



# Haus der Zukunft

eine Initiative des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT)

## 1. Zwischenbericht

erstellt am  
28/02/2007

wohnsolar!

Projektnummer 810617

AuftragnehmerIn:  
AEE INTEC

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

---

<b>Ausschreibung</b>	5. Ausschreibung der Programmlinie Haus der Zukunft
<b>Projektstart</b>	01/06/2006
<b>Projektende</b>	31/05/2008
<b>Gesamtprojektdauer (in Monaten)</b>	24 Monate
<b>Gesamtbudget</b>	€ 85.000
<b>BMVIT-Finanzierung:</b>	€ 70.000
<b>Auftragnehmer (Institution)</b>	AEE INTEC
<b>Ansprechpartner</b>	DI Thomas Müller
<b>Postadresse</b>	Feldgasse 19, 8200, Gleisdorf
<b>Telefon</b>	+43 3112 5886 + 16
<b>Fax</b>	+43 3112 5886 + 16
<b>E-mail</b>	<a href="mailto:t.mueller@aee.at">t.mueller@aee.at</a>
<b>Website</b>	<a href="http://www.aee-intec.at">www.aee-intec.at</a>

---

## Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung.....	4
2	Abstract .....	5
3	Analyse der HdZ Projekte im Bereich wohnsolar .....	6
4	Analyse weiterer nationaler und internationaler Projekte im Bereich wohnsolar.....	6
5	Aktueller Stand von F&E im Bereich wohnsolar .....	8
6	Qualitätskriterienkatalog für thermische Solaranlagen im Geschößwohnbau .....	11
6.1	Systemeffizienzsteigerung in der Planungs- und Umsetzungsphase .....	11
6.2	Systemeffizienzsteigerung im Anlagenbetrieb.....	21
7	Organisation und Durchführung von Planerworkshops .....	24
8	ANHANG .....	25

## 1 Kurzfassung

Aktuell sind in Österreich fast 3 Millionen Quadratmeter Kollektorfläche (Flachkollektoren und Vakuumkollektoren) installiert. Davon beweisen etwa 95% der Solarsysteme ihre Leistungsfähigkeit in Einfamilienhäusern. Die verbleibende Fläche dient der Wärmegenerierung in den Bereichen Geschoßwohnbau, Tourismus, Sportanlagen und Fernwärmeanwendungen. Obwohl etwa die Hälfte der ÖsterreicherInnen in Mehrfamilienhäusern wohnt, konnte dieser Markt mit insgesamt fast 1.000 installierten Solaranlagen im Vergleich zu Anwendungen in Einfamilienhäusern nicht annähernd so gut durchdrungen werden und liegt in etwa um den Faktor 10 niedriger.

Ziel dieses Projektes ist es daher die einzelnen Zielgruppen (vom Wohnbauträger über Architekten und Hautechnikplaner bis hin zum Endkunden) für die Thematik „Energieversorgung mittels Umweltenergien“ zu sensibilisieren und dabei im speziellen die Marktdurchdringung von thermischen Solarsystemen im Geschoßwohnbau maßgebend zu erhöhen. Als sehr ambitioniertes quantifizierbares Projektergebnis hat das Projektteam definiert, in jedem Bundesland einen Parade-Wohnbauträger zu gewinnen der die Nutzung von thermischer Solarenergie in sein Leitbild einbindet und bei all seinen zukünftigen Bauvorhaben auch einen Mindeststandard an energieeffizientem und ökologisch versorgtem Wohnen einhält. Diese Bauträger sollen gleichzeitig in Form einer „Leuchtturmfunktion“ weitere Unternehmen motivieren und zur Nachahmung anregen.

Die wesentlichen Schritte zur Realisierung der Projektziele sind:

- vorhandenes, innerhalb von nationalen und internationalen Projekten erarbeitetes Wissen im Bereich „Erneuerbare Energieträger“ (mit Schwerpunkt Solarenergie) bündeln
- Know-How Transfer zu allen maßgebenden Zielgruppen: Planerworkshop, Qualitätskriterien-Katalog, Planungsleitfaden – Musterabläufe festlegen
- Unterstützung bei konkreten Umsetzungsprojekten unter Berücksichtigung des integralen Planungsansatzes
- Laufende Aktualisierung des Kriterienkatalogs durch Kooperation mit noch laufenden qualitätssichernden (Haus der Zukunft) Projekten
- Enge Kooperation und laufende Abstimmung mit den Programmen „klima:aktiv Solarwärme“ und „klima:aktiv Haus“ aus der Klimaschutzinitiative des Lebensministeriums

Bisher erzielte Ergebnisse:

- Überblick der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich der solarthermischen Energieversorgung von Geschoßwohnbauten
- Erstellung eines Qualitätskriterienkatalogs für solarthermische Anlagen
- Organisation und Durchführung eines Planerworkshops in St. Pölten
- Organisation eines Planerworkshops in Salzburg (Durchführung März 07)

## 2 Abstract

Currently almost 13 million square meters of collector area (flat plate and vacuum collector) are installed in Austria. 95% of these are solar thermal systems running in single-family houses. The remaining part is applied for the heat generation in multiple-family houses, tourism, sports facilities and in district heating networks. Although approximately half of the Austrian population lives in multiple-family houses, only 1000 systems were installed up to now. This is a factor 10 lower than the collector area installed on single-family houses.

The goal for this project is to reach the target groups (from building promoter, architects and planners to end users) with the topic “environmental sound energy supply” and thereby greatly increase the market penetration of solar thermal systems in multiple-family houses.

A highly ambitious goal for the results of this project is to win one building promoter in each federal state, who will include solar thermal systems in his working approach and who will involve a minimum standard of energy efficiency and environmental sound energy techniques in all of his future projects.

This building promoter should serve as a “light house” function as well as to motivate other companies to copy its approach.

The essential project steps to reach the targets are:

- bundle the existing knowledge gained from national and international projects in the field of „environmental sound energy sources” with the special scope of “solar thermal systems”
- Know-how transfer to all relevant target groups: workshop for planners, catalogue on quality criteria, planning handbook – definition of best practice examples
- support precise implementation projects by applying an integral planning approach
- updating of the criteria catalogue through cooperation with ongoing quality assurance projects (Haus der Zukunft)
- tight cooperation and coordination with the programs “solarwärme” and “Haus” from the climate protection initiative “klima:aktiv” from the federal ministry for agriculture, forestry, environment and water management.

Achieved results:

- Overview of research and development activities for solar thermal systems of multiple-family houses
- Elaboration of a quality criteria catalogue for large solar thermal systems
- Organisation of a workshop for planners in St. Pölten (February 2007)
- Organisation of a workshop for planners in Salzburg (March 07)

### 3 Analyse der HdZ Projekte im Bereich wohnsolar

Der überwiegende Teil des in den letzten Jahren aufgebauten Know-Hows im Bereich von thermischen Solaranlagen im Geschoßwohnbau wurde durch Forschungsprojekte innerhalb der Programmlinie „Haus der Zukunft“ erarbeitet. Nachfolgend dazu ein Auszug der daraus wesentlichen Projekte:

- Entwicklung von thermischen Solarsystemen mit unproblematischem Stagnationsverhalten (2000 - 2002)
- Solarunterstützte Wärmenetze im Geschoßwohnbau (2001 - 2002)
- Fassadenintegration von thermischen Sonnenkollektoren ohne Hinterlüftung (2000 - 2002)
- Einsatz und Entwicklung von in die Fassade integrierten Sonnenkollektoren für mehrgeschossige Wohn- und Bürobauten (2002 - 2004)
- OPTISOL – Messtechnische begleitete Demonstrationsprojekte für optimierte und standardisierte Solarsysteme im Mehrfamilienwohnbau

Die oben angeführten Projekte haben den heutigen Stand der Technik von solarthermischen Anlagen für die Wärmebereitung in Geschoßwohnbauten entscheidend bestimmt. Im Rahmen dieser Projekte konnten neben den technischen Weiterentwicklungen auch Wohnbauträger von der Anwendung solarthermischer Systeme überzeugt werden. Als Folge davon planen einige Wohnbauträger in Österreich Solaranlagen standardmäßig bei ihren Projekten ein.

Die technischen Inhalte und Ergebnisse der oben gelisteten Projekte werden bei den Planerworkshops an die Zielgruppe der Haustechnikplaner, Architekten, Baumeister und auch Wohnbauträger transferiert.

### 4 Analyse weiterer nationaler und internationaler Projekte im Bereich wohnsolar

Ergänzend dazu sind Weiterentwicklungen im Bereich Solarwärme auch in anderen nationalen bzw. europäischen Forschungsprogrammen zu finden. Nachfolgend ein Auszug von Projekten, die für den Geschoßwohnbau von Bedeutung sind:

- Garantierte Wärmelieferung aus thermischen Solaranlagen im Wohnbau (EC DG TREN, ALTENER, 1999)
- Thermische Solaranlagen für Mehrfamilienhäuser (Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, 1999)
- COLOURFACE - Selektive Farbige Fassadenkollektoren (EC DG XII, 2003)
- Solarthermie 2000 (Deutschland, 1992 – 2002)
- SOLARGE – Enlarging Solarthermal Systems in Multifamily Houses, Hotels, Public and Social Buildings in Europe (noch laufend: Start 2004)
- NEGST – new generation of solar thermal systems (6. RP, Deutschland, 2004 – 2007)

Technologisch zeigt sich eindeutig die Themenführerschaft Österreichs in Hinblick auf solarunterstützte Wärmeversorgungssysteme mit höchster Systemeffizienz. So konnte durch die Teilnahme an europäischen Verbreitungsprojekten wie „Solarge“ oder „NEGST“ ein Know How Transfer an die beteiligten Partner wie Deutschland,

Spanien, Italien, Frankreich usw. erreicht werden. Teils stehen diese Länder noch am Beginn der Umsetzung und können so von den gemachten Erfahrungen in Österreich profitieren. Ein klarer Effekt dieses Know How Transfers sind die vielfältigen Geschäftsmöglichkeiten österreichischer Solartechnikanbieter in den Ländern mit aufstrebenden Solarmärkten (Frankreich, Spanien, Italien...).

