Unsere Heimat – unser Klima

Landkreis Gießen

HESSENS MITTE • WISSEN WIRTSCHAFT & KULTUR

Masterplan 100% Klimaschutz

Teilbericht

Urbane Schwerpunkte

IMPRESSUM

AUFTRAGGEBER

Landkreis Gießen

Stabsstelle Wirtschaftsförderung, Tourismus und Kreisentwicklung

Riversplatz 1-9

35394 Gießen

Projektbearbeiter:

Dr. Manfred Felske-Zech
Björn Kühnl
Sonja Minke
Ludwig Danzeisen

Für die Stadt Gießen:
Dr. Gerd Hasselbach

AUFTRAGNEHMER

KEEA

Heckerstraße 6

34119 Kassel

Bearbeiter :

Matthias Wangelin

Ggefördert durch die Bundesrepublik Deutschland. Zuwendungsgeber:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 03KP0009

In den folgenden Texten wird der Begriff CO_2 für alle relevanten Treibhausgasemissionen verwendet und schließt somit sämtliche CO_2-Äquivalente anderer Treibhausgase mit ein. Weiterhin wird in den folgenden Texten auf die gleichberechtigte Nennung der männlichen und weiblichen Form verzichtet. In der Regel wird das männliche Genus verwendet, gemeint sind jedoch beide Geschlechter.

INHALTSVERZEICHNIS

0 URBANE SCHWERPUNKTE 3

1 TEIL I - DIE INKLUSIVE STADT 5

1.1.1 Kompakte Wohn- und Arbeitsformen 7

1.1.2 Nahmobilität 9

1.1.3 Urbane Energiequellen nutzen 11

1.1.4 Energiemanagement optimieren 13

1.2 Urbane Räume als Quelle des kulturellen Wandels 15

2 TEIL II – DAS DIFFERENZIERTE BETRACHTUNGSMODELL URBANER RÄUME 17

2.1 Das holistische Ebenenmodell 19

2.1.1 Die objektive Metaebene 1 – Die Physik 20

2.1.2 Die objektive Ebene 2 – die bebaute und gestaltete Welt des Gebiets 23

2.1.3 die subjektive Ebene 3 – Die Stakeholder und das Soziogram des Gebiets 26

2.1.4 Die subjektive Metaebene 4 – die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen des Gebiets 29

3 TEIL III – NACHHALTIG URBANE STADTENTWICKLUNG AM BEISPIEL MOTORPOOL 33

3.1 Phasen der Neubauentwicklung 35

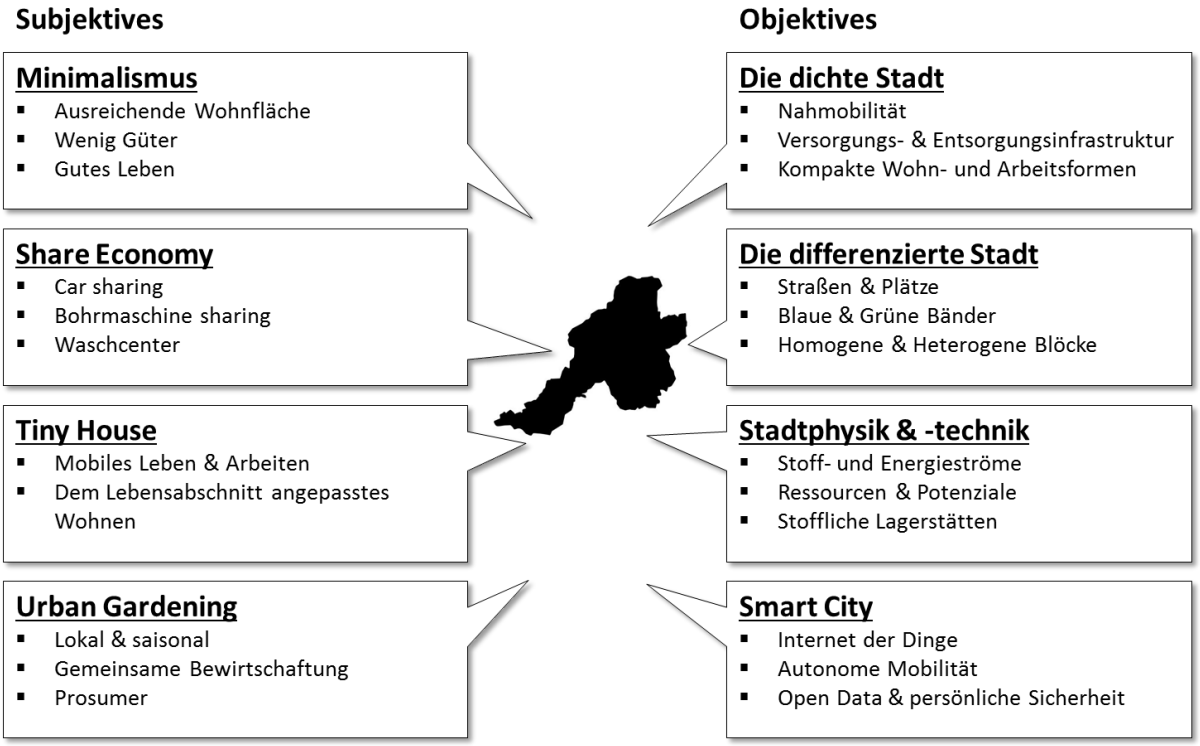
3.2 Städtebaulicher Entwurf 37

3.3 Bauleitplanung 39

0 URBANE SCHWERPUNKTE

„Stadtluft macht frei“ war ein mittelalterlicher Rechtsgrundsatz, der Leibeigene von der Abhängigkeit der Grundherren befreite. Heutzutage sind Städte die urbanen Kerne von Regionen. Über das Zentrenmodell – vom Grund- bis zum Oberzentrum – sind die Funktionen von Städten planerisch organisiert. Gießen als Oberzentrum des Landkreises verfügt über ein umfangreiches Infrastruktur- und Dienstleistungsangebot wie Hochschulen, Theater und Museen.

Abbildung 1: Mögliche urbane Schwerpunkte. Potenzialträger für klimaeffektive Innovationen



Die freie Stadtluft ist heute eher ein potenzieller Inspirations- und Ideenort. Die Bildungsmöglichkeiten und das Kreativpotenzial bieten bei urbanen Räumen die Chance gesellschaftliche Wandlungen zu forcieren. Die ist auch bei den Themen Energie- und Klimaschutz möglich. Insbesondere die Reurbanisierungsprozesse tragen dazu bei, die Stadt als Ort für energie- und klimaeffizientes Arbeiten und Leben zu gestalten.

Was können Urbane Schwerpunkte sein?

Wenn urbane Räume als Potenzialträger für klimaeffektive Innovationen betrachtet werden, müsste es als Ergebnis möglich sein die Stoff- und Energieströme der Stadtgesellschaft auf das im Masterplan formulierte Ziel zu reduzieren. Hierfür lässt sich der Urbane Raum grob in zwei Gruppen einteilen.

- Die subjektiven Aspekte des Urbanen Raums beleuchten die gesellschaftlichen Faktoren, die Lebensstile, Abhängigkeiten und Notwendigkeiten.
- Die objektiven Aspekte betrachten die technisch-physikalischen Faktoren, also die gebaute Stadt.

Beide Aspekte bedingen in ihrer dualistischen Ausprägung einander. Die urbane Gesellschaft hat die Stadt gebaut und geprägt, die Stadtphysik & -technik schafft erst die Rahmenbedingungen für urbanes Leben. Die dualistische Bedingung wird besonders bei dem Erreichen von Klimaschutzzielen deutlich. Die Emissionen von Treibhausgasen (THG) sind ein physikalischer Prozess der u.a. über die Verbrennung von fossilen Energieträgern erfolgt. Der Kohlenstoffanteil im Energieträger wird mit Sauerstoff oxidiert und es entsteht Kohlendioxid (CO2). Die Verbrennung von fossilen Energieträgern wird für die Gebäudeheizung, Elektrizität und Mobilität von urbanen Gesellschaften benötigt. Ziel ist es also auf der Subjektiv-gesellschaftlich Seite und auf objektiv-technischen Seite einen Wandlungsprozess zu generieren, der im Ergebnis die THG-Emissionen senkt.

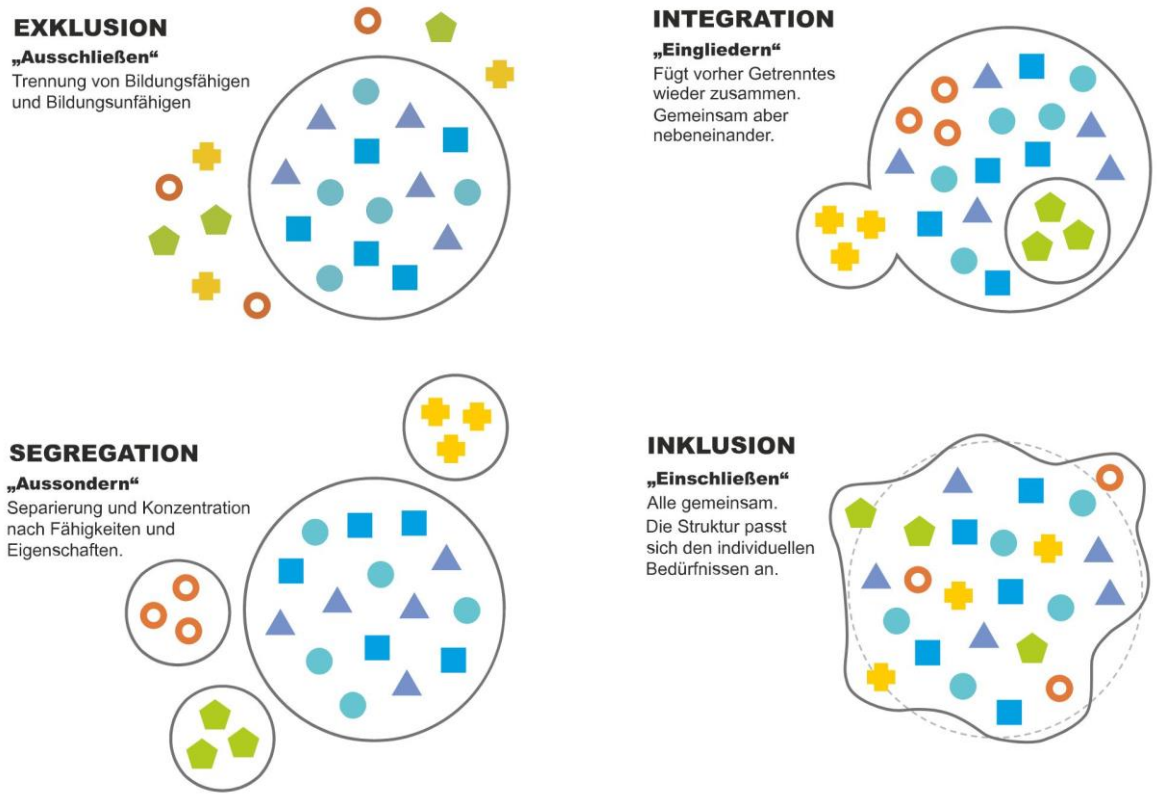
Die Abbildung 1 zeigt mögliche urbane Schwerpunkte auf, wie die THG-Emissionen gesenkt werden können. Die Ansätze sind komplex und vielfältig. Sie reichen von Share Economy, bei der die geleistete Dienstleistung von Produkten gesteigert wird, über Urban Gardening bis zu Minimalistischen und suffizienten Lebensstilen, in denen ein gutes Leben mit wenigen Gegenständen eines der Ziele ist. In Wechselwirkung mit dem Wandel von Bedürfnissen der urbanen Gesellschaft besteht die Notwendigkeit der objektiven Stadt die Rahmenbedingungen dafür bereit zu stellen.

Dieses Teilkonzept zum Masterplan 100% Klimaschutz Gießen beschreibt nur einige Möglichkeiten, die sich in den letzten Jahren abzeichnen. Die Möglichkeiten stehen im Kontext zu den anderen Handlungsfeldern, beleuchten diese teilweise aus einer anderen Perspektive. So ergänzt dieses Handlungsfeld den Masterplan mit dem Urbanen Schwerpunkt und geht in die Tiefe beim Neubaugebiet „Motorpool“, an dem beispielhaft ein klimaeffektiver Entwicklungsprozess dargestellt ist.

1 Teil I - Die inklusive Stadt

Kern von zukunftsorientierter Stadtentwicklungspolitik wäre eine inklusive Stadt. Weder Segregation noch Integration, sondern Inklusion als vollständiges, differenziertes Einschließen von Stadtfunktionen und Stadtgesellschaften. Die eigene Inklusion in eine Stadtgesellschaft bietet Möglichkeiten auf Infrastrukturen wie Waschcenter zurückzugreifen, über die Nahmobilität die Wege des täglichen Bedarfs zurückzulegen und den öffentlichen Raum als Teil seiner Lebenswirklichkeit anzunehmen. Die Stadt hat wiederum die Möglichkeit über eine Gestaltungsvielfalt ein nachhaltiges Leben zu begünstigen.

Abbildung 2: Inklusion als vollständiges Einschließen urbaner Gesellschaften (Quelle: Von Robert Aehnelt - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=26858944)



Der Begriff Inklusion wird heute hauptsächlich in der Schulpädagogik verwendet. In den Schulen werden Kinder mit und ohne Behinderung ganz natürlich zusammen unterrichtet. Dies erfordert vorrangig auf der subjektiven Ebene eine Haltung der Schüler und Lehrer alle Menschen als Person wahrzunehmen, unabhängig von einer Hochintelligenz oder einem Rollstuhl. Auf der objektiven Ebene sind für inklusive Schulgebäude über Umbauten eine Barrierefreiheit herzustellen. Inklusive Schulen erfordern also einen subjektiven und objektiven Wandlungsprozess. Der bautechnische Umbau von Gebäuden schafft Rahmenbedingungen, damit eine natürliche Begegnung im Schulalltag ermöglicht wird.

