

Jahresbericht 2001

Integration einer konvektiven Fassade in ein Heimatschutzobjekt

Autor	Andreas Gütermann
beauftragte Institution	Amena AG
Adresse	Tösstalstrasse 12, 8400 Winterthur
Telefon, E-mail-Adresse	052 214 14 41, amina.ag@energienetz.ch
BFE Vertrags-Nummer	77934
Dauer des Projekts (von - bis)	Nov. 2000 bis Dez. 2002

ZUSAMMENFASSUNG

Anstelle eines baufälligen Hauses konnte in Herisau ausserhalb der Bauzone ein neues Doppeleinfamilienhaus erstellt werden. Dabei sollte das Optimierungspotential hinsichtlich Energieeffizienz und Nachhaltigkeit unter Berücksichtigung eines traditionellen Baustiles voll ausgeschöpft werden. Folgende Punkte sind für das P&D – Messprojekt von zentraler Bedeutung:

- Zusammenspiel der Solarfassade mit dem in Trockenbauweise erstellten Speicherboden (Lehm-Granulat-Schüttung): Die südorientierte Solarfassade (Luftkollektorsystem) zeigt für derartige Konstruktionen (einfache Verglasung, nicht selektiv und durchströmt) einen relativ hohen Wirkungsgrad, wobei die vertikale Ausrichtung für einen ausgeglichenen Ertragsverlauf über das Jahr sorgt. Diese hat sich prinzipiell bewährt, zeigt aber im Hochsommer eine stärker reduzierte Transmissionsleistung. Durch den Dachüberstand und die Durchströmung der Fassade von unten nach oben, sowie durch die verwendete Profilit-Verglasung ergibt sich bei steilen Einstrahlwinkeln im Sommer ein tieferes Temperaturniveau als im Rest des Jahres. Der Speicherboden aus Lehm-Granulat-Schüttung zeigt ebenfalls eine gegenüber Beton um etwa einen Faktor 2 reduzierte "Effizienz".
- Zusammenspiel von Holzofen, passiver und aktiver Solarenergienutzung im Holzhausbau: Die einzige grössere thermisch aktive Masse ist der Speicherboden aus Lehm-Granulat-Schüttung, welcher durch eine Holzauflage vom Raum derart entkoppelt ist, dass ein langsamer Wärmefluss vom Boden zum Raum stattfindet, kurzfristige passivsolare Direktgewinne aber nicht aufgenommen werden können. Da das Gebäude sonst über keine aktivierbare Masse verfügt, ergeben sich bei starken passivsolaren Gewinnen entsprechende Temperaturspitzen. Die Befuerung des Ofens stellt daher an die Bewohner hohe Anforderungen, müssen sie doch dafür sorgen, dass, sobald die Sonne kommt, der Ofen möglichst nicht auch noch Wärme abgibt. Die zeitliche und örtliche Verteilung der passiv- und aktivsolaren Gewinne ist hingegen ideal: Bei Sonneneinstrahlung werden die Südräume passiv "bedient" und durch die Nordräume (u.a. Bad) führen die Kanäle des Luftsystems. In der Nacht wird der Speicherboden in den Südräumen aktiv. Die Aufstellung des Solarboilers im Bad hat sich bestens bewährt, und der thermische Komfort ist dort immer ausreichend.