## 5 Aktueller Stand von F&E im Bereich wohnsolar

Im Bereich von Forschung und Entwicklung von solarthermischen Systemen im Geschöfwohnbau kann derzeit zwischen dem Neubau und der Sanierung von Gebäuden unterschieden werden.

### Neubau

Im Neubau kann der Einsatz von so genannten 2-Leiter Netzen zur Wärmeversorgung als Standard angesehen werden. Dabei wird aufgrund des Systems neben der solaren Warmwasserbereitung grundsätzlich auch eine solare Raumheizungsunterstützung umgesetzt. Ein hydraulisches Prinzipschema eines 2-Leiter Netzes mit Solarunterstützung zeigt die folgende Abbildung.

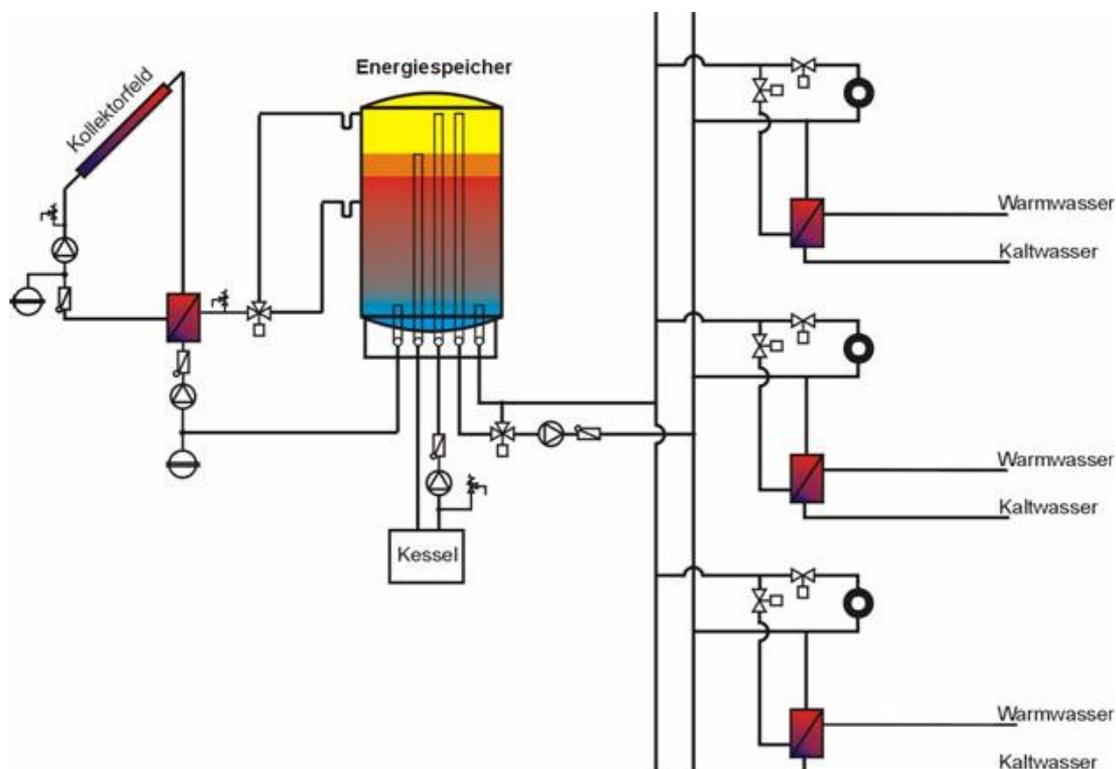


Abbildung 1: Hydraulik 2-Leiter Netz

Bei diesem Konzept erfolgt die Wärmeverteilung für Warmwasser und Raumheizung über ein gemeinsames Leitungspaar (Vorlauf- bzw. Rücklaufleitung) zu den einzelnen Wohnungen. In den Wohnungen übernimmt eine so genannte Wohnungsstation die Warmwasserbereitung im Durchflussprinzip und die Verteilung auf den wohnungseigenen Heizkreis (Radiatorheizung und/oder Flächenheizung).

Systeme dieser Art erreichen eine Gesamtsystemeffizienz von 75 bis 80%, was einer Steigerung um bis zu 20% im Vergleich zu 4-Leiter Netzen mit Warmwasserzirkulation entspricht.

Derzeit werden diese Systeme auf einen solaren Jahresdeckungsgrad von 15 bis 20% ausgelegt, um das wirtschaftliche Optimum zu erreichen. Derartig ausgelegte Anlagen amortisieren sich in Abhängigkeit des substituierten Energieträgers zwischen 10 und 15 Jahren und weisen eine interne Verzinsung des eingesetzten Kapitals von 9 bis 15% auf.

Um eine die Verbreitung der oben beschriebenen Systeme zu forcieren bzw. als Standard im Neubau zu etablieren, sind noch weiterführende Forschungsarbeiten auf folgenden Gebieten notwendig:

- die Erreichung höherer Deckungsgrade bis hin zu 100% Solarversorgung im Neubau
- Verbesserung der wirtschaftlichen Kenndaten
- Anpassung der Systeme auf Niedrigenergiehäuser bzw. Passivhäuser
- Erhöhung des Speichervermögens für solarthermische Energie
- Optimierung der Wärmeübergabe in den Wohnungen
- Verbesserte Integrationsmöglichkeit thermischer Solarkollektoren in die Gebäudehülle

## Sanierung

Im Gebäudebestand ist die Umsetzung von thermischen Solaranlagen vom jeweils vorhandenen Wärmeversorgungssystem abhängig.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick der am meisten verbreiteten Wärmeversorgungssysteme (Raumheizung und Warmwasserbereitung) mit möglichen Solaranlageneinbindungen und der Komplexität ihrer Umsetzung. Je komplexer die Realisierung der Solaranlage aus heutiger Sicht erscheint, desto mehr Anstrengungen müssen in Forschung und Entwicklung für diesen Bereich gesteckt werden.

Raumheizung	Warmwasserbereitung	System Bestand	Mögliche Solarversorgung	Komplexität
Zentral	Zentral	4-Leiter Netz	Warmwasser	Niedrig
Zentral	Zentral	4-Leiter Netz	Warmwasser + Raumheizung	Mittel
Zentral	Dezentral	Zentralheizung Einzelboiler	Warmwasser + Raumheizung	Mittel
Dezentral	Dezentral	Etagenheizung Einzelboiler	Warmwasser + Raumheizung	Hoch

Erstrebenswert sind vor allem jene Lösungen, die zu einer kombinierten solaren Warmwasserbereitung und Raumheizungsunterstützung führen. Die Realisierung von 2-Leiter Netzen als Variante mit der höchsten Systemeffizienz bleibt derzeit auf Fällen von Generalsanierungen beschränkt oder ist mit einem erheblichen baulichen Aufwand verbunden.

Vor allem bei vollständig dezentralen Systemen bedarf es der verstärkten Forschung, um Konzepte und Lösungen zu finden, die in den Gebäudebestand mit geringstem Aufwand integriert werden können und gleichzeitig eine hohe Systemeffizienz aufweisen.

Im speziellen sind für folgende Punkte Lösungen durch intensivierte Forschung und Entwicklung zu suchen:

- Erarbeiten von Konzepten für die einfache Integration von Solarwärme in bestehende dezentrale Wärmeversorgungssysteme
- Erhöhung des solaren Deckungsgrades bei Anlagen im Bestand auf bis zu 50% des Jahresenergiebedarfs
- Entwicklung von modularen Ansätzen zur Umstellung des Wohnungsbestands im bewohnten Zustand auf solarthermische Versorgung
- Steigerung der Systemeffizienz bei 4-Leiter Netzen mit Solarunterstützung im Gebäudebestand

Überschneidende Forschungs- und Entwicklungsthemen mit dem Neubaubereich weisen folgende Themen auf:

- Kostensenkung von thermischen Solaranlagen
- Erhöhung der Speicherdichte im Vergleich zu Wasserspeichern
- Optimierung der Wärmeübergabe in den Wohnungen mit Wohnungsübergabestationen

## **6 Qualitätskriterienkatalog für thermische Solaranlagen im Geschoßwohnbau**

Die Durchdringung des Geschoßwohnbaus mit thermischen Solaranlagen zur Unterstützung der Wärmeversorgung nimmt in Österreich stetig zu. Damit einhergehend steigt auch der Bedarf an ausgebildeten Planern von großen Solaranlagen, die mit dem Stand der Technik vertraut sind. Wesentlich ist dabei auch die Einhaltung von definierten Qualitätskriterien bei der Planung, Ausführung und dem Betrieb der Anlagen, um einen zuverlässigen Betrieb bei höchstmöglicher Systemeffizienz zu garantieren.

