

Informations-Bulletin
der Umweltschutz-
Fachverwaltung
des Kantons Zürich

ZÜRCHER UMWELT PRAXIS ZUR ENERGIE

Aus dem Inhalt:

DIALOG

Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen
für Küchen

Wärmepumpen mit Verbrennungsmotoren

Drehzahlgeregelte Umwälzpumpen

Neuaufgabe MINERGIE-Prospekt

Investitionsprogramm «Energie 2000»
des Bundes

Terminkalender

VOLLZUG

Erneute Aufwertung der Privaten Kontrolle

Zwei Gebäude mit Klimaanlage mit
5 W/m² elektrischer Leistung

Verbrauchsabhängige Heizkosten-
abrechnung für bestehende Bauten

Broschüre «Standardlösungen zu § 10 a»

Ziele statt Detailvorschriften für
Energiegrossverbraucher

Nachrüstung von Lüftungsanlagen mit
Wärmerückgewinnung

WANDEL

Kompakt-Solaranlagen

Allgemeines
Agenda

Energie

Luft

Lärm

Raum / Landschaft

Boden

Wasser

Abfall

...DIALOG...

Wichtige Informationen aus der Kantonalen Energiefachstelle:

Energiegesetz-Änderung am 1. Oktober 1997 in Kraft ...und weitere Aktualitäten

Redaktionelle Verantwortung:
Amt für technische Anlagen
und Lufthygiene – ATAL

Kantonale Energiefachstelle
Ruedi Kriesi, Dr. sc. tech.
8090 Zürich
Telefon 01 259 42 66

Erfahrungen des Kantons mit eigenen Bauten

Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen für Küchen

Lüftungsanlagen für Küchen erreichen vielfach hohe Laufzeiten und sind gemäss Besonderer Bauverordnung I (BBV I) des Kantons Zürich mit Wärmerückgewinnungs-Einrichtungen zu versehen. Oft wurde in der Vergangenheit aber auf den Einbau derartiger Einrichtungen verzichtet mit folgender, heute widerlegter Argumentation:

- Die Wärmetauscher verschmutzen rasch durch Fettablagerung.
- Durch die Verschmutzung sinkt der Wirkungsgrad des Wärmetauschers rapide ab, und die Soll-Luftmengen werden nicht mehr erreicht.
- Der Aufwand für die Reinigung der Wärmetauscher ist unverhältnismässig und steht in keinem Verhältnis zur Einsparung durch den Wärmerückgewinn.

Unsere Erfahrungen mit zahlreichen Anlagen bestätigen diese Aussagen nicht. Meist werden Plattentauscher eingesetzt. Wir haben jedoch seit 1984 in der Lüftungsanlage einer Restaurantküche auch einen rotierenden Wärmetauscher in Betrieb, der seinen Dienst klaglos verrichtet. Voraussetzung für alle Anlagen ist jedoch, dass in der Küche an den Abluftstellen wirksame Fettfilter eingebaut sind, die sorgfältig unterhalten und regelmässig gerei-

Walter Antener
Leiter Abteilung Technische
Gebäudeausrüstung, ATAL
8090 Zürich



nigt werden müssen. Diese Massnahme ist nicht nur im Hinblick auf den Schutz des Wärmetauschers, sondern auch zur Vermeidung von Fettablagerungen im Kanalnetz und damit zur Verringerung der Brandgefahr notwendig. Deshalb gibt es keine Gründe, auf Wärmerückgewinnung (WRG) in Lüftungsanlagen für Küchen zu verzichten, zumal die dafür notwendige Investition in den meisten Fällen nach kurzer Zeit amortisiert ist.

Wärmepumpen mit Antrieb durch Verbrennungsmotoren

Wenig erfreuliche Erfahrungen haben wir mit direkt durch Verbrennungsmotoren angetriebenen Wärmepumpen gemacht. Offensichtlich bereitet der Betrieb von Kolbenwärmepumpen, die über eine Welle direkt durch Kolbenmotoren angetrieben werden, mechanische Probleme. Der dadurch entstehende Unterhaltsaufwand ist beträchtlich. In der Tabelle sind die Betriebsdaten einer solchen Anlage zusammengefasst. Die Auswerteperiode umfasste elf Jahre:

Bauart	Wärmepumpe mit Aussenluftverdampfer, Direktantrieb durch Dieselmotor
Leistung	Qh = 240 kW
Service- und Reparaturkosten	Fr. 169 700 Fr. (Fr. 15 427 pro Jahr)
Produzierte Wärmemenge	4 150 MWh (378 MWh pro Jahr)

Leserzuschriften

Ein Leser hat eine Rubrik für Zuschriften gewünscht. Unter dem Titel «Dialog» werden seit Beginn der Energiepraxis Fragen und Hinweise von Lesern und Seminarteilnehmern behandelt. Zuschriften sind immer erwünscht.

Die Zahlen zeigen leider ein erschreckendes Bild: Von einer Wirtschaftlichkeit kann schon ohne Berücksichtigung der Kapitalkosten keine Rede sein. Im Jahr 1997 wären folgende Sanierungsmassnahmen, die nochmals Kosten von rund 95 000 Franken verursacht hätten, fällig geworden: Revision des Dieselmotors, Einbau einer Abgasbehandlungseinrichtung (Ammoniakendüsung) und Auswechslung des Kältemittels. Aufgrund dieser

Haftung bei fehlender Wohnungslüftung?