Beschreibung des P+D-Projekts



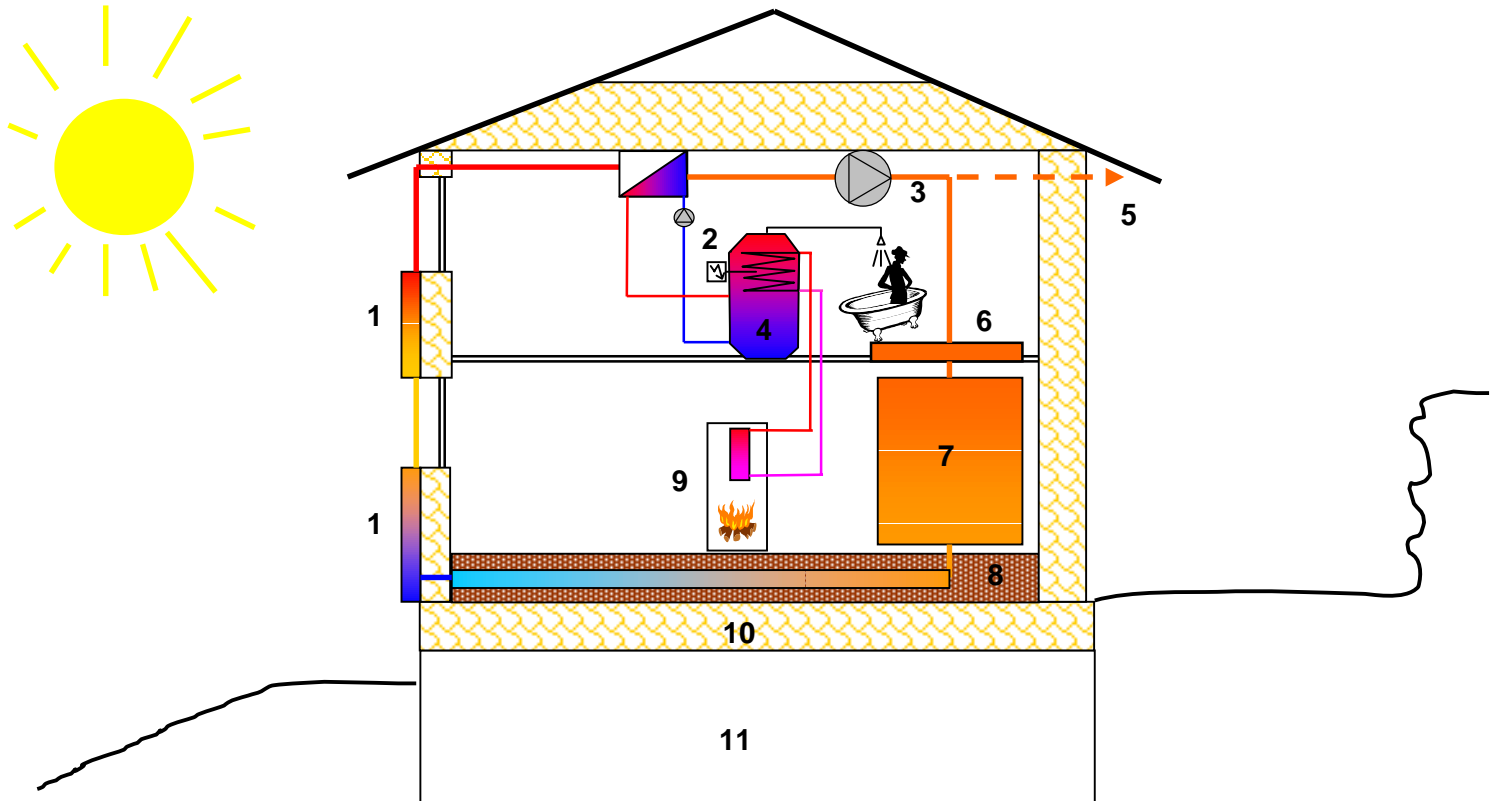
Figur 1: Südansicht des Hausteiles "Ost"

Anstelle eines baufälligen Hauses konnte ausserhalb der Bauzone ein neues Doppelfamilienhaus erstellt werden. Dabei sollte das Optimierungspotential hinsichtlich Energieeffizienz und Nachhaltigkeit unter Berücksichtigung eines traditionellen Baustiles voll ausgeschöpft werden.