Zu diesem Zweck wurde ein Qualitätskriterienkatalog erstellt, der dem Planer helfen soll, Anlagen nach den oben genannten Vorgaben umzusetzen.

Diese Kriterien werden bei den Workshops eingehend vorgestellt und mit den Planern bzw. auch Wohnbauträgern diskutiert. Entsprechende Praxiserfahrungen, die bei der Begleitung von Solaranlageninbetriebnahmen gemacht wurden, sind Teil der Kriterien.

Durch die Einhaltung der im Folgenden dargestellten Qualitätskriterien kann die Systemeffizienz maximiert werden. Die energetische Effizienz von Solarsystemen im Betrieb kann in drei Phasen entscheidend beeinflusst werden:

- bei der Planung
- bei der Umsetzung
- bei der Betriebsführung

### **6.1 Systemeffizienzsteigerung in der Planungs- und Umsetzungsphase**

Die Weichenstellung für einen effizienten Betrieb von Solarsystemen erfolgt bereits in der Planungsphase. Als entscheidendes Instrument hat sich hier der integrale Planungsansatz erwiesen. Das zentrale Element der integralen Planung ist die frühzeitige Einbindung aller am Projekt beteiligten Akteure (Projektentwickler, Architekt, Bauleiter, Haustechnikplaner, Installateur, betriebsführendes Unternehmen, etc.). In einer frühen Phase können Schnittstellen bestmöglich gelöst sowie Synergieeffekte erkannt werden. Damit können einerseits die Systemkosten gesenkt und andererseits die Voraussetzungen für höchste Systemeffizienz geschaffen werden. Auch das ausführende Gewerbe beeinflusst Effizienz und Qualitätsstandard des Solarsystems zentral.

Im Gegensatz zu konventionellen Heizungsanlagen können in Solarsystemen wesentlich höhere Temperaturen erreicht werden, die teilweise andere Anforderungen hinsichtlich Produktwahl und Verbindungstechnik mit sich bringen. So muss berücksichtigt werden, dass im und in unmittelbarer Kollektornähe bei Flachkollektoren im Stagnationszustand Temperaturen bis 220°C auftreten können. Im restlichen Primärkreis (also auch im Heizhaus!) ist bei Systemdrücken die zwischen 2,5 und 3 bar (absolut) liegen, mit möglichen Maximaltemperaturen von 150°C zu rechnen. Wichtig ist hierbei, dass der Stagnationszustand bei keiner Anlage ausgeschlossen werden kann. Die hierbei zu berücksichtigenden Dinge sind vielfältig, wie die nachfolgenden Beispiele zeigen:

## Dimensionierung von Kollektorfläche und Speichervolumen

Die höchste Sensitivität auf den spezifischen Solarertrag sowie auf den solaren Deckungsgrad besitzen die Kollektorfläche und das Speichervolumen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass hier betriebswirtschaftliche Optima im Bereich solarer Deckungsgrade zwischen 15 und 20% am gesamten jährlichen Wärmebedarf liegen. Ausgehend von einem so genannten Zwei-Leiter-Netz zur Versorgung von Brauchwarmwasser und Unterstützung der Raumheizung können für den genannten wirtschaftlich optimalen Bereich folgende Dimensionierungsrichtlinien angegeben werden.

- 0,9 bis 1,4 m<sup>2</sup> Kollektorfläche pro Person
- 50 l Pufferspeichervolumen pro m<sup>2</sup> Kollektorfläche

Bei dieser Dimensionierung ist das Bereitschaftsvolumen zur Herstellung der Versorgungssicherheit (Einbindung des konventionellen Wärmeerzeugers) **noch nicht** berücksichtigt.

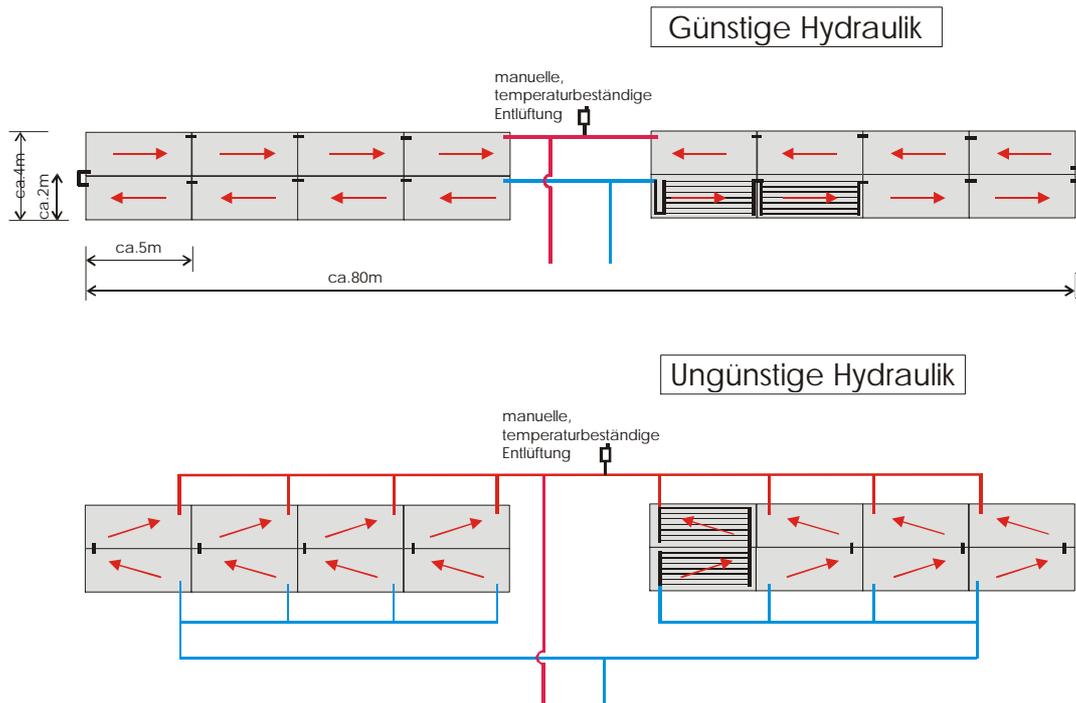
## Neigung und Ausrichtung

Optimale solare Erträge können mit Südausrichtungen +/- 45° nach Ost und West bzw. mit Aufstellwinkeln von 20° bis 60° erreicht werden.

## Kollektorverschaltung

Größere thermische Solarsysteme sollten grundsätzlich nach dem „Low Flow“ Prinzip betrieben werden. Das bedeutet spezifische Kollektormassenströme von etwa 5 – 20 kg/m<sup>2</sup>.h.

Mit der Bezeichnung „Low Flow“ geht oft der Irrtum einher, eine „High Flow“ Kollektorverschaltung einfach mit einer kleineren Durchflussrate als üblich betreiben zu können, um hohe Kollektoraustrittstemperaturen zu erreichen. Vielfach werden die strömungstechnischen Verhältnisse im Kollektor außer Acht gelassen, was zu unnotwendigen Ertragsminderungen von Solaranlagen führt. Kennzeichnend für eine „Low Flow“ Verschaltung sind eine große thermische Länge sowie eine geringe Anzahl paralleler Stränge. Daraus resultiert in Kombination mit den für „Low Flow“ üblichen niedrigen spezifischen Massenströmen ein großer Temperaturhub innerhalb eines Kollektordurchlaufs bei gleichzeitig größtenteils turbulenter Strömung.



**Abbildung 2: Zwei beispielhafte Kollektorverschaltungen einer dachintegrierten Kollektorfläche mit 160m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche. Die obere Hydraulik benötigt kaum externe Rohrleitungen, die untere Hydraulik etwa um 90 m Verrohrung mehr.**

Bei der Verschaltung größerer Kollektorflächen sollten folgenden Punkte berücksichtigt werden:

- Möglichst viele Kollektoren bei Druckverlusten zwischen 2 und 3 mWS (4 mWS sollten nicht überschritten werden) in Serie schalten (in Abhängigkeit der Absorbergeometrie bis zu etwa 80 m<sup>2</sup>) und möglichst auf parallele Stränge verzichten.
- vereinfachte Kollektorverschaltungen aufgrund großer thermischer Längen (Serienschaltungen bis zu 80m<sup>2</sup> Kollektorfläche) reduzieren den Installationsaufwand für Parallelschaltungen (Rohrleitungen, Dämmstoff und Montagezeit) als auch die Wärmeverluste erheblich.
- Bei großen thermischen Längen kann auf die Schaltung nach Tichelmann verzichtet (aufgrund der Dominanz der Druckverluste über die Absorberrohre) und somit erhebliche Rohrleitungslängen eingespart werden.
- Parallelschaltungen gleich großer Kollektorgruppen mit jeweils großer thermischer Länge, erfordern keinen hydraulischen Abgleich, da der Druckverlust im Absorberrohr im Gegensatz zum Druckverlust in der Zuleitung dominiert.
- Strangregulierventile zur Einregulierung von parallelen Kollektorfeldern sollten aufgrund der zu erwartenden Stagnationstemperaturen im Bereich des Kollektors (bis zu 220°C bei Flachkollektoren) und der geringen Temperaturbeständigkeit der im Handel erhältlichen Produkte (bis max. 160°C) grundsätzlich vermieden werden. Bei Parallelschaltung unterschiedlich großer Gruppen sollte der unterschiedliche Druckverlust über die Rohrleitung kompensiert werden (Rohrnetzrechnung erforderlich!).
- Verwendung von Großflächenkollektoren und möglichst Standardkollektoren ohne Sonderabmessungen.

