

08.06 Solare Flächenpotenziale (Ausgabe 2008)

Problemstellung

Flächendeckende Kenntnisse über die langfristigen Potenziale der Solarenergienutzung in einem Stadtgebiet erweitern die Möglichkeiten, energieeffizientes Bauen und Nutzung erneuerbarer Energien in der städtebaulichen Planung zu berücksichtigen, sowohl bei der Neubauplanung als auch bei der städtebaulichen Sanierung.

Um dieses wichtige **Ziel des Klimaschutzes** zu unterstützen, wurde im Rahmen einer Untersuchung eine Bewertung des Berliner Gebäudebestandes im Hinblick auf dessen grundsätzliche Eignung zur Installation solartechnischer Anlagen vorgenommen "(Solarer Rahmenplan Berlin)".

Grundlage der Arbeiten waren die Ergebnisse eines 2004 durch den Auftragnehmer (Fa. Ecofys) vorgelegten Forschungsprojektes "Leitbilder und Potenziale eines solaren Städtebaus". Dort wurde die Einteilung des gesamten Gebäudebestandes der Bundesrepublik Deutschland in so genannte Stadtraumtypen vorgenommen.

Dieser Typologisierung liegen drei Gesichtspunkte zugrunde:

- die Differenzierung des städtischen Gebäudebestandes in Stadträume nach ihrer Entstehungsgeschichte
- die Abgrenzung der Stadträume nach besonders günstigen bzw. ungünstigen technischen und baulichen Voraussetzungen für die passive und aktive Solarenergienutzung
- der erkennbare Nutzungsänderungs- und Modernisierungsbedarf in den kommenden etwa zwei Jahrzehnten, aus denen die Möglichkeiten einer Einflussnahme der Stadtplanung und Stadtsanierung auf bauliche und technische Umgestaltungen erkennbar werden.

Stadträumen mit ähnlichen baulichen und technischen Gegebenheiten sowie ähnlichen städtebaulichen Entwicklungen lassen sich auch vergleichbare solare Potenziale zuordnen.

Als "solares Potenzial" wird in diesem Zusammenhang das "**solarurbane Flächenpotenzial**" verstanden. Das solarurbane Flächenpotenzial nimmt technische Aspekte wie die Identifizierung geeigneter Flächen in der Gebäudehülle als Ausgangsbasis auf und bezieht ergänzend städtebauliche Gesichtspunkte (Baukultur/Denkmalpflege und technisch/wirtschaftliche Aspekte) in die Potenzialermittlung ein.

Die folgenden Kriterien führen zum solarurbanen Flächenpotenzial (aufgelistet entsprechend ihrer Bedeutung):

- Alle Flächen (Fassaden und Dächer) nach Süden \pm 45 Grad können potenziell genutzt werden. Darüber hinaus werden mit einer Verschattungsanalyse die Flächen selektiert, die am 21. Dezember um 12:00 Uhr Sonneneinstrahlung erhalten.
- Alle Flächen werden nach städtebaulichen Kriterien und auf Eingriffsempfindlichkeit geprüft. Dies hat zur Konsequenz, dass insbesondere Fassaden für aktive Solarenergiesysteme sich als weniger gut geeignet erweisen.
- Es soll ausreichend Fensterfläche für die passive Solarenergienutzung vorhanden sein. Die passiven solaren Gewinne stellen nicht nur die günstigste Solarenergienutzung dar, sondern fördern auch die Wohnqualität, indem für eine gute Sonnenbelichtung gesorgt wird.
- Es sollen ausreichende und geeignete Flächen für die solarthermische Wärmeerzeugung, sowohl für die Warmwasserbereitung als auch für die Heizungsunterstützung zur Verfügung stehen.

- Geeignete Flächen für die photovoltaische Stromerzeugung sollen vorhanden sein.
- Grundsätzlich gilt, dass bei Flächenkonkurrenz die Solarthermie vorrangig im Vergleich zur PV behandelt wird. Ungeachtet dessen erhält die Photovoltaik die 'bessere' Fläche, weil die Solarthermie unempfindlicher auf Verschattungseffekte reagiert als die Photovoltaik.

Für jeden betrachteten Stadtraumtyp werden **solare Gütezahlen** auf der Basis des ermittelten Flächenpotenziales bestimmt.

Diese bilden das Verhältnis zwischen den ermittelten Brutto-Dach- bzw. Fassadenflächen einerseits sowie ihren für Solaranlagen nutzbaren Anteilen ab. Eine solare Gütezahl von 1,0 z.B. bedeutet, dass die Gesamtfläche eines Daches solartechnisch genutzt werden kann, ein Gütewert von 0,0 demgegenüber lässt auf Dach oder Fassaden keinen Raum für Solaranlagen zu. Einen solchen Wert weisen etwa die Fassaden innerstädtischer Baublöcke auf Grund der starken Verschattungseinflüsse auf. Die höchsten Gütezahlen werden Dachflächen auf geplanten Gewerbe- und Dienstleistungsstandorten zugeordnet. Eine Auflistung aller Gütezahlen enthält Tabelle 2.

