

Fachtagung
„Ökologische Siedlungsentwicklung im Spiegel aktueller Trends und
Praxiserfahrungen“
9. und 10.März 05 in Osnabrück

Vortrag

Solarer Städtebau – Pilotprojekte, Lösungsmodelle, Potenziale

Dr. Dagmar Everding
Architektin und Planerin
Ecofys GmbH Nürnberg
Landgrabenstr. 94
90443 Nürnberg

Tel. 0911-9944679
E-Mail: d.everding@ecofys.de

In den Jahren 2002 bis 2004 führte die Ecofys GmbH mit Unterstützung durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt das Forschungsprojekt „Leitbilder und Potenziale eines solaren Städtebaus“ durch. Ecofys ist ein europaweit agierendes Energieberatungs-Unternehmen mit Aufgaben von der Forschung und Planung bis hin zu Projektentwicklung und der Markteinführung nachhaltiger Energielösungen. Bei dem genannten Forschungsprojekt führte Ecofys die Disziplinen der Bauplanung und des Städtebaus mit der Energieplanung zusammen und kooperierte mit dem Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen sowie mit dem Institut für regenerative Energietechnik der Fachhochschule Köln.

Von der Begabung zum Potenzial

Der Gebäudebestand trägt eine solare Begabung in sich, die es gilt, als Potenzial für eine nachhaltige Energieversorgung zu erkennen. In der letzten Dekade wurde eine große Zahl von Pilotprojekten eines solaren Städtebaus realisiert. Diese Pilotprojekte geben Hinweise auf das uns in den Städten zur Verfügung stehende Potenzial. Um den Gesamtumfang des Potenzials zu erschließen, wertete das Forschungsprojekt nicht nur Pilotprojekte aus, sondern entwickelte optimierte energetische Lösungsmodelle. Unter Optimierung wird sowohl eine technische Optimierung verstanden, als auch die Integration städtebaulicher Belange und wirtschaftlicher Aspekte.

Stadtraum als Bezugseinheit des solaren Städtebaus

Die Sanierung von Gebäudebeständen der Vor- und Nachkriegszeit wird in dem Forschungsprojekt sowohl aus dem energetischen als auch aus dem städtebaulichen Blickwinkel betrachtet. Solarer Städtebau bedeutet, dass Energieeffizienz und Solarenergienutzung in die städtebauliche Planung integriert werden. Städtebauliche Planung findet statt

- bei der erhaltenden Stadterneuerung,

- beim geordneten Rückbau von Beständen,
- beim Neubau auf Alt- und Neustandorten.

Das Forschungsprojekt konzentrierte sich auf die städtebauliche Planung bei der erhaltenden Stadterneuerung.

Räumliche Bezugseinheit des solaren Städtebaus ist der Stadtraum. Stadträume unterscheiden sich nach Gebietsgrundriss und Parzellierungsstruktur, nach Bebauungsstruktur und Gebäudestellung, Gebäudehöhen und Dichte, Freiflächenaufbau, sozialräumlicher Zonierung, Systematik der äußeren und inneren Erschließung. Jeder Stadtraumtyp verfügt über eine besondere städtebauliche und energetische Charakteristik. Zu unterscheiden sind im Gebäudebestand der Bundesrepublik Deutschland insgesamt 20 Stadtraumtypen.

