



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung

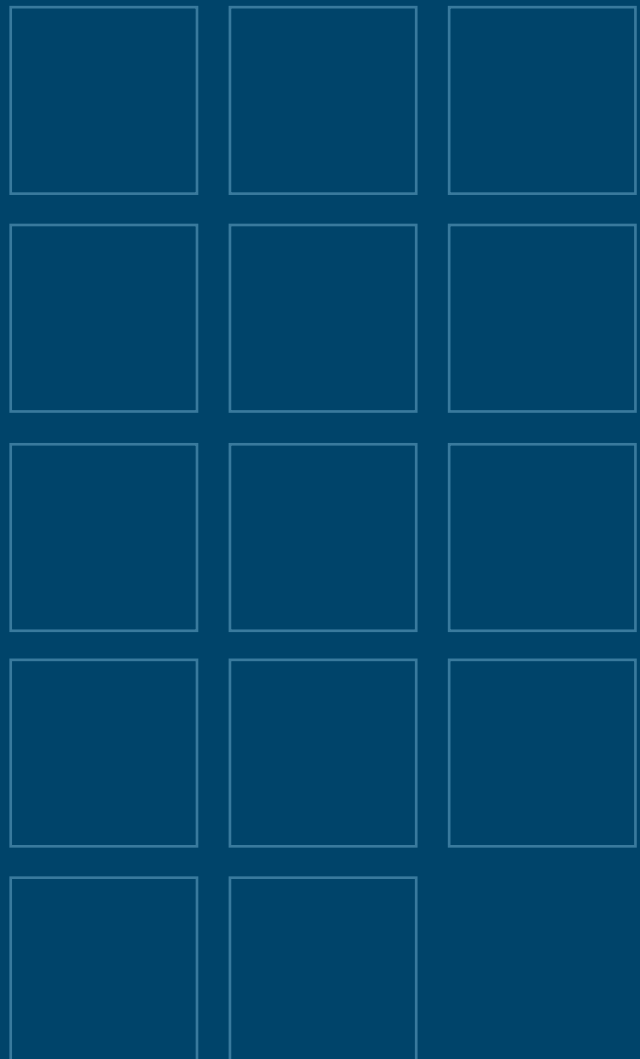


ExWoSt-Informationen 48/1

EQ II

**Erweiterte Bilanzierung
von Energieverbrauch
und CO₂-Emissionen auf
Quartiersebene**

ExWoSt-Studie



Experimenteller Wohnungs- und Städtebau (ExWoSt) ist ein Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), betreut vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR).

Vorwort



Liebe Leserinnen und Leser,

der Gebäude- und der Verkehrssektor sind für einen Großteil der CO₂-Emissionen in Deutschland verantwortlich. Viele Kommunen setzen bereits integrierte energetische Quartierskonzepte um, damit Einsparpotenziale besser als bisher genutzt und CO₂-Emissionen verringert werden können.

Verschiedene Bilanzierungswerkzeuge unterstützen Fachplaner darin, den Energiebedarf und den -verbrauch für einzelne Stadtquartiere zu ermitteln und die Wirkungen von Sanierungsmaßnahmen besser abzuschätzen. Das Institut Wohnen und Umwelt hat einige dieser Berechnungswerkzeuge miteinander verglichen. Die Anwendung in den Stadtquartieren zeigt, dass die Werkzeuge schon jetzt viel zu einer erfolgreichen Umsetzung der Konzepte beitragen können. Die Auswertung der Experten verdeutlicht aber auch, wo die Werkzeuge noch Schwächen haben.

Die vorliegende Publikation bietet Ihnen einen aktuellen und fundierten Überblick der gängigen Tools und stellt Ihnen auch eines vor, das im Rahmen der ExWoSt Vorgängerstudie „Anforderungen an energieeffiziente und klimaneutrale Quartiere (EQ)“ entwickelt worden ist.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'H. Herrmann'.

Harald Herrmann
Direktor und Professor des BBSR

Ausgabe
48/1 04/2016

02	Vorwort
03	Inhalt
04	Energieeffizienz im Quartier – Eine Einführung
05	Zum aktuellen Stand der Quartiersbilanzierung
11	Bilanzierungstools
11	<i>EQ – Tool</i>
12	<i>District – ECA</i>
13	<i>GemEB</i>
14	<i>UrbanReNet</i>
15	<i>EFES</i>
16	<i>ECORegion</i>
17	<i>Klimaschutz – Planer</i>
18	Synopse verfügbarer Tools
20	Praxisberichte
20	<i>Darmstadt – Mollerstadt</i>
21	<i>Görlitz – Kernstadt</i>
22	<i>Höhr – Grenzhausen – Höhr</i>
23	Ausblick
24	Impressum

Gina Siegel (BMUB)
Eva Schweitzer (BBSR)

Energieeffizienz im Quartier – Eine Einführung

Die Bundesregierung hat die Aufgabe, ihre ambitionierten Klimaschutz- und Energieziele weiterzuentwickeln, und hierzu gehören insbesondere die Bereiche des Gebäudebestandes und des Verkehrs.

Dabei stehen die Städte und Gemeinden im Hinblick auf das Thema Energie vor großen Herausforderungen. Aufgrund der geforderten politischen Klima- und Energieziele sowie vor dem Hintergrund steigender und zunehmend schwankender Energiepreise sind Stadtentwicklungsprozesse und -maßnahmen energetisch effizienter und nachhaltiger zu gestalten. In Deutschland entfallen rund 70 % des Energieverbrauchs auf die Sektoren Gebäude und Verkehr. In beiden Bereichen sind hohe Einsparpotenziale vorhanden, die durch Suffizienz- und Effizienzmaßnahmen, durch Verbrauchseinsparungen und durch den Einsatz erneuerbarer Energien erreicht werden können.

Im Rahmen der 2013 abgeschlossenen Studie „Anforderungen an energieeffiziente und klimaneutrale Quartiere – EQ“ wurden in sieben ausgewählten Modellkommunen energetische Quartierskonzepte und deren Einbindung in integrierte Stadtentwicklungs- und Klimaschutzkonzepte untersucht. Gesamtziel war es einerseits, die Quartiere energetisch, andererseits aber auch als Kommunikations-, Konzept- oder Bilanzierungsebene zu betrachten. Ohne die Wechselwirkungen zwischen energetischen Maßnahmen auf der Gebäude-, Quartiers- und Stadtebene zu betrachten und zu bewerten, sind Aussagen zur Energieeinsparung und zu CO₂-Minimierung nicht belastbar

und Entscheidungen über Maßnahmen schwierig zu begründen.

Es wurde eine Mess- und Erhebungsmethodik entwickelt, die eine Quantifizierung des Energiebedarfs bzw. -verbrauchs und die daraus resultierenden CO₂-Emissionen auf der Analyseebene Quartier ermöglicht. Die Berechnungsmethode wurde als Excel-Arbeitsmappe erstellt und soll Planer und Planerinnen der Kommunen, Energieversorgern, Verkehrsunternehmen und anderen als einfache Handhabe zur Berechnung von Einsparpotenzialen, zur Erstellung von Prognosen und Szenarien dienen. Besonders die Integration der Mobilität stellte eine Innovation in diesem Kontext dar, da sie in Energiekonzepten und wissenschaftlichen Betrachtungen zum Thema Energie und Quartier oft nur eine untergeordnete Rolle spielt, wenngleich sie für die CO₂-Bilanz von erheblicher Bedeutung ist. Zugrunde gelegt werden hier statistische Auswertungen aus der Studie „Mobilität in Deutschland“, die auf Raumtypologien und Demografiedaten basieren und als Parameter der Quartiersbilanzierung dienen können.

Der entwickelte Prototyp wird nun aktualisiert, erweitert und hinsichtlich seiner Tragfähigkeit an einzelnen Beispielen erprobt und in Vergleich gesetzt mit anderen gängigen Bilanzierungswerkzeugen.

Die Publikation gibt daher zunächst einen Überblick über die aktuellen Bilanzierungsmethoden. Die Forschung hat gezeigt, dass die meisten Kommunen eine Vielzahl unterschiedlicher Werkzeuge nutzen und deren Bausteine kombinieren. Ein synoptischer Vergleich der ver-

schiedenen Bilanzierungsanlässe und -instrumente erschien daher sehr interessant.

Doch nicht nur die theoretischen Fundamente der Bilanzierungswerkzeuge werden dargestellt und verglichen. Auf der Grundlage qualitativer Interviews werden auch Einblicke in die Bilanzierungspraxis gegeben: Praxisberichte aus Darmstadt, Görtitz und Höhr-Grenzhausen stehen exemplarisch für unterschiedliche Bilanzierungsanlässe und -methoden.

Basierend auf der Analyse der diversen Bilanzierungsmethoden und vorhandenen Erfahrungswerte wird nun das seitens des Instituts Wohnen und Umwelt entworfene Bilanzierungstool bedarfsgerecht und anwenderfreundlich weiterentwickelt und erprobt.

Hierzu werden neue Elemente, wie beispielsweise Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnungen in das Tool implementiert. Auch die Funktionalität und grafische Gestaltung werden optimiert.

Ende 2016 wird so ein aktualisiertes Bilanzierungswerkzeug vorhanden sein, das die Potenziale der energetischen Quartiersgestaltung facettenreich aufzeigen kann und so für die integrierte Klimaschutz- und Stadtentwicklungsplanung von großem Nutzen sein wird.

Thilo Koch (IWU)
Christian von Malottki (IWU)

Zum aktuellen Stand der Quartiers- bilanzierung

„Ziel der Stadt Wiesbaden ist es insbesondere, auf einer ersten Stufe Quartiere mit großen Potenzialen zu identifizieren und die dortige Sanierungsquote zu erhöhen.“

*Mathias Stiehl
(Umweltamt Wiesbaden)*

Warum Quartiersbilanzierung?

Die Bundesregierung und viele Kommunen haben sich ambitionierte Klimaschutzziele gesetzt. Diese können nur erreicht werden, wenn im Gebäudebestand und im Verkehr die Energieeffizienz erhöht wird und der verbleibende Energiebedarf zunehmend durch regenerative Quellen gedeckt wird.

Kommunen und Quartiere stellen dabei eine bedeutende Handlungsebene zwischen dem Bundesgesetzgeber und dem einzelnen Energiekonsumenten dar. Denn zum einen können lokale Strategien entwickelt werden, die auf die Besonderheiten der Gebäudestruktur, der Eigentümer und der Energieerzeugungspotenziale Rücksicht nehmen. Strategische Schwerpunkte bilden bspw. energetische Sanierungen, der Ausbau erneuerbarer Energien oder Wärmenetze unterschiedlicher Größe und mit verschiedensten Energiequellen. Zum anderen treibt eine lokale Bündelung und Kommunikation von Aktivitäten den Sanierungsprozess voran. Denn die energetische Gebäudesanierung scheitert gerade bei Einzeleigentümern an der Unsicherheit, mit welchen Maßnahmen langfristig welche Effekte erzielt und wie diese finanziert werden. Der moderierte Erfahrungsaustausch und das Lernen vom Nachbarn bringen dann besonders viel, wenn räumliche Nähe und baulich ähnliche Voraussetzungen bestehen. Hier können z. B. Sanierungssteckbriefe und ein Sanierungsmanager im Quartier die lokale Energieberatung voranbringen.