In der Summe ermittelte die vorliegende Untersuchung "Solare Flächenpotenziale" für die Wärmeversorgung Berlins einen **langfristig möglichen Beitrag der Solarthermie von rund 12%**. Es handelt sich hier um einen Ausblick auf das Jahr 2050, der auch die Wärmebedarfsreduzierung bei Gebäuden im Rahmen ihrer Erneuerungszyklen berücksichtigt.

Als **langfristig realisierbarer Beitrag der Photovoltaik zur Stromversorgung Berlins wurde ein Anteil von etwa 9%** ermittelt.

Datengrundlage

Die Erarbeitung einer Übersicht über das Potenzial an für Solaranlagen geeigneten Dach- und Fassadenflächen setzt die Einbeziehung verschiedener Parameter voraus, davon sind am bedeutendsten:

- die topografischen, meteorologischen und baulichen Besonderheiten der Stadt
- die Typologie der 20 bundesweit relevanten Stadtraumtypen mit unterschiedlichen solaren Potenzialen
- solare Gütezahlen, die als Planungskennziffern und zur Potenzialermittlung nutzbar sind sowie
- energetische Lösungsmodelle, d.h. optimierte Kombinationen von Wärmebedarfsreduzierung und umweltfreundlicher Wärmeversorgung für die einzelnen Stadtraumtypen.

Hinsichtlich der meteorologischen Ausgangssituation **weist Berlin ein vergleichsweise sonnenscheinreiches Klima** auf.

Ihrer Lage in der norddeutschen Tiefebene verdankt die Stadt ein annähernd kontinentales Klima. Dies führt dazu, dass im Überblick der langjährig aufgezeichneten Dauer des jährlichen Sonnenscheins die Station Berlin-Tempelhof von rund 430 Stationen des Deutschen Wetterdienstes mit etwa 1670 Stunden an 72. Stelle liegt (Online-Angebot des Deutschen Wetterdienstes DWD).

Grundlage der Arbeiten war die Einteilung des gesamten Gebäudebestandes der Bundesrepublik Deutschland in 20 sogenannte Stadtraumtypen entsprechend der schon genannten Kriterien (vgl. Tabelle 1).

Stadt-raumtyp	Typologische Beschreibung
1	Altstadtquartiere (vorindustrielle Stadtkerne, auch bei späterer Überlagerung)
2	Innerstädtische Baublöcke, oft City-Randlage (Quartiere der Gründer- und Vorkriegszeit mit Mischnutzung)
3	Gewerbe- und Industriekomplexe der Gründer- und Vorkriegszeit mit überwiegend gewerblicher Nutzung
4	Zweckbau-Komplexe und öffentliche Einrichtungen der Vorkriegszeit
5	Werks- und Genossenschaftssiedlungen (einheitlich geplante Wohnquartiere der Gründer- und Vorkriegszeit)

6	Einfamilienhausgebiete, Villen- und Beamtenviertel (lockere Wohnbebauung der Gründer- und Vorkriegszeit)
7	Wiederaufbau-Ensembles der 50er und 60er Jahre (auf altem Stadtgrundriss und in geschlossener Bauweise)
8	Siedlungen des Sozialen Wohnungsbaues der 50er Jahre (Zeilenbauten)
9	Siedlungen des Sozialen Wohnungsbaues der 60er Jahre
10	Geschosswohnungsbau der 70er Jahre
11	Geschosswohnungsbau in den neuen Bundesländern
12	Einfamilienhausgebiete (Siedlungen der 50er, 60er und 70er Jahre)
13	Zweckbau-Komplexe und öffentliche Einrichtungen der 50er, 60er und 70er Jahre
14	Gewerbe- und Industriegebiete der 50er, 60er und 70er Jahre
15	Geschosswohnungsbau seit den 80er Jahren
16	Einfamilienhausgebiete seit den 80er Jahren
17	Gewerbe- und Industriegebiete seit den 80er Jahren
18	Zweckbau-Komplexe und öffentliche Einrichtungen seit den 80er Jahren
19	Einkaufszentren seit den 80er Jahren
20	Freizeitanlagen seit den 80er Jahren

Tab.1: Bundesweit verbreitete Stadtraumtypen mit unterschiedlichen Potenzialen zur Nutzung von Solarenergie

Stadträumen mit ähnlichen baulichen und technischen Gegebenheiten sowie ähnlichen städtebaulichen Entwicklungen lassen sich auch vergleichbare solare Potenziale zuordnen, so dass auf diese Weise lokale Schwerpunkte für den Einsatz solarer Technik erkennbar werden können.