Stadtraumtyp 1	Altstadtquartiere (vorindustrielle Stadtkerne, auch bei späteren Überlagerungen)	Stadtraumtyp 11	Geschosswohnungsbau in den neuen Bundesländern
Stadtraumtyp 2	Innerstädtische Baublöcke, oft City-Randlage (Quartiere der Gründer- und Vorkriegszeit mit Mischnutzung)	Stadtraumtyp 12	Einfamilienhausgebiete (Siedlungen der 50er, 60er und 70er Jahre)
Stadtraumtyp 3	Gewerbe- und Industriekomplexe der Gründer- und Vorkriegszeit mit überwiegend gewerblicher Nutzung	Stadtraumtyp 13	Zweckbau-Komplexe und öffentliche Einrichtungen der 50er, 60er und 70er Jahre
Stadtraumtyp 4	Zweckbau-Komplexe und öffentliche Einrichtungen der Vorkriegszeit	Stadtraumtyp 14	Gewerbe- und Industriegebiete der 50er, 60er und 70er Jahre
Stadtraumtyp 5	Werks- und Genossenschaftssiedlungen (einheitlich geplante Wohnquartiere der Gründer- und Vorkriegszeit)	Stadtraumtyp 15	Geschosswohnungsbau seit den 80er Jahren
Stadtraumtyp 6	Einfamilienhausgebiete, Villen- und Beamtenviertel (lockere Wohnbebauung der Gründer- und Vorkriegszeit)	Stadtraumtyp 16	Einfamilienhausgebiete seit den 80er Jahren
Stadtraumtyp 7	Wiederaufbau-Ensembles der 50er und 60er Jahre (auf altem Stadtgrundriss und in geschlossener Bauweise)	Stadtraumtyp 17	Gewerbe- und Industriegebiete seit den 80er Jahren
Stadtraumtyp 8	Siedlungen des Sozialen Wohnungsbaus der 50er Jahre (Zeilenbauten)	Stadtraumtyp 18	Zweckbau-Komplexe und öffentliche Einrichtungen seit den 80er Jahren
Stadtraumtyp 9	Siedlungen des Sozialen Wohnungsbaus der 60er Jahre	Stadtraumtyp 19	Einkaufszentren seit den 80er Jahren
Stadtraumtyp 10	Geschosswohnungsbau der 70er Jahre	Stadtraumtyp 20	Freizeitanlagen seit den 80er Jahren

Pilotprojekte eines solaren Städtebaus

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden 20 Pilotprojekte eines solaren Städtebaus bei der Sanierung von Beständen dokumentiert und sowohl energetisch als auch städtebaulich bewertet.

Pilotprojekte in Stadträumen der Vorkriegszeit haben aus städtebaulicher Sicht eine besonders hohe Eingriffsempfindlichkeit. Häufig handelt es sich um Gebäudebestände, die unter Denkmalschutz stehen oder die eine herausgehobene baukulturelle Bedeutung haben. Eine nachträgliche Wärmedämmung ist in der Regel nur in beschränktem Umfang möglich. Eine Ausnahme bilden großvolumige Industriegebäude, in denen Haus-in-Haus-Konzepte realisiert werden können. Die hohe städtebauliche Dichte und Kompaktheit stellen gute Voraussetzungen für Nah- und Fernwärmelösungen dar, die in Pilotprojekten auch umgesetzt sind.

Als Beispiel genannt sei die Energiewerkstatt im ehemaligen Werkstattgebäude von Dürkopp Tor 6 in Bielefeld, deren Sheddach für eine

großflächige solarthermische Anlage genutzt wird. Die modernen Werkstatt Räume sind in der Art von Containern in die Halle eingebaut. Ein weiteres Beispiel stellt das Stadtbad Chemnitz dar, dessen hoher Wärmebedarf teilweise mit Solarenergie gedeckt wird. Die Kollektoren sind auf dem Flachdach aufgeständert und beeinträchtigen den Denkmalschutz nicht. Solche Lösungen eignen sich auch für Gebäude mit großem Raumkühlungsbedarf, z. B. Krankenhäuser.



Stadtbad Chemnitz

Die Siedlungen der 50er Jahre stellen mit ihren häufig südorientierten Zeilen, grünen Abstandsräumen und ihren schlichten Satteldächern ideale Solarsiedlungen dar.

Die Siedlung Lindenhof in Gelsenkirchen aus den 50er Jahren umfasst 220 Wohnungen. Ihre Modernisierung berücksichtigt einen weitgehenden Wärmeschutz. Für die Raumwärme- und Warmwasserversorgung wurden 5 solare Nahwärmeinseln installiert, die von insgesamt 600 Quadratmeter Kollektorfläche mit Sonnenwärme gespeist werden.