Wie ist Inklusion in einer Stadtgesellschaft zu sehen? Wie bei den Schulen geht es um die Haltung der Personen zueinander. Im Idealbild einer inklusiven urbanen Gesellschaft sind alle Menschen offen für die Ideen anderer. Das Unbekannte ist nicht besser oder schlechter, es ist eben unbekannt ohne gleich bewertet zu werden. Jede Person wird so akzeptiert wie sie ist. Eine Näherung an dieses Idealbild schafft Möglichkeiten die Energie- und Klimaschutzziele zu erreichen. Warum? Die Klimaschutzziele bis 2050 würden über einen Wertewandel deutlich unterstützt werden. Dieses Ziel wird aber unterstützt, indem die urbanen Gesellschaften „inklusiver" denken.

Grundvoraussetzung: Die Wahrnehmung objektiver Realitäten

Eine Grundvoraussetzung ist die Wahrnehmung der objektiven Realitäten. Hierbei unterstützt inklusives Denken und Handeln. Wird die Inklusion nicht nur als stadtsoziologischer Begriff betrachtet, sondern als Einschluss aller Aspekte urbanen Lebens, dann ist der Klimawandel ein Aspekt, der zu inkludieren ist. Ziel der Klimawandel-Inklusion ist ein ganz selbstverständlicher Umgang mit dem Thema. So wie der Rollstuhlfahrer bei einer inkludierten Schule keine Ängste bei den Mitschülern mehr hervorruft, so erzeugt der inkludierte Klimaschutz keine Ängste mehr bei der urbanen Gesellschaft. Der Klimaschutz ist eine ganz selbstverständliche Aufgabe eines Stadtentwicklungsprozesses, der als offenes Potenzial zur Gestaltung der Zukunft gesehen wird. Diese Potenzial kann geschöpft werden.

Grundvoraussetzung ist ein Verständnis vom Klimawandel. Es geht um die physikalische Reduktion von Treibhausgasen in der Atmosphäre. Wo finden die Emissionen statt? Wie können diese konkret und direkt vermieden werden. Diese objektiven Informationen sind die Grundvoraussetzung um als Einzelperson oder als urbane Gesellschaft richtig handeln zu können. Ein inklusiver Prozess versucht also Unwahrheiten und Ängste abzubauen, indem die physikalische Realität kontinuierlich präsent ist.

Inklusion als Wechselwirkung zwischen den objektiven und subjektiven Aspekten einer urbanen Gesellschaft verstehen

Ein weiterer Aspekt ist die Akzeptanz der eigenen Teilhabe am Klimawandel. Nach Umfragen[1] ist der Klimawandel einer der größten Sorgen der Deutschen. Die sofortige Umsetzung als natürliche Folge der Sorge Klimawandel erfolgt nur sehr zögerlich, wie aus den THG-Monitorings von Bund und Ländern sichtbar wird. Die logische Schlussfolgerung aus der Umfrage und dem Monitoring wäre, dass die Wahrnehmung als Sorge und die unmittelbare Handlung als Lösung getrennt gesehen werden. Sorge und Lösungsstrategie werden nicht inklusiv betrachtet.

Hier würde eine inklusive urbane Gesellschaft den Transformationsprozess unterstützen, jetzt den Klimawandel prioritär wahrzunehmen, und gleichzeitig diese Priorität auch umsetzen.

[1] Z.B. des Instituts Kantar Emnid im Juli 2017

1.1.1 Kompakte Wohn- und Arbeitsformen

Würden im Jahr 2050 alle Bewohner des Landkreises auf der Hälfte der Fläche wohnen, bräuchte nicht so intensiv saniert werden. Die Suffizienz der Wohnfläche bei weiterhin hoher Lebensqualität ist eine Möglichkeit die Energieverbräuche und THG-Emissionen zu reduzieren.

Urbanes Wohnen mit wenig Wohnfläche

Urbanes Merkmal mit Potenzial zu THG-Reduktion ist die Reduktion der persönlichen Wohnfläche. Letztendlich entscheidet diese Frage das persönliche Bedürfnis nach Wohnraum und gewünschtes Lebensumfeld. Wie viel Küche benötige ich? Wie viel getrennte Räume mit Funktionen wie Wohnen, Schlafen und Essen? Oder kann ich über eine qualitätsvolle Funktionsmischung die Anzahl der Räume reduzieren? Wie groß müssen die Räume sein? Wie sind die Räume möbliert, oder spricht die Architektur für sich? Wie kommt es, dass die bundesweite Wohnfläche pro Person kontinuierlich zunimmt? Welches Bedürfnis wird dadurch gedeckt? Und kann dieses Bedürfnis auch ohne Wohnflächenzuwachs gedeckt werden?

Eine städtebauliche Aufgabe wäre es das Wohnumfeld so zu gestalten, dass Bedürfnisse der Bewohner auch über den öffentlichen Raum und deren Funktionalität gedeckt würden. Das Ausschließen (Exklusion) anderer aus meinem persönlichen Wohnumfeld (Wohnung) würde differenzierter mit dem Einschließen (Inklusion) des gemeinschaftlichen Wohnumfelds ausgestaltet werden. Die Annahme der öffentlichen Infrastruktur als persönliches Wohnumfeld könnte Potenzial schaffen die Bedürfnisse nach eigenem Wohnraum zu verändern. Fühle ich mich im Quartier wohl, bräuchte ich nicht so viel persönliche Wohnfläche zur Abschottung.

Die Funktionalität der THG-Reduktion über wenig Wohnfläche verfügt also über einen starken Bezug zum städtebaulichen Lebensumfeld. Urbanes Leben in seiner kulturellen Vielfalt findet viel im öffentlich Raum statt. Fühle ich mich in meiner Stadtgesellschaft wohl, benötige ich die Wohnung nicht so stark als Instrument der Abschottung.

Shared Offices

Genauso wie beim Wohnen stellt sich die Frage wie viel Arbeitsplatz tatsächlich benötigt wird, wie moderne Arbeitsformen organisiert sind. Ein Beispiel sind Coworking Spaces, die sich vor allem in Metropolen entwickeln. Ob Freelancer oder mittelständische Zweigstellen in den Metropolen, Shared Offices sind eine Möglichkeit moderne Arbeitsformen am Schreibtisch auszuleben. So können wohnortnahe Telearbeitsplätze geschaffen werden,

Welche Auswirkungen die Entwicklung von Industrie 4.0 und die Künstliche Intelligenz auf das produzierende Gewerbe hat, ist noch schwierig abzusehen. Insbesondere die Veränderung von Produkten und deren Herstellungsprozess lassen einen deutlichen Wandel dieser Arbeitswelt vermuten. Heutzutage ist es schon möglich den Rohbau von kleinen Häusern in 3D zu drucken. Zu erwarten ist es, dass viele einfache Produkte nicht mehr zentral, sondern lokal über 3D Drucker hergestellt werden können. Die erforderliche produzierende Arbeitswelt würde sich von der Bedienung eher in die Pflege vom Maschinen verlagern.

Quellen

http://tiny-houses.de

http://www.giessener-zeitung.de/giessen/beitrag/109018/kreatives-coworking-statt-leerstand-in-giessen-team-der-gruenberger-str-22-am-15-januar-zu-gast-beim-gruenderstammtisch

https://www.hna.de/kassel/tagesticket-schreibtisch-1441125.html

https://www.xing.com/communities/groups/coworking-giessen-und-siegen-1029939

1.1.2 Nahmobilität

Sind Urbane Räume dicht gestaltet und funktionell durchmischt, können die täglichen Wege gut zu Fuß zurückgelegt werden. Der Aufwand ein Fahrrad zu nutzen (An-, Abschließen, Parkplatz suchen, höheres Gefährdungspotenzial, Helm) lohnt sich nur für längere Wege.

Abbildung 3: Energieaufwand im Bezug zu der städtebaulichen Dichte. Im Vergleich der europäischen Städte hat Hamburg eine hohe Energieintensität (Quelle: MIB)

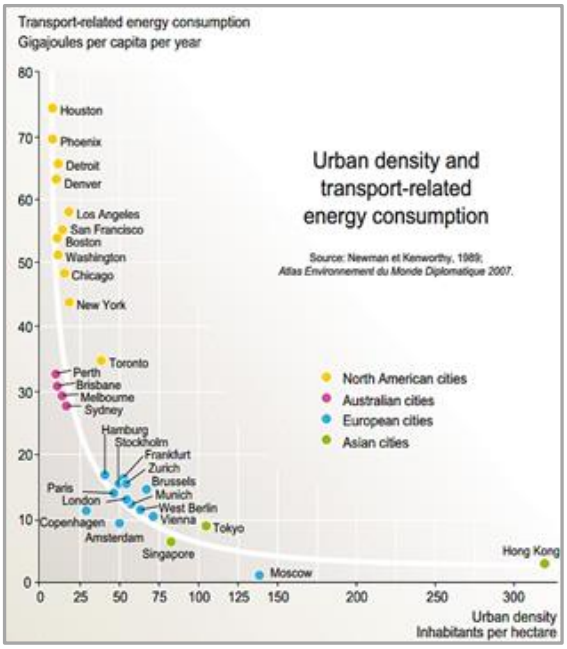


Abbildung 4: Verhältnis zwischen Arbeitsplatzbesatz und Verkehrsaufwand pro Arbeitsplatz (VZ 1987 und KONTIV 1989 in: Holz-Rau 1997)

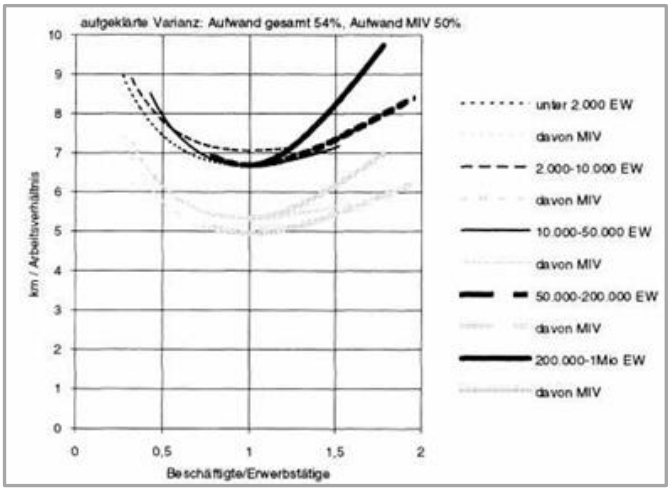
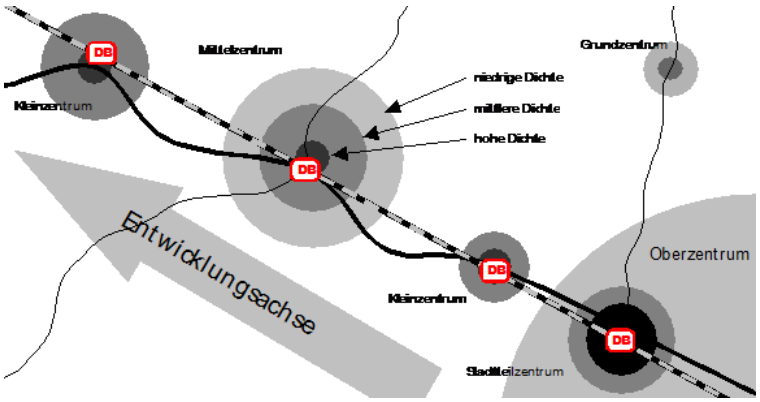


Abbildung 5 Differenzierte Dichten schaffen urbane Kerne für die Nahmobilität



Fußläufige Erreichbarkeit von täglichen Wohnfolgeeinrichtungen

Planerisches Instrument zu Optimierung der Nahmobilität sind die städtebaulichen Grundprinzipien Dichte und funktionelle Mischung. Nahmobilität ist dann möglich wenn die Ziele der Wohnfolgeeinrichtungen sich in der Nähe der Wohnung befinden. Dies ist insbesondere eine Frage der siedlungsstrukturellen Optimierungen von Dichte, Mischung und Polyzentralität. Die

Abbildung 3 zeigt den Energieaufwand von globalen Metropolen in Bezug zu den Einwohnern/ha. Die europäischen Metropolen sind zwar deutlich besser als die nordamerikanischen und australischen Metropolen, im europäischen Vergleich sind viele Städte wie München, Wien und Amsterdam besser als Hamburg.

Zweiter Aspekt ist die Mischung der Funktionen Wohnen, Arbeit, Konsum und Freizeit. Nach der Auswertung der Verkehrszählung 1987 (VZ87) und KONTIV 1989 ergibt sich ein optimales Verhältnis Arbeitsplatzbesatz und Verkehrsaufwand pro Arbeitsplatz von 1 (**Abbildung 4**). Ein Optimum besteht also im gleichen Verhältnis von Arbeitsplätzen zu Einwohnern.

Dritter Aspekt ist die Polyzentralität. Darunter ist die dezentrale Anordnung von Funktionen um „Zentren" gemeint. Die Abbildung 5 zeigt als Skizze das Prinzip der Polyzentralität. Um funktionale Zentren mit ÖV Haltepunkten konzentrieren sich die Funktionen in einer hohen Dichte und Mischung. Diese Zentren werden in ihrer differenzierten Ausprägung linienförmig über eine Entwicklungsachse vom Stadtzentrum her erschlossen. Die Verbindung erfolgt über die Schiene, Hauptstraßen und Wege. Sinnvoll ist es die urbanen Siedlungsschwerpunkte in die gut erreichbaren Zentren zu legen.

Dichte, Mischung und Polyzentralität sind die städtebaulichen Leitbilder, die urbane Gebiete hinsichtlich der verkehrsbedingten THG-Emissionen optimieren. Die Wege werden kürzer, zu Fuß gehen und das Fahrrad sind im Stadtbild attraktive Verkehrsmittel.

Eine in die Zukunft gerichtete Revolution der Mobilität ist mit autonomen Fahrzeugen zu erwarten. Ob durch autonome Fahrzeuge tatsächlich THG-Emissionen reduziert werden können wird sich in der Ausformulierung dieser Technologie zeigen.

Quellen

https://www.mobileshessen2020.de/mm/Nahmobilitatsstrategie_fur_Hessen.pdf

Synthese von Immobilien und Mobilität

Die gute Erreichbarkeit von Wohnfolgeeinrichtungen ist ein Aspekt der Siedlungskultur, der in der Synthese mit reduzierten Wohn- und Arbeitsformen den Kern urbaner Räume darstellt. Zusammengefasst in einem urbanen Städtebau bilden diese Aspekte das Potenzial, die THG-Emissionen faktisch zu reduzieren.

