

# 'effort' (Energieeffizienz vor Ort) – eine nachhaltigkeitsbasierte Methode für die Planung und Umsetzung Energie-effizienter Quartiere

von Kersten Roselt<sup>a</sup>, Ingo Quaas<sup>b</sup> und Andreas Reich<sup>c</sup>,  
EnergieWerkStadt® eG<sup>1</sup>



## Zusammenfassung:

Um den Herausforderungen des Klimawandels gerecht werden zu können, bedarf es neben der Hinwendung zu einer klimaschonenderen Energieerzeugung auch vermehrter Anstrengungen für eine klimaschonende Energieanwendung. Um eine spürbare Reduzierung der Treibhausgasemissionen bewirken zu können, ist es erforderlich, den Anteil erneuerbarer Energien und die Effektivität der Energieanwendung in allen Verbrauchssektoren zu erhöhen. Die notwendige Breitenwirkung kann langfristig nur durch die Einbeziehung möglichst vieler Haushalte und Betriebe in den Städten und Gemeinden erreicht werden. Als entscheidende räumliche Einheit dieses energetischen Stadtumbaus hat sich das Quartier erwiesen. Innerhalb des Systemzusammenhanges zwischen Gebäude und Stadt liegt das wesentliche energetische Optimierungspotential im Maßstab des Quartiers – im Sinne einer energetisch sinnvoll zusammenfassbaren räumlichen Einheit.

*effort* ist ein Instrument, mit dem der optimale Mix der Energieversorgung in Verbindung mit einer räumlich und funktional nachhaltigen Entwicklung für das Quartier geplant werden kann ('Integriertes Quartierskonzept'). Alle dafür erforderlichen Indikatoren werden dabei in einem GIS-basierten Modell zusammengeführt und verknüpft. Insgesamt wurden 142 Indikatoren (23 Indikatorensets) ausgewählt, die aus Sicht der Fachbereiche: Ressourcen, Ökologie, Mobilität, Architektur, Stadtplanung, Energie- und Gebäudetechnik für eine nachhaltige Quartiersentwicklung essentiell erscheinen und mit denen sich Entwicklungsszenarien valide bewerten lassen. Die Bewertung der Nachhaltigkeit erfolgt in den Dimensionen: Ökologie, Ökonomie und Soziales und kann mit Hilfe der eigens entwickelten '*effort* –Sonne', in der alle räumlich hinterlegten Bewertungskriterien/Indikatoren vereint werden, anschaulich visualisiert werden.

Basis für die Simulation von Entwicklungsszenarien bildet eine integrierte Zieldiskussion, die in ein räumliches und funktionales Leitbild mündet. Damit können auch die prognostischen Potenziale Erneuerbarer Energien im Quartier ermittelt werden. Leitbild und Energiepotenziale führen zur Ableitung spezifischer Maßnahmen, auf die aus einem hinterlegten Katalog zugegriffen werden kann. Die Auswahl der Maßnahmen orientiert sich an der jeweiligen Einordnung des Erfüllungsgrades bzgl. der Nachhaltigkeit. Durch Simulation der Auswirkungen der Maßnahmenpakete kann eine prognostische Zustandsbeschreibung des umgebauten Quartiers erfolgen. Die wesentliche Innovation dieses interdisziplinären Planungstools resultiert aus dem Schärfegrad von Analyse und Planung, aus der Verknüpfung von Objektplanung und städtebaulicher Planung auf dem Gebiet des energetischen Stadtumbaus. Die inkludierte Methode der Nachhaltigkeitsbewertung kann zudem für eine Zertifizierung von Quartieren genutzt werden. *effort* ist ein neues vielversprechendes Instrument für die Erarbeitung nachhaltigkeitsbasierter integrierter Quartierskonzepte. Es ersetzt nicht den Sachverstand der beteiligten Ingenieure, sondern vereinigt diesen zu einem komplexen Instrument, das die Umsetzung einer systemischen Sichtweise in die Planung erlaubt.

<sup>a</sup> JENA-GEOS®, Saalbahnhofstraße 25c, D-07743 Jena, roselt@jena-geos.de

<sup>b</sup> quaas-stadtplaner, Schillerstraße 20, D-99423 Weimar, buero@quaas-stadtplaner.de

<sup>c</sup> reich.architekten, Bauhausstr. 7c, D-99423 Weimar, reich@archlab-weimar.de

<sup>1</sup> die EnergieWerkStadt® eG ist eine Ingenieurgenossenschaft, die interdisziplinäre Planungsleistungen im Bereich des energetischen Stadtumbaus und Klimaschutzes anbietet. Ihr gehören augenblicklich 6 Ingenieurbüros an, siehe auch S. 11

## 1. Einführung

Die zunehmende Umsetzung des Nachhaltigkeitsgedankens, die Unausweichlichkeit von Anpassungsstrategien an den Klimawandel und nicht zuletzt die konsequente Abkehr von der Atomenergie führen in Deutschland zu einem als 'Energiewende' bezeichneten Umbruch, der weite Bereiche der Gesellschaft erfasst. Die Umsetzung dieser Energiewende ist gesetzlich verankert und zielt unter anderem auf eine Erhöhung des Anteiles erneuerbarer Energien an der Stromversorgung auf 80% im Jahre 2050.

Da der Gebäudebereich über den höchsten Energiebedarf und die größten Einsparpotenziale verfügt, kann dieses nationale Energiekonzept zu wesentlichen Anteilen nur mit einem energetischen Stadtumbau im Bestand erreicht werden. Die Einsparung von Primärenergie und die erhebliche Reduzierung des Wärmebedarfs im Gebäudebereich sind dabei wesentliche Inhalte. Dies soll mit den Mitteln der Dezentralisierung der Versorgung und der Erhöhung der energetischen Sanierungsrate auf mindestens 2% p.a. erreicht werden.

