

Einflussgrößen der Schadstoffminderung im Städtebau Energieeinsparung in Gebäuden

Die Verringerung der Emissionen klimarelevanter Spurengase, die bei der Verbrennung fossiler Energieträger freigesetzt werden, allen voran das Kohlendioxid (CO₂), ist ein **vorrangiges Ziel** des nationalen und internationalen Klimaschutzes. Um dem drohenden Treibhauseffekt entgegenzuwirken, müssen industrialisierte Länder wie die Bundesrepublik Deutschland ihren CO₂-Ausstoß bis zum Jahr 2005 um ca. 25% und bis zum Jahr 2050 um etwa 80% senken.

Vor diesem Hintergrund wurde im nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Siedlungsentwicklung des Deutschen Nationalkomitees HABITAT II der Klimaschutz zu den zentralen umweltpolitischen Aufgaben gezählt und den Kommunen empfohlen, auf die Verminderung der klimarelevanten Spurengase im Rahmen ihrer Möglichkeiten hinzuwirken.

Welche Einflussmöglichkeiten auf die Schadstoffreduzierung Kommunen insbesondere im Bereich der Stadtplanung haben, soll im folgenden kurz beleuchtet werden.

Das zentrale Aktionsfeld zum Klimaschutz ist der Gebäudebereich

Heute ist bekannt, dass vor allem durch das konsequente Ausschöpfen von Energieeinsparmöglichkeiten und von Potenzialen zu rationeller Energienutzung im Energie- und Verkehrsbereich sowie durch den zunehmenden Einsatz von erneuerbaren Energiequellen die CO₂-Emissionen nachhaltig gesenkt werden können. In diesem Zusammenhang spielen die **großen Einsparpotenziale im Gebäudebereich** eine herausragende Rolle.

Abb. 1 Spezifische Heizwärmebedarf verschiedener bautechnischer Standards. Quelle: ebök, 1998

Die Bandbreite des Heizwärmebedarfs für Wohngebäude zeigt Abb. 1: Im Vergleich zum Durchschnittswert für die Bundesrepublik Deutschland (Bestand) wird deutlich, dass die heute bereits technisch und wirtschaftlich sinnvollen Niedrigenergiehäuser (NEH) und optimal gedämmte Altbauten bei höherer Wohnqualität nur einen Bruchteil der Heizwärme benötigen. Passivhäuser mit unter einem Viertel des Heizwärmebedarfs von Niedrigenergiehäusern sind heute bereits erprobt und an der Schwelle zur Markteinführung.

Ein zentrales **Handlungsfeld** zum Klimaschutz ist die Erschließung der großen Einsparpotenziale im Altbaubestand. Über drei Viertel des Gebäudebestandes wurden vor 1978 erstellt und Unterlagen keinerlei Anforderungen an den Wärmeschutz. Zur Motivation von Energieparmaßnahmen wenden Kommunen inzwischen umfassende Strategien an, besonders

hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die verstärkte Einführung von lokalen Wärmepässen, z.B. in den Städten Heidelberg, Münster, Offenburg und Tübingen.

Bei der **Planung von Neubaugebieten** haben Kommunen weitreichende Möglichkeiten zum Klimaschutz beizutragen. Dies ist um so wichtiger, als durch den Zuwachs von Wohn- und Gewerbeflächen der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen in der Kommune ansteigen.

Welche Einflussmöglichkeiten haben die Kommunen bei der Planung Neubaugebieten?

Die Kommunen verfügen durch den Gestaltungsspielraum im Rahmen der Stadtplanung und Stadterneuerung, durch die kommunale Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), die vertraglichen Bindungsmöglichkeiten im Rahmen des Verkaufs kommunalen Baulandes und durch den direkten Einfluss auf ihre Wohnungsbaugesellschaften über eine Vielzahl von Steuerungsinstrumenten.

Abb. 2 zeigt die Einflussmöglichkeiten auf den Energieverbrauch und damit die Emissionen einer Stadt oder Siedlung in einer vereinfachten Übersicht.

