



# Solare Potenziale im Städtebau

## Evaluation von Softwaretools

Von **Alexander Saurbier**  
und **Katharina Simon**

Bergische Universität  
Wuppertal  
Fachbereich D - Architektur  
b+tga - Bauphysik und Technische Gebäudeausrüstung  
Prof. Dr.-Ing. Karsten Voss

In dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen von EnOB geförderten Projekt „Solarenergienutzung im städtebaulichen Kontext“ beschäftigt sich die Bergische Universität Wuppertal mit der Fragestellung, wie die Integration von Solarenergie im städtischen Kontext verbessert beziehungsweise beschleunigt werden kann und in welcher Form städtebauliche Planungsabläufe dabei eine Rolle spielen. Ein Baustein dazu war die Evaluierung von Planungswerkzeugen.

### Motivation

Softwaretools sind sowohl in der Architektur als auch im Städtebau längst nicht mehr reine Zeichenwerkzeuge. Im Hinblick auf die vielfältigen Aufgabenfelder, mit denen Planende sich auseinandersetzen müssen, ist der Anspruch an den Funktionsumfang, die Handhabung und Effektivität solcher Werkzeuge enorm gestiegen. So werden sie beispielsweise als Unterstützung für die Darstellung und Bewertung von Handlungsalternativen eingesetzt. Doch inwieweit sie dieser Aufgabe im stadtplanerischen Maßstab gewachsen sind, soll im Folgenden an beispielhaften Softwaretools erörtert und bewertet werden.

### Untersuchungsfeld

Im Rahmen des gemeinsamen Masterkurses der Lehrstühle „Städtebau“ (Prof. Siems) und „Bauphysik und Technische Gebäudeausrüstung“ (Prof. Voss) wurde im Wintersemester 2013/2014 das Zusammenwirken des konzeptionellen städtebaulichen Entwerfens mit der Entwicklung eines energetischen Konzeptes auf Quartiers-ebene untersucht. In diesem Kontext lag das Hauptaugenmerk auf ausgewählten Simulationssoftwaretools und auf der Fragestellung, inwiefern diese den Prozess der Konzeptentwicklung auf städte-

