

Energie mit geeigneten Techniken effizient einsetzen

Energie und Bauqualität bei Verwaltungsbauten

Hohe Bauqualität bei Bauten der öffentlichen Hand

Beat Wüthrich
Dr. sc. nat.,
Baudirektion
Kanton Zürich,
Hochbauamt



MINERGIE ist heute der anerkannte Standard für energieeffiziente Gebäude. Doch MINERGIE bietet mit dem Einschluss von Lebensqualität und Wirtschaftlichkeit weit mehr als nur Energieeffizienz. Anlässlich eines Erfahrungsaustausches des Forums kantonale Bauten vom 25. Juni 1999 wurde mit Bauherrenvertretern der öffentlichen Hand und mit privaten Bauherren diskutiert, welche zusätzlichen Vorteile der MINERGIE-Standard neben der Energieeffizienz bezüglich Bauten der öffentlichen Hand bietet. Bevor die doch teils überraschenden Resultate der Workshops präsentiert werden, soll die spezielle Situation bei öffentlichen Bauten kurz beleuchtet werden.

Übergeordnete Zielsetzung

Während im Wohnungsbau MINERGIE schon häufig als Standard angestrebt und auch realisiert wird, gibt es für andere Gebäudetypen, wie Dienstleistungsgebäude, erst we-

nige Beispiele realisierter MINERGIE-Bauten, weder bei Privaten noch bei der öffentlichen Hand. Speziell für den Liegenschaftspark der öffentlichen Hand sind die grossen Spezialbauten – von Universitätsgebäuden über Spitäler und Werkhöfen bis zu Schulen, Gefängnissen usw., die neben den Dienstleistungsgebäuden bestehen. Diese Gebäude stehen vielfach im Rampenlicht der Öffentlichkeit. Für die öffentliche Hand ist deshalb eine umfassende Betrachtungsweise notwendig, die allgemein mit der Forderung nach einer hohen Bauqualität umschrieben werden kann.

Eine hohe Bauqualität bei öffentlichen Gebäuden ist dann weitgehend erreicht, wenn die Funktionalität für die Benutzer gewährleistet ist, die Steuergelder wirtschaftlich eingesetzt werden und die Bauten bezüglich Städtebau, Gestaltung und Ökologie vorbildlich sind.

Was der MINERGIE-Standard bei Bauten der öffentlichen Hand zu einer hohen Bauqualität beiträgt, soll im Folgenden aufgezeigt werden.

Funktionalität

Die Ergebnisse des Workshops zeigen, dass die Nutzer von verbesserter Energieeffizienz nur profitieren. Die bei MINERGIE-Gebäuden oft eingebaute Komfortlüftung bringt Frischluft in die Räume, wenn die Fenster nicht geöffnet werden können, sei das aus Sicherheitsgründen bei Gebäuden für Justiz und Polizei, oder aus Schallschutzgründen bei Gebäuden, die zentral in der Stadt an vielbefahrenen Verkehrsachsen liegen. Auch bezüglich Raumtemperatur sind MINERGIE-Gebäude vorteilhaft, lässt sich doch dank überdurchschnittlicher Wärmedämmung bei angenehmen Temperaturen im Sommer wie im Winter besser arbeiten, was die Mitarbeiter-Produktivität wesentlich steigert.

Redaktionelle Verantwortung:
AWEL Amt für Abfall, Wasser,
Energie und Luft
Abteilung Energie
Ruedi Kriesi, Dr. sc. tech.
8090 Zürich
Telefon 01 / 259 42 66
Telefax 01 / 259 51 59
Internet <http://www.zh.ch/energie>
E-Mail: energie@zh.ch

ENERGIE

Wirtschaftlichkeit

Obwohl der Energieverbrauch bei den heutigen Energiepreisen die Gesamtkosten nur wenig beeinflusst, sind die Amtsstellen wegen der Einführung von Globalbudgets an tiefen Energiekosten interessiert, weil diese Teil des Globalbudgets sind und nicht für die eigentlichen Leistungen der Ämter zur Verfügung stehen.

Bei langfristiger Beurteilung der Wirtschaftlichkeit, unter Einbezug der gesamten Planungs-, Erstellungs- und Bewirtschaftungskosten, ist es heute ein Muss für Gebäude der öffentlichen Hand, den MINERGIE-Standard einzuhalten, weil die Werterhaltung oberstes Ziel des Staates als Gebäudeeigentümer ist.

