Kommunale Umwelt-AktioN U.A.N.
Erster kommunaler Umweltverband in der Bundesrepublik Deutschland

Die Kommunale Energie-Beratung (KEB) der U.A.N. im Hause des NStGB wird zukünftig in loser Reihenfolge beispielhaft Projekte vorstellen, die die Zielsetzung und die Arbeit der KEB verdeutlichen. Neben den hohen Energie-Einsparmöglichkeiten im einzelnen Gebäudebestand sind im Zuge der Umsetzung eines „örtlichen Energiekonzeptes" weitere Energieeinsparpotentiale ökonomisch wie auch ökologisch erfolgreich.
Ein Beispiel innerhalb eines Energiekonzeptes ist u.a. die Schaffung von Nahwärmeinseln. Im folgenden ein erfolgreich umgesetztes Projekt, welches sicherlich auch in kleineren Städten und Gemeinden ähnlich umsetzbar wäre. Das niedersächsische Sozialministerium hat 1991 den Wettbewerb „Kosten- und flächendeckendes Planen und Bauen – Mehr Ökologie im Städtebau" ausgelobt. Erster Preisträger ist der Arbeitskreis (Architekten und Fachingenieure) „Sanierung der Rehbockstr. 26 und 28 in Hannover – Ein ökologisches Modellobjekt" geworden.

Ein ökologisches Modellprojekt

Sanierung der Rehbockstraße 26 und 28 in Hannover

Von Armin Grebe, Hannover

Im dichtbebauten Sanierungsgebiet Hannover Nordstadt wurden vier Mehrfamilienhäuser mit insgesamt 50 Wohnungen unter ökologischen Gesichtspunkten saniert. Schwerpunkte dieser Sanierung sind neben wohnungspolitischen Gesichtspunkten der schonende Umgang mit Rohstoffen, der Einsatz von umweltverträglichen Baustoffen, ein erhöhter Wärmeschutz und eine rationelle Energieversorgung.
In diesem Modellprojekt ist die städtische Wohnungsbaugesellschaft die Betreiberin von Eigenstromerzeugungsanlagen mit Blockheizkraftwerken (BHKWs). Sie verkauft den Strom und die Wärme zu günstigen Konditionen an die Mieter. Die Nebenkosten für die Sozialwohnungen verringern sich dadurch und durch weitere Sparmaßnahmen um jährlich etwa zwei Monatsmieten. Der Primärenergieverbrauch für Strom und Wärme wurde auf ca. 50 % gegenüber herkömmlicher Modernisierung gesenkt.

Zielsetzung und städtebauliche Situation: Altbaubestand ökologisch sanieren

Fünf Jahre ist es her, als die Sanierungsabteilung der Stadt Hannover den Auftrag für ein Gutachten zur ökologischen Sanierung einiger alter Mehrfamilienhäuser an einen Arbeitskreis aus Architekten und Fachingenieuren vergab. Es sollten zu einem möglichst frühen Stadium der Sanierung des Stadtteils „Nordstadt" Zeichen gesetzt werden für eine Stadterneuerung, die neben stadtgestalterischen und wohnungspolitischen Aspekten auch solche der Umwelterhaltung und des schonenden Umgangs mit Rohstoffen und Energie beinhalten.
Im Vordergrund stand die Erhaltung und langfristige Sicherung von Wohnraum zu preiswerten Bedingungen, gleichzeitig aber sollte ein schonender Umgang mit Ressourcen erfolgen.
Mitten im Sanierungsgebiet Nordstadt in der Rehbockstraße wurden vier Mehrfamilienhäuser ausgewählt, deren bauliche Substanz unter den mangelnden Instandsetzungen der letzten Jahre sehr gelitten hatte. Die Häuser wurden um die Jahrhundertwende in der damals üblichen, sehr dichten Bebauung errichtet. Die Abstände zwischen Vorder- und Hinterhaus betragen nur etwa zehn Meter. (Bild 1) Besitzer dieser Häuser ist die städtische Baugesellschaft GBH (Gesellschaft für Bauen und Wohnen). Alle Wohnungen wurden mit Sanierungsmitteln finanziert (1/3 Bund, 1/3 Land, 1/3 Stadt). Die Vergabe der Wohnungen an „B-Schein" berechtigte Mieter erfolgte über das Amt für Wohnungswesen. Ausgewählt wurden vorzugsweise Mieter, die auch vor der Sanierung in den Häusern wohnten.

