

Neckarsulm Amorbach – Solare Nahwärme in der 2. Generation

Energiekonzept für die Zukunft



Abb. 1: Kollektordach auf der Grundschule in Neckarsulm Amorbach

Bei der Vorbereitung, der Planung und dem Bau der ersten solaren Großanlagen mit Langzeit-Wärmespeicher in Deutschland wurden die Grundlagen für die Technologie der solaren Nahwärme erarbeitet und in die Praxis umgesetzt. In der Umsetzung wurden wertvolle Erfahrungen gesammelt – sowohl bezüglich des Planungsprozesses als auch die technische Konzeption betreffend. Diese Erkenntnisse wurden in der Planung der nächsten Anlage in Neckarsulm Amorbach verwendet.

Folgende Erkenntnisse und Ziele wurden für diese zweite Anlagengeneration formuliert:

- Die Integration der Solartechnik, insbesondere der Kollektoren in die Gebäude muß optimiert werden. Dazu gehört eine frühe Beteiligung des Energieplaners bei der Ausarbeitung des Bebauungsplans und der Gebäude-Vorentwürfe.
- Für einen schrittweisen Ausbau der Baugebiete müssen Lösungen gefunden werden, damit der komplette Ausbau von Kollektoranlage und insbesondere Wärmespeicher mit ihren hohen Anfangsinvestitionen nicht bereits zu Beginn der Erschließung auf den Endzustand erfolgen muß.
- Die Sicherheitstechnik großer Kollektoranlagen mit verteilten Kollektorflächen kann nicht mehr allein in der Heizzentrale untergebracht werden, da der Abblasvorgang bei großen verteilten Flächen nicht vorausberechnet werden kann.
- Neue Speicherkonzepte müssen erprobt bzw. die vorhandenen müssen weiterentwickelt werden. Ziele sind geringere Kosten, gute Integrationsmöglichkeiten in Wohngebiete und eine modulare Erweiterbarkeit.
- Die Wirtschaftlichkeit soll durch Kostenreduktion und erhöhte Leistung um 20 % gegenüber den ersten Projekten verbessert werden.
- Die Umweltverträglichkeit und die energetische Amortisation der Anlage und ihrer Hauptkomponenten soll optimiert werden.

Ökologische Modellsiedlung mit solarer Wärmeversorgung

Die Stadt Neckarsulm begann vor etwa acht Jahren mit der Erschließung eines neuen Stadtteils in Neckarsulm Amorbach. Im gesamten Gebiet des jetzt begonnenen dritten Bauabschnitts werden nur Niedrigenergiehäuser errichtet, deren Heizwärmebedarf um mindestens 25 % niedriger liegt als nach der gültigen Wärmeschutzverordnung vorgeschrieben ist. Die Stadt stellt durch Vereinbarungen im Kaufvertrag sicher, daß dieser Standard auch eingehalten wird.

Niedrigenergiebauweise ist bereits eine erprobte Technik. Allerdings ist das Fachwissen noch nicht ausreichend verbreitet. Bei vielen Architekten und Handwerkern fehlt noch die Erfahrung, um im Detail ausgereifte und kostengünstige Lösungen zu verwirklichen. Dieses Wissen können sie nun in speziellen Fortbildungsveranstaltungen erwerben und dort auch Kontakte zu Fachleuten knüpfen, die ihnen später bei der Ausführung mit Rat und Tat zur Seite stehen.

Ferner wurde ein Leitfaden erstellt, in dem Bauherren und Architekten in leicht verständlicher Form die wesentlichen Elemente der

Niedrigenergiebauweise dargelegt werden. Diese begleitenden Fortbildungsangebote wurden durch finanzielle Unterstützung der *Deutschen Bundesstiftung Umwelt* ermöglicht, die das Baugebiet in ihr Programm „Ökologische Siedlungsplanung“ aufgenommen hat und damit auch zur Verbreitung des Wissens beiträgt.

Insgesamt sollen im dritten Bauabschnitt (der Bereich südöstlich der Schule) ca. 720 Wohneinheiten mit einer Gesamtfläche von etwa 60.000 m² Wohnfläche gebaut werden. Zusätzlich werden an die solare Wärmeversorgung die Grundschule mit Sporthalle und einige Mehrfamilienhäuser westlich und nordöstlich davon mit zusammen etwa 40.000 m² Wohn- und Nutzfläche angeschlossen und mit Solarkollektoren belegt (Abb. 2). Im Endausbau sind ca. 14.000 m² Solarkollektorfläche (grau und schwarz angelegte Flächen in Abb. 2) vorgesehen, die über 50 % des gesamten Wärmebedarfs der Siedlung liefern werden.

Die Stadt Neckarsulm hat bei Planung und Bau der neuen Grundschule in Amorbach ein gutes Beispiel dafür gegeben, wie ihre eigenen Ansprüche umgesetzt werden. Der Wärmeverbrauch für die Raumheizung liegt um 25 % unter den Anforderungen der heute gültigen Wärmeschutzverordnung. Die Schule beherbergt darüber hinaus in einem Anbau auf der Ostseite der Sporthalle die Heizzentrale für den gesamten Bauabschnitt und auf den Dächern der Sporthalle etwa 1.200 m² und auf dem Schulgebäude selbst ca. 600 m² Sonnenkollektoren (siehe Abb. 1), die ihre Wärme an die Heizzentrale liefern, von wo sie im Baugebiet verteilt wird.

