



Energetische Langzeitbewertung von Siedlungen – ELAS

(Resource ID: 111)

Prof. Michael Narodoslawsky

Michael Eder

michael.eder(at)tugraz.at

This teaching resource is allocated to following University:

TUG – Graz University of Technology

<http://www.sustainicum.at/de/modules/view/111.Energetische-Langzeitbewertung-von-Siedlungen-ELAS>



Einzelarbeit
Partnerarbeit
(2er-Teams)
Gruppenarbeit



unabhängig von
der Zahl der
Studierenden



Bis zu 3
Vorlesungseinheiten



Internet
Verbindung
erforderlich



English, German

Die Bereiche Wohnen und tägliche Mobilität sind für einen großen Anteil des ökologischen Drucks verantwortlich, den BürgerInnen durch ihren Lebensstil auf die Umwelt ausüben. Dabei sind sowohl die direkten Umweltauswirkungen (etwa durch Heizenergie und Stromverbrauch) als auch die indirekten (etwa die in den Gebäuden gebundene "graue Energie") und die induzierten Auswirkungen (etwa durch das aus der Lage einer Siedlung entstehende Mobilitätsverhalten und die notwendige Infrastruktur zur Erschließung einer Siedlung) zu beachten. Diese Auswirkungen in ökologischer (ausgedrückt durch den ökologischen Fußabdruck nach der SPI® Methode und den Carbon Footprint) als auch in regionalökonomischer Hinsicht werden durch das bereits

bestehende netzbasierte Werkzeug des ELAS-Rechners abgebildet. Er erlaubt eine Lebenszyklus-weite Bewertung aller mit der Grundfunktion "Wohnen" einhergehenden Drücke auf der Basis der Lage-, BewohnerInnen- und Ausstattungsdaten einer Siedlung. Aufbauend auf diesem bestehenden Werkzeug soll eine umfangreiche Dokumentation Studierenden die Möglichkeit bieten, sich schnell in die Bewertung von Siedlungsvorhaben, der Sanierung von Siedlungen und raumplanerischer Maßnahmen einzuarbeiten. Dieses Modul ist für alle Architektur-, Landschaftsplanungs- und Raumplanungsstudien als Beitrag zu Lehrveranstaltungen im Bereich der Siedlungsplanung sinnvoll einsetzbar.

Ziel des ELAS-Rechners ist die Darstellung der Wirkungen einer Siedlungsstruktur im Hinblick auf den Energieeinsatz als einheitliche Kenngröße. Dadurch können alle Effekte vergleichbar gemacht werden. Bei der Berechnung werden sektorale Verflechtungen und Vorleistungen – ähnlich wie im ökologischen Fußabdruck oder in der volkswirtschaftlichen Input-Output-Rechnung – berücksichtigt. Die internen Berechnungen beruhen auf Durchschnittswerten, die einerseits aus aktuellen Studien und andererseits aus einer umfangreichen Befragung gewonnen wurden. Befragt wurden insgesamt 587 Haushalte (1.047 Personen) in zehn Fallbeispielsiedlungen. Bei der Auswahl der Fallbeispielsiedlungen wurde auf eine möglichst breite Abdeckung und Variation der strukturellen Parameter (fünf Zentralitätsstufen, Art der Bebauung, Baualter, Nahversorgungssituation etc.) geachtet. Mit Hilfe der Befragungsergebnisse wurden u.a. Mobilitätsdaten ermittelt, die, abhängig von fünf Zentralitätsstufen, drei Altersgruppen und dem Wegzweck, 75 spezifische Modal-Splits als Grundlage für den Rechner bieten.

Grundsätzlich kann man den Rechner im Privatmodus oder Gemeindemodus benutzen. Der Privatmodus richtet sich an Einzelpersonen, welche vor allem daran interessiert sind, wie sich unterschiedliche Kriterien auf den persönlichen Fußabdruck, den Energieverbrauch und die Wertschöpfungseffekte auswirken. Im Vergleich zum Gemeindemodus sind die Abfragen angepasst, sodass der Rechner mit geringen Kenntnissen bedient werden kann. Der Gemeindemodus ist dazu gedacht, eine Siedlung als Ganzes zu betrachten und dabei mehrere Gebäudegruppen zu definieren. Strukturelle Parameter werden detailliert abgefragt, jedoch werden immer veränderbare Defaultwerte vorgeschlagen, um die Eingabe zu erleichtern.