Dieser energetische Stadtumbau beinhaltet erhebliche Eingriffe in unser Umfeld. Sowohl die energetischen Umgestaltungsprozesse als auch die Veränderung des Stadtklimas können die Lebensräume, die Lebensqualitäten wie auch die menschliche Gesundheit im Quartier beträchtlich beeinflussen. Daher müssen sowohl die sozialräumlichen und kulturellen Aspekte als auch der Schutz und die Aufwertung der ökologischen Belange als Bestandteile der Nachhaltigkeit Berücksichtigung finden.

Für solche umfassenden Aufgaben existieren bislang keine Lösungsansätze für die Ingenieursplanung. Die Projektinitiative ‚effort‘ hat nun solche Planungsalgorithmen im Rahmen eines vom BMBF geförderten Projektes entwickelt.

## 2. Das Quartier – Schwerpunkt des energetischen Stadtumbaus

effort ist ein Instrument, mit dem jeweils quartiersbezogen der optimale, nachhaltige Mix der Energieversorgung geplant werden kann (*Integriertes Energiekonzept*). Mit effort können die energetische und ökologische Gesamteffizienz von Quartieren, Stadtgebieten oder kleinen Kommunen (auch Gemeinden im ländlichen Raum) definiert und Entwicklungsstrategien zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung bis zur konkreten Umsetzung in einer nachhaltigkeitsbasierten Ingenieursplanung ausgearbeitet werden.

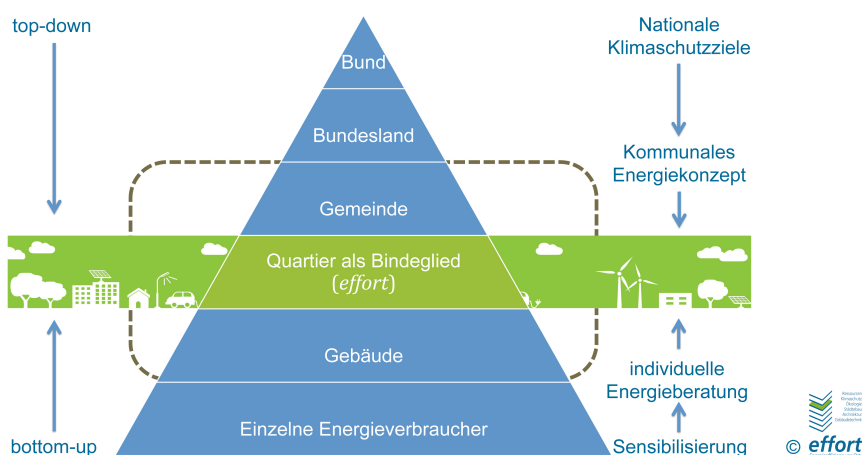


Abb. 1: Das Quartier als Bindeglied zwischen übergeordneten Planungen / Konzepten und gebäudebezogenen Energieeffizienzmaßnahmen

Der erwartete Effekt einer hohen Effizienzsteigerung wird aus der Rolle des Quartiers als die entscheidende räumliche Einheit des energetischen Stadtumbaus abgeleitet: Innerhalb des Systemzusammenhangs zwischen Gebäude und Stadt liegt das wesentliche energetische Optimierungspotential im Maßstab des Quartiers. Zudem können hier top-down-Prozesse (städtische Konzepte und Förderungen) mit bottom-up-Aktivitäten der Bürger verknüpft werden (Abb. 1). Dabei wird unter ‚Quartier‘ weniger eine städtebauliche Struktur, sondern eine energetisch sinnvoll zusammenfassbare räumliche Einheit verstanden.

### 3. Notwendigkeit systemischer Ansätze und interdisziplinärer Aufstellung des Ingenieure

Bislang existieren keine methodischen Grundlagen, die ausgehend von den Potenzialanalysen zu nachhaltigen Umsetzungsstrategien oder gar Planungen energieeffizienter Quartiere führen. In der Praxis kamen meist diejenigen energetischen Lösungen zur Anwendung, die gerade beworben wurden, fördergünstig oder bereits als bewährt erschienen. Planungs- und Beratungsleistungen zum Themenkreis Energie-Klimaschutz-Stadtentwicklung sind entweder zu global (auf das Verwaltungshandeln ganzer Städte bezogen) oder für Quartiere zu sektoral (nur Energie, nur Städtebau usw.) ausgerichtet. Für eine optimierte, nachhaltige Energiebereitstellung sind die Energiepotenziale jedoch systemisch innerhalb der gesamten jeweiligen Standortbedingungen (Flächennutzung, Bau- und Raumstruktur, Ökologie, soziale Aspekte, Entwicklungspotential von Industrie und Gewerbe, Verkehrsstruktur, Denkmalschutz, Baukultur, Bevölkerungsentwicklung usw.) zu betrachten und integrierte spezifische Lösungen zu finden. Hier treffen die Akteure auf ein multikausales Konfliktgefüge gegenseitig beeinflussender Handlungsfelder, das nur in komplexen Abwägungsprozessen aufgelöst oder gemildert werden kann. Maßstab hierfür wird die Nachhaltigkeit mit ihren ökonomischen, ökologischen und sozialen Dimensionen sein.

