

IEA SHC TASK 51: Solare Energie in der Stadtplanung AtlasKompakt



Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>



Projektpartner:



Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation
und Technologie

Projektleitung

DI (FH), MSc. Daiva Jakutyte-Walangitang
Center for Energy
Austrian Institute of Technology GmbH

Projektmitarbeiter/-partner

DI Karl Berger
Center for Energy
Austrian Institute of Technology

FH Prof. Dr. techn. Markus Gratzl
Smart Building & Smart City
Fachhochschule Salzburg GmbH

Dr. Thomas Mach
Institut für Wärmetechnik
Technische Universität Graz

DI Michael Malderle
Institut für Städtebau
Technische Universität Graz

DI Ernst Rainer
Institut für Städtebau
Technische Universität Graz

DI Beatrice Unterberger
bauXund forschung und beratung gmbh



Vorwort – Die Nachhaltige Stadt und der Blick auf die Sonne

Der Begriff '**Nachhaltige Stadtentwicklung**' umfasst viele Leitbilder und steht im starken Zusammenhang mit zahlreichen anderen Bezeichnungen, die eine 'bessere' Stadt suggerieren: Green City, Smart City, Post Oil City, Electric City, etc. Spätestens jedoch bei der Suche nach allgemein gültigen Definitionen was eine nachhaltige, eine smarte oder eine grüne Stadt genau ausmacht, spalten sich die Gemüter sowie die wissenschaftlichen Perspektiven und Auffassungen. Das mag daran liegen, dass Städte offene und multidimensionale Systeme sind, die einem ständigen Wandel unterliegen (Saskia Sassen). Vor allem die eindimensionalen und reduktionistischen Konzepte, die eine 'ideale' Stadt vorschreiben, scheitern schnell an der täglichen Überprüfung ihrer Anwendbarkeit. Quer durch diese Differenzen und die vielen Untersuchungsfelder, die sich mit dem Thema der städtischen Entwicklung und Nachhaltigkeit befassen, gibt es jedoch einen allgemeinen Konsens darüber, dass eine grundlegende Veränderung des bisher üblichen Ressourcenverbrauchs der Städte schon lange fällig ist. Das technologische Wissen über die bereits verfügbaren Alternativen der Energieversorgung aus nachhaltigen Energiequellen und die Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz sind vorhanden und könnten schnell und effektiv eingesetzt werden. Warum geschieht das nicht bzw. nur in einem kleinen Ausmaß?

Das internationale Team des IEA SHC Task 51 'Solar Energie in Urban Planning' hat sich im Jahr 2013 auf die Suche nach Antworten auf diese Fragestellung begeben, wobei sich das interdisziplinäre Expertenteam insbesondere auf die Aspekte der passiven und aktiven Sonnenenergienutzung fokussierte. Im Laufe der vierjährigen Projektlaufzeit sollen Antworten auf folgende Fragen gefunden werden:

- a. Welche vorhandenen rechtlichen Rahmenbedingungen formen Hindernisse und Barrieren für die notwendigen Veränderungen?
- b. Welche Prozesse und Werkzeuge stehen bereits zur Verfügung und wo sind die Lücken?
- c. Welche Beispiele gibt es, die die möglichen, neuen Wege und Vorgehensweisen getestet und aufgezeigt haben?
- d. Wie müssen die bestehenden Bildungsstrukturen an den Hochschulen und Universitäten angepasst oder verändert werden, um uns den neuen Herausforderungen und der innovativen Lösungssuche gut vorbereitet stellen, zu können?

Die österreichische Beteiligung wurde durch ein Konsortium aus fünf Partnern gebildet: AIT – Energy Department, Institut für Städtebau (TU Graz), Institut für Wärmetechnik (TU Graz), FH Salzburg und bauXund. Das vorliegende Dokument – **der AtlasKompakt** - stellt die wesentlichen durch das österreichische Konsortium erarbeiteten Informationen und Empfehlungen, in einem kompakten Format zusammen.



AtlasKompakt

Das gegebene Dokument trägt den Namen AtlasKompakt, weil es die Ergebnisse der IEA SHC Task 51 auf eine kompakte Art und Weise – eben ‘atlasartig’ dokumentiert, zusammenfasst und für den Leser möglichst zugänglich macht.

Das österreichische Taskteam, bestehend aus fünf Partnerinstitutionen, hat sich darum bemüht, die vielschichtigen untersuchten Inhalte der IEA SHC Task 51 auf eine möglichst ansprechende Weise sichtbar und verständlich zu machen. Dementsprechend ist der AtlasKompakt auf dem vordergründlich bildlichen Material aufgebaut und mit den weitgehend reduzierten textlichen Bausteinen versehen, die nur die Ergebnisse und Erkenntnisse beschreiben.

Die Struktur vom AtlasKompakt folgt der Struktur der inhaltlichen Aufgabenfelder/der Dimensionen entlang denen die gesamte internationale sowie die nationale Kooperation aufgebaut war. Diese Aufgabenfelder/Dimensionen sind wie folgt:

- Rechtliche Rahmenbedingungen, Herausforderungen und Barrieren
- Prozesse, Methoden und Werkzeuge
- Fall Beispiele
- Bildung und Bildungsmaterial

An dieser Stelle ist es auch wichtig zu vermerken, dass das österreichische IEA SHC Task 51 Team Vertreter verschiedener Disziplinen in einem Projekt vereint hat, die sowohl stadtplanerische als auch technologische Perspektiven, sowie die Erfahrung aus der Forschung wie auch aus der Umsetzung eingebracht haben.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1. <u>Ziele, Themen und Aufgaben</u>	9
1.1 Internationale und nationale Kooperation	10
2. <u>Begriffe und Definitionen</u>	11
3. <u>Rechtliche Rahmenbedingungen, Herausforderungen und Barrieren</u>	12
3.1 Rechtliche Rahmenbedingungen für die Integration der Erneuerbaren in Österreich	13
3.2 Zielsetzungen der Stadt Wien, die im Zusammenhang mit der Integration der solaren energie in der Stadtplanung stehen	14
3.3 Zielsetzungen der Stadt Graz, die im Zusammenhang mit der Integration der solaren energie in der Stadtplanung stehen	15
3.4 Zielsetzungen des Landes Salzburg , die im Zusammenhang mit der Integration der solaren energie in der Stadtplanung stehen	16
3.5 Fördermaßnahmen und Aktivitäten in Österreich	17
3.6 Fördermaßnahmen und Aktivitäten – Beispiel Bundesland Salzburg	18
3.7 Barrieren für die Integration der solaren Energie in der Stadtplanung in Österreich	19-21
3.8 Österreichweiter Handlungsbedarf im Bereich der Fördermaßnahmen	22
3.9 Allgemeine Handlungsempfehlungen	23
4. <u>Prozesse, Methoden und Werkzeuge</u>	24
4.1 Prozesse der Stadtplanung und Einbindung der solaren Energiegewinnung	26
4.1.1 Prozesse und Instrumente - Anmerkungen	27
4.1.2 Prozesse und Instrumente – Ermöglichen vom gebäudeübergreifenden Energieaustausch, Rechtsaspekte und Wirtschaftlichkeit	28
4.1.3 - 4.1.6 Prozesse und Instrumente – beispielhafte organisatorische Umsetzungsmodelle	29-32
4.1.7 Prozesse und Instrumente – Städtebauliche Verträge	33
4.2 Methoden und Werkzeuge	34-37
5. <u>Fall Beispiele</u>	38
5.1 Fall Beispiele: aspern + die Seestadt Wiens	39-47
5.2 Fall Beispiele: Graz Reininghaus	48- 56
5.3 Fall Beispiele: Salzburg Lehen	57-66

6.	<u>Bildung und Bildungsmaterial</u>	67
	6.1 Forschungsgeleitete Lehre	68
	6.2 Die mangelhafte empirische Evaluierung	69
	6.3 Herausforderungen und Verbesserungsvorschläge	70 -71
	6.4 Solarenergienutzung als zwingende Notwendigkeit	72
	6.5 Vermittlung von technischen Grundlagen	73
	6.6 Vermittlung von gesetzlichen Rahmenbedingungen	74
	6.7 Erweiterung des traditionellen Planungsansatzes	75
	6.8 Lebenszykluskosten als Bewertungsinstrument	76
	6.9 Multidisziplinäre Projekte in interdisziplinären Teams	77
	6.10 Einbindung von praktischen Planungstools	78
	6.11 Städtebauliche Wettbewerbe als Ansatzpunkt	79
	6.12 Umgesetzte Beispiele als ShowCases	80
	6.13 Praxisbeispiel Masterstudium ‚Smart Buildings in Smart Cities‘	81
	6.14 Praxisbeispiel integrative Projekte ‚Future lab: Smart City Projekt‘	82
7.	<u>Erkenntnisse, Handlungsbedarf und Zusammenfassung</u>	83 -87





1 Ziele, Themen und Aufgaben

Die Hauptziele der IEA SHC Task 51 ‚Solare Energie in der Stadtplanung‘ umfassen vier Kerndimensionen, die sich miteinander überschneiden:

- **Analyse und Darstellung der gegenwärtigen Situation** bezüglich der Solarenergienutzung in städtischen Räumen, einschließlich der bestehenden Hindernisse und Potentiale .
- **Abbilden der bestehenden Prozesse**, die eine verstärkte Integration der Energiegewinnung aus solarer Energie in der städtischen Entwicklung ermöglichen, bzw. erschweren.
- **Dokumentation der Erfahrungen**, die Untersuchung mehrerer **konkreter Fallbeispiele** in österreichischen Städten aufzeigen. Vordergründig im Rahmen der Quartiersentwicklung sollen die Best Practice Fälle zahlreiche Erkenntnisse und Aufschlüsse darüber bieten, wie die verstärkte Nutzung der solaren Energie angestrebt wird, welche Akteure in den Planungs- und Umsetzungsprozessen die Schlüsselrollen bekleiden und welche Hindernisse bzw. Unterstützung diese antreffen.
- **Evaluierung der gegenwärtigen Situation in der tertiären Ausbildung und Forschung** im Hinblick auf eine interdisziplinäre Integration der Thematik der solaren Energienutzung und Erarbeitung der ersten Verbesserungsvorschläge.

Mehrere **Aufgaben und Schritte** wurden befolgt, um die oben genannte Ziele zu erreichen. Diese beinhalten unter Anderem :

- Interviews und einen In-take Workshop mit den relevanten Akteuren, die an den Planungs- und Umsetzungsprozessen beteiligt sind (Stadtplaner , Bauträger, Ingenieure, Architekten, Forscher, etc.).
- Rechercharbeit zu den oben angeführten Themengebieten des Tasks.
- Integration der Erkenntnisse aus anderen nationalen sowie internationalen Forschungsprojekten, an denen die nationalen Task Partner beteiligt sind bzw. waren.
- Beteiligung und Know-how Austausch während den internationalen Task Treffen.
- Kommunikation und Publikation der Ergebnisse.



1.1 Internationale und Nationale Kooperation

Die inhaltlichen Fragestellungen der IEA SHC Task 51 wurden von den Partnern aus 12 Ländern bearbeitet. Die internationalen Teilnehmer dieser Kooperation vertreten diverse Disziplinen, die das Thema der Solarenergienutzung im städtischen Raum aus verschiedenen Perspektiven betrachten. Architekten, Stadtplaner und Ingenieure haben in diesem Kontext gemeinsam die gegebene Thematik aus transdisziplinären Blickwinkeln aufgeschlüsselt und die Erfahrungen aus den jeweiligen teilnehmenden Ländern bestmöglich integriert.

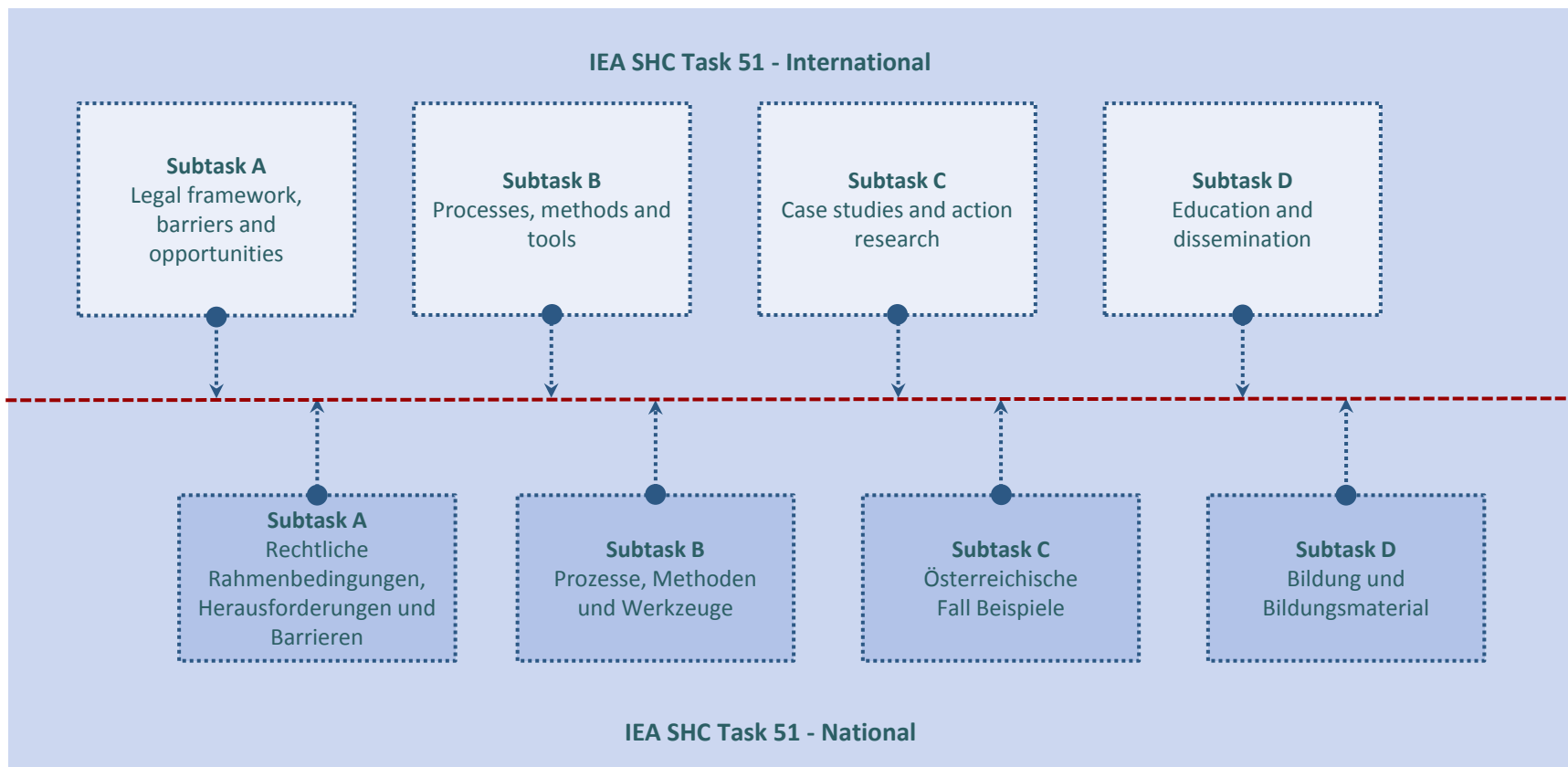


Abb. 1 Übersicht der internationalen und der nationalen Ebenen der Kooperation im IEA SHC Task 51



2 Begriffe und Definitionen

Bereits frühzeitig im Prozess der internationalen sowie der nationalen Kooperation wurde deutlich, dass diverse Akteure - sowohl im städtischen als auch im wissenschaftlichen Kontext - solche Begriffe wie Stadtplanung, Städtebau, Prozess etc. auf multiple Art und Weisen definieren und interpretieren. Bezugnehmend auf diese Situation, hat sich die österreichische Partnergemeinschaft der Task auf folgende Definitionen der wichtigsten Begriffe geeinigt:

Stadtplanung

„Zweckgerichtete, staatliche Einflussnahme auf die räumliche Ordnung und Gestaltung der gesellschaftlichen Organisation im Hoheitsgebiet einer Kommune (Stadt). Stadtplanung ist keine rein technisch-städtebauliche Disziplin, sondern Teil einer umfassenden politischen Gesellschaftsplanung. Ihre Ziele und Mittel ergeben sich aus der jeweiligen politischen und gesellschaftlichen Verfassung. Die moderne Stadtplanung reguliert die Konkurrenz der privaten Standortwahl und Bodennutzungsinteressen und deren soziale und ökonomische Wirkungen mit dem Ziel der Beförderung des Allgemeinwohls. Dazu nimmt die kommunale Planung Einfluss auf die private Nutzung von Grund und Boden zur Sicherung der Funktionalität des Produktionsfaktors Boden hinsichtlich Nutzbarkeit, Verfügbarkeit, Zugänglichkeit, Ausstattung und Zuordnung“.

Quelle: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/stadtplanung.html>

Prozess

„Unter Prozess versteht man die Gesamtheit aufeinander einwirkender Vorgänge innerhalb eines Systems. So werden mittels Prozessen Materialien, Energien oder auch Informationen zu neuen Formen transformiert, gespeichert oder aber allererst transportiert“.

Quelle: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/prozess.html>

Instrumente und Werkzeuge

Hilfsmittel, die das Erreichen eines Ziels, bzw. Umsetzung eines Konzeptes, Projektes, etc. unterstützen oder erleichtern.

Methode

„Eine Methode ist ein mehr oder weniger planmäßiges Verfahren zur Erreichung eines Zieles. Methoden finden sich in der Alltagspraxis genauso wie in Wissenschaft, Philosophie und Kunst. Im engeren Sinne wird unter einer Methode ein Erkenntnisweg verstanden“.

Quelle: <https://de.wikipedia.org>



3 Rechtliche Rahmenbedingungen, Herausforderungen und Barrieren für Solare Stadtplanung

Herausforderungen
Zielsetzungen
Kooperation
Expertise
Innovation
Methoden
Barrieren
Beteiligung
Planung
Umsetzung
Maßnahmen



3.1. Rechtliche Rahmenbedingungen für die Integration der Erneuerbaren in Österreich

Österreichisches Raumordnungskonzept	<p>1971 wurde die gemeinsam getragene Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK) gegründet. Sie übernimmt die bundesweite Koordinationsaufgabe und erstellt u.a. das Österreichische Raumordnungskonzept (ÖREK), welches alle 10 Jahre erscheint und empfehlenden Charakter hat. Zuletzt erschien der ÖREK 2011.</p> <p>Die darin aufgegriffene Energieraumplanung erarbeitet mögliche Handlungsfelder, Instrumente und Maßnahmen. Das Ziel 1 (erneuerbare Energieträger) ist dabei besonders relevant: „Die räumlichen Potentiale für die Gewinnung erneuerbarer Energie sind in ausreichendem und leistbarem Ausmaß zu erhalten und zu mobilisieren.“</p>
Raumplanung	<p>Die Energieversorgung ist als Teil der Infrastruktur Gegenstand der Raumplanung. In Wien sind diese Bestimmungen in der Wiener Bauordnung geregelt. Darüber hinaus fällt eine Vielzahl von raumplanerische relevanten Kompetenzen in den Bundesbereich..</p> <p>Der Teil der örtlichen Raumplanung wird seitens der Gemeinden wahrgenommen. Dazu zählen u.a. das örtliche Entwicklungskonzept sowie der Flächenwidmungs- und Bebauungsplan.</p>
Ökostromnovelle 2017	<p>Die Ökostromnovelle 2017 vom 30.10.2017 bildet im § 16a die rechtliche Basis zur Realisierung von gemeinschaftlich genutzten Erzeugungsanlagen, insbesondere PV- Anlagen auf Mehrfamilienhäusern. Dadurch wird in Österreich zukünftig die Errichtung von Gemeinschafts- PV-Anlagen sogenannten Bürgerkraftwerken im urbanen Gebieten finanziell unterstützt und rechtlich ermöglicht. Es ist zu erwarten, dass durch diese nationale Fördermaßnahme es zu einer Zunahme an Gemeinschafts- PV-Anlagen in urbanen Gebieten kommen wird.</p>



3.2

Zielsetzungen der Stadt Wien, die im Zusammenhang mit der Integration der solaren Energie in der Stadtplanung stehen

Seitens der Stadt Wien erfolgten die Zielsetzungen für die Solare Stadtplanung 2014 in der Smart City Wien Rahmenstrategie. Diese baut auf die EU-weite Vereinbarung für den Klimaschutz sowie die Energiestrategie Österreich auf. Die Ziele hinsichtlich Energie umfassen folgende Punkte:

Ziel 1	Im Vergleich zu 2005, Steigerung der Energieeffizienz und Senkung des Endenergieverbrauchs pro Kopf um 40 % bis 2050.
Ziel 2	Senken des Primärenergieeinsatzes pro Kopf von 3.000 Watt auf 2.000 Watt.
Ziel 3	Erhöhung des Bruttoendenergieverbrauchs aus erneuerbaren Quellen auf >20% im Jahr 2030 sowie >50 % im Jahr 2050. Zum Vergleich: 2013 lag der erneuerbare Anteil am Endenergieverbrauch bei 10%.

Quelle: Smart City Wien Rahmenstrategie: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008380a.pdf>

Dabei ist die Rolle der Solarenergie eine entscheidende, da die anderen erneuerbaren Energieträger hoch ausgelastet bzw. ausgeschöpft sind. Gegenwärtig spielt der solare Anteil im Wiener Energiemix eine untergeordnete Rolle. 2013 lag dieser bei 0,22% des Bruttoendenergieverbrauchs.



3.3

Zielsetzungen der Stadt Graz, die im Zusammenhang mit der Integration der solaren Energie in der Stadtplanung stehen

Die Stadt Graz gehört zu den am schnellsten wachsenden Landeshauptstädten Österreichs. Das Stadtgebiet erstreckt sich auf 127 km², davon ist 50 % dem Grüngürtel zugeordnet und nur sehr eingeschränkt bebaubar. Laut Bevölkerungszählung aus dem Jahre 2015 haben ca. 274.000 EinwohnerInnen ihren Hauptwohnsitz in Graz, was einem Zuwachs von mehr als 50.000 Menschen seit 2003 entspricht. Laut Prognose 2015–2034 ist mit einer Zunahme auf bis zu ca. 330.000 EW im Jahre 2034 zu rechnen [Referat für Statistik, Stadt Graz]. Die Nachfrage nach Wohnraum ist in den letzten Jahren stark gestiegen und wird, gemäß den aktuellen Prognosen, auch in den kommenden Jahrzehnten weiterhin wachsen. Der steigende Bedarf an Gebäuden stellt eine intensive ökonomische und ökologische Herausforderung dar. Es ist im Interesse der Stadt und seiner BewohnerInnen das stetige Wachstum im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu gestalten. Um diese Zielsetzung zu kräftigen und zu konkretisieren wurden die folgenden Maßnahmen umgesetzt.

Strategieprozess und Stadtentwicklungskonzept STEK 4.0

Im Smart City Strategieprozess wurde die Smart City Vision der Stadt Graz und deren strategische Grundlagen transdisziplinär erarbeitet. Im Zuge des Strategieprojektes wurden 7+1 Indikatoren erfasst, die für eine Erreichung einer Smart City erforderlich sind. In den Handlungsfeldern Ökonomie, Gesellschaft, Ökologie, Mobilität, Energie, Ver-/ Entsorgung Gebäude wurden Indikatoren erstellt und im Handlungsfeld Stadtplanung Strategien für die zukünftige Stadtentwicklung von Graz in Richtung einer „Zero Emission Stadt“ ermittelt. In der Gemeinderatssitzung am 28.02.2013 wurde das 4.0 Stadtentwicklungskonzept (STEK) für die Stadt Graz einstimmig beschlossen. Im ersten Absatz des Dokumentes wurde die Hauptzielrichtung „Graz entwickelt sich zu einer „Smart City“ verbindlich verankert. Im Projekt „I LIVE GRAZ—smart people create their smart city“ 2011 bis 2012, gefördert durch Smart Energy Demo – FIT for SET 1, wurden in einem interdisziplinären Prozess die Ziele und dazugehörigen Maßnahmen entwickelt und festgelegt.

Die Wärmewende im Fernwärmesystem Großraum Graz

Die Versorgung der Stadt Graz basiert seit den sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts zu großen Teilen (> 70 %) auf Erzeugungsanlagen mit Kraft-Wärme Koppelung in einem Kraftwerkspark südlich des Stadtgebietes in der Gemeinde Mellach. Seit dem Jahr 2013 betreibt ein Team aus Energie Steiermark, Energie Graz, Holding Graz und Grazer Energieagentur unter der Leitung des Grazer Umweltamtes, die Neuausrichtung. Die zentrale Wärmeaufbringung soll im Zuge der angestrebten Wärmewende von einem zentralen Wärmelieferanten auf ca. 20 intelligent aufeinander abgestimmte dezentrale Einspeiser umstrukturiert werden. Mit diesem Ansatz können sowohl die vorhandenen Abwärmepotentiale erschlossen, als auch solarthermische Großanlagen in die städtische Wärmeversorgung eingebunden werden. Ziel ist es bis zum Jahr 2030 ca. 50 % des Wärmebedarfs aus erneuerbaren Quellen decken zu können.



