

Energieeffizienz in Stadien und Sportarenen

Kostenneutralität und Energie-Einsparpotential



Energieeffizienz ist der wesentlichste Faktor für den Umweltschutz. Dies zeigen auch die Hochrechnungen der internationalen Energieagentur aus dem Jahre 2009. Alleine durch den effektiven Einsatz der vorhandenen Energie lässt sich der CO₂-Anstieg (Abb.2 zeigt die weltweiten Treibhausgas-Emissionen) in den kommenden Jahren und Jahrzehnten verhindern.

Ein weiterer Baustein ist der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien wie Wind, Sonne und Hydrostatik. Einen bedeutenden Schlüssel zur Verbesserung der Nutzung eingesetzter Energien stellen integrierte Energiesysteme für Gebäude und Anlagen dar. Derartige Lösungen sind individuell aus den Anforderungsprofilen zu entwickeln, die sich aus der jeweiligen Nutzung ableiten.

Abb.1: Einsparpotential Beleuchtung

WAS FÜR GEBÄUDE ALLGEMEIN GILT, GILT AUCH FÜR STADIEN UND ARENEN

Hierbei stellen derartige Gebäude besondere Anforderungen dar, denn die Nutzung kann hier sehr unterschiedlich sein und die energetischen Anforderungen können zeitlich nicht immer optimal aufeinander abgestimmt werden.

In Stadien sind Bereiche wie Flutlicht, Rasenheizungen, sowie Be- und Entwässerungen vorhanden. Darüber hinaus treten Nutzungszonen auf, wie VIP-Bereiche, Restaurants, Kantinen, Büroflächen, sowie Umkleide-, Dusch-, Toilettenbereiche und Zuschauertribünen.

Betrachtet man die Energiekosten für den Betrieb eines Stadions für 50.000 bis 60.000 Zuschauer, so ergeben sich jährliche Kosten, die durchaus die Millionengrenze überschreiten.

Bei Stadien mit verschließbaren Dächern und Multifunktionsanwendungen erhöhen sich diese Kosten um ca. 300.000 €. Um bei derartig komplexen Gebäude-

strukturen nennenswerte Energieeinsparungen zu erreichen, genügt es nicht, Einzelmaßnahmen umzusetzen. Vielmehr ist es erforderlich, eine Gesamtsystembeurteilung durchzuführen.

Folgende Teilmaßnahmen sind hierzu erforderlich:

- ▶ Vollständige Ist-Aufnahme des Bedarfes/Verbrauches aller benötigten Energien und Medien
- ▶ Ermittlung zeit- und leistungsabhängiger Bedarfsszenarien unter Berücksichtigung der Nutzung (Spieltage, Events, Bürobetrieb etc.)

- ▶ Verbrauchsreduzierung durch Einsatz von Energieeffizienzmaßnahmen
- ▶ Optimierung der Energiebereitstellung durch Einsatz neuer Technologien und dezentraler Versorgungssysteme.

MASSNAHMEN, UM DIE KOSTEN- NEUTRALITÄT UND CO₂-MINIMIERUNG ZU ERREICHEN

Anzustreben ist die Kostenneutralität und die CO₂-Minimierung, die dann erreicht werden kann, wenn die Gesamtenergiekosten gleich hoch wie die Energieeinsparungen plus der Eigenstromerzeugung sind. Mit den bei Imtech eingesetzten und größtenteils bei Imtech entwickelten

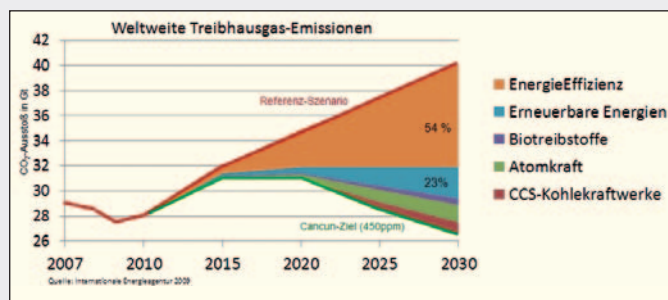


Abb.2:
Weltweite
Treibhausgas-
Emissionen

Softwaretools lassen sich umfangreiche energetische, dynamische Simulationsbetrachtungen durchführen, mit deren Hilfe Funktionsüberprüfungen und Systemvergleiche verschiedener Anlagen durchgeführt sowie Energieprognosen erstellt werden können.

Zunächst werden die Lastprofile für das anlagenneutrale Gebäude und für die erforderliche Luftaufbereitung stundenweise über den Jahreszyklus ermittelt. Mit den Simulationstools HKSIm werden dynamische Berechnungen auch sehr komplexer Anlagensysteme einschließlich der Regelkonzepte zur Deckung der Lastprofile auf dem Rechner abgebildet, wobei auch die Hydraulik des Gesamtsystems eingebunden ist.

Im Rahmen einer „Green-Goal-Studie“, die anlässlich der Weltmeisterschaft 2006 durchgeführt wurde, konnte folgendes mittleres Einsparpotential an Wärme ermittelt werden:

- ▶ Wärmerückgewinnung in der Raumlufttechnik
- ▶ Wärmedämmung der Außenfassade
- ▶ Energiemanagement
- ▶ optimierte Rasenheizung.