Überblick: Die Baumaßnahmen

Die folgende Liste gibt einen kurzen Überblick über die umgesetzten Baumaßnahmen: Veränderte Grundrisse der Wohnungen, erhöhter Wärmeschutz, Einbau von Bädern, verglaste Balkone, zentrale Entlüftungsanlage, Müllsortierung und Recycling, zentrale Warmwasserbereitung, Wasserspararmaturen, Regenwassernutzung zur Toilettenspülung, zentrale Datenerfassung aller Zählerstände und eine zentrale Beheizung mit Abwärmenutzung einer Eigenstromerzeugung durch Blockheizkraftwerke (BHKWs). Betreiber dieser BHKWs ist die GBH, die Mieter kaufen ihren Strom, ihr Gas und ihre Wärme bei der GBH, d.h. bei dem Vermieter. Dies ist nach § 2 und § 5 des Energiewirtschaftsgesetzes problemlos möglich.

Die Investitionen aller ökologischen Maßnahmen inclusiv der BHKWs wurden in diesem Fall über die Mittel des sozialen Wohnungsbaus finanziert. Die Ersparnisse kommen voll den Mietern zugute. Dies erfolgt über die Verringerung der Nebenkosten: gegenüber einer herkömmlichen Sanierung ergibt sich eine Einsparung in Höhe von etwa zwei Monatsmieten im Jahr, hauptsächlich durch den erhöhten Wärmeschutz, die Wassereinsparung und die Eigenstromerzeugung.

Bei einer Gesamtbausumme von rund 9 Millionen betrugen die Mehrkosten für eine ökologische Sanierung gegenüber einer üblichen rund 900 000 DM oder 10 %. Davon wurden etwa 120 000 DM für die BHKWs benötigt (weniger als 1,5 % der Gesamtbausumme!).

Bautechnik: Ökologisch plus ökonomisch

Bei der Instandsetzung und Modernisierung sollte durch Materialauswahl, Detailplanung und einen möglichst weitreichenden Erhalt der Bauteile eine niedrige Schadstoffbelastung der Raumluft für die späteren Bewohner, aber auch der Arbeitsplätze für die ausführenden Handwerker gewährleistet werden. An die auszuwählenden Materialien und Konstruktionen wurden der Priorität nachfolgende Kriterien gestellt:
- geringe Schadstoffbelastung
- gute Energiebilanz
- gute Verarbeitungseigenschaften
- kostengünstige Realisierbarkeit

Nachdruck mit freundlicher Genehmigung aus: »die niedersächsische gemeinde«, Nr. 3/92

Notwendige Kompromisse wurden – wo nötig – eher an der äußeren Gebäudehülle als in den Wohnbereichen gemacht.
Bei der Grundrißplanung wurde gemeinsam mit der Sanierungsabteilung der Stadt Hannover ein Wohnungsspiegel erarbeitet, der insgesamt 51 Wohnungen und zwei Läden vorsieht. Die vorgegebenen baulichen Strukturen wurden weitestgehend erhalten, aller-

allerdings wurden teilweise Wohnungen zusammengelegt und mit zentralen offenen Wohnbereichen („Wohnküche") ausgestattet. Alle Wohnungen erhielten ein Bad mit WC, Wanne mit Dusche und Platz für eine Waschmaschine. Viele Wohnungen wurden durch Balkone mit Wintergartenverglasung erweitert (Bild 2).

Wärmedämmung

Die Dämmung der Gebäude orientierte sich an dem schwedischen Baustandard. Alle Außenwände wurden gedämmt, die Fenster ausgestattet mit Wärmeschutzverglasung. Die in Deutschland gültige Wärmeschutzverordnung (WSchVO) orientiert sich weder an technischen noch an wirtschaftlichen Kriterien, sondern stellt Anforderungen auf der (niedrigen) Ebene dar, die gerade noch politisch durchsetzbar war. Eine Dämmung der Häuser nach WSchVO hätte sicherlich eine Einsparung bedeutet, allerdings nicht die langfristig maximal mögliche. Es wurden daher Kostenvergleiche durchgerechnet (Kapitaldienst für die Investition und die daraus resultierende Heizkostenersparnis über die Lebensdauer der Maßnahme). Die Maßnahme mit dem höchsten Ertrag stellt das wirtschaftliche Optimum dar. Diese Rechnungen wurden dann verglichen mit den baulich machbaren Varianten. Es ergaben sich folgende Werte:

- Dachdämmung 12 cm (WSchVo: 8 cm)
- Außenwand 10 cm (WSchVO: 5 cm)
- Kellerdecke 10 cm (WSchVo: 4 cm)
- Wärmeschutzverglasung, K-Wert = 1,4 W/m²*K (WSchVO: 3,0 W/m²*K)

Die Tabelle I zeigt einen Vergleich der K-Werte im Ist-Zustand, entsprechend Wärmeschutzverordnung und einem wirtschaftlich optimalen Standard.