3.4

Zielsetzungen des Landes Salzburg, die im Zusammenhang mit der Integration der solaren Energie in der Stadtplanung stehen

Im Rahmen der bereits 2012 beschlossenen „Klima- und Energiestrategie SALZBURG 2050“ setzt sich das Land Salzburg zum ambitionierten Ziel, bis zum Jahr 2050 vollständig „klimaneutral, energieautonom und nachhaltig“ zu werden. Diese übergeordnete Strategie bestimmt die Anstrengungen der Klima- und Energiepolitik des Landes und ist auch mit konkreten Zwischenzielen für die Jahre 2020, 2030 und 2040 verknüpft. Der entsprechende „Masterplan Klima + Energie 2020“ gibt folgende Ziele aus:

Ziel 1
minus 30 %
Treibhausgase

Einsparungen Energie und Treibhausgase: Durch Maßnahmen auf Landes- und Gemeindeebene in den Aktionsfeldern Austausch alter Ölkessel, Landesgebäude und großvolumiger Wohnbau, Öffentlicher Verkehr und Radverkehr, Vorbildwirkung des Landes sowie Geothermie kann der Gesamtenergieverbrauch an fossilen Energieträgern bis 2020 um knapp 30 % reduziert werden und bis 2050 Klimaneutralität erreicht werden.

Ziel 2
50 % Anteil
erneuerbare Energie

Ausbau Erneuerbare Energie: Bis 2020 soll in den primären Aktionsfeldern Geothermie (erneuerbare Wärme im Fernwärmenetz), Wasserkraft, Solarinitiative (Photovoltaik und Solarwärme) und Windkraft der Anteil Erneuerbarer Energieträger am Gesamtenergieverbrauch von derzeit 45,7 % auf über 50 % erhöht werden. Spätestens im Jahr 2050 soll der gesamte Energieverbrauch regenerativ gedeckt werden.

Ziel 3
Versorgung
Landesgebäude

Versorgung Landesgebäude: Bereits bis 2020 wird angestrebt, die vollständige Versorgung aller Landesgebäude durch Fernwärme oder andere erneuerbare Energieträger vorzunehmen. Dadurch soll gleichzeitig die Vorbildwirkung des Landes gestärkt werden.

Um diese ambitionierten Endziele im Jahr 2050 und auch die festgelegten Zwischenziele zu erreichen, wurden für die primären Aktionsfelder konkrete Maßnahmen festgelegt. Dazu zählt auch das primäre Aktionsfeld Solarinitiative, das bis 2020 ein Potential von 550 TJ umfasst. Dazu ist es erforderlich, weitere 148 TJ an Erneuerbarer Energie durch Photovoltaik und Solarthermie bereitzustellen. Dazu wird neben bereits vorhandener Förderung und Bewusstseinsbildung eine spezielle Förderaktion Photovoltaik initiiert.

Quelle : Masterplan Klima + Energie 2020

<https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser/Seiten/salzburg2050-masterplan2020.aspx>

Stand November 2016



3.5 Fördermaßnahmen und Aktivitäten in Österreich

Zur Verbreitung der Solarenergie in Wien erfolgen Pilotprojekte, wie der Wiener Solarpotentialkataster sowie die Errichtung von BürgerInnen Solarkraftwerke. Daneben gibt es Förderungen für die Errichtung von Photovoltaik -sowie Solarthermieanlagen.

BürgerInnen Kraftwerke Wien

Wien Energie plant, baut und betreibt Solarkraftwerke in Wien und Niederösterreich, an denen sich die Bevölkerung beteiligen kann. Bis Mitte 2015 wurden alleine in Wien 12 Anlagen errichtet, die innerhalb kürzester Zeit ausverkauft waren.
Quelle: <http://wien.orf.at/news/stories/2712197>

Solarpotentialkataster in Wien, Graz und Salzburg

Der Solarpotenzialkataster gibt Auskunft, wie gut Wiens Dachflächen für die solare Nutzung geeignet sind. Eingebettet in die Internet-Anwendung "Wien Umweltgut" kann das theoretische Energiepotenzial auf Wiens Dächern abgefragt werden:
<https://www.wien.gv.at/umweltgut/public/grafik.aspx?ThemePage=9>
Das Land Steiermark bietet einen öffentlich zugängigen Server mit Geoinformationen in denen der „Solardachkataster Steiermark“ und der „Photovoltaikkataster Steiermark“ abgerufen werden können:
[http://gis2.stmk.gv.at/atlas/\(S\(bckhdw3jjzve0obw5zwwj1sh1\)\)/init.aspx?karte=umwelt&ks=das&ms=da&massstab=800000](http://gis2.stmk.gv.at/atlas/(S(bckhdw3jjzve0obw5zwwj1sh1))/init.aspx?karte=umwelt&ks=das&ms=da&massstab=800000)
Auch Land Salzburg bietet einen online Zugriff zur entsprechenden Information:
<https://e5-salzburg.at/news/2012/10/solarkataster.php>

Photovoltaikförderung

Bei der Photovoltaik gilt es zu unterscheiden zwischen Instrumenten der Tarifförderung und der Investitionsförderung, wobei in Wien Doppelförderungen ausgeschlossen sind. Hier gibt es aktuell die Ökostromförderung. Sie umfasst die Förderung von PV-Anlagen, von elektrischen Speichern sowie von Hybrid-Anlagen (PVT).

Solarthermieförderung

Die Solarthermieförderung von Wien ist mit 31.12.2015 abgelaufen. Für Privathaushalte gibt es, unter gewissen Bedingungen (Gebäude <15 Jahre etc.), vom Klima- und Energiefond eine Solarthermieförderung, aktuell bis 30.11.2016, mit einem einmaligen Investitionskostenzuschuss.



3.6 Fördermaßnahmen und Aktivitäten – Beispiel Bundesland Salzburg

Im Bundesland Salzburg gibt es zusätzlich zu Neubau- und Sanierungsförderungen auf Bundesebene eine Vielzahl spezifischer Förderungen für Solarthermie- und Photovoltaikanlagen. Derartige Förderungen werden einerseits direkt vom Land Salzburg und andererseits von der Stadt Salzburg oder der jeweiligen Gemeinde vergeben. Die Förderungen sind vielfach als Einzelförderungen verfügbar, zumeist jedoch an spezifische Anforderungen an Gesamtenergieeffizienz und Energiekennzahlen geknüpft.

Wohnbauförderung	Bei der Errichtung von Wohnraum (Eigentum, Miet-/Mietkaufwohnungen, Wohnheime) werden Zuschlagspunkte für erhöhte Gesamtenergieeffizienz und ökologische Baustoffwahl vergeben. Die Zuschlagspunkte richten sich nach den Energiekennzahlen gemäß Energieausweis, wo Energieerträge durch Solarthermie und Photovoltaik berücksichtigt werden.
Sanierung (Wohnbauförderung)	Sanierungsförderungen werden in Abhängigkeit von der Art der Sanierung als einmaliger nicht rückzahlbarer Zuschuss gewährt. Der Grundfördersatz beträgt 20 % (größere Renovierungen) bzw. 15 % (sonstige Sanierungen). Zusätzlich können Zuschlagspunkte für Gesamtenergieeffizienz (0,5 % je Zuschlagspunkt) erzielt werden.
Solar- und Heizungsförderung	Werden Neubauten nicht mittels Wohnbauförderung gefördert, kann von Privatpersonen stattdessen auf die „Solar- und Heizungsförderung“ zurückgegriffen werden. Dabei werden Solaranlagen mit maximal 3.675 € (21 m ²) und PV-Anlagen mit maximal 1.800 € (3 kWp) gefördert. Es können auch Biomasseheizungen, Fernwärmeanschluss und Wärmepumpen gefördert werden.
Solarförderung der Stadt Salzburg	Die Stadt Salzburg fördert als Ergänzungsförderung zum Baukostenzuschuss des Landes den Einbau von Solaranlagen. Einzel-Solaranlagen werden mit höchstens 35 € pro m ² Kollektorfläche gefördert, für Gemeinschafts-Solaranlagen werden maximal 70 €/m ² ausbezahlt. Hier können zusätzlich 35 €/m ² als Planungskostenpauschale vergütet werden.

Quellen:

<https://www.salzburg.gv.at/bauenwohnen/Seiten/sanierungsfoerderung.aspx>

<https://www.salzburg.gv.at/energie/Seiten/erneuerbar.aspx>



3.7 Barrieren für die Integration der solaren Energie in der Stadtplanung in Österreich

Um die Ziele für Wien zu erreichen ist eine weitreichende Ausnutzung solarer Energiepotenziale nötig. Es bestehen jedoch unterschiedlichste Barrieren, die dies behindern. Sie wurden in der Master Arbeit Solarenergie im Stadtraum, DI Stephan Schmidt, Wien, 28.08.2015, Fachhochschule Technikum Wien, ausführlich untersucht und zusammengefasst.

Die bestehenden Hindernisse wurden in rechtliche, soziale und wirtschaftliche Kategorien gegliedert, die untereinander in unterschiedlichsten Wechselbeziehungen und Abhängigkeiten stehen. Im Folgenden sind die wichtigsten Barrieren überblicksmäßig erfasst.

Rechtliche Barrieren

Erschwerte Interessensabstimmung aufgrund komplexer Eigentumsverhältnisse:

Im urbanen Raum sind Eigentümer und Benutzer typischerweise unterschiedliche Akteure
→ Investor und Nutzerdilemma

Direktverwendung des PV-Stroms bei Mehrfamilienhäusern nur für den Allgemeinstrom:

Aktuell kann der auf einem Mehrfamilienhaus erzeugte PV-Strom von den Benutzern nur für den Allgemeinstrom (z.B. Stiegenhausbeleuchtung) direkt bezogen werden. Der sonstige PV Strom kann nur zu unattraktiven Konditionen in das Netz eingespeist werden.

Mangelnde Instrumente auf Stadtplanungsebene:

Die Empfehlungen der ÖROK für Maßnahmen solarer Verpflichtung auf Ebene der Bebauungs- und Flächenwidmungsplanung wurden bisher kaum von den Ländern umgesetzt.



3.7

Barrieren für die Integration der solaren Energie in der Stadtplanung in Österreich

Rechtliche Barrieren	Solarthermie ist im Fall eines Fernwärmeanschlusses nicht für Heizzwecke erlaubt bzw. unwirtschaftlich: Eine Konkurrenzierung der beiden Technologien wird im Fall von Kleinanlagen auch nicht als sinnvoll angesehen.
	Neue Anforderungen an die Schneelasttragfähigkeit von Dächern: Die, bei einer neuen solarenergetischen Dachnutzung, damit verbundenen Mehrkosten, z.B. auf Industriedächern, können diese unwirtschaftlich machen.
Soziale Barrieren	Mangelnde sichtbare Beispiele von Solaranlagen im Stadtbild von Wien: Ästhetisch ansprechende gebäudeintegrierte Anlagen spielen eine wichtige und bewusstseinsbildende Rolle. Diesbezüglich gibt es in Wien noch wenige Beispiele.
	Die Planung und Errichtung von PV- und ST-Anlagen erfordert ein hohes Maß an Eigeninitiative: Sie sind an ein hohes Maß an Voraussetzungen und Bedingungen gebunden, der hohe Aufwand kann als Hemmnis wahrgenommen werden.
	Nutzungskonkurrenz der Dachflächen bzw. Südfassaden: Die Nutzung der Dach- bzw. Fassadenflächen zur Solarenergiegewinnung konkurriert z.B. mit der Nutzung für privaten Dachterrassen, Dachbegrünung, Schwimmbad am Dach, Balkonen an der Südfassade etc.. Ziel ist, sie, wenn möglich, symbiotisch einzusetzen.



3.7

Barrieren für die Integration der solaren Energie in der Stadtplanung in Österreich

Soziale Barrieren

Die Einbindung erhöht die Komplexität von Planungsprozessen und erfordert die rechtzeitige Einbindung von entsprechendem Know-How:

Aufgrund der bislang untergeordneten Rolle im Sinne der Anteile im Wiener Energiemix, ist das Know-How noch nicht ausreichend vorhanden bzw. sind die Strukturen noch nicht entsprechend angepasst.

Der hohe Grad des Aufwandes führt zur Verzögerung der Projekte:

Die mit der Anlagenplanung im Zusammenhang stehenden Behördenwege sowie die Einbindung des Netzbetreibers werden als zu komplex und langwierig beschrieben (Quelle: PV Austria, Ökostrom AG).

Beratung und Bewusstseinsbildung sind nicht im ausreichendem Ausmaß verfügbar:

Es werden zu wenige bewusstseinsbildende Maßnahmen von öffentlicher Hand gesetzt. Dies betrifft z.B. die Aufklärung über aktuelle Kosten- und Technologieentwicklungen (Quelle: FH Technikum)

Wirtschaftliche Barrieren

Mangelnde Rentabilität von PV-Anlagen, unter bestimmten Voraussetzungen:

Insbesondere bei Mehrfamilienhäusern bestehen diese aufgrund der rechtlichen Vorgaben, einem zu geringen Eigenverbrauch der Anlagen sowie bei gebäudeintegrierten PV Anlagen.

Mangelnde Rentabilität von Solarthermieanlagen, unter bestimmten Voraussetzungen:

Bei einem niedrigen Wärmepreis besteht für Solarthermieanlagen allgemein ein Kostenproblem, welches sich negativ auf die Rentabilität auswirkt. Dies gilt auch für den Wohnbau. Es handelt sich um eine langfristige Investition mit hohen Investitionskosten.

Benachteiligung von PV-Kleinanlagen (<5kWp) im Förderregime:

Die Wiener Landesförderung kann erst ab einer Anlagengröße von > 5kWp beantragt werden. Für Anlagen bis 5kWp ist derzeit nur die, ungünstigere Bundesförderung des Klima- und Energiefonds möglich.

Kosten erschweren die Vereinbarkeit von sozialem Wohnbau und Solarenergienutzung:

Aufgrund der aktuellen Rahmenbedingungen können Solarenergieanlagen im mehrgeschossigen sozialen Wohnbau kaum realisiert werden. Durch höhere Einspeistarife waren die Bedingungen für PV in Wohnhausanlagen in den vergangenen Jahren besser .



3.8 Österreichweiter Handlungsbedarf im Bereich der Fördermaßnahmen

Zentrale Anlaufstelle für Fördermöglichkeiten

Förderungen werden von öffentlichen Körperschaften vergeben, um einzelne politische, wirtschaftliche und/oder gesellschaftliche Ziele zu unterstützen. Die Ausschüttung von Förderungen ist meist an die Erfüllung vorgegebener Kriterien gebunden.

In Österreich sind im Bereich Bauen, Wohnen, Energie und Umweltschutz umfassende Möglichkeiten zur Förderung gegeben. Die Förderquellen verteilen sich jedoch auf zahlreiche Förderstellen der Kommunen, der Bundesländer, des Bundes und der Europäischen Union. Die Fördermöglichkeiten sind zudem meist räumlichen, zeitlichen und kriteriellen Vorgaben und Einschränkungen unterworfen.

Die Art und Höhe der potentiellen öffentlichen Förderung erweist sich oftmals als die entscheidende Grundlage für Investitionsentscheidungen. Ein potentieller Investor bzw. eine potentielle Investorin, sollte sich schnell und verbindlich über alle in Frage kommenden Möglichkeiten der Förderung seines bzw. ihres Vorhabens informieren können.

Eine zentrale Anlaufstelle für Förderwerber bzw. Förderwerberinnen würde den zielgerichteten Zugang zu Förderungen deutlich verbessern, und in der Folge Investitionsentscheidungen unterstützen. Ziel ist umfassende und tagesaktuelle Informationen zu allen für ein Vorhaben relevanten Fördermöglichkeiten auf kommunaler, landesweiter und bundesweiter Ebene bieten zu können.



3.9 Allgemeine Handlungsempfehlungen für bessere Integration der solaren Energie in der Stadtplanung

Aufgrund von Wechselwirkungen und Gewichtungen zwischen den Barrieren, wurden drei Barrieren als vorrangig zu bearbeiten identifiziert. Anbei die Handlungsempfehlungen zu diesen drei rechtlichen Barrieren, die vorab im Fokus von Verbesserungsvorschlägen stehen sollten:

1. Ermöglichung von Modellen zur Eigenverbrauchsabrechnung in Mehrfamilienhäusern

46% des Wiener Solarpotentials entfallen auf Mehrfamilienhäuser. Die Nutzung von an diesen Häusern erzeugten PV-Strom der über den eigennutzbaren Allgemeinstrombedarf hinausgeht ist aufgrund der rechtlichen Rahmenbedingungen in das Netz einzuspeisen.

Dies ist unwirtschaftlich, da die rückgekaufte kWh teurer ist als die Einspeisevergütung. Sowohl in der Schweiz (Konerstmann und Meier 2015) als auch in Deutschland (Vogtmann 2013) gibt es Best Practice Projekte, die Lösungsmöglichkeiten aufzeigen.

2. Erweiterung energierelevanter Raumplanungsinstrumentarien zur Forcierung des Solarenergieausbaus: Z.B. lt. §80, Abs. 6 des Stmk. Baugesetzes: Unter gewissen Voraussetzungen ist bei Wohnungsneubauten das Warmwasser mit thermischen Solaranlagen oder direkt aus anderen erneuerbaren Energieträgern zu bereiten.

Wesentlich ist sowohl die Verhältnismäßigkeit, als auch ein breiter Konsens innerhalb der Planungsebenen. Hinsichtlich der Bevölkerung sind vorab jedenfalls eine entsprechende Bewusstseinsbildung und eine Sensibilisierung für das Thema nötig.

3. Novellierung des Mietrechts und Wohnungseigentumsgesetzes im Sinne einer Prozessvereinfachung für solare

Modernisierungsmaßnahmen. Die Installation von Anlagen auf Gemeinschaftsdächern, fordert oftmals mehrheitliche bzw. einheitliche Beschlüsse.

Um das zu entschärfen gilt abzuklären, inwieweit der erneuerbaren Energieversorgung eine Sonderstellung im Miet – und Eigentumsrecht sowie Elektrizitätswirtschaftsorganisations- und Konsumentenschutzgesetz eingeräumt werden kann.

Darüber hinaus sind die rechtlichen Rahmenbedingungen so umzugestalten, dass eine Auseinandersetzung mit der Vereinbarkeit von Klimaschutzmaßnahmen im Miet- und Eigentumsrecht erfolgt.



4

Prozesse, Methoden und Werkzeuge

Herausforderungen
Zielsetzungen
Kooperation
Expertise
Innovation
Methoden
Barrieren
Beteiligung
Planung
Umsetzung
Maßnahmen



4 Prozesse, Methoden und Werkzeuge

Dieser Kapitel befasst sich mit dem Thema und der Rolle der Prozesse, Methoden und Werkzeuge im Kontext der Integration der solaren Energienutzung im städtischen Raum.

Im gegebenen Zusammenhang bedarf es einer Unterscheidung zwischen den unterschiedlichen Arten der Prozesse, der Methoden und der Werkzeuge und/oder der Instrumente:

- Die stadtplanerischen/städtebaulichen Prozesse und Abläufe zeichnen sich durch einen hohen Grad an Komplexität, Anzahl und Vielfalt der am Prozess beteiligten Akteure sowie Langfristigkeit aus. Dementsprechend bedürfen diese Prozesse besonderer stadtplanerischer Instrumente, die mit den herkömmlichen technischen Werkzeugen, Tools und Methoden sowie einem rein analytischen Vorgehen nicht zu verwechseln sind. Die städtebaulichen Instrumente unterstützen die meist nicht linearen Prozesse der Stadtplanung und können z.B. solche regulativen Instrumente wie Städtebaulichen Verträge, Umsetzungsmodelle, etc. zum Einsatz bringen, um erwünschte Ergebnisse zu erzielen. In diesem Zusammenhang spielen die vorhandenen rechtlichen Rahmenbedingungen eine besonders signifikante Rolle.
- Zusätzlich zu den städtebaulichen Prozessen, Instrumenten und Methoden, stehen uns derzeit – wenn auch fragmentiert - eine Vielzahl an technischen Werkzeugen und Methoden zur Verfügung, die unterschiedliche Informationen über Untersuchungs-Entwicklungsgebiete analysieren, aufzeigen und koppeln können. Damit können diese Werkzeuge, vorausgesetzt richtig und in der passenden Planungs-, bzw. Umsetzungsstufe eingesetzt, wertvolle Informationen liefern und zu besseren und effektiveren Entscheidungen verhelfen.

Bezugnehmend auf diese Differenzierung, fasst der erste Teil dieses Kapitels die stadplanerischen Prozesse zusammen. Der zweite Teil veranschaulicht die vorhandenen technischen Werkzeuge, die verschiedene Informationsaspekte bezüglich der solaren Energie im städtischen Kontext erfassen, veranschaulichen und deren Relevanz für die Stadtplanung verdeutlichen.



4.1 Prozesse der Stadtplanung und Einbindung der solaren Energiegewinnung

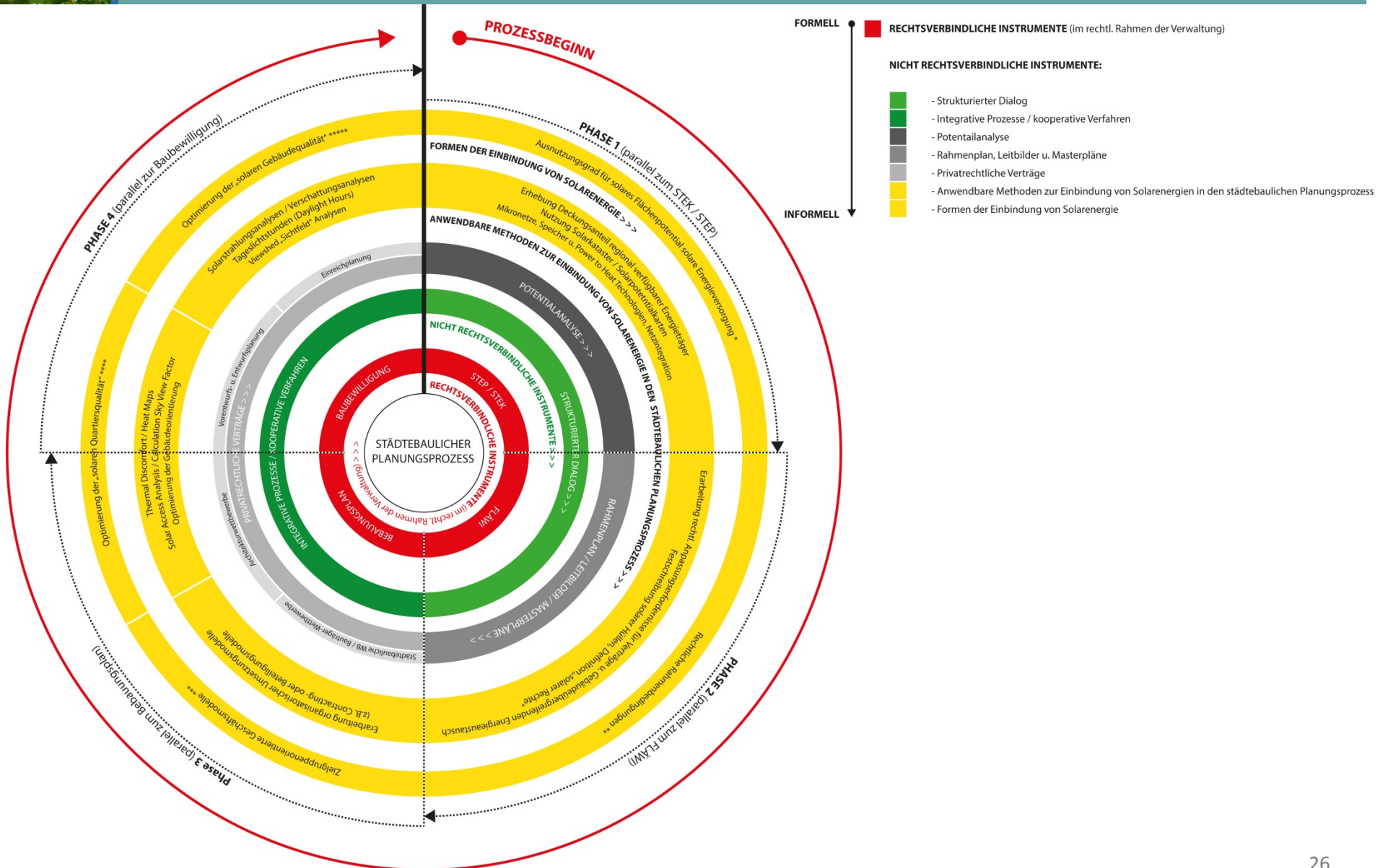


Abb. 2 Die mehrschichtigen Ebenen der städtebaulichen Planungsprozesse, Quelle: TU Graz, Institut für Städtebau

Siehe weiter Erläuterungen zu der Inhalten der Abbildung auf der Seite 27 →



4.1.1 Prozesse der Stadtplanung und Solare Energiegewinnung

Anmerkungen zum Sektor „Formen der Einbindung von Solarenergie“ (von der Seite 26):

- * Implementierung eines Ausnutzungsgrades für solares Flächenpotential abhängig von Dichte und Baulandkategorie, sowie Überprüfung der Möglichkeiten zur Einbindung solarer Nahwärmeversorgung
- ** Rechtliche Rahmenbedingungen unter Berücksichtigung der relevanten Aspekte im Zusammenhang mit urbaner Solarenergienutzung und gebäudeübergreifendem Energieaustausch
- *** Um diese technische Systemlösungen erfolgsversprechend auf Stadtquartiersebene anzuwenden, müssen sie mit Zielgruppen orientierten Geschäftsmodellen (wie z.B. Contracting- oder Beteiligungsmodelle) kombiniert umgesetzt werden.
- **** Bewertung der städtischen Solarenergie- und Tageslichtpotentiale, sowie des solaren Strahlungsangebotes. Die Orientierung der Baukörper / Nutzungseinheiten und die daraus resultierende Besonnung der Fassadenflächen.
- ***** Bewertung des passiven und aktiven solaren Potentials der Baukörper. Alle Dach- und Fassadenflächen, die potentiell für aktive solarthermische / photovoltaische Solarenergieanlagen genutzt werden könnten. Die Flächen sollten gleichzeitig nach städtebaulichen Kriterien und auf Eingriffsempfindlichkeit geprüft werden.