- Die gesamte Südfassade (Figur 1) dient als Energiegewinnungsfläche, die Teilung der Fenster (passive Solarenergie) und Brüstungen lehnen sich an die traditionelle Fassadenteilung an. Die opaken Südfassadenflächen werden mit einem solaren Luftsystem zur Heizungsunterstützung und Warmwasseraufbereitung (Figur 2) vollflächig genutzt (aktive Solarenergie).
- Das Projekt wurde vom Heimatschutz und den Behörden akzeptiert und bewilligt.
- Das (25° geneigte, im traditionellen Stil eingedeckte) Dach ist kostengünstig mit 50 cm isoliert (Zelluloseflockenschüttung auf dem Estrichboden).
- Das Haus ist in Elementbauweise (Holz) erstellt und es wurde in eine moderne Interpretation des traditionellen Baustils angestrebt. Zur Wärmespeicherung dient eine Lehmgranulatschüttung (Erdgeschossboden). Die Elemente der Aussenflächen sind mit 30 cm isoliert (Zellulose).
- Auch die "Wohnkultur" lehnt sich an die Tradition an. Keine kontrolliert Lüftung und als Zusatzheizung ist ein Holzofen vorgesehen. Es wird ein Holzenergieverbrauch von nur 1,5 Steer pro Hausteil angestrebt. Das Dach-Regenwasser wird genutzt.

Baujahr 2000; Beteiligte:

- Bauträgerschaft: Familien Lindenstruth-Brunner und Deriks-Roovers, 9100 Herisau
- Architekt: Hans Ruedi Stutz, 9113 Degersheim
- Solarsystem, Amena AG - Mess- und Energietechnik, Andreas Gütermann, 8400 Winterthur
- Holzbau: KHG Bau AG 9230 Flawil
- Fenster und Kollektorverglasung, Blumer Techno Fenster, 8376 Herisau
- Lehmgranulat: Naturhuus, Güterstrasse 1, 9100 Herisau



1. Luftkollektoren (seriell/parallel – Schaltung) hauptsächlich im Brüstungsbereich
2. Luft-/Wasserwärmetauscher und Umwälzpumpe
3. Radialventilator
4. Schichtspeicher für Warmwasser mit Elektro- Booster - Notheizung
5. Sommerauslass
6. Badezimmerboden - Hypokauste in Leichtbauweise
7. WC - Murokauste in Leichtbauweise
8. Speicherboden – Hypokauste als Lehmgranulat-Schüttung
9. Speicherofen im Wohnzimmer mit Wasserregister zur Boilerladung
10. Holzelemente voll isoliert, im Dach lose eingeblasen
11. Kellergeschoss unbeheizt

Figur 2: Prinzipschema der Anlage

Projektziele

Demonstration einer zeitgemässen Interpretation des (vorgeschriebenen) traditionellen Baustils unter Berücksichtigung der neusten Standards (Passivhaus) und grossflächiger Solarenergienutzung (Solararchitektur).

Gebäude 100 % in Trockenbauweise (Holz). Integration der für die Solarnutzung (passiv und aktiv) nötigen Gebäudemasse ebenfalls in Trockenbauweise.

Ganzjahresnutzen des solaren Luftsystems durch Integration der Warmwasseraufbereitung.

Im Ergebnis soll das Projekt eine Möglichkeit für das Bauen in Zonen mit Sonderbauvorschriften schaffen.

Das Produkt ist ein realisiertes, voll funktionstaugliches Gebäude mit hohem Wohnwert. Die Ergebnisse der beantragten Erfolgskontrolle werden in einem Kurzbericht im Internet einem breiten Publikum, Fachleuten und Behörden zugänglich sein.