Anhand der eingegebenen Werte ermittelt der ELAS-Rechner für Errichtung

bzw. Sanierung und Betrieb eines Bauprojekts einschließlich eines prognostizierten Mobilitätsverhaltens:

den Energieverbrauch der Siedlung (kWh),
den ökologischen Fußabdruck der Siedlung (km²), berechnet nach der Sustainable Process Index (SPI[®]) Methode
die lebenszyklusweiten CO₂-Emissionen der Siedlung (t/a)
die regionale Wirkung (€) (Umsatz, regionale Wertschöpfung und Importe, jeweils bezogen auf das Bundesland, für das eine Berechnung durchgeführt wird, und für das restliche Österreich, sowie Importe aus dem Ausland)
die geschaffenen Arbeitsplätze (Anzahl)

Der ELAS-Rechner dient somit einer energetischen, ökologischen und regionalökonomischen Analyse bestehender oder geplanter Wohnsiedlungen. Zunächst werden die wesentlichen Kenngrößen des Siedlungsprojektes (z.B. Standortparameter des Planungsvorhabens, bestehende oder zu errichtende Wohnfläche, bestehende oder geplante Energiebereitstellung, vorhandene oder erwartete Wohnbevölkerung, Ausstattung der Siedlung mit technischer Infrastruktur etc.) eingegeben. Daraufhin wird durch den Rechner der Energieverbrauch der Siedlung für Wärme, Elektrizität und Mobilität der BewohnerInnen sowie für den Betrieb der öffentlichen Infrastruktur, basierend auf einer hinterlegten Datenbank, errechnet. Bei Sanierungsvorhaben oder Neuplanungen wird die graue Energie der Gebäude und Infrastrukturanlagen, d.h. die zur Errichtung benötigte Energie, die auch in der Baustoffproduktion aufgewendet wird, sowie der Energieverbrauch für etwaige Abrissarbeiten ausgewiesen. Dabei werden die energetischen Aufwendungen in einer Langzeitanalyse betrachtet und eine Szenarien-Bildung ermöglicht.

Auf Basis des ermittelten Energieverbrauchs wird der ökologische Fußabdruck (als Sustainable Process Index, SPI) berechnet, um eine Bewertung des mit dem Siedlungsprojekt erwarteten Umweltdrucks zu erlauben. Der ökologische Fußabdruck ist ein Maß dafür, wie stark menschliches Handeln die Natur verändert und belastet. Je mehr Rohstoffe verbraucht und je mehr Schadstoffe produziert werden, desto größer ist der ökologische Druck. Ein Grundprinzip des ökologischen Fußabdrucks ist, dass nachhaltige Entwicklung langfristig nur auf dem natürlichen Einkommen der Sonneneinstrahlung aufbaut. Sonnenenergie treibt alle natürlichen Stoffkreisläufe an, sie ist die Grundlage des Lebens und sie stellt alle erneuerbaren Ressourcen für nachhaltiges menschliches Wirtschaften zur Verfügung. Dieses natürliche, solare Einkommen nimmt der Planet Erde über seine Oberfläche ein, alle natürlichen und auch menschlichen Prozesse konkurrieren in einer nachhaltigen Gesellschaft

daher um diese „Ur-Ressource“ Fläche (und damit um das natürliche solare Einkommen). Daher ist „Fläche“ in m² die Berechnungseinheit für das Konzept des ökologischen Fußabdrucks.

Im Weiteren werden in einer regionalökonomischen Analyse Umsatz, regionale Wertschöpfung sowie Arbeitsplätze und Importe, die mit dem Siedlungsprojekt verbunden sind, kalkuliert.

Der Rechner kann sowohl in Form einer Ist-Analyse als auch im Planungsmodus angewendet werden. Bei der *Ist-Analyse* werden Daten abgefragt, die bereits für eine bestehende Siedlung vorliegen. Die Ergebnisse beziehen sich auf ein Jahr und schließen den Betrieb für Wohnraum und für kommunale Dienstleistungen der Siedlung mit ein. Im *Planungsmodus* kann, ausgehend von der „grünen Wiese“ („Green Field“), eine geplante Siedlung analysiert und Aufschluss darüber gegeben werden, welche Auswirkungen die Errichtung an dem ausgewählten Standort mit den geplanten Strukturen sowohl aus energetischer als auch aus ökologischer und ökonomischer Sicht haben wird. Auf Wunsch kann auf eine bestehende Ist-Analyse aufgebaut werden um Gebäudegruppen zu sanieren, Zubauten zu machen, einzelne Gebäudegruppen abzureißen oder aber eine Siedlungserweiterung vorzunehmen. Eine weitere Option ist, die gesamte Siedlung abzureißen und den Standort zu verlegen bzw. am gleichen Standort die Siedlung wieder neu zu errichten. Im Gegensatz zur Ist-Analyse werden sowohl der Betrieb als auch die Errichtung innerhalb einer Siedlung berücksichtigt.

Nach jeder Durchrechnung (egal, welcher Modus und Berechnungsart) kann auf der Ergebnisseite in die Szenarien-Bildung gewechselt werden. Gestützt auf zwei vorgefertigte Szenarien werden die Berechnungsergebnisse der analysierten Siedlung für das Jahr 2040 abgebildet. Dabei kann aus zwei Szenarien gewählt werden, einem Trend-Szenario, das derzeitige Verbrauchs- und Entwicklungstrends fortschreibt und einem Green-Szenario, das wesentliche Verbrauchsreduktionen bei Strom und insgesamt eine Ökologisierung der Energiebereitstellung beschreibt.