4.1.2 Prozesse und Instrumente

Ermöglichen vom gebäudeübergreifenden Solarenergieaustausch: Rechtsaspekte und Wirtschaftlichkeit

Insbesondere im urbanen Bereich und bei dem Vorliegen unterschiedlicher Gebäudenutzungen und Lastprofile ermöglicht ein gebäudeübergreifender Energieaustausch eine optimierte Nutzung von Solarenergie.

Die Herausforderung bei der Konzeptionierung derartiger Projekte liegt vorrangig im rechtlichen sowie den u.a. dadurch beeinflussten wirtschaftlichen Bereich.

Das Haus der Zukunft Projekt „GebEN, Gebäudeübergreifender Energieaustausch: rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen sowie Einflussfaktoren“ (Schriftenreihe 31/2015, K. deBruyn, S. Fritz, M. Furtlehner, P. Hengstschläger, Herausgeber bmvit) hat aus allgemein rechtlicher Sicht und unter Berücksichtigung der wesentlichen wirtschaftlichen und technischen Aspekte u.a. die Chancen sowie Probleme, getrennt nach Strom und Wärme, für eine solare Energieversorgung über die Gebäudegrenzen analysiert. Darauf aufbauend wurden Musterverträge erstellt.

Gebäudeübergreifender Stromtausch

Bei den untersuchten Varianten ergab die Versorgung eines Nachbargebäudes mit dem eigenen PV Strom über eine Direktleitung die wirtschaftlich sinnvollste Lösung. Die gesetzlichen Regelungen im Zusammenhang mit der Direktleitung sind jedoch missverständlich formuliert. Rechtlich gesehen gilt es daher vorrangig zu klären, wer unter welchen Voraussetzungen eine Direktleitung errichten und betreiben darf.

Gebäudeübergreifender Wärmeaustausch

Grundsätzlich gibt es keine gesetzliche Grundlage, dass der gebäudeübergreifende Wärmeaustausch über das öffentliche Wärmenetz vom Netzbetreiber zugelassen werden muss. Wird auf eine Direktleitung ausgewichen, ist dies ökonomisch schwer darstellbar. Interessant könnte ein Zusammenschluss mehrerer Gebäude bei einem minimierten Abstand der Heizräume (max. 15m lt. Studie) sein.



4.1.3 Prozesse und Instrumente

Beispielhafte organisatorische Umsetzungsmodelle

Für die Energiewende sind wirtschaftlich darstellbare Geschäftsmodelle der Vor-Ort-Nutzungen von dezentral regenerativ erzeugter Energie unabdingbar. Es sind Modelle nötig, die es ermöglichen diese an Wohnungsmieter, -eigentümer oder gewerbliche Nutzer auf derselben oder benachbarten Liegenschaft gewinnbringend zu verkaufen bzw. zu verwerten.

Im urbanen Bereich ist dies insbesondere für die Verwertung von dezentral am Gebäude erzeugten PV-Strom von Interesse. Im Haus der Zukunft Projekt „StromBiz – Geschäftsmodelle dezentraler Stromerzeugung und Distribution“ (Schriftenreihe 20/2016, W. Amann, N. Komendantova, H. Seitz, A. Kollmann, F. Klocker, H. Prokschy et al., Herausgeber bmvit) wurden sieben Modelle auf technische, rechtliche und wirtschaftliche Machbarkeit detailliert getestet und dokumentiert. Auf die in der Studie daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen sowie die jeweiligen Vorschläge für die nötigen rechtlichen Anpassungen wird im Speziellen hingewiesen.

Die untersuchten, beispielhaften Geschäftsmodelle im Überblick:

- **Wien Süd, Porsche Viertel, Wiener Neustadt**

Bei einer PV Nutzung nur für den Allgemeinstrom einer Wohnanlage ergibt sich durch die geringe Deckung von Erzeugung und Verbrauch eine bescheidene Bedarfsabdeckung. Wirtschaftlich darstellbar sind derartige Modelle zumeist nur durch OeMAG-Einspeisetarife. Es wurde daher untersucht auf welche Weise eine ergänzende Einspeisung in die Wohnungen möglich wäre. Das Modell verdeutlicht die Schwierigkeiten unter den bestehenden Rahmenbedingungen.



4.1.4 Prozesse und Instrumente

Organisatorische Instrumente und Umsetzungsmodelle

- **Neubau Grünes Wohnen**
Wohnungsweise zugeordnete, vom Nutzer gepachtete PV-Kleinanlagen. Beschränkte Wirtschaftlichkeit sowie zumindest im Vollanwendungsbereich des MRG konsumentenschutzrechtliche Bedenken.
- **Pauschaler Nutzungsvertrag**
Interessantes Verrechnungsmodell für grundsätzlich alle Beherbergungsbetriebe, die ihre Kosten pauschal an ihre Kunden weiterverrechnen können (Studentenheime etc.). Es ermöglicht eine effiziente Umsetzung, betrifft jedoch ein kleines Segment. Zur Anwendung für z.B. Betreutes Wohnen und Wohngruppen sind wohn- und energierechtliche Klarstellungen nötig.
- **Wohnungseigentümer-Gemeinschaft als Selbstnutzer**
Wirtschaftlich darstellbar, jedoch hohe energie- und wohnrechtliche Barrieren. U.a. fehlt in Österreich die gesetzliche Basis für das Modell der Strom-Genossenschaften in der Strom-Nutzung. Auch wenn die energierechtlichen Barrieren eine Umsetzung aktuell kaum ermöglichen, dient es als Denkmodell für wohnrechtliche Reformen.
- **PV-Genossenschaft**
Sie wird als Tochter einer gemeinnützigen Bauvereinigung gegründet. Dieses Geschäftsmodell, hat einen sehr kosteneffizienten Ansatz. Nach derzeitigem Recht besteht jedoch keine Möglichkeit einer Bindung von Mietern gemeinnütziger Bauvereinigungen an die eigene PV-Genossenschaft über die üblichen Kündigungsfristen für Stromlieferanten hinaus. Unter den rechtlichen Rahmenbedingungen sowie u.a. niedrigen Strompreis ist die Umsetzbarkeit dieses Modells nur sehr eingeschränkt möglich.



4.1.5 Prozesse und Instrumente

Organisatorische Instrumente und Umsetzungsmodelle

- **Supermarkt in Investorenobjekt**

Ähnliches Konzept wie bei „Neubau Grünes Wohnen“. Die Nachfrage seitens mietender Supermärkte und Gewerbebetriebe ist jedoch noch gering. Entsprechende Anreizsysteme sind dringend nötig, ebenso wie die Möglichkeit, die erzeugte Energie unkompliziert einem Mieter entgeltlich zu überlassen.

- **Kaufmännisch-bilanzielle Weitergabe der PV-Erträge an Haushalte**

Der Netzbetreiber ordnet innerhalb einer Kundenanlage die Erträge aus der PV-Gemeinschaftsanlage bilanziell den Haushalten zu. Für die Verrechnung nach tatsächlichem Verbrauch bzw. fixem Schlüssel müssen alle Einheiten mit einem Smart Meter ausgestattet sein. Dieses Modell ist mit moderaten energierechtlichen Änderungen machbar. Wohnrechtlich besteht jedoch auch hier Klärungsbedarf. Trotzdem ist es unter allen untersuchten Varianten das vielversprechendste Modell. Dieses Modell baut auf die EIWOG-Novelle auf und leitet in der Novelle zu verankernde Punkte ab (StromBiz, Kapitel 2.9.8.).

Zusammenfassend kann das Folgende festgehalten werden:

- Die Ausweitung der PV Strom Vor-Ort Nutzung setzt voraus, dass nicht nur der Allgemeinstrom eines Mehrwohnungsgebäudes sondern auch die Wohnungen direkt beliefert werden können.
- Bei allen Modellen erwies es sich als Herausforderung gleichermaßen die technische, wirtschaftliche, energie-, wohn- und konsumentenschutzrechtliche Machbarkeit zu erreichen.
- Hinsichtlich der technischen Machbarkeit bestehen vergleichsweise geringe Barrieren.



4.1.6 Prozesse und Instrumente

Organisatorischer Umsetzungsmodelle

In zahlreichen Konstellationen sind wirtschaftliche Amortisationszeiten selbst ohne geförderte Einspeisetarife darstellbar.

- Größerer PV-Gemeinschaftsanlagen haben eine bessere Wirtschaftlichkeit als wohnungsweise zugeordnete Kleinanlagen.
- Potentiale bestehen insbesondere im Bereich der Grundlastabdeckung.

Massive Barrieren zeigen sich bei der energie- und wohnrechtlichen Machbarkeit.

- Gemeinschaftsanlagen bewirken oftmals, dass der Bauherr bzw. Eigentümer zum Stromerzeuger und –lieferant wird, wobei diese überfordert sind.
- Des Weiteren erschweren energierechtliche Regelungen (freie Lieferantenwahl, zwingend eigener Zählpunkt pro Wohnung etc.) die Umsetzung.
- Daneben sind wohnrechtlich noch zahlrechte Aspekte der Umsetzung zu lösen.

Es besteht dringender Reformbedarf beim EIWOG. Die aktuellen Reformvorschläge werden als richtungsweisend aufgefasst, jedoch bestehen massive wohnrechtliche Barrieren. Siehe dazu die Empfehlungen für rechtliche Reformen in der Studie StromBiz, insbesondere Kapitel 6.3.

Die Belastung der Stromnetze durch Erzeugungsspitzen bei regenerativen Energiequellen ist eine weitere relevante Herausforderung. Fördermodelle, die bewirken, dass auch bei Stromspitzen kein Strom ins Netz abgegeben wird, wären hier eine wesentlich Unterstützung.



4.1.7 Prozesse der Stadtplanung und Solare Energiegewinnung

Prozesse und Instrumente - Städtebauliche Verträge

Im Zuge der Novellierung der Wiener Bauordnung 2014 wurde mit dem §1a, Abs. 1. die rechtliche Grundlage für privatrechtliche Verträge zwischen den Grundeigentümern und der öffentlichen Hand geschaffen.

Bei Umwidmungen in Bauland werden über diese städtebaulichen Verträge die Verpflichtungen für Bauinvestoren zur Schaffung von städtischer Infrastrukturen festgelegt. Es ist ein Werkzeug zum Ausgleich der Interessen der öffentlichen Hand und der Investoren sowie zur Steuerung städtebaulicher Projekte.

Die darin verankerten Themenfelder haben projektbezogene Schwerpunkte, u.a. aus den Bereichen der Mobilität, sozialen -, ökologischen-, architektonischen- aber auch energetischen Qualitäten soweit diese nicht bereits über andere Rechtsgrundlagen vorgegeben sind. Die Verträge bedürfen eines Gemeinderatsbeschlusses, die vereinbarten Qualitäten sind der Stadt nachzuweisen.

2016 liegen in Wien erste Erfahrungen mit der Erstellung derartiger städtebaulicher Verträge bei großvolumigen Projekten bzw. Quartiersentwicklungen vor. Danube Flats, ein Projekt an der Neuen Donau mit ca. 500 Wohnungen in einem 150m hohen Wohnturm.

- Triiiple, ein Projekt am ehemaligen Zollamtsstandort, mit ca. 600 Wohnungen und drei Hochhaustürmen.
- BiotopeCity, eine Quartiersentwicklung am Wienerberg mit ca. 1300 Wohnung.

Soweit bekannt, liegt bei den ersten beiden Projekten (Danube Flats sowie Triiiple) der Schwerpunkt der Verpflichtungen bei der sozialen Infrastruktur.



4.2 Methoden und Werkzeuge

M01: Sichtfeldanalyse



Abb. 3 Sichtfeldanalyse mit Hilfe von Google Earth Pro

Mithilfe von GIS lassen sich Sichtfelder berechnen, um Flächen darzustellen, auf denen Objekte, z. B. Gebäude, Solaranlagen etc. sichtbar sind. Umgekehrt lassen sich auch Flächen berechnen, die von bestimmten Objekten aus sichtbar sind, beispielsweise von Kirchtürmen oder Aussichtsplattformen.

Hilfsmittel: Google Earth Pro (Viewshed Analysis); GRASS GIS (r.los, r.viewshed); SAGA GIS (Visibility); TNT Mips; ArcMap; Maptitude; ERDAS Imagine

Nutzen für die Stadtplanung: Analyse der Sichtbarkeit von solaraktiven Komponenten, oder Gebäudeteilen aus verschiedenen Positionen in der Stadt.

M02: Solarstrahlungsanalyse/ Solarenergienutzungspotential

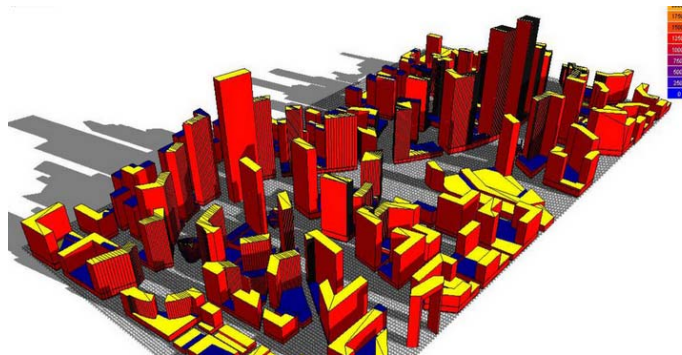


Abb. 4 Solarstrahlungsanalyse, Quelle: Ecotect Analysis

Die Solarstrahlungsanalyse quantifiziert die verfügbare Solarstrahlung (das Solarenergienutzungspotential) auf verschiedenen Gebäudeoberflächen.

Hilfsmittel: Meteonorm, Valentin Software, f-Chart, Polysun, Autodesk Ecotect; DIVA, TRNSYS, T*SOL

Nutzen für die Stadtplanung: Diese Methode eignet sich, für kleine Häusergruppen oder einzelne Gebäude sehr detaillierte Aussagen über die Nutzbarkeit von Solarenergie zu machen.



4.2.1 Methoden und Werkzeuge

M03: Verschattungsanalyse



Abb. 5 Verschattungsanalyse, Quelle: Autodesk Ecotect Analysis

Die Sonneneinstrahlung und die damit verbundene Verschattung spielen in der Planung eine große Rolle. Mittels einer Verschattungsanalyse wird die Verschattung am Standort, je nach Topographie, Nachbarbebauung und Vegetation ermittelt.

Nutzen für die Stadtplanung: **Hilfsmittel:** Horizontoskop, digitale Verschattungsanalysegeräte, ArchiCad, AutoCad, Sketchup, Autodesk Ecotect, DIVA, PVSol, 3D Studio Max, Cinema 4D

Nutzen für die Stadtplanung: Bewertung des Einflusses der Verschattung auf Gebäude und deren Nutzung sowie für die Effizienz von Photovoltaikanlagen. Verhinderung von negativen Planungen.

M04: Tageslichtstunden

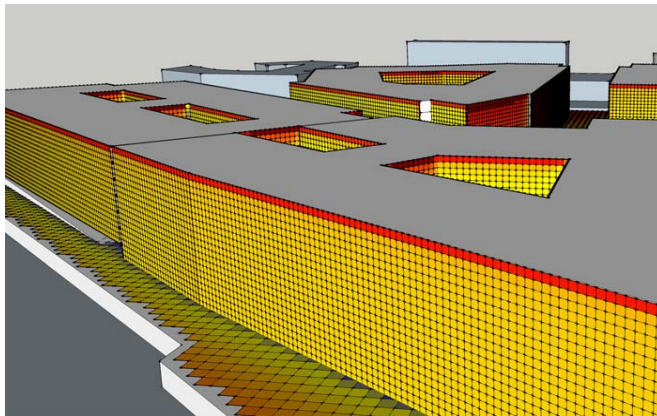


Abb. 6 Analyse der Tageslichtstunden Quelle: <http://www.sunhoursplugin.com/>

Tageslichtstunden oder “daylight hours” geben die Stunden am Tag an denen direktes Sonnenlicht auf eine bestimmte Flächen (Gebäudefassaden, Fenster) fallen an.

Hilfsmittel: Sketchup + Sunhours Plugin, Autodesk Ecotect

Nutzen für die Stadtplanung: Diese Analyse kann über die Berechnung der Tageslichtstunden an Fassadenflächen sicherstellen, dass auch am kürzesten Tag des Jahres eine vorgegebene Anzahl an Stunden mit direktem Sonnenlicht für die dahinterliegenden Wohnungen verfügbar sind. Auch Baumbepflanzungen kann berechnet werden wie viele Stunden direkter Sonneneinstrahlung am Ort verfügbar sind.



4.2.2 Methoden und Werkzeuge

M05: Berechnung von Horizontüberhöhung und Himmelssicht "Sky View Factor"

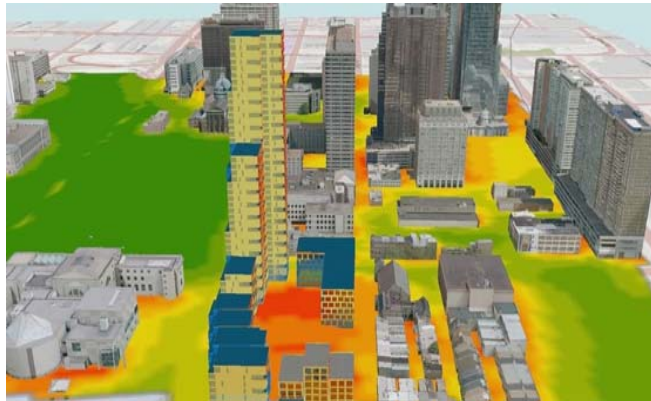


Abb. 7 Stadtmorphologische Himmelsöffnenheit, Quelle: Pictometry Ltd.

Mittels der Berechnung der Horizontüberhöhung und des Himmelssicht können Urbane Räume hinsichtlich ihrer Offenheit (Sky View Factor) aus Aughöhe bewertet werden.

Hilfsmittel: Horizontoskop, digitale Verschattungsanalysegeräte, Shadow (Strahlungssimulation)

Nutzen für die Stadtplanung: Bewertung der „Himmels-Offenheit“ von Stadtmorphologien, Straßen, Gassen und Plätzen

M06: Solare Hüllen, Festschreibung solarer Hüllen, Definition "solarer Rechte"

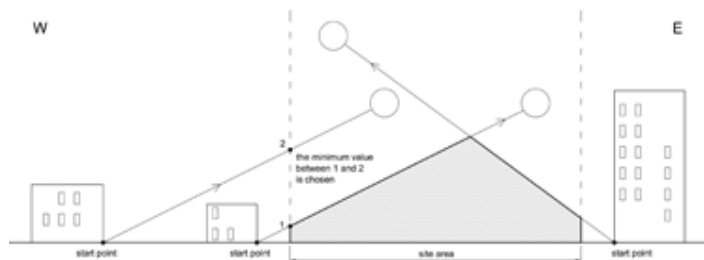


Abb. 8 Überprüfung von ‚solaren Rechten‘, Quelle: Eugen Iomorello

Die Solare Hülle ist eine aus der Sonnenbahn abgeleitete Konstruktion die dreidimensionale fiktive Bebauungsgrenzen reguliert. Gebäude innerhalb der solarer Hülle werfen keine Schatten auf benachbarte Grundstücke oder Gebäude während einer vorgegebenen Zeitspanne. Solare Hülle regulieren somit dreidimensional die maximalen Höhen von Gebäuden.

Hilfsmittel: Papier und Bleistift, Autodesk Ecotect

Nutzen für die Stadtplanung: Festlegung und Überprüfung von „solarer Rechten“



4.2.3 Methoden und Werkzeuge

M07: Nutzung Solarkataster / Solarpotentialkarten



Abb. 9 Solarkataster, Quelle: Solarkataster der Stadt Emden

Die einfachste Methode ist die Ermittlung der solar nutzbaren Dachflächen anhand Luftbildaufnahmen oder Solarkatastern. So können Informationen über die Ausrichtung und Größe von Flächen und Baukörpern ermittelt werden. Diese Methode eignet sich besonders, die Potenziale großflächiger Gebiete schnell zu bestimmen

Hilfsmittel: Solarkataster, Luftbildaufnahmen

Nutzen für die Stadtplanung: Erfassung des solaren Potentials wie gut Dachflächen für die solare Nutzung geeignet sind.

M08: Vereinfachte quantitative Bewertung der Energieeffizienz städtebaulicher Entwürfe (CityCalc)



Abb. 10 Energieeffizienz der städtebaulichen Entwürfe, Quelle: www.CityCalc.com

CityCalc stellt ein leicht anwendbares Planungs- und Bewertungsinstrument dar, das die energetische Performance von städtebaulichen Projekten bereits in frühen Planungsphasen mit geringem Eingabe- und Bewertungsaufwand beurteilen kann. CityCalc ermöglicht die Bewertung von Gebäudeverbänden unter Verwendung von 3D-Modellen der Baukörper inklusive Umgebung (angrenzende Bebauung, Gelände, etc.). So kann die wechselseitige Verschattung von Baukörpern erfasst – und die Nutzung solarer Einträge dargestellt werden.

Nutzen für die Stadtplanung: Einsatzbereiche sind vor allem Bebauungsplanung, Städtebauwettbewerbe und innerstädtische Nachverdichtungen. CityCalc kann bei der Optimierung während des Planungsprozesses und für energetische Bewertung im Zuge von Städtebau- und Architekturwettbewerben eingesetzt werden.



5

Fall Beispiele

Herausforderungen
Zielsetzungen
Kooperation
Expertise
Innovation
Methoden
Barrieren
Beteiligung
Planung
Umsetzung
Maßnahmen



5.1

Fall Beispiele im Überblick



Abb. 11 asperm+ Die Seestadt Wiens
Foto: Daiva Jakutyte-Walangitang



Abb. 12 Vogelperspektive des Reininghaus-Planungsareals
Quelle: <http://www.asset-one.at/images/original/reininghaus1.jpg>



Abb. 13 Stadtwerk Lehen
Foto: Fotohof Phelps

asperm+ Die Seestadt Wiens

Graz Reininghaus

Salzburg Lehen



5.1.1 aspern+ die Seestadt Wiens – Überblick

Über das Fallbeispiel in Kürze

Kontext

aspern + Die Seestadt Wiens befindet sich auf dem ehemaligen Flugfeld Aspern im Nordosten der Hauptstadt . Das zentrale Ziel dieser Entwicklung ist ein vielfältiges und ressourcenschonendes Stadtquartier zu etablieren, das hohe Lebensqualität, Wohn- und Arbeitsraum für wachsende Bevölkerung der Stadt Wien bietet.

Im Kontext der gesamten Stadt Wien, stellt aspern Seestadt ein Modellprojekt dar, hinsichtlich seines städtebaulichen Wertesystems und Ziele, die hohe Lebensqualität, Energieeffizienz und Ressourcenschonung integriert in Umsetzung bringen.

Der aspern Seestadt Masterplan sieht diverse Nutzungen für das gesamte Gebiet vor, die sowohl raum für das Wohnen als auch für das Arbeiten, Forschen, Lernen, Freizeit etc. bieten. aspern + die Seestadt Wiens demonstriert eine hochwertige Planung und Umsetzung eines ökologischen Bezirks, das sich den Kriterien nachhaltiger Stadtentwicklung in Form von ‚kompakter Stadt‘ und der ‚Stadt der kurzen Wege‘ verpflichtet.

Allgemeine Informationen

In Übereinstimmung mit den Anforderungen der Umweltverträglichkeitsprüfung von 2010, ist eine vermehrte Energieversorgung der aspern Seestadt aus erneuerbaren Energiequellen (z.B. Solarenergie) eines der angestrebten Kernziele, die im Verlauf der vier Fertigstellungsphasen umgesetzt werden

aspern+ die Seestadt Wiens ist eine neue urbane Entwicklung, die das ehemalige Flugfeld Aspern in ein lebendiges städtisches Quartier umwandelt. Auf einer Fläche von 240 ha werden hier bis zum Jahr 2029 für rund 20 000 Menschen neue Wohn- und Arbeitsplätze entstehen.

