkweise bei Betrieben und Investoren auf – eine vor allem durch konstante, wenn nicht sogar reduzierte Betriebskosten gekennzeichnete Gebäudebewirtschaftung wird zunehmend auch im Industriebau zum Planungsziel.

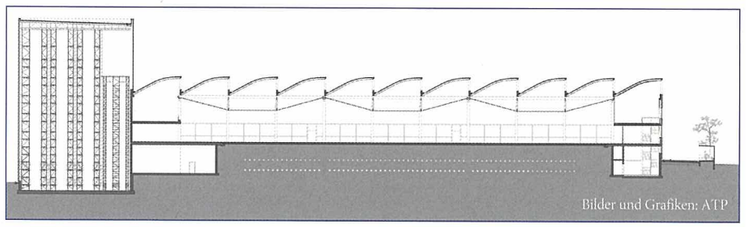
Der Wunsch der Bauherren nach Minimierung des Energie- und Ressourcenverbrauchs machte sich in der letzten Zeit stark bemerkbar. Die Ursachen sind vielfältig: Steigende Unsicherheit in der Energieversorgung durch politische Abhängigkeiten, die Verschärfung der EU-Anforderungen in puncto Reduktion des CO_2-Ausstoßes zwecks Klimaschutz, und das durch den medialen Druck doch steigende Bewusstsein für Ressourcen-Knappheit und Umweltschutz. Stichworte wie „Green Business" sowie die durch die aufkommende Anzahl der internationalen Gebäude-Zertifikate auch anerkannten „Green Buildings" sind einige Ergebnisse der Bestrebungen hin zu einem umweltbewussten Unternehmensimage, welches auch eine wesentliche, ganzheitliche Vermarktungsstrategie darstellt.

Der Energiebedarf differenziert sehr stark durch die Art der industriellen Fertigung. Fast allen Produktionsbetrieben ist gemeinsam, dass die Prozesse selbst und nicht die Heizung bzw. Kühlung den höchsten Energiebedarf darstellen. So z. B. verbraucht das Audi Werk in Györ 250 MWh/Jahr, was dem Stromverbrauch der Stadt Györ entspricht. Ca. 10 bis 15 % davon entfallen für die Gebäudetechnik.

Was den Strombedarf angeht, so sind die Haupt-Stromabnehmer die Kompressoren sowie hydraulischen Pumpen für den Kühlschmierstoff bei der spanabhebenden Fertigung; auch dazu zählen die Pulverbeschichtungsprozesse sowie Lackieranlagen mit sehr hohen Temperaturen (bis zu 70° C). Die Härteöfen mit Temperaturen von 300 bis 400° C werden meistens mit Gas betrieben. Gerade bei den letztgenannten Prozessen entstehen große Mengen an Abwärme, welche für die Heizung benachbarter Büro- sowie Forschungs- und Entwicklungsgebäude nutzbar sein könnte.



Gesamtheitliches Energiekonzept der Produktionsstätte Hillti
Lageplan mit Energiemanagement-Konzept
Laut Anforderungskatalog der Nachhaltigkeit



Bilder und Grafiken: ATP

Die Arbeitsplatzbeleuchtung stellt ebenfalls einen nicht unbedeutenden Teil des Stromverbrauchs dar. Bei Audi Györ konnten durch den Einsatz sparsamerer, gezielterer Beleuchtungsmittel 16 Mio. Euro an jährlichen Energiekosten eingespart werden. Die Umstellung von Aluminium-Reflektor-Leuchten auf Leuchtstoffröhren hatte in den Hallen zu einer Temperatur-Senkung von 1 % geführt, was sich natürlich in reduzierten Kosten für die Kühlung zeigte.

Das ausschlaggebende Element für die Energieeffizienz der Produktionsgebäude ist natürlich die wärmebrückenfreie Gebäudehülle, und zwar nicht nur die Fassade, sondern auch Dächer und Bodenplatte, gekennzeichnet durch gute Dämmung und Detailausbildung. Durch die Hüllengestaltung entsteht auch ein Belichtungskonzept – durch den gezielten Einsatz und die Steuerung des Tageslichts können die Betriebskosten für die Beleuchtung wesentlich beeinflusst werden. Gerade bei den industriellen Gebäuden mit großen Fassaden- und vor allem Dachflächen bietet die Hülle enorme Potenziale für die Energieproduktion durch Solarstrom-Erzeugung mittels z. B. Building Integrated Photovoltaik (BIPV). Diese können photovoltaisch aktive Laminate auf Metall-Trägerplatten, Dachelemente-Sandwichsysteme mit angebrachten PV-Materialien oder sogar direkt an Steh-Falz-Dächer angeklebte Laminate sein, welche die Dächer nicht zusätzlich belasten.