Tabelle 1: Handlungs- und Spannungsfelder beim energetischen Quartiersumbau (Beispiele)

|                                        |   |                                |
|----------------------------------------|---|--------------------------------|
| dezentrale Energieversorgung           | ↔ | Interessen von Großversorgern  |
| Nutzung erneuerbarer Energiepotenziale | ↔ | unstete Förderpolitik          |
| Versorgungsoptimierung im Quartier     | ↔ | egoistische Einzelinteressen   |
| demografischer Wandel (Schrumpfung)    | ↔ | Zunehmender Flächenverbrauch   |
| Sozialraumplanung                      | ↔ | Segregation                    |
| Wertzuwachs                            | ↔ | Investitionen                  |
| Energieflächenmanagement               | ↔ | Bewahrung der Kulturlandschaft |
| Energieeffizienz am Gebäude            | ↔ | Ästhetik am Bau                |
| Innenverdichtung                       | ↔ | Stadtökologie, -klima          |
| Landnutzungsänderung                   | ↔ | Lokale Klimaänderung           |
| ...                                    |   | u.a.                           |

Der Lösungsansatz *effort* zeichnet sich im Vergleich zu anderen Konzepten neben seiner Interdisziplinarität und Komplexität vor allem in der konsequenten Umsetzung des Nachhaltigkeitsgrundsatzes bis hin zur transdisziplinären Praxisanwendung aus. Die Entwickler sind Ingenieure der beteiligten Fachdisziplinen, die das Fehlen interdisziplinärer Lösungen beklagen und sich für einen nachhaltigen energetischen Stadtumbau einsetzen. Der Forschungspartner Hochschule Nordhausen hat mit dem Space Time Energy Model (STEM) das bislang einzige Werkzeug mit einem systemischen Ansatz zur raumzeitlichen, energetischen Analyse eines Modellraums entwickelt und im regionalen und kommunalen Maßstab erprobt [2]. In STEM werden alle Energieparteien (Wohnen, Arbeiten, Mobilität) und alle Energieformen (Strom, Wärme, Treibstoffe) berücksichtigt.







#### 4. Entwicklung des *effort*-instruments

Die Methode sieht vor, alle für ein Integriertes Quartierskonzept erforderlichen Indikatoren in einem GIS-basierten Modell zusammenzuführen und kausale Verknüpfungen herzustellen. Der Anspruch an die räumliche Auflösung besteht in einer objekt- und parzellenscharfen Betrachtungsebene. Damit können im GIS Maßnahmeplanungen erfolgen und deren Auswirkungen auf alle anderen Indikatoren erfasst werden. Für die Bewertungen der einzelnen Indikatorensets sowie der abzuleitenden Maßnahmenplanungen wurde eine Vielzahl spezieller Tools entwickelt. Der Nachhaltigkeitsgrad des Ausgangs- wie auch des Planungszieles / Endzustandes kann ebenso wie die CO<sub>2</sub>-Bilanz abgelesen werden.

##### 4.1. Indikatoren und -sets

Für die Umsetzung der *effort*-Methode haben die beteiligten Fachbereiche (Ressourcen, Ökologie, Mobilität, Architektur, Stadtplanung, Energie- und Gebäudetechnik) für die Bestandserfassung des Quartiers, die Ableitung von Maßnahmenpaketen sowie die Bestimmung des Nachhaltigkeitsgrades entsprechende Indikatoren definiert. Es wurden Indikatoren ausgewählt, welche aus Sicht der jeweiligen Fachbereiche für ein Integriertes Quartierskonzept essenziell sind und mit denen sich Ausprägungen einfach und aussagekräftig bewerten lassen. Zur besseren Handhabbarkeit wurden diese 142 Indikatoren in 22 Indikatorensets zusammengefasst. Diese sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Die Indikatorensets in *effort*

|  Gebäudetechnik |  Architektur |  Stadtplanung |  Mobilität |  Ökologie |  Ressourcen |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Primärenergiequalität                                                                           | 5 Sanierungsgrad                                                                               | 8 Baukultur & Ortsbild                                                                          | 14 ÖPNV                                                                                      | 17 Habitatqualität und Artenvielfalt                                                          | 21 Bevölkerungsstruktur und Entwicklung                                                         |
| 2 Energieverbrauch                                                                                | 6 Heizwärmebedarf                                                                              | 9 Erscheinungsbild                                                                              | 15 Straßenverkehrssysteme                                                                    | 18 Zustand lokaler Wasservorkommen                                                            | 22 Finanzielles Potenzial                                                                       |
| 3 Potenzial Erneuerbarer Energien                                                                 | 7 Nutzung Sanierungspotenzial                                                                  | 10 Bauliche Dichte                                                                              | 16 Regionale Verkehrsstrukturen                                                              | 19 Zustand des Grundwassers                                                                   | 23 Identität                                                                                    |
| 4 Energetische Infrastruktur                                                                      |                                                                                                | 11 Nutzungsintensität                                                                           |                                                                                              | 20 Luftqualität                                                                               |                                                                                                 |
|                                                                                                   |                                                                                                | 12 Diversifikation /Vielfalt                                                                    |                                                                                              |                                                                                               |                                                                                                 |
|                                                                                                   |                                                                                                | 13 Grundstruktur                                                                                |                                                                                              |                                                                                               |                                                                                                 |

Innerhalb dieser Sets wurden die Indikatoren gewichtet (*vertikale Wichtung*). Tabelle 3 zeigt beispielhaft die Zusammensetzung und Wichtung von 2 der 25 Indikatorensets:

Tabelle 3: Beispiele der Zusammensetzung von Indikatorensets und deren interner vertikaler Wichtung, hier am Beispiel der Wichtung für die Nachhaltigkeitsdimension ‚Ökologie

| Indikatorenset         | Indikatoren                                      | Wichtung 'ö' | Indikatorenset                    | Indikatoren                | Wichtung 'ö' |
|------------------------|--------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------|
| Primär-energiequalität | Kumulierter Energieaufwand                       | 2            | Habitatqualität und Artenvielfalt | Ökologische Funktionalität | 3            |
|                        | Kumulierter Energieaufwand, regenerativer Anteil | 2            |                                   | Schadstoffbelastung        | 2            |
|                        | CO <sub>2</sub> -Äquivalenzwert                  | 3            |                                   | Erosionsanfälligkeit       | 1            |
|                        | Energiekosten                                    | 1            |                                   | Biotop/Nutzung             | 2            |
|                        |                                                  |              | Grünzahl                          | 3                          |              |



#### 4.2. Konsequenz georeferenziert – die Arbeit mit dem *effort* - Quartiersatlas

Im *effort*-Atlas werden alle wesentlichen Ergebnisse der transdisziplinären Analyse und Konzeption für die energetische Sanierung des untersuchten Quartiers zusammenfassend dargestellt. In Form einer simulierten GIS-Anwendung werden ausgewählte Bestands- und Planungsdaten anschaulich grafisch aufbereitet und erläutert. Schwerpunkte bilden dabei die Ausgangssituation sowie die Potenziale und Handlungsoptionen für einen optimalen und nachhaltigen Mix der Energieerzeugung und Energienutzung im Quartier.