Beispiele für einzelne Referenzstadträume dieser Stadtraumtypen in Berlin enthält eine Dokumentation des Auftragnehmers (Fa. Ecofys), die auch zum Download bereitgestellt wird ([Stadtraumtypenkatalog Berlin, Referenzflächen mit Fotos und Tabellen als PDF-Dokument \(2,5 MB\)](#)).

Abbildung 1 stellt ein Beispiel aus dieser Dokumentation dar.

Referenzstadtraum in Berlin:

Ort:	Bornitzstraße, Lichtenberg,
Baujahr:	1959 (Merkur)
Geschossigkeit:	III-V
Dichte	0,8
Dachform:	Satteldach
Anteil in Berlin	6,2



Besonderheiten:

Modernisierungen erfolgten vorrangig nur an nachgefragten Standorten, häufig in Verbindung mit der Zusammenlegung von Wohnungen, Instandhaltungstau an wenig gefragten Standorten, teilweise Eigentümerwechsel bei Wohnungsbaugesellschaften, nur geringe Auf



Solare Gütezahlen:

Gütezah Dach	0,11
Gütezah Fassade	0,00

Abb.1: Beispiel aus dem Stadtraumtypenkatalog Berlin (hier: Stadtraumtyp 7 - Siedlungen des Sozialen Wohnungsbaus der 50er Jahre)

Da die Kenntnisse über die Verteilung und Lage dieser Stadtraumtypen in Berlin jedoch nicht flächendeckend vorhanden sind, war es notwendig, die Datenlage auf die spezifische Berliner Situation anzupassen.

Dazu wurden verschiedene Informationsquellen herangezogen, von denen die Zuordnung der Flächentypen des Informationssystems Stadt und Umwelt (ISU) zu den Stadtraumtypen die zentrale Aufgabe war. Die umfangreichen Ergebnisse zu dieser Nutzungskartierung Berlins sind unter [Karte 06.07 Stadtstrukturtypen \(Ausgabe 2007\)](#) veröffentlicht.

Als weitere **Datengrundlagen** wurden genutzt:

- Blockkarte 1: 5000 (ISU 5) 31.12.2003,
- Orthophotos 2004, SenStadt Abt.III,
- Gebäudealterkarte einzelner Bezirke, SenStadt Stand 1988,
- Öffentliches Verzeichnis der Denkmale in Berlin (Denkmalliste Berlin) (Amtsblatt für Berlin, 51. Jahrgang, Nr. 29 vom 14.06.2001, SenInneres
- Umweltatlas, [Karten 08.01 Versorgungsbereiche Gebäudewärme und 08.02 Überwiegende Heizungsarten, SenStadt \(Ausgabe 2005\)](#)

- Karte "Flächen mit gesamtstädtischen Veränderungspotenzialen", SenStadt IA1, Stand Ende 2005
- Einzelne Themenkarten der Anwendung [FIS-Broker](#), SenStadt, Stand der Zugriffe: August 2005 - März 2006.

Methode

Der zentrale Arbeitsschritt zur Bewertung des Berliner Gebäudebestandes umfasste den **Abgleich der Typologie** der 20 Stadtraumtypen mit unterschiedlichen solarurbanen Potenzialen mit den Flächentypen der [Nutzungskartierung](#) des Informationssystems Stadt und Umwelt Berlin (ISU). Es wurde versucht, die besonderen Abgrenzungskriterien der Stadtraumtypen wie

- Baualter
- Gebäudenutzung
- Form, Ausrichtung und Gestaltung von Dach und Fassaden
- baukulturelle Wertigkeiten (Denkmalschutz) sowie
- städtebauliche Dichte

auf ihre Gemeinsamkeiten mit den Flächentypen des ISU zu überprüfen.

Unter Zuhilfenahme hochaufgelöster und georeferenzierter Luftbilder wurde für jede bebaute Fläche dem Flächentyp des ISU ein Stadtraumtyp zugeordnet. Dabei wurde die Zahl der 20 bundesweit gültigen Stadtraumtypen auf 17 für Berlin relevante reduziert. Im Ergebnis lag eine **Zuordnungstabelle Stadtraumtyp - Flächentyp** vor, die in vielen Fällen jedoch die Mehrfachzuordnung eines Flächentyps zum maßgeblichen Stadtraumtyp erforderlich machte (vgl. Tabelle 2).

Die für die Bestimmung des solaren Flächenpotenziales bedeutenden Kennzeichen, insbesondere die zur Verfügung stehenden Dach- und Fassadenflächen und deren mögliche Verschattungen ließen sich in den meisten Fällen ausreichend aus den Luftbildern ermitteln. Auf diesem Wege fand auch die Einzelbestimmung derjenigen Stadtraumtypen statt, für die laut Tabelle eine Mehrfachzuordnung zu den Flächentypen des ISU vorlag.