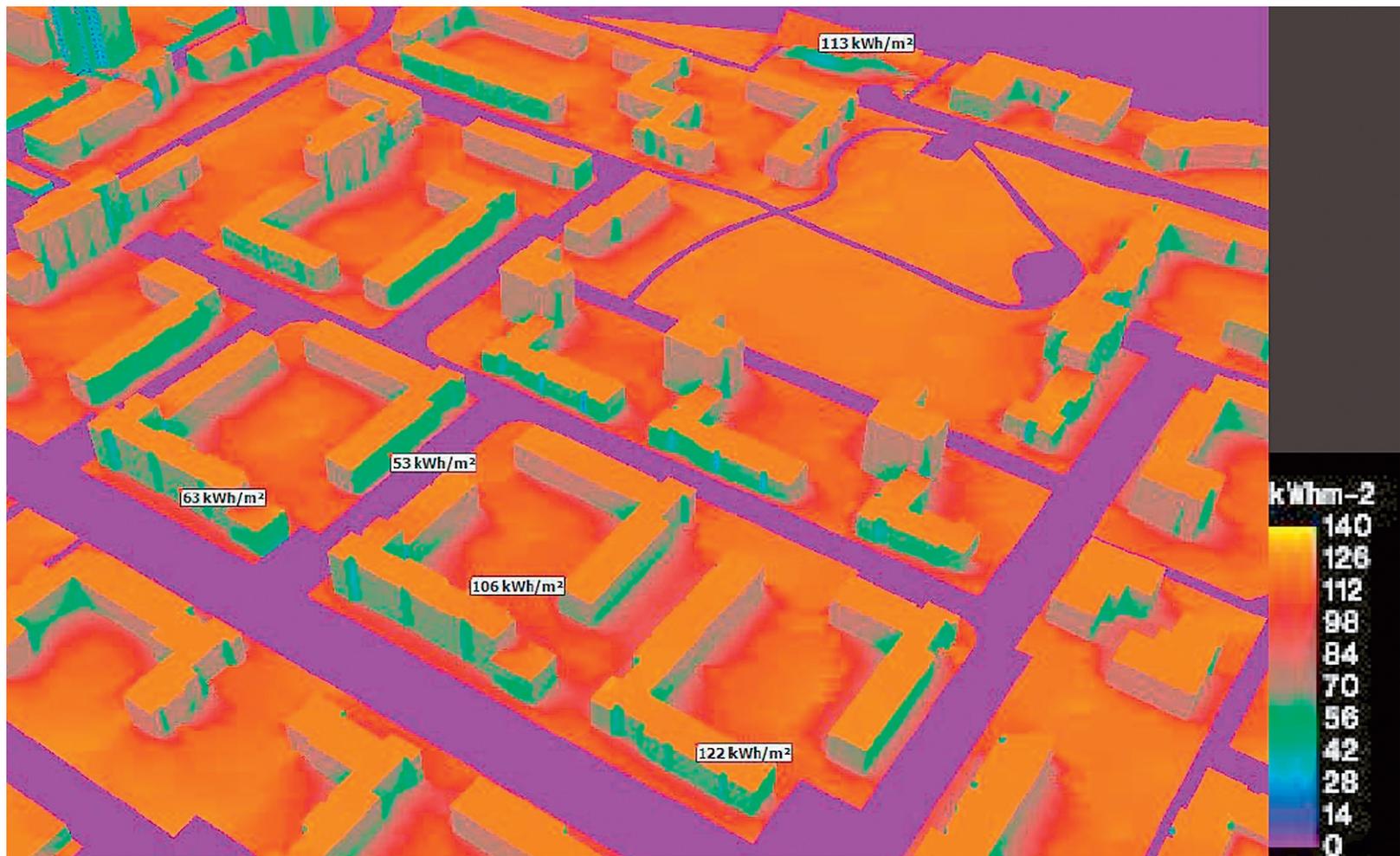
baulicher und energetischer Ebene unterstützen beziehungsweise verbessern können. Da der Stadtplanungsprozess ein vielschichtiger und komplexer Vorgang ist, an dem viele Akteure beteiligt sind, ist es sehr wichtig, die Planungsebenen so früh wie möglich zu vernetzen, um zu nachhaltigen Konzepten und neuen Entwurfsstrategien für die Quartiers- und Stadtplanung zu gelangen. Dabei spielt die leistungsfähige, visuelle Kommunikation von Strategien und Varianten eine bedeutende Rolle.

Der Erfolgsfaktor ist, dass überzeugende städtebauliche Konzepte und sinnvolle energetische Ansätze nicht getrennt voneinander entwickelt werden. Vielmehr sollte gerade die Schnittmenge der beiden Themengebiete in den Fokus genommen werden, um über ein übergreifendes Konzept einen Mehrwert zu generieren. Mit dieser Vorgehensweise erscheint es möglich, über innovative und auch über radikale Ansätze Ideen zu entwickeln, die es schaffen, unter einem Leitgedanken sowohl die städtebauliche als auch die energetische Sparte sehr gut zu bedienen. Beispielhaft genannt sei die sichtbare Strukturierung eines Gebietes durch Systeme der aktiven Solarenergienutzung, da sie für bestimmte Orientierungen, zum Beispiel an Fassaden, bevorzugt einsetzbar sind.

### Vorgehensweise und Methodik

Untersuchungsfeld war ein real existierendes, 60 Hektar großes Stadtquartier aus den 1960er-Jahren im Rheinland für rund 10.000 Einwohner. Das Stadtquartier befindet sich bis auf vereinzelte Maßnahmen in der Grünraumgestaltung komplett im Urzustand und bot mit einer überwiegend drei- bis viergeschossigen Bebauung in Riegel- und Blockform und einem verhältnismäßig hohen Grünflächenanteil ein hohes Potenzial für unser Vorhaben. Im ersten Schritt erfolgte eine Bestandsaufnahme des energeti-





Jährliche solare Einstrahlung im Untersuchungsquartier, DIVA Falschfarbenbild; Verfasserin: Katharina Simon

schen Zustandes mithilfe des „District Energy Concept Advisers“<sup>1</sup>. Dieser unterscheidet flächenbasiert zwischen den Nutzungstypologien im Quartier und ermöglicht in Verbindung mit der integrierten typologischen Datenbank sowie den Rechenalgorithmen der DIN V 18599 eine schnelle Bewertung des Ist-Zustandes. Im Rahmen einer Quartiersanalyse wurden die städtebaulichen Stärken und Schwächen herausgestellt, um erste Handlungsmöglichkeiten in diesem Bereich hervorzuheben. Als Quintessenz aus den Analysen entwickelten die Studierenden Ideen und Konzepte für beide Bearbeitungsebenen.