Energetische Sanierung auf der Quartiersebene verlangt immer auch nach einer Vorabschätzung über

den besten Weg zum Ziel. Lohnt bspw. ein Nahwärmenetz oder sinkt durch die Gebäudesanierung der Energiebedarf so stark, dass kleinteilige Lösungen gefragt sind? Wie vertragen sich Denkmalschutz und Gebäudesanierung? Welche Synergien sind im Quartier möglich, z. B. zwischen gewerblichen Abwärmeerzeugern und privatem Wärmebedarf? Welche Zielgruppen bewohnen das Quartier nach einem Generationswechsel, und wie sind deren finanzielle Möglichkeiten? Wie kann ein Großvermieter durch eine qualitative Diversifizierung seines Portfolios angestammte Mieter im Quartier halten und trotzdem energetische Ziele erreichen? Wie fügen sich Verkehrsmaßnahmen in das Quartierskonzept ein? Gleichzeitig gilt es, einen einmal eingeschlagenen Weg im Hinblick auf die Zielerreichung zu bewerten. Welchen Beitrag leistet ein Quartier zur Erreichung der Klimaschutzziele? In welchen Bereichen bleibt die Sanierung hinter den Erwartungen zurück? Sinkt mit der Reduzierung des Energiebedarfs (also dem bauphysikalischen Normwert) auch der durch das Nutzerverhalten beeinflusste tatsächliche Energieverbrauch – oder muss hier zusätzlich mit einer Nutzerberatung angesetzt werden? All dies sind Fragen, die eine energetische Quartiersbilanz beantworten kann.

Inhaltliche Ziele und Anlässe einer Quartiersbilanzierung

Quartiersbilanzen werden häufig aus dem Anlass eines Förderprogramms heraus erstellt – insbesondere dann, wenn sie Förderbedingung sind. Mengemäßig von großer Bedeutung ist hierbei sicherlich das KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“.

Die inhaltlichen Zielsetzungen der Bilanzierung unterscheiden sich allerdings und können auch kombiniert zum Einsatz kommen:

- Eine Kommune möchte vergleichend mehrere Quartiere betrachten, um Handlungsstrategien auf Stadtebene oder die Auswahl von Fördergebieten abzuleiten.
- In einem ausgewählten Quartier sollen Varianten der künftigen Energieversorgung (z. B. Fernwärme ja oder nein, Wahl des Energieträgers) vergleichend untersucht werden.
- In einem ausgewählten Quartier soll der Sanierungsprozess begleitet werden und ein Monitoring über die Erfolge und die noch zu erreichenden Ziele Auskunft geben.
- Der Sanierungsmanager nutzt die Ergebnisse der Quartiersbilanz zur Ansprache und Beratung der Akteure, wie z. B. Eigentümer und Nutzer zu möglichen Sanierungs- und Finanzierungsmaßnahmen der Gebäude und dem Ausbau erneuerbarer Energie im Quartier.
- In einem ausgewählten Quartier oder großräumiger sollen Einzeleigentümer z. B. durch einen Sanierungsmanager bzgl. der Sanierungsvarianten ihres Gebäudes motiviert werden. Hierfür eignen sich besonders „Sanierungssteckbriefe“ über die lokal tatsächlich vorkommenden Gebäudetypen.

Das erste Ziel erfordert ein deutlich großräumigeres, gröberes, typisiertes und schnelleres Vorgehen. Auch die Fernwärmeeignung kann zunächst relativ grob untersucht werden (wenn bspw. erst nach dem Grobcheck die Entscheidung über die Vergabe eines



„In den Fällen mit Änderung des Energieversorgungssystems muss man ohnehin eine ingenieurtechnische Machbarkeitsstudie mit detaillierter energetischer Bilanzierung vergeben, dazu muss man aber erstmal wissen, ob es energetisch überhaupt sinnvoll ist. Um das zu ermitteln ist eine Grobbilanzierung des Quartiers anhand von Richtwerten völlig ausreichend.“

Ingolf Linke
(Nassauische Heimstätte Projektstadt, Kassel)

Detailgutachtens fällt). Sobald eine Information über den kleinteiligen Energiebedarf oder -verbrauch notwendig ist (sei es zur Beurteilung verschiedener Wärmeversorgungs-lösungen oder als Grundlage für den Sanierungsmanager des Quartiers), so sind mehr Informationen und

Rechenschritte nötig. Aufwand und Untersuchungstiefe sind deshalb situationsbezogen anzupassen.

Stand der Dinge der Quartiersbilanzierung

Die Vielfalt lokal spezifischer Ziele, die Vielfalt der Ausführenden und

das Fehlen einheitlicher Bilanzierungsregeln haben ein sehr breites Spektrum an Bilanzierungslösungen hervorgebracht. Vor allem vonseiten der Forschung wurden (und werden zeitnah noch) etliche frei verfügbare Werkzeuge mit unterschiedlichen Anwendungsschwerpunkten, aber auch

Glossarkasten: Energetische Grundbegriffe

Endenergie: Energiemenge, die vom Verbraucher abgenommen wird.

Primärenergie: Energiemenge, die zur Erzeugung der Endenergie nötig ist, enthalten ist also auch die gesamte Vorkette, von der Gewinnung der Energieträger, deren Transport bis zur Bereitstellung – jeweils mit den damit verbundenen Verlusten.

Energieeffizienz: Verhältnis eines festgelegten Nutzens (z. B. die warme Wohnung) zur eingesetzten Endenergie. Bei hoher Energieeffizienz wird also mit wenig Energiekonsum eine hohe Wirkung erzielt.

Energieverbrauch: Die gemessene Menge an konsumierter Energie. Sie unterscheidet sich vom bauphysikalischen Energiebedarf. Bei energetisch guten Gebäuden liegt der Verbrauch meist über dem Bedarf (Rebound-Effekt), bei unsanierten Gebäuden darunter (Prebound-Effekt).

Energiebedarf: Berechneter Energieverlust eines Gebäudes unter bauphysikalischen Normbedingungen.

Territorialprinzip: Zuordnung des Energieverbrauchs und der Emissionen zum Ort des Entstehens. Der Gebäudeendenergieverbrauch fällt nach diesem Prinzip im Quartier an, die Vorkette meist außerhalb. Falls beim Verkehr angewendet, werden hier die Wege innerhalb der Quartiersgrenzen bilanziert.

Verursacherprinzip: Zuordnung des Energieverbrauchs und der Emissionen zum Ort des Verursachers. Der Gebäudeend- und -primärenergieverbrauch sowie auch die damit verbundenen Emissionen werden dem Quartier zugeordnet (z. B. Strom, dessen Erzeugung außerhalb des Quartiers stattfindet). Im Verkehr wird ein Weg aus dem Quartier heraus komplett dem Wohnort des Fahrers zugeordnet, falls dieser im Quartier liegt.

GEMIS: Globales Emissions-Modell integrierter Systeme, ein frei verfügbares Lebensweg- und Stoffstromanalyse-Modell des Internationalen Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS), Darmstadt.

Modal Split: Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel, üblicherweise als Anteil der Wege. Im EQ-Bilanzierungstool wird ein verkehrsleistungsbezogener Modal Split verwendet (Anteil der Tageskilometer).

„Die verständliche graphische Aufbereitung der Ergebnisse und Kommunikation mit dem Bürger sind das Allerwichtigste“.

Frank Polzin (Energie Effizienz Team Hannover)

zahlreichen Gemeinsamkeiten veröffentlicht. Gleichzeitig haben Fachbüros oft mit der Bilanzierung zu einem Zeitpunkt angefangen, als es nur wenige Veröffentlichungen gab – so ist eine Vielzahl von individuellen Lösungen gerade aufseiten der Fachbüros entstanden. Sie bauen häufig auf eigenen Erfahrungen bspw. in der Gebäudebilanzierung auf und haben teilweise nachträglich zusätzliche Elemente aus Forschungsprojekten eingefügt. In der Folge entstand so eine breite Methodenvielfalt mit schwer vergleichbaren Ergebnissen, die aber auf der anderen Seite auch auf verschiedenste Fragestellungen individuell reagieren kann. Eine stärkere Standardisierung von Eingangsdaten und Bilanzierungs-



regeln wurde deshalb auch auf dem Expertenworkshop des Projektes EQ II durchaus unterschiedlich bewertet. Im Forschungsprogramm Eneff:Stadt gibt es eine vereinfachte standardisierte energetische Berechnung für Quervergleiche, die allerdings auf die Zielgruppe der Forscher abzielt. Die Bilanzierung des Verkehrs ist aktuell eher selten.

Inhaltliche Komponenten von Quartiersbilanzen

Kern fast aller Bilanzierungslösungen bildet eine Startbilanz über den aktuellen Endenergieverbrauch oder -bedarf, bilanziert nach dem Territorialprinzip, dem Verursacherprinzip oder einer Mischung aus beidem (für alle energetischen Fachbegriffe siehe auch Glossarkasten S. 7 und Abb. auf S. 8 und 9). Schwerpunkt sind dabei die Gebäude. Im Einzelfall werden aber auch nur Einsparpotenziale unabhängig vom aktuellen Verbrauch betrachtet. Mit der Genauigkeit der Verbrauchsdaten, der Aufnahme und Bilanzierung aller Gebäude, der Gebäudetypisierung und der Quartierstypisierung liegen unterschiedliche Detaillierungsgrade der Startbilanz vor. Ein Blick auf die existierenden Lösungen zeigt häufig eine starke

Verwurzelung in der Architektur und Stadtplanung mit detaillierten Gebäudeaufnahmen und -berechnungen. So wird zum Teil ein Weg über Gebäudetypen gegangen, ohne die Eigenschaften oder den Verbrauch des Einzelgebäudes zu berücksichtigen. In der Praxis ist die Datenaufnahme meist aufwändig und stellt sich je nach lokalen Datenschutzerfordernissen und der Kooperationsbereitschaft des Energieversorgers oft als kompliziert dar. Hier sind in Zukunft Verbesserungen und Standardisierungen bei der Datenverfügbarkeit unter Einbehaltung des Datenschutzes wünschenswert.