Eine überraschende Anfrage wurde vor kurzem an die Energiefachstelle gerichtet: Ein Bauherr erkundigte sich, ob er seinen Architekten haftbar machen könne, weil sich in seinem neuen Einfamilienhaus trotz täglich dreimal Querlüften bei tiefen Aussentemperaturen die Fensterscheiben auf der Innenseite beschlagen und dieser ihn nie auf die Möglichkeiten der Wohnungslüftung hingewiesen habe.

Anhand der gemachten Angaben ist nicht die Qualität der Fenster Grund für das Kondenswasser, sondern es wird für die entstehende Wasserdampfmenge zu wenig gelüftet. Da das Gebäude in Trockenbauweise erstellt wurde, sind die Quellen beim Bewohnerverhalten (Baden, Duschen, Abwaschen, Kochen, usw.) oder der Ausrüstung (Pflanzen, Aquarien, usw.) zu suchen.

Mit einem Hygrometer sollte die Feuchtigkeit durch gezieltes Lüften in zulässigem Rahmen gehalten werden können, besonders effizient direkt nach dem Duschen. Der nachträgliche Einbau einer Wohnungslüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung könnte die beschriebenen Probleme sicher beseitigen und wäre auch aus energetischen Überlegungen sinnvoll.

Da Lüftungsanlagen noch wenig verbreitet sind, kann dem Architekten kaum ein Vorwurf gemacht werden, dass er diese Lösung nicht vorgeschlagen hat. Dies kann sich nun aber in kurzer Zeit ändern.

Ausgangslage wurde 1996 entschieden, die Anlage stillzulegen.

Eine weitere Anlage aus zwei gasmotorbetriebenen Wärmepumpen mit je 226 kW Leistung und mit Wärmegewinnung aus dem Grundwasser zeigt ein ähnlich schlechtes Bild. Die Anlage wurde daher 1993 stillgelegt; sie wird demnächst durch eine solche mit Elektroantrieb ersetzt.

Eine dritte Anlage aus zwei gasmotorbetriebenen Wärmepumpen mit Wärmerückgewinnung aus dem Abwasser einer Kläranlage zeigt wesentlich bessere Resultate. Die Unterhaltskosten bewegen sich hier in der Grössenordnung von 1,7 Rp. pro kWh. Die Anlage wurde 1994/95 nach zehnjähriger Betriebszeit einer umfassenden Revision unterzogen und dürfte ihren Dienst noch viele Jahre zufriedenstellend versehen.

Aufgrund dieser Erfahrungen empfehlen wir, vom Einbau von direkt durch Verbrennungsmotoren angetriebenen Wärmepumpen abzusehen und statt dessen Elektroantriebe zu wählen.



Josef Kellenberger
ATAL, 8090 Zürich

Drehzahlgeregelte Umwälzpumpen

Auch in den kantonalen Bauten hat es Ärger gegeben mit der mangelhaften Zuverlässigkeit drehzahl geregelter Umwälzpumpen. Die häufigste Ursache beim vom Kanton am meisten eingesetzten Fabrikat war der Selbstschutz der Elektronik, der – wie sich im Nachhinein zeigte – aus übertriebener Vorsicht im Werk eingebaut wurde. Nachdem dieser weggelassen wurde, ist die Störanfälligkeit auf ein nur noch unbedeutend grösseres Mass als bei konventionellen Pumpen gesunken. Um eine gute Zuverlässigkeit zu erreichen, muss beim Einbau aber auf die Hitzeempfindlichkeit der Elektronik geachtet werden (z. B. kein Hitze-stau am Einbauort, Kühlrippen des Elektronikgehäuses freihalten).

Hauptproblem ist jedoch die enorme Überdimensionierung fast aller Pumpen. Deswegen laufen sie dauernd im 20%-Bereich, womit die Drehzahlregelung wertlos ist. Die Faustregel, Pumpenleistung = 1 Promille der

Nächstes Bulletin mit einem neuen Absender

Im Rahmen der Reorganisation der kantonalen Verwaltung hat der Regierungsrat beschlossen, das Amt für technische Anlagen und Lufthygiene – ATAL aufzulösen und seine Fachabteilungen in andere Ämter zu integrieren. Die Baudirektion plant, die Abteilung Energiefachstelle gemeinsam mit der Lufthygiene und der Fernwärme sowie den bisherigen Abteilungen des Amtes für Gewässerschutz und Wasserbau und der Koordinationsstelle für Störfallvorsorge in einem neuen Amt zusammenzufassen, das vermutlich den Namen Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, AWEL, erhalten wird. Die Abteilung Technische Gebäudeausrüstung wird ins Hochbauamt integriert.

Für die Leser des Energiepraxis-Bulletins und die Teilnehmer der Energiepraxis-Seminare wird sich nichts ändern. Die Energiefachstelle wird ihre bisherigen Aufgaben weiter wahrnehmen, und die Gebäudeausrüstung wird auch in Zukunft im Rahmen der Energiepraxis ihre praktischen Erfahrungen als Betreuer vieler Anlagen weitervermitteln.

Kesselleistung, gibt immer noch gute Resultate. Eine Drehzahlregelung kann keine Dimensionierung ersetzen! Sinnlos sind Drehzahlregelungen in Kreisen mit konstanter Wassermenge.

Neuaufgabe MINERGIE-Prospekt

Der neue Standard für das komfortable Wohnhaus mit guter Werterhaltung und nachhaltig tiefem Energieverbrauch wird inzwischen von zwanzig Kantonen und dem Bundesamt für Energiewirtschaft mitgetragen. Ein gemeinsamer Prospekt dieser Stellen informiert Bauherren über die Vorteile des MINERGIE-Hauses. Der Prospekt kann mit einem vorfrankierten C5-Anwort-Couvert bei der Kantonalen Energiefachstelle, 8090 Zürich, gratis bezogen werden.