Im zweiten Schritt wurden mit expliziten „Solartools“ die solaren Potenziale des Quartiers analysiert. Neben dieser Analyse stand vor allem die Evaluation der Werkzeuge selbst im Vordergrund. Die Evaluierung erfolgte im praktischen Umgang mit der Software. Hierbei wurden neben harten Faktoren, wie etwa Beschaffungskosten, erforderliches Betriebssystem. Nicht nur grundlegende Funktionen wie beispielsweise korrekte beziehungsweise logische Berechnungsergebnisse im Bereich der solaren Einstrahlung über Parameterstudien und der Umgang beziehungsweise das Verhalten von Lichtreflexion überprüft, sondern es wurden auch weiche Faktoren wie Benutzerfreundlichkeit, Hilfefunktion und Ähnliches getestet.

Die Evaluierung war auf das zuvor beschriebene Untersuchungsfeld ausgerichtet und berücksichtigte ebenfalls Aspekte bezüglich

der Vernetzung und Unterstützung einer städtebaulichen und energetischen Konzeptplanung (CAD-Schnittstellen, etc.).

#### Solartools

Die ausgewählten Tools für die Evaluierung waren:

- ArchiWizard<sup>2</sup>
- DIVA (Plug-in für Rhino & Grasshopper)<sup>3</sup>
- OpenStudio (Plug-in für SketchUp)<sup>4</sup>
- Autodesk Ecotect<sup>5</sup>

Darüber hinaus wurde eine spezielle Lernumgebung im Hinblick auf das städtebauliche Rechnen und Darstellen mit einbezogen (EnOB Lernnetz). Diese befindet sich allerdings noch im Entwicklungsstadium und wird hier nachfolgend nicht mitbetrachtet. Das bestehende Stadtquartier wurde in den Tools abgebildet. Dieses erfolgte toolabhängig über den Import eines 3-D-Modells aus einem CAD-Programm oder eigenständig in der jeweiligen Software. Vorteilhaft war bei dem bearbeiteten Quartier der ebene Geländeverlauf und das Fehlen entfernt liegender Schattenobjekte (Berge, etc.). Selbst bei dieser grundlegenden Aufgabe ließen sich schon starke Unterschiede bei der Handhabung der Tools erkennen. So war es beispielsweise beim OpenStudio Plug-in für SketchUp stark von der Rechnerleistung abhängig, wie groß die Anzahl der gleichzeitig simulierbaren Gebäude war. Parallel zur eigentlichen Eingabe wurden, wie bereits erwähnt, auch Parameterstudi-

<sup>1</sup> Entwickler: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart, entstanden im Rahmen des IEA ECBCS Annex 51 Forschungsprojektes: „Energy Efficient Communities: Case Studies and Strategic Guidance for Urban Decision Makers“. Bezug: <http://www.district-eca.de/index.php?lang=de>