Tab. 2: Zuordnung ähnlicher Flächentypen zum Stadtraumtyp mit unterschiedlichen solarurbanen Gütezahlen			
Stadtraumtyp nach ECOFYS	Flächentyp nach ISU	Solarurbane Gütezahl	
		Dach	Fassade
(1) Innerstädtische Baublöcke, Gründer- und Vorkriegszeit	(1) Geschlossener Hinterhof (2) Hinterhof (3) Schmuck- und Gartenhof (4) Sanierung durch Entkernung (5) Behutsame Sanierung (6) Schuppenhof (38) Mischgebiet II mit dichter Bebauung - teilweise	0,07	0
(4) Werks- und Genossenschaftssiedlungen der Gründer- und Vorkriegszeit	(10) Großhof und Zeile der 20er und 30er Jahre (in Ost-Berlin nur Großhof) (72) Zeile der 20er Jahre (nur Ost-Berlin)	0,03	0
(5) Einfamilienhausgebiete, Villen- und Beamtenviertel der Vorkriegszeit	(21) Dorf (25) Gärten und halbprivate Umgrünung (22) Reihengarten - teilweise (23) Garten - teilweise (26) Offene Siedlungsbebauung - teilweise	0,03	0
(6) Wiederaufbau der 50er und 60er Jahre (geschlossene Bauweise)	(7) Nachkriegsblockrand	0,19	0
(7) Siedlungen des Sozialen Wohnungsbaus der 50er Jahre	(8) Ungeordneter Wiederaufbau - teilweise (11) Zeile seit den 50er Jahren - teilweise	0,11	0
(8) Siedlungen des Sozialen Wohnungsbaus der 60er Jahre	(8) Ungeordneter Wiederaufbau - teilweise (9) Hochhaus, Großsiedlung - teilweise (11) Zeile seit den 50er Jahren - teilweise	0,08	0
(9) Geschosswohnungsbau der 70er Jahre	(9) Hochhaus, Großsiedlung - teilweise	0,15	0,15
(10) Plattenbausiedlungen (NBL)	(71) Plattenbausiedlung der 80er und 90er Jahre	0,15	0,05
(11) Einfamilienhausgebiete der 50er, 60er und 70er Jahre	(22) Reihengarten - teilweise (23) Garten - teilweise (26) Offene Siedlungsbebauung - teilweise (33) Mischgebiet II mit geringer Bebauung - teilweise	0,05	0,02
(14) Geschosswohnungsbau seit den 80er Jahren	(25) Gärten und halbprivate Umgrünung (73) Siedlung der 90er Jahre kompakt, >= 4 Geschosse	0,08	0,04
(15) Einfamilienhausgebiete seit den 80er Jahren	(74) Siedlung (Reihen-, Einzel- und Doppelhäuser) der 90 Jahre aufgelockert, < 4 Geschosse (22) Reihengarten - teilweise (23) Garten - teilweise	0,05	0,03
Stadtraumtypen mit überwiegender Nutzung durch Handel, Dienstleistung, Gewerbe und Industrie			
(2) Gewerbe- und Industriekomplexe der Vorkriegszeit	(31) Gewerbegebiet mit dichter Bebauung (29) Kerngebiet - teilweise (30) Gewerbegebiet mit geringer Bebauung - teilweise (92) Bahnanlage ohne Gleiskörper - teilweise	0,25	0
(3) Gemeinbedarf und Sondernutzungen der Vorkriegszeit	(12) Altbau-Schule (vor 1945) (14) Schule - teilweise (41) Sicherheit und Ordnung - teilweise (42) Post - teilweise (43) Verwaltung - teilweise (44) Hochschule und Forschung - teilweise (45) Kultur - teilweise (46) Krankenhaus - teilweise (49) Kirche - teilweise (60) Gemeinbedarf allgemein - teilweise	0,03	0
(12) Gemeinbedarf und Sondernutzung der 50er, 60er und 70er Jahre	(13) Neubau-Schule (nach 1945) - teilweise (14) Schule - teilweise (41) Sicherheit und Ordnung - teilweise (42) Post - teilweise (43) Verwaltung - teilweise (44) Hochschule und Forschung - teilweise (45) Kultur - teilweise (46) Krankenhaus - teilweise (49) Kirche - teilweise (60) Gemeinbedarf allgemein - teilweise	0,11	0,02
(13) Gewerbe- und Industriegebiete der 50er, 60er und 70er Jahre	(30) Gewerbegebiet mit geringer Bebauung - teilweise (32) Flächen der Ver- und Entsorgung - teilweise	0,1	0,03
(16) Gewerbe- und Industriegebiete seit den 80er Jahren	(30) Gewerbegebiet mit geringer Bebauung - teilweise (32) Flächen der Ver- und Entsorgung - teilweise (33) Mischgebiet II mit geringer Bebauung - teilweise	0,22	0,12
(17) Büro, Dienstleistung und Gemeinbedarf seit den 80er Jahren	(13) Neubau-Schule (nach 1945) - teilweise (14) Schule - teilweise (29) Kerngebiet - teilweise (41) Sicherheit und Ordnung - teilweise (42) Post - teilweise (43) Verwaltung - teilweise (44) Hochschule und Forschung - teilweise (45) Kultur - teilweise (46) Krankenhaus - teilweise (49) Kirche - teilweise (60) Gemeinbedarf allgemein - teilweise	0,22	0,13