Darauf aufbauend werden Maßnahmen und ihre Wirkung modelliert, wobei sie als Potenzial (Zielzustand),



„Das Ziel ist weniger eine Standardisierung der Bilanzierung als vielmehr eine Standardisierung möglicher Eingangsdaten inklusive der besseren Zugänglichkeit.“

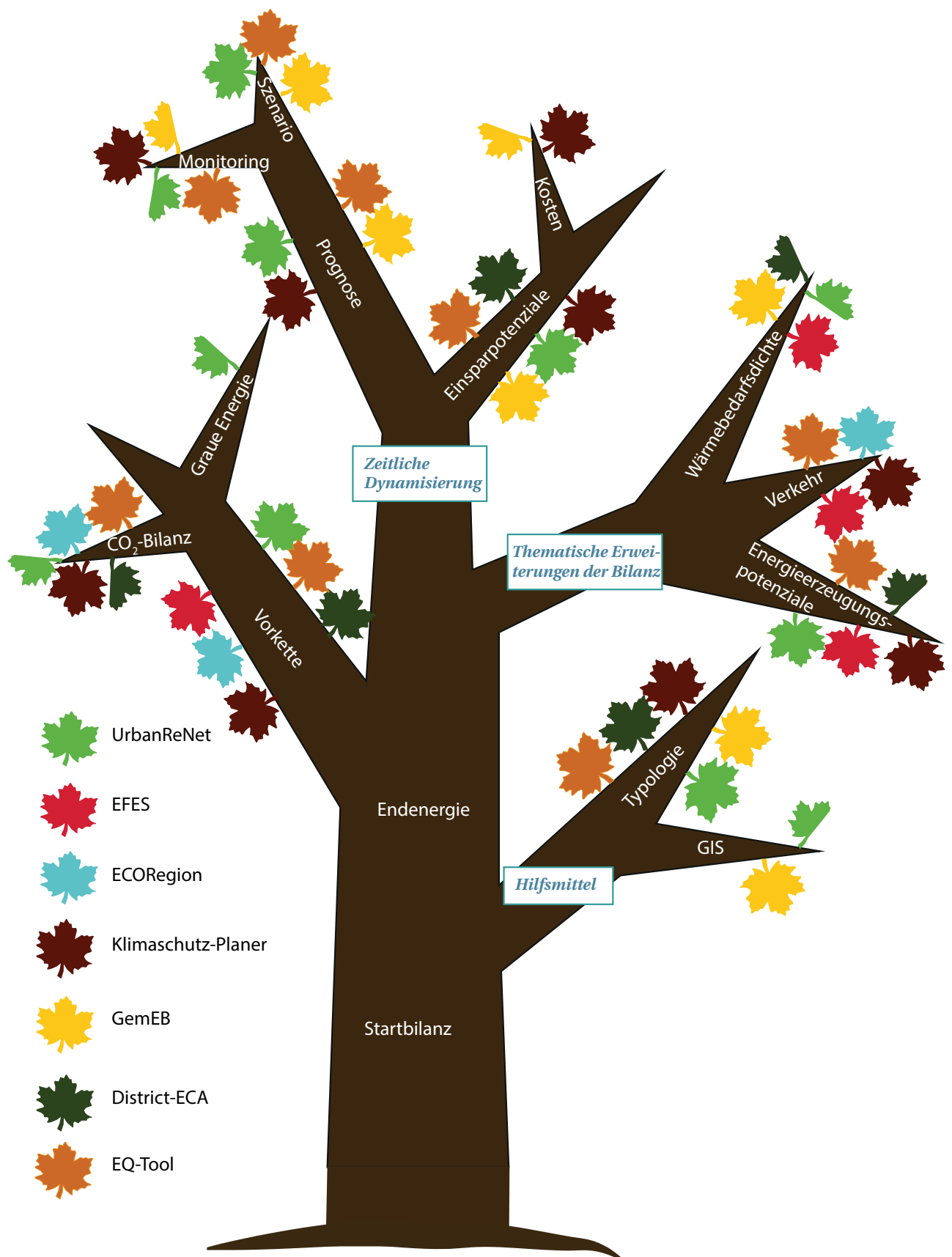
Wolfgang Neußer (BBSR)

„Der Bestand an Ölheizungen stellt eine besondere Herausforderung für die Bilanzierung dar, die wir durch Umfragen lösen“.

Helmut Böhnisch (KEA Baden-Württemberg, Karlsruhe)



Schematische Darstellung von Quartiersbilanzierungen mit Basismodulen (Stamm) und fakultativen Verästelungen



Schematische Darstellung der Funktionsumfänge der in dieser Veröffentlichung besprochenen Tools



„Wenn man Verkehr über den Modal Split und die Tageswegelängen bilanziert, so sind Verkehrsmaßnahmen und ihre Wirkung besser abbildbar als über die schlichte Anzahl der Kfz im Quartier“.

Prof. Dr. Volker Bles, Hochschule RheinMain, Wiesbaden

Prognose bzw. Szenario (Modellierung der Entwicklung der kommenden Jahre) und/oder als Fortschreibung der Bilanz angelegt sein können und erweiternd dem Monitoring der umgesetzten Maßnahmen dienen. Zu unterscheiden sind dabei die Modellierung explizit quartiersbezogener Maßnahmen (z. B. die Gebäudesanierung) und die Annahmen der übergreifenden Basisentwicklung (bspw. eine Änderung des nationalen Strom-Mixes). Viele weitere Module der Bilanzierungswerkzeuge sind nicht überall umgesetzt, sondern werden anlassbezogen dazugeschaltet (vgl. den „Baum“).

Abgesehen von reinen Wärmebedarfsberechnungen gehört auch die Modellierung von Primärenergie und CO₂-Emissionen mit Vorkette (Emissionen während der Energieerzeugung und Bereitstellung) in eine Energiebilanz. Hiermit werden die Klimaschutzziele (die sich ja v. a. auf CO₂-Emissionen beziehen) abgebildet, und nur ein Monitoring der Verbrauchswerte liefert den Nachweis, ob gesetzte Ziele zu Energieeinsparung und Verringerung der CO₂-Emissionen erreicht werden. Auch unter diesem Aspekt sind einige der nachfolgend vorgestellten Berechnungstools nicht als Instrument zur Quartiersbilanzierung sondern eher als ein Hilfsmittel für diese Aufgabe einzustufen. Weitere Themen können dann die Modellierung des Verkehrs, die Bewertung der Energieerzeugungspotenziale im Quartier, die detaillierte Betrachtung der schwer typisierbaren Nichtwohngebäude, die Nutzung von Synergien oder das Thema Kosten und Wirtschaftlichkeit sein. Noch nicht verbreitet ist die Modellierung der grauen

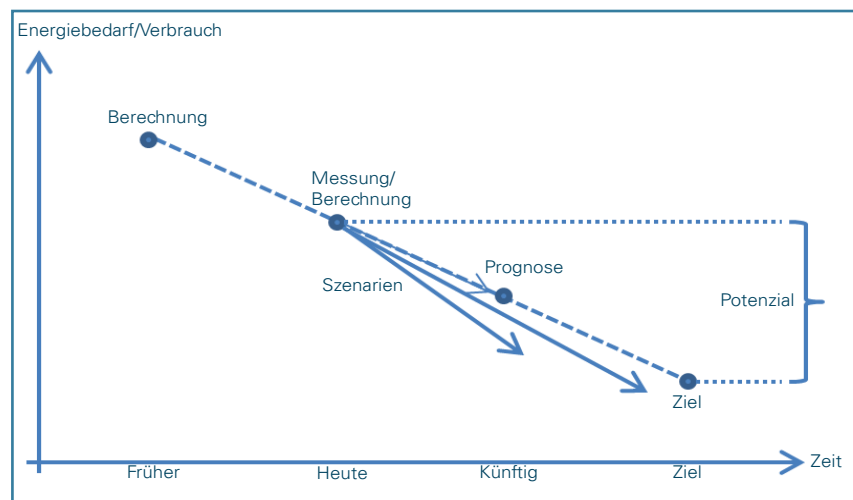
Energie (Energie zur Herstellung der benötigten Produkte).

Quartiersspezifische Gebäudetypologien und der Einsatz von Geoinformationssystemen erleichtern einerseits die Datenaufnahme, sie haben aber v. a. auch einen Wert als Mittel der Kommunikation mit den Bürgern und als Instrument zur Visualisierung nicht immer einfacher Sachverhalte.

Für die bislang seltene Einbeziehung des Verkehrs spricht, dass er von der Energiemenge her hochgradig bedeutsam ist. Auch wenn Maßnahmen auf Quartiersebene weniger große Auswirkungen haben und schwierig in Berechnungen abzubilden sind, haben sie nachhaltige Wirkungen auf die Mobilität insgesamt. Dennoch bleibt der Verkehr in Konzepten der integrierten Stadt- oder Quartiersentwicklung und ihrem Schwerpunkt auf Bau Themen teilweise außen vor. Befördert werden mag diese nur teilweise integrierte Betrachtung durch die verschiedenen Ressortzuständigkeiten für Stadtentwicklung, Klimaschutz und Verkehr.

Wer bilanziert?

Die Durchführung der Bilanzierung ist weitgehend ein Arbeitsfeld für Fachleute. Dies liegt zum einen an der Komplexität der Materie. Zum anderen ist aber in Förderprogrammen meist nur die Fremdvergabe förderfähig, so dass Kommunen selten selbst Quartiersbilanzen erstellen. Auf der Stadtebene ist die Durchführung einer Energie- und CO₂-Bilanzierung mit eigenen Mitarbeitern keine Seltenheit, insbesondere dann, wenn das Bilanzierungstool ECORegion zu Einsatz kommt. Der Einsatz von ECORegion ist jedoch auch relativ einfach zu praktizieren, da hiermit keine Einsparpotenziale berechnet oder Szenarien erstellt werden und Kosten ebenso nicht Bestandteil dieses Tools sind. Darüber hinaus entscheiden kommunale Vertreter über den Inhalt und das Ziel von Quartierskonzepten und somit auch mit über Inhalt und Ziele von Quartiersbilanzierungen.



Schematische Darstellung von Szenarien, Prognosen und Potenzialen auf der Zeitachse

EQ – Tool

Projekttitle: Energieeffiziente und klimaneutrale Quartiere (EQ)

Ersteller: Institut Wohnen und Umwelt (IWU) im Auftrag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) 2013

Link: http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Studien/2011/Energieeffiziente-Quartiere/01_Start.html

Das EQ-Tool wurde zur energetischen Bilanzierung von Quartieren 2011 bis 2013 am IWU als Teil des Forschungsprojektes „Anforderungen an energieeffiziente und klimaneutrale Quartiere“ des BBSR entwickelt. Es steht Excel-basiert als Arbeitsversion kostenlos zur Verfügung.

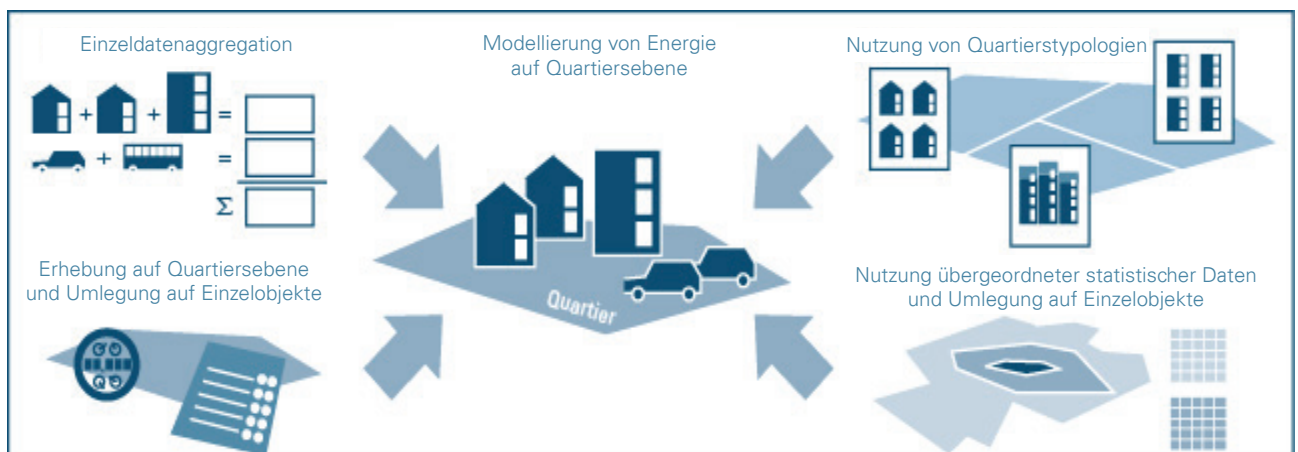
Angelehnt an Energie- und CO₂-Bilanzierungsmethoden für Städte und Kommunen (Klima-Bündnis) werden auf der Quartiersebene der End- und Primärenergieverbrauch sowie die jeweils dazugehörigen CO₂-Emissionen berechnet (Vorkettenwerte und Emissionskoeffizienten u. a. GEMIS – siehe Glossar). Als Basis dienen die leitungsgebundenen Energieträger; die restlichen Energieträger berechnen sich aus dem vorhandenen Gebäudebestand und bundesweiten Mittelwerten. Wohngebäude werden separat ausgewiesen. Der im Quartier erzeugte Strom wird anteilig nach seinen Emissionen in Abzug gebracht. Der Verkehr wird unter Nutzung statistischer Auswertungen aus der Primärerhebung „Mobilität in Deutschland“ aus Raum- und Quartierstypologie sowie Demo-

grafiedaten über Tagesweglängen und verkehrsleistungsbezogenem Modal Split (dem Anteil der Verkehrsmittel an der Tagesweglänge) berechnet.