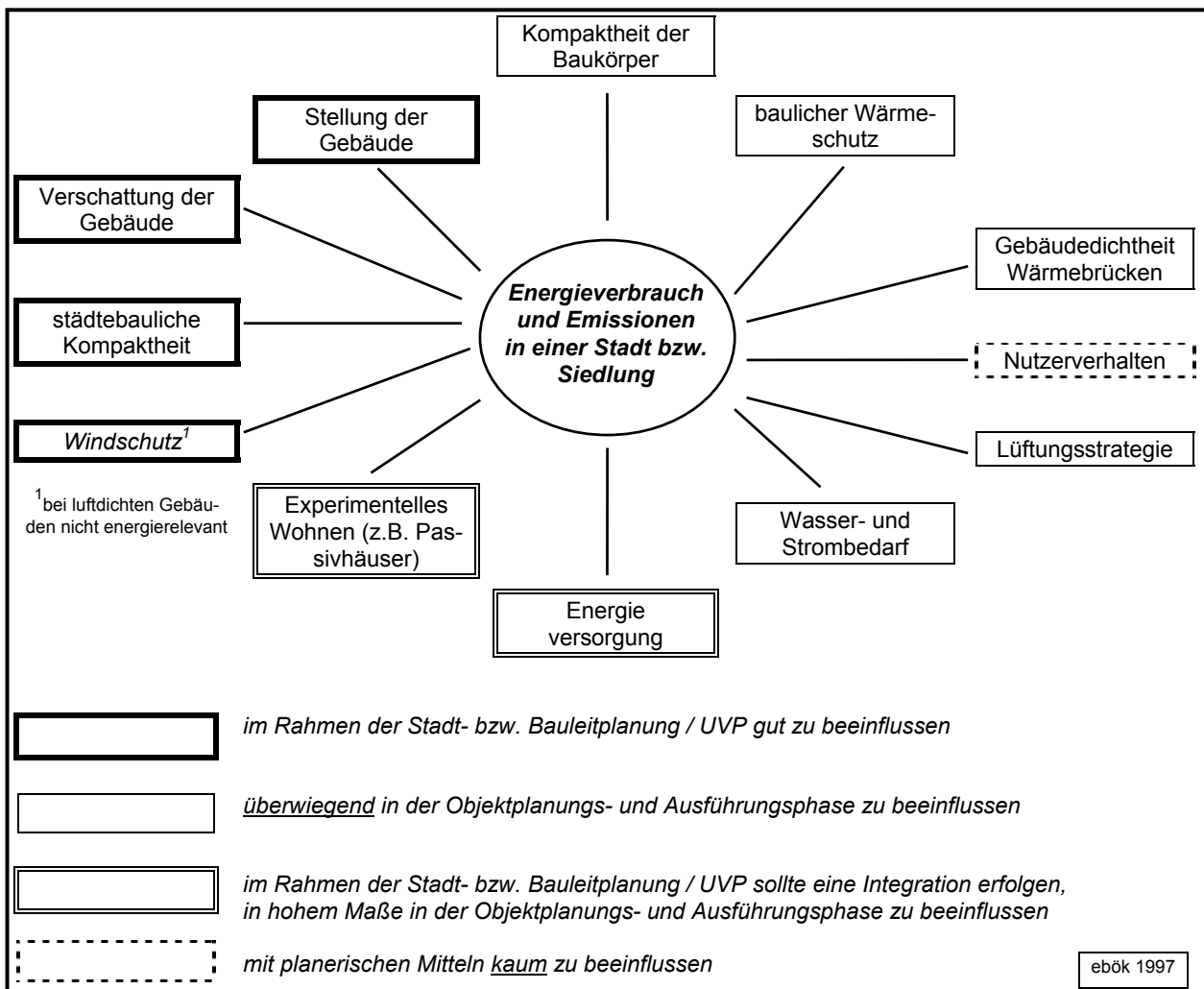


Abb. 2 Einflussmöglichkeiten der Stadtplanung auf den Energieverbrauch einer Stadt bzw. Siedlung.

Im Rahmen der Stadt- bzw. Siedlungsplanung, Bauleitplanung und UVP sind folgende energierelevante **städtebauliche Faktoren** direkt zu beeinflussen:

- städtebauliche Kompaktheit
- Stellung der Baukörper (Orientierung von Fassaden-/Fensterflächen zu Sonne)
- Dachformen und -ausrichtung (Optimale Firstrichtung/Solaranlagen)
- Anordnung der Baukörper (Vermeidung gegenseitiger Verschattung)
- Anordnung der Bepflanzung (Vermeidung der Verschattung von Fassaden)
- Windschutz
- Integration von städtebaulich relevanten Aspekten von Versorgungseinrichtungen (z.B. Langzeitspeicher, Windpark etc.)