Tab. 2: Zuordnung ähnlicher Flächentypen zum Stadtraumtyp mit unterschiedlichen solarurbanen Gütezahlen

Die Liste der 17 für Berlin relevanten Stadtraumtypen des Baubestandes wurde ergänzt durch vier zusätzliche Kategorien für **geplante Bauprojekte** (Stadtraumtypen 18 - 21).

Die in der Karte jeweils abgegrenzten Flächen sind in diesem Zusammenhang jedoch nur als Hinweis zu verstehen, da sich die jeweiligen Projekte in unterschiedlichen Planungsständen befanden und ihre weitere Entwicklung nicht absehbar war. Grundsätzlich liegt bei Projekten der Vorteil in der Möglichkeit, Konzepte zur Nutzung der Solar- oder anderer regenerativer Energien schon frühzeitig in den Planungsprozess mit einzubinden, wodurch ihre Realisierungschancen u.U. deutlich gesteigert werden können.

Zur Berücksichtigung der fernwärmeversorgten Gebiete in Berlin wurde die [Karte 08.01 Versorgungsbereiche Gebäudewärme \(Ausgabe 2005\)](#) herangezogen. Damit sollte insbesondere für die abschließende Bewertung des gesamtstädtischen potenziellen Beitrages der Solarthermie bzw. der Photovoltaik zur zukünftigen Energieversorgung der Stadt ein zusätzliches Kriterium herangezogen werden.

Wird ein Baugebiet bereits von der Fernwärme versorgt, so lässt sich nach diesem Ansatz der sommerliche Wärme- und Kühlungsbedarf mit der Fernwärme decken. In diesen Fällen sind die für die aktive Solartechnik geeigneten Dach- und Fassadenflächen vorrangig als Potenzial für solare Stromgewinnung angesehen worden.

Kartenbeschreibung

Als langfristig mögliche Beiträge solarer Anlagen zur Energieversorgung Berlins wurden im Rahmen der Untersuchung folgende Werte ermittelt:

- **Solarthermie für die Wärmeversorgung 12%** (vgl. Tabelle 3)
- **Photovoltaik für die Stromversorgung 9%**.

Es handelt sich dabei um einen Ausblick auf das Jahr 2050.

Für die aktuelle Mobilisierung von Flächen für die solare Nutzung bieten sich weder die für Berlin typischen innerstädtischen Baublöcke noch die Zweckbauten der Nachkriegszeit und auch nicht die seit den 80er Jahren entstandenen Gewerbegebiete an, weil hier wirtschaftliche Lösungen zunächst nur schwer realisiert werden können.

Abbildung 2 zeigt die Verteilung der für die Solarenergienutzung z.V. stehenden Flächen im Vergleich der Stadtraumtypen untereinander.

Berlin hatte im Jahr 2005 circa 3.390.000 Einwohner. Das solarurbane Flächenpotenzial beträgt in Berlin auf den Dächern 10,40m² pro Einwohner und 3,38m² pro Einwohner an Fassaden, insgesamt also 13,78m² pro Einwohner. Die Einfamilienhäuser der Nachkriegszeit (Stadtraumtyp 11) nehmen in der Hauptstadt mit einem solarurbanen Flächenpotenzial (Dach und Fassade) von 6.480 Tausend m² eine Spitzenposition ein. Beim solarurbanen Dachflächenpotenzial ragen die Gewerbe und Industriegebiete der Nachkriegszeit (Stadtraumtypen 13, 16, 20), die Wohnsiedlungen der 50er und 70er Jahre (Stadtraumtyp 7 und 9) sowie die Zweckbauten der 50er, 60er und 70er Jahre (Stadtraumtyp 12) hervor.