Das hinterlegte Gebäudemodell nutzt die Gebäudehüllflächen (z. B. aufbereitete Daten aus GIS) und berechnet über die Zuordnung zur IWU-Gebäudetypologie und den darin enthaltenen nach Bauteilen und Altersklasse vorkonfigurierten Werten für jedes Gebäude einen für die Bauzeit typischen Energiebedarf (grober Ansatz). Alle so erzeugten Werte können mit exakten Werten, wenn bekannt, überschrieben werden (verfeinerter Ansatz). Darauf aufbauend erfolgt die Berechnung von Einsparpotenzialen (Zielwert bei konsequenter Sanierung des gesamten Wohngebäudebestandes auf Basis der EnEV 2009) im Vergleich zu klimabereinigten Verbrauchswerten und die Berechnung von Szenarien bis 2020. Für letztere können u. a. Veränderungen in der Demografie, jährliche Sanierungsraten, Wechsel bei den Energieträgern und Ausbau der regionalen Stromproduktion vorgegeben werden.

Ein Merkmal des Tools besteht darin, dass eine Quartiersbilanzierung sowohl eher grob als auch detailliert mit höherer Genauigkeit vorgenommen werden kann. Eine Besonderheit des Tools besteht darin, dass die Startbilanz auf Bilanzierungsregeln und Verbrauchsdaten beruht, die mit Ausnahme des Verkehrs konsistent sind zu großräumigeren, auf den Regeln des Klima-Bündnisses beruhenden Energie- und CO₂-Bilanzen. D.h. die Summe aller deutschen Quartiere entspricht dem Gesamtverbrauch und den Emissionen Deutschlands, sobald dort jeweils nach den gleichen Regeln bilanziert wird.

Eine Kosten- und Wirtschaftlichkeitsberechnung erfolgt nicht. Die Implementierung von Kostenfunktionen, eine Aktualisierung und eine Erweiterung der Funktionalität, sind momentan in Bearbeitung (Verfügbarkeit im Laufe des nächsten Jahres).

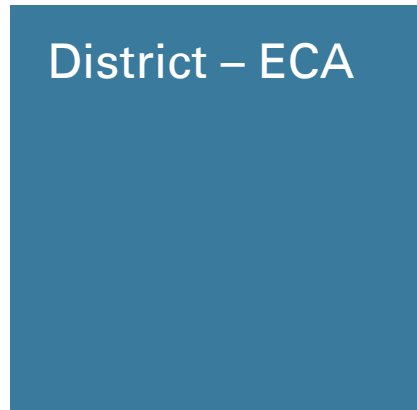


Datenquellen einer Quartiersbilanzierung

Projekttitle: Energiekonzept-Berater für Stadtquartiere - District Energy Concept Adviser (District-ECA)

Ersteller: Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) im Rahmen der Forschungsinitiative Energieeffiziente Stadt (EnEff:Stadt) des BMWi

Link: www.district-eca.de



Entwickelt wurde District ECA, der Energiekonzept-Berater für Stadtquartiere, bis 2013 vom Fraunhofer-IBP in Stuttgart im Rahmen der Forschungsinitiative EnEff:Stadt. Er dient der energetischen Bewertung von Stadtquartieren sowie als Hilfsmittel für die energetische Planung. Der District-ECA wird kostenfrei nach Nutzerregistrierung zur Verfügung gestellt.

Basis der Bilanzierung bildet der Energieverbrauch aus Typgebäuden mit fester Geometrie und vorkonfigurierten Kennwerten sowohl für die Qualität der Gebäudehülle (abhängig vom Gebäudealter und detaillierter nach Bauteilen) als auch für eine Auswahl an gebäudetechnischen Varianten. Damit kann eine grobe, dafür aber schnelle Berechnung realisiert werden. Für eine detailliertere Betrachtung mit den realen Werten können die vorge-

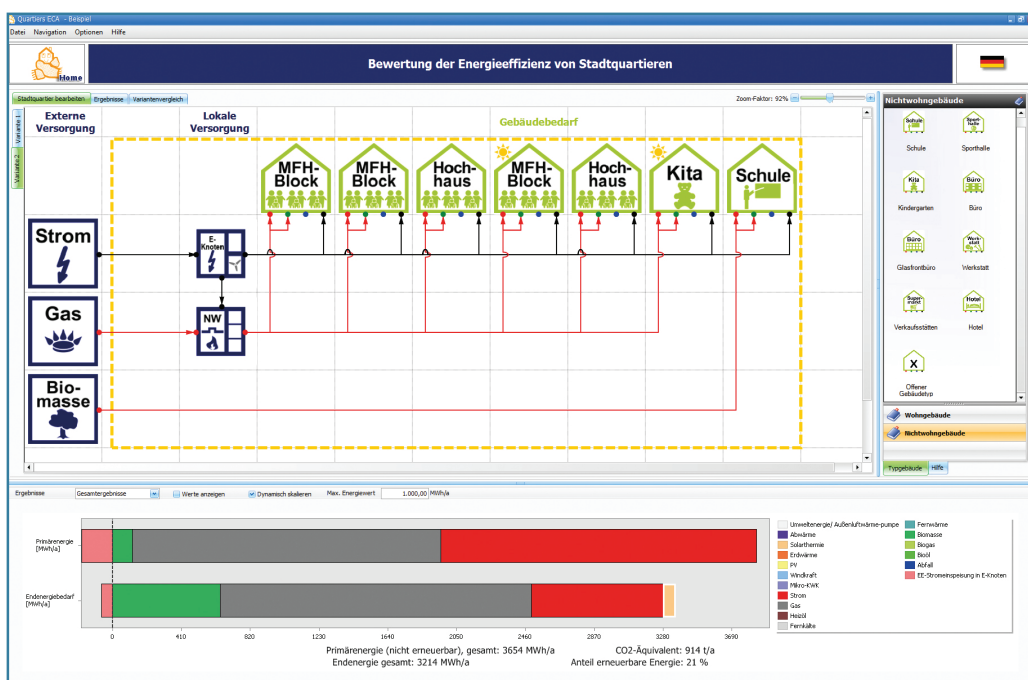
gebenen Kennwerte überschrieben werden. Darauf aufbauend berechnet der District-ECA nach der DIN V 18599 (deutsche Berechnungsnorm für die energetische Bewertung von Gebäuden) die Endenergie der Gebäude und – unter Einbezug von Wärme- und Kältenetzen – die End- und Primärenergie für das Quartier sowie die CO₂-Emissionen (Emissionsfaktoren aus GEMIS). Der im Quartier erzeugte Strom aus erneuerbaren Energien wird in Abzug gebracht. Einsparprognosen werden bestimmt, indem eine zweite Variante mit veränderten Werten (z. B. andere Energieträger) berechnet und gegenüber der ersten Variante dargestellt wird.

Eine Besonderheit des Tools besteht darin, dass ein Verbrauchsvergleich mit dem nationalen Durchschnitt ähnlicher Quartiere und darauf

basierend ein Energieausweis erstellt wird. Erwähnenswert ist, dass der District-ECA für mehrere europäische Länder mit hinterlegten nationalen Kennzahlen zur Verfügung steht.

Der District-ECA führt keine Verkehrsbilanzierung durch. Eine Kosten- und Wirtschaftlichkeitsberechnung erfolgt nicht, jedoch soll dies in einem dreijährigen Folgeprojekt implementiert werden.

Zusätzlich wurde im Rahmen der EnEff:Stadt Begleitforschung ein vereinfachtes energetisches Bilanzierungstool auf Excel-Basis erarbeitet. Dieses dient der energetischen Querauswertung der Demonstrationsvorhaben im Forschungsprogramm und ist als Hilfsmittel für die Projektleiter gedacht.



Schemaskizze der Berechnung von Primärenergie und Endenergiebedarf

GemEB

Projekttitle: GemeindeEnergie-Beratung (GemEB)

Ersteller: TU München im Rahmen des Forschungsprogramms Energieeffiziente Stadt (EnEff:Stadt) des BMWi

Link: <http://www.klima.ar.tum.de/index.php?id=139>



Das GemEB-Tool wurde zur Energieleitplanung für Siedlungsstrukturen entwickelt, kann darüber hinaus aber universeller, so auch für Teilaufgaben der Quartiersbilanzierung, eingesetzt werden. GemEB steht für „Gemeinde-EnergieBeratung“. Die Berechnungen der einzelnen Gebäude erfolgt automatisiert in Excel-Arbeitsmappen, der Rechengang und die zugrunde gelegten Formeln können dort eingesehen und geändert werden. Es wurde von 2008 bis 2011 im Rahmen des Forschungsprogramms EnEff:Stadt an der TU München, am Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik (Prof. Dr. G. Hausladen) zur Erstellung von Wärmekatastern für Ist-Zustand und Sanierungsszenarien entwickelt.

GemEB berechnet mittels Heizperiodenverfahren gebäudescharf den Heizwärmebedarf, wobei die Einzelergebnisse anschließend in Cluster zusammengefasst werden müssen. Zur Berechnung werden den Einzelgebäuden U-Werte aus der IWU-Gebäudetypologie nach Gebäudetyp und Baualterklasse zugewiesen und

die Bauteilflächen in Abhängigkeit der tatsächlichen zur Wohnfläche des IWU-Referenzgebäudes angepasst. Eine Berücksichtigung des Sanierungszustandes erfolgt über eine entsprechende Anpassung der U-Werte betroffener Bauteile. In weiteren Forschungsvorhaben und Projekten wurden die Bauteilflächen aus 3D-Daten (z. B. aus dem 3D-Gebäudemodell der Bayerischen Vermessungsverwaltung) entnommen. Diese Funktion ist derzeit jedoch nicht in der zum Download angebotenen Version von GemEB hinterlegt.

Das Tool ermöglicht eine Analyse der Einsparpotenziale z. B. durch Vorgabe von Zielwerten energetischer Niveaus von Gebäuden oder einzelner Maßnahmen. Für Szenarien können jährliche Sanierungsraten oder Einzelmaßnahmen (individuelle, auch für Gebäude mit Denkmalstatus) vorgegeben und über Energiekosten und Kosten einzelner Maßnahmen grobe Werte für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ausgegeben werden. Als Besonderheit

ist zu nennen, dass das GemEB-Tool als Plugin der kostenfreien Geoinformationssoftware Quantum GIS einsetzbar ist und somit Teile der Flächenermittlung ergänzt um den Anbaugrad der Nachbargebäude, der direkt mit den energetischen Berechnungen verknüpft werden kann. Mit GemEB kann die Wärmedichte für die Auslegung von Wärmenetzen berechnet und die Erstellung von Wärmedichtekarten vereinfacht werden.