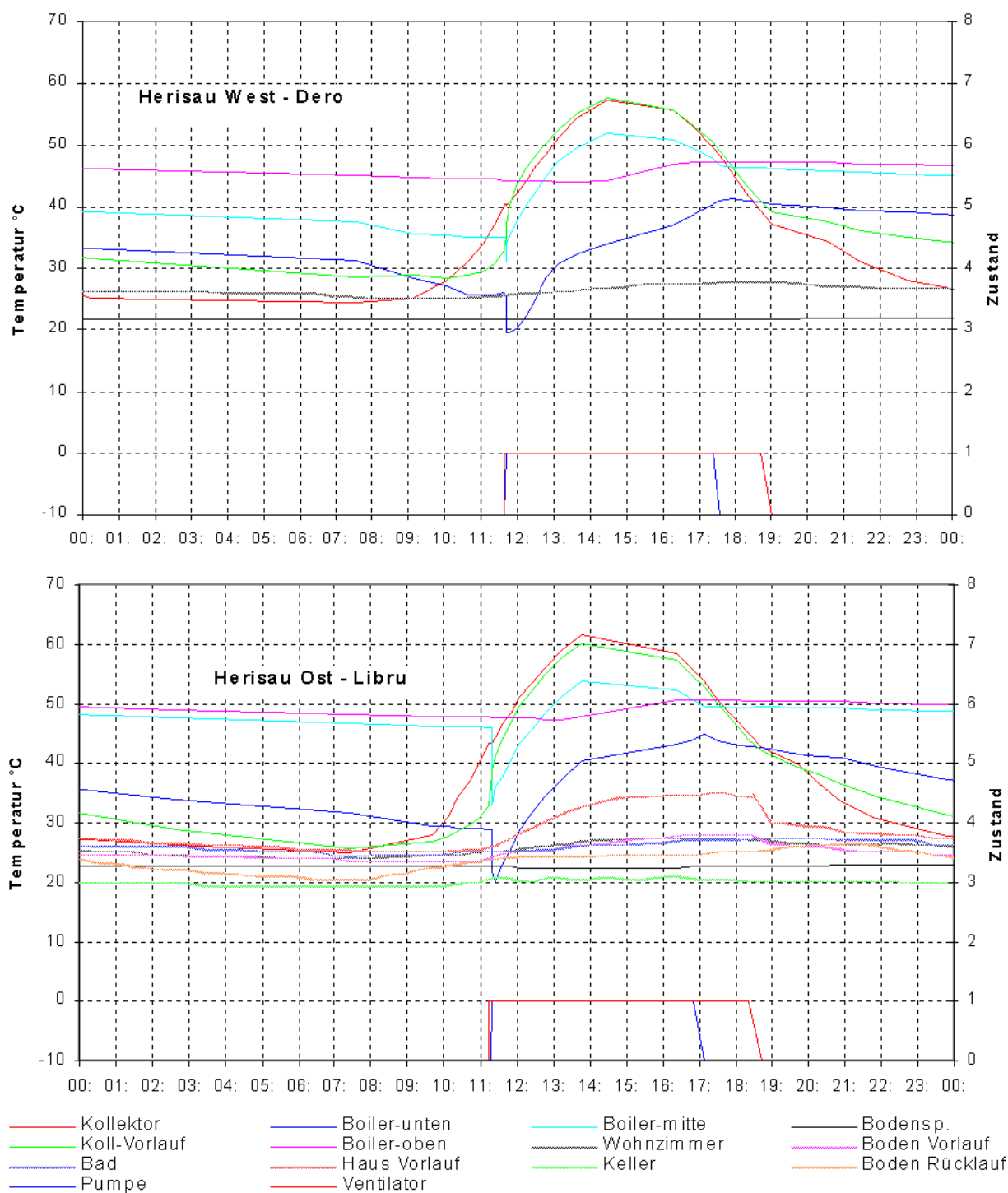
Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Nach den Abnahmemessungen Ende 2000, welche die Funktionstüchtigkeit des Solarsystems bestätigten, konnte mit den Messungen, wegen Meinungsverschiedenheiten bezüglich Subventionsberechtigung (P&D "nichtamortisierbare Mehrkosten") der Projektpartner erst im Juni 2001 (statt April) begonnen werden und der Vollbetrieb mit zusätzlichen Temperaturmessstellen erst Mitte August. Die Messungen werden daher sicher bis und mit Mai 2002 (eventuell bis August) weitergeführt. Am Projektabschluss (Abgabe des Schlussberichtes) Ende 2002 kann festgehalten werden.