Anlagentechnik zur Wärmeversorgung erreichen, s.Abb.3. Eingesetzt sind hierbei Wärmepumpen mit oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden)

Bürobereiche. Er ermittelt sich zu etwa 500 MWh/a. Der Strombedarf beträgt etwa 4.500 MWh/a. Maßgebliche Einsparpotentiale liegen im Einsatz der im

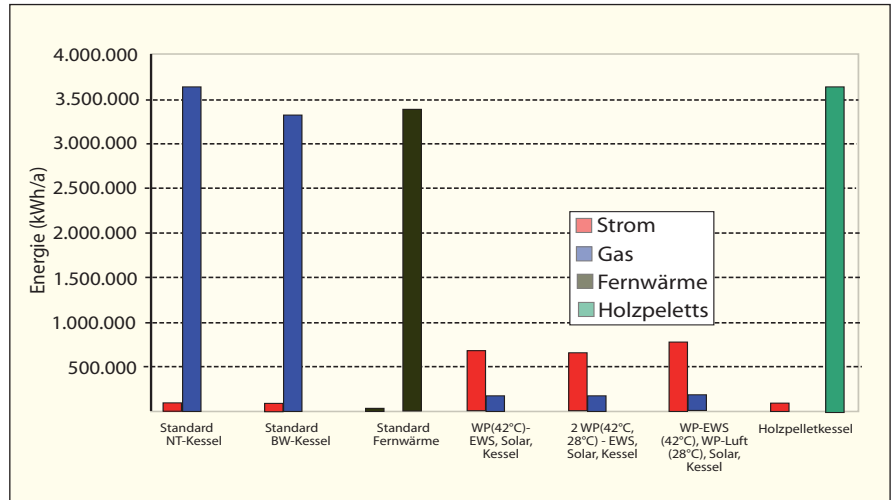


Abb. 4: Einsparpotential bei Wärmepumpen mit oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden), Luft-Wasser-Wärmepumpen und thermischen Solarkollektoren

den) und Luft-Wasser-Wärmepumpen sowie thermische Solarkollektoren, s. Abb.4. Die Heizlast für ein Stadion von 50.000 bis 60.000 Zuschauer setzt sich aus der Heizlast für Büro-, Restaurant- und Logenflächen, Brauchwasseraufbereitung, Rasenheizung für die Arena

Hause Imtech entwickelten, übergreifenden Gebäudeleittechnik mit Einzelraumregelung und hinterlegten Nutzungsszenarien und einer optimierten Rasenheizung in Verbindung mit dem Imtech-Energiemanagement-System „Bluebox“.

In dem gewählten Beispiel konnte eine Wärmeeinsparung von 1.460 MWh/a erreicht werden, was einer Einsparung von 22 % entspricht. Auf der Elektroseite beträgt die Einsparung durch den Ausbau der Gebäudeleittechnik, den Einsatz neuer Leuchtmittel und in einem angepassten Flächenmanagement 1.130 MWh/a, also ein Anteil von 27 %. Gelingt es nun den Rest des Energieverbrauches dadurch bereitzustellen, dass das Stadion als Energieproduzent durch Einsatz einer Kraft-Wärme-Kopplung eines BHKWs oder durch Stromerzeugung über Photovoltaikenelemente mit herangezogen wird, lässt sich durchaus ein energiekostenneutrales Stadion errichten und betreiben.

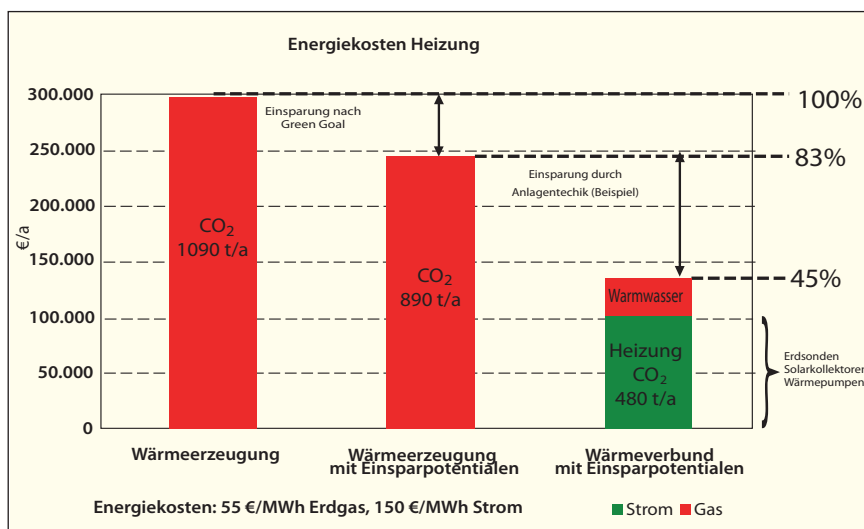


Abb.3: Energieeinsparung durch effiziente Anlagentechnik zur Wärmeversorgung

DAS KONKRETE EINSPARUNGSPOTENTIAL

Insgesamt erreicht das Einsparpotential ca. 20 % auf die gesamten Energiekosten. Weitere 25 bis 30 % lassen sich bei einem gewählten Beispiel durch eine effiziente

und die Traviningsplätze zusammen; sie beträgt etwa 6.800 MWh/a, dabei entfällt auf die Rasenheizung nahezu die Hälfte der erforderlichen Heizwärme. Der Bedarf an Kälte entsteht durch Kühlung der Zuluft, der Logen- und der

Autor
 Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Detzer,
 Zentralbereichsleiter Forschung
 und Entwicklung
 Imtech Deutschland, Hamburg
www.imtech.de