- Um die Temperaturbelastung des Systems im Stagnationsfall möglichst gering zu halten, ist auf ein gutes Entleerungsverhalten der Kollektorfelder zu achten.
- Die vollständige Entlüftung der Anlage kann ausreichend über im Bereich der Kollektoren montierte händische Entlüfter (temperaturbeständig und gedämmt) erfolgen. Die Anzahl der manuellen Entlüftungstöpfe hängt von der Konzeption der Verschaltung ab, wobei auf keinen Fall jeder Hochpunkt mit Entlüftern versehen werden muss.
- Bei parallelen Kollektorgruppen muss jede einzelne Gruppe gespült werden können. Es sind temperaturbeständige Absperrarmaturen in Löt- oder Schweißausführung zu verwenden. Nach erfolgter Spülung müssen die Handhebel demontiert werden.
- Aufgrund der möglichen hohen Temperaturen muss im Bereich des Kollektorfeldes auf Schraubverbindungen mit Hanfabdichtung generell verzichtet werden. Zu bevorzugen sind Löt- oder Schweißverbindungen.

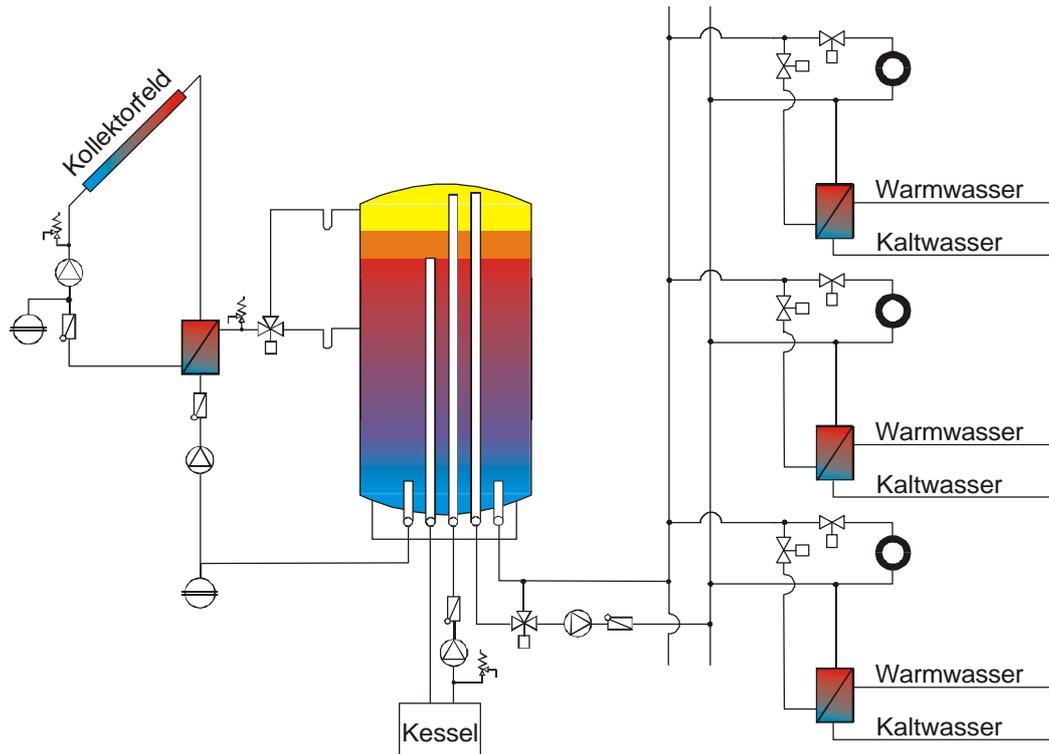
### **Wärmetauscher**

Was hinsichtlich Durchströmung für den Kollektor gilt, gilt auch für den Wärmetauscher. Wärmetauscher übertragen die gewünschte Leistung nur, wenn turbulente Strömung vorherrscht. Das bedeutet, dass auch beim Wärmetauscher bei „Low Flow“ betriebenen Anlagen große thermische Längen und wenig parallele Kanäle gefordert werden.

- Die Druckverluste sind hier ein Maß für die Durchströmung und sollten zwischen 1 und 2 mWS liegen.
- Die logarithmische Temperaturdifferenz („Grädigkeit“) des Wärmetauschers soll gerade in Verbindung mit Solaranlagen 5 K nicht überschreiten.

### **Festlegung des Hydraulikkonzeptes und der Regelung**

Low-Flow Systeme in Verbindung mit Einspeichersystemen sowie eine Wärmeverteilung über Zwei-Leiter-Netze mit Wohnungsstationen haben sich als Standardhydraulik im Geschoßwohnbau etabliert.



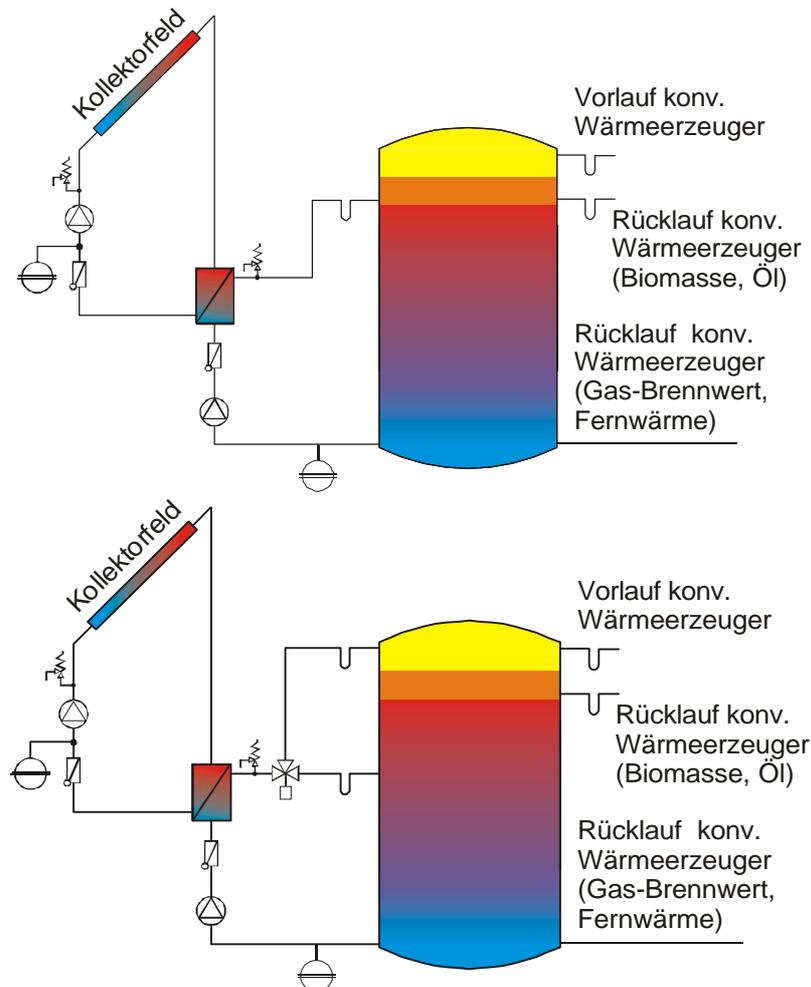
**Abbildung 3: Solarunterstützte Wärmeversorgung – „Low Flow“ Systeme in Verbindung mit Speichersystemen, Zwei-Leiter-Netzen und Wohnungsstationen**

Neben den zentralen Vorteilen des Konzeptes, dass sowohl Solarsysteme günstige Betriebsbedingungen vorfinden und die Gesamtwärmeverluste bei gleichzeitig höchstem Komfort minimiert werden, sind auch die Anforderungen an die Regelung der Gesamtanlage äußerst gering. Inklusive Einbindung der Nachheizung, der Netzpumpe(n) und des Netzmischers (hier können auch thermische Fixwertregler verwendet werden) sind üblicherweise vier bis sechs Ausgänge zu regeln. Dieser Regelungsaufwand wird in der Praxis meist überschätzt und ist mit einfachen Regelungen durchzuführen. Standardmäßig sollte mit dem gleichen Gerät auch die Überwachung des Anlagenbetriebs erfolgen (Aufzeichnung von Temperaturen und Wärmemengen sowie die Weiterleitung von Störmeldungen). Hierzu reichen einfache freiprogrammierbare Regelungen aus, Systeme der Gebäudeleittechnik sind nicht unbedingt nötig.

### Regelungskriterien für die Solaranlage

- Auf Basis einer Temperaturdifferenz (Kollektorfühler und Speicherfühler, ev. in Verbindung mit einem Einstrahlungssensor) schaltet die Primärkreispumpe ein. Ein Strahlungssensor alleine hat sich in der Praxis als nicht ausreichend herausgestellt.
- Erst wenn am Primärvorlauf (knapp vor dem Wärmetauscher) die Temperatur höher ist als die Temperatur im Speicher unten, schaltet die Sekundärkreispumpe ein.
- Für den Sekundärkreis ist bei tiefen Außentemperaturen eine Frostsicherung zu berücksichtigen, die bei Temperaturen unter 3°C am Primärvorlauf die Sekundärkreispumpe automatisch einschaltet.