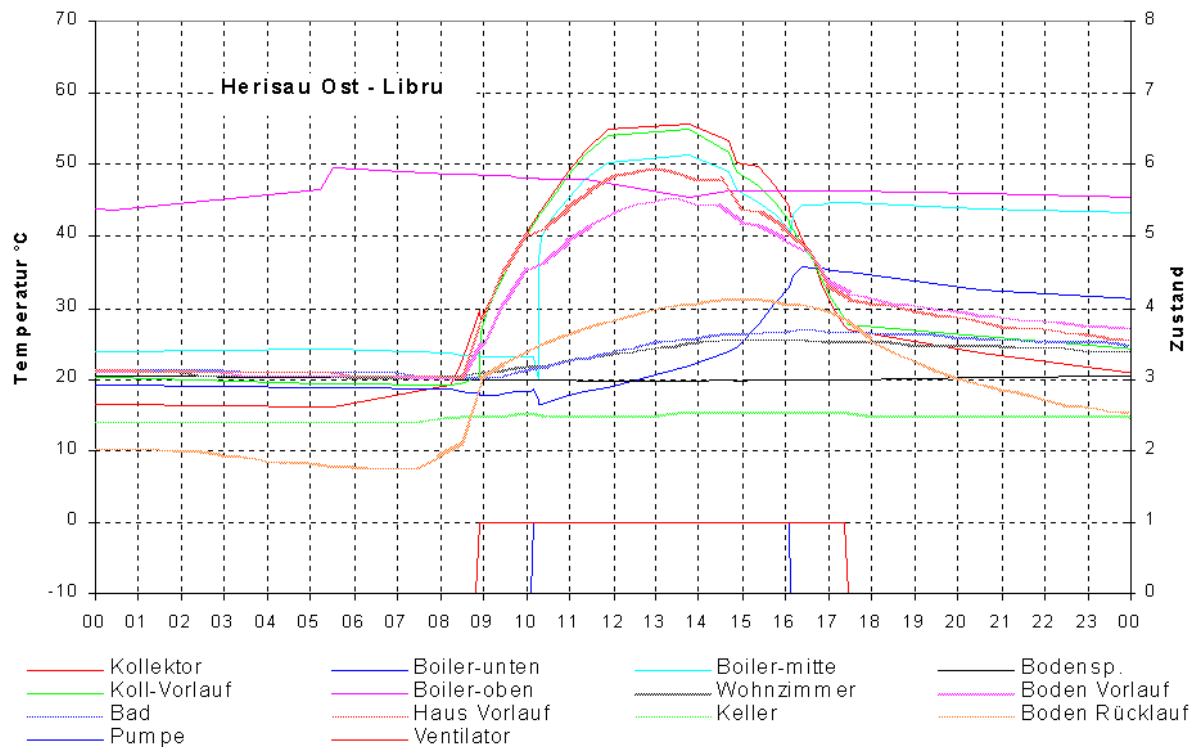
Die Messungen / erweiterte Erfolgskontrolle werden für dieses Doppel-Einfamilienhaus in jedem Hausteil separat durchgeführt, wobei der (kleinere) Westteil als "Referenz" gilt und im grösseren Ostteil detaillierter gemessen wird und auch einige "Experimente" gefahren werden um das Optimierungspotential zu ermitteln.

Nachfolgend beispielhaft je ein Diagramm (Ost/West) für je einen Tag im Ende August und Ende Oktober.

Ende August (Figur 3) ist die Warmwasserbereitung gewährleistet bei Ventilatorbetrieb auf Stufe 1 (80 W, 500 m³/h). Der Ventilatorbetrieb ist nötig, da die Fassade horizontal, vornehmlich im Fensterbrüstungsbereich durchströmt ist und somit ein antriebsloser Betrieb (Thermozirkulation) nicht möglich ist. Im Hausteil Ost ist zudem ersichtlich, dass die Wärme zwar "ansteht" ("Haus-Vorlauf"), richtigerweise aber nicht ins Haus durchdrückt und über den Bypass abgeführt wird. Beide Hausteile erreichen im Wohnbereich 27 °C was doch eher hoch ist und die Grenzen der reinen Leichtbauweise aufzeigt, lagen doch die Wohnraumtemperaturen eines Vergleichsobjektes mit "schwerer" Innenstruktur nur gerade bei 23 °C. Die leicht tieferen Temperaturen im kleineren Hausteil West sind auf die entsprechend kleinere Kollektorfläche zurückzuführen.