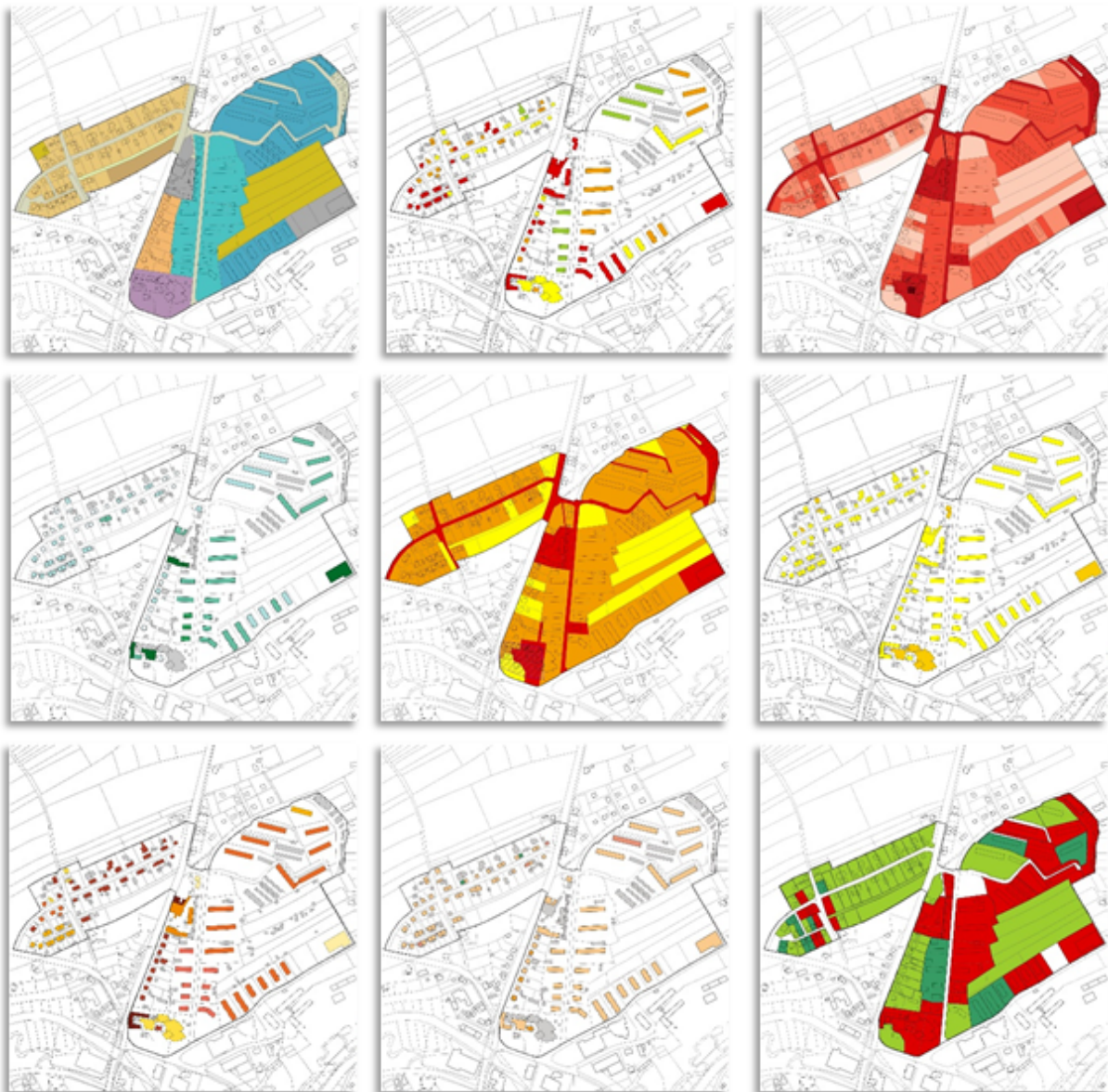


Abb. 2: Auszüge aus einem konkreten *effort*-Quartiersatlas, beispielhaft mit den Themen: Biotop, Gewässer, Ökologische Funktionalität, Grünzahl, Luftqualität, Stadtraumtypen, Nutzung, Bebauungsdichte, optischer Bauzustand, Baualtersklassen, Sanierungsgrad, Energie-Effizienz, Gebäudetechnik, Erneuerbare Energie

An Hand des *effort* -Atlas kann die im Weiteren notwendige intensive Erörterung der Ziele und Maßnahmen der energetischen Quartierssanierung mit den Grundstücks- und Gebäudeeigentümern sowie mit Politik und Verwaltung auf der Grundlage konkreter Daten erfolgen. Das hohe Maß an Flexibilität der *effort* -Methode ermöglicht im Zuge der weiteren Vorbereitung energetischer Sanierungsmaßnahmen eine breite Variantendiskussion resp. eine

differenzierte Umsetzungsstrategie, die insbesondere auch die Berücksichtigung individueller Investitionsoptionen einschließt. Die GIS-gestützte Modellierung der baulichen und energetischen Sanierungsoptionen auf Quartiersebene ermöglicht bei geringem Aufwand die Darstellung unterschiedlicher Szenarien. Der *effort* -Atlas kann als Richtschnur für die weitere Vorbereitung und Durchführung von Maßnahmen der energetischen Quartiersanierung genauso wie für die begleitende und abschließende Evaluierung des Sanierungsprozesses dienen.