Die Dämmung des Daches, der Fußböden und der Leichtbau-Innenwände erfolgte mit Zellulosedämmstoff („Isofloc"), der in die Wandkonstruktion eingeblasen wurde. Dieser Dämmstoff wird aus Altpapier hergestellt. Alle Außenwände wurden gedämmt mit einer „Thermohaut". Zum größten Teil wurden Mineralwoll-Sandwichplatten („Tec-

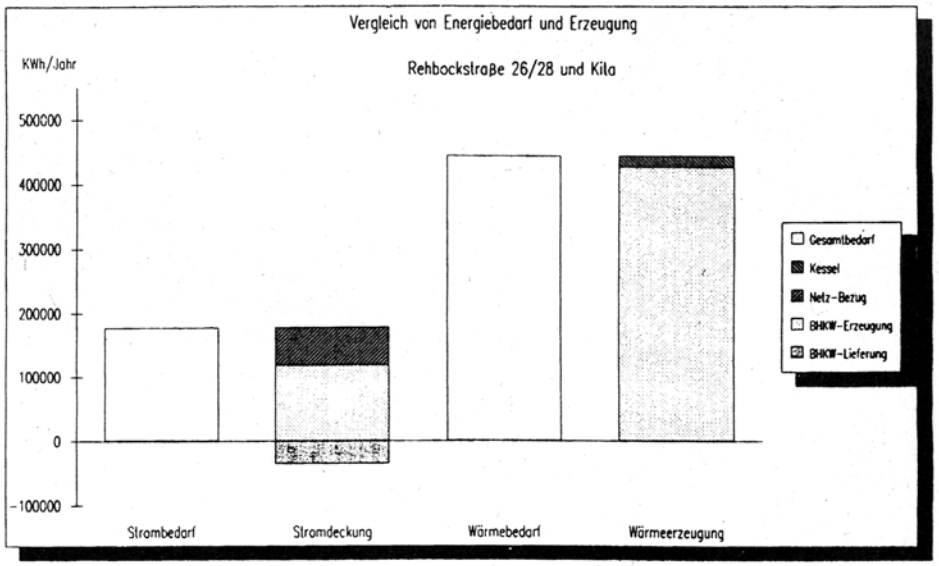


Tabelle IV: Vergleich der Jahressummen von Energiebedarf und Erzeugung

talan") mit einem mineralischen Putz aufgebracht teilweise aber auch Mineralwolle mit einer Winddichtung und einer Ziegelvorhangfassade. Durch die starken Dämmaßnahmen sinkt der nach DIN 4701 errechnete Spitzenwärmebedarf auf etwa 40 KW (bei –14° C Außentemperatur) pro Haus. Das sind 45 W/m² Nutzfläche, rund ein Drittel des unsanierten Hauses bzw. die Hälfte des Wertes, wenn die Gebäude nach WSchVo saniert worden wären.

Lüftung: Feuchtegesteuert

Die Senkung der Luftwechselraten ist aus energetischen Gründen sinnvoll. Allerdings muß neben dem hygienisch notwendigen Mindestluftwechsel auch eine ausreichende Feuchteabfuhr (Kochen, Wäschetrocknen, Duschen) gewährleistet sein. In den Bädern wurden daher Abluftventile installiert, deren Öffnungsquerschnitt sich je nach Feuchtegehalt der Luft ändert. Bei geschlossenem Ventil bleibt ein Mindestquerschnitt für den Grundluftwechsel. Die Abluftventile in den Küchen sind von Hand zu verstellende Zweistufen-Ventile, auch hier verbleibt eine Mindestöffnung bei geschlossenem Ventil. Sie können durch eine Dunstabzugshaube ersetzt werden. Der zentrale Abluftventilator auf dem Dach wird in der Drehzahl durch eine Elektronik gesteuert. Diese hält den Kanalunterdruck konstant (nachts niedriger als tagsüber).
Hoher Wert wurde auf den Schallschutz der Lüftung gelegt: zur Vermeidung von Schallübertragung wurden in den Wohnungsabgängen Telefonieschalldämpfer eingesetzt. Der Ventilator selbst ist statisch und dynamisch ausgewuchtet und erhielt einen zusätzlichen Schalldämpfer.