Siedlung Lindenhof in Gelsenkirchen

Die Stadträume der 60er und 70er Jahre leiden unter einem schnellen Wertverlust. Solare Gestaltungslösungen in Verbindung mit einer umfassenden Sanierung geben den Beständen nicht nur einen neuen Wert sondern machen ihn auch für die Bewohner sichtbar.

Bei der Modernisierung von Gebäudebeständen der späten 60er Jahre in der Großsiedlung Köln-Bocklemünd, die komplett an die Fernwärme angeschlossen ist, stand die Verbesserung des Wärmeschutzes im Vordergrund. Großflächig in die Fassade integrierte Photovoltaik-Module tragen zur gestalterischen Aufwertung bei. Die Solarsiedlung Bocklemünd hat sich durch die Modernisierung zu einem begehrten Wohnstandort entwickelt.



Solare Sanierung Köln-Bocklemünd

Bewertung der Pilotprojekte und Planungsempfehlungen

Bei der Bewertung von solaren Pilotprojekten in Gebäuden der Vorkriegszeit, d. h. insbesondere in Gebäuden aus der Gründerzeit und vor dem Ersten Weltkrieg, kamen die Experten zu dem Ergebnis, dass diese Bestände sich für eine Integration von solartechnischen Systemen in die Fassaden wenig eignen. Die Eingriffsempfindlichkeit erweist sich aufgrund der baulichen und stilistischen Besonderheiten meist als sehr hoch. Darüber hinaus bestehen durch Auflagen des Denkmalschutzes oft zusätzliche Anforderungen.

Auch die schlichten Wohnsiedlungen der 50er Jahre sollen ihren Charakter bewahren. Die Fassaden sind nicht für die Installation von Solartechnik geeignet. Wird Solartechnik auf den Dächern vorgesehen, sollten die Dächer als komplette Solardächer ausgebildet werden. Bei den 50er-Jahre-Wohngebäuden ändert sich durch die Sanierung auch die Belichtung von Wohnräumen. Diese ist nach den Anforderungen der DIN 5043 zu prüfen und z. B. durch die Schaffung zusätzlicher Fenster zu verbessern.

Die Gebäudebestände der 60er und 70er Jahre haben aus städtebaulicher Sicht die geringste Eingriffsempfindlichkeit. Dies gilt auch für die Plattenbauten in Ostdeutschland. Sowohl auf den Flachdächern lässt sich Solartechnik installieren, als auch an den Fassaden. Bei der Nutzung von Fassaden für Solartechnik sind die Gliederung, Kontrastwirkung und Plastizität zu beachten. Vorher-Nachher-Vergleiche verdeutlichen die Veränderungen in der ursprünglichen Fassadenwirkung, die auch im Gebäudebestand bewusst geplant werden müssen.

Als Planungsempfehlungen aus städtebaulicher Sicht sind zu nennen:

- die Schwerpunktsetzung beim solaren Stadtumbau auf die Gebäudebestände der 50er, 60er und 70er Jahre,

- die Integration der Sanierungsmaßnahmen in ein städtebauliches Konzept (Analyse und Maßnahmenkatalog),
- die Einbindung aller gebäudetechnischen bzw. solartechnischen Aspekte in den städtebaulichen Maßnahmenkatalog.

Bei den Sanierungs- und Umbaumaßnahmen im Bestand steht der Städtebau oft vor der Problematik, dass die städtebauliche Bedeutung privater Maßnahmen nicht erkannt bzw. nicht berücksichtigt wird. Ein Planungsinstrumentarium für die Stadterneuerung bzw. den Stadtumbau ist zwar vorhanden, die Anwendung beschränkt sich in der Regel jedoch auf die Durchführung vorbereitender Untersuchungen gem. § 141 BauGB. Aus städtebaulicher Sicht ist es notwendig, dass Kommunen Sanierungsplanungen erstellen und dabei das Instrumentarium von Bebauungsplänen, Gestaltungssatzungen und städtebaulichen Verträgen bedarfsgerecht einsetzen.