#### 4.3. Nachhaltigkeitsbewertung

*effort* bewertet die Nachhaltigkeit in den Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales. Sie wird über den Erfüllungsgrad gemessen, weshalb für jedes Set in jeder Nachhaltigkeitsdimension ein spezifischer Referenzwert festgelegt wurde. Mit den Erfüllungsgraden lässt sich der IST-Zustand in den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit abbilden. Eine Wichtung der einzelnen Sets gegeneinander bewirkt eine Priorisierung in den Dimensionen (*horizontale Wichtung*). So können entscheidende Potenziale bzw. Defizite hervorgehoben werden. Die Visualisierung erfolgt mit der *effort* -Sonne I (*the effort-sun of sustainability*, Abb. 3), in der alle räumlich hinterlegten Bewertungskriterien/ Indikatoren vereint werden.

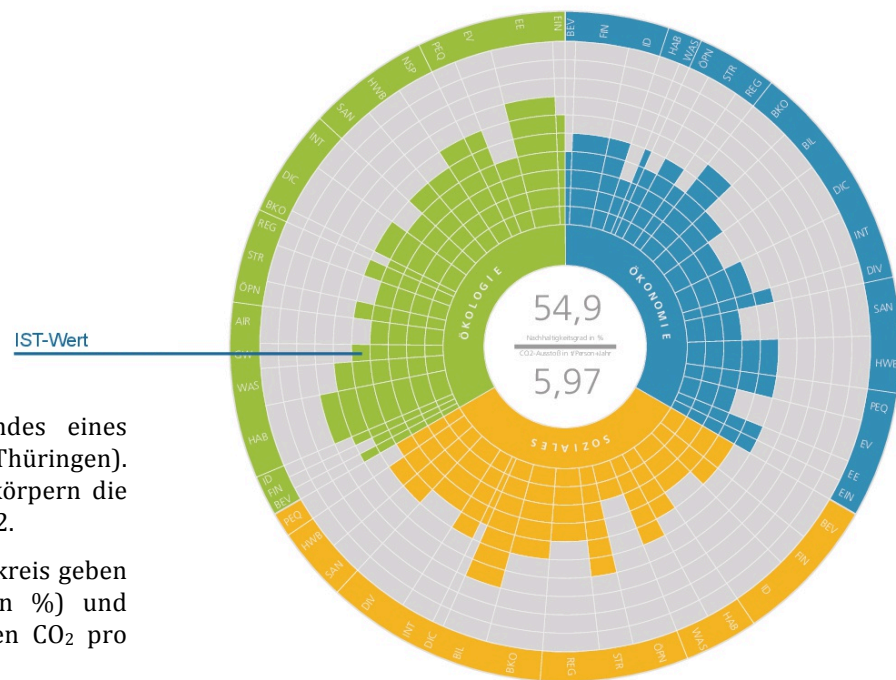


Abb 3: Die *effort*-Sonne I

(Bewertung des Ist-Zustandes eines realen Quartiers in Wiehe, Thüringen). Die einzelnen Strahlen verkörpern die Indikatorensets aus Tabelle 2.

Die beiden Zahlen im Innenkreis geben den Nachhaltigkeitsgrad (in %) und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß (in Tonnen CO<sub>2</sub> pro Person und Jahr) an.

#### 4.4. Zieldefinitionen und Leitbild für das Quartier

Aus den ermittelten Nachhaltigkeitsgraden der einzelnen Indikatorensets kann für jedes Quartier die Gesamtnachhaltigkeit ermittelt werden. Die Nachhaltigkeitsdimensionen fließen gleichrangig in die Gesamtbewertung ein, können in späteren Fällen (z.B. auch unter Berücksichtigung spezieller Wünsche von Auftraggebern) gewichtet werden.

Das Ergebnis der Ist-Zustandsbewertung wird in 3 Klassen bzw. Stufen (Erfüllungsgrad bis 60%, zw. 60 – 80 %, 80-100%) abgebildet. Diesen Klassen wiederum sind Zieldefinitionen zugeordnet, die entsprechend des Ist-Zustands und der spezifischen Rahmenbedingungen definiert werden. Die Zieldefinitionen der Sets unterliegen dabei einer Hierarchie: Ziele für die Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeffizienz oder zum energetischen Umbau werden als erstes gesetzt. Auch wenn in der Zieldefinition nicht alle Indikatorensets gleichwertig berücksichtigt werden, so gilt für alle Sets ein Verschlechterungsverbot (mit dem Ziel einer Verbesserung).

Aus den Teil-Zielen der einzelnen Indikatorensets wird für jedes Quartier ein spezifisches Leitbild abgeleitet, das den Rahmen für die künftige Quartiersentwicklung absteckt. Zudem ist zu berücksichtigen, dass der künftige Bestand und die Struktur von Gebäuden und Freiflächen von der Bevölkerungs- und Wirtschaftsprognose bestimmt werden. Auf Grundlage des definierten Leitbildes und dessen zukünftiger räumlicher Struktur können die realisierbaren Potenziale Erneuerbarer Energien ermittelt werden.

#### 4.5. Ableitung von Maßnahmen

Das Leitbild liefert die Voraussetzung zur Ableitung von Maßnahmen. Diese sind in einem Maßnahmenkatalog hinterlegt und orientieren sich an der jeweiligen Einordnung des Nachhaltigkeitserfüllungsgrades des entsprechenden Indikatorensets. Dabei sind drei Maßnahmenvarianten definiert (Basis-Variante, Exzellenz-Variante, Theoretisches Optimum) und die jeweiligen Auswirkungen der jeweils direkt abhängigen Indikatoren in den 3 Nachhaltigkeitsdimensionen daran geknüpft. Wie auch die Ziele sind die Maßnahmen einer Hierarchie untergeordnet und die Auswirkungen der jeweiligen Maßnahme auf die direkt abhängigen Indikatoren werden geprüft, um das gesetzte Verschlechterungsverbot einzuhalten.