Das GemEB-Tool ist aus einem praxisorientierten Forschungsprojekt (Energieleitplanung Ismaning) entstanden. Eine exakte Erfassung und Einbeziehung des tatsächlichen Energieverbrauchs (Ausnahme: Strom), der Stromerzeugung und der Bilanzierung nach Bereichen sowie des Verkehrs, erfolgt nicht, ebenso erfolgt keine Berechnung von CO₂-Emissionen. Jedoch verfügt das GemEB-Tool über viele innovative Ansätze und deckt wichtige Teile der Aufgaben einer Quartiersbilanzierung ab.

Projekttitle: UrbanReNet - Vernetzte regenerative Energiekonzepte im Siedlungs- und Landschaftsraum

Ersteller: TU Darmstadt im Rahmen des Forschungsprogramms Energieeffiziente Stadt (Eneff:Stadt) des BMWi

Link: <http://www.eneff-stadt.info/de/planungsinstrumente/projekt/details/urbanrenet-vernetzte-regenerative-energiekonzepte-im-siedlungs-und-landschaftsraum/>



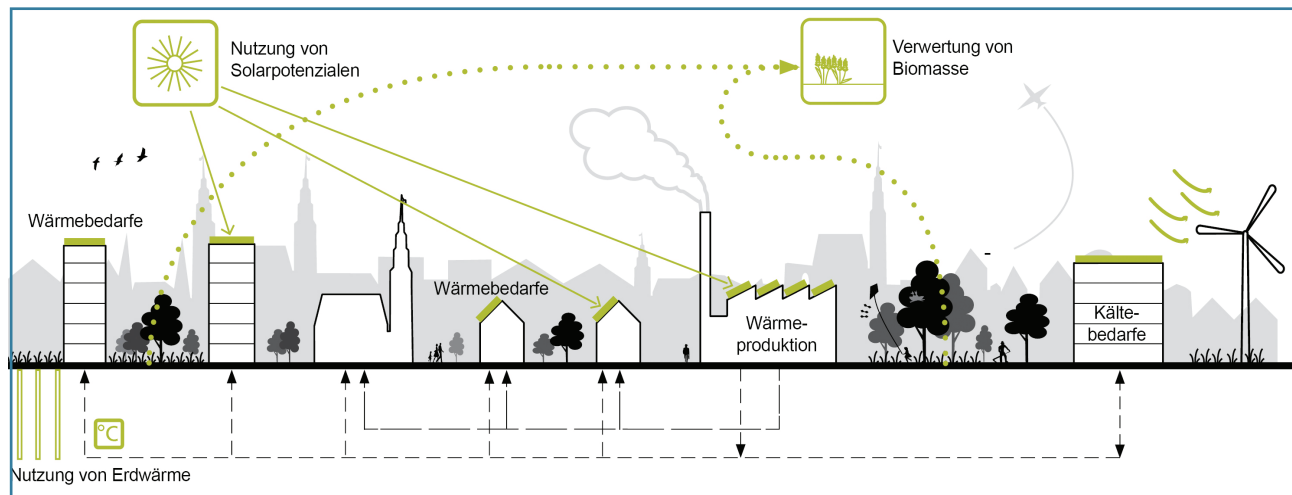
Das Tool des Forschungsprojektes UrbanReNet dient der Bilanzierung integrativer Energieversorgungskonzepte auf der Quartiersebene. Entwickelt wird es seit 2009 an der TU Darmstadt, Fachgebiet Entwerfen und Energieeffizientes Bauen, ehemals Prof. M. Hegger und dem Fachgebiet Entwerfen und Freibauplanung, Prof. J. Dettmar. Das Tool basiert auf 13 energetischen Stadtraumtypen, mit deren Hilfe ein Stadtquartier energetisch und stadtmorphologisch abgebildet und bilanziert werden kann. Das Betrachtungsgebiet wird in „Sektionen“ nach Stadtraumtypen mit deren Typgebäuden unterteilt (Mindestkantenlänge 100 m). Diese „Sektionen“ sind die kleinsten räumlichen Einheiten eines Stadtraumtyps und bilden nach einem Baukastensystem - ergänzt um energetische Einzelelemente (z. B. Gewerbeeinheiten, Sportstätten) das Quartier ab. Die darin enthaltenen Typgebäude sind über Geschoss- und Grundflächenzahl anpassbar. Einzelgebäude werden nicht betrachtet.

Eine Verkehrsbilanzierung ist nicht Bestandteil des Tools. Zur Bestimmung von CO₂-Einsparpotenzialen werden genutzte und ungenutzte Potenzialflächen (z. B. für Photovoltaik) einbezogen. Hierbei unterscheidet man zwischen Energieerzeugungs-, -speicherungs- und -vernetzungspotenzialen. Die Einsparpotenziale der Gebäude ergeben sich aus den Potenzialen des energetischen Sanierungsstandes der Typgebäude. Als Ausgabe erhält man u. a. End- und Primärenergieverbrauch sowie CO₂-Emissionen, unterteilt für Strom, Heizwärme und Trinkwarmwasser. Basis der Berechnungen bilden u. a. die DIN 4701 (Vereinfachte Heizlastberechnung, u.a. energetische Bewertung von heiz- und raumluftechnischen Anlagen in Teil 10), die EnEV und eine Mittelung aus unterschiedlichen Quellen für CO₂-Emissionsfaktoren. Szenarien lassen sich durch die Variation von Parametern aus der Demografie, der Art des Energieträgers, des solaren Deckungsgrads, der Kompo-

nenten technischer Infrastruktur usw. berechnen. Eine Besonderheit ist die Anwendung eines Optimierungsmodelles zur Berechnung des Lastspitzenausgleichs über Tageslastprofile zwischen den Stadtraumtypen. Kosten der Maßnahmen werden derzeit noch nicht vertieft betrachtet.

Insgesamt handelt es sich um ein wissenschaftliches Forschungsprojekt mit interessanten Ergebnissen für die Praxis. Die Idee, auf der Ebene der Stadtraumtypen zu arbeiten, prädestiniert es für großflächige Gebiete und die Betrachtung lokaler Potenziale von Freiflächen.

Online verfügbar sind derzeit die Berichte sowie die Stadtraumtypen, ab Dezember die Referenzgebäude sowie das Guidebook und voraussichtlich Anfang 2016 das Tool selbst.



Schemaskizze zur Nutzung regenerativer Energien im Quartier



Projekttitle: Energieeffiziente Entwicklung von Siedlungen (EFES)
Ersteller: Österreichisches Institut für Raumplanung (ÖIR) 2011
Link: <http://www.energieeffizientesiedlung.at>

EFES wurde durch das Österreichische Institut für Raumplanung in Wien von 2008 bis 2010 entwickelt als Excel-basiertes Bewertungswerkzeug für Siedlungen. Dabei kombiniert EFES gebäudespezifische Bedarfsdaten von Einzelgebäuden und verkehrliche Eigenschaften des Quartiers mit aggregierten Mittelwerten höherer regionaler Bezugsräume (Bundesland, Österreich, Raumtypen). Darüber hinaus wird der Primärenergiebedarf bestimmt. In der Methodik verbindet es einen strikten und detaillierten Bottom-Up-Ansatz auf der Gebäudeebene (exakte Daten zum Einzelgebäude, z. B. U-Werte der Fenster) mit nicht quartiersbezogenen Top-Down-Ansätzen unter Verwendung landesweiter statistischer Daten (z. B. Anteil

der Energieträger an der gesamtösterreichischen Wärmeerzeugung). Eine exakte Erfassung und Einbeziehung des tatsächlichen Energieverbrauchs erfolgt nicht. Eine Bilanzierung des Verkehrs ist möglich und die Vorgehensweise interessant. Jedoch erfolgt die Bilanzierung des Verkehrs auf einer auf der österreichischen Landesstatistik beruhenden Zuordnung von Faktoren wie Wegelänge, Modal Split und Siedlungsform. Darüber hinaus betrachtet EFES die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien, so auch zur Stromerzeugung im Betrachtungsgebiet inkl. der bereits genutzten Potenziale.

Als Besonderheit ist zu nennen, dass EFES Energieeffizienzklassen von Siedlungen bestimmt und die

Wärmedichte für die Auslegung von Wärmenetzen berechnet.

Die Erfassung und energetische Bewertung aller Gebäude in EFES ist aufwändig. Eine exakte Erfassung und Einbeziehung des tatsächlichen Energieverbrauchs und eine Bilanzierung nach Bereichen erfolgt nicht, ebenso erfolgt keine Berechnung von CO₂-Emissionen oder von Szenarien und Kosten. EFES ist daher als ein kostenfreies ergänzendes Bewertungs- und Planungsinstrument einzustufen, aber nicht als ein für die Quartiersbilanzierung geeignetes Werkzeug. Die Oberfläche zur Verkehrsbilanzierung lässt sich leider nicht in Deutschland anwenden.

a Adress und Datenblock		Eingabegrößen	
1	Projektname	IWU_Test	
2	Gemeindenname / -code	Innsbruck-Stadt	70101
3	Bezirksname / -code	Innsbruck-Stadt	701
b Ausstellungsdaten			
1	Datum	23. April 2013	
2	Projekttyp	Entwurf	
c Allgemeine Kennzahlen der Siedlung			
			Einheit
1	Baulandfläche Brutto	20.000	m ²
2	Baulandfläche Netto	15.000	m ²
3	Verkehrerschließungsfläche	5.000	m ²
4	öffentliche Grünflächen	0	m ²
5	Grünflächen am Bauplatz	3.000	m ²
ERGEBNISSE			
Jährlicher Energiebedarf			
Primärenergie			
1	Beheizung und Warmwasserbereitstellung	22.869	kWh/a
2	Haushaltsstrom	0	kWh/a
3	Mobilität (365 Tage / Jahr)	#WERT!	kWh/a
	Insgesamt	#WERT!	kWh/a
	zusätzlich Nahversorger	0	kWh/a
Endenergie			
1	Beheizung und Wwbereitstell.	47.545	kWh/a
	THERMISCHE Energie	47.545	kWh/a
	ELEKTRISCHE Energie	1.426	kWh/a
2	Haushaltsstrom	0	kWh/a
3	Mobilität	#WERT!	kWh/a
	Motorisierter Individualv.	#WERT!	kWh/a
	Öffentlicher Verkehr	#WERT!	kWh/a
	Insgesamt	#WERT!	kWh/a
	zusätzlich Nahversorger Strom	0	kWh/a
	zusätzlich Nahversorger Beheizung	0	kWh/a

Gebäude Nr. 1 Alle Werte für weiteres Gebäude merken

Allgemeine Gebäudedaten:

Bebaute Fläche:

Anzahl Geschosse:

Gebäudezustand:

Gebäudealter nach Bauperiode:

Gebäudetyp:

Bruttogeschossflächenzahl beheizt:

Eingabe (optional): Ergebnis:

Wohnnutzfläche:

Eingabe (optional): Ergebnis:

m²/Person (optional): Anzahl Personen:

Anzahl Wohneinheiten:

Eingabe (optional): Ergebnis:

Screenshot aus dem Tool (Quartiersparameter und ein exemplarisches Gebäude)