Der solare Städtebau kann Impulse erhalten, wenn in Auslobungen von städtebaulichen Wettbewerben und in Richtlinien von Förderprogrammen energetische Anforderungen mit nachzuweisenden Kennzahlen integriert werden. Ebenso wichtig ist die Integration städtebaulicher Fragestellungen in Förderprogramme der energetischen Sanierung und der Solarenergie. Städtebauliche Planungen und Maßnahmen mit eingeschlossener solarenergetischer Zielsetzung sollten gezielt gefördert werden, um dem solaren Städtebau in den Städten und Gemeinden den Weg zu ebnen.

Vom Pilotprojekt zum Lösungsmodell

Zur Optimierung von energietechnischen Maßnahmepaketen gibt die Forschungsarbeit einen Zielwert vor. Dieser Wert leitet sich aus der internationalen Verpflichtung der Industrieländer ab, bis zum Jahr 2050 ihre Treibhausgas-Emissionen um 80 % zu reduzieren. Für die Bundesrepublik Deutschland bedeutet dies, dass die Wärmeversorgung im Gebäudebestand einen Schadstoffausstoß von 15 kg CO₂-Äquivalent pro Quadratmeter Nutzfläche im Jahr nicht überschreiten soll.

Für alle Stadtraumtypen konnten energetische Lösungsmodelle entwickelt werden, die den Zielwert erreichen bzw. unterschreiten. Die Lösungsmodelle beruhen auf energietechnischen Maßnahmepaketen mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung, angepasst an die Besonderheiten des jeweiligen Stadtraumtypus. Die Anforderungen an die städtebauliche Qualität der Maßnahmen werden berücksichtigt. Ein weiteres Kriterium für die Lösungsmodelle bilden die Investitionskosten. Der Kostenaufwand der realisierten Pilotprojekte in den Stadträumen wird von den optimierten Lösungsmodellen nicht wesentlich überschritten.

Pilotprojekte	Lösungsmodelle
Wärmebedarfsreduzierung	Wärmebedarfsreduzierung
Auf 50 – 90 kWh/m ² a	Auf 30 – 70 kWh/m ² a

Solare Deckung Wärme	Solare Deckung Wärme
Bis 20 %	Bis 50 %
Keine PV	Großflächig PV
CO ₂ -Reduktion	CO ₂ -Reduktion
Auf 30 kg/m ² a	Auf 15 kg/m ² a