Energiekonzept

Energieverbrauch ist immer mit Umweltbelastung und Kosten verbunden. Ziel dieser ökologisch orientierten Energieversorgung ist daher zunächst die Senkung des Bedarfs ohne Komfortverzicht. Auf der Wärmeseite wurde die Senkung des Bedarfs in erster Linie durch die oben beschriebene Wärmedämmung erreicht (Senkung des Transmissionswärmebedarfs, Tabelle II). Der Lüftungswärmebedarf wurde durch den Einbau einer Abluftanlage reduziert. Zum Kochen werden ausschließlich Gasherde benutzt.
Als zweiter Schritt wurde eine optimale Energieerzeugung oder besser gesagt Energieumwandlung angestrebt. Dies erfolgt hauptsächlich durch den Einsatz von Blockheizkraftwerken (BHKWs), d.h. durch die Abwärmenutzung einer Eigenstromerzeugung. Nicht nur unter Investitionsgesichtspunkten ist es sinnvoll, alle Wohnungen von einer Heizungszentrale aus zu beheizen, auch die Betriebskosten, das heißt die Kosten für die Bewohner, sind geringer. Im Gegensatz zu den in Sanierungsmaßnahmen häufig eingesetzten Gasetagenheizungen (übliche Begründung: Bauablauf und Abrechnung der Energiekosten) wurde hier die Energiezentrale von Anfang an ausgelegt auf den Endausbau.

Die Energiezentrale mußte im Keller eines der Häuser untergebracht werden. Hierzu wurden fünf ehemalige Kellerräume zu einem Heizraum zusammengefaßt. Für die Mieter mußte ausreichender Kellerraum verbleiben, daher standen für die Heizzentrale nicht mehr als 22 m² Grundfläche zur Verfügung. Versorgt werden von hier die oben genannten vier Wohngebäude mit Wärme, Warmwasser und Strom und zusätzlich eine angrenzende Kindertagesstätte mit Wärme und Strom.
Der Wirkungsgrad der Stromerzeugung in Großkraftwerken ist üblicherweise rd. 30 %,

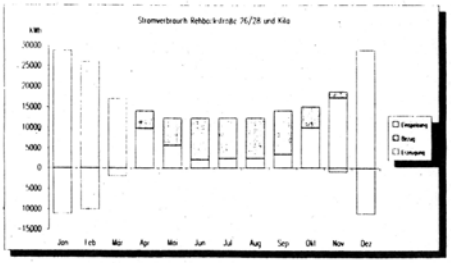


Tabelle III: Monatliche Bilanzen für Strom

da die Abwärme ungenutzt in die Flüsse oder die Atmosphäre entweicht. Wird die Stromproduktion an den Ort verlegt, an dem auch die Abwärme genutzt werden kann, so können Gesamt-Wirkungsgrade bis 95 % erreicht werden. Bisher wurde allerdings immer angenommen, daß eine Eigenstromerzeugung im Wohnungsbereich wirtschaftlich nicht zu erreichen sei. Das Gutachten aber ergab, daß in diesem Projekt die Amortisationszeit bei rund vier Jahren liegt.

Die Beheizung der Gebäude erfolgt zentral über die „Ab"wärme von drei Blockheizkraftwerken (BHKWs) und einem Spitzenkessel. Die erzeugte elektrische Energie wird im Objekt verbraucht, „überschüssiger" Strom in das öffentliche Netz eingespeist, der Zusatzbedarf (insbesondere im Sommer) aus dem Netz bezogen. Die BHKWs laufen im Netzparallelbetrieb (kein Inselbetrieb). Auch die Warmwasserbereitung erfolgt zentral über die „Ab"wärmenutzung.

Der Spitzenkessel dient außerdem zur Abdeckung des Ausfallrisikos von einem BHKW Aggregat. Da die maximalen Betriebsstunden dieses Kessels aber sehr gering sind (unter 300 Std. im Jahr) und im Heizungskeller kaum Platz zur Verfügung stand, wurde hier ein zweistufiger atmosphärischer Gaskessel eingesetzt.

Die Anbindung der Nachbarhäuser erfolgt mit erdverlegten Nahwärmerohren aus Polyethylen (PE) mit Sauerstoffsperre.