ECOSPEED
Region

Projekttitle: *ECOREgion*

Ersteller: *ECOSPEED AG*

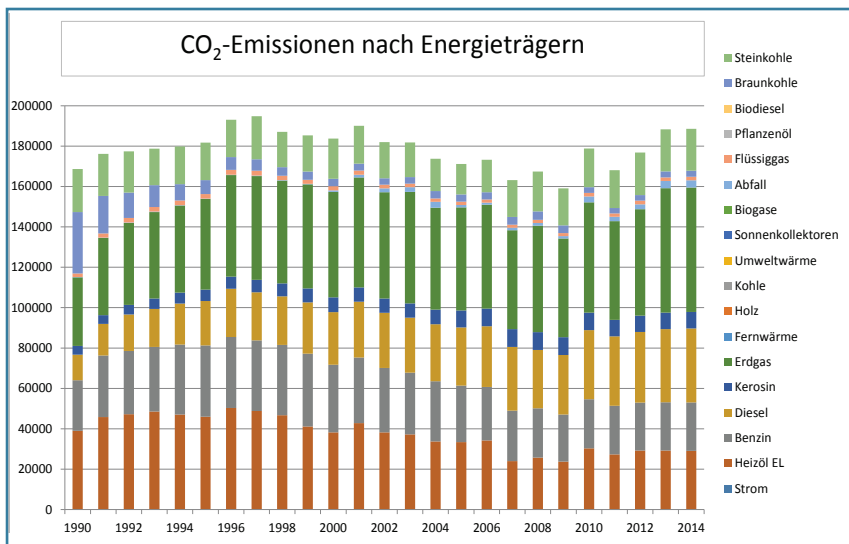
Link: <http://www.ecospeed.ch/welcome/de/>



Das Tool ECOREgion (jetzt ECOSPEED Region) ist ein Energie- und CO₂-Bilanzierungstool der Schweizer ECOSPEED AG. Die deutsche Version wurde in Zusammenarbeit mit European Energy Award und Klima-Bündnis erstellt und basiert auf gängigen Bilanzierungsstandards und dazu verfassten Dokumenten. ECOREgion findet Anwendung für Kommunen, Städte, Landkreise und Regionen, z. B. als Monitoringinstrument zur Erreichung der Ziele beim European Energy Award, Klima-Bündnis oder Konvent der Bürgermeister sowie als Bestandteil von Klimaschutzkonzepten. Es ist hierfür das bisher am häufigsten eingesetzte Instrument. Das Tool ist seit 2008 gegen eine jährliche Nutzungsgebühr verfügbar, abhängig von der Einwohnerzahl. Kommunale Mitarbeiter rechnen – anders als bei den Quartierstools – oft auch selbst mit ECOREgion. Als interaktives Tool erfolgt die Datenspeicherung und Berechnung auf den Rechnern der ECOSPEED AG. Seine Funktionsweise beruht auf der Erstellung einer groben Startbilanz (top-down) aufgrund statistischer Daten, wie der bundesweiten mittleren Verbrauchswerte. Hiermit werden anhand einzugebender Einwohnerzahlen und Erwerbstätigenzahlen nach Wirtschaftszweigen für das Betrachtungsgebiet, Verbrauchswerte (Quartiersverbräuche, keine Verbrauchswerte von Objekten im Quartier, wie z. B. Einzelgebäude) der Endenergie berechnet und eine Startbilanz ab dem Jahr 1990 erstellt. Alle statistisch generierten Verbrauchswerte können durch exakte Verbrauchswerte, soweit bekannt, überschrieben und um Angaben zur lokalen Strom- und Fernwärmeer-

zeugung und um Verbrauchswerte der kommunalen Gebäude ergänzt werden (bottom-up). Hieraus berechnet ECOREgion Primärenergieverbrauch und CO₂-Emissionen der End- und Primärenergie, getrennt nach den Bereichen Haushalte, Wirtschaft, kommunale Einrichtungen und Verkehr. Dies geschieht unter Verwendung von Vorkettenwerten aus GEMIS und der ecoinvent-Datenbank (internationale Ökobilanzdatenbank des schweizerischen ecoinvent-Zentrums) sowie CO₂-Emissionsfaktoren aus Publikationen des IPCC „Intergovernmental Panel on Climate Change“ (Weltklimarat). Zusätzlich können mit einem Zusatzmodul Szenarien und Maßnahmen sowie die Wertschöpfung

berechnet werden. Dieses Bilanzierungstool für die Ebene der Gesamtstadt betrachtet keine Einzelgebäude und kennt auch solche nicht. Da seine statistische Berechnungsbasis auch nicht auf kleinräumige Quartiere angepasst ist, ist es eigentlich nicht für die Bilanzierung von Quartieren zu empfehlen. Wenn die Datenlage im Quartier es erlaubt, die statistisch erzeugten Verbrauchswerte durch reale Verbrauchswerte des Quartiers zu überschreiben, ist der Einsatz als ein Hilfsmittel zur Ermittlung der Vorkettenwerte und der CO₂-Emissionen jedoch denkbar. Seine Bedeutung für die Quartiersbilanzierung hat ECOREgion v. a. als ein Vorbild für die Umsetzung von Bilanzierungsregeln.



Beispielhafter Output (CO₂-Emissionen nach Energieträgern im Zeitverlauf)

Klimaschutz – Planer

**Projekttitle: Klimaschutz-
Planer**

**Ersteller: Institut für
Energie- und Umweltfor-
schung (ifeu) im Auftrag
des Klima-Bündnis e.V.**

**Link: [http://www.klima-
buendnis.org/klimaschutz-
planer.html?&L=1](http://www.klima-
buendnis.org/klimaschutz-
planer.html?&L=1)**

Klimaschutz-Planer

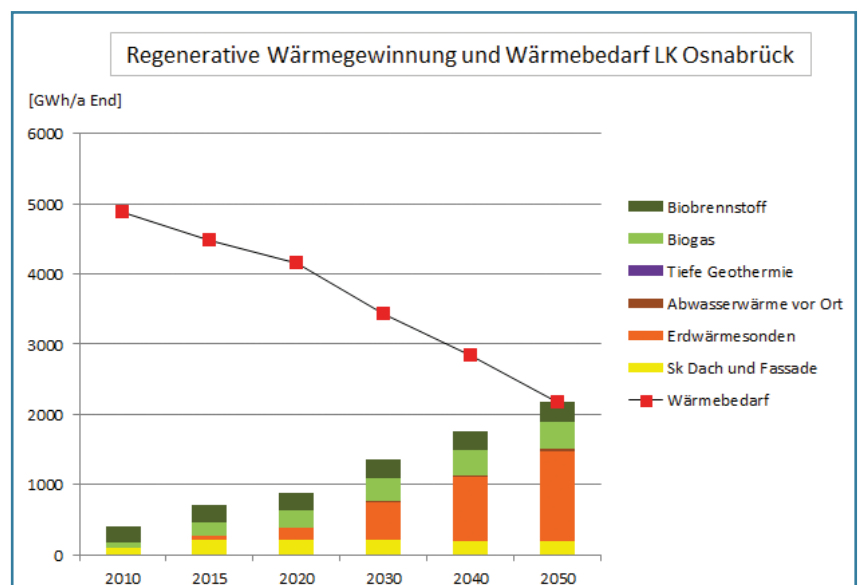
Der Klimaschutz-Planer ist ein web-basiertes Tool zum Monitoring des kommunalen Klimaschutzes. Städte, Gemeinden und Landkreise können damit Energie- und CO₂-Bilanzen nach einer deutschlandweit standardisierten Methodik erstellen, aber auch Einsparpotenziale und Szenarien bis 2050 berechnen. Für die Mitglieder des Klima-Bündnis e.V. soll er das ECORegion-Tool ablösen. Momentan wird er entwickelt im Rahmen eines aus der Nationalen Klimaschutzinitiative geförderten Verbundprojektes von ifeu, dem Institut für dezentrale Energietechnologien (IdE) und Klima-Bündnis. Ab Mai 2016 stellt das Klima-Bündnis den Klimaschutz-Planer zur Verfügung. Im Klimaschutz-Planer gibt es ein zweistufiges Vorgehen zum Erstellen einer Energie- und CO₂-Bilanz. In einem ersten Schritt wird durch wenige kommunale Angaben eine sogenannte „Minimal-Bilanz“ erstellt. Diese wird durch weitere Dateneingabe zur sogenannten „Basisbilanz“ verfeinert, indem weitere lokale Werte eingegeben werden.

Alle statistisch generierten Verbrauchswerte können durch exakte Verbrauchswerte, soweit bekannt, überschrieben und um Angaben zur lokalen Strom- und Fernwärmeerzeugung ergänzt werden. Hieraus berechnet der Klimaschutz-Planer den Endenergieverbrauch und die Treibhausgasemissionen der Endenergie unter Verwendung von Vorkettenwerten und Emissionsfaktoren sowie spezifischen Verbrauchswerten. U.a. als Datenquellen werden genutzt: GEMIS 4.94, Daten der statistischen Landesämter, der Agentur für Arbeit, Daten vom Zensus 2011 und des Umweltbundesamts (UBA) sowie eigene Berechnungen.

Die Verkehrsbilanzierung beruht auf fahrzeugspezifischen, statistischen Verbrauchswerten und Fahrleistungsdaten aus den Daten kommunalspezifischer Untersuchungen des UBA kombiniert mit „Transport Emission Model“ (TREMOM) des ifeu. Eine interaktive Ausgabe von Resultaten wird dem Anwender vorgegeben, z. B. nach den Bereichen Gewerbe/Handel/Dienstleistungen, Haushalte, Industrie, kommunale Einrichtungen und Verkehr.

Der Klimaschutz-Planer betrachtet keine Einzelgebäude, zieht jedoch eine Gebäudetypologie bei den Einsparpotenzialen der Wohngebäude heran (Nichtwohngebäude entfallen), quantifiziert diese kommunalscharf

durch Zensus-Daten und gleicht sie mit Verbrauchsdaten ab; Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien werden ebenso betrachtet. Anders als in ECORegion ist hier die Implementierung von Kosten und Wertschöpfung geplant. Die statistische Berechnungsbasis ist beim Klimaschutz-Planer nicht auf kleinräumige Quartiere zugeschnitten, jedoch der kommunalen Ebene angepasst. Für die Bilanzierung von Quartieren ist der Klimaschutz-Planer nicht gedacht, jedoch stellt dieser ein denkbares und mit mehr Optionen als ECORegion ausgestattetes Hilfsmittel dar.



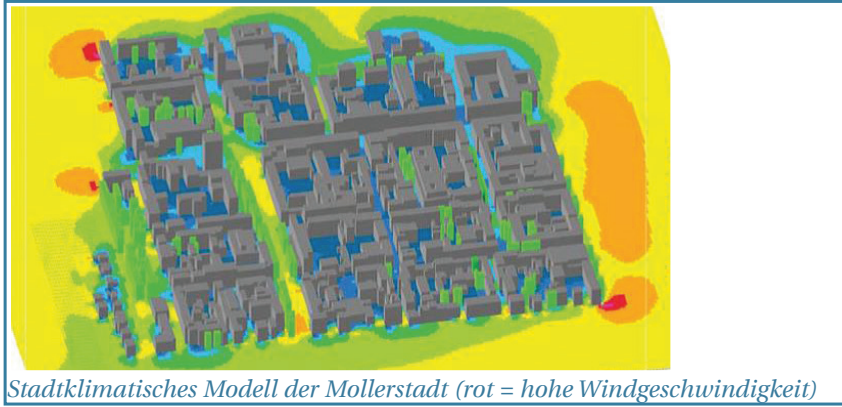
Beispielhafter Output (Szenario zur regenerativen Wärmegewinnung und zum Wärmebedarf)

Synopse verfügbarer Tools

Die folgende Aufstellung von Werkzeugen und Projekten ermöglicht eine Orientierung in der Bilanzierungslandschaft.