Verschiedene Kantone prüfen auf Wunsch die Einhaltung des Standards und stellen eine Bescheinigung aus. Damit erhalten potentielle Käufer und Mieter die Gewissheit, dass das Angebot konform mit den neusten Erkenntnissen der Bautechnik ist. Die Kantone Bern und Zürich haben die im In- und Ausland eingetragene Marke MINERGIE gekauft und sichern damit deren zweckgerechte Anwendung so lange wie nötig.

Termine

Termine Energiepraxis-Seminare Mai 1997

Die Seminare 2/1997 finden jeweils von 16.30 bis 18.30 Uhr, in Winterthur von 17.00 bis 19.00 Uhr, statt:

Ort: Winterthur Uster Zürich Zürich
Datum: 19. Nov. 1. Dez. 17. Nov. 2. Dez.

Anmeldeformulare werden Ihnen im Oktober zugestellt. Die voraussichtlichen Hauptthemen:

- Lärmschutz durch gestalterische Massnahmen an der Fassade, Resultate einer Messreihe (Fachstelle für Lärmschutz)
- Beispiel zur neuen Bagatellgrenze zum Bedarfsnachweis Klimaanlage
- WRG aus Kälteanlagen für die Warmwasserbereitung
- VHKA in bestehenden Bauten: Ausschreibungskriterien, Massnahmen zur Erreichung des Ausnahmegrenzwertes

Wärmeerkopplung und Fernwärme – eine ideale Kopplung, WKK-Fachverband
6. November 1997, Swisshotel Zürich

Erste Schweizer

Hausbau- und MINERGIE-Messe

Ingenieurschule Biel, 30. Oktober bis 2. November 1997: Ausstellung und Tagung zu energieeffizientem, ökonomischem und ökologischem Bauen und Renovieren mit Holz und zukunftsweisender Haustechnik. Als Aussteller sind im Bereich tätige Unternehmen, Verbände und Schulen eingeladen.

Auskünfte: Schweiz. Ingenieur- und Technikerschule für die Holzwirtschaft, Frau Gisela Steiner, Solothurnstrasse 102, 2504 Biel, 032 344 03 72 Fax: 032 344 03 90 (siehe Beilage).

Investitionsprogramm Energie 2000 des Bundes

Heinz Villa, Energiefachstelle

Um zusätzliche Arbeitsplätze zu schaffen, werden mit dem Investitionsprogramm Energie 2000 des Bundes vorgezogene oder zusätzliche Projekte von Privatpersonen unterstützt. Projekte, die schon vor einer allfälligen Beitragszusicherung vergeben wurden, sind nicht beitragsberechtigt. Unterstützt werden folgende Massnahmenbereiche:

- Sanierung der Gebäudehülle (Wände und Fenster vollständig)
- Ersatz von fossilen Feuerungen durch erneuerbare Energien (Sonnenkollektoren,

Wärmepumpen, Holzheizungen und Anschluss an Fernwärme aus KVA- und ARA-Abwärme)

- Nachrüstung von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung
- Ersatz ineffizienter Beleuchtungskörper und Optimierung der Steuerung
- Teilsanierungen von Wänden und Fenstern werden nur dann unterstützt, wenn die bereits früher sanierten Teile die k-Wert-Vorgaben des Programms ebenfalls erfüllen (unbedingt k-Wert-Berechnungen beilegen)

Zur effizienten Gesuchsbearbeitung gelten folgende Voraussetzungen:

- Gesuchsteller und somit Beitragsempfänger ist der Eigentümer des Gebäudes/der Anlage (keine Vertretung durch Verwaltung, Architekt usw. zulässig).
- Gesuche müssen mit vollständig ausgefülltem Original-Gesuchsformular (Bezugsquelle siehe unten) eingereicht werden. Beizulegen sind ein aktuelles Foto

und ein Begehungsprotokoll mit Sanierungsbeschrieb oder das Formular «Gebäudeaufnahme» mit Massnahmenbeschrieb sowie eine Kostenschätzung.

Der Bundesbeitrag beträgt durchschnittlich 10 Prozent der energetisch relevanten Investitionen. Sanierungen, die den MINERGIE-Standard erreichen oder den Energieverbrauch (Wärme und Strom) um mindestens die Hälfte reduzieren oder zwei Massnahmenbereiche gleichzeitig ausführen, erhalten einen um 20 Prozent erhöhten Beitrag, also gesamthaft durchschnittlich 12 Prozent. Der Hauseigentümer muss mindestens 50 000 Franken ins Sanierungsprojekt investieren.

Diese Investitionsbeiträge können mit Bundesbeiträgen an Sonnenkollektoren, Photovoltaikanlagen, Holzheizungen und Wärmepumpen kumuliert werden.

Für weitere Auskünfte sowie für Bezug und Einreichung der Gesuchsformulare:

Heinz Villa, Kantonale Energiefachstelle (Telefon 01 259 42 71, Fax 01 259 42 80).



VOLLZUG



Energiegesetz-Änderung am 1. Oktober in Kraft

Am 1. Oktober 1997 werden Änderungen des Energiegesetzes, der Energieverordnung, der Besonderen Bauverordnung I (BBV I) und der Wärmedämmvorschriften in Kraft treten. Damit werden ab diesem Zeitpunkt alle Bestimmungen der Energiegesetzänderung vom 25. Juni 1995 rechtskräftig. Die heutige Rubrik «Vollzug» gibt dazu wichtige Hinweise.