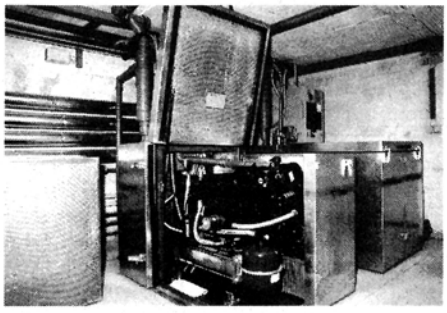
BHKWs

Aufgestellt wurden drei Aggregate der Firma „energiewerkstatt", Typ ASV, mit einer elektrischen Leistung von 12 KW bei gleichzeitiger thermischer Leistung von 35 KW. Die Maschinen werden durch die Heizungssteuerung in der Leistung stufenlos geregelt (minimale elektrische Leistung 5 KW). Die Verbindung mit dem Heizungssystem ist einfach: Vor- bzw. Rücklauf und Gasanschluß der Anlagen sind vom Hersteller mit Edelstahlschläuchen ausgestattet, die an die bauseits zu erstellenden Ventile angeschlossen werden.

Intern erfolgt die Wärmeauskopplung in mehreren Stufen: Ölkühler, Motorwasserkreis und erster Abgaswärmetauscher bilden den Primärkreis mit eigenem Ausdehnunggefäß und Pumpe. Dieser ist mit einem Wasser/Wasserwärmetauscher an den Sekundärkreis gekoppelt. Das Heizungswasser durchfließt der Reihe nach den wassergekühlten Asyncron-Generator, den zweiten Abgaswärmetauscher und den Primärkreis-Wärmetauscher. Die Abgase werden dabei teilweise bis unter den Kondensationspunkt abgekühlt. Für die Abgasleitung reicht PPs-Rohr (Polypropylen, Brandklasse B1) in DN 70, im Prinzip bekannt als HT-Abwasserrohre. Allerdings muß dieses in entsprechenden Schächten verlegt werden. Hier wurde einer der vorhandenen Schornsteinzüge dazu benutzt. Der Anschluß an die Kanalisation wurde mit dem Entwässerungsamt abgesprochen.

Die Maschinen sind mit kompletter Regelung ausgestattet: alle Funktionsabläufe werden automatisch gesteuert und überwacht. Betriebspersonal ist daher nicht notwendig.

Die Aggregate werden mit einem gekapselten Gehäuse geliefert, so daß der Schallpegel unter 55 dB(A) liegt. Zur Vermeidung von Körperschallübertragung im Gebäude wurden die BHKWs auf ein separates Fundament gestellt, das schalltechnisch vom Gebäude getrennt ist. Ein weiterer Schallschutz (zum Beispiel für Zu- oder Abluft des Heizraums) war nicht erforderlich. Außerhalb des Heizraums ist keinerlei störendes Betriebsgeräusch zu hören. (Bild 3)



Energiebilanz

Dimensioniert wurden die BHKWs für den Grundlastbereich. Die Jahresvollaststunden liegen für den Endausbau voraussichtlich bei ca. 4200 Stunden, die Jahresbetriebsstunden bei etwa 6500 Stunden. Über die Eigenstromerzeugung wird dann 70 % der in den Häusern verbrauchten elektrischen Energie gedeckt. 25 % muß in den Sommermonaten eingekauft werden, da die anfallende Wärme während dieser Zeit nicht verbraucht werden kann. In den Wintermonaten wird fast die gleiche Menge in das öffentliche Netz eingespeist, so daß in der Gesamtbilanz ca. 90 % der verbrauchten Elektroenergie selbst erzeugt werden (Tabelle III). Die Abwärme aus der Stromproduktion deckt nahezu den gesamten Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser: 97 % liefern die BHKWs, nur 3 % muß der Heizkessel erzeugen (Tabelle IV und V).