Obwohl nur etwa die Hälfte der Dachflächen des Schulgebäudes belegt ist, liefern die Kollektoren etwa 50 % mehr Wärme als die Schule selbst benötigt.

Das Anlagenschema der solaren Wärmeversorgung ist im Beitrag „Status, Projekte, Perspektiven“ (S. 29 ff) ausführlich erläutert worden. Neu in diesem Projekt ist die Einbindung der Kollektor-

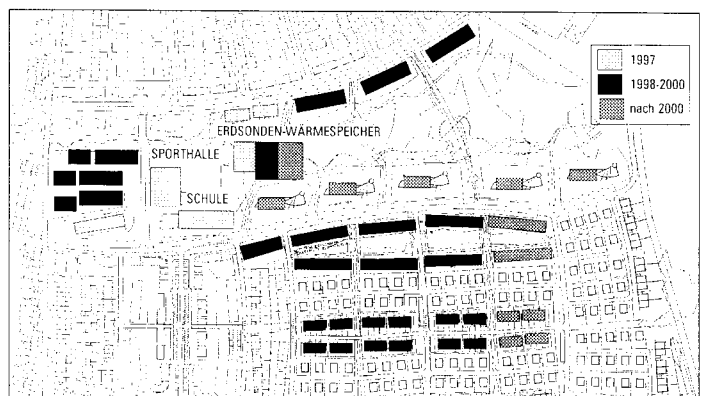


Abb. 2: Übersicht des Baugebietes Neckarsulm Amorbach II

flächen über ein Dreileiternetz und der Erdsonden-Wärmespeicher, der im nächsten Abschnitt genauer beschrieben wird. Dreileiternetz und Erdsondenspeicher werden parallel zur Entwicklung des Wohngebietes in mehreren Ausbaustufen errichtet.

Abb. 3 zeigt die Wärmebilanz am Ende der ersten Ausbaustufe, aus der die Einspeicherung im Sommer und die Ausspeicherung im Winter deutlich wird. Die Wärme wird von den Kollektoren auf den Hausdächern über ein Leitungssystem in die Heizzentrale transportiert und dort zunächst in einem Pufferspeicher eingelagert. Von dort geht sie zum Teil direkt in das Nahwärmenetz und zu den Häusern. Der Überschuß wird im Langzeit-Wärmespeicher untergebracht.

Wärmespeicherung im Erdreich

Der Erdsonden-Wärmespeicher wird in Neckarsulm zum ersten Mal gebaut. Er verwendet den Erdboden selbst als Speichermedium. Dazu werden etwa 30 m tiefe Löcher in den Boden gebohrt und darin Kunststoffrohre eingelegt, durch die das heiße Wasser strömt. Im Sommer wird das Erdreich aufgeheizt, im Winter mit dem abgekühlten Fernheizwasser die Wärme wieder entnommen und zu den Häusern transportiert.

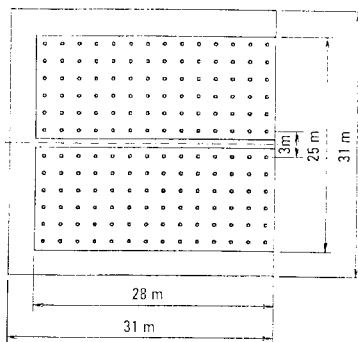


Abb. 4: 1. Ausbaustufe (168 Sonden, 20.160 m³) des Wärmespeichers in Neckarsulm Amorbach

Dieser Speichertyp benötigt einen wesentlich geringeren Aushub als ein Wasserbehälter und benötigt kaum Stahl und Beton für den Bau. Er hat noch einen weiteren großen Vorteil: Er läßt sich stückweise erweitern – so wie das Baugelände schrittweise wächst. In Neckarsulm sind momentan die ersten 36 Erdsonden in Betrieb, die ein Volumen von etwa 4.300 m³ erschließen. Nach erfolgreichem Abschluß der ersten Betriebsmonate wird der Speicher im Frühjahr 1998 auf 168 Sonden bzw. 20.000 m³ erweitert (Abb. 4). Tab. 1 listet die Ausbaustufen des Wärmespeichers auf.