Figur 3: Messungen am 26.08.01, einem schönen, heissen (max. 29 °C) Spätsommertag. "Pumpe" und "Ventilator" sind Betriebszustände



Figur 4: Messungen am 26.10.01, einem schönen, kalten (max. 6 °C) Spätherbsttag. "Pumpe" und "Ventilator" sind Betriebszustände

Ende Oktober (Figur 4) ist die Warmwasserbereitung ebenfalls gewährleistet bei Ventilatorbetrieb auf Stufe 3 (225 W, 1500 m³/h). Die sehr flache Einstrahlung sorgt trotz 3-fach höherem Luftdurchsatz für hohe Kollektortemperaturen. Jetzt befindet sich das System im Winterbetrieb. Alle Wärme, die nicht für die Warmwasserbereitung "abgezweigt" wird steht dem Haus zur Verfügung und der grösste Teil davon wird im Lehmgranulat-Speicherboden eingelagert wie aus den Kurvenverläufen klar ersichtlich ist. Wohnzimmer (südseitig mit Direktgewinn) und Badezimmer (nordseitig mit aktivem Gewinn) zeigen einen praktisch identischen Verlauf, was zeigt, dass sich beide "Gewinnsysteme" bestens ergänzen. Die Temperaturen im Wohnbereich steigen im Tagesverlauf von 20 °C auf 26 °C an, was in der kalten Jahreszeit zwar "schön" sein kann, der grosse Anstieg ist aber wiederum auf die fehlende interne Speichermasse zurückzuführen. Der Speicherboden reagiert dank der grossen Masse erwartungsgemäss nur wenig und mit einer (idealen) 10-stündigen Phasenverschiebung.

Internationale Zusammenarbeit

Die Zusammenarbeit im Rahmen des **IEA-Programms Solar Heating and Cooling, Task 28** "Sustainable Solar Buildings" ist sichergestellt.

Bewertung 2001 und Ausblick 2002

Erfolge im Berichtsjahr:

- Trotz "Meinungsdifferenzen" der Projektpartner startete das Projekt mit nur leichter Verspätung. Messdaten im Rahmen des geplanten vollständig und Datenauslesung und Übermittlung durch die Bauherren/Bewohner klappt.
- Die "ereignisgestützte" Datenaufnahme (Anlagesteuerung) in Kombination mit den "intervallgestützten" Zusatzmessungen (Mikrologger) machten die Auswertung in x/y- Diagrammen nötig, was zu aussagekräftigen, wenn auch "speicherplatzintensiven" Auswertungsfiles führt.
- Die "ereignisgestützte" Datenaufnahme (Anlagesteuerung) hat den Vorteil, dass genaue Aussagen über das Systemverhalten möglich sind und das Optimierungspotential sehr präzise ausgelotet werden kann.
- Der Kollektorkreis funktioniert gut und mit hoher Zuverlässigkeit.
- Die Verteilung der passiven und aktiven Gewinnanteile sind optimal.

Misserfolge im Berichtsjahr:

- Zum Teil gestaltet sich die Kommunikation und Koordination der Projektpartner schwierig, da für eine aussagekräftige Vergleichsmessung der beiden Hausteile, von denen nur immer eines "experimentieren" sollte, eine grosse Disziplin der Projektpartner nötig ist. Dies konnte jedoch in der Zwischenzeit sichergestellt werden und soll auch 2002 so bleiben.
- Die Effizienz des Bodenspeichers (Lehmgranulat-Schüttung) entspricht (leider) den Erwartungen und liegt etwa um einen Faktor 2 unter jenem eines Betonspeichers.
- Beim Fassadeneintritt der Kollektorluft wurden Auskühl-/Stillstandsverluste im Bodensammelkanal festgestellt. Diesem "Problem" wird 2002 verstärkt Beachtung geschenkt.