Erneute Aufwertung der Privaten Kontrolle

Mit der BBV-I-Änderung vom 28. Mai 1997 (Inkraftsetzung am 1. Oktober 1997) hat der Regierungsrat die Zuständigkeit der Privaten Kontrolle in verschiedenen Bereichen ausgedehnt:

Fachbereich Schutz vor Lärm

Bisher unterstanden Vorhaben nicht der Privaten Kontrolle, wenn verschärfte Anforderungen an die Schalldämmung der Aussenbauteile festzulegen waren oder wenn Vorhaben betroffen waren, die unter die Zuständigkeit des Staates fielen. Neu werden sämtliche Projekt- und Ausführungskontrol-

len im Zusammenhang mit dem Vollzug der Lärmschutzverordnung der Privaten Kontrolle unterstellt. Den Gemeinden und dem Staat bleiben die Kontrolle der Bausuchsakten und allenfalls die Festlegung verschärfter Anforderungen aufgrund der Aussenlärmsituation in der Baubewilligung.

Fachbereich Heizungsanlagen

Der bisherige Fachbereich Feuerungsanlagen wurde in Heizungsanlagen umbenannt, da Heizungsanlagen ohne Feuerung immer verbreiteter werden (etwa jedes dritte neue Einfamilienhaus ist mit einer Wärmepumpe ausgerüstet). So wird verdeutlicht, dass die Private Kontrolle für sämtliche Arten von Heizungsanlagen zuständig ist.

Fachbereiche Wärmedämmung, Heizungsanlagen und Klima-/Lüftungsanlagen

Die Bestimmungen über den Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien in Neubauten der Energiegesetzänderung wurden ebenfalls der Privaten Kontrolle unterstellt. Wenn die Anforderung des Energiegesetzes mit Massnahmen eines Fachbereichs erfüllt wird, genügt die Bestätigung dieses Fachbereichs, andern-

falls sind die Bestätigungen aller betroffenen Fachbereiche erforderlich.

Fachbereich Beförderungsanlagen: Der Vollzug der Vorschriften der Bundesgesetzgebung über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten (STEG/STEV) wird ab 1. Oktober 1997 der Privaten Kontrolle unterstellt.

Erhöhter Spielraum beim Bau von Klimaanlage

Seit 1986 ist im Kanton Zürich für Klimaanlage ein Bedarfsnachweis zu erbringen, um den Stromverbrauch in Grenzen zu halten. Seither konnte eine Bewilligung nur noch erteilt werden, wenn die inneren Lasten des Gebäudes hoch waren oder die Raumnutzung eine präzise Temperatur verlangte. Eine künstliche Temperaturabsenkung allein zur Komfortsteigerung war legal nicht möglich. Dies führte dazu, dass teilweise unrealistisch hohe innere Lasten angenommen wurden, um den Nachweis zu erfüllen, und entsprechend überdimensionierte Anlagen entstanden – genau das Gegenteil von der ursprünglich beabsichtigten Wirkung.

Aus gebauten Beispielen ist in den letzten Jahren aber klar geworden, dass dank MINERGIE-Technik gerade bei geringen Lasten eine Komfortverbesserung mit minimalem Energieverbrauch möglich ist. Deshalb wird nun neu bei Anlagen mit geringem Leistungsbedarf ($< 5 \text{ W/m}^2$) für Kühlung und Luftförderung auf einen Bedarfsnachweis verzichtet. Da der Energiebedarf von Kühlanlagen weit stärker vom Benutzerverhalten abhängt als bei Heizungen, konnte das Kriterium für effiziente Anlagen gemäss übereinstimmender Meinung der Fachleute nicht bei einer Verbrauchsrechnung liegen. Thomas Baumgartner zeigt im nachfolgenden Beitrag das Beispiel eines Gebäudes, das die geforderte Limite für den Wegfall des Bedarfsnachweises erfüllt.

Die häufigsten Vorhaben betreffen heute aber den Ersatz bestehender Klimaanlage sowie Umbauten und Umnutzungen. In diesen Fällen kann die baurechtliche Bewilligung verlangen, dass Verbesserungen gegenüber dem bestehenden Zustand vorgenommen werden, die nach den Umständen zumutbar sind. Dies erfordert eine individuelle Beurteilung jedes Vorhabens, und die Erfahrungen sind noch wenig gesichert. Deshalb war es auch unmöglich, auf Verordnungsstufe einen eindeutigen Grenzwert festzulegen. Aufgrund

der Vollzugserfahrungen der letzten Jahre wird der Bedarfsnachweis als erbracht angesehen, wenn der gesamte Energieverbrauch (für Luftförderung, Kälte und Wärme) um 50 Prozent reduziert wird oder wenn die spezifische installierte elektrische Leistung für Luftförderung und Kälteerzeugung nach dem Umbau 10 W/m^2 gekühlter Nutzfläche nicht übersteigt. Die nächsten Jahre werden zeigen, ob dieser letzte Wert nach oben oder unten korrigiert werden muss.

Zusätzlich wird neu generell auf einen Bedarfsnachweis verzichtet, wenn die Wärmeabfuhr mit erneuerbaren Energien erfolgt, die Wärme also etwa an das Grundwasser, Erdreich oder mit adiabatischer Kühlung abgeführt wird.

Für Grossverbraucher, die allein oder in einer Gruppe mit der Baudirektion einen Vertrag über die Verbrauchsentwicklung abschliessen (siehe Beitrag «Ziele statt Detailvorschriften für Energie-Grossverbraucher»), entfällt der Bedarfsnachweis gar in jedem Fall!

Für die übrigen Fälle gilt die bisherige Regelung. Für diese wurde vom Bundesamt für Energiewirtschaft und der Konferenz der kantonalen Energiefachstellen zur Vereinfachung des Nachweises eine Arbeitshilfe erstellt. Dazu wurden die schon bisher geltenden Bestimmungen aus den Empfehlungen SIA V382/1, V382/2, V382/3 und SWKI 95-3 in einem Faltblatt zusammengefasst.