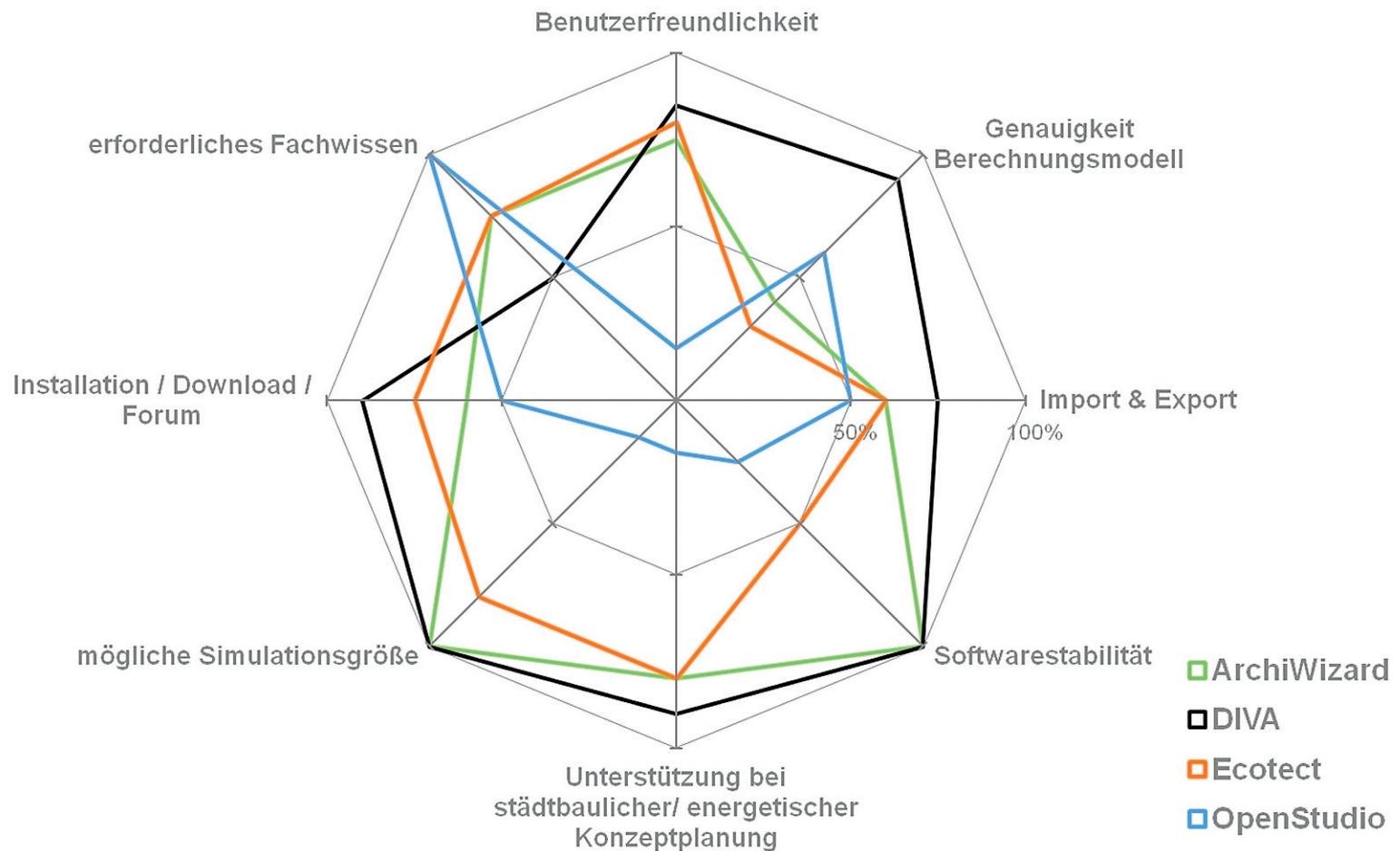
<sup>2</sup> <http://www.archiwizard.fr/de>

<sup>3</sup> <http://diva4rhino.com>

<sup>4</sup> <https://openstudio.nrel.gov>

<sup>5</sup> [www.autodesk.de/ecotect-analysis](http://www.autodesk.de/ecotect-analysis)





Grafische Evaluierung der untersuchten Softwaretools; Verfasser: Alexander Saurbier

en durchgeführt. Dieses erfolgte über eine vereinfachte Gebäudegeometrie und ließ Rückschlüsse für den Umgang des Tools mit dem Thema Licht- und Strahlungsreflexion zu.

Des Weiteren wurden zahlreiche Faktoren während der konzeptbezogenen Arbeit mit den Tools erkannt. So wurden auch Bereiche wie beispielsweise Materialbibliothek, Abbildung von Verschattungsobjekten in kleiner oder großer Entfernung, exakte Darstellung von Oberflächenmaterialien und Ergebnisexportmöglichkeiten während der Arbeit mit den Tools evaluiert.