#### 4.6. Integriertes Quartierskonzept – Grundlage für die Ingenieurplanung

Mit der Darstellung der Auswirkungen der Maßnahmenpakete auf die Indikatoren kann eine prognostische Zustandsbeschreibung des energetisch umgebauten Quartiers erfolgen und nun mit der ‚effort- -Sonne II‘ (Abb.4.) visualisiert werden. Gegebenenfalls muss das Ergebnis bzw. der Prozess manuell nachreguliert werden. Das Ergebnis zeigt, welcher Nachhaltigkeitsgrad in einem integrierten Quartierskonzept unter Ausnutzung der energetischen Potenziale im Quartier erreicht werden kann. Auf der Basis der hinterlegten Maßnahmen können die beteiligten Ingenieur-Disziplinen Umsetzungsszenarien entwickeln und einen aufeinander abgestimmten Quartiersumbau planen.

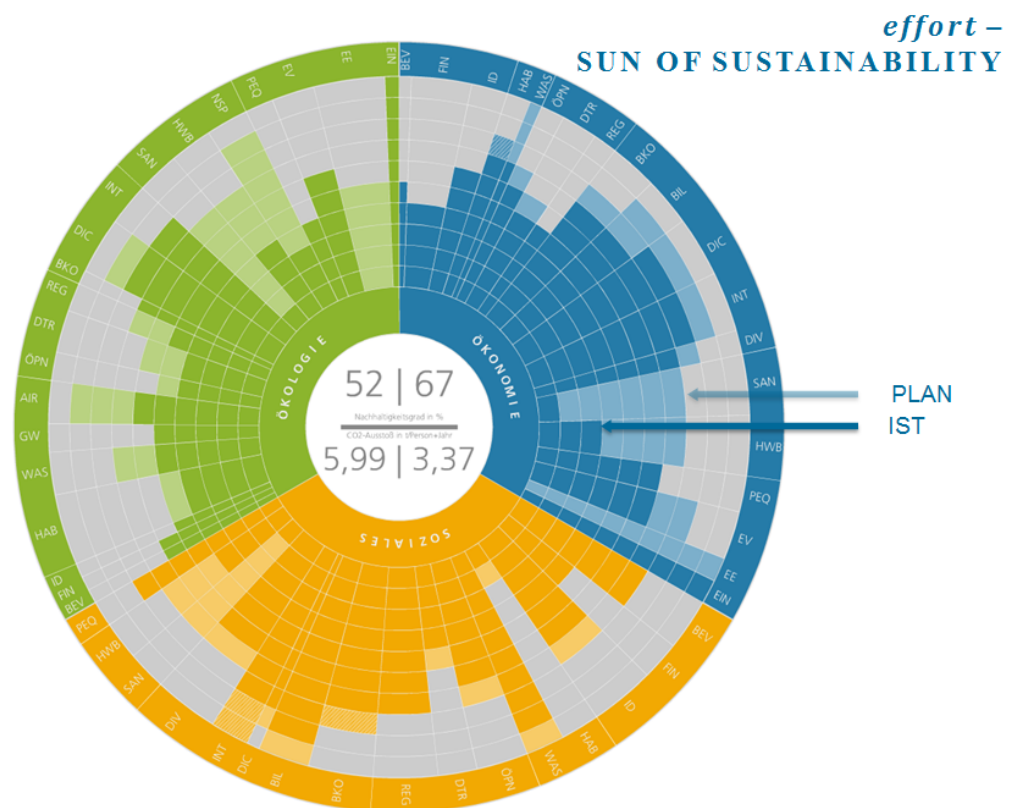


Abb. 4: Die effort-Sonne II mit der Bewertung des Ist- und des End-Zustandes eines realen Quartiers. Die beiden oberen Zahlen im Innenkreis geben den Nachhaltigkeitsgrad des Ist- und End-Zustandes (in %), die beiden unteren den CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Ist- und End-Zustandes (in Tonnen CO<sub>2</sub> pro Person und Jahr) an.



#### 4.7. Masterplan und Impulsprojekte

Im Ergebnis der angewandten *effort*-Methode liegen mit dem *effort*-Masterplan und den gewählten Maßnahmen integrierte Handlungsgrundlagen für die energetische und städtebauliche Weiterentwicklung des untersuchten Quartiers vor. Darauf basierend erfolgt die effiziente und schrittweise Umsetzung der Maßnahmen bzw. Verbesserung des Nachhaltigkeitsgrades des Quartiers entsprechend der Darstellungen in der optimierten Maßnahmenkarte. Diese Maßnahmenkarte enthält neben der gebäude- bzw. parzellenscharfen Darstellung der erzielbaren Effekte zur Minimierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes auch die für die energetische Quartiersentwicklung wesentlichen Impuls- bzw. Schlüsselprojekte. Neben der hohen Priorität zeichnen sich diese Schlüsselprojekte durch ihre besondere Bedeutung für die Quartiersentwicklung aus, wobei es sich i.d.R. um Gesamtmaßnahmen bzw. Maßnahmenpakete mit langfristigem Umsetzungshorizont handelt. Sie stehen in besonderem Maße für einen konzentrierten, zielgerichteten Einsatz notwendiger Mittel und Ressourcen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung des Quartiers. Einzelmaßnahmen, die besonders geeignet sind, erste Schritte in Richtung Umsetzung zu tun, werden hingegen als Impulsprojekte gekennzeichnet.



Abb. 5: Maßnahmekarte mit den Impuls- und Schlüsselprojekten eines realen Quartiers.