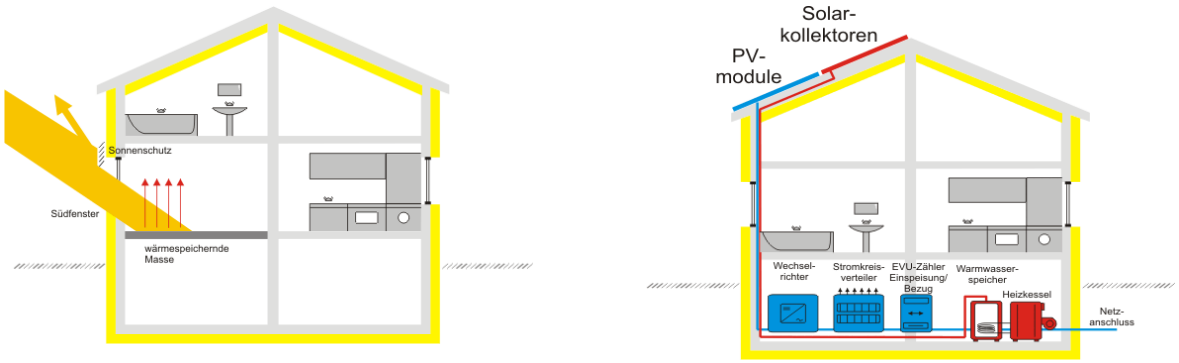
Das Idealbild als urbane Vision verfügt über flexible Wohn- und Arbeitsformen mit niedriger Energie- und Flächennutzung. Es ermöglicht die Nahmobilität zu Fuß oder mit dem Fahrrad für die täglichen Aktivitäten. Es gibt Einkaufsmöglichkeiten für Güter des täglichen Bedarfs mit geringen THG-Emissionen wie unverpackte Bio-Lebensmittel aus der Region in guter Qualität. Der Aufenthalt im öffentlichen Raum ist angenehm, Angsträume sind weitgehend nicht vorhanden. Die inklusive urbane Gesellschaft begegnet sich auf Augenhöhe, Kooperation bei der gemeinschaftlichen Nutzung der Stadt ist an der Tagesordnung. Personen, die noch die Konkurrenzsituation auf der Straße suchen, werden toleriert.

Toll ist es, wenn auch noch die Sonne scheint.

1.1.3 Urbane Energiequellen nutzen

Ein urbaner Schwerpunkt ist die Nutzung der Solar- und Umweltenergie. Insbesondere die Dach- und Fassadenflächen können für die Nutzung von Elektrizität- und Wärme genutzt werden. Über Wärmepumpen wird die Umweltenergie auf ein nutzbares Temperaturniveau gehoben. Auskoppelbare industrielle Abwärme kann über Temperaturkaskaden weitere Energiedienstleistungen verrichten. Biomasse in urbanen Räumen kann gesammelt und energetisch verwertet werden.

Abbildung 6: Passive und aktive Solarenergienutzung ist auch in urbanen Räumen möglich



Passive Solarenergienutzung

Einer der grundsätzlichsten Nutzungsformen von erneuerbaren Energien in Städtebau ist die passive Solarenergienutzung. Die direkte Solarstrahlung geht durch das Fenster und trifft auf die Oberflächen im Innenraum. Diese erwärmen sich und geben die Wärme an die Raumluft ab. Dieser Effekt benötigt mehrere Rahmenbedingungen:

- Die Sonne muss in der Winterzeit die Möglichkeit haben über die Fenster in den Innenraum scheinen zu können. Werden die Fenster durch Bäume und Nachbargebäude verschattet, erfolgt kein Energieeintrag in den Innenraum.
- Die Innenräume benötigen Baumassen, z.B. Fußböden, die direkt beschienen werden und die Wärme speichern können.

Die Nutzung passiver Solarstrahlung führte in den 80er und 90er Jahren zu der Gestaltung von sog. Solarsiedlungen. Die Siedlungen zeichnen sich durch eine hohe Monostrukturierung mit Südorientierung aus, damit die Wintersonne in die großflächigen Fenster scheinen kann. Auch bei dieser Siedlungsweise liegt der nutzbare Effekt bei ca. 4 bis 8 kwh/m²a. Dieser nutzbare Effekt setzt einen strengen Städtebau voraus. Deshalb wäre es städtebaulich abzuwägen, wieviel von diesem Effekt tatsächlich genutzt werden soll.

Gebäudekubatur für erneuerbare Energien nutzen

Zweite Nutzungsform ist die aktive Solarenergienutzung. Elektrizität und Wärme werden durch PV und Thermie aus der Solarstrahlung umgewandelt. Für einen maximalen Jahresertrag ist es sinnvoll die Anlagen nach Süden mit einer Neigung von rund 35° zu installieren. Dementsprechend

wären die Dächer städtebaulich zu organisieren. Insbesondere bei der Stromproduktion in die daraus resultierende „Mittagsspitze“ ein Problem für das Niederspannungsnetz. Bei vielen installierten PV-Anlagen in der Siedlung würde die gelieferte Leistung die normal installierten Netzkapazitäten übersteigen. Daher wird inzwischen auch dazu übergegangen die PV-Anlagen auch nach Ost und West auszurichten. Das reduziert zwar den Maximalertrag, passt die tägliche Stromproduktion aber besser der Stromabnahme und dem Tagesverlauf an.

Diese Herangehensweise befreit den Städtebau von streng nach Süden ausgerichteten Dächern. Weiterhin ist es vom Vorteil große Dachflächen ohne Gauben Richtung Süden festzulegen. Dies verbessert die Rahmenbedingungen für die Installation von aktiver Solarenergietechnik.

Umweltwärme nutzen

Umweltwärme kann über Wärmepumpen genutzt werden, indem über die Pumpe die Wärmeenergie auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und transportiert wird. Die Wärmeenergie, die in die Innenräume eingebracht wird, wird der Umwelt rings um das Gebäude entzogen. Innen wird es wärmer, außen wird es kälter. Für die Nutzung der Umweltwärme wird ein Wärmetauscher benötigt, der dem Erdreich oder der Luft die Wärme entzieht. Das können Bohrungen im Erdreich oder Luftwärmetauscher sein. Die Pumpen werden überwiegend elektrisch betrieben. Eine Marktnische decken Gasabsorptionswärmepumpen ab. Es wird also Elektrizität oder ein fossiler Energieträger benötigt, um die Umweltenergie für die Raumwärme und das Trinkwarmwasser nutzbar aufzubereiten.

Moderne Wärmepumpen haben einen hohen Wirkungsgrad, mit einem geringen Einsatz von Elektrizität wird viel Umweltenergie nutzbar aufbereitet. Wärmepumpen arbeiten effizient, wenn der Temperaturunterschied gering ist. Flächenheizungen in Wand und Boden sind vom Vorteil. Wärmepumpen können gut mit Strom aus erneuerbaren Energien betrieben werden, z.B. von der eigenen PV-Anlage. Dadurch reduzieren sich deutlich die THG-Emissionen. Eine Siedlungsstruktur mit PV und Wärmepumpen ist eine interessante Option bei einer THG-armen Energieversorgung.

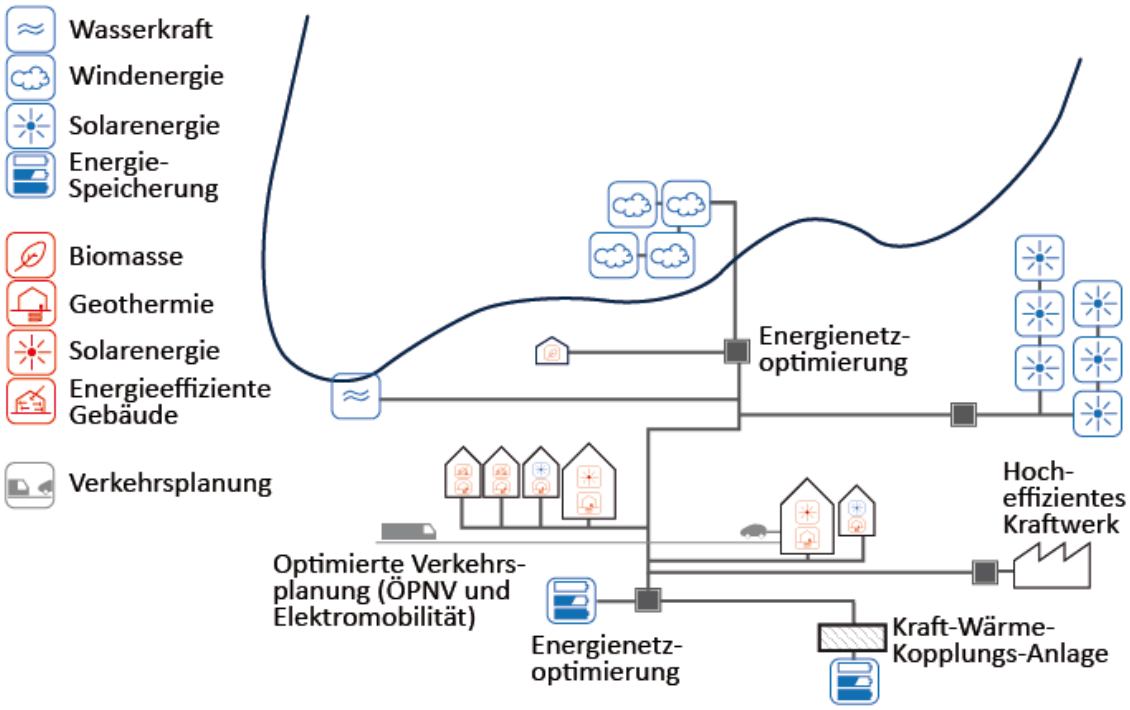
Abwärme von Industrie & Gebäuden nutzen

Befinden sich Unternehmen mit Abwärme in Siedlungsnähe, könnte die Abwärme die Siedlung beheizen. Häufig ist das Temperaturniveau der Prozessabwärme zu gering um Siedlungen zu beheizen. Moderne Neubausiedlungen bieten die Möglichkeit einer Versorgung auf einem sehr niedrigen Temperaturniveau, im experimentellem Städtebau sogar bei rund 50°C, wenn die Trinkwasserhygiene gesichert ist. Dies setzt eine strenge städtebauliche Planung voraus, bei der die Investoren die Versorgungstechnik von Anfang an konsequent mittragen. Für die Nutzung von industrieller Abwärme sind viele Rahmenbedingungen wie Ausfallsicherheit und langfristiger Bestand der Industrie zu klären.

1.1.4 Energiemanagement optimieren

Werden die Regionen in Zukunft vermehrt mit erneuerbaren Energien versorgt, wird das Energiemanagement zunehmend wichtiger. Das Aufeinanderabstimmen von Erzeugung und Nachfrage ist eine der wichtigsten technischen Aufgaben, wenn die Energiewende gelingen soll.

Abbildung 7: Nach dem Schaffen von Effizienz und Erneuerbaren ist die nächste Aufgabe die Optimierung der Energielogistik



Früher war die Stromproduktion einfach. Das Nutzerverhalten der Kleinverbraucher war über Standardlastprofile bekannt. Große Verbraucher haben in der Netzwarte angerufen, ob sie zuschalten können. Die Nachfrage regelte das Angebot der Stromproduktion. Bei Erdgas und Wärmenetze lief es ähnlich. Benzin gab es an der Tankstelle direkt in den Tank. Mit dem Heizöl war es ebenso, der Tankwagen kam bis direkt an das Grundstück.

Mit der Zunahme fluktuierender erneuerbarer Energieerzeuger wird die Lastregelung in den Netzen komplexer. Dies betrifft nicht nur die großen Übertragungsnetze und die Abschaltung von Windkraftparks, sondern auch die Niederspannungsnetze mit der Integration von Photovoltaik.

Die Elektromobilität würde diese Anforderung noch verstärken. Das Standardlastprofil von Haushalten hat zwischen 18 und 19 Uhr seine Spitzenlast. Wenn in dieser Zeit über viele Elektrofahrzeuge eine zusätzliche Last anfällt, würden die aktuell installierten Niederspannungsnetze weit über ihre Kapazität belastet werden. Wird Wärme und Mobilität stärker im Siedlungsbereich elektrifiziert, würde das einen deutlichen Netzausbau nach sich ziehen.

Erzeuger & Last optimieren

Eine bessere Lastregelung könnte die Anforderung an das Stromnetz moderater gestalten. Über die bessere Verteilung der Elektrizitätsnachfrage würde die Netzbelastung reduziert werden. Ein Beispiel: PV-Anlagen im urbanen Raum hätten bei konsequenter Südausrichtung zwar den maximalen Jahresertrag, würden aber gleichzeitig eine Mittagsspitze bei hoher Sonneneinstrahlung produzieren. Würden die Anlage auch nach West und Ost ausgerichtet werden, könnte die Stromproduktion mehr über den Tag verteilt werden. Da die Stromnachfrage zwischen 8 und 19 Uhr deutlich höher ist als in der Nacht, könnte mehr PV-Strom direkt im Quartier genutzt werden. Die Zeiten für Produktion und Nachfrage gleichen sich an über die gleichmäßigere Orientierung der PV-Anlagen zwischen westlicher und östlicher Ausrichtung. Die Festlegung von First- und Traufrichtungen und das Freihalten der südorientierten Dachflächen von Bauten wie Gauben unterstützt diese Optimierung.

Energiespeicher optimieren

Sind Produktion und Nachfrage in einem Elektrizitätsnetz nicht gleichzeitig, sind Speicher notwendig. Ein großer Speichermaßstab sind Pumpspeicherwerke, ein kleiner Speichermaßstab wäre eine Batterie an einer PV-Anlage, die über ein Lastmanagement die Ein- und ausgespeiste Elektrizität glätten würde[2]. Elektrofahrzeuge bieten eine weitere Speichermöglichkeit. Befinden sich die Elektrofahrzeuge an der Steckdose, wäre eine Integration in das Lastmanagement technisch möglich.