Verteilung der zur Solarenergienutzung z.V. stehenden Flächen auf die Stadtraumtypen

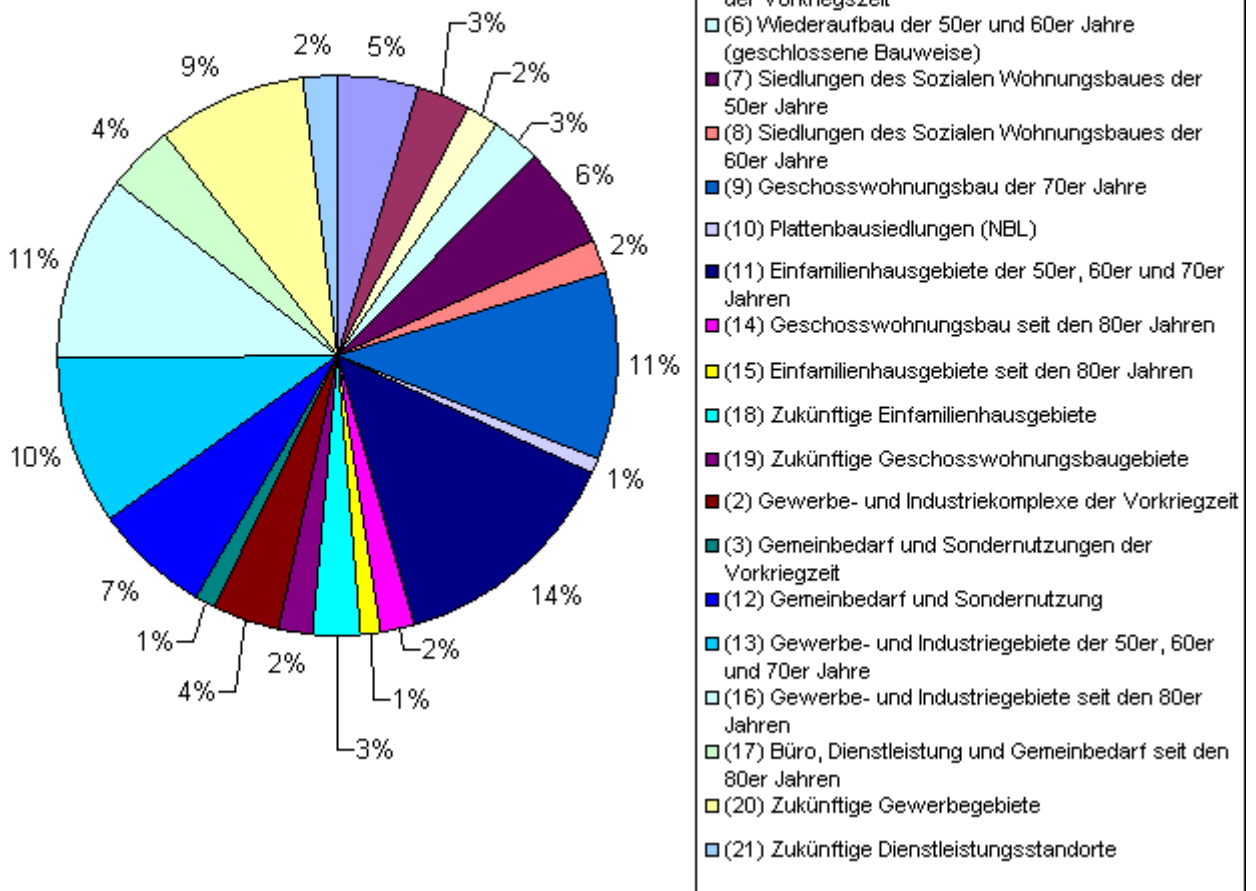


Abb. 2: Verteilung der zur Solarenergienutzung zur Verfügung stehenden Flächen auf die Stadtraumtypen

Schwerpunkte für weitere intensivere Untersuchungen zur Konkretisierung möglicher Realisierungschancen der Installierung solartechnischer Anlagen bieten sich bei folgenden Stadtraumtypen an:

- Siedlungen des Sozialen Wohnungsbaus der 50er Jahre in Zeilenbebauung
- Geschosswohnungsbau der 70er Jahre
- Einfamilienhausgebiete der 50er, 60er und 70er Jahre und
- Gewerbe- und Industriegebiet der 50er, 60er und 70er Jahre.

Darüber hinaus bieten sich besonders günstige Möglichkeiten zur Einbindung solarenergetischer Ziele bei allen Projekten der Baulanderschließung an; die Untersuchung hebt hier vor allem zukünftige Einfamilienhaus- und Geschosswohnungsbau-Gebiete, aber auch großflächige Dienstleistungsstandorte hervor.

Tabelle 3 stellt zusammenfassend den langfristig möglichen Beitrag der Solarthermie zur Wärmeversorgung in Berlin getrennt nach Stadtraumtypen dar.