Solarurbanes Flächenpotenzial

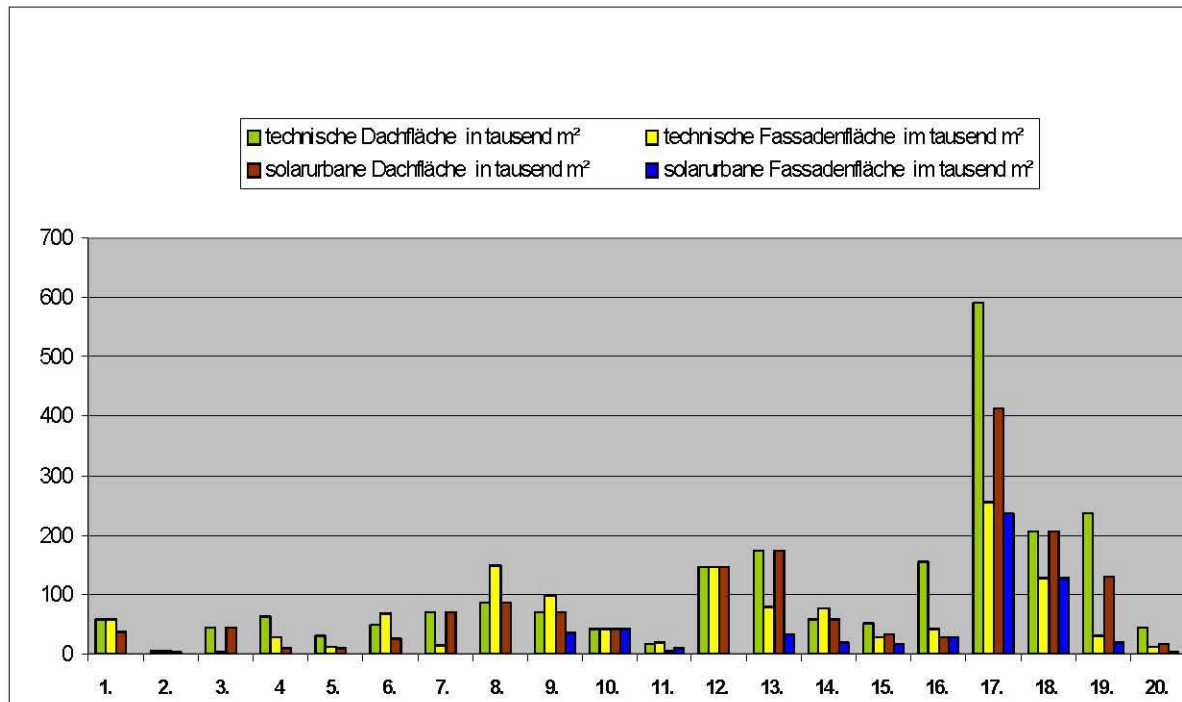
Die Forschungsarbeit unterscheidet das technische Flächenpotenzial für aktive Solartechnik und das solarurbane Flächenpotenzial. Alle Dach- und Fassadenflächen mit einer Südabweichung von weniger als 45° Celsius, die jeweils am 21. Dezember auch noch besonnt werden, tragen zum technischen Flächenpotenzial bei. Das solarurbane Flächenpotenzial reduziert die technisch verfügbaren Flächen um solche, deren Nutzung durch Solartechnik städtebauliche und bauliche Belange entgegenstehen. Mit Hilfe der Software Solarin ermittelte Ecofys für prototypische Gebäudekonstellationen in den Stadtraumtypen das technische und solarurbane Flächenpotenzial. Die Prototypenbildung war notwendig, weil die ausgewerteten Pilotprojekte zu viele nicht verallgemeinerbare Besonderheiten aufweisen.

Indem die Potenzialflächen zur Nutzfläche bzw. zum Nettobauland ins Verhältnis gesetzt werden, errechnen sich unterschiedlich hohe solare Gütezahlen, getrennt nach Gütezahlen Dach und Gütezahlen Fassade, für die insgesamt 20 Stadtraumtypen des Gebäudebestands der Bundesrepublik Deutschland. Da zwar die Grundfiguren und städtebaulichen Muster die Stadtraumtypen definieren, jedoch ihre Ausprägung z.B. hinsichtlich Geschosshöhe und Bebauungsdichte in den Städten und Gemeinden variiert, müssen die solaren Gütezahlen bei einer kommunalen Anwendung an lokale Gegebenheiten angepasst werden. Für die städtebauliche Planung, sei es die Sanierung, der Stadtumbau oder die Planung neuer Baugebiete stellen die solaren Gütezahlen ein hervorragendes Planungskriterium zur Umsetzung eines solaren Städtebaus dar.

Die Hochrechnung der solaren Gütezahlen auf Basis der flächenmäßigen Verteilung der Stadtraumtypen in der Bundesrepublik Deutschland zeigt, in welchen Gebieten die größten Potentiale der aktiven Solarenergienutzung liegen:

- Die Gewerbe- und Industriegebiete, die seit den 80er Jahren großflächig errichtet wurden und werden, bieten auf ihren Dächern und Fassaden ein Potenzial von 650.000 Quadratmeter, das überwiegend für die solare Stromgewinnung interessant sein dürfte.
- Auch andere Bestände aus den 80er Jahren tragen in großem Umfang zum solaren Potenzial bei: die Zweckbaukomplexe, öffentlichen Einrichtungen und Einkaufszentren. Hier kann sowohl die Photovoltaik, als auch die Solarthermie zum Einsatz kommen, z. B. bieten sich großflächige solarthermische Anlagen auch für die thermische Kühlung an.