Generell ist es wichtig, dass man als Nutzer eines solchen Tools alle Ergebnisse oder Erkenntnisse kritisch betrachtet und mit dem gesunden Menschenverstand überprüft. Daran wird erneut deutlich, dass Simulationstools, egal in welcher Hinsicht, Werkzeuge sind, die die Planung unterstützen, aber diese keineswegs übernehmen oder ersetzen können.

Physikalisch gesehen gibt es grundlegende Unterschiede zwischen den Berechnungsmethoden der verschiedenen Tools, welche deutliche Auswirkungen auf die Rechenzeiten der Simulationen haben. Ein großes Thema ist hierbei der Umgang mit Licht beziehungsweise mit der solaren Einstrahlung. Ohne detailliert die Berechnungsmethoden zu erläutern, lässt sich feststellen: Je genauer die Simulationen bezogen auf Reflexionsverhalten der Oberflächen und Umrechnung der solaren Strahlung auf geneigte Flächen gewählt werden, desto höher ist die Rechendauer. Erwartungsgemäß produzieren längere Berechnungszeiten auch exaktere Ergebnisse. Der Nutzer muss jedoch bewusst definieren, was das jeweilige Ziel der Simulation ist, um somit das angemessene Maß an Genauigkeit festzulegen.

Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Bewertung der Tools ist die Möglichkeit, daraus Erkenntnisse für die städtebauliche Konzept-

ausarbeitung zu ziehen und in Bildern zu kommunizieren. In diesem Kontext spielen die Fähigkeit zu Verschattungsstudien in jährlicher oder genauerer Betrachtung und die Erstellung von sogenannten Sonnenstandsdiagrammen eine wesentliche Rolle.

#### Fazit

Die Unterschiede zwischen den untersuchten Softwaretools sind sowohl im Funktionsumfang als auch in der Handhabung sehr groß. Lediglich „DIVA for Rhino3D“ überzeugte durch eine einfache Bedienung als auch durch präzise Rechenergebnisse. Aufgrund der kurzen Einarbeitungszeit, der hohen Rechenleistung und visuelle Ergebnisse in Form von Falschfarbendruckern eignet sich dieses Tool sehr gut für den Einsatz in der Aus- und Weiterbildung. Eine zahlenbasierte Ausgabe der Rechenergebnisse für eine Weiterverwendung in anderen Softwaretools wäre ebenso wie eine Version für MAC-OS wünschenswert. Für die Zielgruppe Aus- und Weiterbildung wird aktuell ein webbasiertes Tool als Baustein des „EnOB-Lernnetzes“ am Karlsruher KIT entwickelt. Erste Tests im Rahmen des studentischen Seminars zeigten erfolgversprechende Ergebnisse ebenso wie die noch notwendigen Entwicklungsschritte.