Tab. 3: Langfristiges Nutzungspotenzial der Solarthermie in Berlin nach Stadtraumtypen							
Stadtraumtyp nach ECOFYS	Nutzfläche gesamt in 1.000 m ²	Nutzfläche ohne Fernwärme in 1.000 m ²	Potenzielle solare Deckung in %		solarer Ertrag jährlich in MWh	Langfristiger Gesamtwärme- bedarf in MWh/a	Anteil am Gesamt- potenzial in %
			in %	in MWh /m ² ·a			
Stadtraumtypen mit überwiegender Wohnnutzung							
(1) Innerstädtische Baublöcke, Gründer- und Vorkriegszeit	52.248	37.851	0	0	0	3.500.616	0
(4) Werks- und Genossenschaftssiedlungen der Gründer- und Vorkriegszeit	9.823	6.145	15	10,05	61.753	658.114	9
(5) Einfamilienhausgebiete, Villen- und Beamtenviertel der Vorkriegszeit	9.016	7.955	32	27,84	221.470	784.409	28
(6) Wiederaufbau der 50er und 60er Jahre (geschlossene Bauweise)	9.552	5.303	26	22,62	119.943	831.024	14
(7) Siedlungen des Sozialen Wohnungsbaues der 50er Jahre	14.551	7.853	45	30,15	236.780	974.930	24
(8) Siedlungen des Sozialen Wohnungsbaues der 60er Jahre	6.064	2.059	50	33,5	68.968	406.301	17
(9) Geschosswohnungsbau der 70er Jahre	17.925	2.774	0	0	0	10.210.699	0
(10) Plattenbausiedlungen (NBL)	3.070	565	0	0	0	175.001	0
(11) Einfamilienhausgebiete der 50er, 60er und 70er Jahre	34.710	28.619	45	30,15	862.870	2.325.545	37
(14) Geschosswohnungsbau seit den 80er Jahren	9.855	7.417	15	8,55	63.413	561.735	11
(15) Einfamilienhausgebiete seit den 80er Jahren	2.983	2.357	16,5	11,06	26.055	199.869	13
(18) Zukünftige Einfamilienhausgebiete	5.430	4.585	43	24,51	112.369	309.519	36
(19) Zukünftige Geschosswohnungsbaugebiete	5.603	5.422	41	19,27	104.477	263.353	40
Stadtraumtypen mit überwiegender Nutzung durch Handel, Dienstleistung, Gewerbe und Industrie							
(2) Gewerbe- und Industriekomplexe der Vorkriegszeit	5.593	2.817	0	0	0	307.601	0
(3) Gemeinbedarf und Sondernutzungen der Vorkriegszeit	13.016	5.942	1	0,75	4.457	976.219	0
(12) Gemeinbedarf und Sondernutzung der 50er, 60er und 70er Jahre	15.743	5.679	1	0,75	4.259	1.180.710	0
(13) Gewerbe- und Industriegebiete der 50er, 60er und 70er Jahre	21.581	12.856	0	0	0	1.402.791	0
(16) Gewerbe- und Industriegebiete seit den 80er Jahren	6.506	4.048	0	0	0	357.848	0
(17) Büro, Dienstleistung und Gemeinbedarf seit den 80er Jahren	5.176	1.309	0	0	0	284.695	0
(20) Zukünftige Gewerbegebiete	11.429	11.023	0	0	0	514.296	0
(21) Zukünftige Dienstleistungsstandorte	2.763	2.616	11	4,95	12.949	124.335	10
SUMME	262.638	165.195	-	-	1.899.764	17.160.612	12

Tab. 3: Langfristiges Nutzungspotenzial der Solarthermie in Berlin nach Stadtraumtypen

Bedeutung des solaren Flächenpotenziales für die Klimaschutzziele Berlins

Über die Ergebnisse der Untersuchung zu den solaren Flächenpotenzialen lassen sich indirekt auch Rückschlüsse auf das CO₂-Minderungspotenzial durch den Einsatz von Solarenergie ziehen. Das Potenzial für die solare Stromgewinnung beträgt insgesamt 1.093.720 Megawattstunden jährlich. Bei einer kompletten Ausschöpfung des ermittelten Solarstrom-Potenzials errechnet sich eine **CO₂-Einsparung von rund 732.792 Tonnen jährlich**. Das sind fast 8,5 Prozent der im Jahr 2000 durch den gesamtstädtischen Stromverbrauch von 12.934.000 MWh entstandenen CO₂-Emissionen von rund 8.665.780 Mio. Tonnen.

Zwar beruht die berechnete Reduktionswirkung von 8,5 Prozent auf einem Vergleich, der sich auf den heutigen Kraftwerkspark in der Bundesrepublik Deutschland, seine Effizienz und seine Anlagenstruktur bezieht, jedoch wird deutlich, dass die Solarenergie einen relevanten Beitrag zur CO₂-Minderung leisten kann.