Thomas Baumgartner
Ingenieurbüro für
Haustechnik
Bettlistrasse 35
8600 Dübendorf

Telecom-Gebäude mit Klimaanlage mit 5 W/m^2 elektrischer Leistung

Ein im Bau befindliches Bürogebäude der Telecom in St. Gallen erfüllt bereits die geforderte Limite von fünf W/m^2 elektrischer Leistung für Kühlung und Luftförderung

Die Voraussetzung für den Bau und Betrieb einer energieeffizienten Haustechnikanlage liegt bei der gesamtheitlichen Lösung, d. h. Gebäude und Haustechnik müssen optimal aufeinander abgestimmt werden. Das Ziel des

«Telecom»-Projektteams, bestehend aus Bauherr, Generalplaner (Architekt) und dem Autor, war es, mit einfacher Technik und geringem Energieverbrauch einen guten Raumkomfort zu erreichen.

Das aus der mehrmonatigen Teamarbeit resultierende fünfgeschossige Bürogebäude mit 2400 m^2 Bürofläche weist eine flexible Büroeinteilung (Zellen- und Grossraumbüros) auf. Die Fenster sind mit automatisiertem äusserem Sonnenschutz (Lamellenstoren) ausgerüstet und können jederzeit durch den Benutzer geöffnet werden. Die künstliche Beleuchtung wird in der Aussenzone tageslichtabhängig gesteuert. Die internen Lasten eines Grossraumbüros ($20 \text{ m}^2/\text{Pers}$, Apparate und Kernzonenbeleuchtung) liegen an Werktagen bei $170 \text{ Wh/m}^2\text{d}$. Die Masse der Gebäudedecke ist freigelegt. Wegen des Doppelbodens beträgt die aktive Gebäudemasse 290 kg/m^2 .

Die Wärmeabfuhr erfolgt über in der Mitte der Betondecke verlegte Kernkühlungsregister. Wegen der hohen Kernkühlungstemperaturen im Sommer ($t_{VL} = 20 - 21 \text{ }^\circ\text{C}$) kann auf eine raumweise Regulierung verzichtet werden (Selbstregeleffekt). Die Gebäudemasse wird so aktiv bewirtschaftet und insbesondere nachts abgekühlt. Am Tag wird die Kühlleistung für die Primärluftkühlung der Hygiene- und Lüftung (Zulufttemperatur ca. $21 \text{ }^\circ\text{C}$) verwendet. Das Kältenetz wird mit ca. $17 \text{ }^\circ\text{C}$ betrieben. Unterhalb Aussenlufttemperaturen von $15 \text{ }^\circ\text{C}$ wird mit freier Kühlung gearbeitet. Die installierte Kälteleistung für die Bürogeschosse liegt bei ca. 10 W/m^2 . Dies entspricht einer elektrischen Leistungsaufnahme der Kältemaschine (Kompressor inkl. Kondensatoren) von $3,7 \text{ W/m}^2$. Für den elektrischen Antrieb der Pumpen des Kälteabgabesystems (Hauptkreis, Kernkühlung, Luftkühler) werden ca. $0,25 \text{ W/m}^2$ aufgewendet. Die Hygiene- und Lüftung mit einem Aussenluftwechsel von $1,0 \text{ h}^{-1}$ weist eine elektrische Leistungsaufnahme von $< 0,9 \text{ W/m}^2$ auf. Insgesamt liegt die elektrische Leistungsaufnahme für Kühlung und Luftförderung bei ca. 5 W/m^2 . Somit wäre die beschriebene Haustechnikanlage im Kanton Zürich vom Bedarfsnachweis für Klimaanlage befreit. Die mit einem Simulationsprogramm berechneten Raumlufttemperaturen für ein Grossraumbüro mit den oben beschriebenen Randbedingungen liegen im Sommer immer im komfortablen Bereich.

Dank der sehr guten Wärmedämmung der Gebäudehülle (k-Wert der Fenster $< 1 \text{ W/m}^2\text{K}$)

kann mit dem gleichen Deckensystem auch im Winter mit extrem niedrigen Vorlauftemperaturen ($t_{VL} < 27^\circ\text{C}$) selbstregelnd mit gutem Benutzerkomfort geheizt werden. Auf den Einbau von Heizkörpern in den Bürogeschossen kann demzufolge verzichtet werden. Mit der neuen «Freigrenze» von 5 W/m^2 ist ein

flexibles Instrument geschaffen worden, das dem Planer erlaubt, ohne Systemdefinitionen durch den Gesetzgeber Klimaanlagen mit geringer Leistung ohne Bedarfsnachweis zu realisieren. Weitere innovative Ideen und Kreativität sind gefragt.



Kunsthhaus Bregenz

Bild: Hélene Binet, Kunsthhaus Bregenz

Hohe Ansprüche an die Klimatechnik

Christoph Gmür, Energiefachstelle

Das vielbeachtete neue Bregenzer Kunsthhaus des Schweizer Architekten Peter Zumthor lässt mit seiner gläsernen Aussenhaut hohen Energieverschleiss vermuten. Das Gegenteil trifft zu: In enger Zusammenarbeit mit dem Architekten entwickelte Robert Meierhans, Fällanden, dafür ein energieeffizientes Lüftungs- und Klimakonzept. Es basiert auf dem bereits seit 1991 im Verwaltungsgebäude einer internationalen Firma in Horgen eingesetzten System. Das Kunsthhaus dürfte auch im Kanton Zürich klimatisiert werden, benötigt es doch für Kälteerzeugung und Luftförderung zusammen weniger als 5 Watt elektrische Leistung pro m^2 Nutzfläche.