- Entsprechend des Systemkonzeptes kann zusätzlich ein Umschaltventil angesteuert werden, dass eine Einschichtung der Solarwärme in zwei Speicherebenen ermöglicht.
- Eine funktionierende Drehzahlregelung der beiden Solarpumpen kann eine Solaranlage grundsätzlich geringfügig effizienter machen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass in der Praxis die Drehzahlregelungen kaum so funktionieren wie sie sollten (System beginnt häufig zu schwingen!) und somit die Anlageneffizienz verschlechtern. Aus diesem Grund sollten die beiden Solarpumpen mit fixer Drehzahl betrieben werden.



**Abbildung 4: Möglichkeiten der solaren Einspeisung bei „Low Flow“ Systemen sowie empfohlene Einbindungsmöglichkeiten der konventionellen Wärmeerzeuger**

## Richtige Fühlerpositionen

Besonderes Augenmerk muss auf die richtige Positionierung bzw. die richtige Befestigung von Regelungsfühlern gelegt werden. Dies betrifft gleichermaßen die Fühler im Solarsystem, wie auch alle anderen Regelungsfühler der Wärmeversorgung.

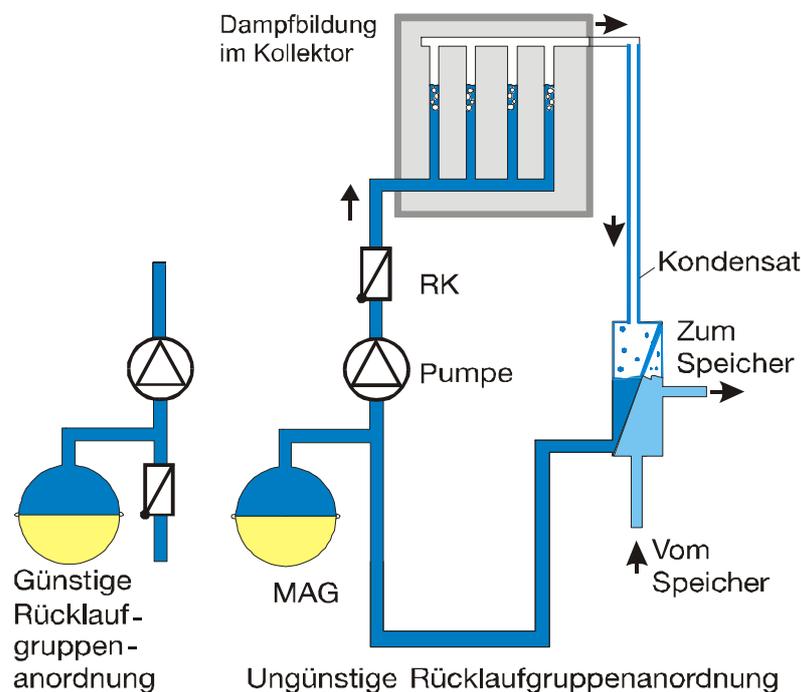
- Der Kollektorfühler muss im heißesten Kollektor am Kollektorausstritt befestigt werden.
- Seitens der Kollektorhersteller werden zur Fühleraufnahme üblicherweise Fühlerröhrchen aus dem Kollektor geführt. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Fühler auch bis ans Ende des Aufnahmeröhrchens geschoben wird und gegen Herausrutschen gesichert ist.
- Werden seitens des Regelungsherstellers größere Fühler geliefert, so ist es keinesfalls ausreichend, dass diese direkt auf die Vorlaufleitung geklemmt werden. Fühler entsprechender Größe gehören in das Fühlerröhrchen.
- Die Tauchhülsen im Energiespeicher müssen aufgrund der großen Dämmstärke verlängert werden, damit die Fühler auch nach erfolgter Wärmedämmung zugänglich sind.
- Die richtigen Fühlerhöhen am Energiespeicher müssen bereits in der Planung festgelegt werden und sollten bereits auf der Produktionsskizze des Speichers eingetragen sein.
- Bereitschaftsvolumen im Energiespeicher nicht zu groß wählen, da einerseits der Solaranlage entsprechendes Potenzial genommen wird und andererseits die Wärmeverluste erhöht werden.
- Zusätzlich zu den Fühlern im Bereich der Wärmequellen und den Fühlern im Energiespeicher sollten in jedem hydraulischen Kreis in Vor- und Rücklauf die Temperaturen erfasst und über die Regelung aufgezeichnet werden (Befestigung: Entweder mit Tauchhülsen oder durch Klemmbefestigung am Rohr, aber überdämmt)

## Ausdehnungsanlage und Sicherheitseinrichtungen

Bei Solarsystemen im Geschößwohnbau wird üblicherweise sowohl die Mediumsausdehnung im Betrieb als auch die Ausdehnung in Folge von Stagnation von Membranausdehnungsgefäßen (MAG) aufgenommen. Um das MAG bei Großanlagen nicht zu groß werden zu lassen, wird in diesen Fällen das MAG auf die Ausdehnungen im Betrieb ausgelegt, die Ausdehnung infolge von Stagnation wird von einem Auffangbehälter (inkl. Rückfülleinrichtung) übernommen. Nachfolgende grundsätzliche Dinge gilt es bei Mediumsausdehnung und Sicherheitseinrichtungen zu berücksichtigen:

- Sowohl Ausdehnungseinrichtung als auch Sicherheitsventil sind mit dem Kollektor unabsperbar zu verbinden
- Nach Möglichkeit sollte das MAG von oben mit heißem Medium beaufschlagt werden.
- Das MAG ist in Bezug zum Rückschlagventil so zu positionieren, dass sich im Stagnationsfall der Kollektor in beiden Richtungen entleeren kann.

- Der Vordruck muss in Relation zum Systemdruck voreingestellt werden. Aus der Praxis haben sich Systemdrücke von mindestens 2,5 bar (Überdruck) in Verbindung mit um 0,5 bar geringeren Vordrücken im MAG als günstig erwiesen. Der Ansprechdruck des Sicherheitsventils sollte hierbei 6 bar betragen.
- Das Sicherheitsventil ist in entsprechender Dimension (leistungsabhängig) in Verbindung mit Ablaufleitungen auszuführen. Die Ablaufleitung darf nicht reduziert werden, muss temperaturbeständig (150°C sind möglich) sein und muss in einen glykol- und temperaturbeständigen Auffangbehälter münden, der mindestens den Kollektorinhalt aufnehmen kann.



**Abbildung 5: Das Stagnationsverhalten wird entscheidend von der Anordnung des MAG relativ zum Rückschlagventil beeinflusst.**

### Festlegung des Wärmedämmstandards von Rohrleitungen und Energiespeicher

Um eine hohe Systemeffizienz zu erreichen, ist die Vermeidung bzw. die Reduktion von Wärmeverlusten absolutes Erfordernis. Dabei ist die Minimierung von Wärmeverlusten gar nicht unbedingt ein spezielles Erfordernis von Solarsystemen, sondern betrifft sämtliche Wärmeversorgungsanlagen.

### Minimierung der Wärmeverluste von Energiespeichern

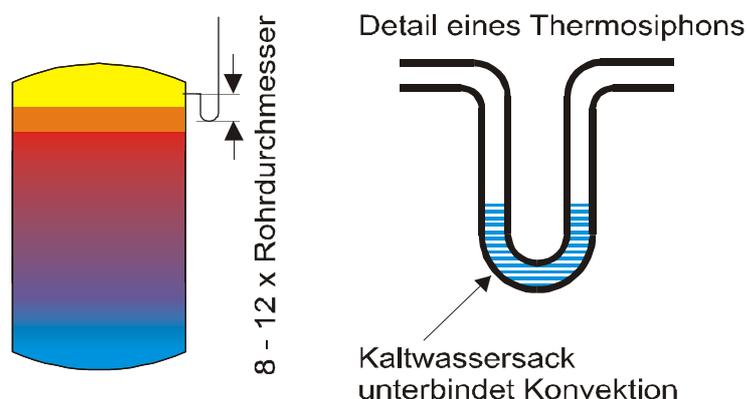
- Einspeichersysteme sind Mehrspeichersystemen unbedingt vorzuziehen. Einerseits sind die Wärmeverluste von Einspeichersystemen geringer (aufgrund eines günstigeren Verhältnisses zwischen Oberfläche und Volumen)

und andererseits sind Einspeichersysteme kostengünstiger (nicht zuletzt wegen des reduzierten hydraulischen Verbindungsaufwandes).