Energetisch dahingehend optimierte städtebauliche Strukturen reduzieren zwar nicht per se den Energiebedarf bzw. die Schadstoffemissionen, schaffen aber gute Voraussetzungen, bauliche und versorgungstechnische Strategien zur Schadstoffminderung in der Folge effektiv und kostengünstig einzusetzen.

Bauliche und technische Faktoren sind überwiegend in der Objektplanungs- und Ausführungsphase zu beeinflussen:

- Kompaktheit der Gebäude (Vermeidung von „Kühlrippenarchitektur“)
- baulicher Wärmeschutz (z.B. Niedrigenergiestandard)
- Luftdichtheit der Gebäudehülle und Wärmebrückenvermeidung
- Lüftungsstrategie (manuelle/kontrollierte Lüftung)
- Wasser- und Strombedarf (Spararmaturen, effiziente Geräte etc.)

Im Rahmen eines städtebaulichen Gesamtkonzeptes kann die Einflussnahme auf die Objekt- und Ausführungsplanung bereits vorbereitet werden.

Versorgungstechnische Faktoren können auf der stadtplanerischen Ebene vorbereitet werden, werden aber in hohem Maße in der Objekt- und Ausführungsplanung beeinflusst.

- zentrale/dezentrale Wärmeversorgung (Nah-/Fernwärme oder gebäudeweise Versorgung)
- Wahl des Energieträgers
- effiziente Speicherung und Verteilung der Wärme
- regenerative Unterstützung der Energieversorgung

Die Stadtplanung hat hier nur recht geringe Einflußmöglichkeiten. Daher haben rechtzeitig aufgestellte Versor-

Abb. 3 Integration von versorgungseinrichtungen in den Städtebau: Südausgerichtete Kollektorflächen auf den Gebäudedächern zur solaren Wärmeversorgung mit Langzeitspeicher im Neubaugebiet Wiggenshausen-Süd in Friedrichshafen. Foto: Hildebrandt, 1997

gungskonzepte, die sich nicht nur an Kosten und Wirtschaftlichkeit, sondern auch z.B. am Leitindikator CO₂ orientieren, eine hohe Bedeutung im Rahmen der Stadtentwicklung.

Welches Potenzial kann erschlossen werden?

Zur quantitativen Relevanz der obigen Einflussfaktoren gibt es bereits zahlreiche Untersuchungen und Veröffentlichungen. In Tab. 1 werden die zu erschließenden Potenziale bzw. der zu vermeidende Mehrverbrauch für die wichtigsten Einflussfaktoren kurz vorgestellt (Die Einzelwerte können nicht einfach addiert werden!).

Einflussfaktoren	Einsparpotenzial/ Mehrverbrauch	Bezug/Anmerkungen
1. Bautechnik		
Verbesserter Wärmeschutz	NEH: - 30% Passivhaus: - 85%	<u>Reduzierung</u> des Heizwärmebedarfs gegenüber den baulichen Anforderungen nach Wärmeschutzverordnung 1995.
2. Versorgungstechnik		
Rationelle Energieversorgung	- 40% (CO ₂)	<u>CO₂-Minderung</u> einer Nahwärmeversorgung mit einer gasbetriebenen BHKW im Vergleich zu einer neuen Standard-Erdgasheizung.
3. Städtebau:		
Städtebauliche Kompaktheit	+/- 20%	<u>Einsparpotenzial</u> Heizwärmebedarf: sehr kompakter Geschosswohnungsbau im Vergleich zu einer Reihenhauszeile mit 5 WE in Niedrigenergiebauweise <u>Heizwärmemehrbedarf</u> : wenig kompaktes freistehendes Einfamilienhaus im Vergleich zu der o.g. Reihenhauszeile.
Orientierung Ausrichtung der Gebäude (passive Sonnenenergienutzung)	NEH: + 15% Passivhaus: + 30%	<u>Heizwärmemehrbedarf</u> : sehr ungünstige Orientierung einer Reihenhauszeile mit 5 WE im Vergleich zur optimalen Südausrichtung.
Verschattung Anordnung der Gebäude (passive Sonnenenergienutzung)	NEH: +10% Passivhaus: +20%	<u>Heizwärmemehrbedarf</u> : massive Verschattung einer Reihenhauszeile mit 5 WE im Vergleich zur vollständigen Verschattungsfreiheit.
Ausrichtung / Neigung der südorientierten Dachflächen (aktive Sonnenenergienutzung)	(- 10 bis - 15%)	<u>Reduzierung des Ertrags</u> einer Solaranlage für die Brauchwasserbereitung bei ungünstiger Ausrichtung und Dachneigung im Vergleich zur optimalen Disposition der Dächer.
Windschutz (Lüftungswärmeverluste)	+ 3%	<u>Heizwärmemehrbedarf</u> : durchschnittlich luftdichtes ($n_{50}=3,0$) und stark windangeströmtes Gebäude (z.B. Kuppenlage) im Vergleich mit einem sehr gut luftdichten ($n_{50}\leq 1,0$) und gering windangeströmten Gebäude (Stadtlage).