Die üblichen Lufteinlässe sucht der Besucher vergeblich. Der 0,2fache Luftwechsel für die Grundlüftung strömt über eine Schattenfuge zwischen Wand und Terrazzoboden im Quellluftprinzip in die Ausstellungsräume. Die Abluft verlässt den Raum über den licht erfüllten Deckenhohlraum. Geheizt und gekühlt wird mit Böden, Decken und Wänden,

die mit einbetonierten Rohrregistern in ihrer Temperatur kontrolliert werden. Den Heizwärmebedarf deckt, sofern die natürliche und die künstliche Beleuchtung für die Temperaturhaltung des Hauses nicht ausreichen, ein kleiner Gaskessel, der auch noch das benachbarte Verwaltungsgebäude mit dem Restaurant versorgt. Als Kühlquelle dient die 25 m tiefe Schlitzwand, die aus baulichen Gründen rund um die Kellergeschosse gebaut werden musste. 24 km Rohrschlangen liefern mit einer Pumpe von 575 W die Kühlleistung von ca. 80 kW. Die Bauteilkühlung und die konsequente Betonarchitektur machen es möglich, dass das Gebäude im Sommer mit 25grädigem Wasser ausreichend gekühlt und im Winter mit 22grädigem Wasser geheizt wird. Durch solche Betriebsmitteltemperaturen der neuen Klimatechnik erlauben es, alternative Heiz- und Kühlquellen zu nutzen.

Für die Heizung, Lüftung und Kühlung des gesamten Hauses mit 3480 m^2 Nutzfläche beträgt der elektrische Anschlusswert sämtlicher Pumpen und Ventilatoren von der Erdkopplung bis zur Abluft-WRG nur 9400 Watt: $2,71 \text{ W/m}^2$

Verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung für bestehende Bauten

Rudolf Graf, Energiefachstelle

Bis zum 30. September 2002 sind bestehende Bauten mit Geräten für die verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung (VHKA) auszurüsten. Zuständig für den Vollzug sind die Gemeinden. Diese wurden anfangs September an den Gemeindeforen über die neue Rechtslage informiert, alle Immobilien-Verwaltungen und -Treuhänder und die Hauseigentümer und Verwaltungen der betroffenen Gebäude werden im ersten Halbjahr 1998 informiert. Pflichtige Bauten werden mit Vorteil bald ausgerüstet, da aufgrund der Erfahrungen in anderen Kantonen gegen Ende der Übergangsfrist mit einer grossen Nachfrage und entsprechend höheren Preisen zu rechnen ist.

Bei bestehenden Gebäuden besteht die Installationspflicht in folgenden Fällen nicht für einzelne Wärmebezüger, sondern nur für einfach messbare Bezügergruppen:

- bei Luft-, Boden- oder Deckenheizungen;
- wenn ein einzelner Wärmebezüger mehr als 80 Prozent der beheizten Fläche belegt und die separate Erfassung seines Verbrauchs zu unverhältnismässigen Kosten führen würde;
- wenn die installierte Wärmeerzeugerleistung (inkl. Warmwasser) weniger als 30 W/m^2 Energiebezugsfläche beträgt.

Für die VHKA-Nachrüstung sind also mit Ausnahme der ohnehin sinnvollen Montage von Thermostatventilen keine bauliche Massnahmen nötig. Für den Vergleich von Offerten ist es empfehlenswert, nicht allein die Installations-, sondern auch die Abrechnungs- und Wartungskosten einzubeziehen.

Allgemeine Informationen zum Thema VHKA siehe BEW-Merkblätter (gratis):

- «Verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung VHKA» (Form. 805.126 d)
- «Checkliste für das Einholen und Beurteilen von Offerten zur VHKA (Form. 805.154 d)

Ausführliche technische Informationen zum Thema VHKA siehe BEW-Broschüren:

- Projektierung und Realisierung der verbrauchsabhängigen Heizkostenabrechnung VHKA» (Form 805.151 d / Stückpreis ca. Fr. 20.–)

- Abrechnungsmodell zur verbrauchsabhängigen Heiz- und Warmwasserkosten-Abrechnung VHKA» (Form 805.152 d / Stückpreis ca. Fr. 7.–)

Diese können bestellt werden bei: EDMZ Vertrieb, 3000 Bern, Fax 031 992 00 23

Broschüre «Standardlösungen zu § 10a»

Rudolf Graf, Energiefachstelle

Mit § 10 a EnG wurde ein neuer Weg in der Energie-Gesetzgebung beschritten, indem nur das Ziel vorgegeben (höchstens 80 Prozent des Energiebedarfs für Heizung und Warmwasser mit nichterneuerbaren Energien), die Wahl der technischen Lösung aber der Bauherrschaft und deren Planern überlassen wird. Im Interesse der zunehmenden Harmonisierung der Vorschriften unter den Kantonen behält § 10 a zudem die bisherigen, inzwischen in zahlreichen Kantonen geltenden Anforderungen an die Wärmedämmung bei. Trotzdem werden Qualität und Komfort der Neubauten verbessert und vermehrt Energie-Importe durch einheimische Technik ersetzt.