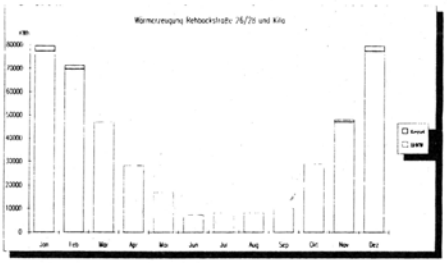


Tabelle V: Monatliche Bilanzen für Wärme

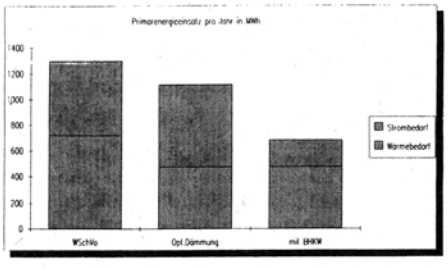


Tabelle VI: Vergleich des Primärenergieeinsatzes

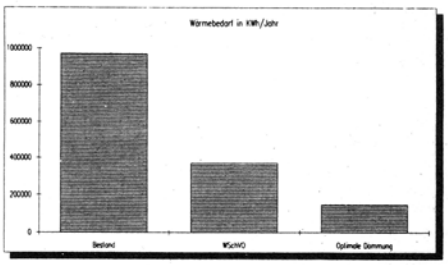


Tabelle II: Dämmstandard im Vergleich

Vergleicht man den Primärenergieeinsatz von hochwärmegedämmten Häusern mit BHKWs mit dem üblicher Wärme- und Stromerzeugung, ergibt sich eine Einsparung von etwa 35 %. Gegenüber „normal" sanierten Wohnraum (Dämmung nach WSchVo, kein BHKW), verringert sich der Primärenergieeinstz um 50 % (Tabelle VI).

K-Werte in W/m²•K	Ist-Zustand	WSchVo	Wirtschaftlich optimal
Außenwand	1,65-2,12	0,54-0,58	0,34
Fenster	3,0-5,2	3,00	1,40
Dach	1,19-2,38	0,35-0,41	0,28
Kellerdecke	1,37	0,68	0,42

Tabelle I: Energieverbrauch bei unterschiedlichem Dämmstandard

Hydraulik der Heizungsanlage

Um gute wirtschaftliche Ergebnisse für den Betrieb von BHKWs zu erhalten, sollten diese möglichst lange Laufzeiten haben. Sowohl die Hydraulik, als auch die Ansteuerung von Kessel und BHKWs müssen dies erlauben. Insbesondere in den Übergangszeiten (Herbst und Frühjahr) reicht häufig der Betrieb einer oder zweier BHKWs aus. Der Wasservolumenstrom durch die Anlagen beträgt jeweils 2 m³, im Heizungssystem aber werden mehr als 10 m³ umgepumpt. Es mußte daher für eine hydraulische Trennung zwischen Erzeuger und Verbraucherseite gesorgt werden. Es wurde hier ein Verteiler mit Überströmstrecken gewählt. Die BHKWs sind hierbei parallel zum Kessel geschaltet. Die Erfahrung mit neuen Anlagen zeigt, daß eine Einbindung der BHKWs im Heizungsrücklauf in Reihe zu den Heizkesseln regelungstechnisch einfacher ist. Parallel zu den Kesseln muß dann eine hydraulische Weiche angeordnet werden. In allen Kreisen wurde die benötigte Pumpenleistung auf zwei Pumpen aufgeteilt, dadurch wird bei Ausfall einer Pumpe zumindest eine Grundversorgung sichergestellt. Zur Druckbegrenzung der Thermostatventile sind hausweise Differenzdruckregler eingebaut. Die Heizkörper sind wohnungsweise an die Steigleitungen angeschlossen, der Abgleich erfolgte über voreinstellbare Thermostatventile. Da der Wärmebedarf der Räume durch den hohen Dämmstandard sehr gering ist, wurden hier Feinstregulierventile gewählt.

Elektrische Einbindung und Steuerung

Die Einspeisung der BHKWs erfolgt auf einer Sammelschiene, auf der auch alle Hausanschlüsse aufgelegt sind. Die gesamte Unterverteilung ist Eigentum der GBH, die Verbindung mit dem Netz der Stadtwerke erfolgt

über zwei Zähler (Lieferung und Bezug), die jeweils getrennt Hochtarif und Niedertarif (HT/NT) Daten ermitteln. Da die Wohnungen alle mit Gasherden ausgestattet wurden, konnte der Anschlußwert für die 52 Wohnungen und die Kindertagesstätte (aus Kostengründen) auf 3*100 A begrenzt werden.

Die komplette Steuerung aller Anlagenteile erfolgt durch eine frei programmierbare Heizungssteuerung. Die Grundfunktionen sind unverlierbar und nicht zu verändern abgespeichert. Alle anlagenspezifischen Daten (Speicher- und Vorlauftemperaturen, Schalt- und Absenkzeiten, HT/NT-Zeiten) lassen sich in Klarschrift menügeführt anpassen. Auch die Berechnung und optimierte Ansteuerung des modulierenden Betriebs der BHKWs übernimmt dieser Regler.