Bilanzierungstools	EQ-Tool (bisher)	District-ECA	GemEB
Ersteller	Institut Wohnen und Umwelt (IWU)	Fraunhofer Institut für Bauphysik (IBP)	TU München, Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik
Anwendungsgebiet	Quartiere bis 2000 Gebäude, kleine Kommunen	Stadtquartiere und Hilfsmittel für die Planung	Energieleitplanung, Wärmebedarfsermittlung, Auslegung von Wärmenetzen
Verfügbarkeit und Kosten	Kostenfrei, erweiterte Version in 2016	Kostenfrei, Registrierung notwendig	Kostenfrei
Basis Startbilanz	Energieverbrauch	Energieverbrauch von Typgebäuden	Energiebedarf der Gebäude
Ergebnisdarstellung des Gebäudebestandes nach Nutzungen	Wohn- und Nichtwohngebäude	Nach Typgebäuden	Nein
Verkehrsbilanzierung und Bilanzierungsbasis	Ja, quartiersspezifische statistische Daten	Nein	Nein
Resultate für Energie und CO ₂ -Emissionen	End- und Primärenergie, CO ₂ -Werte, auch für Vorkette	End- und Primärenergie, CO ₂ -Werte	Endenergiebedarf
Detaillierungsgrad der Gebäudebetrachtung	Hoch, betrachtet Einzelgebäude	Mittel bis hoch, Gebäudetypologie, aber anpassbar	Mittel bis hoch, Gebäudetypologie, aber anpassbar
Berechnung von Einsparpotenzialen	Ja	Ja, durch Vergleich von Sanierungsvarianten	Ja
Berechnung von Szenarien und Vielfalt der Möglichkeiten	Ja, aber begrenzte Auswahlmöglichkeit	Nein	Ja, mit vielseitigen Auswahlmöglichkeiten
Kosten und Wirtschaftlichkeitsberechnungen	Nein	Nein	Grobe Kosten hinterlegt
Besonderheiten des Tools	Basis: Verbrauch konsistent zu Klima-Bündnis	Erstellt Verbrauchsausweise für Quartiere durch Vergleich mit nationalem Durchschnitt. Anwendbar in mehreren EU-Ländern	Direkt mit Quantum GIS verknüpfbar

UrbanReNet	EFES	ECORegion	Klimaschutz-Planer
TU Darmstadt, Lehrstühle für Entwerfen und Energieeffizientes Bauen sowie Entwerfen und Freibauplanung	Österreichisches Institut für Raumplanung	ECOSPEED AG, Schweiz	Klima-Bündnis e.V., Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) und Institut für dezentrale Energietechnologien (IdE)
Größere Quartiere, urbaner Raum, Energieversorgungskonzepte auf Quartiersebene	Energetisches Bewertungswerkzeug für Siedlungen in Österreich	Städte, Kommunen und Regionen	Städte, Kommunen und Regionen
Guidebook, Berichte und Stadtraumtypen verfügbar, Tool voraussichtlich in 2016, Referenzgebäudetypen Ende 2015 verfügbar	Kostenfrei	Verfügbar gegen jährliche Nutzungsgebühr, abhängig von Gebietsgröße	Einführungsphase bis April 2015, ab Mai 2016 kostenfrei oder kostengünstig je nach Bundesland verfügbar
Energiebedarf der Gebäude	Energiebedarf der Gebäude	Energieverbrauch	Energieverbrauch
Nach Stadtraumtypen (Wohn-, Mischraumnutzung und Nichtwohngebäude und deren Größe)	Nein	Haushalte, Wirtschaft, Kommune, Verkehr	Nach Gewerbe/Handel/Dienstleistungen, Haushalte, Industrie, Kommune
Nein	Ja, mit statistischen österreichischen Daten	Ja, über bundesdeutsche statistische Mittelwerte, u.a. Zulassungszahlen	Ja, über bundesdeutsche statistische Mittelwerte und kommunalspezifische Auswertungen
End- und Primärenergie, CO ₂ -Werte	End- und Primärenergiebedarf	End- und Primärenergie, CO ₂ -Werte, auch für Vorkette	End- und Primärenergie, CO ₂ -Werte, auch für Vorkette
Niedrig bis mittel, Sektionen mit Stadtraumtypen und Typgebäuden, teils anpassbar	Hoch, betrachtet Einzelgebäude	Keine, nur Gebietsverbräuche	Gering, Typologie in der Fläche, nur bei Einsparpotenzialen
Ja	Nur Freiflächenpotenziale	Nein	Ja
Ja, mit vielseitigen Auswahlmöglichkeiten	Nein	Nein	Ja, noch in der Entwicklung
Nein	Nein	Nein	Kosten hinterlegt, Wertschöpfungsberechnung
Nutzt Tageslastprofile und mathematische Optimierung zum Lastspitzenausgleich. Ermittelt Freiflächenpotenziale für erneuerbare Energien	Nur für Österreich sinnvoll, ermittelt Energieeffizienzklassen von Quartieren	Berechnung ab 1990, weit verbreitet	Berechnung ab 1990, weite Verbreitung wird erwartet.



Stadtklimatisches Modell der Mollerstadt (rot = hohe Windgeschwindigkeit)

Darmstadt – Mollerstadt

Quartiersbeschreibung

Die Darmstädter Mollerstadt als barocke Stadterweiterung wurde 1944 komplett zerstört und auf altem Stadtgrundriss wiederaufgebaut. Das Quartier ist eine typische Innenstadtrandlage mit hoher Dichte und starker Nutzungsmischung. Wohnen spielt dennoch eine Rolle, wobei das Quartier zu 88 % aus Ein-Personen-Haushalten besteht und eine hohe Fluktuation aufweist. Als urbanes Quartier mit belebten, aber trotzdem vergleichsweise ruhigen Seitenstraßen, besteht eine hohe Attraktivität für eine urbane Bevölkerung und Investitionen in den Immobilienbestand. Aktuell gibt es eine relativ hohe Bautätigkeit durch Nachverdichtung und die Entkernung von Blockinnerbereichen.

Bilanzierungsanlass

Im März 2012 wurde die Mollerstadt als Pilotprojekt in das KfW-Förderprogramm "Energetische Stadtsanierung" aufgenommen. Die Stadt zielt darauf ab, die aktuelle private Investitionstätigkeit auch in eine energetische Ertüchtigung fließen zu lassen. Außergewöhnliche Schwerpunkte bilden

dabei die online-gestützte Bürgerbeteiligung und die Frage nach Klimaanpassung (Klimasimulation und Bepflanzungskonzept). Das Quartier ist dabei Modellquartier der Begleitforschung zum Förderprogramm. Für das Quartier ist mit der Einrichtung einer Stelle für einen Quartiersmanager ein weiterer Schritt an Umsetzungsmaßnahmen geplant.

Wer bilanziert womit?

Das Quartier zeigt exemplarisch die Zusammenarbeit zwischen großem Planungsbüro und Toolersteller. Die NH Projektstadt als beauftragte Sanierungsträgerin ist Hauptauftragnehmerin des Sanierungskonzepts. Die Bilanzierung wurde im Unterauftrag an das IWU vergeben, welches das eigene EQ-Tool einsetzte und situationsbezogen weiterentwickelte. Das EQ-Tool orientiert sich wiederum stark an den Bilanzierungsregeln des Klima-Bündnisses.

Vorgehen

Die Methodik entspricht im Wesentlichen derjenigen des EQ-Tools. Aus den vorhandenen GIS-Daten und einer ausführlichen Begehung (u. a. Gebäudehöhenmessung mit Laserdistanzmesser, Fensterflächenabschätzung, Nutzungsanalyse) und Auswertung von BING und Google-Maps-Aufnahmen, ergab sich ein umfangreicher Datenbestand zur Gebäudegeometrie (Gebäudehüllflächen nach Bauteilen), angrenzende Flächen, Gebäudetyp, Baualter, teils Sanierungsstand, Nutzung usw. Dies ermöglichte die Erstellung eines detaillierten Gebäudemodells. Exakte Verbrauchswerte der Gebäude lagen meist vor, und nur im Einzelfall muss-

ten Gebäude zu Gebäudegruppen aus vergleichbaren Gebäuden zusammengefasst und ein summierter Verbrauchswert zugewiesen werden. Berechnet wurden dann die Potenziale einer EnEV-2009-Sanierung sowie drei Szenarien bis 2020. Gebäudescharfe Visualisierungen wurden erstellt, aber aus Datenschutzgründen nicht gezeigt.

Ergebnisse der Bilanzierung

Die Bilanzierung bildet eine gute Basis zur Abschätzung kommender Entwicklungen im Quartier beim Energieverbrauch und den damit verbundenen CO₂-Emissionen der nächsten Jahre. Insbesondere wird dabei der große Einfluss des Energieträgermix deutlich. Die Szenarien zeigen bei Vorgabe von realisierbaren Maßnahmen, welche gesamthaften Einsparungen trotz Bevölkerungswachstum und Zubau erreicht werden können. Die Datenbasis des Gebäudemodells zu den Bestandsgebäuden und die damit verbundenen Berechnungen und Auswertungen bieten eine entscheidende Grundlage für die zukünftigen Arbeiten eines Quartiersmanagers.

Ansprechpartner:

Dr. Thilo Koch
Institut Wohnen und Umwelt
t.koch@iwu.de

Dr. Simone Planinsek
Nassauische Heimstätte
simone.planinsek@nh-projektstadt.de



Görlitz – Kernstadt



Die energetische Stadtsanierung ist eingebunden in den Prozess der integrierten Stadtentwicklung der stark denkmalgeschützten Görlitzer Kernstadt.

Quartiersbeschreibung

Görlitz ist eine schrumpfende Stadt mit einem hervorragend erhaltenen und denkmalfachlich hoch bedeutenden Zentrum. Das energetische Gesamtkonzept umfasst die vier Stadtteile Historische Altstadt (Gebäude v.a. aus dem 13. – 17. Jh.), Nikolai-vorstadt (eine kleine mittelalterliche Handwerkervorstadt), Innenstadt (der größte und durch gründerzeitliche Blockrandbebauung geprägte Teil) und Südstadt (die Gründerzeitquartiere jenseits der Bahn). Das Gebiet ist mit 386 ha sehr groß und verfügt über viele Einzeldenkmale. Im Gebiet gilt eine Erhaltungssatzung, Teile des Gebietes sind Teil der Bewerbung als UNESCO-Weltkulturerbe.

Bilanzierungsanlass

Ziel der integrierten Stadtentwicklung ist es, das Zentrum zu erhalten und die zentralen Funktionen der Stadt sowie die Wohnnutzung in diesem Bereich zu konzentrieren. So sind inzwischen ca. 75 % der Gebäude saniert. Der Wohnungsleerstand hat sich dementsprechend verringert, ist aber immer noch extrem hoch (im Oktober 2013:

30 %). Die Kernstadt von Görlitz ist Modellvorhaben „Gebäudebestand (Energieeffizienz, Denkmalschutz)“, finanziert aus der Nationalen Klimaschutzinitiative.

Wer bilanziert womit?

Die STEG Stadtentwicklung war zusammen mit dem Ingenieurbüro GESA und Prof. Timo Leukefeld Auftragnehmer des Sanierungskonzepts. Die Bilanzierung wurde von der ARGE durchgeführt. Eigene Vorarbeiten und Expertise des Bilanzierers verbunden mit der Übernahme von Methoden aus anderen Projekten (z. B. Verkehrsbilanzierung aus EQ) ergeben ein eigenes methodisches Vorgehen für den spezifischen Anwendungsfall.