Tab. 1 Zusammenfassung und Quantifizierung der Einflussgrößen der Stadtplanung auf den Energieverbrauch. Quelle: Überarbeitete und erweiterte Tabelle aus: UVP-Bewertungshandbuch der Stadt Köln, Amt für Umweltschutz und Lebensmittelüberwachung/Dr. Goretzki/ebök, Köln 1998

1. Das größte Einsparpotenzial und damit eine zentrale Aufgabe im Bereich der Schadstoffminderung besitzen die baulichen Entscheidungen und die Absicherung des Niedrigenergiestandards bzw. Passivhausstandards.
2. In ähnlicher Größenordnung können versorgungstechnische Entscheidungen die zukünftigen CO₂-Emissionen beeinflussen, wobei hier die Bandbreite recht hoch ist.
3. Politische, städtebauliche und entwurfsbezogene Entscheidungen bezüglich der städtebaulichen Kompaktheit sind ebenfalls von großer Bedeutung.

Der Einfluss der Gebäudeausrichtung und der Verschattung von Baukörpern ist nicht nur aus energetischer Sicht wichtig, denn die gute Besonnung von Fassaden bringt andere nicht zu unterschätzende qualitative Vorteile mit sich wie die gute Belichtung von Wohn- bzw. Arbeitsräumen. Es sollte daher keinesfalls ohne Not auf diese Option verzichtet werden.

Sinnvoll ist es, das gesamte Spektrum an Einsparmöglichkeiten im Rahmen des städtebaulichen Entwicklungsprozesses optimal auszuschöpfen, um nachhaltigen Klimaschutz betreiben zu können. Das erfordert im Grunde auch ein Umdenken in der Planung und Realisierung.

Zur konsequenten Umsetzung ist prozessorientiertes Handeln erforderlich!

Die Optimierung des Energieverbrauchs eines Neubaugebietes darf nicht in der Phase der energiegerechten Bauleitplanung stehen bleiben, sondern muss sich den ganzen Prozess begleitend bis in die Bauausführung und Inbetriebnahme fortsetzen. Es macht wenig Sinn, mit sehr hohem Aufwand die städtebauliche Optimierung zu betreiben und das große Einsparpotenzial durch verbesserten Wärmeschutz dann nicht mehr zu nutzen. In diesem Sinne sind die folgenden drei Grundsätze für die Integration von Energie- und Klimaschutzaspekten in die Stadt- und Siedlungsplanung zu verstehen:

1. *Der Aspekt des energiegerechten Planens und Bauens muss bei städtebaulichen Entwicklungsmaßnahmen immer ein Aspekt unter vielen sein.* Entsprechend müssen natürlich auch Kompromisse eingegangen und - unter allen zu berücksichtigenden Aspekten - befriedigende und funktionierende Lösungen gefunden werden. Es wäre jedoch fatal, dem Aspekt der Schadstoffminderung im Städtebau keine Beachtung zu schenken.
2. *Die dazu notwendige Abstimmung erfordert im wesentlichen ein hohes Maß an Kommunikation:* Das technische Fachwissen ist in der Regel vorhanden oder kann durch entsprechende Fachplaner in den Planungsprozess integriert werden. Informationen müssen nur zum richtigen Zeitpunkt der richtigen Person zur Verfügung stehen oder entsprechende Personen müssen rechtzeitig motiviert werden. Methodisch eignen sich dazu z.B. kooperative Planungsverfahren.
3. *Energiegerechte Stadtplanung muss als Prozess gesehen werden, der in allen Planungsphasen Berücksichtigung findet.* Daher ist - auch wenn die technischen Fakten bereits vorliegen oder bekannt sind - die Präsenz eine „Anwaltes für die Energieeinsparung“ notwendige Voraussetzung für eine verlässliche Berücksichtigung der energetischen Belange im Planungsprozess. Ein gutes Energiekonzept aus der Phase der städtebaulichen Entwicklungsphase verliert auf dem oft langen Weg bis zur Umsetzung evtl. schnell an Konturen.