Fläche des Planungsgebiets (brutto) 2.400.000 m²
Nettobaulandfläche 1.000.000 m²
Brutto Geschoßfläche: 2.200.000 m²
Bebauungsdichte von 0.1 bis über 5.0



5.1.2 aspern+ die Seestadt Wiens – Highlights, Entwicklung und Herausforderungen

Highlights

2007 - Genehmigung des Masterplans durch den Wiener Gemeinderat
2009 – Gehl Architekten - Publikation zum öffentlichen Raum in aspern Seestadt
2009 - Beginn des Ausbaus der U-Bahn U2
2010 – Die erste Umweltverträglichkeitsprüfung und Flächenwidmungsplan
2012 – Bauträger Wettbewerbe für die ersten Wohnungs- und Bildungscluster
2012 - Eröffnung des "aspern IQ" – das erste Gebäude in aspern Seestadt
2013 - Eröffnung der U-Bahn U2
2014 - Eröffnung des ersten Wohnungsbauobjektes in Aspern
2015 - Inbetriebnahme des Bildungscampus
2014/15 - Abschluss des ersten Wohngebietes

Herausforderungen

Eine der wichtigsten Herausforderungen in der Entwicklung von aspern Seestadt ist die rechtzeitige und interdisziplinäre Integration zwischen der Energie- und Stadtplanung. Eine erfolgreiche Entwicklung von aspern Seestadt bedarf einer engen und innovativen Zusammenarbeit zwischen diversen Stakeholdern, einschließlich der verschiedenen Abteilungen der Stadtverwaltung, der Wien 3420 - aspern Entwicklungsagentur, der Energieversorgungsunternehmen, der privaten Bauherren, der Infrastrukturanbietern, der Architekten, der Forschungsorganisationen, der Anwohner, etc. Die Interessenvielfalt, die in einem solchen Entwicklungsgebiet vorhanden ist, verlangt nach neuen stadtplanerischen, kooperativen und innovativen Instrumenten und Rahmen, die eine neuartige Entwicklungsrichtung und tatsächliche Umsetzung ermöglichen.

Entscheidungsstrategien

Sowohl formelle als auch informelle Planungsinstrumente und Prozesse haben in der Planung und Umsetzung von aspern Seestadt zu einer verstärkten Auseinandersetzung mit innovativen städtischen Entwicklungskonzepten geführt. Die Integration von unterschiedlichen Stakeholdern im Rahmen diverser Projekte in aspern Seestadt, hat es ermöglicht den Innovationsprozess kontinuierlich voranzutreiben. Zahlreiche Forschungsprojekte haben die Entwicklung von aspern Seestadt beeinflusst und mitgestaltet, darunter Projekte die sowohl mit den österreichischen als auch mit den europäischen Fördermitteln unterstützt wurden. Im Folgenden sind einige der Projekte aufgelistet, die die Entstehung von aspern Seestadt maßgebend mitbeeinflusst haben :

- Nachaspern, Energie der Zukunft (die Energie der Zukunft) [1]
- Sun Power City [2]
- TRANSFORM+ [3]
- aspern Seestadt als Smart Stadt Lab im TRANSFORM Projekt (FP7 EU) [4]

[1] http://download.nachhaltigwirtschaften.at/edz_pdf/1109_nachaspern.pdf; [4] <https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/KLIENBGR62010KB07E2Z2F44354FSSUNpowerCity3.pdf> [5] <http://www.transform-plus.at/>

[2] https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/events/20101130_plus_energie_ws_folien_05_schneider_lins_sunpowercity.pdf?m=1469661550

[3] <http://www.transform-plus.at/>

[4] <http://urbantransform.eu/Druckansicht> (Accesskey D)<http://www.ris.bka.gv.at/defaultEn.aspx>



5.1.3 aspern+ die Seestadt Wiens - Ansätze, Methoden und Instrumente



Abb. 14 Übersicht Seestadt + Umgebung, Quelle: <http://www.aspern-seestadt.at/infocenter/downloads/planmaterial/>



Abb. 15 Umsetzungsphasen, Quelle: <http://www.aspern-seestadt.at/infocenter/downloads/planmaterial/>



Abb. 16 Nutzungen und Freiflächen, Quelle: <http://www.aspern-seestadt.at/infocenter/downloads/planmaterial/>

Umwelt und Nachhaltigkeit

Das Minimieren des Primärenergiebedarfs durch Energieeffizienz und Ressourcenschonung ist eines der Leitziele, das in der Entstehung von aspern Seestadt konsequent verfolgt wird.

Die Sicherstellung der langfristigen Nachhaltigkeit von aspern Seestadt Entwicklung beinhaltet folgende Bereiche:

- Flexibilität und Nachrüstbarkeit der Gebäude
- Vielfältig nutzbares Flächenangebot
- Immissionsschutz
- Umweltfreundliche Mobilität
- Nutzung erneuerbare Energiequellen
- Wasser- und Abfallmanagement
- Schutz vom Freiraum und Mikroklima

Herausforderungen

Eine langfristige Gestaltung und Umsetzung von einem städtischen Quartier dieser Größe bedarf einer systemischer und integrierter Vorgehensweise. Aufgrund der vielschichtiger Wechselwirkungen, die unterschiedliche Teilbereiche (Gebäude, Freiflächen, Energie, Mobilität, Nutzungsdiversität) aufeinander haben, bedarf es einer gekoppelten Betrachtung von Energie- und Raumplanung.

Derzeit besteht noch ein Mangel an entsprechenden, gesetzlich verankerten Werkzeugen und Instrumenten, die die Interdisziplinarität einer solchen Planung und entsprechend fördern und unterstützen.

Entwicklung gebäudeübergreifender Energiekonzepte, beinhaltet viele Herausforderungen, die in vielen Fällen aufgrund komplexer Eigentumsverhältnisse entstehen.

Entscheidungsstrategien

Eine Vielzahl von Ansätzen, Instrumenten und Methoden wurden in der Stadt- und Energieplanung in aspern Seestadt eingesetzt, inklusive:

- Umweltverträglichkeitsprüfungs-Verfahren
- Flächenwidmung
- Gesamtenergiekonzept
- Kriterien nachhaltiger Entwicklung
- Kriterienkatalog für die bauliche Entwicklung einzelner Bauplätze
- Sicherstellung der Nachhaltigkeitsziele
- Prüfung der Wärmeversorgung durch das Fernwärmenetz für ausgewählte Gebiete der Seestadt
- Prüfung der Fernkälteversorgung für ausgewählte Gebiete der Seestadt
- Simulation vom PV und ST-Potenzial



5.1.4 aspern+ die Seestadt Wiens – Beschreibung und Ablauf der Planungsprozesse

“Sustainability in urban planning is about long term respect for changing ways of living, respect for basic human needs and for the integration into the context. Creation of a new community must reflect and cater for changes over short and long periods of time, it needs to be precise as to the goals and aspirations on the one hand, to retain flexibility and stay open-minded on the other”

Johannes Tovatt, Tovatt Architects & Planners, Winners of the Competition for the aspern Seestadt Masterplan.

Die Entwicklung und Umsetzung von aspern+ die Seestadt Wien’s verfolgt die Zielsetzungen der Stadt Wien, die in den Stadtentwicklungsplänen STEP 2005 [6] und STEP 2025 [7], sowie in der Smart City Wien Rahmenstrategie [8] festgelegt wurden. Basierend auf den Grundprinzipien der integrierten und nachhaltigen Stadtentwicklung, werden in diesem Zusammenhang die Dimensionen der kompakten Stadt, der Energie- und Ressourceneffizienz, der räumlichen und funktionalen Qualität, des öffentlichen Raumes und der sozialen Vernetzung zwischen den lokalen Akteuren in den Mittelpunkt der Entwicklung gestellt.

Aspern Seestadt ist ein langfristiges Vorhaben, das in drei Phasen ausgeführt umgesetzt wird: 1) 2009-2020; 2) 2017-2023; 3) 2024-2029. Nach der geplanten Fertigstellung im Jahr 2029, soll das Gebiet aspern Seestadt Wohnraum für 20.000 Bewohner bieten, ergänzt durch 20.000 Arbeitsplätze Vorort.

Die Abbildung [5] zeigt die wesentlichen Prozessschritte, die die Entstehung von aspern Seestadt maßgeblich gesteuert haben.

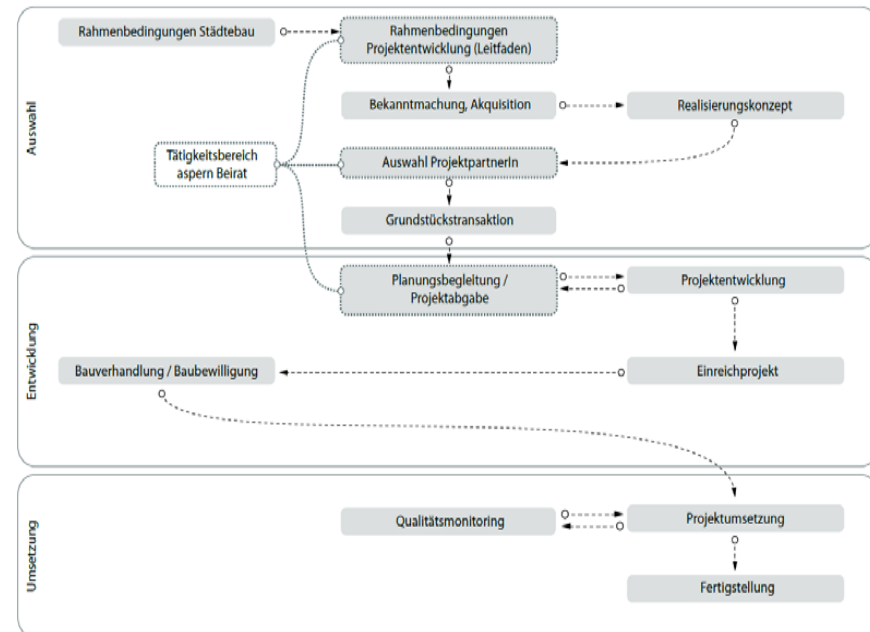
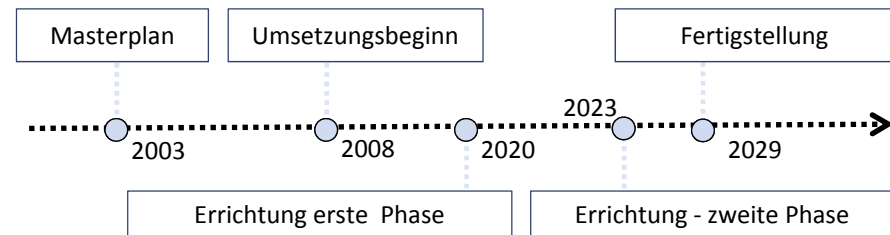


Abb. 17 Ablauf der Entwicklung Aspern, Quelle:[5]



[5] Vision + Wirklichkeit. Die Instrumente des Städtebaus (2011), Ein aspern Seestadt Citylab Report -2 , p.139;
 [6] <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/strategien/step/step05/download/pdf/step-gesamt.pdf>
 [7] <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/strategien/step/step2025/kurzfassung/index.html>
 [8] https://smartcity.wien.gv.at/site/files/2014/09/SmartCityWien_FrameworkStrategy_english_doublepage.pdf



5.1.5

aspersn + die Seestadt Wiens - ökologische, ökonomische und soziale Wirkung



Abb. 18 Grüne Stadt - Raum für Freizeit
Foto: Daiva Jakutyte-Walangitang



Abb. 19 aspern Seestadt in der Umsetzung
Foto: Daiva Jakutyte-Walangitang



Abb. 20 Freiraum in Aspern
Foto: Daiva Jakutyte-Walangitang

Umweltverträglichkeit

Im Verlauf der aspern Seestadt Entwicklung wurden drei Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) durchgeführt: die erste- strategische UVP - wurde im Jahr 2003 abgeschlossen, die zweite im Jahr 2010 und die dritte im Jahr 2015 .

Die Gesamtentwicklung wird in Übereinstimmung mit den Leitlinien aus der dritten UVP umgesetzt. Die UVP für aspern Seestadt umfasst die folgenden Bereiche:

- Mensch, Tier und Pflanzen Lebensraum
- Boden, Wasser, Luft und Klima
- Landschaft
- Immobilien- und Kulturgüter

Eine Reihe von Normen, Bedingungen und Maßnahmen wurden in der UVP für die gesamte Entwicklung von aspern Seestadt skizziert. Eine maximal mögliche und realisierbare Energieeffizienz sowie Ressourcenschonung bilden die wichtigsten Segmente der aspern Seestadt UVP.

Wirtschaftliche Einflüsse

Zur Verfügungstellung vom qualitativ hochwertigen, umweltfreundlichen und preisgünstigen Wohnraum, ergänzt durch ein breit gefächertes lokales Angebot an Arbeitsplätzen, bilden die Essenz der Wirtschaftlichkeit der aspern Seestadt Entwicklung. Das Gebiet soll auch als ein attraktiver Niederlassungsort für nationale sowie internationale Unternehmen dienen und dadurch die lokale Wertschöpfung unterstützen.

Neben den makrowirtschaftlichen Faktoren, spielt in aspern Seestadt auch die mikrowirtschaftliche Wertschöpfung von Anfang an eine starke Rolle. Sowohl die Entwicklung der lokalen Mobilitätskonzepte als auch das gemeinsame Urban Gardening, sowie die lokalen Märkte sorgen für die Stärkung der lokalen Mikrowirtschaft und greifen die integrierte Idee der Nachhaltigkeit auf .

Soziale Aspekte, Beteiligung, Integration

Aspern Seestadt hat von Anbeginn der Planung und Umsetzung als ein Labor und Plattform für diverse Beteiligungsprogramme und Projekte gedient. Eine Vielzahl von partizipativen Aktivitäten haben in aspern Seestadt stattgefunden, die die Themen des öffentlichen Raums, der Landschaft, der Ressourcenschonung behandelt und den Umgang damit geformt haben. In diesem Zusammenhang kamen viele kreative Beteiligungsmethoden in Einsatz.

Die ersten Bewohner von der bereits fertiggestellten aspern Seestadt Süd können auf eine Vielzahl lokaler Community-Netzwerke zugreifen. Somit besteht die Zusammenarbeit und ein reger Austausch zwischen den Beteiligten, der im weiteren Verlauf der Entwicklung von aspern Seestadt auch weiter ausbaufähig bleibt.

Quelle: <http://media.seestadt.info/seestadtinitiativen/>



5.1.6 aspern+ die Seestadt Wiens – Ansätze, Methoden und Instrumente

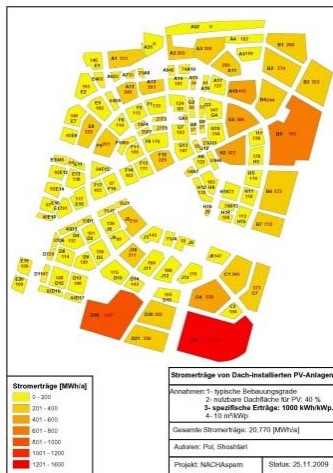


Abb. 21 Untersuchung der Potentiale für PV Dachanlagen, Quelle: AIT

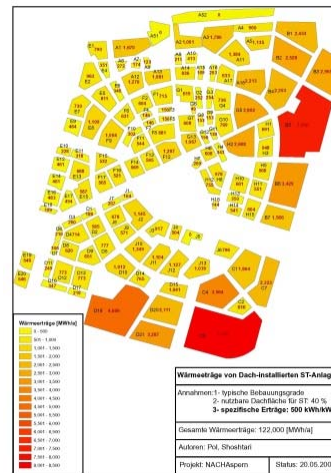


Abb. 22 Untersuchung der Potentiale für thermische Solaranlagen, Quelle: AIT



Abb. 23 Aspern IQ - erstes Gebäude in aspern Seestadt
Foto: Daiva Jakutyte-Walangitang

Energieraumplanung

Mehrere Forschungsprojekte haben zu dem innovativen Character der aspern Seestadt Entwicklung beigetragen:

- NACHASPERN – hat die Grundlagen für die Umweltstandards im Projekt aspern Seestadt untersucht und definiert
- ASPERN+ - hat als Leitprojekt im Programm ‚Haus der Zukunft Plus‘ ging es um die Integration der Forschung in Demonstrationsprojekte, die mit der Stadtplanung rückgekoppelt sind. Gebäudeübergreifende Energieversorgung bildete in diesem Zusammenhang eines der Hauptthemen.
- Die Projekte Transform + und TRANSFORM haben den Spielraum für Testaktivitäten zur Verfügung gestellt, in dem aspern Seestadt als Smart Urban Lab gedient hat.

Ein ‚Implementation Plan‘ für aspern Seestadt ist eines der Ergebnisse dieser Forschungsaktivitäten. Während der Projekte Transform+ [3] und TRANSFORM [4] wurde „aspern Seestadt Energiegruppe“ ins Leben gerufen, bestehend aus den Energie- und Stadtplanungsexperten sowie den Vertretern der Forschungsgemeinschaft. Die Energiegruppe hat sich zum Ziel gesetzt ein Smart City Szenario für aspern Seestadt zu erarbeiten. Das Szenario folgt der Schweizer Vision der 2000-Watt-Gesellschaft (entspricht dem Ziel von 17500 kWh Primärenergieverbrauch pro Person/Jahr). In diesem Zusammenhang spielt die lokale Energiegewinnung aus erneuerbaren Energiequellen (inkl. der Solarenergie) eine wesentliche Rolle, auch wenn der primäre Fokus zunächst auf Energieeffizienzmaßnahmen und Minderung des Energiebedarfs liegt.

Technologische Integration

Das erste Gebäude, das in aspern Seestadt gebaut wurde, ist aspern IQ Technologiezentrum. Das Gebäude ist ein Demonstrationsvorhaben, das mit der Unterstützung des Programms ‚Haus der Zukunft Plus‘ geplant und umgesetzt wurde.

Das Gebäude ist auch dadurch besonders, dass es eine add-on-Fassade hat, die je nach Ausrichtung, entweder Photovoltaik oder Fassadenbegrünung integrieren kann. Zusätzlich wird im aspern IQ Energieverbrauchsmonitoring durchgeführt, das aufschlussreiche Erkenntnisse über die Performance des Gebäudes bietet. An diesem Beispiel wird es ersichtlich, dass aspern Seestadt als ein Experimentier- und Innovationsgrund für viele unterschiedliche Projekte dient.



5.1.7 Schlussfolgerungen und Zusammenfassung



Abb. 24 Urban Gardening in Aspern, Foto: Daiva Jakutyte-Walangitang

aspern+ die Seestadt Wiens ist zu einem bekannten und prägenden Begriff in Wien geworden, das stark im Zusammenhang mit Innovation, soziales Engagement, Kreativität und Nachhaltigkeit steht und Lebensraum für vielfältige Lebensweisen und unterschiedliche Generationen bietet. Die Entwicklung von aspern Seestadt schreitet voran und wird auch in der nächsten Zukunft viele Möglichkeiten und Raum für neue Ideen, innovative Architekturprojekte, interessante Beteiligungsformen, active Baugruppen, kulturelle und soziale Experimentierfreude bereitstellen.

<http://www.aspern-seestadt.at/>



Abb. 25 Öffentliche Räume in Aspern, Foto: Daiva Jakutyte-Walangitang



5.1.8 aspern+ die Seestadt Wiens



Abb. 26 Öffentliche Räume in Aspern, Foto: Daiva Jakutyte-Walangitang

Leitung der aspern Seestadt Entwicklung : Wien 3420 AG

Besitzer der Wien 3420 AG: Die GELUP GmbH - 73,4 % (Tochtergesellschaft der Wirtschaftsagentur Wien (www.wirtschaftsagentur.at)
Die VIENNA INSURANCE GROUP Wiener Städtische Versicherung AG (www.vig.com) und der Bausparkasse der österreichischen Sparkassen
Aktiengesellschaft (www.sbausparkasse.at) sowie die Bundesimmobiliengesellschaft BIG (www.big.at) - 26,6 %

Beratung /Planung: Die Stadt Wien ist mit mehr als 20 Dienststellen an der Entwicklung der Seestadt beteiligt. Des Weiteren sind eine breite Vielfalt an Stakeholdern an der Planung und Umsetzung von aspern Seestadt beteiligt, inklusive der stadtnahen Unternehmen, Architektur- und Ingenieurbüros, Konsulenten, Energieversorger, Technologieanbietern, Forschungseinrichtungen, Bauunternehmen, etc.

Autoren der Fall-Studie: Daiva Jakutyte-Walangitang , Austrian Institute of Technologie

Danksagung: an das Österreichischen Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), an die österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und alle Partner die in in vielen Forschungsprojekten die Entwicklung von aspern Seestadt mitgeformt haben.



5.2

Fall Beispiele im Überblick



Abb. 11 aspern+ Die Seestadt Wiens
Foto: Daiva Jakutyte-Walangitang



Abb. 12 Vogelperspektive des Reininghaus-Planungsareals (Quelle:
<http://www.asset-one.at/images/original/reininghaus1.jpg>)



Abb. 13 Stadtwerk Lehen (Foto: Fotohof Phelps)

Wien aspern+

Graz Reininghaus

Salzburg Lehen



5.2.1 Graz Reininghaus – Überblick

Über das Fallbeispiel

Kontext

Graz- Reininghaus ist als ehemaliges Brauereigelände mit einer Fläche von 110 Hektar das größte freie innerstädtische Areal (Urban Green Field) im zentralen Stadtgebiet der Stadt Graz. Das Gebiet liegt nur 1,8 km Luftlinie vom Grazer Hauptplatz entfernt und ist das letzte zusammenhängende unbebaute Gebiet in Nähe zum Stadtzentrum. Graz-Reininghaus birgt somit eines der wichtigsten Stadtentwicklungspotenziale innerhalb des zentralen Grazer Stadtgebietes. Im geplanten Vollausbau (voraussichtlich im Jahr 2035) soll das Areal ca. 12.000 Bewohner auf einer Bruttogeschossfläche von ca. 560.000 m² beherbergen.

Zahlreiche Stakeholder aus den unterschiedlichsten Bereichen (Politik, Verwaltung, Planer, Investoren, Wirtschaft, Wissenschaft) wurden von Anfang an intensiv in die Konzeption und Planung miteingebunden und miteinander vernetzt.

Der Stadtteil Graz Reininghaus soll ein neues wegweisendes Stadtzentrum für den Grazer Westen werden und entsprechend nachhaltig konzipiert werden.

Inhaltliche Informationen

Der Stadt Graz und der gesamten Region um Graz bietet dieses Urban Green Field eine einmalige Gelegenheit, innerhalb der Stadt nicht nur ein neues Wohn-, Büro- und Gewerbegebiet zu erschließen, sondern auch zukunftsweisende Konzepte zu erproben und eine Vorreiterfunktion für nachhaltige Stadtentwicklung in Österreich einzunehmen.

Fläche des Planungsgebiets (brutto):	1.100.000 m ²
Geplante Einwohner (bis 2035):	ca. 12.000 m ²
Geplante Bruttogeschossfläche: max.	560.000 m ²
Geplante Bebauungsdichte (GFZ):	bis zu 2.5

Verschränkt mit der Realentwicklung wurde in den Jahren 2010 bis 2014 zur Unterstützung der Konzeption das Forschungsprojekt „ECR Energy City Graz - Reininghaus: Urbane Strategien für die Neukonzeption, den Bau, Betrieb und die Umstrukturierung des energieautarken Stadtteils“ durchgeführt.



5.2.2

Graz Reininghaus – Probleme, Herausforderungen und strategische Entscheidungen

Highlights

Die größte Herausforderung im wissenschaftlichen Forschungsprojekt ECR (Energy City Reininghaus) war die interdisziplinäre Zusammenarbeit, die sich auf die Entwicklung urbaner Strategien für die Neukonzeption, den Bau, Betrieb und die Umstrukturierung des energieautarken Stadtteils konzentrierte. Um eine derartige komplexe Aufgabe zu meistern, war die Zusammenarbeit eines interdisziplinären Teams aus fünf Institutionen der Technischen Universität Graz, der Stadt Graz und des Landes Steiermark notwendig. Weitere Highlights waren die Realisierung von Demoprojekten im Planungsgebiet: "Peter Rosegger Straße" (südliches Zentrum von Graz Reininghaus) und "Hummelkaserne Süd" (ein ehemaliges Kasernenareal). Das zukünftige Herzstück und Zentrum des Stadtteils Graz Reininghaus bildet "Alt-Reininghaus" (im Quarter 1 and 4a), ein Projekt das vom Grazer Architekturbüro Atelier Thomas Pucher geplant wurde und derzeit umgesetzt wird (www.thomaspucher.com).