Durch die Möglichkeit, sowohl die Eingabedaten als auch die Ergebnisse in einer übersichtlichen Form zu drucken und die einzelnen Projekte abzuspeichern, können die Resultate beispielsweise in der Gruppe auch zu einem späteren Zeitpunkt diskutiert und miteinander verglichen werden. Das ermöglicht eine Vielzahl an unterschiedlichen Aufgabenstellungen, die in Einzel- oder Gruppenarbeiten gelöst werden können. Der Rechner kann auf Deutsch oder Englisch benutzt werden.

<http://www.elas-calculator.eu>

Werkzeuge und Methoden



Computerprogramm

Lernziele

Durch Anwendung des ELAS-Rechners soll den Studierenden die Möglichkeit geboten werden, sich rasch in die Bewertung von Siedlungsvorhaben, der Sanierung von Siedlungen und raumplanerischer Maßnahmen einzuarbeiten und ein Gefühl dafür zu bekommen, welche Parameter in welchem Ausmaß Einfluss haben. Es soll gezeigt werden, dass viele unterschiedliche Fragestellungen bei der Planung und Errichtung bzw. Sanierung von Siedlungen berücksichtigt werden müssen. So reicht etwa eine reine Bewertung der Baumaterialien nicht aus, um unterschiedliche Bauprojekte miteinander zu vergleichen. Durch die Anwendung des Rechners in seinen unterschiedlichen Modi und Berechnungsmöglichkeiten erhalten die Studierenden einen kompakten Überblick über relevante Daten für eine energetische, ökologische und regionalökonomische Bewertung von Bauvorhaben.

Bezug zur Nachhaltigkeit

Der ELAS Rechner bildet den Einfluss von Siedlungen auf die Umwelt ab. Es werden sowohl ökologische als auch ökonomische Auswirkungen von Siedlungen (Bau, Sanierung, Betrieb) dargestellt. Dabei werden alle Aspekte des Wohnens inklusive der individuellen Mobilität der BewohnerInnen berücksichtigt. Dem User wird ermöglicht, durch veränderte Eingabeparameter eine nachhaltigere Siedlungsstruktur zu gestalten. Beispielsweise kann das Heizungssystem auf erneuerbare Ressourcen umgestellt werden oder die Mobilität gänzlich auf sanfte Mobilität umgestellt werden. Durch die Szenarien-Bildung kann das Projekt in das Jahr 2040 übertragen werden und mittels eines Green-Szenarios gezeigt werden, welche positiven Auswirkungen Schritte in Richtung Nachhaltigkeit haben können.

Vorausgesetztes Wissen

Basic knowledge in architecture and/or spatial planning and civil

engineering

Vorbereitungsaufwand

Mittel

Zugang

Free

Quellen und Verweise

Baaske W.E. and B. Lancaster, 2004. Evaluating Local Commitment for Employment – Towards a realisation of the European Employment Strategy, Trauner, Linz, ISBN 3-85487-573-8.

Clijsters G.M.J., M.J. Oude Wansink, L.M.K. Peeters and W.E. Baaske, 2003. Adapting QFD for evaluating employment initiatives, Transactions from Int. Symp. on QFD 2003, 15th Symp. on Quality Function Deployment, Orlando/USA, ISBN 1-889477-15X, p183-199.

Eurostat, 2007. Energy, transport and environment indicators, Eurostat pocketbooks, accessed through http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-DK-11-001/EN/KS-DK-11-001-EN.PDF [December 2012]

Krotscheck, C., M. Narodoslowsky, 1996. The Sustainable Process Index – A new Dimension, in Ecological Evaluation. Ecological Engineering 6/4 (1996) pp. 241-258.

Miller R.E. and P.D. Blair 2009. Input-Output Analysis. Foundations and Extensions. 2nd Edition, Cambridge

Narodoslowsky M. and C. Krotscheck, 2000. Integrated ecological optimization of processes with the sustainable process index. Waste Management 20:599-603.

Öko-Institut e.V., 1999. Erarbeitung von Basisdaten zum Energieaufwand und der Umweltbelastung von energieintensiven Produkten und Dienstleistungen für Ökobilanzen und Öko-Audits; i.A. des Umweltbundesamtes. Berlin. Darmstadt. Freiburg.

Swiss Centre for Life Cycle Inventories, 2010: Ecoinvent databank <http://www.ecoinvent.org/database/> [December 2012]

<http://www.elas-calculator.eu>

Gefördert von

Gefördert vom österreichischen Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung im Rahmen der Ausschreibung "Projekt MINT-Massenfächer" (2011/12)