- Verhältniszahlen zwischen Speicherhöhe und Durchmesser (H/D) sollten zwischen zwei und vier liegen. Damit wird sowohl die Anforderung an die Temperaturschichtung als auch an die Begrenzung der verlustbehafteten Oberfläche erfüllt.
- Die Dämmstärke muss bei größeren Solaranlagen mindestens 200 mm ( $\lambda_{\text{Dämmung}} = 0,04 \text{ W/m.K}$ ) aufweisen.
- Rollendämmstoffe müssen mehrlagig, stoßversetzt und voll anliegend verarbeitet werden
- Schüttdämmungen in Verbindung mit Trockenbauverschlüssen haben sich hinsichtlich energetischer Effizienz und geringer Kosten bewährt.
- Speicheranschlüsse sollten lückenlos gedämmt und mit Thermosiphon ausgeführt werden



**Abbildung 6: Einspeichersysteme reduzieren Kosten und Wärmeverluste entscheidend**



**Abbildung 7: Ein Thermosiphon mit einer Tiefe von mindestens 8-fachem Rohrdurchmesser unterbindet rohrinterne Zirkulation**

## Minimierung der Wärmeverluste von Rohrleitungen

- Reduktion der Rohrnetzlängen in der Planung auf das Nötigste. Gerade bei Solarsystemen kann durch intelligente Kollektorverschaltung das Rohrnetz erheblich reduziert werden.
- Ausführung der Wärmedämmstandards entsprechend der ÖNORM M7580. Als Fausformel gilt: Rohrdurchmesser = Dämmstärke
- Erhöhter Wärmedämmstandard bei Rohrleitungen im Freien.
- Verwendung von temperatur- und feuchtebeständigen Dämmstoffen
- Bei im Außenbereich verlegten Rohrleitungen muss der Dämmstoff zusätzlich noch feuchtebeständig sein (z.B. Kautschukrohrschaalen). Als UV-Schutz bzw. Schutz vor Tieren (Nagetiere, Vögel) muss diese aber mit Glanzblech ummantelt werden.
- Bei Bauteildurchbrüchen (Wand, Decke) muss die volle Rohrdämmung durchgezogen werden.
- Glanzblechmantel sowohl bei Rohrleitungsdämmungen als auch Speicherdämmungen nicht in Kontakt mit der heißen Rohrleitung bringen (Wärmeableitung!)
- Armaturendämmung sollten Standard in modernen Wärmeversorgungsanlagen sein

In der folgenden Tabelle zeigt die rechte Spalte empfohlene Dämmstärken von Rohrleitungen für den Innenbereich von Gebäuden bei durchschnittlichen Temperaturdifferenzen von 40 K (ÖNORM M7580, 1985). Die mittlere Spalte zeigt die empfohlenen Dämmstärken für Rohrleitungen im Freibereich bei durchschnittlichen Temperaturdifferenzen von 60 K (beispielsweise bei Solaranlagen).

Rohrdimensionen	Mindest Dämmstärken Rohre im Außenbereich [mm]	Mindest Dämmstärken Rohre im Innenbereich [mm]
DN 15	30	20
DN 20	40	30
DN 25	40	30
DN 32	40	40
DN 40	50	40
DN 50	60	50

## 6.2 Systemeffizienzsteigerung im Anlagenbetrieb

Auch nach Inbetriebnahme und technischer Abnahme sind einige Abläufe besonders wichtig für die Steigerung der Effizienz des Gesamtsystems. Nachfolgende Aktivitäten und Abläufe sollten vom Bauträger auf jeden Fall veranlasst werden.

### Optimierung des Gesamtsystems – häufige Schwachstellen

Als zentrales Instrument zur Steigerung der gesamten Systemqualität etablierte sich die so genannte „Optimierungsphase“. Sämtliche über die Anlagenregelung aufgezeichneten Systemtemperaturen werden in den ersten Betriebswochen analysiert und darauf aufbauend Optimierungsschritte eingeleitet. Dadurch kann in der Regel eine Vielzahl von ansonsten unentdeckten Schwachstellen erkannt und darauf aufbauend die Optimierungsschritte in die Wege geleitet werden.

Erfahrungsgemäß bleibt zu erwähnen, dass auftretende Schwachstellen in keiner Weise nur das Solarsystem betreffen, sondern gleichermaßen auch den konventionellen Wärmeerzeuger, die Gesamtregelung oder auch das Wärmeverteilsystem. All diese Punkte wirken sich negativ auf die erzielbaren Jahressystemnutzungsgrade der Wärmeversorgungsanlagen aus, bleiben aber in der Regel über Jahre hindurch unbemerkt und werden durch wesentlich höheren Primärenergieeinsatz kompensiert.

Erfahrungen aus der Praxis zeigen deutlich, dass der Großteil der Schwachstellen durch wenig aufwendige Systemanalysen in den ersten beiden Betriebsmonaten erkannt und auch im Rahmen der Gewährleistungsfristen ohne Zusatzkosten für den Auftraggeber behoben werden kann. Im Rahmen eines Breitentest in der Steiermark (10 Anlagen) konnten in der „Optimierungsphase“ folgende Schwachstellen, gereiht nach ihren Häufigkeiten, festgestellt werden:

- Suboptimale Einbindung bzw. Betrieb des konventionellen Wärmeerzeugers (6x)
- Ein unnötig großes Bereitschaftsvolumen im Energiespeicher (5x)
- Erhöhte Rücklauftemperaturen im Wärmeverteilsystem (4x)
- Suboptimale Drehzahlregelung der Solarprimär- und Sekundärpumpe (3x)
- Zu hohe Bereitschaftstemperaturen seitens der konventionellen Wärmeerzeugung (3x)
- Mängel am Solarwärmetauscher - zu klein dimensioniert bzw. defekt (3x)
- Suboptimale Einregulierung der Solarkreisläufe (3x)
- Fehlerhafte Regulierventile (3x)
- Suboptimale Speicher- bzw. Rohrleitungsdämmung (3x)
- Lufteinschlüsse in einem parallelen Kollektorkreis (1x)
- Unsachgemäß positionierter Kollektorfühler (1x)

Für diese Optimierungsarbeiten wird keine zusätzliche Messausstattung benötigt, sondern die an die Regelung gekoppelten Sensoren reichen ohnedies aus. Wichtig ist, dass die Regelung über eine interne Datenspeichermöglichkeit verfügt.

## **Kopplung des Solarsystems an die permanente Summenstörmeldung**

Solarsystemen im Geschößwohnbau werden immer bivalent in Verbindung mit konventionellen Kesselanlagen betrieben. Somit wird ein gänzlicher Betriebsausfall immer durch die Hauptheizungsanlage kompensiert und deshalb von den Verantwortlichen häufig nicht bzw. entsprechend zeitverzögert registriert. Um dem entgegen zu wirken, empfiehlt es sich, bei Solaranlagen eine permanente Kontrollroutine zu installieren.

Kann das bei kleineren Projekten durch visuelle Signale (Lampen, Displayanzeigen, etc.) an den zuständigen Heizungsverantwortlichen kommuniziert werden, so muss bei mittleren bis größeren Projekten die Solaranlage an die ohnehin für die Hauptheizungsanlage nötige Summenstörmeldung gekoppelt werden. Dadurch ist gewährleistet, dass Anlagenstörungen per SMS oder E-Mail direkt zur verantwortlichen Stelle weitergeleitet werden.

Für die einfache Fernüberwachung bei Solaranlagen hat sich in Verbindung mit frei programmierbaren Regelungen folgendes Kriterium als aussagekräftig erwiesen:

Liegt die Kollektortemperatur um ca. 20 K über der Energiespeichertemperatur im untersten Bereich und ist gleichzeitig die Speichermaximaltemperatur (z.Bsp. 80°C) an der gleichen Stelle nicht erreicht, dann soll eine automatische Fehlermeldung generiert werden.

Eine andere Möglichkeit ist die mindestens monatliche, automatisierte Auslesung und Kontrolle des Solarertrags in Verbindung mit dem Standardwärmehzähler im Sekundärkreis des Solarsystems.

## **Wartungsverträge auch für Solarsysteme**

Solarsysteme benötigen zum optimalen Betrieb genauso wie Heizungsanlagen eine regelmäßige Wartung. Dabei empfiehlt es sich, Solarsysteme einfach in die Wartungsverträge für die konventionelle Heizung zu integrieren. Folgende Punkte sollten bei der einmal jährlich stattfindenden Wartung überprüft werden:

- Visuelle Kontrolle (Prüfung des Systemdruckes, Plausibilitätsprüfung des vorherrschenden Betriebszustandes in Verbindung mit der Regelung, Prüfung hinsichtlich sichtbarer Leckagen sowohl im Heizhaus als auch im Bereich der Kollektoren, Prüfung hinsichtlich statischer Befestigung der Kollektoren bzw. hinsichtlich beschlagener Scheiben)
- Prüfung der Frostschutzkonzentration (der Mindestfrostschutz sollte bei  $-20^{\circ}\text{C}$  liegen)
- Prüfung des Korrosionsschutzes (bei pH-Werten unter 7,5 sollte der Wärmeträger getauscht werden)
- Prüfung der Regelung auf Funktion (manuelle Schaltung von Ausgängen bei gleichzeitiger akustischer Prüfung, ob Luft im System ist) und Check aller Eingänge (hinsichtlich Sensorausfall) am Display.
- Je nach Anlagenzustand Istwerte am Wärmemengenzähler im Solarsekundärkreis prüfen und protokollieren

- Kontrolle und Protokollierung der im Rechenwerk am Wärmemengenzähler über ein Jahr gespeicherten monatlichen Solarerträge

Die Ergebnisse der jährlichen Wartungen müssen im Wartungsbuch der Anlage vermerkt werden, genau so wie jede getätigte Erneuerung oder Änderung.