Im Abschnitt 3 des überarbeiteten Vollzugsordners Energie werden die Möglichkeiten zum Nachweis der Einhaltung von § 10 a dargestellt. Neben einer Energieverbrauchsrechnung können auch Standardlösungen gewählt werden, die eine Heizenergiebedarfsberechnung erübrigen. Um Architekten, Planern und Behörden den Einstieg zu erleichtern, zeigt eine neue Broschüre des ATAL detailliert auf, wie § 10 a anzuwenden ist, welche praktisch erprobten Lösungen in Frage kommen und wie der entsprechende Nachweis auf einfachste Art erbracht werden kann. Die Broschüre ist an Fachleute gerichtet und Bestandteil des Vollzugsordners Energie. Sie kann aber auch Bauherrschaften bei der Wahl der von ihr bevorzugten Lösung behilflich sein. Bezug mit vorfrankiertem C4-Anwort-Couvert bei der Kantonalen Energiefachstelle, 8090 Zürich (Einzelexemplare gratis).

Ziele statt Detailvorschriften für Energie-Grossverbraucher

Hansruedi Kunz, Energiefachstelle

Das geänderte Zürcher Energiegesetz enthält ein neues «Grossverbrauchermodell», das auf den 1. Oktober 1997 in Kraft gesetzt wird. Als Grossverbraucher gelten Verbraucher mit einem Wärmebedarf von mehr als 5 GWh pro

Jahr (entspricht 500 000 Litern Heizöl) oder einem Elektrizitätsbedarf von mehr als 0,5 GWh pro Jahr. Sie können einzeln oder besser in Gruppen mit der Baudirektion Zielvereinbarungen abschliessen. Die an einer solchen Vereinbarung beteiligten Betriebe werden von verschiedenen energetischen Detailvorschriften entbunden. Der Regierungsrat legt die bei der Vereinbarung zu beachtenden übergeordneten Ziele fest, die sich nach der vom eidgenössischen Programm «Energie 2000» bzw. von dessen Folgeprogramm angestrebten Entwicklung richten. Die Grossverbraucher bzw. die Gruppen erstatten der Baudirektion jährlich Bericht über die Zielerreichung. Werden die Verbrauchsziele über mehrere Jahre klar verfehlt, kann die Baudirektion die Vereinbarung aufheben und aufgrund einer Bedarfsanalyse zumutbare Massnahmen verlangen. Die entsprechenden Bestimmungen sind in § 13 a Energiegesetz sowie in den §§ 48 a und 48 b der Besonderen Bauverordnung I zu finden.

Es ist vorgesehen, die Energiegrossverbraucher in den nächsten Monaten zur Bildung von Gruppen und zur Vorlage von Vereinbarungen einzuladen.

Erste Grossverbrauchergruppe hat Zielvereinbarung unterzeichnet

Die Convention Pool Hotels Zürich, bestehend aus elf Vier- und Fünfsterhotels sowie dem Kongresshaus, haben als erste Gruppe von diesem neuen Vollzugsmodell Gebrauch gemacht und mit dem Kanton eine solche Vereinbarung abgeschlossen. Sie wurde dabei durch ein Ingenieurbüro beraten, das auch allen Gruppenmitgliedern bei fachspezifischen Fragen zur Verfügung steht. Die Zielvereinbarung mit der Hotelgruppe sieht eine jährliche Energieeffizienzsteigerung (Energieverbrauch pro Dienstleistungseinheit) von zwei Prozent beim Elektrizitätsverbrauch und von 1,5 Prozent beim Wärmeverbrauch vor. So werden die Betriebe in ihrer wirtschaftlichen Entwicklung nicht eingeschränkt. Voraussetzungen zur Zielerreichung sind der klare Wille der Firmenleitung, die eine Sensibilisierung aller Mitarbeitenden für kontinuierliche Verbesserungsmaßnahmen erst ermöglichen, und innovative Ingenieure.



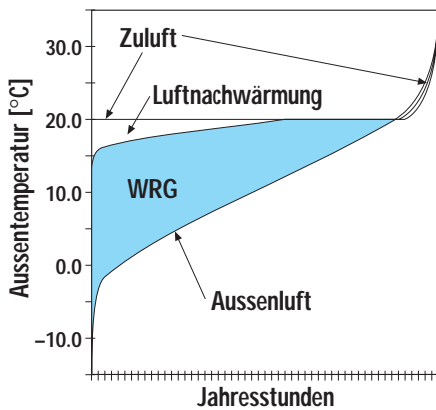
Robert Meierhans
dipl. HLK-Ing.
Meierhans & Partner AG
Fällanden

Nachrüstung von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung

Aufgrund des geänderten Energiegesetzes müssen bestehende Lüftungstechnische Anlagen bis Ende September 2002 mit Wärmerückgewinnungs-Einrichtungen (WRG) nachgerüstet werden. Rechtzeitig auf Inkraftsetzung haben Klima Suisse und das Bundesamt für Energiewirtschaft ein Rechenprogramm zur Auslegung von WRG-Nachrüstungen bereitgestellt.

Der schweizerische Stand der Technik für die Wärmerückgewinnung (WRG) in Lüftungsanlagen sucht in bezug auf Qualität und Verbreitung seinesgleichen. Zum einen sind es die gesetzlichen Vorgaben in den Kantonen mit fortschrittlichen Energiegesetzen und der SWKI mit seiner WRG-Richtlinie, die den Rahmen für diesen Vorsprung geben. Zum anderen ist es aber das Verdienst des St. Galler Unternehmens Konvekta, das in jahrelanger Entwicklungsarbeit das Kreislauf-Verbundsystem (KVS) aus seinem Schattendasein in der deutschsprachigen Fachliteratur herausgeholt und die Wärmerückgewinnung insgesamt gefördert hat. Heute sollte jedem Lüftungsplaner klar sein: Nicht die WRG mit der grössten Rückwärmezahl, sondern jene mit dem besten Jahres-Nettoenergiegewinn ist die beste!