Der allgemeine Trend zu energieeffizienteren Bauten ist unübersehbar. Bauten mit MINERGIE-Standard werden damit in 20 Jahren dem Stand der Technik entsprechen, während konventionell erstellte Gebäude dazumal schon veraltet und sanierungsbedürftig sein werden.

Übrigens sind die Mehrkosten bei den Investitionen zur Einhaltung des MINERGIE-Standards nachweisbar zu vernachlässigen; meist sind die Investitionskosten dank einfacher Gebäudeform und angemessenem Ausbaustandard sogar tiefer als bei Vergleichsobjekten.

Architektur

Eher überraschend waren die Ergebnisse der verschiedenen Workshops bezüglich Auswirkungen des MINERGIE-Standards auf Städtebau und Gestaltung. Die anwesenden Bauherrenvertreter von öffentlichen und privaten Institutionen waren sich einig, dass bei engen Rahmenbedingungen für Architekturwettbewerbe (z. B. Forderung des MINERGIE-Standards) die Palette der Eingaben breiter wird. Zudem entwerfen die Architekten kompaktere Gebäudeformen mit einfacheren Konstruktionen und Fassaden, wenn gute Energieeffizienz verlangt wird, was dem heutigen Trend in der Architektur entspricht.

Zusammenfassend kann also die überaus positive Bilanz gezogen werden, dass die Forderung nach guter Energieeffizienz einen wesentlichen Beitrag zu einer hohen Bauqualität bei Bauten der öffentlichen Hand leistet und zu einer langfristigen Werterhaltung der Gebäude mit einer angemessenen Rendite führt, was das Ziel aller Liegenschaftsbesitzer ist.

Nutzung von Umgebungs- und Abwärme

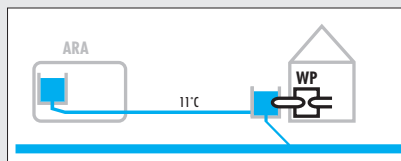
Heizen mit kalter Fernwärme

Hansruedi Kunz, Abteilung Energie

Bis heute wurden fast ausschliesslich Wärmenetze realisiert, die zentral erwärmtes Heizwasser über wärmegeämmte Fernwärmeleitungen in die angeschlossenen Gebäude befördern. Immer häufiger wird vor

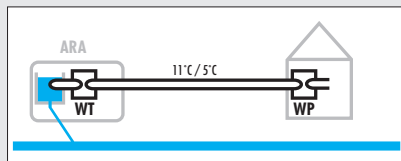
Kalte Fernwärme aus der ARA

Offener Kreislauf



Das gereinigte Wasser aus der Abwasserreinigungsanlage (ARA) wird mit unisolierten Leitungen zu den Wärmebezügern geführt, welche mittels Wärmepumpe (WP) die benötigte Wärme entziehen. Das abgekühlte Wasser wird in ein Gewässer (allenfalls über die Meteorwasser-Kanalisation) eingeleitet.

Geschlossener Kreislauf



Das gereinigte Wasser aus der ARA fliesst über einen Wärmetauscher (WT). Ab diesem wird die Wärme in einem geschlossenen Kreislauf mit unisolierten Leitungen zu den Wärmebezügern geführt, welche mittels WP die benötigte Wärme erzeugen.

allem bei der Nutzung niederwertiger Wärme, wie aus dem Abwasser, das System der kalten Fernwärme bevorzugt. Dabei kommen sowohl Systeme mit offenem als auch geschlossenem Kreislauf zur Anwendung.

Die kalte Fernwärme erfordert zwar insgesamt nur unwesentlich geringere Investitionen als die warme Fernwärme. Sie hat aber entscheidende Vorteile:

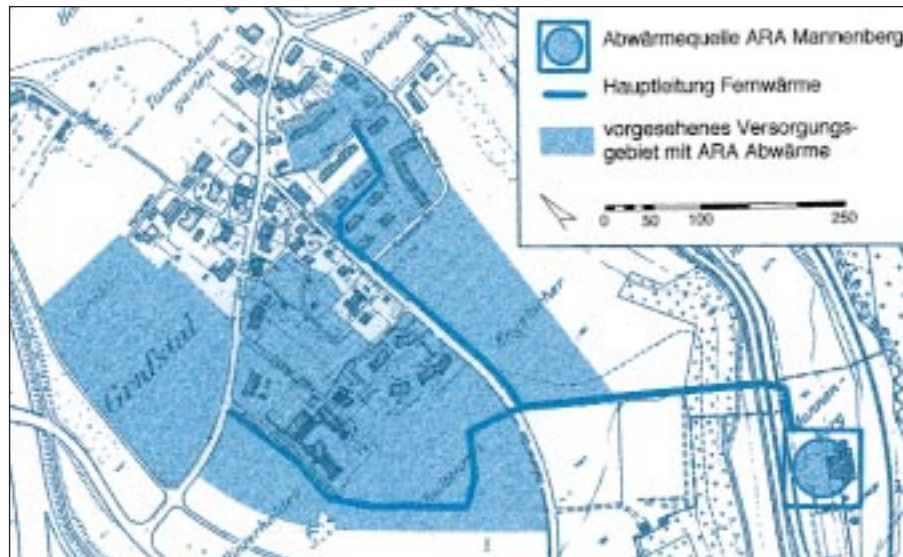
- die Anfangsinvestition ist bedeutend kleiner, da keine Heizzentrale auf Vorrat, d.h. auf die im Endausbau des Netzes maximal mögliche Wärmeleistung, erstellt werden muss;
- die Investitionen werden auf mehrere Akteure verteilt;
- das nicht wärmegeämmte Wärmenetz ist kostengünstiger;
- mit dezentralen Wärmepumpen wird ein besserer Jahreswirkungsgrad erreicht, da nur die im bedienten Gebäude tatsächlich benötigte Vorlauftemperatur erzeugt werden muss und die Wärmeverluste in den Fernleitungen entfallen.
- Die Anlagensteuerung wird einfacher.

Kalte Fernwärme in Lindau

Bruno Hoesli,
Bauing./Raumplaner
NDS HTL BSP
Hesse + Schwarze +
Partner AG, Zürich



Sowohl der kantonale Richtplan als auch der



kantonale Energieplan 1998 bezeichnen die ARA Mannenberg in Illnau-Effretikon als Wärmequelle von kantonaler Bedeutung. Auch in den kältesten Wintermonaten verlässt das gereinigte Abwasser die ARA mit durchschnittlich über 10° C. Diese Wärme wird zweckmässigerweise im naheliegenden Gebiet Grafstal der Nachbargemeinde Lindau genutzt.

Gestützt auf eine Machbarkeitsstudie mit Variantenvergleich hat sich die Gemeinde Lindau aufgrund obiger Vorteile für die kalte Fernwärme entschieden. Kleinanlagen für einzelne Einfamilienhäuser sollen monovalent, grössere Heizzentralen für ganze Quartiere bivalent betrieben werden – mit einem Ölkessel zur Spitzendeckung.

Für den gewählten geschlossenen Kreislauf spricht v. a. die grosse Höhendifferenz zwischen der ARA als Wärmequelle und dem etwa 40 m höher liegenden Versorgungsgebiet: Das rückfliessende, abgekühlte Wasser drückt das nach dem Wärmetauscher in der ARA erwärmte Wasser hinauf.

Das Fernwärmenetz wird auf eine Abwärmeleistung von 1000 kW ausgelegt. Die damit versorgbaren Neubaugebiete und bestehenden Überbauungen werden in der vom Gemeinderat Lindau am 29. Juni 1999 zur Durchführung beschlossenen Teilenergieplanung als Prioritätsgebiete zur Abwärmenutzung festgelegt.

Das Vorprojekt wurde gemeinsam mit den Grundeigentümern und den Elektrizitätswerken des Kantons Zürich (EKZ) als interessiertem Contractor erarbeitet. Die EKZ haben ein erstes Teilstück der Hauptleitung gleichzeitig mit der Gebietserschliessung erstellt.

Neue Finanzierungs- und Betriebsform: Contracting

Die Aufgaben der EKZ als Contractor in Lindau sind:

- Bau und Finanzierung des Wärmenetzes, der Erschliessung der Wärmequelle und der Wärmepumpen
- Lieferung von Raumwärme und Warmwasser
- Sicherstellen des Betriebs mit Fernüberwachung
- Unterhalt und Erneuerung der Anlage

Der Gebäudenutzer bezahlt neben dem Strompreis einen bescheidenen Wärmepreis

pro bezogene Kilowattstunde.

Dieses Engagement der EKZ zur Nutzung erneuerbarer Energien und von Abwärme durch Contracting entspricht dem Unternehmensleitbild und ist Teil des Weiterausbaus der EKZ-Dienstleistungen.

Die Wärmepumpe: bewährt und immer effizienter



Dr. Hanspeter Eicher,
Dr. Eicher + Pauli AG,
Liestal

Der Auftrag

Im Auftrag des Bundesamtes für Energie werden im Projekt FAWA (Feldanalyse von Wärmepumpenanlagen) seit fünf Jahren umfangreiche Untersuchungen von Wärmepumpen-(WP-)Anlagen im praktischen Betrieb durchgeführt.