Internet der Dinge

Das Beispiel Elektrofahrzeug zeigt die Möglichkeit der Integration in das Lastmanagement. Ist das Fahrzeug an das Elektrizitätsnetz gekoppelt, kann Energie zwischen den Fahrzeugspeicher und dem Stromnetz ausgetauscht werden. Die Ladeelektronik muss nur wissen was zu tun ist. Zum einen muss eine Sensorik den Ladestand der Batterie überprüfen. Dann muss die Elektronik Informationen bekommen, ob zu viel oder zu wenig Energie im Netz vorhanden ist. Zuletzt benötigt die Elektronik Informationen vom Nutzer, wann das Fahrzeug in welchem Ladezustand benötigt wird. Dies erledigt das Internet der Dinge (Internet of Things IoT). Die Ladeelektronik als kommunikative Nahtstelle des Fahrzeugs ruft Informationen aus dem Internet ab, ob Elektrizität zu beziehen oder abzugeben ist. Gleichzeitig kann der Nutzer diese Funktion über das Internet übersteuern, wenn er das Fahrzeug benötigt, zum Beispiel mit einer App auf seinem Handy. Das Fahrzeug ist in das globale Lastmanagement eingebunden und erfüllt als immobiles Objekt ebenso einen Zweck wie auch als Mobillie.

Inwiefern die Künstliche Intelligenz von Fahrzeugen zusammen mit dem autonomen Fahren zum Lastmanagement beiträgt ist eine Frage in der Zukunft. So könnte das Fahrzeug selbsttätig bei Ankunft einen Parkplatz mit Lademöglichkeit suchen und sich automatisch mit dem Strom und Datennetz verbinden.

[2] Solche Anlagen werden nach KfW 275 gefördert

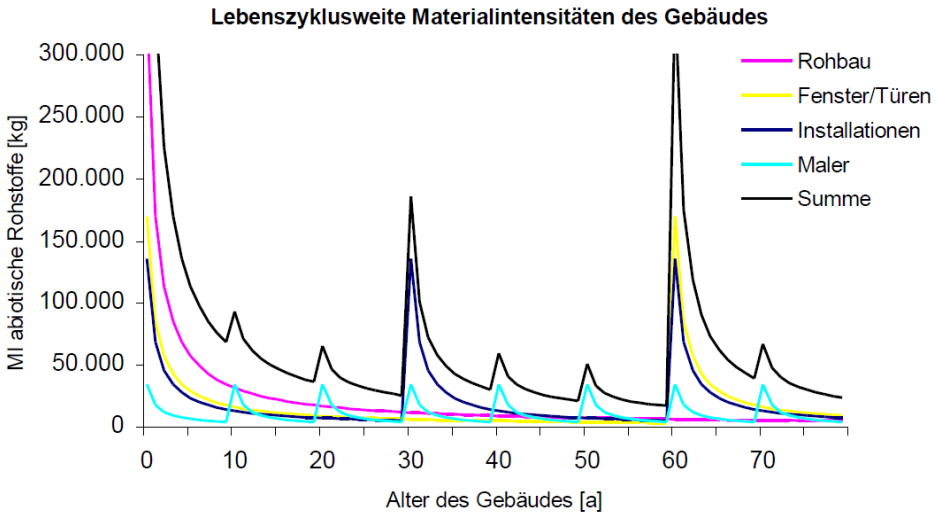
1.2 Urbane Räume als Quelle des kulturellen Wandels

Abgesehen von Thoreau (Walden) und Nietzsche entwickelt sich Minimalismus als Lebensstil über die „100 Thing Challenge“ von David Bruno als globaler Trend. In Deutschland hat sich Minimalismus als Lebensstil u.a. über die Literatur von Tiki Küstenmacher (Simplyfy) verbreitet. Minimalismus bezieht sich dabei nur am Anfang auf eine Dematerialisierung des Lebens. Mit zunehmenden Entwicklungsfortschritt wird der minimalistische Lebensstil auch auf andere Lebensbereiche übertragen, wie Gesundheit, Finanzen und Zeit.

Minimalismus als Lebensstil

Wird davon ausgegangen, dass jeder Deutsche im Durchschnitt mit 10.000 Dingen ausgestattet ist, dann ist das Ziel von 100 Dingen sicherlich extrem. Nur, jeder Bergwanderer hat auch nicht vor auf den Mount Everest zu steigen. Wird der Minimalismus als ein Prozess verstanden, kann ein Aspekt der materiellen Reduktion die Reduktion der THG-Emissionen sein, die mit den Dingen verbunden sind. Über die vorgegebenen Rechenregeln des Masterplans werden nur die THG-Emissionen des Energieverbrauchs betrachtet. Nach dem „cradle to cradle“ Prinzip werden die Stoff- und Energieströme lebenszyklusweit betrachtet, beinhalten also zusätzlich die Herstellungs- und Rückbauphase. Die zur Produktherstellung aufgewandte Energie wird als Graue Energie bezeichnet. Dazu kommen noch die Materialintensitäten zur Herstellung und Wartung des Produkts.

Abbildung 8: Progressive Abschreibung der Materialintensität des Gebäudes über den Zeitraum von 80 Jahren



Ein Beispiel: Für den Neubau eines Wohngebäudes wird Energie und Material bis zum Erstbezug benötigt. Über die Nutzung des Gebäudes wird dieser Stoff- und Energieeinsatz „abgewohnt“. Dazu kommen noch Inputs für die Renovation und Sanierung. Dieser Aufwand kann progressiv abgeschrieben werden. Nach 10 Jahren beträgt der jährliche Aufwand also ein Zehntel von der Gesamtmenge. Die Abbildung 8 zeigt die progressive Abschreibung inkl. der der Renovierungen nach 10 Jahren und grundsätzliche Sanierungen nach 30 Jahren. Das Gebäude bekommt über die Nutzungszeit von 80 Jahren einen kontinuierlichen Material- und grauen Energieinput, die bei einer lebenszyklusweiten Betrachtung mitberücksichtigt werden müssten.

Wie würde eine grundsätzliche qualitative Strategie aussehen, die den kontinuierlichen Stoff- und Energieinput bei der Reduktion unterstützt? Hier setzt in weiteren Sinne der Minimalismus an, der über die Reduktion der Anzahl der Dinge den Stoff- und Energieeinsatz und damit auch die THG-Emissionen reduziert.

Gutes immaterielles Leben

Was am Beispiel Gebäude kurz dargestellt ist, gilt grundsätzlich für alle Produkte. Der sogenannte „ökologische Rucksack oder Fußabdruck“ begleitet alle Dinge, mit denen wir uns umgeben. Das minimalistische Ziel lässt sich auch auf den Städtebau übertragen. Eine minimalistische Stadt würde dann die Anzahl der Dinge, die eine Stadt ausmachen, auf ein verträgliches Maß einer inklusiven Gesellschaft reduzieren. In einer urbanen Gesellschaft könnte die Reduktion von Produkten auch durch eine gemeinsame Nutzung erfolgen.

Viele Güter teilen -> Bibliotheken, Wasch- & Bohrmaschine

Die Waschmaschine ist defekt. Was machen? Der Elektrofachbetrieb ist überlastet, kommt erst nächsten Monat. Ah, im Szeneviertel hat ja ein cooles Waschcenter neu eröffnet, mit Café und Spieleecke. Wenn ich möchte auch mit Bügelservice. Das wäre doch eine Möglichkeit (Ob ich die Baumwollwindeln dort auch waschen darf?).

Sharing Economy ist der neuzeitliche Begriff für die gemeinsame Nutzung von Produkten. In vielen Wirtschaftszweigen ist Sharing Economy heutzutage Alltag, beispielsweise die Teilung von landwirtschaftlichen Geräten über Maschinenringe. Unser fast unbewusste Sharing Economy im Alltag zeigt sich im Teilen von Straßen und Wegen, von Bussen und Bahnen und beim Fliegen. Warum diese selbstverständliche Haltung der täglichen Teilung öffentlicher Infrastruktur nicht auf periodisch genutzte Güter übertragen? Der Waschmaschine, der Bohrmaschine, der Rasenmäher? Viele persönliche Besitztümer werden äußerst selten genutzt, Waffeleisen und Akkuschrauber vergehen in Schränken und kommen in ihrem Lebenszyklus auf maximal dreistellige Betriebsstunden.

Urbane Räume würden sich dadurch auszeichnen, dass mit möglichst wenig Dingen ein gutes Leben möglich ist. Würden Urbane Räume durch ihre Rahmenbedingungen einen kulturellen Wandel zu einem minimalistischen Lebensstil begünstigen, könnten die THG-Emissionen deutlich gesenkt werden.

Quellen

http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/share-economy-vom-wert-des-teilens-13990987.html
http://www.faz.net/aktuell/stil/leib-seele/ein-neuer-lebensstil-erwaechst-der-minimalismus-13994513.html
https://www.sat1nrw.de/aktuell/minimalismus-als-lebensstil-168014
http://www.simplify.de

2 Teil II – Das Differenzierte Betrachtungsmodell urbaner Räume

Die Notwendigkeiten äußerer Ziele, wie die Klimaschutzziele Deutschlands, treffen bei einem kreisweiten Entwicklungsprozess auf die inneren Vorstellungen und Bedürfnisse der Akteure des Kreises. Beides zu verbinden ist die zentrale Aufgabe des Masterplans und dem anschließenden energetischen Masterplanmanagement. Dazu ein gedankliches Modell:

Kern der äußeren Aufgabe ist es, die Energienachfrage zu reduzieren und die energiebedingten Emissionen treibhausrelevanter Gase im Kreis zu reduzieren. Beides ergibt sich aus den Prozessketten von Energiedienstleistungen im Kreis. Ein Beispiel:

Ein Gaskessel benötigt Erdgas und erzeugt Wärme für die Raumbeheizung und Warmwasserbereitung. Gute Gaskessel mit Brennwerteffekt erledigen diese Aufgabe mit einem hohen Wirkungsgrad. Die Wärme wird im Gebäude verteilt und an die Räume übergeben. Als Energiedienstleistung entsteht ein warmer Raum. Bei der Verbrennung entsteht Kohlendioxid als treibhausrelevantes Gas. Ein weiterer dienstleistungsbezogener Treibhauseffekt ergibt sich über die Vorketten wie Gewinnung, Aufbereitung, Transport und Lagerung des Erdgases außerhalb des Gebiets. Zusätzlich können weitere treibhausrelevante Gase wie Methan betrachtet werden, z. B. der Methanflux bei der Bioerdgasherstellung. In der Summe ergibt sich eine Prozesskette, bei der die Wirkung emittierter Gase auf den globalen Treibhauseffekt in Bezug zur Energiedienstleistung „warmer Raum“ gesetzt wird. Dies kann für alle Energiedienstleistungen im Kreis betrachtet und über eine Energiebilanz auf ein Jahr bezogen werden. Schon im „physikalischen“ Kern sind also viele Variationen möglich:

- Wird nur die Endenergie betrachtet oder werden auch die Vorketten als Primärenergie berücksichtigt?
- Werden bei der Primärenergie die erneuerbaren Energien berücksichtigt?
- Werden zusätzlich zu CO_2 auch weitere treibhausrelevante Gase berücksichtigt?
- Werden zusätzlich zur Elektrizität auch andere Energieträger wie Kochgas und Mobilität, vielleicht auch Ernährung oder die Graue Energie der im Kreis erstellten Gebäude berücksichtigt?

Die Energie- und Klimawandelbilanz bietet dafür Variationsmöglichkeiten, aber welche Möglichkeit ist die Richtige? Die deutsche Energieeinsparverordnung (EnEV) beschreibt auf Gebäudeebene ein normatives Verfahren für die energetische Bilanzierung. Wäre eine solche Normierung auch für räumliche Bilanzen sinnvoll oder müsste für eine prozessorientierte Betrachtung nicht auch die Graue Energie der Baustoffe berücksichtigt werden? Grundsätzlich stellt sich die Frage, ob ein produktorientierter Bilanzierungsansatz wie bei der EnEV für eine prozessorientierte Entwicklung von Kreisen geeignet ist.

Die Komplexität der Aufgabe

Für die Masterpläne beschreiben die BiSKo-Methodik und das Handbuch zur Masterplanerstellung die numerischen Vorgaben und Erstellungsschritte für den Masterplan. Dies ist eine gute Vorgabe. Um allerdings den dynamischen Prozess der räumlichen Entwicklung verstehen und besser handhaben zu können, wäre es in einem ersten Ansatz von Vorteil, die objektiven von den

subjektiven Aspekten differenziert zu betrachten (siehe Kapitel 1). Objektiv wäre alles, was aus Materie hergestellt ist. Dazu gehören die Gebäude ebenso wie die Straßen und gestalteten Freiräume mit Bäumen. Die subjektiven Elemente sind die Haltung und Meinung zum betrachteten Kreis aller am Prozess beteiligten Akteure. Dazu gehören die Bewohner, die lokalen Unternehmen, aber auch die Kreisverwaltung und die Investoren. Über die beteiligten Personen entsteht ein Meinungsbild zum Landkreis, welches eine kollektive, häufig heterogene Haltung darstellt. Die objektive und subjektive Ebene bilden den Kern des Ebenenmodells. Beide Ebenen werden jeweils durch eine Metaebene ergänzt und bilden das ‚holistische Ebenenmodell'. Dieser bildhafte Ansatz kann das Masterplanmanagement bei seinem Wirken unterstützen.