Überschuss von Solarthermie:

- gering
- mittel
- hoch
- Versorgungseinheit
- Schlüsselprojekt

Impulsprojekte nach Kategorie:

- 1 (3 von 3 möglichen Sanierungsoptionen)
- 2 (2 von 3 möglichen Sanierungsoptionen)
- 3 (1 von 3 möglichen Sanierungsoptionen)
- 4 (nur Sanierung der Gebäudehülle unter 60% Verbesserung des Heizwärmebedarfes)



## 5. Bisherige Ergebnisse

Die bisher mit *effort* entwickelten Integrierten Quartierskonzepte geben die enormen Potenziale in unseren Städten, aber auch die Heterogenitäten der Ausgangslage in den Quartieren wieder.

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass für die Quartiere mit einer erfolgreichen Umsetzung der methodisch entwickelten und vorgeschlagenen Maßnahmen enorme Verbesserungen hinsichtlich des Energiebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Bilanz erreicht werden.

Der Energiebedarf lässt sich durch konventionelle Sanierungsmaßnahmen, die Dämmmaßnahmen an Dach, Fassade und Kellerdecke umfassen, um 27 % bis 52 % reduzieren<sup>2</sup>. Bei ambitionierten Sanierungsmaßnahmen ist eine Reduktion des Energiebedarfs sogar bis zu etwa 70 % Prozent möglich. Wird gleichzeitig in eine moderne, den heutigen EnEV-Richtlinien entsprechende Haustechnik investiert, erhöhen sich die Einsparpotentiale weiter. Auch Investitionen in Erneuerbare Energien zur Wärme- und Strombedarfsdeckung zeigen große Wirkung. In einem Quartier in der Stadt Schleiz könnte der Wärmebedarf zu etwa 30% durch Solarthermie-Anlagen gedeckt werden.

Durch die methodisch entwickelten und vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen im Bereich der Wärmebedarfsdeckung wird eine positive Entwicklung hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Emissionen initiiert. Die Emissionen werden in allen untersuchten Quartieren zwischen 45 und 55% reduziert. Die differenzierten Ergebnisse entspringen den Unterschieden in der Bebauungsdichte, den energetischen Ist-Zuständen der Gebäude, den zur Verfügung stehenden Dachflächen sowie den denkmalschutzbedingten Restriktionen.

| Quartier  | IST - Zustand | PLAN - Zustand |
|-----------|---------------|----------------|
| Wiehe     | 5,99          | 3,73           |
| Erfurt    | 2,49          | 1,55           |
| Schleiz   | 2,91          | 1,13           |
| Meiningen | 3,34          | 1,88           |

Tabelle 4: CO<sub>2</sub>-Bilanz der untersuchten Quartiere

Die Praxisergebnisse zeigen deutlich, dass die Schaffung von Versorgungseinheiten zur gemeinsamen Erzeugung und Nutzung von Strom und Wärme besonders in inhomogenen Mischbebauungen mit stark differenzierter Bebauungsdichte und -art eine interessante Alternative zur konventionellen zentralen Wärmeversorgung und -verteilung darstellen.

Es werden Energietransportverluste reduziert und eine flächendeckende Ausnutzung des energetischen Potentials aus Umweltenergien ermöglicht. Dezentralisierte, synergetische Versorgungsnetzwerke innerhalb der Quartiergrenzen oder sogar darüber hinaus bilden eine zukunftsträchtige Möglichkeit zum nachhaltigen und effektiven Wirtschaften und Leben im Quartier.

| Quartier  | IST - Zustand | PLAN - Zustand |
|-----------|---------------|----------------|
| Wiehe     | 52            | 67             |
| Erfurt    | 56            | 70             |
| Schleiz   | 53            | 65             |
| Meiningen | 49            | 62             |

Tabelle 5: Nachhaltigkeitsgrade der untersuchten Quartiere

<sup>2</sup> bezogen auf untersuchte Quartiere in 4 Städten in Thüringen

Die Ergebnisse zeigen gleichzeitig, dass mit dem energetischen Stadtumbau eine deutliche Verbesserung des Gesamt-Nachhaltigkeitsgrades verbunden sein kann. Bei den untersuchten Quartieren verbesserte sich der Nachhaltigkeitsindex um durchschnittlich 26% und erreichte dabei jeweils Werte am oberen Drittel der Skala, ohne dass hierfür bereits „alle Register“ des energetischen Umbaus gezogen worden wären. Weitere Verbesserungen des Nachhaltigkeitsgrades wären bei entsprechender Intensivierung der Bemühungen also durchaus noch möglich.

## 6. Die Arbeit mit *effort* und Ausblick

In der Anwendung wird die komplexe Aufgabe des energetischen Stadtumbaus im Quartier tatsächlich auch mit einer komplexen Lösung angegangen. Hier ist *effort* als wesentlicher Baustein der informellen Planung mit seinem systemischen Praxisansatz bisher einmalig: Es werden nicht ‚nur‘ energetische und bauliche Aspekte der Sanierung bzw. des Umbaus bestehender Bau- und Raumstrukturen analysiert und konzeptionell bearbeitet, sondern es werden alle drei Nachhaltigkeitsdimensionen – Ökologie, Ökonomie und Soziales – einschließlich der kulturellen Dimension städtebaulicher Entwicklungen in die Betrachtung einbezogen.

Bei der Praxisanwendung werden die Verfahrensschritte einer ständigen kritischen Prüfung unterzogen. Da die Indikatoren für reale Quartiere eine differenzierte Relevanz aufweisen können, ist ihre Wichtung flexibel zu handhaben und sind ggf. weitere Indikatoren hinzuzuziehen. Damit kann auch auf Wünsche nach besonderer Berücksichtigung individueller Parameter durch die Auftraggeber eingegangen werden. Insbesondere die Verknüpfungen der Indikatorensets sind variabel zu justieren.