Vorgehen

Der Wärmebedarf der Gebäude wurde bilanziert aufgrund von ermittelten durchschnittlichen Bedarfswerten mit internen Bilanzierungshilfen. Bilanziert wurde nach dem Verursacherprinzip, hierbei wurde auch die Vorkette berücksichtigt. Es erfolgte eine Übertragung von Durchschnittswerten der erfassten Verbräuche auf

die Gebäude auf der Basis einer Gebäudetypisierung und des Leerstands. Beim Strom-Mix wurde der Anteil des im Quartier erzeugten Stromes (hoher KWK-Anteil) berücksichtigt. Bei der Bilanzierung wurde zwischen Wohngebäuden, Gebäuden mit Mischnutzung und Nichtwohngebäuden unterschieden. Einsparpotenziale aufgrund des reduzierten Energiebedarfs für Wärme und Strom der Wohngebäude wurden berechnet für einen Zeitraum von 15 Jahren. Bei Nichtwohngebäuden wurde der Bedarf für Wärme und Strom nach VDI 3807 (Verbrauchskennwerte für Gebäude, ermittelt aufgrund empirischer Daten) bestimmt. Zur Bilanzierung des Verkehrs kam das EQ-Tool zum Einsatz.

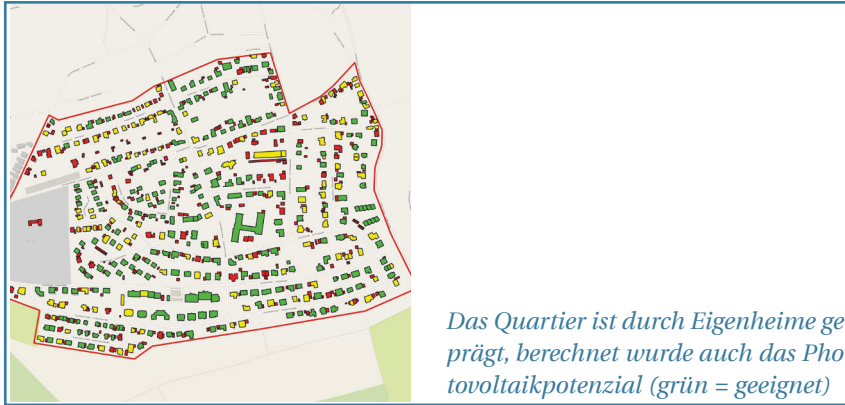
Ergebnisse der Bilanzierung

Durch die Quartiersbilanzierung wird in Görlitz die Wärmeversorgung als bedeutendstes Handlungsfeld identifiziert, dennoch aber eingebettet in eine aus vielen Bausteinen bestehende Strategie. So bilden öffentliche Gebäude das Zentrum von quartiersbezogenen Nahwärmenetzen.

1601-1700	FEH_B		KZH_B	
1701-1800	FEH_C		KZH_C	
1801-1850	FEH_D		KZH_D	
1851-1917	FEH_E		KZH_E	

Die gängigen Gebäudetypologien wurden insbesondere in den frühen Baualterklassen an die historische Struktur des Quartiers angepasst.

Ansprechpartner:
Andreas Worbs
 die STEG Stadtentwicklung GmbH
 Niederlassung Dresden
 andreas.worbs@steg.de



Das Quartier ist durch Eigenheime geprägt, berechnet wurde auch das Photovoltaikpotenzial (grün = geeignet)

Höhr – Grenzhausen – Höhr

Quartiersbeschreibung

Das Quartier Höhr liegt südlich des historischen Kerns der Stadt Höhr-Grenzhausen im nördlichen Rheinland-Pfalz. Es handelt sich fast ausschließlich um Wohngebäude, die von Gründerzeitvillen über Altbestände der 30er und 40er Jahre, Siedlungshäusern der 50er bis frühen 60er Jahre, bis hin zu Einfamilienhäusern der 70er und 80er Jahre reichen. Darüber hinaus befinden sich innerhalb des Quartiers ein großes Alten- und Pflegeheim und kleinere Dienstleister.

Bilanzierungsanlass

Ziel der Kommune ist es, sich in der Energie- und Klimaschutzpolitik verstärkt zu engagieren. Im Rahmen des KfW-Programms „Energetische Stadtsanierung“ wurden 2014 fünf energetische Quartierskonzepte für die einzelnen Ortsteile der Verbandsgemeinde Höhr-Grenzhausen erstellt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der energetischen Gebäudesanierung. Dabei stellt die Kommunikation mit den Eigentümern ein zentrales Handlungsfeld dar.

Wer bilanziert womit?

infas enermetric Consulting GmbH als bilanzierendes Ingenieurbüro ist im Rahmen des Quartierskonzeptes Unterauftragnehmer der Deutschen Stadt- und Grundstücksentwicklungsgesellschaft (DSK). Für die Bilanzierung kamen eigene Berechnungsmethoden von infas enermetric zur Anwendung. Das Quartier hatte somit Pilotfunktion zum Aufbau eigener Bilanzierungsinstrumente, welche dann auch in anderen Quartieren verwendet wurden.

Vorgehen

Der Verbrauch der leitungsgebundenen Energieträger bildete zunächst die Basis. Neben einer Begehung wurde eine Befragung (Fragebogen, Rücklaufquote ca. 25 %) vorgenommen, u. a. zu Fenstern und Dämmmaßnahmen an Elementen der Gebäudehülle. Die Berechnung der nicht leitungsgebundenen Energieträger erfolgte, falls sie nicht aus der durchgeführten Befragung vorlagen, über eine Hochrechnung aus den Schornsteinfegerdaten. Zur Berechnung der Primärenergie wurden die Primärenergiefaktoren

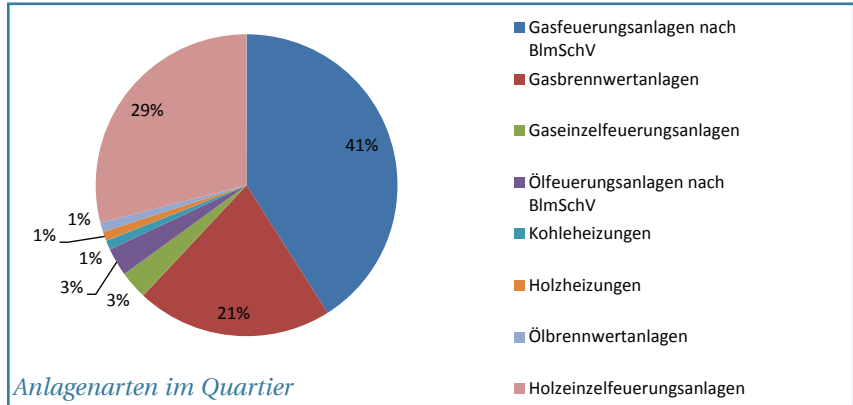
aus der EnEV 2009 genutzt. Die Bilanzierung der Emissionen erfolgte mit Berücksichtigung der Vorkette. Die LCA-Emissionsfaktoren stammen aus ECORegion. Für das Fernwärmepotenzial wurde in einem Teilbereich eine Energiebedarfsdichte je Straßenmeter bestimmt. Bilanziert wurden Gebäude und kommunale Einrichtungen. Gewerbe wurde nicht abgegrenzt, da reine Gewerbebauten kaum vorhanden sind.

Der Verkehr wurde bilanziert über Kfz-Zulassungszahlen, typische Fahrleistung und Verbrauch je Fahrzeugklasse sowie Fahrzeugverteilung je Bundesland. Die Einwohnerzahlen stellten bei der Verkehrsberechnung die wichtigste Basis dar.

Ergebnisse der Bilanzierung

Die energetische Bilanzierung hat die verschiedenen Energieversorgungsvarianten geprüft. Die Bilanzierungsergebnisse aus der Perspektive des einzelnen Gebäudeeigentümers können bzgl. der regenerativen Potenziale als Beratungsbasis für den Sanierungsmanger verwendet werden. Wärmenetze scheiden nach den Ergebnissen der Bilanzierung aus.

Ansprechpartnerin:
Malin Berges
 infas enermetric
 Consulting GmbH
 MBerges@infas-enermetric.de



Ausblick

Die vorliegende Publikation gibt einen Überblick über die aktuelle Bilanzierungslandschaft und berichtet aus der Praxis. Dennoch befindet sich die Bilanzierungslandschaft in stetiger Veränderung und es werden in Zukunft neue Möglichkeiten der Bilanzierung entstehen. Ein Beispiel hierfür ist die zunehmende Integration von Geoinformationssystemen. Dies wirft die Frage auf, ob die Berechnung nicht vollständig im GIS stattfindet. Aktuell dürfte dies noch ein Anwendungshindernis in der Breite darstellen, doch ein Umstieg auf webbasierte Formate könnte hier einen weiteren Schub geben, der sowohl die Datenerfassung als auch die Visualisierung vereinfacht. Die Standardisierung von Eingangsdaten stellt dabei jedoch ebenso wie der Datenschutz noch eine große Herausforderung dar. Lebenszyklusberechnungen und die Integration der grauen Energie sind weitere Stichworte, die durch aktuelle Tools auf Quartiersebene nur rudimentär abgedeckt werden.

Aktuell wird das im Rahmen des Vorgängerprojektes vorgelegte EQ-Tool weiterentwickelt. Neue Elemente, wie die Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnung werden implementiert. Zudem erfolgt eine Fortschreibung der Datengrundlagen, eine gesonderte Ausweisung des kommunalen Gebäudebestands, die Flexibilisierung des Startbilanztermins, eine separate Berechnung des Heizstroms, die Einbindung der im Quartier stattfindenden Stromerzeugung sowie eine Differenzierung des motorisierten Individualverkehrs nach Wegezwecken. Auch die Funktionalität und grafische Gestaltung werden optimiert.

Doch nicht nur theoretisch wird das Instrument weiterentwickelt: an mehreren realen Beispielen vor Ort wird im Laufe des Jahres getestet, ob und in welchem Umfang das Tool angewandt wird. Im Rahmen eines Workshops wird ein Austausch zwischen den verschiedenen Testkommunen und Bilanzierern stattfinden. Die gesammelten Erfahrungen und Expertisen zur Anwendung und Fortentwicklung des Bilanzierungstools werden auf einer Abschlussveranstaltung diskutiert und in einer Publikation der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Herausgeber

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Bonn

Wissenschaftliche Begleitung

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
Eva Schweitzer

Bearbeitung

Institut Wohnen und Umwelt (IWU)
(Auftragnehmer)
Dr. Christian v. Malottki (Leitung)
Tel.: 06151 / 29 04-44
E-Mail: c.v.malottki@iwu.de
Dr. Thilo Koch

Verkehrslösungen Blees
Prof. Dr. Volker Blees

Bildnachweis

S. 6-10 IWU
S. 11 BMUB
S. 12 Fraunhofer IBP
S. 14 TU Darmstadt
S. 15 ÖIR
S. 16 ECOSPEED
S. 17 ifeu
S. 20 Nassauische Heimstätte
S. 21 STEG
S. 22 DSK

Gestaltung und Satz

Institut Wohnen und Umwelt (IWU)

Druck

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn

Bestellungen

gabriele.bohm@bbr.bund.de
Stichwort: EQ II

Nachdruck und Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten
Nachdruck nur mit genauer
Quellenangabe gestattet.
Bitte senden Sie uns zwei Beleg-
exemplare zu.



**Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung**

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung