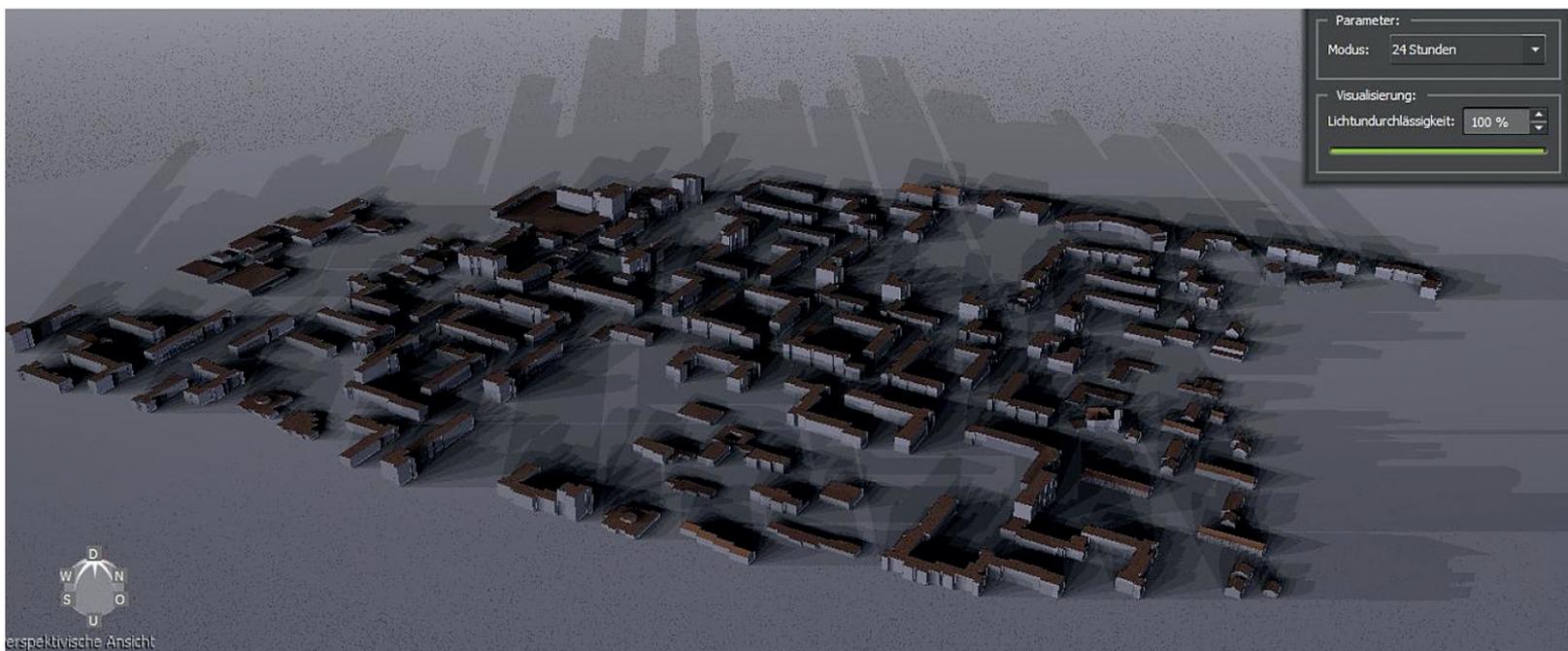
Als Entscheidungshilfe für praktizierende Planer, vor allem Stadtplaner, sind allerdings noch große Defizite bei allen Tools zu verzeichnen. Momentan sind alle Werkzeuge eher für Energieplaner als für Stadtplaner konzipiert, was auch durch fehlende Schnittstellen zu in der Stadtplanung gebräuchlichen Werkzeugen ersichtlich ist. Hierdurch wird der Praxiseinsatz erschwert. Lässt man sich jedoch auch als Stadtplaner auf die Softwaretools ein, so lassen sich durchaus Erkenntnisse zu Freiraumgestaltung durch Verschattungsstudien und zum generellen Umgang mit Tageslicht für den stadträumlichen Entwurfsprozess erzielen.


**BEWERTUNG DER SIMULATIONSTOOLS**

	ArchiWizard	DIVA	Ecotect	OpenStudio
Installation / Einstieg	o	+	+	+
Eingabe / Editierbarkeit	+	+	-	+
Kompatibilität zu CAD Software	-	++	--	+
Anpassungsmöglichkeiten Simulation	+	+	+	o
Materialabbildung / Materialbibliothek	o	o	o	-
Simulationsgenauigkeit/-dauer	+	+	-	-
Möglichkeiten der Fehleranalyse	-	o	o	-
Integrierte Parameteranalyse	--	-	-	--
Exportmöglichkeiten / Weiterverarbeitung der Simulationsergebnisse	--	+	+	+
Unterstützung bei konzeptioneller Arbeit	+	+	+	o
Gesamteindruck / Benutzerfreundlichkeit	o	+	o	-

**Bewertung:** ++ = sehr gut, + = gut, o = zufriedenstellend, - = nicht zufriedenstellend, -- = nicht vorhanden/nicht praktikabel

Matrix Evaluierung; Verfasser: Alexander Saurbier / Teilnehmerinnen Masterseminar „Stadt und Energie“ BUW, WS 2013/14



Verschattungsstudie für den Monat Dezember, ArchiWizard; Verfasserin: Katharina Wolter

online

[www.btga.uni-wuppertal.de](http://www.btga.uni-wuppertal.de)  
[www.staedtebau.uni-wuppertal.de](http://www.staedtebau.uni-wuppertal.de)