Grundlage des holistischen Ansatzes

Grundlage des holistischen Ansatzes ist es, den Kreis als Ganzes zu betrachten. Dazu gehört zusätzlich zu den objektiven Elementen auch die subjektive Haltung zum Landkreis. Die entgegengesetzte Position wäre der Reduktionismus, also den Kreis in seine Elemente zu zerlegen und diese isoliert von den anderen Elementen zu optimieren. Bei Reduktionismus würde zum Beispiel bei den Gebäuden im Kreis die Wärmedämmung und die Anlagentechnik optimiert werden, ohne beides aufeinander abzustimmen. Fachleute für Wärmedämmung optimieren ihr Dämmsystem, Fachleute für Anlagentechnik verbessern ihre Versorgungstechnik. Bei dieser häufig angewandten Methode fehlen zwei Aspekte. Der erste Aspekt ist die Optimierung der Wechselwirkungen untereinander. Wenn die Gebäudedämmung und Anlagentechnik jeweils als Einzelelement und als Gesamtsystem Gebäude optimiert werden soll, erfordert es eine Kommunikation zwischen beiden Fachplanern. Da Kommunikation grundsätzlich subjektiv abläuft, auch wenn über Objektives gesprochen wird, ist ein gemeinsames Ziel notwendig, in der die Einzelpositionen integriert werden können. Bei einer reduktionistischen Haltung der beiden Fachgruppen wäre das Verfolgen eines gemeinsamen Ziels nicht möglich, weil es kein gemeinsames Ziel gibt. Jeder versucht nur sein Element zu optimieren. Eine Betrachtung der Nahtstelle beider Elemente und deren Wechselwirkungen erfolgt nicht. Damit kann auch nicht das eigentliche Ziel erreicht werden: Die Optimierung des gesamten Gebäudes, u.a. bestehend aus den Elementen Dämmung und Anlagentechnik.

Der reduktionistische Ansatz kann auch in der Tiefe weiterverfolgt werden. Ein reduktionistisch zusammengesetztes Wärmedämmverbundsystem besteht aus Kleber, der Dämmung und der Oberflächenbeschichtung. Auch wenn die Einzelkomponenten eine optimale reduktionistische Einzelqualität haben, muss der Kleber nicht zur Fassadenoberfläche und zum Dämmstoff passen. Die Folge ist einerseits eine gute Qualität der Einzelkomponenten, andererseits eine schlechte (weil nicht abgestimmt) Qualität des Wärmedämmverbundsystems. Im schlimmsten Fall hält der hochwertige Dämmstoff nicht auf der Fassade.

Dieser gedankliche Ansatz bei technischen Ausführungen kann auch um suffiziente Prozesse ergänzt werden. Wenn bei Wohnraumentwicklungskonzepten nur eine Trendfortschreibung beschrieben wird, ohne den gesellschaftlichen Wandel zu berücksichtigen, würden neue urbane Lebensstile wie Minimalismus und Sharing Economy nicht betrachtet werden können. Das

genügsame gute Leben auf wenig Wohnfläche bei gleichzeitiger Nutzung der urbanen Infrastruktur wäre im Prozessmanagement kein Teilaspekt zur Zielerreichung.

Eine Betrachtung in der Tiefe ist auch für das gesamte Masterplangebiet möglich. Ein unabgestimmter, reduktionistischer Ansatz der energetischen räumlichen Entwicklung kann im einfachsten Fall die möglichen Potenziale nicht ausschöpfen, im schlimmsten Fall zum Chaos führen, wobei viel Geld investiert und wenig erreicht wird.

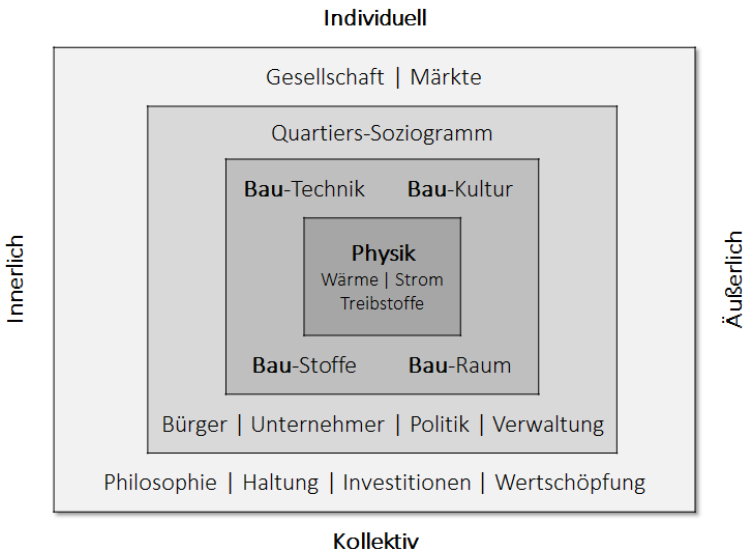
Ein integrierender, holistischer Ansatz als Grundlage für das Masterplanmanagement schafft die Rahmenbedingungen, um mehr als die Summe seiner Teile zu erreichen. Dies erfordert objektive Elemente wie Baustoffe, Bauteile, Bauten. Das verbindende Element des Bauprozesses ist allerdings die Haltung und die Beziehung der Akteure zu- und miteinander. Das gemeinsame Ziel muss für den Einzelnen einen Sinn ergeben, der zu einem Gemeinschaftssinn wächst und das subjektive Meinungsbild des Kreises darstellt. Das Optimum wäre eine begeisterte Haltung zum regionalen Wandlungsprozess, weil die Ziele auch für den Einzelnen Sinn ergeben.

2.1 Das holistische Ebenenmodell

Wie können Fragestellungen der Physik, der lokalen Baukultur, der Bedürfnisse der Stakeholder und der übergeordneten Rahmenbedingungen Staat, Gesellschaft und der Marktsituation in einem gedanklichen Modell für urbane Räume in Einklang gebracht werden?

Hilfestellung bietet dabei der oben eingeführte holistische Ansatz in einem Ebenenmodell.

Abbildung 9: Das holistische Ebenenmodell



Die Struktur des Masterplanprozesses wird dazu in vier Ebenen aufgeteilt:

- Ebene 1: Die Physik der Stoff- und Energieströme
- Ebene 2: Die objektiv bebaute und gestaltete Welt des Kreises
- Ebene 3: Die Menschen im Kreis, deren Haltung und Beziehungen
- Ebene 4: Die Bedingungen der Gesellschaft und der Märkte.

Gleichzeitig hat jede Ebene noch eine innere Struktur und ist in vier Quadranten aufgeteilt:

- Links/rechts: Die Differenzierung zwischen den inneren und äußeren Bezügen
- Oben/unten: Die Differenzierung zwischen den individuellen und kollektiven Bezügen.

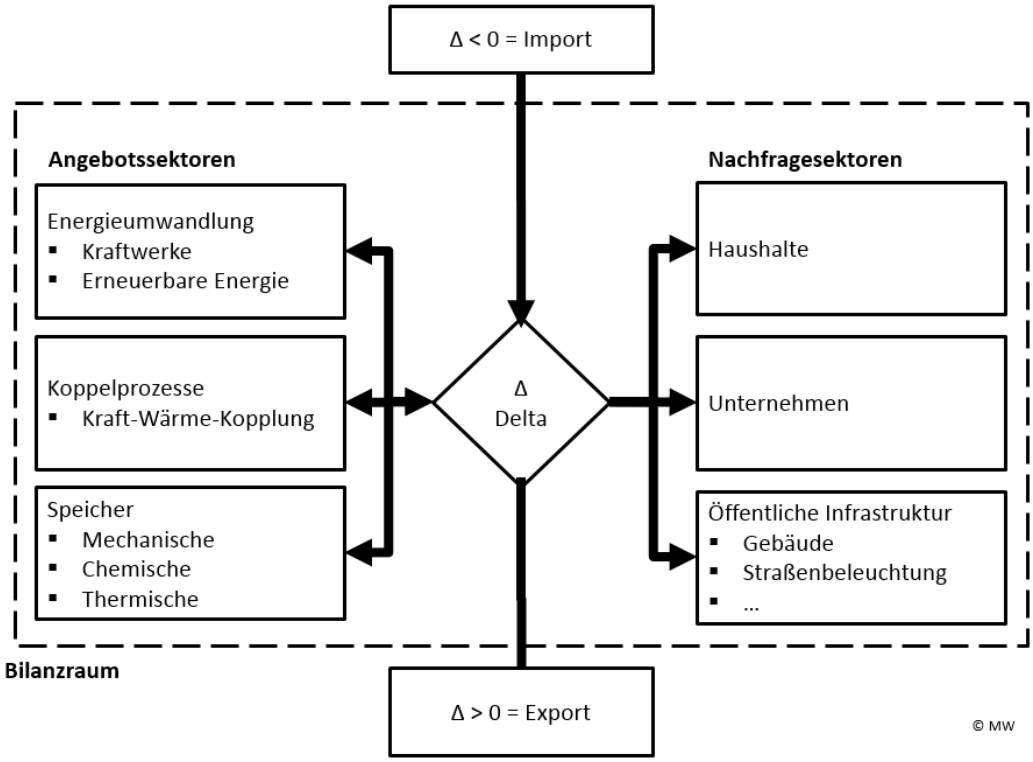
2.1.1 Die objektive Metaebene 1 – Die Physik

Auf der ersten Ebene werden über eine sachliche Darstellung die Stoff- und Energieströme berechnet, die durch das Masterplangebiet induziert werden. Die zeitliche Auflösung der Darstellung ist ein Bilanzjahr. Durch ein geeignetes Monitoring kann für jedes Jahr eine Energiebilanz berechnet werden.

Der Bilanzraum verfügt über eine innere Logik, bestehend aus Energienachfrage und -angebot. Die Energienachfrage ist nochmals nach den Verbrauchssektoren Haushalte, Unternehmen und öffentliche Infrastruktur gegliedert. Eine weitere Kategorie Industrie ist dann sinnvoll, wenn im Bilanzraum energieintensive Unternehmen vorhanden sind.

Innerhalb der Verbrauchssektoren – Beispiel Haushalte – wird die Energienachfrage nach Elektrizität, Wärme / Kälte und Mobilität differenziert. Die Haushalte benötigen Energie für das Wohnen und für ihren Verkehrsaufwand. Ist ein Elektrofahrzeug vorhanden, bspw. ein Elektroroller, und erfolgt dessen Aufladung über die Wohnung, dann wird Elektrizität für Mobilität, Licht, Elektrogeräte und evtl. Kochen und Wohnraumkühlung benötigt.

Abbildung 10: Sektorales Bilanzmodell (Eigene Darstellung)



Das Energieangebot differenziert sich nach Konversionsanlagen wie Kohlekraftwerken, Windkraftanlagen und Raffinerien. Koppelprozesse für bspw. Elektrizität/Wärme werden extra

dargestellt, weil die Anlagen einen Energieträger in mehrere nachgeschaltete Energieträger umwandeln. Bspw. wird durch ein Blockheizkraftwerk (BHKW) Erdgas in Strom und Wärme transformiert. Im unteren Feld sind die Speicher dargestellt. Sie nehmen Energie auf und geben sie mit zeitlicher Verzögerung wieder ab.

Nach den Regeln der Thermodynamik treten bei Umwandlung, Transport und Speicherung Verluste auf, d.h. die eingesetzte Endenergie kann nicht mehr vollständig für eine Energiedienstleistung in Anspruch genommen werden. Ein Beispiel für eine Verlustminimierung ist die Wärmenutzung bei einem mit Erdgas befeuerten BHKW. Die im Erdgas enthaltende Energie kann nur mit einem gewissen Wirkungsgrad über die Verbrennungskraftmaschine in Elektrizität umgewandelt werden. Dieser ist physikalisch bedingt und beträgt – je nach Leistungsgröße des BHKW – zwischen 35 und 40 %. Ein Teil der Verlustenergie wird bei einer Kraft-Wärme-Kopplung in ein Wärmenetz für die Gebäudeheizung eingespeist. Über die Kraft-Wärme-Kopplung steigt der Gesamtwirkungsgrad der Anlage bei der Umwandlung von einem Energieträger zu den nachgeschalteten Energieträgern Elektrizität und „warmes Wasser“ für die Gebäudeheizung.

Die Energieströme des Bilanzmodells teilen sich auf in Endenergieträger wie Heizöl, Erdgas, Kerosin, Benzin, Diesel, aber auch Holz und Elektrizität. Jeder Energieträger hat je nach Produktionsmethode einen Erneuerbare Energien (EE)-Anteil, also Elektrizität einen Anteil Ökostrom, Diesel einen Anteil Biodiesel, Erdgas einen Anteil Biogas usw. Die Energieträger bestehen deshalb aus einem regenerativen und einem nicht-regenerativen Anteil.

Nach den Kirchhoffschen Regeln treffen sich die Energieströme bei der mittleren Raute der Abbildung 10. Die Summendifferenzen zwischen Energieangebot und -nachfrage werden durch Import oder Export ausgeglichen. Ein 100 % EE-Strom-Landkreis würde in der Jahresbilanz genauso viel Elektrizität erzeugen wie nachfragen. Im Landkreis Gießen stammen rund 8% des Stroms aus inneren erneuerbaren Quellen, 92 % sind zu importieren. Der EE-Anteil im deutschlandweitem Stromnetz lag im Jahr 2016 bei 29 %, der EE-Stromanteil des Landkreises wäre also 34,6 %. (100% EE * 0,08 + 29% EE * 0,92 = 34,6% EE). Bei der inneren Biogasproduktion würde es sich ebenso verhalten, dann bei dem Gasnetz als Energieträger.

Die Summe der Energienachfrage abzüglich der Summe des Energieangebots ergibt den Import bzw. Export. Im Allgemeinen ist der Import eines Bilanzraums höher als der Export, weil die lokalen Erzeugerpotenziale für eine vollständige Deckung des Verbrauchs, auch unter Einbeziehung von Energiespeichern in den meisten Fällen nicht ausreichen. Unter günstigen Rahmenbedingungen kann es aber vorkommen, bspw. bei wenig Nachfrage und viel Photovoltaik im Bilanzraum, dass eine hohe lokale Energieproduktion signifikante Import-/Exportströme generieren. Wenn die lokale erneuerbare Stromproduktion größer als die lokale Nachfrage ist, wird Elektrizität exportiert. In der Jahresbilanz werden aber fossile Energieträger importiert. Im Sonderfall kann der Stromexport dem Import aller anderen Energieträger entsprechen. Die Summe der Import-/Export-Beziehungen wäre zwar null, aber es fließen tatsächlich hohe Energieströme über die Bilanzgrenze. Um eine Fehlinterpretation der Null-Summe zu vermeiden, ist es für richtungssichere Aussagen wichtig, die inneren Energieströme und die Energieströme über die Gebietsgrenzen differenziert zu betrachten.

Weitere Verbrauchssektoren für urbane Gebiete

In vielen Energie- und Klimaschutzkonzepten werden hauptsächlich die Sektoren Elektrizität und Wärme erfasst. Dazu kommt in einigen Konzepten der Sektor Treibstoffe/Mobilität.