Die erste Ausbauphase mit 168 Sonden besteht aus zwei Sondenfeldern mit je 6 x 14 Sonden, wobei immer sechs

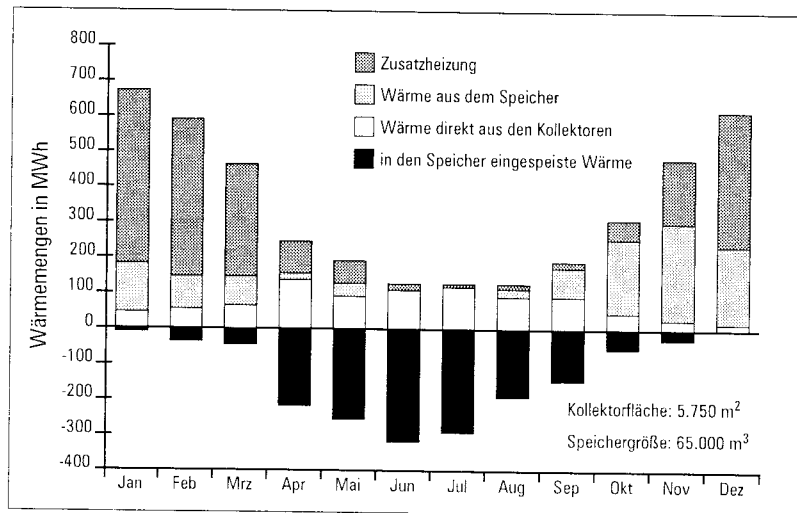


Abb. 3: Wärmebilanz der ersten Ausbaustufe im Projekt Neckarsulm Amorbach

Sonden in Reihe geschaltet sind. Der Sondenabstand beträgt 2 m. In der Mittelachse verläuft die heiße Sammel- und Verteilung, an beiden Rändern parallel dazu je eine kalte Sammel- und Verteilung. Durch diese Anordnung ist sichergestellt, daß sich die heißen Zonen im Speicher in der Mitte befinden und so die Wärmeverluste gering bleiben. Bei Beladen erfolgt die Durchströmung von innen nach außen, beim Entladen wird die Strömungsrichtung umgekehrt.

Bei der Planung des Speichers wurde großer Wert auf eine möglichst optimale Geometrie aller Ausbaustufen gelegt, wobei selbstverständlich Kompromisse wegen der vorhandenen Randbedingungen eingegangen werden mußten:

- Bei der durch die Geologie vorgegebenen Speichertiefe von 30 m lassen sich maximal sechs Sonden in Serie schalten. Aus dieser Limitierung kommt die Sondenanordnung der ersten Ausbauphase, die jedoch mit ihrer Würfelform ein optimales Verhältnis von Oberfläche zu Volumen aufweist.
- Die Rechteckgeometrie ist einmal durch die Grundstücksbreite und zum anderen durch die Forderung nach stufenweisem Ausbau entstanden. Außerdem ist eine linienförmige Anordnung der Sonden rationeller herzustellen.

Simulationsrechnungen des ITW haben ergeben, daß diese Speichergeometrie nur etwa 10 % höhere Wärmeverluste aufweist als die optimale Geometrie mit zylindrischer Anordnung, die allerdings bezüglich Durchführung der Bohrungen und hydraulischer Verschaltung sehr viel

aufwendiger und teurer ist. Außerdem ist eine schrittweise Erweiterung kaum möglich.

Energiekonzept für das nächste Jahrtausend

Dieses zukunftsweisende Projekt in Neckarsulm wird als Pilotprojekt vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie mit 50 % gefördert. Den Rest finanzieren die Stadtwerke über Baukostenzuschüsse von den Bauherren und über Eigenmittel. Vom Forschungsministerium wurden bisher die Mittel für die erste Ausbaustufe bewilligt.

Die Kosten für „Heizen mit der Sonne“ liegen zwar immer noch deutlich höher als die für Öl oder Gas, aber sie bewegen sich durchaus in überschaubarer Größenordnung. Pro Haushalt, auf den etwa 12 bis 13 m² Kollektorfläche entfallen, betragen die Investitionskosten für die Solaranlage etwa 12.000 DM, d. h. nur etwa 3 bis 4 % der Kosten für die Wohnung bzw. das Reihenhaus.

Gegenüber den Anlagen der ersten Generation in Friedrichshafen und Hamburg wurde bereits eine Kostenreduktion um 20 % erreicht. Dafür beträgt in Amorbach der Gasverbrauch für die Wärmeversorgung der Siedlung nur etwa 4 bis 5 m³ Erdgas, d. h. eine Reduzierung um fast 80 % gegenüber dem, was noch vor ein paar Jahren üblich war. In Neckarsulm Amorbach wird bereits heute erreicht, was Klimaforscher für das Jahr 2050 fordern, nämlich eine Reduktion der CO₂-Emissionen um 80 %. Insofern ist das Energiekonzept für die Kinder in der Grundschule nicht nur Anschauungsobjekt, sondern auch ein Stück Zukunftssicherung.

Rainer Kübler,
Manfred Norbert
Fisch

Jahr	Ausbaustufe	Kollektorfläche (m ²)	Speichervolumen (m ³)
1997	Stufe 1, Pilotphase	2.200	4.300, 36 Sonden
1998	Stufe 1, 1. Phase	2.700	20.000, 168 Sonden
ca. 2000	Stufe 1, 2. Phase	5.750	52.000, 432 Sonden
nach 2000	Stufe 2	14.000	138.000, 1.152 Sonden

Tab. 1: Ausbaustufen des Wärmespeichers in Neckarsulm Amorbach