Energiegerechte Stadt- und Siedlungsplanung Integration in Planung und Umsetzung	
Phase	Mögliche Instrumente
Zieldiskussion	<ul style="list-style-type: none"> Beratung von politischen Gremien und Verwaltung Workshop mit Politik, Verwaltung und Experten
Städtebaulicher Entwurf	<ul style="list-style-type: none"> Städtebauliche Wettbewerbe mit Energieexperten in der Jury Workshop mit externen Planern Verwaltungsinterne Schulungen Energetische Fachprüfung
B-Plan-Entwurf	<ul style="list-style-type: none"> Energiekonzept kontinuierliche energetische Fachkontrolle
Rechtliche Absicherung (B-Plan und Kaufverträge)	<ul style="list-style-type: none"> Umsetzungskonzept evtl. Rechtsberatung
Abstimmung mit den Beteiligten (Entwicklungsträgern, Investoren und Architekten)	<ul style="list-style-type: none"> Diskussion unter Beteiligung von Energieexperten Baumesse/Infobörse
Bauplanung- und Ausführung	<ul style="list-style-type: none"> Externe Fachberatung technische Kontrolle der Ausführung Qualifizierung
Inbetriebnahme und Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> Einweisung der Betreiber und Nutzer durch Energieexperten Erfolgskontrolle

Tab. 2 Integration der Aspekte der energiegerechten Stadtplanung in Planung und Umsetzung. Quelle: ebök, Tübingen 1998

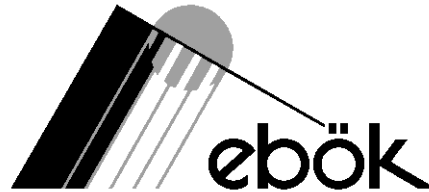
Die Optimierung des Energieverbrauchs eines Neubaugebietes endet also nicht in der Phase der energiegerechten Bauleitplanung, sondern muss prozessbegleitend bis in die Phase der Bauausführung und Inbetriebnahme Berücksichtigung finden. Die möglichen Integrationsschritte und Instrumente sind in Tab. 2 dargestellt. Drei zentrale Empfehlungen lassen sich aus den Erfahrungen in der Praxis zusammenfassen:

- **Konsens:** Zielfindungsdiskussionen und Konsensbildung sollten rechtzeitig und unter Beteiligung von Verwaltungsspitze und Kommunalpolitik stattfinden; eine durchsetzungsfähige Person für die Prozesskoordination mit Rückendeckung „von oben“ kann die Durchführung sehr erleichtern.
- **Qualitätssicherung:** Soll die Umsetzung der Vorgaben verlässlich gesi-

chert werden, so ist eine kontinuierliche und sachkundige Begleitung und Prüfung der Projekte unverzichtbar. Insbesondere die Arbeitsverteilung und Finanzierung muss frühzeitig geklärt werden: „nebenbei mit erledigen“ lässt sich eine solche Baubegleitung nicht!

- Information und Beratung: Frühzeitige Information und Beteiligung von Investoren, Planern und Bauherren sowie ein qualitativ gutes individuelles Beratungsangebot sind die Voraussetzungen für Akzeptanz und reibungslose Projektabwicklung.

Derzeit fehlt die Integration eines „Anwaltes“ für Energieeinsparung und Schadstoffminderung im üblichen Planungsverfahren. Wie dringend erforderlich jedoch die Einbindung eines Experten ist, belegen die aufgezeigten großen Handlungsspielräume. Dann steht einer „echten“ Niedrigenergie-Siedlung nichts mehr im Wege■



Tübingen, den 12.08.1998

Dipl.-Ing. Olaf Hildebrandt

Ingenieurbüro für Energieberatung,
Haustechnik und ökologische Konzepte
GbR mit beschränkter Haftung

Schellingstraße 4/2 ♦ D-72072 Tübingen

Tel. 07071 - 93940 ♦ Fax 939499

E-Mail: mail@eboek.de

Dipl.-Ing. Olaf Hildebrandt
Dr. habil. Claus Kahlert
Dipl.-Ing. Achim König
Dipl.-Phys. Ursula Rath
Dipl.-Phys. Johannes Werner