Pro Jahr werden jeweils etwa 30 neu installierte WP-Anlagen zufällig ausgewählt und untersucht. Bis heute wurden in der Deutschschweiz und der Suisse Romande ca. 130 Anlagen ins Programm aufgenommen.

Die Zielsetzungen

Das Projekt liefert statistisch unterlegte Daten und Informationen in folgenden Bereichen:

- **Anlagepark:** Stand und Entwicklung des WP-Anlageparks Schweiz und Werte für die Jahresarbeitszahl dieser Anlagen;
- **Anlagequalität:** Erkenntnisse über die Zusammenhänge zwischen Bauart und energetischer Qualität der Anlagen;
- **Anlageoptimierung:** Erzielte Verbesserungen nach Durchführung der wichtigsten Optimierungsmassnahmen am bestehenden Anlagepark.

Die Resultate

Während die Erfassung des Anlagenparks und die Ermittlung der Jahresarbeitszahlen mit mehr als 130 Anlagen weit fortgeschritten ist, sind noch umfangreiche Arbeiten in den Bereichen Anlagequalität und -optimierung zu leisten.

Ein umfassender Zwischenbericht über

die bisherigen Resultate wurde am 4. Juni 1999 in Burgdorf abgelegt [1]. Nachfolgend sind die wichtigsten qualitativen Resultate:

Kundenzufriedenheit

Die Zufriedenheit der Wärmepumpen-Inhaber mit ihren Anlagen ist gross. 78 Prozent der Personen sind mit ihrem System zufrieden, 17 Prozent ziemlich zufrieden, lediglich 3 Prozent sind nicht so, bzw. 2 Prozent gar nicht zufrieden.

Anlagepark und Jahresarbeitszahlen

Seit 1994 hat der Durchschnittswert der Jahresarbeitszahlen, JAZ, für Heizung und Warmwasser der im entsprechenden Anlagepark installierten Anlagen um 13 Prozent, von 2,1 auf 2,99 zugenommen.

Dies wird vor allem auf den Einsatz von energetisch verbesserter Wärmepumpentechnik aufgrund des Einflusses des WP-Testzeitraums zurückgeführt. An der Gesamtanlagepark hat sich in diesem Zeitraum nichts Wesentliches geändert. Wärmepumpen mit Erdschichten weisen gegenüber Luft/Wasser-Anlagen für Altbauten eine um ca. 0,2 Einheiten umgekehrte JAZ auf. Die JAZ-Werte der einzelnen Anlagen streuen sehr stark und liegen im Bereich von 1,69 bis 4,48. Ein Teil dieser Streuung lässt sich durch die Wahl unterschiedlich effizienter WP-Aggregate zu erklären; ein grosses Optimierungspotenzial liegt jedoch in der Verbesserung der Anlagequalität.

Anlagequalität und Optimierung

Eine energetisch optimierte WP-Anlage weist folgende Merkmale auf:

- Energetisch effiziente (Töss-Messung) und mit Gütesiegel (D-A-CH) ausgezeichnete Wärmepumpe.
- Standardisierte Ausführung der Anlage mit geringen Temperaturdifferenzen zwischen Wärmequelle und Vorlauftemperaturen der Heizung.
- Vermeidung von Überdimensionierung der Fördereinrichtungen.

Statistisch erhärtete Ergebnisse zur Anlagequalität liegen aus den Feldmessungen zur Zeit noch nicht vor. Folgende Hinweise können aber bereits gegeben werden:

- Die auf den Anlagen gemessenen Jahresarbeitszahlen liegen ca. 10 Prozent unter den Angaben von Töss resp. der Wärmepumpenhersteller. Gründe dafür können momentan

nicht definitiv genannt werden.

- Der Standardisierungsgrad ist gering. Es werden noch zu viele Individualanlagen realisiert und es fehlt ein Unternehmen, das für die gesamte Anlage die Verantwortung übernimmt.
- Die heute vielfach eingesetzten Zweipunkt-Rücklauf temperatur-Regelungen führen zu unnötig hohen Vorlauf temperaturen; zudem liegen die Temperatur-Einstellwerte vielfach zu hoch.
- Solepumpen sind häufig überdimensioniert.

Literatur

[1] Fabrice Rognon (Hrsg.), Wärmepumpen – heute und morgen, Tagungsband zur 6. UAW-Tagung vom 4. Mai 1999 HTA Burgdorf. Zu beziehen bei ENET, Artikelnummer 30931, Fax 031 / 352 77 56.