Herausforderungen

Das übergeordnete Ziel des Forschungsprojektes ECR (Energy City Reininghaus) war die Unterstützung der Entwicklungsaktivitäten der Stadtverwaltung Graz um einen neuen intelligenten, smarten und nachhaltigen Stadtbezirk zu errichten. Eine der eigentlichen Herausforderungen war die Kooperation innerhalb des interdisziplinären Projektteams selbst, sowie die Interaktion mit einem hochkomplexen Netzwerk von Investoren, Planern, Energieversorgern, Interessensvertretern und lokalen Betrieben. Diese Zusammenarbeit initiierte eine Menge innovativer Ideen und Konzepte, und war auch fähig erste Meilensteine umzusetzen und zu managen. Der verfolgte Forschungsansatz beinhaltete als ersten strategischen Schritt, für die Entwicklung des zukünftigen Energieversorgungssystems, die lokalen Energiepotentiale zu untersuchen. Dies geschah unter der Berücksichtigung folgender Prinzipien:

- höchstmögliches Maß an Nachhaltigkeit
- Höchstmöglicher energetischer Eigenversorgungsgrad unter den gegebenen wirtschaftlichen Bedingungen
- Einem Rahmenplan folgende modulare Bebauung der Stadtquartiere
- Hohe Vielfalt programmierter Nutzungsarten der Gebäude und des öffentlichen Raums
- Nutzung energietechnischer Synergien zwischen Industrie, Gewerbe, Büro- und Wohnbau



5.2.3 Graz Reininghaus – Beschreibung und Ablauf der Planungsprozesse

“Schritt für Schritt” zu einem Stadtteil Graz Reininghaus:

Der Planungsprozess basiert auf den Aktivitäten zahlreicher Stakeholdergruppen (aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Forschung), ein Prozess der über mehrere Jahre entwickelt und erarbeitet wurde (siehe Abb.). Die Komplexität des aktuellen Planungsprozesses kann man auf folgende Meilensteine zusammenfassen:

(1) Die Entdeckung von Graz Reininghaus als größte freie innerstädtische Entwicklungs- und Stadterweiterungsfläche im zentralen Stadtgebiet der Stadt Graz, (2) Start und Initialisierung eines Diskurses mit den betroffenen Stakeholdern, (3) Erstellung eines Rahmenplanes (Masterplans), (4) Erstellung eines neuen Flächenwidmungsplanes und Abschluss von Verträgen zwischen Investoren und der Stadt Graz, (5-6). Beginn der wissenschaftlichen Projektbegleitung als interdisziplinärer Forschungsansatz (städtebauliche Entwurfsstudien, Potentialermittlung, Konzeption urbaner Energiesysteme, (7) Durchführung von Architekturwettbewerben und Wettbewerben für den öffentlichen Raum, (8) Einlangen erster Wettbewerbsergebnisse, (9) Wahl eines Energieversorgungssystems, (10) Erstellung von Bebauungsplänen, (11-12) Beginn der Realisierungsarbeiten, (12) Fertigstellung von Demoprojekten, (13-14) Gemeinsam “Schritt für Schritt” zu einem neuen Stadtquartier Graz Reininghaus bis zum Jahr 2035

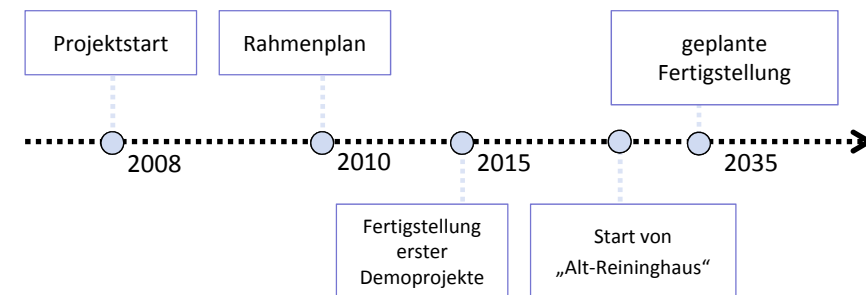
Stakeholder: Stadt Graz, Land Steiermark, Energieagenturen, Investoren, Industrie, Planer, Energieversorger, Interessensvertreter und Experten

Forschung: TU Graz, Universität Graz, AEE INTEC

Finanzierung: Das Stadtteilprojekt Graz Reininghaus wird von privaten Investoren (Gebäude) und der Stadt Graz (städtische Infrastruktur – Straßen - Stromnetz) finanziert.



Abb. 27 Collage des Planungsprozesses für Graz Reininghaus, Quelle: TU Graz, Institut für Städtebau





5.2.4 Graz Reininghaus – Beschreibung und Ablauf des Forschungsprozesses

Nachhaltigkeit als Leitthema

Die in allen Bearbeitungsschritten und Ansätzen innewohnende grundlegende Motivation ist die Beeinflussung urbaner Planungsprozesse in Richtung einer gestärkten Nachhaltigkeit, denn städtische Gebiete spielen bei Maßnahmen zur Erreichung der Ziele der EU-Strategie für eine nachhaltige Entwicklung eine zentrale Rolle. Dabei wird Aspekten wie Flächenverbrauch, Versiegelung, Mobilität, Klimaschutz oder Demographie eine bedeutende Rolle zuteil und daher sind diese im Planungsprozess frühzeitig mit zu berücksichtigen.

Zielsetzung

Der Fokus liegt auf der Entwicklung eines neuen Stadtteils mit kompakten Gebäude- und Siedlungsstrukturen, mit einem integrierten nachhaltigen Energiesystem und einer optimalen grünen Infrastruktur. Um den motorisierten Individualverkehr zu verringern setzt man auf den Ausbau und die Verbesserung der Fußläufigkeit, auf hochwertige Fahrraderschließung und ein leistungsfähiges öffentliches Verkehrsangebot.

Vernetzung als Methode

Die Bearbeitung des Forschungsprojektes ECR stützt sich auf unterschiedliche Formen der Vernetzung als Bearbeitungsansätze. Der Projektansatz basiert auf der These, dass durch die interdisziplinäre- und interinstitutionelle Vernetzung verschiedener Fachdisziplinen bzw. derer Experten im Vergleich zu disziplinär getrennten Bearbeitungen ein Mehrwert geschaffen werden kann bzw. bessere Lösungen gefunden werden können. Gleichlaufend dazu wird die arealinterne energietechnische Vernetzung angestrebt. Angebot und Nachfrage von Energie sollen möglichst lokal, innerhalb des Areals, miteinander verschränkt und somit deckt werden.

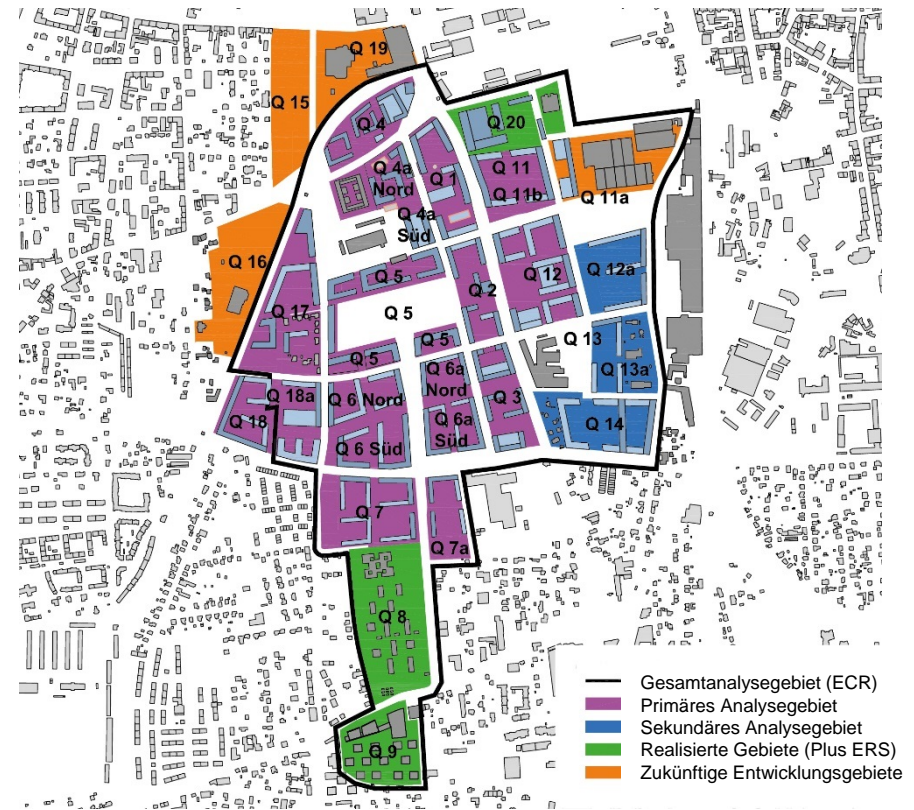


Abb. 28 Überblick über die Unterteilung des Stadtareals Reininghaus in unterschiedliche Analysegebiete und Quartiere [Q], Quelle: TU Graz, Institut für Städtebau



5.2.5 Graz Reininghaus – Energiekonzepte

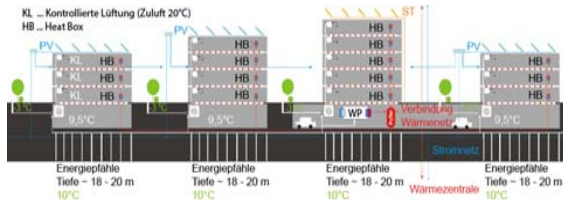


Abb. 29 Systemschnitt Plusenergieverbund Reininghaus Süd, Quelle: AEE INTEC, Nussmüller Architekten

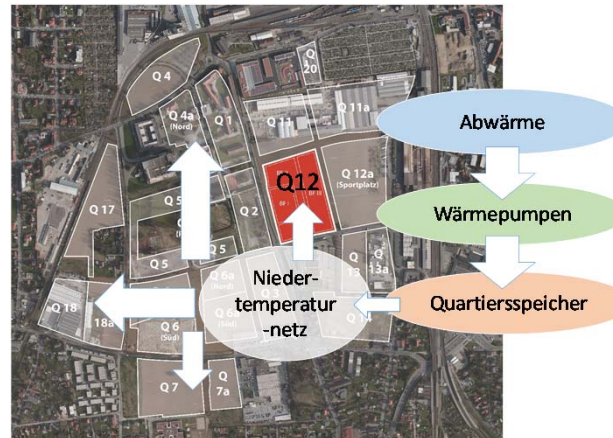


Abb. 30 Schema Energiemodell Reininghaus, Information aus SESWA 17, DI Peter Schlemmer, Energie Graz

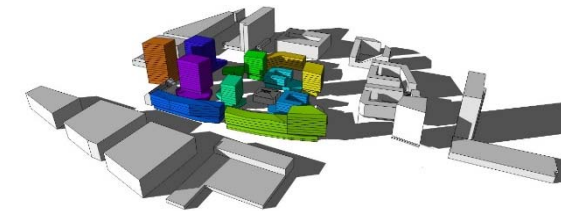


Abb. 31 Visualisierung und solartechnische Analyse der Entwürfe aus der zweiten Runde des Architekturwettbewerbes "Alt Reininghaus Goes Smart", Quelle: M. Gratzl-Michlmair

Plus-Energieverbund Reininghaus Süd

Quartier 9 ist das südlichste und weitest entwickelte Areal von Graz-Reininghaus. Es beinhaltet einen Nahversorger, eine Bank, diverse Dienstleister, Büroflächen, 32 Einheiten für betreutes Wohnen, sowie 172 Wohnungen welche als Passivhäuser errichtet wurden. Ein hervorragender Wärmeschutz, Lüftungswärmerückgewinnung und solarthermische Anlagen verringern den Heizwärmebedarf der Einzelobjekte massiv auf 6,5 bis 8,9 kWh/m² a. Energiepfähle und eine energetische Vernetzung der einzelnen Energiezentralen ermöglichen eine Bilanz als Plus-Energieverbund.

Wärmeversorgung durch industrielle Abwärme und ein Nahwärmenetz

In unmittelbarer Nähe zum primären Analyse-Gebiet liegt ein Stahl- und Walzwerk, dessen industrielle Prozesse große Mengen an Abwärme hervorbringen. Das „Energiemodell Reininghaus“ der Energie Graz sieht vor, neben der bereits implementierten Einspeisung in das Fernwärmesystem (Temperaturniveau > 75 °C), das große Potential an Abwärme auf einem Temperaturniveau von ca. 35 °C in Zukunft zu nutzen. Mittels einer zentral situierten Wärmepumpe wird das Temperaturniveau gehoben und über ein Nahwärmenetz den Verbrauchern zur Verfügung gestellt werden.

Grundwassernutzung mit Wärmepumpe

Das Energiekonzept der Quartiere 1 und 4a (im Nordosten des Areals) beinhaltet die Nutzung der beiden bestehenden Brunnenanlagen mittels Wärmepumpen. Zudem werden Konzepte ausgearbeitet, die Abwärme des Abwassers des benachbarten Industriebetriebes zur Beheizung bzw. Warmwasserbereitung für Quartier 5 nutzen zu können. Nutzbare Dach- und Fassadenflächen werden mit Photovoltaik-elementen besetzt, die zur Stromversorgung der eingesetzten Wärmepumpen bzw. Allgemeinanlagen dienen. Das komplexe Energiesystem wird über eine Energiezentrale gesteuert.

[9] Staller, H. (2016). +ERS – Plus Energy Network Reininghaus Süd: A pilot project towards an energy self-sufficient urban district, Energy and Buildings, pp 138-147.



5.2.6 Graz Reininghaus – Ansätze, Methoden und Instrumente

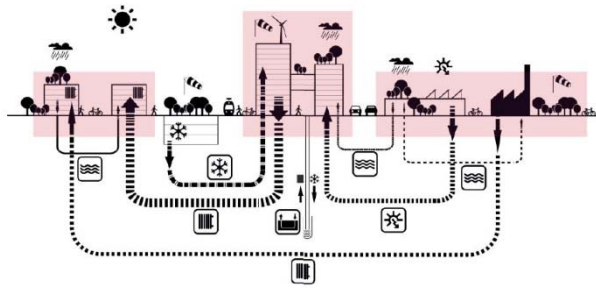


Abb. 32 Systemansatz „Synergie durch Vernetzung“ Rahmenplan Energie ECR, Quelle: TU Graz. Institute of Process and Particle Engineering

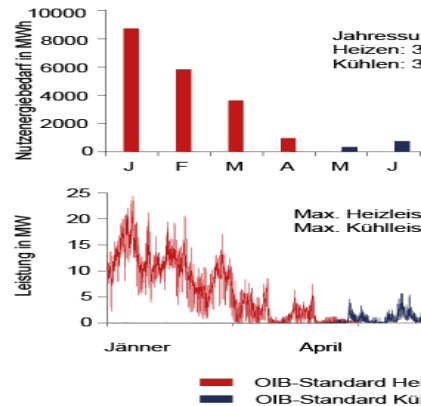


Abb. 33 Heiz- und Kühlbedarf in Monatswerten (oben) und in Stundenwerten (unten) für eine Bebauungsstruktur gemäß OIB-Richtlinien
Quelle: TU Graz. Institut für Prozess und Partikeltechnik

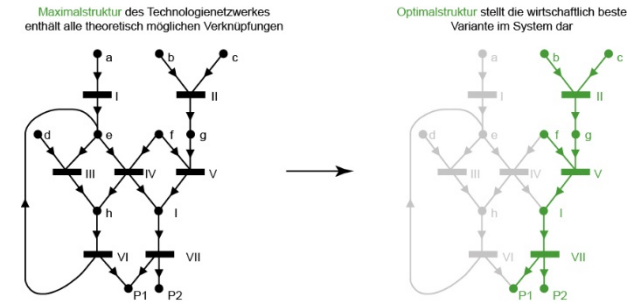


Abb. 34 Prozess-Netzwerk-Synthese Methode – PNS. Maximalstruktur und Optimalstruktur eines Technologienetzwerkes, Quelle: TU Graz. Institut für Prozess und Partikeltechnik

Heben von Energiepotenzialen durch energietechnische Vernetzung

Graz-Reininghaus soll sich laut Vorgaben der Stadt Graz zu einem nutzungsdurchmischten Stadtteil entwickeln. Deshalb werden den BewohnerInnen verschiedenartige Nutzungen wie Wohnen, Arbeiten, Freizeit und Erholung direkt im Stadtteil angeboten werden. Diese angepeilte Nutzungsdurchmischung ermöglicht die Vernetzung verschiedenartiger energietechnischer Potenziale mit lokalen Verbrauchern, wie zum Beispiel die Nutzung von Industrieabwärme für Raumheizung und Brauchwarmwasserbereitung von Wohn- und Büronutzungen (Abb. 32).

Eine energietechnische Analyse in mehreren Schritten

Im ersten Schritt wurden im Zuge einer energetischen Potenzialanalyse die theoretischen Potenziale für erneuerbare Energien im Planungsgebiet ermittelt. Dazu wurden die Potentiale der solaren Einstrahlung, des Windes, der Geothermie, des Abwassers, des Abfallaufkommens, sowie gewerblicher und industrieller Abwärme untersucht. Im zweiten Schritt wurde der thermische (Abb. 33) und der elektrische Energiebedarf für Heizen, Kühlen, Brauchwarmwasser sowie Haushaltstrom mittels dynamischer Simulationsmodelle (TRNSYS und MATLAB) modelliert.

Im dritten Schritt wurden für die ermittelten Bedarfswerte die thermischen sowie die elektrotechnischen Versorgungsstrukturen (Anlagen und Netze) geplant. Basierend auf den energietechnischen Planungen wurde mit einer Prozess-Netzwerk-Synthese (PNS) nach der ökonomisch bzw. ökologisch optimalen Energieversorgung gesucht (Abb. 34). In der Folge wurde ein Energietechnologienetzwerk definiert (Maximalstruktur), das alle am Standort einsetzbaren Technologien in Form von Versorgungsszenarien beinhaltet. Danach wurden jene Versorgungsszenarien identifiziert, die am besten die Zielfunktion „geringste Lebenszykluskosten“ erfüllen.

[10] Rainer, E., Schnitzer, H., Mach, T., Wieland, T., Reiter, M., et al (2015), RAHMENPLAN ENERGIE Energy City Graz-Reininghaus, Report, Haus der Zukunft plus



5.2.7 Graz Reininghaus – ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen



Abb. 35 Urban Gardening im Süden von Graz Reininghaus (Quarter 9–“Peter Rosegger Straße”), Quelle: TU Graz. Institut für Städtebau. Martin Grabner



Abb. 36 Seniorenwohnheim im Süden von Graz Reininghaus (Quarter 8), Quelle: Paul Ott, Graz



Abb. 37 Annahme eines zukünftigen Nahwärmenetzes im primären Analyse-Gebiet, Quelle: TU Graz. Institute of Thermal Engineering: S. Grünewald

“Graz Reininghaus” wurde zu einem Sinnbild für einzigartige Ideen, Projekte, Start Up´s und vieles mehr. Der Stadtteil entwickelt sich mehr und mehr zu einem Hot Spot für die Entwicklung von Architektur, sozialem Zusammenleben, sowie energietechnischer und nachhaltiger Innovation. Mit der Gründung privater Kulturverbände (Reiningherz, Urban Gardening Initiativen, etc.) wurden erste Plattformen gegründet, womit ein Partizipationsprozess zwischen Nachbarschaft, Stadtbewohnern, Investoren, Planern, Politikern und der Stadtverwaltung ausgelöst wurde.

<http://www.reininghaus-findet-stadt.at>
<https://reiningherz.at/>



Abb. 38 Sozialer Wohnbau im Süden von Graz Reininghaus (Quarter 8), Quelle: Nussmüller Architekten ZT GmbH /: http://www.nussmueller.at/NMA-WP/wp-content/uploads/2013/09/2013_G-Hka_02_vis_cNUzt_A1-1024x459.jpg



Abb. 39 Green Tower in “Alt-Reininghaus”, Quelle: Erber Unternehmensgruppe. <http://www.erber.at/files/content/downloads/expose.pdf>



5.2.8 Graz Reininghaus



Abb. 40 links: Graz-Reininghaus im Jahr 2015, rechts: Visualisierung des städtebaulichen Bebauungskonzepts (modulare Gebäudestrukturen), inklusive der abgeschlossenen Wettbewerbsergebnisse in den Quartieren 1, 4a und 5, Quelle Bebauungskonzept: TU Graz Institut für Städtebau / Visualisierung: hat-vis

Entwicklung: Stadt Graz (<http://www.stadtentwicklung.graz.at/>) (<http://www.reininghaus-findet-stadt.at/>)

Investoren / Besitzer: Aktiv Klimahaus Süd GmbH, WEGRAZ Gesellschaft für Stadterneuerung und Assanierung m.b.H., Erber Holding GmbH, ENW – Gemeinnützige Wohnungsgesellschaft m.b.HÖWGES

Beratung / Planung: AEE - Institute for Sustainable Technologies, Nussmüller Architekten ZT GmbH, Rosenfelder & Höfler Consulting Engineers, Atelier Thomas Pucher ZT GmbHm-consult

Stakeholder: ZT Kammer für Steiermark und Kärnten

Autoren der Fall-Studie: Michael Malderle, Ernst Rainer (TUG/ Institute of Urbanism), Thomas Mach (TUG/ Institute of Thermal Engineering)

Danksagung: Das Projekt wurde vom Österreichischen Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMFIT), der Stadt Graz und dem Land Steiermark gefördert.



5.3

Fall Beispiele im Überblick



Abb. 11 aspern+ Die Seestadt Wiens
Foto: Daiva Jakutyte-Walangitang



Abb. 12 Vogelperspektive des Reininghaus-Planungsareals, Quelle:
<http://www.asset-one.at/images/original/reininghaus1.jpg>



Abb. 13 Stadtwerk Lehen, Foto: Fotohof Phelps

Wien aspern+

Graz Reininghaus

Salzburg Lehen



5.3.1 Stadtwerk Lehen – Überblick

Über das Fallbeispiel	Kontext	<p>Salzburg Lehen ist ein historisch gewachsener Stadtteil mit hoher Urbanität und rund 15.000 Einwohnern. Er wird maßgeblich geprägt durch die Ignaz-Harrer-Straße als zentrale Achse mit überbordendem Verkehr. Um dem drohenden Verfall entlang dieser Achse Anfang der 1990er Jahre entgegenzuwirken, wurde ein Masterplan entwickelt.</p>
		<p>Als Entwicklungspotentiale im Stadtteil konnten drei Eckpfeiler identifiziert werden: das Gelände der ehemaligen Stadtwerke, das alte Fußballstadion und das sogenannte Faltenhauserareal. Ergänzt wurden diese Kernareale noch um ein Seniorenzentrum in der Siebenstädterstraße, einen Passivhausneubau und zwei Quartierssanierungsvorhaben.</p>
		<p>Das Quartier „Stadtwerk Lehen“ auf dem ehemaligen Areal der Stadtwerke mit Bürohochhaus und Gasspeichern wurden 287 geförderte Wohnungen, ein Kindergarten, ein Studentenheim und weitere begleitende Nutzungseinheiten errichtet. Im südlichen Teil des Areals entstand ein Wissenschafts- und Technologie-Campus.</p>
	Inhaltliche Informationen	<p>Der Innovationsprozess im Stadtwerk Lehen fokussierte auf zwei strategische Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sozio-kulturelle Integration durch ein hohes Maß an Informations- und Kommunikationsmaßnahmen kombiniert mit integrativem Nachbarschaftsmanagement• solares Bauen mit hohem solarem Deckungsgrad ohne Saisonspeicher <p>Bedeutung für die Umwelt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Nachverdichtung in bestehendem urbanem Gebiet• Reduktion der Umweltwirkungen mithilfe einer großen thermischen Solaranlage und einer Photovoltaikanlage <p>Grundstück: 42.000 m² Bruttogrundfläche: 27.000 m² bauliche Dichte: 0,45</p>



5.3.2 Stadtwerk Lehen – Probleme, Herausforderungen und strategische Entscheidungen

Highlights	<p>Besonders hervorzuhebende Aspekte des Projekts Stadtwerk Lehen sind folgende:</p> <ul style="list-style-type: none">• durchgängige Begleitung durch einen soziokulturellen Prozess mit Integration der lokalen Bevölkerung und Wirtschaft• Einführung einer „urbanen Sockelzone“ als zentralen Bestandteil eines lebendigen, Nutzungsgemischten Stadtquartiers• moderierte Wohnungsbelegung als transparenter Prozess, um eine sozial differenzierte, integrierte Nachbarschaft zu realisieren• Quartiersmanagement als soziales Raum Werkzeug für die erfolgreiche Umsetzung einer integrierten Stadtentwicklung• große Solaranlage mit 2.000 m² Kollektorfläche kombiniert mit innovativer Puffertechnik (200.000 l)• Integration eines Sanierungsgebiet in das Energiekonzept, zur Erhöhung des solaren Deckungsbeitrags im Sommer
Herausforderungen	<p>Zentrale Herausforderung des übergeordneten Projekts StadtUMBAU Lehen war die Umsetzung des zentralen Masterplans mithilfe der verschiedenen Teilprojekte Stadtwerk Lehen, Neue Mitte Lehen (altes Fußballstadion), Passivhauswohnhaus Eshaverstraße, Seniorenzentrum Siebenstädterstraße, Sanierung Kuenburggasse und Sanierung Strubergassensiedlung. Dadurch sollte der Stadtteil Salzburg Lehen ein neues Gesicht erhalten und gleichzeitig modernen Lebensstandard mit höchster Energieeffizienz kombinieren. [11] Dazu wurden Qualitätsziele und Standards formuliert und ein Informationsnetzwerk der verschiedenen Projektbeteiligten etabliert. Die zentralen Herausforderungen waren dabei [12]:</p> <ul style="list-style-type: none">• struktureller Wandel eines im Niedergang begriffenen Stadtteils zu einem prosperierenden urbanen Quartier• Einbindung aller Prozessbeteiligter (Stakeholder), um die ambitionierten Qualitätsziele erfüllen zu können• Kommunikation und Information ambitionierter Projektziele an die bestehende Einwohnerschaft ebenso wie an neue Bewohner
Entscheidungsstrategien	<p>Die Herausforderung bei diesem Projekt war es, die Energieeffizienz der Gebäude zu erhöhen und ein hohes Maß an Solarenergie-nutzung in einem Gebiet mit bestehendem Fernwärmesystem zu integrieren. Gemeinsam wurde von den Partnern im Projekt (Stadt Salzburg, Wohnungsunternehmen, Energieversorgungsunternehmen und SIR als wissenschaftlicher Partner) zu Beginn eine Qualitätsvereinbarung mit konkreten Zielen und Meilensteinen getroffen. Diese Qualitätsvereinbarung war die Basis für den gesamten weiteren Projektentwicklungs- und Umsetzungsprozess.</p>

[11] Klock, E.-M. (2013). Projektentwicklung, Masterplan, Stadtplanung, Ziele, Wettbewerbe, Folder Stadtwerk Lehen, pp 4-5.