Der Rechner versucht, thermische Lastspitzen zu vermeiden. Die Brauchwasserspeicher beispielsweise werden zu Zeiten geladen, in denen ein hoher Strombedarf in den Häusern, aber nur eine geringe Abnahme des Heizungssystems stattfindet.

Abrechnung

Alle Wohnungen sind mit Warm- und Kaltwasserzählern, einem Wasserzähler für die Heizung sowie einem Elektrozähler ausgestattet. Die einzelnen Häuser haben jeweils einen zentralen Wärmezähler. Die Zähler sind zur besseren Zugänglichkeit im Treppenhaus angeordnet. Alle Zähler, auch die der Stadtwerke (Gas, Elektrolieferung und -bezug sowie Wasserzähler), sind mit Impulsausgängen versehen, deren Daten in einem zentralen Rechner gespeichert werden. Von hier werden sie über Temex-Datenleitung einmal monatlich ausgelesen und die Ergebnisse monatlich den Mietern zur Eigenkontrolle zugeschickt. Dies Erfassungs- und Abrechnungssystem ist eine Neuentwicklung der Firma Ista-Eco.

Wasserkonzept: mit Regenwassernutzung

Die Mieter sparen Wasser (und Nebenkosten) durch den Einbau von Wasserspararmaturen (Thermostatbatterien an den Duschen bzw. Wannen, Durchflußbegrenzer, Spülkästen mit Spülunterbrechung). Darüberhinaus ersetzt Regenwasser einen Teil des Spülwassers für die WCs.

Das Niederschlagswasser von rund 1200 m^2 Dachfläche wird in zwei zentralen Zisternen (Speichervolumen 25 m^3) gesammelt und von einer Druckerhöhungsanlage in die Spülkasten gepumpt. Dadurch sollen jährlich etwa 60% der Spülwassermenge für 50 Wohnungen eingespart werden. Diese Anlage ist zwar unter rein ökonomischen Gesichtspunkten noch nicht wirtschaftlich (Amortisationszeit rund 20 Jahre), aber unter ökologischen Gesichtspunkten werden in nächster Zeit viel mehr solcher Ansätze umzusetzen sein.

Zur Vorfilterung dient ein Grobfilter (Maschenweite 10 x 10 mm), die Feinfilterung erfolgt über ein zweilagiges, von unten durchströmtes Geotextilfilter. Der Raum unter diesem Filter dient gleichzeitig als Schlammabsetzbecken. Da der Überlauf über Rückstauebene geführt werden mußte, wird bei gefüllter Zisterne eine Tauchpumpe eingeschaltet. Sie saugt aus dem Schlammfang, der dadurch nicht zusätzlich gereinigt werden muß. Sollten die Zisternen leer sein, so wird, über Schwimmerschalter gesteuert, Trinkwasser in die Zisterne nachgefüllt.

Abfallkonzept

Das Abfallkonzept sieht vorrangig eine umfangreiche Information vor, die aufklärt über die Möglichkeiten der Abfallvermeidung. Der anfallende Abfall wird schon in der Küche vorsortiert gesammelt, auf dem Gelände stehen dann Sammelbehälter für Glas, Weinflaschen, Metalle, Papier/Pappe, organische Substanzen, Textilien und Restmüll. Die wiederverwendbaren „Wertstoffe" sollen abgeholt werden vom nahegelegenen „Recyclinghof Nordstadt".

Auswertung

Zur Zeit sind die ersten zwanzig Wohnungen bezogen, die nächsten beiden Häuser mit noch einmal dreißig Wohnungen werden zum Frühjahr 1992 fertiggestellt sein. Inzwischen liegen die ersten Erfahrungen und Meßergebnisse vor. Die Auswertung ist allerdings mit einigen Schwierigkeiten verbunden:

- über die Hausanschlüsse wird derzeit Baustrom bezogen. Dieses führt zu Lastverschiebungen und Lastspitzen, die in dieser Form im späteren reinen Wohnbetrieb nicht auftreten.
- Auch sind erst 40 % der Wohnungen bezogen und daher erst zwei der drei BHKWs in Betrieb.
- Im ersten Abrechnungszeitraum hat es mehrere Tarifänderungen gegeben.
- Die Bauten sind noch nicht „trockengeheizt".
- Eine Umrechnung auf einen Verbrauch pro Person gestaltet sich als schwierig. Für die Zahl der Nutzer in den Wohnungen wird die Anwesenheit der Mieter oder eventueller Gäste nicht erfaßt. Es muß auf die Daten der Mietverträge zurückgegriffen werden.
- Die Regenwasseranlage und die Lüftung funktionierten erst nach einigen „Anlaufschwierigkeiten".