Trotzdem machte sich in den letzten Jahren eine gewisse Unsicherheit bei der Berechnung und Optimierung der Komponenten und deren Einbindung in das Gesamtsystem der Anlagen breit. Dem soll jetzt mit dem neuen Optimierungsprogramm EnerSave begegnet werden. EnerSave bildet auf Excel-Basis eine graphische Lösungsmethode mit betriebsstufengerecht sortierten Wetterdaten und eignet sich für Vordimensionierungen und Ausführungsberechnungen und als Update für Komponentenofferten (vgl. Bild). Der Wärmerückgewinn wird aus der Fläche zwischen Aussenluftzustand und Zieltemperatur, den Betriebsstufen und dem Luftmassenstrom berechnet. Davon wird der Energieaufwand für den WRG-Betrieb (zusätzlicher Druckverlust und



allfällige Pumpen) abgezogen. Das Resultat wird als Prozessdiagramm dargestellt und gibt dem Planer einen Gesamtüberblick. Für alle notwendigen Input-Daten zur Anlage, zur Betriebsweise und zu den Energiepreisen stehen übersichtliche Eingabeoberflächen zur Verfügung. Um die Idee «Impuls durch den Staat – Vollzug durch den Markt» umsetzen zu können, schliesst das Programm mit der Berechnung der vertretbaren Planungs- und

Installationskosten ab. Die Beiträge an WRG-Nachrüstungen aus dem Investitionsprogramm «Energie 2000» unterstützen die Branche vor allem bei der Kundenberatung. Zusammen mit dem Branchenverband Clima Suisse führt unser Büro als vom Bundesamt für Energiewirtschaft eingesetzter Projekt-promotor Kurse zur Anwendung von EnerSave durch (Kurskosten: 400 Franken (bzw. 350 Franken für Mitglieder Clima Suisse/SSIV), inbegriffen PC-Programm EnerSave.

Auskunft: Clima Suisse, Vermerk «Infokurse WRG-Sanierung», Olgastrasse 6, 8024 Zürich, Fax 01 252 92 31.

Zur Finanzierung der WRG-Anlagen wurde mit Schweizer Banken ein neuartiges Leasing-Modell entwickelt. An den Einführungskursen erläutert Niklaus Julier, Marketingleiter von Credit Suisse Leasing AG, das WRG-Leasing Konzept. Damit kann ein Betreiber eine WRG-Nachrüstung vornehmen, ohne eigenes Kapital zu binden.

WANDEL

Kompakt-Solaranlagen

Kompakt-Solaranlagen sind auf den Warmwasserverbrauch eines 4-Personen-Haushalts ausgelegt, entsprechend einem durchschnittlichen Energiebedarf von 10 kWh pro Tag (beim Warmwasserverbrauch sind sehr grosse Abweichungen vom Normwert üblich). Deren Warmwasserspeicher benötigt etwa gleich viel Platz wie der sonst übliche konventionelle Wassererwärmer. Die Kollektorfläche beträgt etwa fünf Quadratmeter mit etwa zwei mal drei Metern Aussenmass. Die Sonne liefert etwa die Hälfte des Warmwasserbedarfs, der Rest wird mit einem Elektroheizstab oder einem Heizkessel abgedeckt. Kompakt-Solaranlagen eignen sich sowohl für neue wie für bestehende Bauten. Sie sind effizient und können bezüglich Lebensdauer und Betriebssicherheit mit konventionellen Wassererwärmern verglichen werden.

Geprüfte Kompakt-Solaranlagen

Die Solarprüfstelle an der Ingenieurschule Rapperswil (SPF) hat im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft 15 auf dem



Daniel Flückiger,
Heizungstechniker TS
Nanotech AG
5408 Ennetbaden

Markt angebotene Kompakt-Solaranlagen zur Wassererwärmung geprüft und Ende Mai 1997 die Resultate veröffentlicht. Die wichtigsten Prüfkriterien waren:

- Warmwasserbezug 200 Liter pro Tag bei 53 °C Warmwassertemperatur
- Speicherverluste, Zusatzenergieverbrauch
- Qualität der eingesetzten Kollektoren
- Vollständigkeit des Lieferumfangs (Komponenten, Dokumentation)
- Systemkosten inkl. Montage und allen Zusatzleistungen < 12 000 Franken

Von den 15 Kompakt-Solaranlagen wurden zehn zertifiziert. Ausführliche Unterla-

gen: Novaenergie GmbH, 5000 Aarau (Fax 062/834 03 23):

- Facts für Anwender, A4, deutsch, Fr. 15.— inkl. MWSt. + Versandkosten
- Facts für Installateure und Planer, A4, deutsch, Fr. 25.— inkl. MWSt. + Versandkosten

Die zertifizierten Kompakt-Solaranlagen

- «Solset», Temtec, 5040 Schöftland
- «Stiebel Eltron Kompakt», Heizplan AG, 9450 Altstätten
- «Solar-Boiler», Thermo Dynamik Solar AG, 3110 Münsingen
- «Mini -Sol», Rüesch Solartechnik AG, 6330 Cham
- «Solar-Kit», Ernst Schweizer Metallbau AG, 8908 Hedingen
- «SolKit», Bürgermeier - Krimer AG, 4410 Liestal
- «Kit Solaire LF 4-450», Agena SA, 1510 Moudon
- «Heliodyne Helix PV», Heliodyne Inc. Schweiz, 1247 Anières
- «Quicksol», SOLTOP Schuppisser AG, 8353 Elgg
- «Solarway Pump System», Solarway AG, 4434 Hölstein