[12] Klock, E.-M.; Gutman, R.; Untner, S. (2013). Modernes Wohnen auf dem Stadtwerk Areal, Folder Stadtwerk Lehen, pp 10-11.



5.3.3 Stadtwerk Lehen – Beschreibung und Ablauf der Planungsprozesse

Das Schlüsselprojekt "Stadtumbau Lehen" koordiniert mehrere Projekte im Stadtteil Lehen. Zahlreiche Aktivitäten im Bezirk haben das Ziel, den Bezirk zu erneuern und ein nachhaltiges und attraktives Lebensumfeld zu schaffen. Vor allem nachhaltige und energie-bezogenen Aspekte werden intensiv verfolgt. Ab 2004 führte ein Workshop-basierter Prozess zu einem Masterplan mit zwei Stadtentwicklungsprojekten und drei großen Sanierungsprojekten. Die erste Phase der Realisierung begann im Jahr 2009, die letzten Gebäude des Stadtwerk Lehen wurden im Jahr 2013 abgeschlossen [12].

Angeführt von der Gemeinde Salzburg, dem Energieversorger Salzburg AG und den wissenschaftlichen Einrichtungen SIR und Steinbeis wurde der Masterplan für den gesamten Stadtteil entwickelt. Diese Organisationen waren auch verantwortlich für das Gesamtkonzept des Projekts Stadtwerk Lehen. Aufgeteilt in mehrere Projektphasen und -bereiche wurden von vier verschiedenen Bauträgern (davon drei gemeinnützige Wohnbauträger) mit zehn unterschiedlichen Architektenteams schließlich die Gebäude am Areal realisiert. [13]

Aufgrund seines Mobilitätskonzept mit attraktiven öffentlichen Verkehrsmitteln war es für Bewohner, Mitarbeiter und Besucher von Stadtwerk Lehen eine perfekte Gelegenheit, um die eigenen Mobilitätsgewohnheiten zu überdenken und auf öffentliche Verkehrsmittel umzusteigen. Die verkehrsgünstige Lage wurde sehr früh dargestellt, um so viele Wege wie möglich auf öffentliche Verkehrsmittel, Fahrrad und Fußgängerverkehr überzuführen. Ein spezielles „Willkommenspaket“ des lokalen Transportunternehmens umfasste umfangreiche Informationen über Fahrpläne und Tarife und enthielt auch eine kostenlose Wochenkarte zum Testen des umweltfreundlichen öffentlichen Nahverkehrs. [14]

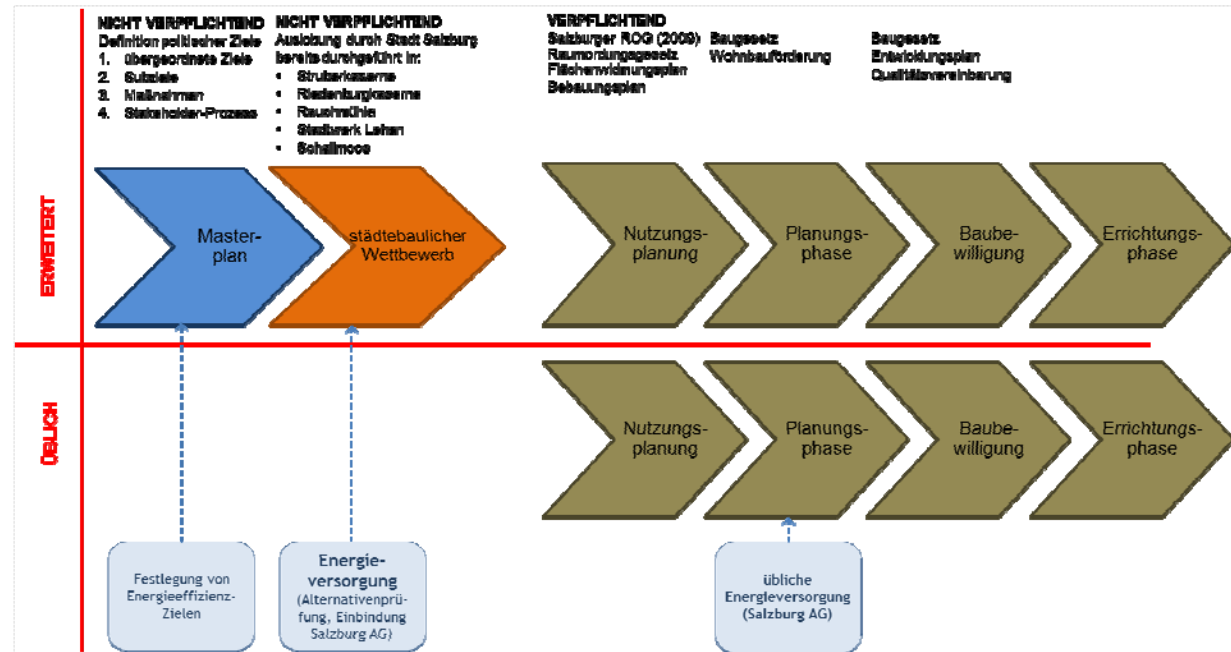
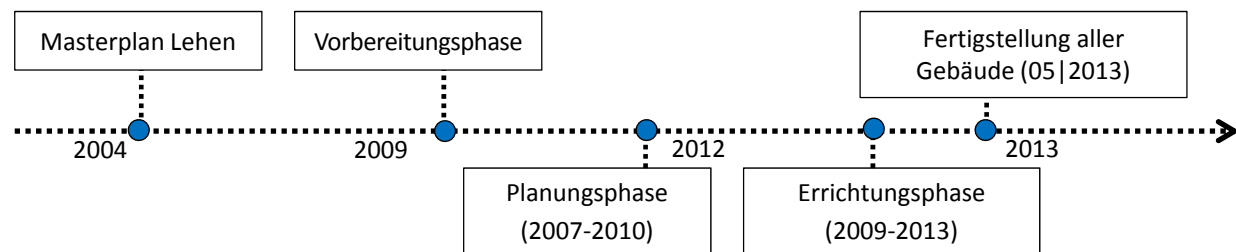


Abb. 41 Üblicher Planungsprozess und Salzburg-spezifische Erweiterung um Masterplan und städtebaulichen Wettbewerb, Quelle: SIR/Strassl



[13] Klock, E.-M.; Straßl, I. (2013). Qualitätssicherung: Steuerungsgruppe – Qualitätsvereinbarung Thermografie, Folder Stadtwerk Lehen, pp 24-25.

[14] Weiß, A. (2013). Mobilitätsmanagement, Folder Stadtwerk Lehen, p 26.



5.3.4 Stadtwerk Lehen – Energiekonzept

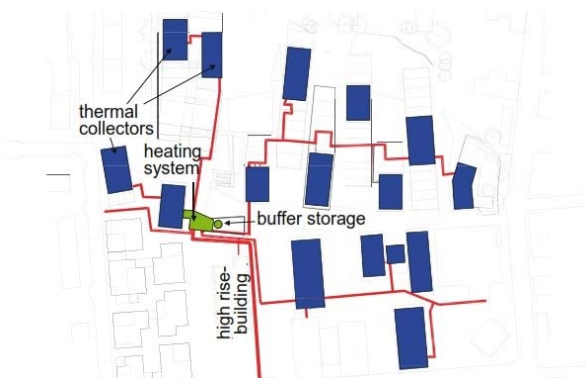


Abb. 42 Überblick über das Wärmeversorgungsnetz (Mikronetz) in Kombination mit thermischen Solarkollektoren, Quelle: [16]

Zusammenfassung

Das Hauptziel des Energiekonzepts war die Entwicklung eines integrierten und optimierten Systems mit geringen Emissionen und hoher Kosteneffizienz. Das bestehende Fernwärmesystem – gespeist vor allem mit industrieller Abwärme – wurde als Basissystem definiert. Um möglichst niedrige Emissionen zu erreichen, wurde eine Kombination aus hocheffizienter Gebäudehülle (nahe Passivhaus-Standard) und großer thermischer Solaranlage geplant. Dabei wurde beschlossen, einen mittelgroßen Pufferspeicher mit einer Wärmepumpe zu kombinieren, um auch ohne kostenintensiven Langzeitspeicher einen hohen solaren Deckungsgrad zu erzielen. Durch die konsequente Umsetzung eines Mikronetzes mit niedrigen Systemtemperaturen war es möglich, die solaren Gewinne weiter zu erhöhen. Zusätzlich wird mithilfe einer Photo-voltaikanlage elektrische Energie für den Antrieb der Solarwärmepumpe zur Verfügung gestellt. [15]

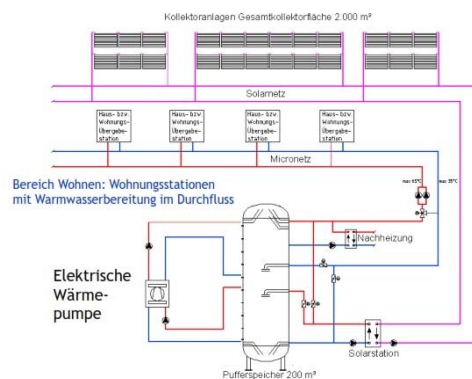


Abb. 43 Schema des solarthermischen Heizungssystems, Quelle: [16]

Integriertes Wärmekonzept

Die anspruchsvollen Ziele des thermischen Energiesystems waren, einen solaren Deckungsgrad von mindestens 30 % und eine Solarleistung der Kollektoren von mehr als 400 kWh/m² zu erreichen. Eine derartige Kombination von Zielwerten ist aufgrund der erforderlichen Überdimensionierung in den Sommermonaten üblicherweise nur schwer ohne kostenintensiven Saisonspeicher zu erreichen. Um das angestrebte Ziel mit 2.000 m² Flachkollektoren und einem Pufferspeicher mit einem Volumen von 200.000 l zu erfüllen, war es notwendig, den Anteil der Warmwasserbereitung am Gesamtwärmebedarf deutlich zu erhöhen. Durch die Reduktion des dominierenden Heizwärmebedarfs der Wohn- und Bürogebäude auf weniger als 20 kWh/m².a wurde der Anteil des Brauchwarmwassers erhöht. Darüber hinaus wird der solare Sommerüberschuss dafür verwendet, neben der Versorgung von Stadtwerk Lehen auch ein naheliegendes saniertes Wohnquartier zu versorgen. [15]

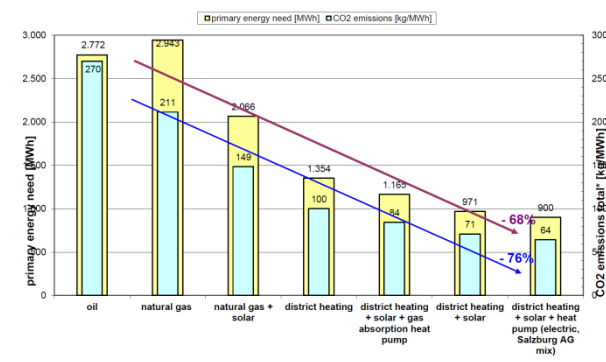


Abb. 44 Primärenergiebedarf und CO₂-Emissionen in verschiedenen Planungsvarianten, Quelle: [22]

Solarthermie & Solarwärmepumpe

Um Solarthermie in einem nutzbaren Temperaturspektrum liefern zu können, wurde eine Solar-Wärmepumpe in das Zentralheizungssystem eingebunden. Der Verdampfer der Wärmepumpe reduziert Temperaturen in niedrigen Schichten des Speichers und erhöht diese auf die erforderliche Vorlauftemperatur von 65 °C (Rücklauftemperatur 35 °C). Aufgrund der geringeren Temperaturen am Boden des Speichers, kann die Energie der Sonnenkollektoren auch bei sehr niedrigen Temperaturen genutzt werden. So war es möglich, die Solarleistung der Kollektoren auf Planwerte von 423 kWh / m² zu erhöhen. [16] Messungen seit 2013 zeigen noch bessere Ergebnisse für die Solaranlage: Der spezifische Solarertrag konnte auf jährlich 499 kWh/m² gesteigert werden. Die Ergebnisse in Bezug auf den Wärmebedarf der Gebäude zeigen einen Anstieg von etwa 24% im Vergleich zu den prognostizierten Werten. Die Gründe für diesen Anstieg sind vermutlich in höheren Raumtemperaturen zu suchen. [16]

[15] Dorfinger, N. (2013). Energieversorgung und thermische Großsolaranlage, Folder Stadtwerk Lehen, pp 18-18. |

[16] Mahler, B. (2010). Solarenergie für städtische Lösungen, StadtUMBAU Lehen, p 5.



5.3.5 Stadtwerk Lehen – ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen



Abb. 45 Zentrale Bedeutung des Freiraumkonzepts im gesamten Stadtteil Salzburg Lehen. 287 Wohnungen, Studentenheim und Kindergarten
Foto: Fotohof Phelps



Abb. 46 Gefördert aus Mitteln der Europäischen Union und des BMVIT konnte ein außerordentliches Energiekonzept realisiert werden
Foto: Fotohof Phelps



Abb. 47 Kooperatives Quartiersmanagement als Drehscheibe für Quartiersmarketing und Öffentlichkeitsarbeit, Foto: Verein Stadtwerk

Ökologische Bedeutung

Eines der Hauptziele des Projekts war die Integration eines übergeordneten Energiekonzepts auf Basis von Solar-kollektoren und einem Fernwärmesystem mit erneuerbaren Energieträgern für hocheffiziente Gebäude. So konnten der Gesamtprimärenergiebedarf für Heizung und Warmwasser auf 900 MWh/a reduziert und die CO₂-Emissionen auf 64 g/kWh gesenkt werden. Dies bedeutete eine Reduktion von 68 % (Primärenergiebedarf) bzw. 76 % (CO₂-Emissionen) im Vergleich zu ölbeheizten Systemen. [15]

Der Bildung eines tragfähigen Freiraumkonzepts kam von Beginn an eine zentrale Rolle in der Projektentwicklung für Stadtwerk Lehen zu. In den Masterplänen des Architekten Max Rieder im Jahr 2004 – welche die Grundlage für nachfolgende städtebauliche und architektonischen Wettbewerbe darstellten – wurde der neue Stadtteil über zentrale Raumkorridore mit den umliegenden städtischen Gebieten verbunden und schaffte die Einbindung des ehemaligen Stadtwerke-Areals in die urbane Umgebung. [17]

Ökonomische Bedeutung

Stadtwerk Lehen ist ein Teil des Projekts "Green Solar Cities" gefördert durch Mittel der Europäischen Union in der Programmlinie Concerto mit Schwerpunkt auf Optimierung und langfristige Verbesserung von Energiesystemen. "Green Solar Cities" ist ein Partner-Projekt der Quartiere Lehen in Salzburg und Valby in Kopenhagen. Projekte und begleitende Forschungsaktivitäten in Salzburg wurden mit insgesamt 2,3 Mio. € gefördert. Die Gesamtinvestition in die Errichtung von 14 Gebäuden mit einem gesamten umbauten Gebäudevolumen von 180.000 m³ betrug 48 Mio. €. [18]

Darüber hinaus wurden herausragende Innovationsthemen des Projekts wie die thermische Solaranlage, das Nachbarschafts- und Quartiersmanagementkonzept und die vorbereitende Sanierung eines Bürohochhaus zu einem Leitprojekt zusammengefasst, das vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie im Programm „Haus der Zukunft plus“ gefördert wurde. [19]

Soziale Bedeutung

Eine Besonderheit des Projekts Stadtwerk Lehen ist die sozial-organisatorische Unterstützung durch ein kooperatives Quartiersmanagement. Dieses ist eine zentrale Drehscheibe für Stadtteilmarketing und PR-Aktivitäten ebenso wie für die Entwicklung von Beteiligung, Netzwerken und Kooperationskultur. Die zentrale Aufgabe des Quartiersmanagements ist es, die wohnlichen und urbanen Qualitäten des Quartiers des angrenzenden Stadtteils durch soziale und organisatorische Maßnahmen und Vernetzungsaktivität zu entwickeln. Die Bedürfnisse, Ressourcen und Wünsche der seit langem etablierten und der "neuen" Bewohner werden dabei gleichermaßen berücksichtigt und durch Angebote für die Teilnahme weiterentwickelt. Vier Maßnahmen sind dabei besonders hervorzuheben:

- "Infopoint" als Drehscheibe
- interaktive (online) Information der Öffentlichkeit
- Entwicklung eines "urbanen Sockelbereichs"
- moderierte Prozess der Wohnungsbelegung [20]

[17] Proksch, T. (2013). Freiraumentwicklung Stadtwerk Lehen, Folder Stadtwerk Lehen, pp 22-23. |

[18] Straßl, I. (2013). Concerto – Ziele Energetisches Konzept, Folder Stadtwerk Lehen, pp 16-17. |

[19] Dankl, C. (2010). Haus der Zukunft Plus – auf dem Weg zum Gebäude der Zukunft, StadtUMBAU Lehen, p 4. |

[20] Gutman, R.; Untner, S. (2013). Kooperatives Quartiersmanagement, Folder Stadtwerk Lehen, pp 12-13. |



5.3.6 Stadtwerk Lehen – Ansätze, Methoden und Instrumente

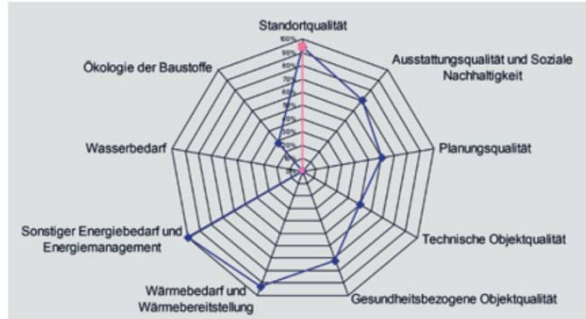


Abb. 48 Checkliste für zukunftsweisenden Wohnbau, Quelle: [13]

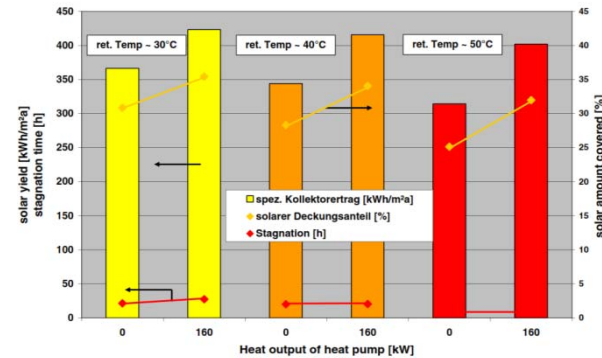


Abb. 49 Einfluss der Netz-Rücklauf-temperatur als Ergebnis detaillierter Simulationsrechnungen, Quelle: [12]

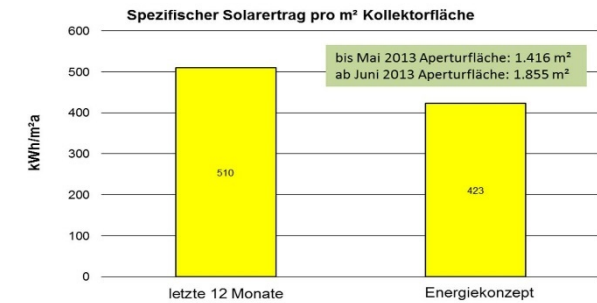


Abb. 50 Monitoring-Ergebnisse der spezifischen solaren Erträge, Quelle: [16]

Qualitätssicherung

Eine "Qualitätsvereinbarung" als Instrument der Qualitätssicherung wurde von allen Beteiligten unterzeichnet, um eine koordinierte Zusammenarbeit im Projektverlauf zu gewährleisten. Die Qualitätssicherung umfasst unter anderem anspruchsvollen Qualitätsziele in Bezug auf Energieeffizienz, erneuerbare Energie, Ökologie, Mobilität und soziale Faktoren. Vorgaben für die thermische Qualität der Gebäude und Anforderungen aus dem Energiekonzept wurden wie oben beschrieben integriert. [13]

Eine Steuerungsgruppe mit Personen der wichtigsten Stakeholder wurde installiert, um die Erfüllung der Qualitätsvereinbarung zu überwachen. Unter dem Vorsitz der Stadt Salzburg wurden in monatlichen Treffen die elementaren Entscheidungsprozesse erfolgreich behandelt. Neben der Steuerungsgruppe wurden zwei Arbeitsgruppen für die wichtigsten Fragen des Projekts gegründet: das Energiekonzept und die Renovierungsprojekt. Durch dieses Setting war es möglich, wesentliche Probleme während des

gesamten Prozesses in einfacher Weise zu lösen. Dazu gehörten alle notwendigen Verwaltungsverfahren wie individuelle Bebauungspläne, Begehungen vor Ort oder Koordination von Baugenehmigungen. Während der Startphase der Projekte gibt es eine Vielzahl von Verfahren und zu koordinieren, weshalb die Steuerungsgruppe ihre Aufgabe erfüllte, bis am Ende fast 300 Wohnungen bezugsfertig waren. Wegen des überwältigenden Erfolgs ist diese Art der Prozesseinbeziehung mittlerweile als Standard in der Stadt Salzburg eingeführt. [13]

Eine von der Stadt Salzburg erstellt "Checkliste für zukunftsweisenden Wohnbau" wurde beim Projekt Stadtwerk Lehen im Sinne der Evaluierung der Nachhaltigkeitsaspekte eingesetzt (Abbildung 48). Die Checkliste sollte Nachhaltigkeit im Wohnungsbau anwendbar machen, indem die verschiedenen Dimensionen (sozial, technisch, wirtschaftlich) einfach und übersichtlich dargestellt werden. [23]

Simulationsmethoden

Basierend auf dem übergeordneten Wärmeversorgungs-konzept wurden detaillierte Simulation durchgeführt, um das Gesamtsystem zu optimieren. In mehreren Szenarien wurden Planungsparameter wie verschiedene Wärmebedarfs-werte aufgrund schrittweiser Bebauung, Größe und Art von Kollektorfeldern, Pufferspeicher und Wärmepumpe bzw. Rücklauf-temperatur des Mikronetzes variiert. [26]

Als Beispiel zeigt obenstehende Abbildung den Einfluss der Rücklauf-temperatur des Mikronetzes auf den Kollektor-ertrag. Es ist zu erkennen, dass die Rücklauf-temperatur aufgrund der geringeren Effizienz der Solaranlage und des kleinen Volumens des Pufferspeicher im allgemeinen einen hohen Einfluss auf die Effizienz des Gesamtsystems hat. Durch den Einsatz einer Wärmepumpe kann der Einfluss der Rücklauf-temperatur auf den Solarertrag reduziert werden. [26]

[21] Strasser, H. (2015). Implementation of Energy Strategies in Communities-From Pilot Project in Salzburg, Austria, to Urban Strategy, ASHRAE Transactions 121, pp 176-184.
 [22] Strasser, H.; Dorfinger, M.; Mahler, B. (2012). Stadtwerk: Lehen – Solar energy in urban community in City of Salzburg, Austria, Energy Procedia 30, pp 866-874.