### **Dokumentierte Inbetriebnahme und technische Abnahme**

Die Inbetriebnahme sowie die Abnahme bilden den Abschluss der Umsetzungsphase. Die hinsichtlich Anlageneffizienz zentral wichtigen Dinge werden nachfolgend zusammengefasst.

Die Basis aller weiteren Optimierungen und Änderungen bzw. auch der Wartungsarbeiten bildet die Erstinbetriebnahme, weshalb sämtliche Anlagenparameter und Einstellungen unbedingt gut dokumentiert werden müssen. Die dokumentierte Inbetriebnahme wird vom Installateur durchgeführt und betrifft zentral:

- die Aufzeichnung des eingestellten Vordrucks am MAG, des Fülldrucks sowie der geschätzten durchschnittlichen Systemtemperatur bei Druckeinstellung im Solarsystem sowie in der Heizungsanlage
- die Aufzeichnung sämtlicher Einstellwerte von Strangreguliertventilen, Differenzdruckreglern und kvs-Einsätzen an Heizkörpern.
- die Aufzeichnung der Regelungsparameter für sämtliche Ausgänge (beispielsweise Minimal- und Maximaltemperaturen, Temperaturdifferenzen, Hysteresen, Drehzahlregelungskriterien wie z.B. Solltemperaturen oder Solldifferenzdrücke, etc.
- das Prüfprotokoll zur regelungstechnischen Funktion sämtlicher Ausgänge
- das Messprotokoll zur Glykolkonzentration und zum pH-Wert im Solarprimärkreis
- die Druckprüfungsprotokolle sämtlicher hydraulischer Kreise

### **Technische Abnahme:**

Die technische Abnahme wird vom Haustechnikplaner im Beisein von Installateur, Regelungstechniker, etc. sowie von einem Bauträgervertreter durchgeführt. Der zentrale Hintergrund der technischen Abnahme liegt in der Prüfung, inwieweit die Vorgaben aus der Planung auch in der Installation berücksichtigt worden sind. Abweichungen hiervon müssen in den Ausführungsplänen dokumentiert sein. Im Rahmen der technischen Abnahme erfolgt die Übergabe sämtlicher anlagenspezifischer Daten, wie beispielsweise das vollständige Inbetriebnahmeprotokoll, alle Ausführungspläne sowie Produkt- und Anlagenbeschreibungen. Die Prüfung der Übereinstimmung erfolgt für alle zentral wichtigen Funktionen, für den Rest stichprobenartig.

## 7 Organisation und Durchführung von Planerworkshops

Die Verbreitungsaufgaben des Projektes werden durch die Organisation und Durchführung von Workshops für Planer wahrgenommen. Dazu werden auch Synergien mit dem klima:aktiv Programm **solarwärme** genutzt, um mit lokalen Organisationen zusammen zu arbeiten und die Workshops durchzuführen.

Ziel der Workshops ist es, das vorhandene Know-how im Bereich thermischer Solaranlagen für den Geschößwohnbau den Planern zu vermitteln. Dazu werden in Vorträgen Impulse für die nachfolgenden Diskussionen gesetzt.

Im ersten Berichtszeitraum konnte bereits ein Workshop in St. Pölten abgehalten werden, der mit insgesamt 80 Teilnehmern sehr gut besucht war. Das Programm zu diesem Workshop, die Teilnehmerliste sowie einige Fotos sind im Anhang enthalten.

Zu den Arbeiten für diesen Workshop zählen die vorbereitenden Gespräche mit dem Kooperationspartner AEE Wien/NÖ, die Erstellung des Programms, Kontaktieren der Vortragenden, Erstellung und Verteilung des Einladungsfolders, die Erstellung der Präsentationen sowie die Detailorganisation für die Durchführung vor Ort.

Die Ankündigung wurde in Form von gedruckten Foldern mit Begleitbrief an die Zielgruppe der Haustechnikplaner, Architekten und auch Wohnbauträger in den Bundesländern Niederösterreich, Wien und Oberösterreich versandt. Zusätzlich erfolgte die Ankündigung per email-Verteiler der AEE INTEC sowie auf den Websites [www.hausderzukunft.at](http://www.hausderzukunft.at), [www.aee-intec.at](http://www.aee-intec.at), [www.aee.at](http://www.aee.at) sowie [www.solarwaerme.at](http://www.solarwaerme.at).

Ein weiterer Workshop konnte bereits für März 2007 vereinbart werden, die entsprechenden Organisationsarbeiten wurden ebenfalls im Berichtszeitraum durchgeführt. Der Ankündigungsfalter zu diesem Workshop ist im Anhang zu finden.

Übersicht der Planerworkshops im ersten Berichtszeitraum:

Datum	Ort	Kooperationspartner	Teilnehmer	Status
28.2.2007	St. Pölten	AEE Wien/NÖ, k:a <b>solarwärme</b>	80	Durchgeführt
23.3.2007	Salzburg	SIR, k:a <b>solarwärme</b>		In Vorbereitung

## 8 ANHANG

## Workshop St. Pölten – Teilnehmerliste

Wohnsolar - Planerworkshop - St.Pölten, 28.2.2007  
Teilnehmerliste

Gemeinnützige Donau-Ennstaler Siedlungs-Aktiengesellschaft	Prok.	Otmar	Amon	3501	Krems
ACETEC Energie- und Umwelttechnik	Ing.	Gerald	Antel	1030	Wien
NO Gebietsbauamt II	Ing.	Harald	Barnert	2700	Wvr.Neustadt
EVN Wärme		Bernhard	Baumgartner	2344	Maria Enzersdorf
Berthold Franz		Franz	Berthold	2211	Pillichsdorf
Eduard Blaschek Energietechnik	Mag	Alice	Blaschek	2601	Sollenau
Eduard Blaschek Energietechnik		Eduard	Blaschek	2601	Sollenau
Architekturbuero Reinberg ZT GmbH		Sylvia	Bonell	1070	Wien
Danfoss GmbH		Herr	Brandl	2353	Guntramsdorf.
Tour & Andersson Ges.m.b.H.		Alex	Bruckner	2353	Guntramsdorf
NO Landesakademie	Dr	Erich	Brunmayer	3100	St. Pölten
Hoval Ges.mBH.		Anton	Buchart	1220	Wien
LinZ AG	Ing.	Franz	Dall	4021	LinZ
Austria Solar Innovation Center	DI	Harald	Dehner	4600	Wels
Alpenland Gemeinnützige Bau-, Wohn- und Siedlungsgenossenschaft	Ing.	Rainer	Enk	3100	St. Pölten
WBF NO	Hofrat Mag.		Frank		
Gemeinnützige Bau- u. Wohnungsgenossenschaft "Wien Süd"		Gerhard	Friedrichkeit	1230	Wien
Gebetsberger Johann Installationen	Ing.	Andreas	Gebetsberger	3321	Ardagger
Gebetsberger Johann Installationen		Johann	Gebetsberger	3321	Ardagger
Architektin DI Monika Gentzsch Staatlich befugte und beedete Ziviltechnikerin	Architektin DI	Monika	Gentzsch	3100	St. Pölten
Gerstmann Architektur	DI	Josef	Gerstmann	8261	Sinabelbirchen
Amt der Bgld. Landesregierung	OAR	Maria	Glauber	7000	Eisenstadt
Regionalenergie Steiermark	Ing.	Robert	Glettler	8160	Weiz
BGM		Anton	Gonaus	3204	Kirchberg
Architekturbuero Reinberg ZT GmbH		Frau	Gottardo	1070	Wien
Amt der NO Landesregierung	Ing.	Franz	Grafeneder	3500	Krems
IBG Ingenieurbüro Gross	Ing.	Rudolf	Gross	7000	Eisenstadt
Magistrat der Stadt Wien	Ing.	Martin	Groyß	1190	Wien
EVN Wärme		Roland	Gruber	2344	Maria Enzersdorf
Franz Bauer Ges.m.b.H.		Franz	Grumböck	3202	Hofstetten-Kammerhof
Architekt Werner Hackermüller	Architekt	Werner	Hackermüller	1130	Wien
Fachhochschule Technikum Kärnten	DI	Ernst	Heiduk	9800	Spittal/Drau
Amt der Bgld. Landesregierung	WHR Mag.	Karl-Heinz	Heschl	7000	Eisenstadt
ACETEC Energie- und Umwelttechnik	Ing.	Franz	Hoining	1030	Wien
Vogel und Noot Wärmetechnik	Ing.	Herbert	Holzmann	8191	Sallegg 17
inOcal Wärmetechnik Gesellschaft m.b.H.		Oliver	Jahn	8661	Wartberg
GEMYSAG Gemeinnützige Mürz-Ybbs Siedlungsanlagen-Gesellschaft m.b.H.	DI	Herbert	Kaltenbrunner	4020	LinZ
Architekt Werner Hackermüller		Johann	Karrer	8605	Kapfenberg
Gemeinnützige Wohnungs- u. Siedlungsgenossenschaft Neunkirchen reg.Gen.m.b.H.		Angela	Knöbl	1130	Wien
raum & kommunikation · Korab KEG	Dr	Hans	Knoll	2620	Neunkirchen
Architekturbuero Reinberg ZT GmbH		Robert	Korab	1160	Wien
IBK	Ing.	Franz	Kosta	1070	Wien
Ziviltechniker Kanzlei Dr. Rudolf Kunesch Technologiezentrum Salzkammergut	Dr.	Bernhard	Kram	3170	Hainfeld
Gemeinde Wienerwald		Rudolf	Kunesch	4800	Attnang-Puchheim
Algin HandelsgesmbH		Raimund	Landauer	2392	Sulz
Algin HandelsgesmbH		Helmut	Liendlbauer	1140	Wien
ÖSTERREICHISCHER ENERGIE-KONSUMENTENVERBAND	Ing.	Herbert	Linster	4910	Ried im Innkreis
Bundesanstalt Statistik Österreich	Ing.	Ingeborg	Linster	4910	Ried im Innkreis
Installationen Mayer	Ing.	Peter	Lucny	1070	Wien
Installationen Mayer	Ing.	Alfred	Marouschek	3107	St. Pölten
Deutsches Zentrum f. Luftfahrt		Barbara	Mayer	1110	Wien
Technisches Büro Ing. Bernhard Hammer GmbH	Dipl.Vw	Berndt	Mayer	1210	Wien
Umweltgemeinderätin	Ing.	Helmut	Mayer	1210	Wien
KÖB & SCHAFFER GMBH		Michael	Nast	70569	Stuttgart
pos architekten ZT-KEG		Maria	Neubauer	8054	Graz
TB-OBKIRCHER	Dr.	Martina	Niederdorfer		Laab im Walde
NO Gebietsbauamt 3	DI	Martin	Nussdorfer	8230	Hartberg
Amt der NO Landesregierung	Arch.DI.	Fritz	Oettl	1080	Wien
IWO Österreich	DI Dr.	Norbert	Osternmann	1140	Wien
HTL-Mödling	DI	Josef	Passath	1190	Wien
Pöllinger Hackschnitzel u. Biomassefeuerungen	Ing.	Anton	Pasteiner	3100	St. Pölten
TB-OBKIRCHER	Ing.	Franz	Patzl	3109	St. Pölten
Wilo	DI	Gerald	Petz	1030	Wien
Wiener Umweltschutz	DI	Michael	Pichler	2340	Mödling
Gemeinde Gams		Herbert	Pöllinger	3385	Prinzersdorf
Gemeinnützige Donau-Ennstaler Siedlungs-Aktiengesellschaft	DI	Jerome	Posch	1190	Wien
Gemeinn. Bau- und Siedlungsgenossenschaft "Waldviertel" reg.Gen.m.b.H.		Michael	Pußwald		
	Mag.	David	Reinberger	1190	Wien
		Erich	Reiter		
		Wolfgang	Riss	3500	Krems
	BM Ing.	Horst	Rosenbusch	3820	Raabs an der Thaya