Nicht-energetische Emissionen, zum Beispiel durch Konsum und Ernährung, werden bisher nur in Einzelfällen berücksichtigt. Dabei betragen in Deutschland die Treibhausgasemissionen von Ernährungsgütern pro Person in 2012 rund 1,6 Tonnen pro Jahr (Destatis 2014: Methan- und Lachgasemissionen von Ernährungsgütern 2012). Bei einer Gesamtemission von 11,5 Tonnen CO_2 pro Person im Jahr 2012 (Umweltbundesamt 2015) ist dies ein Anteil von etwa 14 %. Auch in diesem Sektor gäbe es Möglichkeiten, Projekte zu initiieren, wie z.B. Urban Gardening, Mietergärten oder die stärkere Versorgung mit regionalen Produkten.

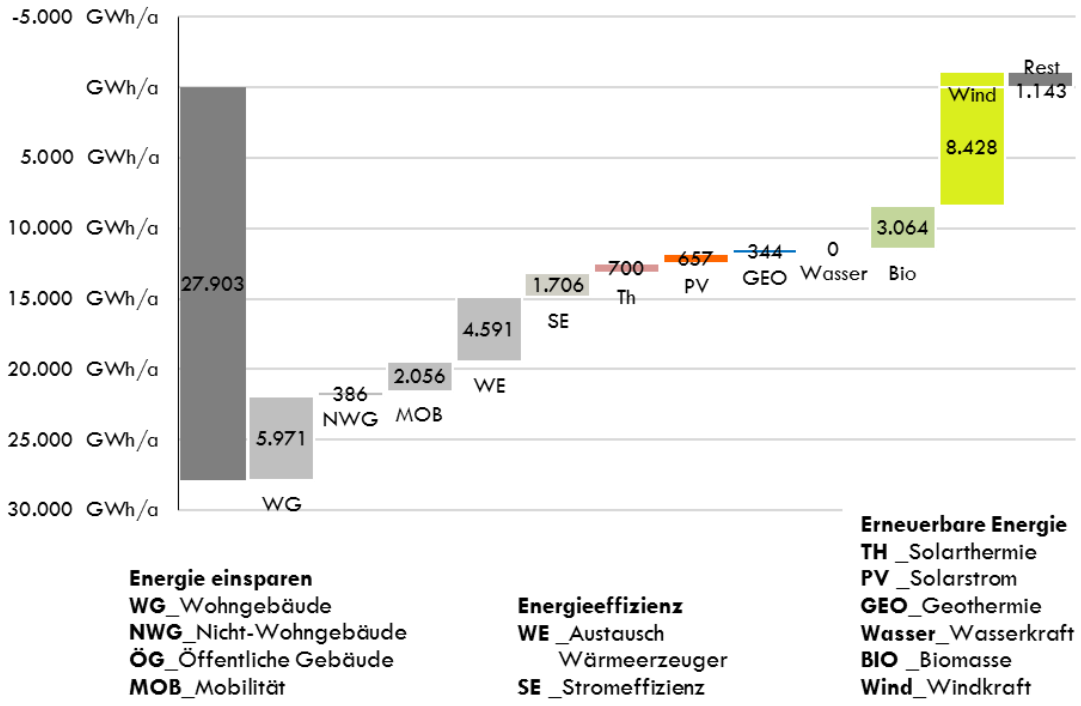
Differenzierte Potenziale und integriertes Ziel

Die energetische Autonomie einer Stadt oder einer Region wird gerne als unreflektierte Zielstrategie angesetzt. Je nach Zuschnitt, naturräumlicher Ausstattung und Energienachfrage fällt es einem Kreis entsprechend leichter oder schwieriger, dieses Ziel zu erreichen. Sinnvoller ist es also, die individuellen Potenziale auszuschöpfen. Werden die Stadt und die Region energetisch bilanziert, entsteht ein räumlich differenziertes Bild von der Quartiersebene bis zur Region. Beispiel Deutschland: Einige deutsche Regionen erstellen räumlich differenzierte Potenzialanalysen für die Städte und ausgewählte Quartiere. Dadurch werden die Potenziale auf allen Maßstabsebenen deutlich.

- Viele Regionen haben das technische Potenzial, sich über erneuerbare Energien selbst zu versorgen. Dies gelingt aber nur über eine deutliche Energieeinsparung.
- Die größten Potenziale zur Energieeinsparung befinden sich im Gebäudebereich.
- Erneuerbare Energietechnologien wie Photovoltaik und Solarthermie sind am einfachsten an den Gebäuden zu installieren.
- Auch Geothermie ist mit wenig Aufwand direkt an den Gebäuden zu nutzen.
- Biomasse und Windkraft sind eher im ländlichen Teil der Region zu nutzen.

Über eine räumliche Betrachtung kann das Ziel viel differenzierter an die Gegebenheiten der Region angepasst werden.

Abbildung 11: Import-/Export Beziehungen einer Region und deren Potenziale in den Sektoren Energieeinsparung, Energieeffizienz und Erneuerbare Energie (Eigene Darstellung)

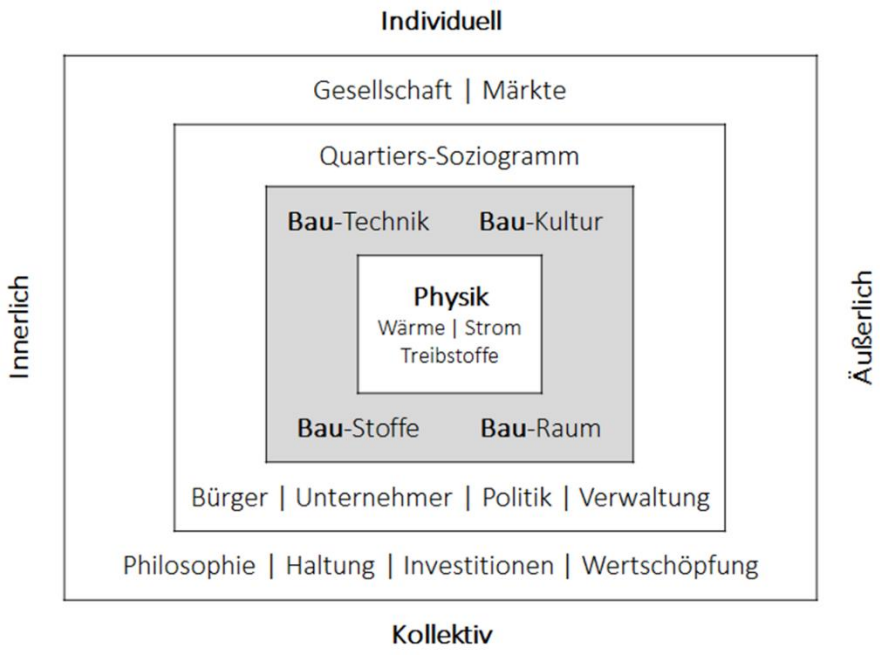


Die Abbildung 11 zeigt die Import-/Export-Beziehungen einer Region und deren Potenziale. Der erste Balken zeigt den Import von Energieträgern in die Region. Die folgenden Balken zeigen die regionalen Potenziale in den Sektoren Energieeinsparung, Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Würden alle Potenziale in der Region ausgeschöpft werden, könnte in der Summenbilanz ein kleiner Energie-Export realisiert werden. Eine 100 %-Potenzial-Region wäre also in diesem Energiekonzept als Zieldefinition möglich.

2.1.2 Die objektive Ebene 2 – die bebaute und gestaltete Welt des Gebiets

Die nächste Ebene geht auf die Objektbetrachtung ein. Es beinhaltet alles, was im Gebiet gebaut ist: Die Gebäude, die Straßen und auch die Landschaftsbauten, die als Biomassepotenzial und zur Abmilderung des Klimawandels betrachtet werden können. Abbildung 12 zeigt die Lage der objektiven Ebene 2 (grau hinterlegt) zwischen der objektiven Metaebene 1 und der subjektiven Ebene 3.

Abbildung 12: Die objektive Ebene 2.



Merkmal der Ebene 2 ist die Differenzierung in verschiedenen Dimensionen. Die größte räumliche Dimension ist das Masterplangebiet selbst, welches einen äußeren und inneren Bezug hat. Der äußere Bezug ist die Verbindung zu den Nachbarkreisen. Alle Städte und Gemeinden zusammen bilden lückenlos einen Kreis ab. Diese besteht aber nicht nur aus einzelnen Kommunen, sondern hat über die Summe hinaus eine eigene Kreisverwaltung, eine eigene regionale Kultur usw.

Zum äußeren Bezug gibt es eine innere Struktur. Im Kreis befinden sich Objekte wie Gebäude. Diese wiederum bestehen aus Bauelementen und diese wiederum aus Baustoffen. Zusammengefasst besteht ein Masterplangebiet sachlich betrachtet aus Baustoffen. Nur eine Ansammlung von Stahl, Beton, Glas, Asphalt und Biomasse macht allerdings keinen Kreis aus. Erst die gestaltete Ordnung der Baustoffe als Bauelement, also Objekt (Gebäude, Baum) und als Ensemble der Quartiere oder Städte bilden den Charakter und die Kultur eines Kreises aus. Die Abbildung 13 zeigt die Struktur der Elemente eines Kreises.

Abbildung 13: Die objektiven Elemente eines Kreises

Eine weitere Differenzierung ergibt sich aus der Betrachtung des individuellen und des systemischen Charakters. Dazu ein Beispiel: Fenster können als individuelles Element energetisch optimiert werden. Fenster können also so konstruiert werden, dass der Transmissionswärmeverlust möglichst gering ist. Gleichzeitig können Fenster so konstruiert werden, dass der solare Wärmeeintrag möglichst gering ist. Beide Aspekte verringern aber auch die Lichtmenge, die durch das Fenster in den dahinterliegenden Raum scheint. Daraus resultierend erhöht sich die Menge an Kunstlicht und folglich der Stromverbrauch. Der systemische Aspekt ist dabei, das individuelle Element Fenster seiner Lage und dem Zweck so anzupassen, dass das Gesamtsystem optimiert wird. Auf der Nordseite eines Gebäudes ist also eine andere Fenstertechnik sinnvoll als auf der Südseite. Auf der Südseite mit hohen Einstrahlungswerten ist über die Fenster der sommerliche Wärmeschutz zu optimieren, auf der Nordseite mit überwiegend indirekter Strahlung kann mit anderer Fenstertechnik die künstliche Beleuchtung reduziert werden.

Über dynamische Simulationen des Gebäudes kann so die individuelle Ausformulierung der Bauelemente so optimiert werden, dass ein gutes kollektives Gesamtergebnis entwickelt wird. Diese Simulationen können natürlich in die Details der Baustoffe optimiert werden, auch auf der höheren Ebene der Quartiere, Städte und Kreise. Je mehr Details berücksichtigt werden, umso komplexer sind die Simulationen. Um die Gestaltung nachvollziehen zu können, die komplexe Simulationen von Masterplangebieten generieren, ist ein klares Modell wie das differenzierte holistische Ebenenmodell notwendig. Nur so können die feinen Details optimiert werden, die für einen guten Wandlungsprozess notwendig sind.

Aus der differenzierten Vorstellung vom Gebiet lassen sich verschiedene Fragestellungen ableiten:

- Welche Baustoffe werden eingesetzt (Ökobilanz der Baustoffe)?
- Wie werden die Baustoffe zu Bauelementen zusammengefügt und welchen Zweck haben die Bauelemente (zum Beispiel ein Fenster). Wie kann das Bauelement optimiert werden?
- Wie kann aus den Bauelementen ein Gebäude entstehen, wie kann das Gebäude optimal saniert werden? Wie kann die Nutzung des Gebäudes optimiert werden? Wie viel Energie benötigen die Gebäude? Wie viel Energie produzieren die Gebäude?
- Wie optimiert sich ein Gebiet aus seinen Gebäuden heraus?
- Welche städtebauliche Dichte wird erreicht?
- Ist die Solarenergienutzung optimiert?
- Wie sind die Energienetze organisiert?
- Welchen Beitrag kann die städtebauliche Infrastruktur des Gebiets leisten?
- Kann die Biomasse des Gebiets energetisch verwertet werden?
- Wie können Fuß- und Fahrradverkehr innerhalb des Gebiets optimiert werden?

Ein Beispiel für die Optimierung der Infrastruktur sind die leitungsgebundenen Energienetze. Diese sind verknüpft mit den individuellen Elementen der Energienachfrage und -versorgung. Die individuellen Elemente können für sich optimiert werden. So kann ein Gebäude so konstruiert werden, dass es möglichst wenig Energie benötigt. Auch ein Kraftwerk kann so optimiert werden, dass möglichst viel Elektrizität aus dem Energieträger gewonnen wird. Dies gilt auch für eine Photovoltaikanlage. Sie kann technisch-individuell optimiert werden, um mit einem hohen Wirkungsgrad Elektrizität zu produzieren. Eine kollektive Optimierung von Erzeugung und Nachfrage kann jedoch nur über das Zusammenspiel der Wechselwirkungen generiert werden. Erneuerbare Energien sind häufig fluktuierende Energieerzeuger mit einem hohen Flächenbedarf. Deren Integration erfordert eine informations- und kommunikationsgestützte Infrastruktur, bei der Nachfrage, Erzeugung und Energiespeicher im Gebiet zusammenwirken

Die individuellen Einzelelemente bilden als Stadttechnik ein kollektives Netzwerk, welche über Koppelprozesse miteinander vernetzt sind. Bei der Optimierung im jahreszeitlichen Verlauf schlummern hohe Potenziale für die Reduktion von Energieimporten und THG-Emissionen.

2.1.3 DIE SUBJEKTIVE EBENE 3 – DIE STAKEHOLDER UND DAS SOZIOGRAM DES GEBIETS

Ebene 1 und 2 beschreiben die objektiven Elemente eines Gebietes, ab Ebene 3 werden die subjektiven Elemente beschrieben. Wie auch bei den objektiven Ebenen differenziert sich die subjektive Ebene in die Aspekte individuell-kollektiv und innerlich-äußerlich auf. Diese Differenzierung gilt sowohl für die Entscheidungsträger, wie auch für die individuellen Akteure.