5.3.7 Stadtwerk Lehen – Ansätze, Methoden und Instrumente

Intelligentes e-Monitoring-Konzept

Eine Überwachung für das gesamte Wärmeversorgungssystem (Solaranlage, Fernwärme, Mikronetz, 300 Messpunkte installiert) wurde ebenso installiert wie ein Monitoring-System mit verschiedenen Feedback-Arten für ausgewählte Wohnungen. Die aufgezeichneten Messdaten der Energiebilanz-Daten tragen dazu bei, zu bewerten, wie gut die Projektziele (spezifischer Wärmebedarf, Solaranteil) erfüllt werden konnten. Vorliegende Monitoringergebnisse zeigen, dass im Jahr 2014 spezifische Solargewinne von mehr als 500 kWh/m² erreicht wurden. Das ist etwa 18% höher als die erwarteten Werte von 450 kWh/m². Der gesamte solare Deckungsgrad beträgt etwa 28 %, wobei die Wohneinheiten einen solaren Deckungsgrad von 42% erreichen. In den Sommermonaten ist der Deckungsgrad nahezu 100 %. Die Überwachung zeigte auch, dass der Wärmebedarf der Wohnungen 29 % höher war als erwartet. [21, 22]

78 der Einheiten wurden mithilfe intelligenter Zähler als Testwohnungen ausgestattet. Die Mieter wurden über das Projekt und seine Ziele von Anfang an informiert und intensiv während der gesamten Dauer des Forschungsvorhabens beraten. Durch verschiedene Testgruppen konnten Hindernisse bzw. Anreize für den Einsatz von Monitoring-Tools ausgewertet werden. [23, 24]

Ergebnisse und Diskussion

Die Schaffung einer Qualitätsvereinbarung zu Beginn eines großen Projekts hat sich bewährt. Bestimmte Ziele und Aufgaben sind klar formuliert und mit konkreter Verantwortung versehen. Technische Zielwerte und klar definierte Ziele können einfacher umgesetzt werden als "weiche" Ziele (soziale). [13]

Die Steuerungsgruppe hat sich als sehr erfolgreich erwiesen. Aufgrund der regelmäßigen Sitzungen hatten alle Parteien den gleichen Informationsstand und in der gemeinsamen Diskussion war es möglich, notwendige Entscheidungen gut vorzubereiten. [13]

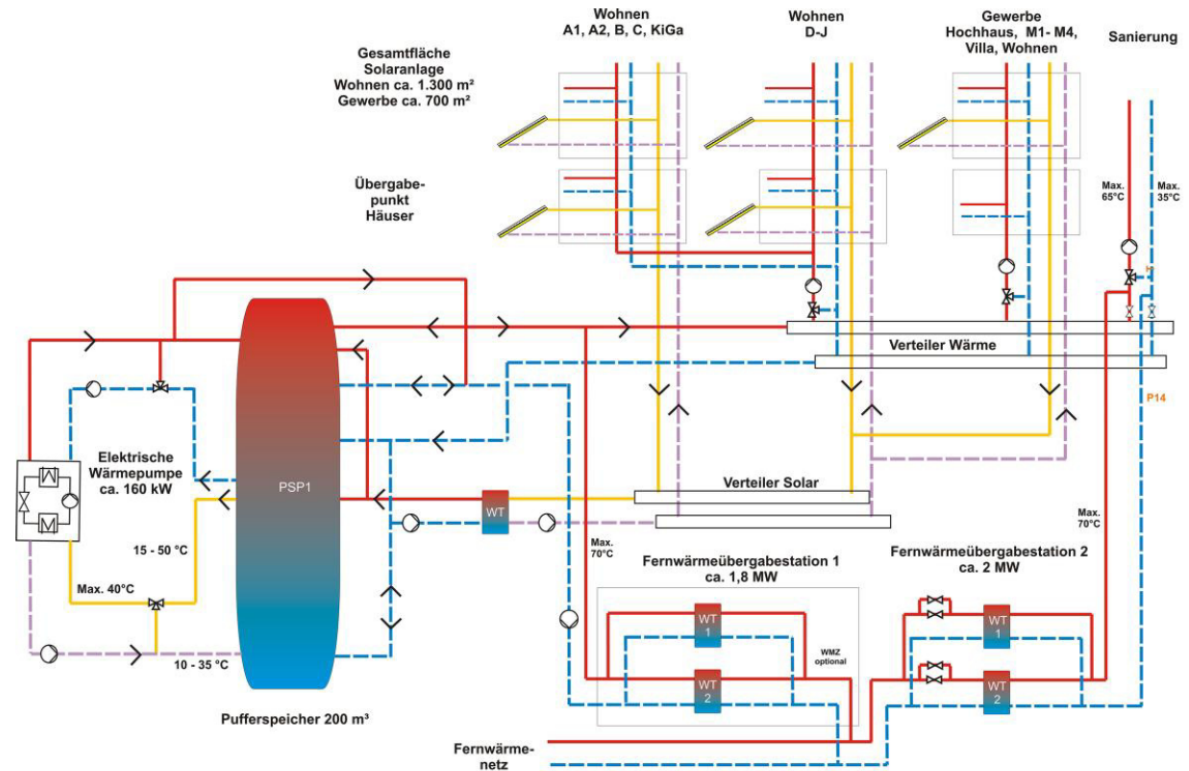


Abb. 51 Hydraulikschema des solarthermischen Heizungssystems, Quelle: [26]

[23] Meisl, H. (2010). Intelligentes e-Monitoring, StadtUMBAU Lehen, p 8.

[24] Lüftenegger, E.-K. (SIR) (2013). Subprojekt 3: Demonstrationsprojekt – Intelligentes E-Monitoring, project Report.



5.3.8 Stadtwerk Lehen – Schlussfolgerungen und Zusammenfassung



Abb. 52 Neue Wohnungen im Stadtquartier Stadtwerk Lehen
Foto: Fotohof Phelps



Abb. 53 Gemeinsame Aktivitäten wie das „Herbstfest 2012“ sind wesentliche Elemente eines kooperativen Quartiersmanagements
Foto: SIR, Strassl



Abb. 54 Visualisierung auf dem Pufferspeicher als flexible Darstellung der solaren Gewinne , Foto: SIR, Strassl

Qualitätssicherung

- Prozessmanagement und Qualitätssicherung sind wichtige Elemente von integrierten Stadtentwicklungsprojekten
- Zusammenarbeit zwischen den Teilnehmern und Kommunikation mit allen Beteiligten des Entwicklungsprozesses ist für das gesamte Projekt von entscheidender Bedeutung
- umfassende Prozesse helfen Win-Win-Situationen im Bereich der Kommunikation und Motivation der Beteiligten zu schaffen
- energieeffiziente Gebäude sind wirklich nachhaltig für die Umwelt und für die Menschen, die dort leben,
- EU-Projekt Concerto war der "Motor" für die Stadterneuerung und führte Salzburg in den Status einer EU-Smart City

Lösungen, Empfehlungen, Vorschläge

Um eine erfolgreiche Umsetzung der ambitionierten Ziele in Bezug auf die lokale Energiepolitik zu gewährleisten, ist es notwendig, vier Hauptaspekte zu berücksichtigen :

- formulieren realistischer Ziele
- Unterstützung der Ziele aller Parteien
- Vereinbarung über Interdisziplinarität
- folgen einem kontinuierlichen Prozess

Zielgruppen

- städtische Entscheidungsträger
- Gemeinden und Kommunen
- Stadtplaner, Architekten
- Wissenschaftler

[25] Strasser, H.; Pol, O. (2014). IEA Energie in Gebäuden und Kommunen Annex 51: Energieeffiziente Siedlungen, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 48/2014.

[26] Guigas, M.; Rieger, U. (2016). Abschlussbericht für das Monitoring der Anlage Stadt:Werk:Lehen, EGS-plan, Stand 11.01.2016



5.3.9 Stadtwerk Lehen



Abb. 55 Öffentlicher Raum in Lehen, Foto: SIR, Strassl

Beteiligte:

- Architektur: Berger+Parkkinen Architekten | Feichtinger Architectes | Forsthuber/Scheithauer Architekten | Boris Podrecca | Max Rieder (Masterplan) | Riepl-Riepl Architekten | Studiovlay | Architekturbüro transparadiso
- Bauträger: GSWB, Heimat Österreich, Prisma
- Berater: SIR, Salzburg AG, Steinbeis Transferzentrum
- Stakeholder: Stadt Salzburg uva.

Steckbrief-Autoren:

- Markus Gratzl, Tobias Weiss (Fachhochschule Salzburg)
- Inge Strassl, Helmut Strasser (SIR)



Herausforderungen
Zielsetzungen
Kooperation
Expertise
Innovation
Methoden
Barrieren
Beteiligung
Planung
Umsetzung
Maßnahmen



6.1 Bildung und Bildungsmaterial - Forschungsgeleitete Lehre

Status Quo	Die naturwissenschaftlich- technisch Sichtweise entwickelt seit Jahrzehnten Methoden zur Modellierung der solaren Strahlung und deren Auswirkungen auf den (urbanen) Gebäudebestand. Die architektonisch-städtebauliche Bearbeitung des "Solaren Städtebaus" ist demgegenüber ein vergleichsweise junges Phänomen und steht daher eher am Anfang ihrer Entwicklung.
Barrieren/Lücken	Die an der Nutzung solarer Strahlung im urbanen Umfeld beteiligten wissenschaftlichen Disziplinen weisen unterschiedliche historische gewachsene Bearbeitungstiefen auf. Die Asymmetrie des vorhandenen Wissenstandes in der Forschung bewirkt eine Asymmetrie in der Vermittlung der Lehrinhalte, welche im Moment weitgehend naturwissenschaftlich- technisch dominiert ist.
Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen	Der erste Schritt liegt im Ausbau der Wissenbasis im Bereich der architektonisch-städtebaulichen Nutzung solarer Strahlung. Durch die Entwicklung eigenständiger fachspezifischer Theorien und Methoden kann die Basis gelegt werden um in der Folge die entsprechenden Bildungsmaterialien entwickeln zu können.

Der Ausbau der Wissenbasis kann durch eine **gezielte Forschungsförderung** unterstützt und auch beschleunigt werden. Diese müsste derart gestaltet werden, dass nicht nur naturwissenschaftlich- technische Fragestellungen, sondern zumindest gleichberechtigt, auch architekturtheoretische Forschungsaufgaben als förderungswürdig eingestuft werden.

Als Folge der gestärkten Wissenbasis müsste verstärkt **die Dissemination von der Forschung in die Lehre** getragen werden. Hierbei ist zu beachten, dass ein erheblicher Anteil des betroffenen Forschungspersonals in der Lehre nicht aktiv ist und daher die Dissemination nicht automatisch passiert, sondern vielmehr bewußt initiiert werden muss.



6.2 Bildung und Bildungsmaterial- die mangelhafte empirische Evaluierung

Status Quo	Die Architektur bzw. der Städtebau sind keine ausschließlich aus der Deduktion einer Theorie ableitbare Wissenschaften. Sowohl Architektur als auch die Fachdisziplin des Städtebaus bzw. der Stadtplanung brauchen das Generieren von Wissen und Fragestellungen aus der umgesetzten Baupraxis zum Aufbau einer tragfähigen theoretischen Wissensbasis.
Barrieren/Lücken	Aufgrund der Notwendigkeit eines gewichtigen empirischen Anteils an der Wissensentwicklung, bleiben insbesondere Ansätze, die sich auf ganze urbane Stadtgebiete beziehen, oftmals rein konzeptuell. Die Evaluierungen durch Umsetzung, Monitoring und Analyse scheitern in der Regel an der Komplexität und der Langfristigkeit realer urbaner Entwicklungsprojekte.
Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen	Die Umsetzung realer, durch die Notwendigkeiten der urbanen Nutzung solarer Strahlung konsequent beeinflusster, Stadtentwicklungen würde ein Proof of Concept ermöglichen. Durch das Monitoring der entstandenen Beispiele könnten bestehenden Konzepte falsifiziert, bzw. neuartige Konzepte entwickelt werden.
Durch ein derartiges Evaluieren und Weiterentwickeln an der realen Umsetzung der bestehenden Konzepte kann die Entwicklung valider Bildungsmaterialien angestoßen werden. Den theoretischen Konzepten können Analysen umgesetzter Fallbeispiele gegenübergestellt werden, wodurch die Basis für eine hochwertige Ausbildung gelegt wäre.	
Die Gestaltung der Ausbildung im Bereich der urbanen Nutzung solarer Strahlung muss einen nachhaltigen Wissensaustausch mit den Stammdisziplinen Architektur, Städtebau, Bauphysik und thermischer bzw. elektrischer Energietechnik aufrechterhalten, um das jeweilig neu generierte Fachwissen laufend in die eigene Ausbildung integrieren zu können.	



6.3 Bildung und Bildungsmaterial - Herausforderungen und Verbesserungsvorschläge

Status Quo	<p>Der tertiäre Bildungssektor (Universitäten und Fachhochschulen) ist nicht nur in Österreich in zahlreiche wissenschaftliche Disziplinen segmentiert. Die Nutzung solarer Energie im urbanen Umfeld wird dadurch zur Querschnittsmaterie der Fachbereiche Architektur, Städtebau, Bauphysik und thermischer Energietechnik sowie Elektrotechnik.</p>
Barrieren/Lücken	<p>Die zentrale Herausforderung liegt in der Zusammenführung der fachspezifischen Denkweisen, der jeweiligen wissenschaftlichen bzw. künstlerischen Methoden sowie der Beherrschung der damit verbundenen Erkenntnis- bzw. Gestaltungswerkzeuge.</p>
Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen	<p>Eine Möglichkeit der multidisziplinären Herausforderung zu begegnen liegt in der Zusammenarbeit der betroffenen Fachdisziplinen. Eine Kooperation der Lehrenden aus den einzelnen Fachbereichen durch Bündelung und Abstimmung der einzelnen Lehrinhalte, ermöglicht eine adäquate multidisziplinäre und bestenfalls interdisziplinäre Ausbildung.</p>
	<p>Ergeben sich aus der interdisziplinären Zusammenarbeit zahlreiche eigenständige Denkweisen und Methoden, dann ist der Grundstein für die Begründung einer neuen (Zwischen)disziplin gelegt. Zeichen dafür sind die Etablierung entsprechender Begrifflichkeiten, zum Beispiel das Schlagwort "Urbane Energiesysteme", sowie die Häufung der Publikationstätigkeit unter diesen Schlagworten.</p>
	<p>Aufbauend auf den dadurch geschaffenen Bedarf können Bildungseinrichtungen mit der Schaffung neuer Ausbildungsmöglichkeiten reagieren, die sich auf die Inhalte der neuen Disziplin fokussieren, wie zum Beispiel der Studiengang "Erneuerbare Urbane Energiesysteme" am FH Technikum Wien sowie das Masterstudium "Smart City" an der Fachhochschule Salzburg.</p>



6.3 Bildung und Bildungsmaterial – Herausforderungen und Verbesserungsvorschläge

Status Quo

Der Nutzung von Solarenergie kommt in allen Szenarien zur Entwicklung von Energieeffizienz und Verwendung alternativer Energieträger eine entscheidende Rolle zu. Um diese Rolle auch im dicht bebauten urbanen Raum tatsächlich einnehmen zu können, ist es erforderlich, dass Planungsverantwortliche diese Materie in ausreichendem Maß beherrschen und in der Praxis berücksichtigen. Dazu ist es Voraussetzung, dass die Themenstellung "Solarenergie in der Stadtplanung" auch in die einschlägigen Ausbildungen integriert wird, um bei allen Planungsbeteiligten das entsprechende Grundwissen zu verankern. Daraus abgeleitet ist die Notwendigkeit nach Fachplanern in frühen Planungsphasen als zentrales Element strukturierter Solarenergieplanung bei Planungsverantwortlichen zu verorten.

Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen

Dementsprechend können folgende Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen für die Ausbildung zusammengefasst werden:

1. Solarenergienutzung als zwingende Notwendigkeit
2. Solarenergienutzung als Querschnittsmaterie
3. Vermittlung von technischen Grundlagen
4. Vermittlung von gesetzlichen Rahmenbedingungen
5. Erweiterung des traditionellen Planungsansatzes
6. Lebenszykluskosten als Bewertungsinstrument
7. Forschungsgeleitete Lehre
8. Mangelhafte empirische Evaluierung
9. Multidisziplinäre Projekte in interdisziplinären Teams
10. Einbindung von praktischen Planungstools
11. Städtebauliche Wettbewerbe als Ansatzpunkt
12. Umgesetzte Beispiele als ShowCases



6.4 Bildung und Bildungsmaterial – Solarenergienutzung als zwingende Notwendigkeit

Status Quo	<p>Nationale und europäische Regelwerke definieren strenge Vorgaben an Gebäuden in Form von Neubaustandards, Sanierungszielen oder Nutzung erneuerbarer Energieträger. Zur Erfüllung dieser Vorgaben ist es zwingend erforderlich, ein möglichst hohes Maß an aktiver und passiver Solarenergienutzung in Gebäuden zu erreichen. Mittel- bis langfristig gibt es dazu keine Alternativen.</p>
Barrieren/Lücken	<p>Der Stellenwert des Themas Solarenergienutzung in der Ausbildung von Architektur- und Bauschaffenden ist aktuell gering. Dementsprechend werden im Planungsprozess – sowohl auf Gebäude- als auch auf Quartiersebene – die Grundprinzipien solaren Bauens und effizienter Energieversorgung nachrangig behandelt. Dadurch können die vorhandenen Potentiale praktisch nur selten genutzt werden.</p>
Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen	<p>Bereits zu Beginn jeglicher Ausbildung von Architektur- und Bauschaffenden ist es unumgänglich, die enorme Verantwortung der Absolventinnen und Absolventen auf die gebaute Umwelt hervorzuheben:</p> <ul style="list-style-type: none">• Im Bereich der Raumplanung werden durch die Flächenwidmung die Voraussetzungen für die Siedlungsentwicklung geschaffen. Dadurch wird die Ressourceneffizienz dieser Siedlungen für die kommenden Jahrzehnte und sogar Jahrhunderte maßgeblich beeinflusst.• Der Stadtplanung obliegt es, durch Einbeziehung der Energieplanung die Möglichkeit der Nutzung erneuerbarer Energieträger und lokal verfügbarer Wärmequellen bestmöglich vorzubereiten. Nur durch einen übergeordneten Planungsansatz können Potentiale zielgerichtet genutzt werden. Auf Gebäude- und Quartiersebene besteht diesbezüglich nur noch eingeschränkter Handlungsspielraum.• Bei der Gebäudeplanung ist es mittlerweile unumgänglich, passive Solarenergienutzung als zentrales Planungsziel zu berücksichtigen. Gleichzeitig sind bereits in frühen Planungsphasen Vorkehrungen zu treffen, um aktive Solarenergienutzung mithilfe technischer Systeme zu ermöglichen.• Der Anlagenplanung obliegt es, in Zusammenarbeit mit der Gebäudeplanung eine ökonomisch und ökologisch effiziente Einbindung aktiver Solarenergienutzung aus technischer Sicht zu ermöglichen.



6.5 Bildung und Bildungsmaterial – Vermittlung von technischen Grundlagen

Status Quo	Für den zielgerichteten Einsatz aktiver und passiver Solarenergienutzung ist ein hohes Maß an technischem Grundverständnis erforderlich: Dazu zählen neben dem Einfluss von Orientierung und Ausrichtung, der Verfügbarkeit im Jahresverlauf oder der Wirkung von verschattenden Elementen und Sonnenschutz auch die Möglichkeit der Speicherung und der Kombination mit anderen Systemen.
Barrieren/Lücken	Aufgrund mangelnder Ausbildung beschränkt sich die Nutzung von Solarenergie häufig auf Photovoltaik-Module. Dabei werden häufig auch durch Fehler in frühen Planungsphasen Einsatzmöglichkeiten verringert oder vollständig eliminiert. Durch besseres Verständnis relevanter technischer Grundlagen durch alle Planungsbeteiligten ließe sich der Solarenergie-Nutzungsgrad wesentlich verbessern.
Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen	Das erforderliche Basiswissen zu den technischen Grundlagen von Solarenergienutzung ist maßgeblich von der Planungsaufgabe abhängig und reicht von der Auffrischung physikalischen Basiswissens über bauphysikalisches Grundwissen bis hin zu thermodynamischen und elektrotechnischen Voraussetzungen für die Anlagenauslegung. Dementsprechend ist eine modulare Gliederung denkbar.

Physikalische Grundlagen: Durch die Vermittlung physikalischen Grundwissens zu Wärmeformen, Solarstrahlung und Energienutzung soll verhindert werden, dass Entscheidungen in frühen Planungsphasen keine nachteiligen Auswirkungen auf nachfolgende Planungsfelder haben. Zudem wird sichergestellt, dass alle Planungsbeteiligten über ein gemeinsames fach einschlägiges Grundvokabular verfügen.

Bauphysikalische Grundlagen: Die Bauphysik bestimmt in hohem Maße über die Energieeffizienz von Gebäuden. Dies umfasst vor allem entwurfsimmanente Kriterien wie Kompaktheit, Orientierung oder Fensterflächenanteil, die bereits in frühen Planungsphasen festgelegt werden. Gleichzeitig wird durch bewussten oder unbewussten Einsatz von Verschattungselementen die Solarenergienutzung bestimmt.

Thermodynamische und elektrotechnische Grundlagen stellen für die Konzeption und Auslegung von Anlagensystemen elementare Voraussetzungen dar. Ohne das entsprechende Grundwissen können keine fundierten Aussagen über zweckmäßige Einsatzgebiete von Anlagen, mögliche Systemkombination oder Speichermöglichkeiten bei aktiver Solarenergienutzung getroffen werden.



6.6 Bildung und Bildungsmaterial – Vermittlung von gesetzlichen Rahmenbedingungen

Status Quo	Aktive und passive Solarenergienutzung ist durch gesetzliche Rahmenbedingungen beeinflusst. Dies betrifft sowohl gesetzliche und fördertechnische Anreize, als auch Einschränkungen für den Einsatz. Durch Kenntnis der entsprechenden Rahmenbedingungen wird den Planenden einerseits die Argumentation der Notwendigkeit erleichtert und andererseits der konkrete Einsatz erst ermöglicht.
Barrieren/Lücken	Rechtliche und fördertechnische Rahmenbedingungen im Bereich Solarenergienutzung stellen in der Regel eine komplexe Materie dar, die sehr kurzen Änderungszyklen unterworfen ist. Deshalb wird in der Ausbildung üblicherweise darauf verzichtet, derartiges Wissen an die Studierenden zu vermitteln. Für eine erfolgreiche Anwendung im Planungsprozess sind Informationen dazu jedoch zwingend erforderlich.
Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen	<p>Für das Verständnis der relevanten gesetzlichen Rahmenbedingungen eignet sich insbesondere die Vermittlung in Form von Einbindung in praxisbezogene Projekte und Übungen: Die komplexe Materie ist theoretisch schwer fassbar – wird sie allerdings aufbereitet und in praktische Anwendungsbeispiele verpackt, lässt sie sich gut vermitteln und kann von den Studierenden zudem besser behalten werden:</p> <ul style="list-style-type: none">• Anforderungen an die Gesamtenergieeffizienz – wie sie beispielsweise in den OIB-Richtlinien oder in landesrechtlichen Bestimmungen definiert sind – lassen sich hervorragend in Beispiele einbinden, die auf die Optimierung des Energiebedarfs von Gebäuden abzielen.• Förderrechtliche Bestimmungen können in Praxisbeispiele eingebunden werden, in denen Energieberatungen vorgenommen und Verbesserungsvorschläge wirtschaftlich bewertet werden sollen.• Bei Verwaltungsbehörden (Magistratsabteilungen, Landesregierungen) ist umfangreiches Fachwissen zu Notwendigkeit, Möglichkeit und Einsatzgrenzen von Solarenergienutzung im urbanen Raum vorhanden. Dieses Wissen sollte in der Ausbildung genutzt werden. <p>Neben der Kenntnis des Ist-Standes ist es für Absolventinnen und Absolventen ausgesprochen hilfreich, über die zukünftige Entwicklung von Anforderungen und Richtlinien informiert zu sein. Dazu sind Workshops mit Experten, die in der einschlägigen Legislative tätig sind, besonders interessante Gelegenheiten, die erfahrungsgemäß auch von den Experten üblicherweise gerne wahrgenommen werden.</p>



6.7 Bildung und Bildungsmaterial – Erweiterung des traditionellen Planungsansatzes

Status Quo	Speziell bei Gebäuden mit nur noch geringem Energiebedarf und hoher Eigenbedarfsdeckung durch erneuerbare Energieträger ist es erforderlich, den Planungsansatz über das eigentliche Gebäude hinaus auf die Quartiersebene zu erweitern. Dadurch kann eine wechselseitige Energieabnahme durch intelligente Vernetzung zu einer technisch und wirtschaftlich vorteilhaften Gesamtlösung führen.
Barrieren/Lücken	Der übliche Planungsansatz umfasst einzelne Gebäude und ist im Planungsprozess zumeist auf abgegrenzte Planungsgewerke beschränkt. Dadurch ist das Umsetzungspotential für effiziente gesamtheitliche Lösungen maßgeblich eingeschränkt, da hierzu ein integrativer Planungsansatz für größere Quartierslösungen unabdingbar ist.
Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen	<p>Die Weichen für besonders energieeffiziente Gebäude werden im Allgemeinen bereits in Planungsphasen gelegt, die weit vor der eigentlichen Gebäudeplanung angesiedelt sind: Durch Flächenwidmungsplanung, Energieraumplanung und strategische Entwicklung von Stadtteilen, Siedlungen und Quartieren ist es möglich, Verbundlösungen zu generieren, die in ihrer Gesamtheit höchste Effizienz erzielen können.</p> <ul style="list-style-type: none">• Durch die Erweiterung des Betrachtungsrahmens vom Gebäude auf das Quartier bzw. ganze Stadtteile können Energiebedarfe mit entsprechenden Überschüssen besser abgestimmt werden. Dadurch können ökonomisch besonders sinnvoller Eigenverbrauch bei PV-Anlagen oder Abwärmenutzung von Prozesswärme in einfacher Art und Weise realisiert werden.• Insbesondere bei Sanierungsprojekten können durch eine Vergrößerung des Planungsareals wirtschaftliche Vorteile erzielt werden. Durch die Vervielfachung auf ein größeres Planungsgebiet sind vielfältige Kosteneinsparungen beispielsweise durch aliquote Reduktion der Planungsleistungen oder einheitliche Gestaltung der Maßnahmen möglich.
Die Erweiterung des traditionellen Planungsansatzes ist bereits in der Ausbildung zu vermitteln. So kann neben dem Wissen um „Solarenergienutzung als zwingende Notwendigkeit“ (siehe 6.1) auch die Arbeit in interdisziplinären Teams im integralen Planungsprozess (siehe 6.10) bereits frühzeitig an die Studierenden weitergegeben werden.	