Workshop St. Pölten – Einladungsfalter

The flyer features a yellow background with the following elements:

- Top left: **NACHHALTIG**wirtschaften
- Top right: **bm**
- Center: **Nachhaltige Wärme für  
Geschoßwohnbauten  
und Siedlungsgebiete**  
**Solarenergie und Biomasse -  
Versorgungskonzepte, Qualitätssicherung, Beispiele**
- Image strip: Three photos showing a modern apartment building, solar panels on a roof, and a tractor with a green trailer.
- Text below image: **28. Februar 2007, 9 bis 17 Uhr  
Landwirtschaftskammer St. Pölten**
- Bottom left: **ENERGIE  
SYSTEME  
der Zukunft**
- Bottom right: **HAUS  
der Zukunft**

Titelseite

# Nachhaltige Wärme für Geschloßwohnbauten und Siedlungsgebiete

**Solarenergie und Biomasse – Versorgungskonzepte, Qualitätssicherung, Beispiele**  
 28. Februar 2007, 9 bis 17 Uhr  
 Landwirtschaftskammer St. Pölten

Möglichkeiten zur CO<sub>2</sub>-neutralen Wärmeversorgung von Mehrfamilienhäusern bis hin zu gesamten Siedlungsgebieten gewinnen zunehmend an Bedeutung. Wie eine Vielzahl von realisierten Projekten zeigt, erweisen sich dabei die Energieformen Solarwärme und Biomasse als besonders vielversprechend. Neben den großen Umsetzungspotenzialen in Neubau und Gebäudebestand sowie den ökologischen Vorteilen, sind vor allem auch die regionale Verfügbarkeit der Energieträger und die günstigen Rahmenbedingungen verantwortlich für die große Nachfrage. Gerade bei größeren Wärmeabnehmern bzw. leitungsgebundener Wärmeverteilung über Mikronetze sind diese Technologien auch aus ökonomischen Gründen besonders interessant.

Aktuelle Forschungsprojekte aus dem Impulsprogramm „Nachhaltig Wirtschaften“ des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie beschärfen sich intensiv mit der Optimierung und Umsetzung von CO<sub>2</sub>-neutralen Anlagen zur Wärmeversorgung von Geschloßwohnbauten und Siedlungsgebieten. Eine kompakte Übersicht über diese Forschungsergebnisse sowie aktuelle Umsetzungserkenntnisse zum Thema erwarten Sie bei der gegenständlichen Veranstaltung.

**Folgende Themenbereiche werden im Speziellen behandelt:**

- Biomasseheizungen für Geschloßwohnbauten
- Solarunterstützte Mikronetze für Neubauesiedlungsgebiete
- Solarwärme als Standard im Geschloßwohnbau (Workshop)

**Programm:**

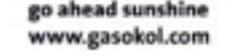
08:45	Registrierung
09:00	<b>Begrüßung</b> Staatssekretärin Christa KRANZL, BM für Verkehr, Innovation und Technologie Landesrat DI Josef PLANK, NÖ-Landesregierung
<b>Block</b>	<b>Biomasseheizungen für Geschloßwohnbauten</b>
09:20	<b>Wohnbauträger- und Endkundenvorteile von Biomasseanlagen im Geschloßwohnbau</b> Ing. Andreas REITER, AEE NÖ-Wien
09:35	<b>Qualitätskriterien für die Integration von Biomasseheizungsanlagen im Geschloßwohnbau – Projektentwicklung und Qualitätssicherung</b> Ing. Josef STREISSELBERGER, AgrarPlus
10:20	<b>Realisierte Beispiele von Biomasseanlagen im großvolumigen Wohnbau – Praxiserfahrungen</b> Otto F. HABERHAUER, Biowärme Schneebergland
10:40	Diskussion
10:50	Einladung zur Kaffeepause und zur begleitenden Fachausstellung

<b>Block</b>	<b>Solarunterstützte Mikronetze für Neubauesiedlungsgebiete</b>
11:10	Solarunterstützte Wärmeversorgung von modular errichteten Siedlungsgebieten – Potenziale, Technik, Rahmenbedingungen Ing. Christian FINK, AEE INTEC
11:35	<b>Dezentrale Wärmeeinspeisung und Speicherung in Siedlungsgebieten – eine simulationsgestützte Analyse</b> DI Dr. Richard HEIMRATH, Institut für Wärmetechnik, TU Graz
12:00	<b>Realisierte Mikronetze mit einer Wärmeversorgung auf Basis von Solarenergie und Biomasse</b> Ing. Harald KAUFMANN, Nahwärme
12:25	Diskussion
12:45	Einladung zum Mittagsbuffet und zur begleitenden Fachausstellung
<b>Workshop</b>	<b>Solarwärme als Standard im Geschloßwohnbau</b>
14:15	<b>Technik, Messergebnisse, Optimierungspotenzial, Betriebserfahrungen</b> Angepasste Solarsysteme im Geschloßwohnbau – Hydraulik, Dimensionierung, Messergebnisse Ing. Christian FINK, AEE INTEC
15:45	<b>Wohnungsstationen – eine zentral wichtige Komponente in solarunterstützten Wärmenetzen</b> Ing. Friedrich GRAFENBERGER, IMPEX, und Ing. Michael LEITNER, Danfoss Einladung zur Kaffeepause und zur begleitenden Fachausstellung
16:15	<b>Optimierungspotenzial und Qualitätssicherung bei solarunterstützten Wärmenetzen im Geschloßwohnbau</b> Ing. Christian FINK, AEE INTEC
16:35	<b>Solarwärmeanlagen als Ausführungsstandard – 10 Jahre Umsetzungserfahrungen aus der Sicht des steirischen Bauträgers ENW</b> DI Marcus DEOPTIO, ENW (Ennstal-Neue Heimat-Wohnbauhilfe)
17:00	<b>Solarsysteme im Gebäudebestand – Hydraulik, Wärmeverteilung, Fallbeispiele</b> DI Thomas MÜLLER, AEE INTEC
17:15	Diskussion Ende

Moderation: Doris HAMMERMÜLLER, AEE NÖ-Wien

Die Teilnahme an der Veranstaltung ist kostenlos, um Anmeldung wird gebeten:  
 E-Mail: aee@aee.or.at | Fax: 01/7107523-18 | Telefon: 01/7107523

Innenseiten

<b>Auftraggeber:</b>		<b>NACHHALTIG</b> wirtschaften	
			
<b>Veranstalter:</b>		<b>Mitveranstalter:</b>	
			
<b>Projektpartner:</b>		<b>Unterstützer:</b>	
			
			
			
			
			
			
			
			
			

Rückseite

## Workshop St. Pölten – Tagungsunterlagen