Nach dem holistischen Ansatz hat eine individuelle Person individuell-kollektive und innerlich-äußerliche Bezüge. Als in einem sozialen Kontext aufgewachsene Person nimmt jede Person eine Haltung ein, die durch ihre individuelle Lebensbiografie im gesellschaftlichen Kollektiv geprägt ist. Jede individuelle Haltung ist also als einmalig zu betrachten. Dies trifft auf die Bewohner ebenso zu, wie auf die Unternehmer und sonstigen ‚Stakeholder' im Masterplangebiet.

Abbildung 14: Differenzierung des Soziograms

Gleichzeitig bilden die Bewohner an ihrem Ort Gemeinschaften. Sie bewohnen gemeinsam Häuser, bilden Nachbarschaften, sind eine Familie, gehen gemeinsamen Interessen nach. Es ist davon auszugehen, dass in jeder Region gemeinschaftliche Interessen bestehen, also ein Gemeinschaftssinn ausgeprägt wird. Dieser kann sich unterschiedlichsten Aufgaben widmen, das Wohnhaus pflegen, sich gegenseitig im Alter oder bei der Kinderpflege unterstützen, gemeinsamen Hobbys nachgehen. Es geht es also darum herauszufinden:

- Wie die individuellen Haltungen der Bewohner, Unternehmer, aber auch politischer Entscheidungsträger sind.
- Welche gemeinschaftlichen Organisationsformen im Gebiet bestehen, an die eine energetische Optimierung anknüpfen kann.

Innerlich - Individuell: Die Einzelpersonen im Gebiet

Die grundsätzliche Fragestellung ist, welche Haltung die Personen zu Themen wie Klimaschutz, Energiekosten und Lebensqualität einnehmen. Ist zum Beispiel der Zusammenhang zwischen Klimawandel und zu erwartenden lokalen Extremwetterereignissen bekannt? Wie ist die Bereitschaft, sich auf die Auswirkungen des Klimawandels vorzubereiten, oder besser einen Beitrag zu Klimaschutz zu leisten? Ist schon eine Meinungsbildung erfolgt? Oder werden mit den lokalen Aktivitäten nur individuelle Interessen verfolgt, z.B. die Wohnkomfortsteigerung durch Dämmung der Gebäude?

Das Soziogramm der lokalen Bewohner (und Unternehmer) bildet die Gesamtschau der individuellen Haltungen ab. Wie auf den objektiv-physikalischen Ebenen ist für das Masterplanmanagement ein Verständnis der subjektiv-individuellen Haltungen und Meinungen zu ermitteln.

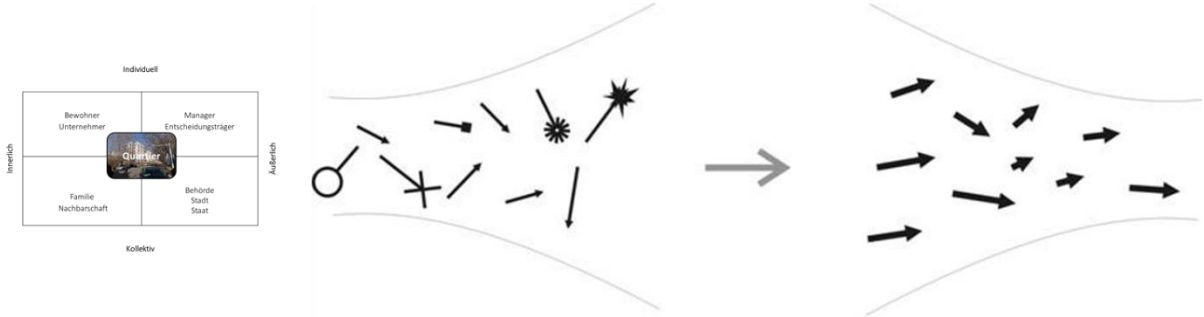
Innerlich – Kollektiv: Gemeinschaften innerhalb des Gebiets

Die individuellen Bewohner und Unternehmer im Kreis bilden über gemeinsame Interessen und Tätigkeiten Gemeinschaften in Form von Familien, Hauseigentümergemeinschaften, Freundschaften und gemeinsame Unternehmungen. Bei einer Gemeinschaft wird von gemeinsamen Interessen ausgegangen, beispielsweise eine Familie bewohnt eine Wohnung, eine Hauseigentümergemeinschaft verfolgt das Interesse, das Haus instand zu halten, ein Unternehmen als Gemeinschaft verfolgt eine Gewinnerzielungsabsicht.

Es ist also davon auszugehen, dass es Gemeinschaften gibt, die einen Sinn und Zweck verfolgen. Im Rahmen des Masterplanmanagements ist es notwendig zu erfahren, welche gemeinschaftlichen Organisationsformen und Initiativen in urbanen Gebieten vorhanden sind. An diese können die Themen Energieeinsparung und Klimaschutz angeknüpft werden. Die Heterogenität der Gemeinschaften bildet das „Mindset“, das die individuelle, subjektive Ausprägung des Gebiets darstellt.

Im Rahmen eines Sanierungsmanagements sind dann über eine geeignete Kommunikation mit den Bürgern, Unternehmern und Gemeinschaften die Themen Klimaschutz und Energieeinsparung zu verankern. Die Instrumente gehen von sensibilisierenden Einzelgesprächen über Veranstaltungen bis zu Fördermechanismen wie finanzielle Unterstützung. Abbildung 15 zeigt als Skizze die Entwicklung gemeinsamer Interessen im Gebiet. Aus einem heterogenen Meinungsbild unterschiedlichster zum Teil gegenläufiger Interessen wächst idealerweise über das Masterplanmanagement eine Gemeinschaft, die grundsätzlich den Zielen des Klimaschutzes und der Energieeinsparung zustimmt, und dafür gemeinsame Ziele entwickelt und umsetzt. Geeignete äußere Rahmenbedingungen wie eine monetäre Unterstützung fördern den inneren Entwicklungsprozess.

Abbildung 15: Gemeinschaftsgeist entwickeln



Äußerlich – Individuell: Sanierungsmanager, Entscheidungsträger

Der/die Sanierungsmanagerin oder weitere Entscheidungsträger sind individuelle Personen, die das Gebiet von außen betrachten und den Entwicklungsprozess unterstützen. Mit welcher Haltung gehen diese Personen ihre Arbeit an?

Grundsätzlich richtig wäre im Verständnis zum holistischen Management eine assistierende Haltung der außenstehenden Personen. Der Kern des Entwicklungsprozesses bildet das urbane

Gebiet mit seinen objektiven und subjektiven Elementen. Von außen einwirkende Kräfte haben den Charakter einer Unterstützung der gebietsinneren Strukturen. Diese Haltung des außenstehenden Managements ist notwendig, um den Bewohnern und Unternehmern des Gebiets eine zentrale Rolle zuzugestehen. Insbesondere an dieser Stelle wird der Unterschied zu anderen Managementstrukturen deutlich. Das Sanierungsmanagement unterstützt die lokalen Akteure bei ihrer Aufgabe, einen Beitrag zur Energieeinsparung und zum Klimaschutz zu leisten.

Äußerlich – Kollektiv: Behörde, Stadt, Staat

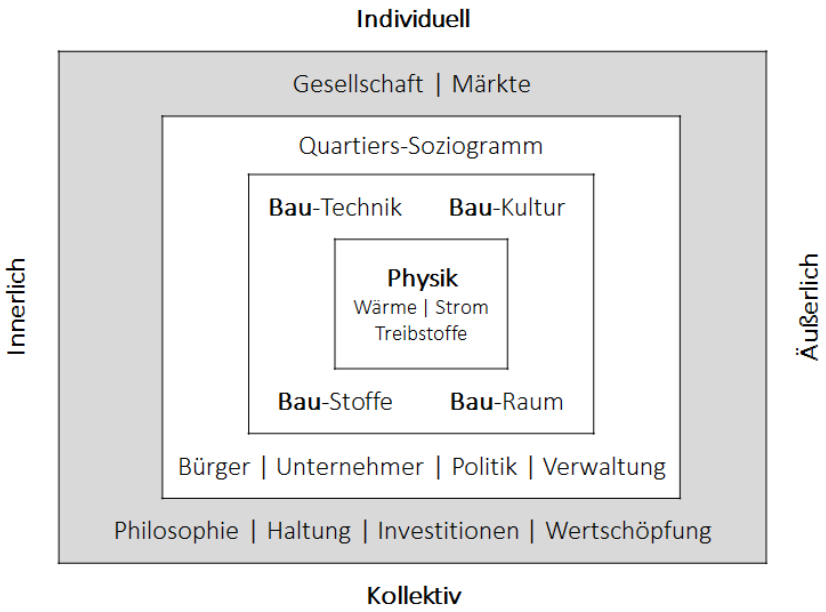
Die individuellen Manager und Entscheider bilden wiederum Gemeinschaften, die zum Beispiel über politische Strukturen den föderalen Staat bilden. Wie wäre im holistischen Sinne die Haltung übergeordneter Gemeinschaften gegenüber dem Gebiet und deren Akteure? Ziele wie Energieeinsparung und Klimaschutz sind in Deutschland politisch als gesellschaftliche Aufgabe verankert. Die konkrete Umsetzung findet u. a. vor Ort statt, wie bspw. die Organisation der Gebäudesanierung, der Nahmobilität und der Energieversorgung. Es liegt also nahe, den konkreten Umsetzern, also den Akteuren vor Ort die Unterstützung zukommen zu lassen, die Sie benötigen, um die übergeordneten Aufgaben Klimaschutz und Energieeinsparung anzugehen.

Dies setzt die einheitliche Haltung aller Beteiligten voraus, dass Klimaschutz ein sinnvolles Ziel ist. Gleichzeitig bedarf es einer gebietsinneren Motivation zum Handeln und eines äußeren Sinnes zur Unterstützung.

2.1.4 Die subjektive Metaebene 4 – die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen des Gebiets

So wie Ebene 1 die physikalisch-abstrakte Ebene der objektiven Ebene 2 ist, so ist Ebene 4 die Abstraktion der subjektiven Ebene 3. Die Metaebene 4 beschreibt die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, unter der alle am Prozess Beteiligten agieren. Abbildung 16 zeigt die äußere Ebene der abstrakt-subjektiven Elemente (grau hinterlegt).

Abbildung 16: Ebene 4 der abstrakten Bedingungen der subjektiven Elemente



Die 4. Ebene lässt sich differenzieren in:

- Normative Elemente (Gesetze, Verordnungen)
- Ökonomische Elemente (Investitionen, Kosten, Förderungen)
- Soziale Elemente (Haltung zum Thema Klimaschutz, Lebensstil)

Normative Elemente: Die Gesetze und Verordnungen bilden den juristischen Rahmen

Die normativen Elemente gestalten den äußeren juristischen Rahmen über politisch verabschiedete Gesetze und Verordnungen. Diese bilden die Rechtsstruktur, in dem sich das Management bewegt. Ein in Deutschland verankerter Rechtsrahmen ist die Energieeinsparverordnung (EnEV), die sich über die Vereinbarungen der europäischen Gebäuderichtlinie (EPBD) weiterentwickelt. Die EPBD sagt grundsätzlich aus, dass ab 2020 der Neubaustandard durch das „Fast-Nullenergiegebäude“ gebildet wird. Dies entspricht in etwa dem Passivhaus. Diese Entwicklung der EnEV ist durch die europäische EPBD-Richtlinie vorgegeben. Daher verschärfen sich die nationalen Anforderungen der EnEV-Novellierung im Rechtsrahmen der europäischen Vorgaben. Ähnlich normative Vorgaben aus dem Baugesetzbuch, den Landesbauordnungen und den kommunalen Satzungen bilden in Deutschland das gesetzliche Umfeld des energetischen Managements.

Ökonomische Elemente: Investitionen und Wertschöpfung der Gebietsentwicklung

Volkswirtschaftlich betrachtet ist ein Kreis eine eigene ökonomische Einheit mit inneren Beziehungen und monetären Strömen über die Bilanzgrenze hinaus. Ein Beispiel: Energie wird im Kreis benötigt. Die Energie wird von einem außerhalb des Kreises liegenden Dienstleister bereitgestellt und in den Kreis transportiert. Die Energie wird vom Nutzer bezahlt. So entsteht ein,

die Bilanzgrenze überschreitendes Wechselgeschäft zwischen Energiedienstleister und -anwender. Bei dem Energieanwender entstehen Kosten, beim Energiedienstleister entstehen Gewinne. Im volkswirtschaftlichen Sinn entsteht ein Umsatz und es wird eine Wertschöpfung durch die Inanspruchnahme von Energie generiert. Über die Nachfrage nach Energie generiert ein Kreis also Kosten für Energieanwender und Umsätze der Energiedienstleister. Bei einem energetischen Managementprozess geht es darum, die Energienachfrage zu reduzieren mit dem Ziel, geringere Energiekosten bei den Energieanwendern zu generieren. Gleichzeitig würde der Umsatz bei den Energiedienstleistern sinken, weil weniger Energie benötigt wird.

Um die Energienachfrage zu senken, werden Investitionen getätigt, z.B. in die Wärmedämmung der Gebäude. Diese Investitionen bedeuten wiederum Kosten bei den Wohnungseigentümern. Der betriebswirtschaftliche Ansatz der Wohnungseigentümer wäre, die eigene Kapitalaktivierung gegen die Energiekosteneinsparung zu rechnen. Werden durch die Sanierung Kosten in ausreichendem Umfang gespart, lohnt sich die Kapitalaktivierung in die Gebäudedämmung.

Warum könnte eine Stadt oder eine Region ein ökonomisches Interesse haben, die energetische Gebietsentwicklung zu fördern? Hierfür ist die Region volkswirtschaftlich zu betrachten. Die Energienachfrage des Kreises generiert über den Umsatz der Energiedienstleister eine Wertschöpfung, die sich u.a. in Steuereinnahmen und Arbeitsplätzen ausdrücken lässt. Dies trifft aber auch auf die energetische Gebäudesanierung zu. Die Gebäudesanierung wird auch von Unternehmen ausgeführt, die wiederum Steuern zahlen und Arbeitsplätze schaffen. Aus volkswirtschaftlicher Sicht einer Stadt oder Provinz ist es günstiger den Branchenzweig zu unterstützen, der pro Umsatz mehr lokale Steuereinnahmen generiert und mehr Arbeitsplätze schafft. Eine grobe Einschätzung für Deutschland sagt aus, dass die Gebäudesanierung über die handwerkliche Tätigkeit deutlich mehr Arbeitsplätze schafft als die Bereitstellung von Energie.