Weiteres bestimmt die Technische Gebäudeausrüstung (TGA) im Zusammenspiel mit der Gebäudesteuerung ein erfolgreiches Energie-Konzept – wie das neue von ATP Architekten und Ingenieure geplante Produktions- und Logistik-Gebäude Hilti in Vorarlberg zeigt. Dabei werden regenerative Systeme für die Kühlung durch Grundwasser genutzt, die nordorientierten Flügel der Scheddächer werden zur freien, nächtlichen Kühlung geöffnet. Im Winter wird die Abwärme der Härterei zur Raumheizung in die Flächensysteme der Betonkerntemperierung und Fußbodenheizung eingeleitet, zusätzlich wird die Außenluft durch Lufterdwärmetäuscher vorerwärmt.

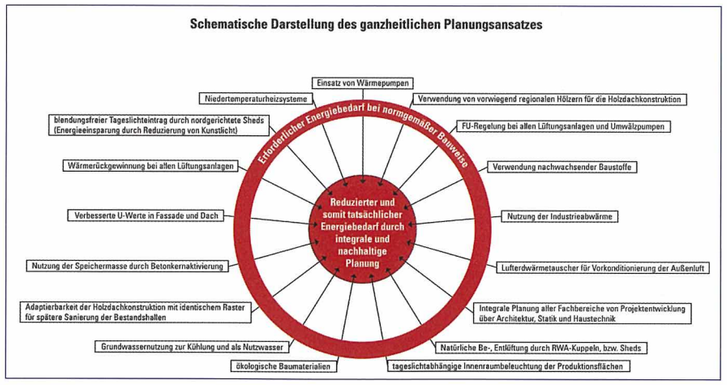
Das Wesentliche ist, dass die Entwicklung der Maßnahmen zur Energieeffizienz schon in den frühen Planungsphasen stattfindet – die Aufbringung des Fertigung-Bestands auf State of the Art ist wegen der Störung des Produktionsprozesses sehr kostspielig bis unmöglich. Die Planung für energieeffiziente industrielle Gebäude verlangt nach zahlreichen Simulationen, da Energiebedarf und Wärmeeinträge gleichzeitig auf mehreren Ebenen entstehen: auf dem Niveau der Maschine selbst sowie jenem der Prozesse und der Gebäude-Nutzung.

Oft wissen die Betriebe selbst nicht, wie viel Energie sie verbrauchen – die Messung und Veranschaulichung des Verbrauchs soll zur Bewusstseinsbildung beitragen sowie die ersten Schritte zur Erörterung der Einsparpotenziale und weitere zur Erarbeitung der Maßnahmen für Energieeffizienz setzen.

Genau diese Zielsetzung hat das Projekt INFO – Interdisziplinäre Forschung für Energieeffizienz in der Fertigung – an der TU Wien, gefördert von FFG und Klimafond: Neue Energien 2020. Sieben TU-Institute der Fakultäten für Maschinenbau, Elektrotechnik, Bauingenieurwesen und Architektur forschen gemeinsam mit zehn Industrie-Partnern. Als Endergebnis soll eine Gesamtsimulation entlang der gesamten Wertschöpfungskette Maschine – Prozess – Gebäude entstehen.

Thema des Projekts sind auch die interdisziplinäre Zusammenarbeit und die lebenszyklusorientierte Planung. Benutzerspezifisch, nach Bedarfsyerfassung und Planungsvorgaben der beteiligten industriellen Partner, werden unterschiedliche Produktions- und Energiekonzepte ausgearbeitet und unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten untersucht. Als weiteres Ergebnis soll ein Masterplan (Leitfaden) für energieeffiziente Fertigungsgebäude als Building Integrated Model (BIM), mit gesamthaften energetischen und lebenszyklischen Daten sowie ein Energieausweis für den Industriebau entstehen.

DI DR. Iva Kovacic
Industriebau und interdisziplinäre Bauplanung, TU Wien



Mehr über dieses Unternehmen lesen Sie in der nächsten Ausgabe von Facility Management