6.8 Bildung und Bildungsmaterial – Lebenszykluskosten als Bewertungsinstrument

Status Quo	Innovative Lösungsansätze werden üblicherweise anhand deren Wirtschaftlichkeit beurteilt. Als Bewertungsgröße für die Wirtschaftlichkeit wird häufig die Amortisationsrechnung herangezogen, die jedoch nur Auskunft über ausgewählte Wirtschaftlichkeitsparameter gibt. Lebenszykluskostenberechnungen als plausible Vergleichszahlen haben bislang noch nicht ausreichend Fuß gefasst.
Barrieren/Lücken	Amortisationsrechnungen bewerten vorrangig das Risiko von Investitionen und geben damit Auskunft über die Liquidität und die damit verbundene Unabhängigkeit und Sicherheit. Bei baulichen und anlagentechnischen Maßnahmen mit hohen Nutzungsdauern ist es jedoch wesentlich, die langfristige Wirkung der Investition mittels (aufwändigerer) Lebenszykluskostenuntersuchungen zu betrachten.
Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen	Solarenergienutzung durch aktive und passive Maßnahmen führt dazu, dass der Energiebedarf der Gebäude langfristig und dauerhaft reduziert wird. Den möglicherweise erhöhten Investitionskosten zu Beginn des Lebenszyklus stehen dementsprechend verringerte Ausgaben während der gesamten Nutzungsphase bei zumeist sehr geringen Wartungs- und Instandhaltungskosten gegenüber.
	Lebenszykluskostenrechnungen vereinen daher für Solarenergienutzung mehrere Vorteile im Vergleich zur gängigen Amortisationsvergleichsrechnung oder anderen Arten der Wirtschaftlichkeitsrechnung: <ul style="list-style-type: none">• Berücksichtigung des Einflusses des erheblich reduzierten Aufwands für die Energieversorgung des Gebäudes bzw. des Quartiers• Betrachtung des gesamten Lebenszyklus anstatt Fokussierung ausschließlich auf die Investitionskosten• Abbildung geringer Wartungs- und Instandhaltungskosten von Solarenergienutzung verglichen mit anderen Arten der Energiebereitstellung
	Insbesondere bei langfristigen und nachhaltig wirksamen Investitionen sollte dementsprechend die Bewertung anhand von Lebenszykluskosten bereits in der Ausbildung vermittelt werden.



6.9 Bildung und Bildungsmaterial – Multidisziplinäre Projekte in interdisziplinären Teams

Status Quo	Städtebauliche Projekte sind durch eine Vielzahl von Aspekten gekennzeichnet, die für qualitativ hochwertige Entwürfe berücksichtigt werden müssen. Die Einbindung der Solarenergienutzung ist nur eines von unzähligen Kriterien, die es hier zu beachten gilt. Um eine gute Integration zu erreichen, ist die Arbeit in interdisziplinären Teams mit hohem gegenseitigen Respekt und Verständnis erforderlich.
Barrieren/Lücken	Üblicherweise ist die Ausbildung in Einzeldisziplinen geprägt durch hohes fachspezifisches Know-How und im Optimalfall einschlägige Projektarbeiten. Für komplexen multidisziplinäre städtebauliche Projekte ist jedoch die Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams unumgänglich. Eine derartige Zusammenarbeit ist bereits in der Ausbildung durch multidisziplinäre Projekte in interdisziplinären Teams zu schulen.
Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen	Anstatt die interdisziplinäre Vorbehalte zu schüren, sollte bereits in der Ausbildung angestrebt werden, die spätere Zusammenarbeit im Planungsprozess abzubilden: Projekte mit einem breiten Betrachtungsspektrum (Städtebau, Energie, Verkehr, Grünraum) fordern und fördern unter Studierenden unterschiedlicher Disziplinen (Architektur, Maschinenbau, Bauingenieurwesen) den fachlichen Austausch.

Derartige Projekte erfordern einen hohen Vorbereitungsaufwand von Seiten der Lehrenden, da unabhängig von der eigentlichen Aufgabenstellung viele organisatorische Punkte zu klären sind (Einbindung von Lehrveranstaltungen an anderen Instituten und Fakultäten, Abstimmung mit anderen Lehrenden, zeitliche Abstimmung). In der Regel ist auch die Beurteilung derartiger Projekte schwieriger, da die Zuordnung der erbrachten Leistung nicht immer eindeutig möglich ist.

Dem erhöhten Aufwand gegenüber steht der ausgesprochen hohe Lernerfolg, der sich mit derartigen multidisziplinären Projekten erzielen lässt: Aus didaktischer Sicht bieten Übungen, Diskussion und insbesondere die Anwendung des vermittelten Wissens an praktischen Beispielen die optimalen Voraussetzungen für ein langfristiges Behalten des vermittelten Stoffes. Wird zusätzlich noch eine reale Situation aus dem zukünftigen Berufsleben der Studierenden anhand einer konkreten Aufgabenstellung simuliert, können Motivation und Engagement der Studierenden nochmals erhöht werden.



6.10 Bildung und Bildungsmaterial – Einbindung von praktischen Planungstools

Status Quo	<p>In den letzten Jahren hat eine massive Entwicklung im Bereich praktischer Planungstools zur verbesserten Solarenergienutzung in Architektur und Städtebau stattgefunden. Diese Planungstools können mittlerweile einfach in den Planungsprozess eingebunden werden und stellen mit an den Planungsstand angepasstem Eingabeerfordernis und Ergebnissen hervorragende Hilfsmittel dar.</p>
Barrieren/Lücken	<p>Für unterschiedliche Fragestellungen sind in der Regel unterschiedliche Planungstools zu verwenden, da zumeist ein hoher Spezialisierungsgrad vorhanden ist. Viele der angeführten Tools sind zudem im Rahmen von Forschungsprojekten entstanden – hier besteht häufig das Problem, dass über den Projektzeitraum hinaus keine Wartung der Tools vorgenommen werden kann.</p>
Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen	<p>Aktive und passive Solarenergienutzung im städtebaulichen Kontext ist durch eine Vielzahl an unterschiedlichen Einflussgrößen geprägt: Neben der Energieeffizienz und damit der Nutzung solarer Wärmegewinne stellen wechselseitige Verschattung, Orientierung der Solarmodule und vorrangiger Nutzungszweck der Solarenergie maßgebliche Kriterien dar. Dementsprechend sind Tools zu verwenden, die spezifisch für die jeweilige Aufgabe und den jeweiligen Planungsstand entwickelt wurden.</p>
	<p>Bei der Einbindung praktischer Planungstools ist darauf zu achten, dass von den Studierenden in jedem Fall die Plausibilität der ermittelten Ergebnisse hinterfragt wird. Hierzu ist es notwendig, fundiertes Basiswissen zu vermitteln, das derartiges Hinterfragen erlaubt. Simulationsgläubigkeit sollte durch gezieltes Nachfragen von Anfang an unterbunden werden.</p>
	<p>Beim anzustrebenden Einsatz von Planungstools für Solarenergienutzung in der Ausbildung ist darauf zu achten, dass ausreichend validierte und gewartete Software genutzt wird. Andernfalls ist das Risiko hoch, dass die erzielten Ergebnisse keine ausreichende Qualität aufweisen oder die eingesetzten Tools nach kurzer Zeit (und zumeist erheblichen Anwendungsproblemen) nicht weiter verwendet werden können.</p>



6.11 Bildung und Bildungsmaterial – Städtebauliche Wettbewerbe als Ansatzpunkt

Status Quo	Die höchste Einflussnahme auf die spätere Energieeffizienz von Gebäuden und Quartieren ist in frühen Planungsphasen möglich. Zu diesem Zeitpunkt werden durch Kompaktheit, Orientierung und Fensterflächenanteil maßgebliche Festlegungen für die Energieeffizienz getroffen. Diese können im weiteren Planungsprozess nicht oder nur mit hohem Kostenaufwand behoben werden.
Barrieren/Lücken	Es existieren nur wenige Planungs- und Bewertungsinstrumente, die eine Anwendung in frühen Planungsphasen ermöglichen. Insbesondere bei städtebaulichen Planungen, deren Beurteilung häufig in städtebaulichen Wettbewerben erfolgt, ist die Bewertung der Energieeffizienz zumeist nur mittels qualitativer Aussagen möglich, da keine quantitativen Kennzahlen vorliegen.
Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen	<p>In frühen Planungsphasen wie beispielsweise städtebaulichen Wettbewerben ist es dementsprechend unerlässlich, das Themenfeld der Energieeffizienz ausreichend zu berücksichtigen. Dieser Umstand ist bereits in der Ausbildung zu vermitteln. Mithilfe einschlägiger Planungsinstrumente können die städtebaulichen Entwürfe evaluiert werden. Folgende Kriterien sind dabei zu überprüfen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Solarenergienutzungspotential: In innerstädtischen Bereichen mit hoher baulicher Dichte wird durch die Anordnung der Gebäude das Potential an möglicher aktiver und passiver Solarenergienutzung vorgegeben. Indem wechselseitige Verschattung weitgehend reduziert wird, können höhere Solarerträge erzielt werden.• Kompaktheit: Das Verhältnis von Gebäudehüllflächen zu konditioniertem Volumen bestimmt maßgeblich den Anteil der Transmissionswärmeverluste des Gebäudes bzw. des Quartiers. Eine wenig kompakte Bauweise kann im weiteren Planungsverlauf nur kostenintensiv durch zusätzliche Wärmedämmung kompensiert werden.• Orientierung: Durch die Orientierung einzelner oder mehrere Baukörper erfolgt eine hohe Einflussnahme auf das Potential der Solarenergienutzung bei gebäudeintegrierten Solarthermie- und PV-Anlagen.• Fensterflächenanteil: Der Anteil der Fensterflächen prägt einerseits die Möglichkeit passiver Solarenergienutzung, kann jedoch auch Auslöser sommerlicher Überwärmung sein. Ein ausgewogener Fensterflächenanteil ist daher Voraussetzung für hohe Energieeffizienz.



6.12 Bildung und Bildungsmaterial – Umgesetzte Beispiele als ShowCases

Status Quo	Die Berücksichtigung von Solarenergienutzung bereits in der städtebaulichen Planung stellt im üblichen Planungsprozess noch die Ausnahme dar und beschränkt sich häufig auf Forschungsprojekte oder Leuchtturmvorhaben. Für die Vermittlung der Praxistauglichkeit an die Studierenden hat es sich als ausgesprochen wertvoll erwiesen, ShowCases und Leuchtturmprojekte genauer zu erläutern.
Barrieren/Lücken	Wird die Ausbildung allein auf theoretische Grundlagen ergänzt durch Übungsprojekte beschränkt, fehlt den Studierenden bei innovativen Ansätzen vielfach die Vorstellung von der tatsächlichen Umsetzbarkeit derartiger Projekte. Zudem besteht die Gefahr, dass fachspezifische Informationen auf diese Art und Weise nicht ausreichend vermittelt werden können.
Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen	<p>Umgesetzte Beispiele dienen den Studierenden als Umsetzungshilfen: Auf diese Art und Weise können zusätzliche Argumente geliefert werden. Hierbei sind eine Fülle an praktischen Informationen relevant:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wirtschaftlichkeit: Wie hoch sind Investitionskosten und Betriebskosten? Wie sieht die tatsächliche Rentabilitätsrechnung aus? Wurden Lebenszykluskosten berechnet und Vergleiche angestellt?• Besonderheiten im Planungsprozess: Gab es kritische Punkte im Planungsprozess, an denen die Einbindung der Solarenergienutzung in Frage gestellt wurde? Woran lag es?• Hürden bei der Umsetzung: Welche Aspekte stellten in der praktischen Umsetzung besondere Hindernisse dar? Wie konnten diese überwunden werden? <p>Derartige ShowCases können hervorragend in Form von kurzen Gastvorträgen eingebunden werden. Ein bewährtes Mittel sind dabei Vortragsreihen oder Ringvorlesungen, in denen reale Praxisbeispiele an die Studierenden vermittelt wird. Auch die Einbindung externer Vortragender in Übungsprojekte und multidisziplinäre Projekte eignet sich hervorragend, um die praktische Komponente zielgerichtet einfließen zu lassen.</p>



6.13 Bildung und Bildungsmaterial – Praxisbeispiel Masterstudium „Smart Buildings in Smart Cities“

Status Quo	Das Masterstudium „Smart Buildings in Smart Cities“ hat zum Ziel, den Bedarf an vernetzt denkenden IngenieurInnen in den Bereichen Gebäude- und Quartierserneuerung und integrierte Energiesysteme abzudecken. Dabei wird ein spezieller Fokus auf die Interaktion zwischen Technik und Energie mit Natur, Mensch und Umwelt gelegt.
Ausbildungsziele	Als AbsolventIn verfügen Sie über das Know-how in allen Dimensionen einer zukunftsfähigen Gebäude-, Stadt- und Quartiersentwicklung. Die sozial-kommunikativen und wirtschaftlichen Kompetenzen, die Sie sich während des Studiums angeeignet haben, ermöglichen Ihnen projekt- und teamorientiertes Arbeiten sowie die Umsetzung und Evaluierung von globalen Projekten.
Berufsbild	Smart City-Prozesse sind durch eine starke Interdisziplinarität geprägt, die nach einer Vernetzung zahlreicher ExpertInnen aus unterschiedlichsten Fachrichtungen mit dem Ziel eines optimalen Gesamtergebnisses verlangt. Um diese Vernetzung zu erreichen, benötigt es übergeordnete KoordinatorInnen mit einem entsprechenden Grundlagenwissen aus den einzelnen Disziplinen. Als AbsolventIn sind Sie in der Lage, derartige Schnittstellenpositionen – auch als selbständige Consultants – einzunehmen.
	Neben der Tätigkeit als KoordinatorIn im Smart City-Prozess weisen Sie als AbsolventIn das notwendige Fachwissen auf, um in unterschiedlichsten Bereichen der Bau- und Energiewirtschaft tätig zu werden: Das Spektrum möglicher Interessenten reicht dabei von Planungsbüros (Haustechnik, Bauphysik, Architektur, Raumplanung) über Behörden und Energieversorger bis hin zu Baufirmen, Industrie- und Zulieferbetrieben. Smart Cities-AbsolventInnen sind – je nach Berufserfahrung und Zusatzqualifikationen – in der mittleren oder höheren Managementebene tätig oder leiten eigenständig Projekte.



6.14 Bildung und Bildungsmaterial – Praxisbeispiel integrative Projekte „Future Lab: Smart City Projekt“

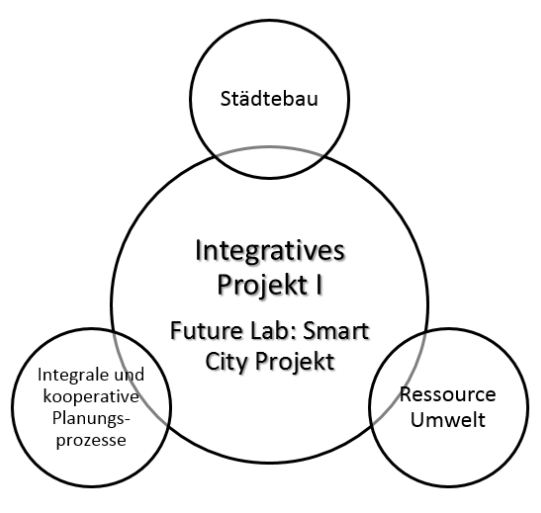
Status Quo	Die mittel- und langfristige Weiterentwicklung der Stadtquartiere und des städtischen Wohnungsbestands ist eine der zukünftigen Planungsaufgaben. Neben der baulichen Aufwertung des Bestands, ist besonders die zunehmende Individualisierung und die demographische Veränderung der Gesellschaft und die damit verbundene Differenzierung der Wohnungstypen eine Herausforderung.	
Kompetenzerwerb	Den Studierenden werden planerische Kompetenzen durch konzeptionelle Übungen vermittelt. Der integrale Planungsansatz urbaner Projekte unter Berücksichtigung von Technologieoptionen (Energie, Gebäude, Netze), planerischen und gestalterischen Aspekten (Architektur im urbanen Raum) und Nutzeraspekten (Diversität) steht hier im Fokus. Durch interdisziplinäre Projekt- und Betreuer teams, standortübergreifende Aufgaben- und Fragestellungen lernen die Studierenden den ganzheitlichen Ansatz in einem Projekt anzuwenden.	
Lehrinhalte	Durch den lösungsorientierten, fächerverbindenden Unterricht sollen die Studierenden unterschiedliche andere LVs und deren fachliche Perspektiven zu dieser Aufgabenstellung verknüpfen. Dabei werden insbesondere je nach Aufgabenstellung die Übungsteile anderer integrativer Lehrveranstaltungen im betreffenden Semester hinzugezogen. Das FutureLab soll in enger Kooperation mit Wirtschaft und Forschung durchgeführt werden. Aufgrund der wechselnden umfassenden Aufgabenstellungen reichen die integrativen Projekte weit über die fachimmanenten Zielsetzungen der Lehrveranstaltung hinaus und können daher nur im Rahmen einer Fächerkooperation realisiert werden.	

Abb. 56 Integratives Projekt
Quelle: Masterantrag Smart Buildings in Smart Cities, 2016



7

Erkenntnisse, Handlungsbedarf und Zusammenfassung

Herausforderungen
Zielsetzungen
Kooperation
Expertise
Innovation
Methoden
Barrieren
Beteiligung
Planung
Umsetzung
Maßnahmen



7.1 Erkenntnisse, Handlungsbedarf und Empfehlungen aus der Sicht der Bauträger

- Die Berücksichtigung von Solarenergienutzung bereits in der städtebaulichen Planung stellt im üblichen Planungsprozess noch die Ausnahme dar und beschränkt sich häufig auf Forschungsprojekte oder Leuchtturmvorhaben. Für die Vermittlung der Praxistauglichkeit an die Studierenden hat es sich als ausgesprochen wertvoll erwiesen, ShowCases und Leuchtturmprojekte genauer zu erläutern.
- Die vorliegenden Sammlungen der nationalen und internationalen Case Studies sowie der vergleichenden Studien belegen auf hunderten Seiten, dass es bereits vielfältigste, relevante internationale Erfahrungen mit Solarenergie im Städtebau gibt.
- So unterschiedlich diese städtebaulichen Projekte auch sind, so ähnlich sind deren vorrangige Schwierigkeiten bzw. Herausforderungen. Dazu zählen insbesondere rechtliche Unsicherheiten, die Langfristigkeit und Komplexität derartiger Großvorhaben, fehlende belastbare und vergleichbare Langzeiterfahrungen sowie die Schwierigkeit die, durch die Nutzung der Solarenergie im Städtebau erzielten bzw. erzielbaren volkswirtschaftlichen Gewinne für die Investoren sowie Nutzer ausreichend monetär darzustellen. Umfassende städtebauliche Solarprojektideen verkümmern dadurch oftmals bis zur Umsetzung bzw. Übergabe und können ihr Potential in Folge kaum bzw. nicht verwirklichen.
- Die vorliegende Arbeit ist eine Basis, auf der aufbauend die einzelnen nationalen Hemmnisse abgearbeitet werden müssen, will man die Solarenergie im Städtebau relevant verankern.
- Die Fall Studien Sammlungen bedürfen der Weiterführung und müssen der breiten Öffentlichkeit der Mitgliedsländer, in der jeweiligen Landessprache, zugänglich gemacht werden. Nur so ist sichergestellt, dass die vorliegenden nationalen und länderspezifisch verwertbaren internationalen Erkenntnisse umfassender Beachtung und Bearbeitung bei den Entscheidungsträgern und Beteiligten erfahren.



7.1 Erkenntnisse, Handlungsbedarf und Empfehlungen aus der Sicht der Bauträger (Fortsetzung)

- **Komplexität**

Die Prozesskomplexität, die in Quartiersentwicklungen durch die hohe Anzahl der Beteiligten, Bauträger, Investoren, Planer etc. grundsätzlich schon gegeben ist, erfährt durch die übergeordnete Nutzung von Solarenergie eine weitere Herausforderung. Hier bedarf es einer entsprechend geschulten Projektsteuerung bzw. einer übergeordneten Konsulentenleistung zur fachlichen Inhalts- und Prozessbegleitung aller Beteiligten.

- **Rechtliche Sicherheit**

Für Investoren, Bauträger und Auftraggeber ist die rechtliche Sicherheit vorrangig. In Österreich ist ein wesentlicher Schritt z.B. für die wohnungsinterne Stromnutzung von PV Gemeinschaftsanlagen durch die erste Überarbeitung des ElWOGs im Frühjahr 2017 erfolgt. Diese ist insbesondere hinsichtlich ihrer Bedeutung für Investoren und Bauträger zu analysieren sowie sind darauf aufbauend die weiteren nötigen Überarbeitungen für gebäudeübergreifende PV Stromnutzung u.a. im mehrgeschossigen Wohnbau an den Gesetzgeber zu formulieren. Hier wird ein gebündeltes Vorgehen u.a. aller Unternehmen, die darauf aufbauend Geschäftsmodelle entwickeln, zielführend sein.

- **Vertiefte Wissensgenerierung im tertiären Bildungsbereich**

Aus technischer Sicht sind die Hemmnisse vergleichsweise gering – auch Werkzeuge und Tools sind vorhanden. Um deren Nutzung und Weiterentwicklung sicherzustellen sowie entsprechend geschulte zukünftige Projektbeteiligte für die Praxis zu gewinnen, bedarf es einer vertieften Wissensgenerierung und -vermittlung des Themas im tertiären Bildungsbereich - zielführender Weise auch im nationalen und internationalen Austausch zwischen den Universitäten und Hochschulen sowie jedenfalls mit der Praxi



7.2 Erkenntnisse, Handlungsbedarf und Empfehlungen

Erkenntnisse und Empfehlungen aus der Sicht der Forschung

- **Quantifizierung und Verbindlichkeit der Vorgaben**

Vorgaben in Bezug auf aktive Solarnutzung und Energieeffizienz sollten, basierend auf der strategischen Ebene von Stadtentwicklungskonzepten, einer Quantifizierung unterzogen werden. Erst die Definition quantifizierter, im gesamten Entwicklungsprozess aufrecht und verbindlich gehaltener, Vorgaben und Zielwerte, erzeugt Handlungsbedarf. Im Zuge der Erstellung von Bebauungsplänen von Stadtquartieren und Stadtteilen sollte die Erstellung von Energiekonzepten zur Integration von erneuerbaren Energietechnologien und der Erschließung von vorhandenen Energiepotenzialen rechtlich verbindlich verankert werden.

- **Weiterentwicklung der bestehenden Planungswerkzeuge**

Bei den aktuell verfügbaren Methoden und Planungstools ist eine klare Trennung zwischen Planungstools, die aus dem Umfeld der Architekten/Stadtplaner kommen und Planungstools die aus der Tradition der Energieplanung kommen, zu erkennen. Um die Entwicklung eines effizienten integralen Planungsprozesses zu ermöglichen, müssen auch die entsprechenden Tools zusammenarbeiten, bzw. zu interdisziplinär nutzbaren Tools zusammengeführt werden. Was fehlt sind einfach benutzbare Planungstools die im Zuge von Architektur- und Stadtplanungswettbewerben ohne großen Aufwand zum Einsatz kommen können.



8

Zusammenfassung

Die Erfahrung aus der vierjährigen nationalen und internationalen Zusammenarbeit im Rahmen der IEA SHC Task 51 ‚Solare Energie in der Stadtplanung‘ hat wertvolle Einblicke und Erkenntnisse mit sich gebracht. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit den bereits vorhandenen Beispielen der solaren Energienutzung in den Städten weltweit wie auch in Österreich, haben – die vielfältigen Facetten dieser Thematik aufgedeckt, die sowohl bereits umgesetzte Bandbreite der Möglichkeiten als auch die gegenwärtigen Limitierungen und Barrieren zur Nutzung der Sonnenenergie in urbanen Räumen aufgezeigt haben. Im Zentrum der inhaltlichen Auseinandersetzung mit diesem Thema standen vier Kernbereiche im thematischen Fokus: A) Rechtliche Rahmenbedingungen; B) Prozesse, Methoden und Werkzeuge; C) Fall Beispiele; D) Bildung und Bildungsmaterial, entlang denen international sowie national einerseits die Erfahrungen zwischen den Partnern ausgetauscht und andererseits die Inhalte eingehend untersucht, dokumentiert und publiziert wurden.

Die Komplexität, die die städtische Entwicklungsthematik (räumlich wie technologisch gesehen) unvermeidbar mit sich bringt, hat sich auch in diesem Task verdeutlicht. Die Begegnung zwischen der ‚linear - technologischer Rationalität‘ und der Tendenz der städtischen Entwicklungsprozesse sich einer Berechenbarkeit zu entziehen, haben wiederholt die Suche nach den allgemeingültigen Regelungen, Lösungen und Prinzipien auf den Prüfstand gestellt. Trotz der Tatsache, dass die Städte weltweit gleichermaßen aus Gebäuden, Infrastruktur, Landschaftsräumen, etc. bestehen und als Lebensraum für Menschen dienen, war die zu Anfang der Kooperation erwartete internationale Vergleichbarkeit der Erfahrungen aus den zwölf beteiligten Ländern nur sehr eingeschränkt möglich. Allem voran hat die Ergründung der internationalen Case Studies gezeigt, dass die treibende Kraft der spezifischen lokalen ‚Best Practice‘ Lösungen in den einzelnen Ländern, überwiegend deren Einbettung in günstigen lokalen Rahmenbedingungen zu verdanken ist und einer direkten Übertragbarkeit in einen gänzlich anderen Kontext entzieht.

Die herausgearbeiteten Ergebnisse umfassen eine Reihe Berichte zu den jeweiligen Subtasks, eine e-learning Plattform (derzeit im Prozess der Fertigstellung) und ein ‚Umbrella Document‘. Dass sich ebenfalls noch im Prozess der Fertigstellung befindet. Alle bereits fertiggestellten und publizierten Berichte sind unter folgendem Link auf der IEA SHC Task 51 Website abrufbar sein: <http://task51.iea-shc.org/publications> Auf der nationalen Ebene hat der Task Team das Dokument ‚AtlasKompakt‘ erstellt, das die wesentlichen Erkenntnisse und Ergebnisse zusammenfasst.