Die Höhe der potenziellen CO₂-Einsparung durch Nutzung solarthermischer Anlagen hängt von den CO₂-Emissionsfaktoren des durch Solarenergie ersetzten Brennstoffes ab. Setzt man Erdgas als hauptsächlichen Brennstoff an, so beträgt der äquivalente CO₂-Wert einer mit Erdgas produzierten Wärmemenge von einer Kilowattstunde 310 Gramm.

Das Gesamtpotenzial für solarthermische Wärmegewinnung von 17.160.612 Megawattstunden ermöglicht somit eine CO₂-Einsparung von rund 5.319.790 Tonnen jährlich.

Um das Solarenergie-Potenzial (Photovoltaik und Solarthermie) ausschöpfen zu können, müssen bei vielen Gebäudebeständen, die von der Ausrichtung ihrer Dächer und Fassaden her für die solare Nutzung geeignet sind, zunächst die baulich-technischen Voraussetzungen für die Installation von Solaranlagen geschaffen werden. Dies kann nur in Zusammenhang mit notwendigen Sanierungsmaßnahmen geschehen, die sich an den Erneuerungszyklen der Bauteile orientieren.

Zur Ausschöpfung speziell des solarthermischen Potenzials sind weitere Voraussetzungen notwendig. Die Heizungsanlagen müssen mit solarthermischen Anlagen kombinierbar und für die Warmwasserspeicher Aufstellflächen vorhanden sein. Ihre Effizienz entfaltet die Solarthermie bei der Raumwärmeversorgung in Verbindung mit reduzierten Wärmebedarfen der Gebäude und mit Flächenheizungen.

Um das langfristige Klimaschutzziel einer 80% CO₂-Minderung bis zum Jahr 2050 zu erreichen, würden sowohl die Erschließung der Potenziale der Solarthermie als auch der Photovoltaik benötigt, und zwar in Verbindung mit hochwertigen energetischen Sanierungen und energieeffizienten neuen Baugebieten.

Bei den Sanierungszyklen hat Berlin den Vorteil, dass große Teile seines Gebäudebestandes in den letzten beiden Jahrzehnten bereits modernisiert wurden, sei es in Stadterneuerungsgebieten, sei es in Siedlungen des öffentlich geförderten Wohnungsbaus und auch in den Plattenbausiedlungen.

Literatur

- [1] **Ecofys GmbH 2006:**
Solarer Rahmenplan Berlin, Untersuchung zur Erfassung des Solaren Flächenpotenziales in Berlin, Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, in Auszügen veröffentlicht.
Fundstelle:
<http://www.ecofys.de/>
(Zugriff am 05.02.2008)
- [2] **Everding, Dr. Dagmar und Lindner, Sigrid 2007:**
Solarer Rahmenplan Berlin, Artikel im Bundesbaublatt 10/2007, S. 38-42.
Fundstelle:
http://www.stadtluft.com/Downloads/38-43_solarer_rahmenplan.pdf
(Zugriff am 19.02.2018)
- [3] **Solarer Städtebau - vom Pilotprojekt zum planungsrelevanten Leitbild 2007:**
Fachbuch für Architekten und Städteplaner, Kohlhammer-Verlag Stuttgart (ISBN: 978-3-17-017413-9).
Fundstelle:
<http://www.ecofys.de/de/veroeffentlichungen/buecherberichte.asp>
(Zugriff am 05.02.2008)
- [4] **Deutscher Wetterdienst DWD 2008:**
Online-Angebot zum Download einer Übersicht zur Mittleren Monatssumme der Sonnenscheindauer an 428 Messstationen in den Jahren 1961-1990.
Fundstelle:
http://www.dwd.de/de/FundE/Klima/KLIS/daten/online/nat/index_mittelwerte.htm
(Zugriff am 05.02.2008)
- [5] **Vattenfall Europe - EEG-Anlagenstammdaten:**
In der Vattenfall-Regelzone installierte EEG-Anlagen, aufgeteilt nach Netzbetreibern.
Fundstelle:
<http://www.50hertz.com/de/EEG/Veroeffentlichung-EEG-Daten/EEG-Anlagenstammdaten>
(Zugriff am 19.02.2018)

Karten

- [6] **SenStadt (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin) (Hrsg.) 2007:**
Digitaler Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe 2007, Karte 06.07 Stadtstrukturtypen Berlin.
Internet:
<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/ic607.htm>

- [7] **SenStadt (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin) (Hrsg.) 2005:**
Digitaler Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe 2005, Karte 08.01
Versorgungsbereiche Gebäudewärme.
Internet:
<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/ia801.htm>
- [8] **SenStadt (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin) (Hrsg.) 2005:**
Digitaler Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe 2005, Karte 08.02
Überwiegende Heizungsarten.
Internet:
<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/ia801.htm>