Im Vergleich zu bereits existierenden Instrumenten und Konzepten betrachtet *effort* parzellenscharfe und konkrete Verbräuche und Bedarfe und zeigt energetische Potenziale auf. Auch aufgrund dieses Schärfegrades und der damit möglichen Betrachtung bis auf Objektebene ist dieses interdisziplinäre Planungstool wegweisend. Die maximale Planungstiefe kann natürlich nur dann erreicht werden, wenn die erforderlichen Daten tatsächlich verfügbar gemacht werden können. Generell wird das Instrument jedoch auch so ausgelegt, dass die Option der Schätzung einzelner Indikatorenwerte genutzt werden kann. Hier ist weiterhin der jeweilige Ingenieurs-Sachverstand erforderlich.

Maßnahmen zu Energieeffizienz und Klimaschutz können mit *effort* so umgesetzt werden, dass für andere Indikatoren keine Verschlechterungen eintreten. Besser noch - in der Ausgewogenheit der systemische Betrachtung bietet *effort* Möglichkeiten für

- optimale Nutzung von erneuerbarer Energie auf Quartiersebene
- die Anpassung an die demografische Entwicklung
- einem Entgegenwirken der Segregation
- die Steigerung der ökologischen Qualität
- die Mikro- bzw. Makroklimaanpassung, der Vermeidung von Hitzeinseln
- der Anpassung des Modal Split an Trends zu höherer Nachhaltigkeit
- u.v.m.

und verschafft somit einen Standortvorteil gegenüber anderen Quartieren und Städten.

Die Methode der Nachhaltigkeitsbewertung soll für die Zertifizierung von Quartieren genutzt werden. Das in den vergangenen Jahren zunehmende öffentliche Bedürfnis nach einer hohen Nachhaltigkeit hat sich mehr und mehr auch auf Besitzer und Investoren übertragen. Bauherren unterwerfen sich freiwillig Zertifizierungen auch im Bewusstsein, dass ein hoher Nachhaltigkeitsgrad ein Werbeträger für eine gute Vermarktungsfähigkeit darstellt.

Gemessen an Marktpreisen für Integrierte Quartierskonzepte ist die Anwendung von *effort* bei einigen Quartieren im Vergleich zu seriösen Angeboten herkömmlicher Verfahrensweisen vergleichbar, in einigen Fällen sogar kostengünstiger. Betrachtet man jedoch die Investitionssummen, die Gegenstand der Planung energieeffizienter Quartiere sind, liefert *effort* eine neue Qualität, Transparenz und somit Kostensicherheit, die auch einen höheren

Planungsaufwand rechtfertigen. Hervorzuheben ist an dieser Stelle die Fortschreibungsfähigkeit als prozessorientierte Methode, die die Bewertung vom Ist- bis zum Endzustand gestattet. Möglicherweise können nach weiterer Validierung einige Verfahrensschritte vereinfacht werden.

Für die Ingenieure bleibt die Feststellung, dass die Aufgaben beim energetischen Stadtumbau nur auf interdisziplinärem Wege gelöst werden können. Hier ist die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle erforderlich, damit der Mittelstand an diesem Zukunftsmarkt teilhaben kann. Daher haben sich die Autoren mit weiteren Praxispartnern zu einer Ingenieur-Genossenschaft zusammengeschlossen. Die EnergieWerkStadt® eG bietet mit der Bündelung von Kompetenzen ihrer Mitglieder in Kooperation mit Forschungseinrichtungen einen leistungsstarken Verbund auf den Gebieten des energetischen Stadtumbaus und des Klimaschutzes – von der Fördermittelberatung über die Projektarbeit bis zu Moderations- und Beteiligungsprozessen.

EnergieWerkStadt® eG  
Schillerstraße 20  
99423 Weimar  
kontakt@energie-werk-stadt.de

**ENERGIEWERKSTADT®**

## Literatur

- [1] K. Roselt, I. Quaas, A. Homuth, A. Thor, Recommendations for action for optimization of redevelopment concepts for environmentally burdened sites - Guide for communities and planners.-Jena 2012. download under [www.optirisk.de](http://www.optirisk.de)
- [2] D.D. Genske, L. Messari-Becker, Energetische Stadtsanierung und Klimaschutz, in: Bauphysik-Kalender 2013: Nachhaltigkeit und Energieeffizienz. Published 2013 by Ernst & Sohn GmbH & Co. KG.
- [3] P. Droege, D.D. Genske DD, A. Ruff, M. Schwarze (2014), Der BAER-Atlas als integriertes Modell und regionales Werkzeug. in: P. Droege (Hrsg) Bodensee-Alpenrhein Energieregion. Oekom-Verlag, München:19-125 S
- [4] Quaas, A., Genske, D.D., J. Henning-Jacob, A. Homuth, K. Roselt, A. Ruff, I. Thor, (2014) EnergieWerkStadt – von der Theorie zur Praxis. Broschüre, Nordhausen 2014
- [5] Roselt, K., I. Quaas, D. Genske, U. Klawonn, L. Männel, A. Ruff, M. Schwarze (2015): 'effort' (energy efficiency on-site) – a new method for planning and realisation of energy-efficient neighbourhoods under the aspects of sustainability – Elsevier Procedia Engineering 118 ( 2015 ) 1288 – 1295, Science direct, Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- [6] Reich, A., K. Roselt (Redakt.), A. Broda, F. Gasterstedt, D. Genske, G. Günther, A. Hauke, U. Klawonn, B. Korte, L. Männel, S. Nachtigal, J. Oettel, I. Quaas, A. Ruff, M. Schwarze, K. Seydel, A.Thor, K. Wucherpfennig (2015): Energieeffizienz im Quartier – Eine Einführung in das effort – instrument. – Jena und Weimar

Die Broschüre [6]

“Energieeffizienz im Quartier –  
eine Einführung in das effort – instrument”

steht unter folgendem Link als online-Version bereit:

<http://bit.ly/1NFbJzF>