Einige Ergebnisse lassen sich aber schon darstellen. Ausgewertet wurden bisher 20 Wohnungen über die Monate Januar bis September 1991:
Gegenüber den Rechenansätzen ist der Warmwasserverbrauch etwas geringer als erwartet und das obwohl die Wohnungen teilweise von mehr Personen als angenommen genutzt werden. Der Verbrauch liegt derzeit bei rund 29 Litern pro Person und Tag gegenüber 30 Litern, mit denen im Gutachten gerechnet wurde.
Für die WCs betrug der Verbrauch 16,5 Liter pro Person und Tag, davon 8,7 Liter Regenwasser. Der gesamte Wasserverbrauch (Warmwasser, Kaltwasser und Regenwasser) beträgt 68 Liter pro Person und Tag gegenüber vorausgesagten 98 Litern. Derzeitiger Durchschnittverbrauch in Deutschland liegt bei 100 bis 140 Litern. Das heißt, daß etwa 50 % Trinkwasser derzeit eingespart werden.
Der Stromverbrauch beträgt etwa 800 KWh pro Person und Jahr. Angenommen wurden 1150 KWh. Nicht erfaßt werden konnte hier wie auch beim Wasserverbrauch, ob zum Beispiel die Mieter in den Wohnungen oder im „Waschsalon" ihre Wäsche waschen.
Für die Heizung wird mehr Energie aufgewendet, als berechnet. Der hochgerechnete Jahresverbrauch liegt zur Zeit bei etwa 90 kWh/m^2. Die größten Verluste scheinen hier in der Lüftungsanlage zu liegen. Die Abluftventile in den Küchen sind von Hand zu bedienen und werden von den Bewohnern nicht bedient, sondern verbleiben in geöffnetem Zustand. Es sollen daher auch in den Küchen feuchtegesteuerte Ventile nachgerüstet werden.

Nebenkosten

Am Beispiel einer 75 m^2 großen Wohnung sollen die Kosten aufgelistet werden:
Für Heizung müssen etwa 400,– bis 420,– DM pro Jahr bezahlt werden. Warmwasser kostet 390,– DM, Kaltwasser rund 170,– DM für diese Wohung. Das Kochgas liegt bei 5,85 DM pro Monat entsprechend 70,– DM pro Jahr. Die gesamten Nebenkosten einschließlich Strom, Wasser, Wärme, Abrechnung, Wartung usw. liegen bei 2,60 DM pro m^2 und Jahr, dies entspricht 195,– DM pro Monat.

Schlußbetrachtung

Es also ist möglich, mit den heute zur Verfügung stehenden Mitteln den Primärenergieverbrauch auf bis zu 50 % gegenüber dem derzeitigen Stand für Wohngebäude zu senken, ohne daß es zu Komforteinbußen der Bewohner kommt. Auch die veranschlagten 10 % Mehrkosten für alle ökologischen Maßnahmen wurden nicht überschritten. Die bislang abgerechneten Baukosten lagen mit etwa 2.200,– DM pro m^2 unterhalb von Neubaukosten und damit in marktüblichen Größenordnungen. Es konnten viele Erfahrungen mit dem Einsatz und Einbau von ökologisch unbedenklichen oder zumindest wenig belastenden Materialien gesammelt werden.

Die Verbräuche und Kosten liegen, bei aller Vorsicht, die bei dem bisher doch sehr kurzem Meßzeitraum angebracht ist, innerhalb oder nahe der vorausgesagten Größen. Die Eigenerzeugung von Strom mit gleichzeitiger Abwärmenutzung in kleinen, dezentralen Anlagen ist auch im Wohnbereich problemlos möglich.

Beteiligte Büros

Architekten: A. Blenke, A. Maurer, G. Nord, Arbeitsgemeinschaft Rehbockstraße, Nedderfeldstraße 20, 3000 Hannover 91
Fachplanung Energie: Büro Kizou / Hesse, Limmerstraße 81, 3000 Hannover 91
Fachplanung Wasser: Büro AGWA, TCH, Vahrenwalderstraße, 3000 Hannover 1
Fachplanung Freiraum: Grünplan, Oberstraße 9 A, 3000 Hannover 1
im Auftrag der Stadt Hannover, Stadtplanungsamt, Abteilung für Sanierungen.