Tabelle Solare Flächenpotenziale der Stadtraumtypen für die Bundesrepublik Deutschland.



Die Addition der solarurbanen Flächenpotenziale weist ein Gesamtpotenzial von 2.344 km² aus, davon auf den Dächern ein Potenzial von 1.760 km² und an den Fassaden ein Potenzial von weiteren 584 km². Dieses von der städtebaulichen Struktur her ermittelte Potenzial solar nutzbarer Fläche liegt höher als alle bisherigen Potenzialstudien für die Solarenergienutzung in Deutschland.

Tabelle: Übersicht über die unterschiedlichen Potenzialstudien an Gebäuden

	Gesamtpotenzial solar Dachfläche in der BRD	Gesamtpotenzial solar nutzbare Fläche in der BRD	Gesamtpotenzial solar nutzbare Fassadenfläche in der BRD	Gesamtpotenzial solar nutzbare Fläche an Gebäuden in der BRD
Kaltschmitt und Wiese	800 Mio. m ²	-	-	800 Mio. m ²
Quaschnig	1.300 Mio. m ²	200 Mio. m ²	200 Mio. m ²	1.500 Mio. m ²
Enquete Kommission	1.100 Mio. m ²	800 Mio. m ²	800 Mio. m ²	1.900 Mio. m ²
IEA Task 7	1.480 Mio. m ²	530 Mio. m ²	530 Mio. m ²	2.010 Mio. m ²
Schulz (hochgerechnet)	1.200 Mio. m ²	-	-	1.200 Mio. m ²

Voraussetzung für die Realisierung von städtebaulichen Sanierungslösungen mit hoher solarer Deckung bilden Stadträume, in denen sich ausreichend Flächen für solarthermische Kollektoren anbieten. Um diese für aktive

Solartechnik geeigneten Dach- und Fassadenflächen konkurrieren die Solarthermie und die Photovoltaik. Da der Solarthermie eine für die Wärmeversorgung der Gebäude unmittelbare Relevanz zukommt, ist ihr gegenwärtiger und auch ihr zukünftiger Flächenbedarf prioritär zu berücksichtigen. Diese Flächen dürfen nicht durch eine vorgezogene Photovoltaiknutzung blockiert werden.

Baugesetzbuch-Novelle und Solare Rahmenpläne

Durch die Baugesetzbuch-Novelle erhalten die Kommunen mehr Möglichkeiten, energieeffizientes Bauen und Nutzung erneuerbarer Energien in die städtebauliche Planung zu integrieren, sowohl bei der Neubauplanung als auch bei der städtebaulichen Sanierung. Um in diesem Feld erfolgreich und rechtssicher zu agieren, müssen die Kommunen mit Planungsvorgaben arbeiten, die auf fundierten Erkenntnissen beruhen.

Der solare Rahmenplan stellt für ausgewählte Stadträume mit Entwicklungs-, Erneuerungs- bzw. Umbaubedarf Planungsziele, energetische Lösungsvorschläge, solare Gütezahlen, Kennziffern wie CO₂-Grenzwerte und qualitative Planungsanforderungen dar. Vergleichbar dem städtebaulichen Rahmenplan fließen seine Aussagen in planungsrechtliche Verfahren wie Vorbereitende Untersuchungen und Städtebauliche Verträge ein.

In die Erstellung eines solaren Rahmenplans fließen die Ergebnisse des dargestellten Forschungsprojektes ein, z.B. die Typologie von 20 Stadtraumtypen, die solaren Gütezahlen, die als Planungskennziffern und zur Potenzialermittlung verwendbar sind, sowie die energetischen Lösungsmodelle. Solare Rahmenpläne geben den Kommunen ein neues Instrument, um Klimaschutzziele und die Verbreitung erneuerbarer Energien im Gebäudesektor auch bei knappen Haushaltsmitteln umzusetzen.

[zurück](#)