Literaturauswahl

- Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (BfLR). Städtebaulicher Bericht. Nachhaltige Stadtentwicklung. Herausforderung an einen ressourcenschonenden und umweltverträglichen Städtebau. Bonn 1996
- Feist, Wolfgang. Grundlagen der Gestaltung von Passivhäusern, Passivhaus-Bericht Nr. 18. Verlag Das Beispiel GmbH, Darmstadt 1996
- Fisch, Norbert; Rainer Kübler; Anton Lutz; Erich Hahne: Solare Nahwärme - Stand der Projekte. In: Sonnenenergie & Wärmetechnik 1/94.
- Fischer, Annett und Carlo Kallen - Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.). Klimaschutz in Kommunen. Leitfaden zur Erarbeitung und Umsetzung kommunaler Klimakonzepte. Berlin 1997
- Hertle, Hans und Carlo Kallen. Kommunale Wärmepässe in der Praxis. in: der städtetag 3/1998.
- Hildebrandt, Olaf und Catrin Kramer. Möglichkeiten der Energieeinsparung durch privat- und öffentlich-rechtliche Verträge für kommunales Wohnbauland. Erfahrungen bundesdeutscher Großstädte - Verfahrensvorschlag für Köln. Studie von ebök, Tübingen, im Auftrag der Stadt Köln. Köln 1998
- Hildebrandt, Olaf und Catrin Kramer. Einflußgrößen der Schadstoffminimierung im Städtebau - Energieeinsparung in Gebäuden. Informationen zur Raumentwicklung, Heft 4/5. 1997: Schadstoffminderung in städtebaulichen Wettbewerben. Hrsg. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung. Bonn 1997
- Huber, Judith; Gerhard Müller u. Stephan Oberländer: Das Niedrigenergiehaus. Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, Berlin, Köln 1996.
- IWU Institut Wohnen und Umwelt: Energiesparpotenziale im Gebäudebestand; Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit (Hrsg.), Wiesbaden 1990
- IWU Institut Wohnen und Umwelt: Heizenergie im Hochbau, Leitfaden Energiebewusste Gebäudeplanung; Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit (Hrsg.), Wiesbaden, 5. Aufl. 1995
- Klima-Bündnis/Alianza del Clima (Hrsg.): 77 Klima-Bündnis-Ideen, Beispiele aus der kommunalen Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit zum Nachdenken, Nachlesen, Nachahmen und Nachschlagen; Frankfurt a.M. 1997
- Leuchtner, Jürgen; Oliver Reitebuch; Rainer Schüle; Martin Ufheil: Thermische Solaranlagen - Marktübersicht 1992. Öko-Institut, Freiburg i. Br. 1992.
- Lutz, Anton. Energiekonzepte für Neubaugebiete, in: Band 1 der KEA-Schriftenreihe zum Klimaschutz; KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH 1996
- Ministerium für Arbeit, Soziales und Stadtentwicklung, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen und Stadt Köln, Amt für Umweltschutz und Lebensmittelüberwachung, Hrsg. Planen mit der Sonne - Arbeitshilfe für den Städtebau. Düsseldorf und Köln 1998
- Müller, Reinhold; Amt für Umweltschutz und Lebensmittelüberwachung der Stadt Köln. UVP-Bewertungshandbuch der Stadt Köln, Köln 1998
- Niedersächsische Energie-Agentur, Hrsg. Energietechnische Optionen bei der Planung von Neubaugebieten: Ein Leitfaden für Kommunen. Hannover 1996
- Rentz, Michael. Saisonale Wärmespeicher und solare Nahwärmeversorgung in Siedlungsgebieten. IWU, Darmstadt 1996.
- Roller, Gerhard und Betty Gebers. Umweltschutz durch Bebauungspläne: Ein praktischer Leitfaden. Kommune und Umwelt. Freiburg: Öko-Institut e.V. 1995
- Roller, Gerhard, B. Gebers und M. Führ. Umweltschutzbezogene Festsetzungen in Bebauungsplänen der Stadt Heidelberg. Rechtsgutachten des Öko-Institut e.V. i. A. der Stadt Heidelberg. Teil III aus Solarenergetische Bewertung und umweltschutzbezogene Festsetzungen. Heidelberg: Amt für Umweltschutz und Gesundheitsförderung, 1993

Witt, Johannes. Nahwärme in Neubaugebieten. Neue Wege zu kostengünstigen Lösungen. Öko-Institut, Freiburg 1995.