Investitionen in das Einsparen von Energie sind also – bis zu einem gewissen Ausmaß – volkswirtschaftlich günstiger als Energie bereitzustellen. Deshalb macht die energetische Gebietsentwicklung volkswirtschaftlich Sinn.

Soziale Elemente

Die sozialen Elemente beinhalten die Haltungen und Wertvorstellungen, die allen beteiligten Personen als gesellschaftlicher Grundkonsens gemein sind. Die sozialen Elemente in gesamten Transformationsprozess bilden die Rahmenbedingungen für die Reduktion der THG-Emissionen. Das faktenbasierte Handeln an sich würde bis in die physikalische Metaebene 1 wirken. Im ersten Teil ist der Minimalismus als Lebensstil beschrieben. Würde dieses Prinzip stärker in einen gesellschaftlichen Grundkonsens einfließen, könnte durch die Reduktion „der Dinge“, der Wohnflächen und der Kraftfahrzeuge an sich die THG Emissionen reduziert werden.

3 TEIL III – NACHHALTIG URBANE STADTENTWICKLUNG AM BEISPIEL MOTORPOOL

Abbildung 17: Lage des Motorpools in Gießen

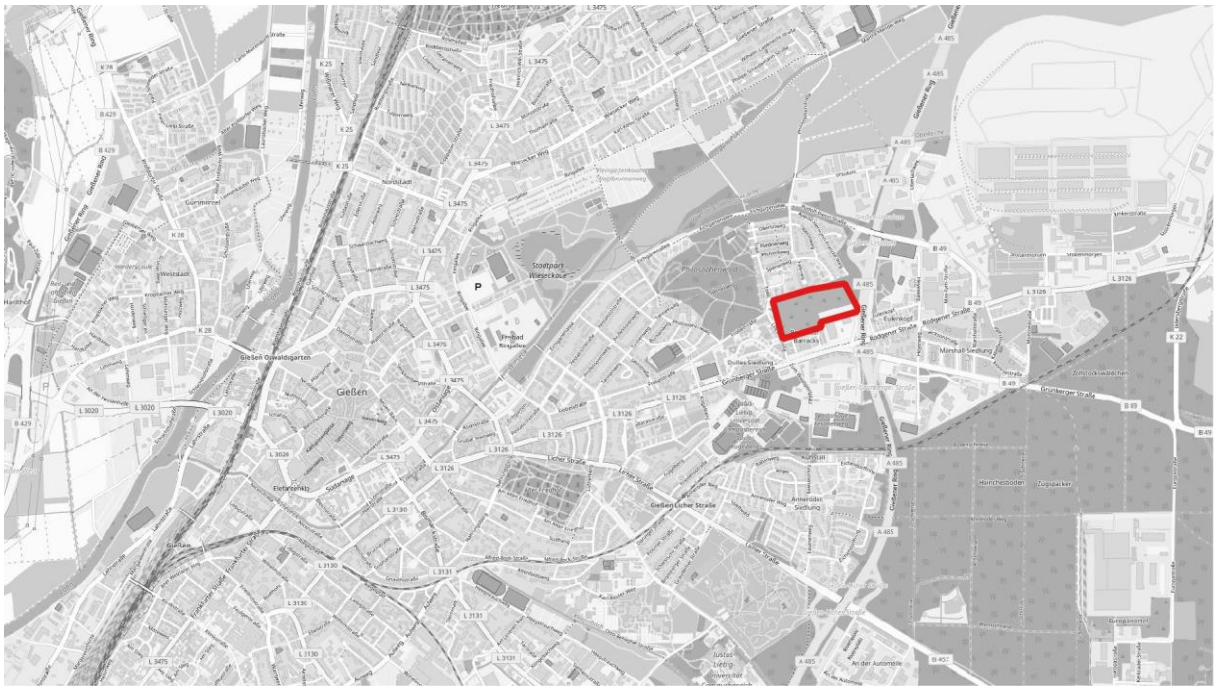
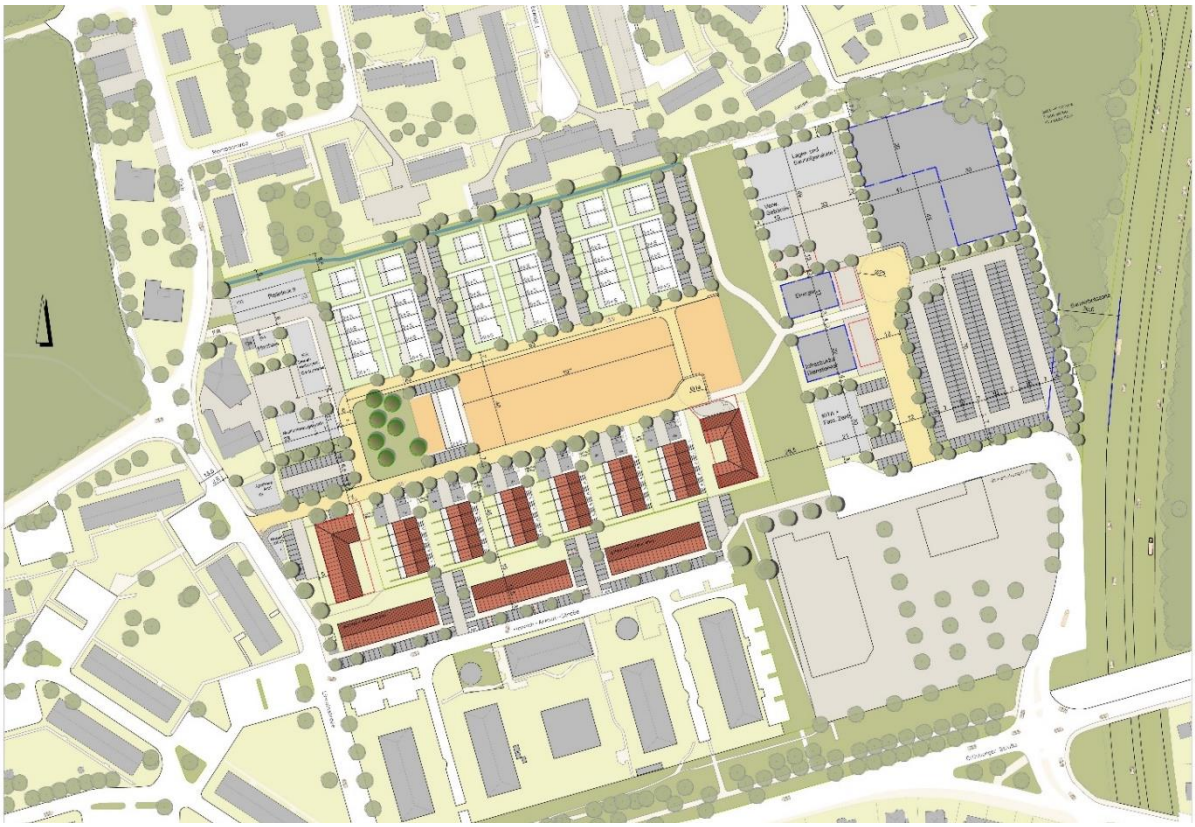


Abbildung 18:Städtebaulicher Entwurf Motopool



Das am östlichen Innenstadtrand gelegene Areal ist eine Konversionsfläche der US Army. Das Gebiet ist eingeschlossen von Wohnbebauung. Im nordöstlichen Bereich befindet sich das Naherholungsgebiet Philosophenwald. Der Gießener Ring A 485 führt östlich am Gebiet vorbei. Die L3126 bildet als Ost-Achse von Gießen die Anbindung an die Innenstadt. Im Süden des Gebiets befinden sich Discounter für Einkaufsmöglichkeiten.

Kern der Standortentwicklung ist die zentrale Wohnbebauung mit Reihenhäuser und Geschoßwohnungsbau. Ziel ist die Entwicklung von kostengünstigen Wohnraum. Als soziale Infrastruktur ist eine Kita und ein Familienzentrum geplant. Im östlichen Teil des Gebiets wird mischgebietsverträgliches Gewerbe geplant. Für das Gebiet sind hochwertige Grün- und Freiräume mit qualitätsvollen Fuß- und Radwegen geplant.

Testplanung

Über eine Testplanung sind verschiedene städtebauliche Entwicklungskonzepte erarbeitet worden, aus denen über eine informelle Beteiligung eine Vorzugslösung ausgewählt wurde. Diese ist die Grundlage für die Wertermittlung beim Grundstückskauf durch die Stadt.

Abbildung 19: Verschiedene städtebauliche Entwürfe

3.1 Phasen der Neubauentwicklung

Das in Teil 2 vorgestellte holistische Modell beinhaltet keine zeitliche und räumliche Dimension und geht daher grundsätzlich nicht auf einen strukturierten Ablauf ein. Es soll eher das Verständnis von den Zusammenhängen und deren Differenzierung verdeutlichen. Aber wie wird aus dem Verständnis eines Masterplangebiets ein kontinuierlicher Entwicklungsprozess? Hierfür muss das theoretische Verständnis in einen geordneten Handlungsablauf münden.

Abbildung 20: Phasen des städtebaulichen Neubauprozesses

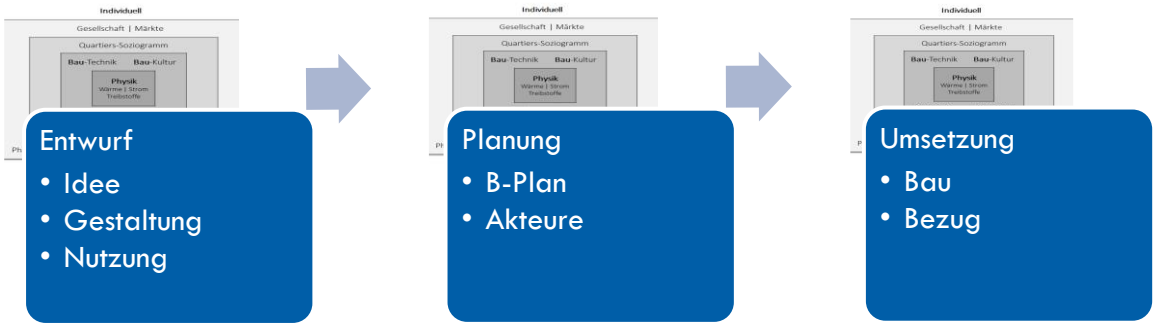


Abbildung 21: Trias Energetica

Strategie 1 **Energieverbrauch reduzieren**

- Transmissionswärmeverluste der Gebäude reduzieren
- Stromeffiziente Geräte
- Nahmobilität

Strategie 2 **Nutzung erneuerbare Energien**

- Wind, PV, Wasser, Biomasse
- Elektrizität, Wärme, Treibstoffe
- Lastausgleich

Strategie 3 **Optimale Nutzung der nichterneuerbaren Energien**

- Schonung der endlichen Ressourcen
- Stärkere stoffliche Nutzung von Kohle und Erdöl
- Reduktion der Umweltauswirkungen

Wird, wie in Abbildung 20 dargestellt, der Neubau des Motorpools in drei Hauptphasen dargestellt, so können von Physik bis zur Philosophie alle Aspekte rund um den Neubauprozess berücksichtigt werden. Im Grunde ist es in jeder Phase notwendig alles zu berücksichtigen. Erst in eine

grobkörnige inspirative Idee, was auf dem Gelände geschehen kann, welche Haltungen und Erwartungen um das Gestalten und Bauen existieren. Dann kontinuierlich feiner geplant bis zur konkreten Umsetzung.

WAS IST MÖGLICH? DENKBARE ENERGETISCHE POTENZIALE ERHEBEN

Die Strukturierung der energetischen Entwicklungschancen ermöglicht eine Priorisierung geeigneter Aktionsfelder. Vorschlag ist die Orientierung an der Strategie TRIAS ENERGETICA (UN 1987). Deren Grundsatz ist die Reduktion des Energiebedarfs auf ein nachhaltiges Maß; der Restenergiebedarf wird gedeckt durch einen möglichst hohen Anteil an erneuerbaren Energien in Verbindung mit einem möglichst effizienten Einsatz nicht-erneuerbarer Energieträger. Die Strategie basiert auf dem Ansatz, dass die Reduktion des Energieverbrauchs die grundsätzliche Voraussetzung für eine erfolgreiche, nachhaltige Energieversorgung des Gebiets ist. Möglichkeiten zur Umsetzung können sozialer Natur sein, also über den Grundgedanken der Suffizienz mit Maß zu leben und zu arbeiten. Oder auch technischer Natur, indem z.B. über Wärmedämmung an Gebäuden der Transmissionswärmeverlust durch die Gebäudehülle reduziert wird. Im weiteren Sinne zählt auch die Kopplung der Strom- und Wärmeerzeugung dazu, wenn dadurch Energieressourcen eingespart werden können.

Priorität hat die **Strategie 1 – Energieverbrauch reduzieren** – für eine zukunftsfähige Energieversorgung des Gebiets. Dies ist insbesondere von Bedeutung bei der Frage der Flächenverfügbarkeit. Einer der begrenzenden Faktoren für den Ausbau der erneuerbaren Energien ist die Bereitstellung von Flächen für erneuerbare Energien. Im Vergleich zu fossilen Energieträgern ist die Bereitstellung von erneuerbarer Energie flächenintensiver. Außerdem bestehen Flächenkonkurrenzen zu anderen Nutzungen bzw. Grenzen der gesellschaftlichen Akzeptanz. Daher ist die **Strategie 1 – Energieverbrauch reduzieren** –erster Ansatz für eine zukunftsfähige Energieversorgung von Gebieten.

Der notwendige Energiebedarf ist dann möglichst über **Strategie 2 - Einsatz erneuerbarer Energien** zu decken. Konkrete Ansätze sind Photovoltaik und Solarthermie auf den Dächern, Nutzung von Umweltwärme/-kühle über Wärmepumpen, die Biomasse für die Verbrennung in Strom- und Wärmeerzeuger.

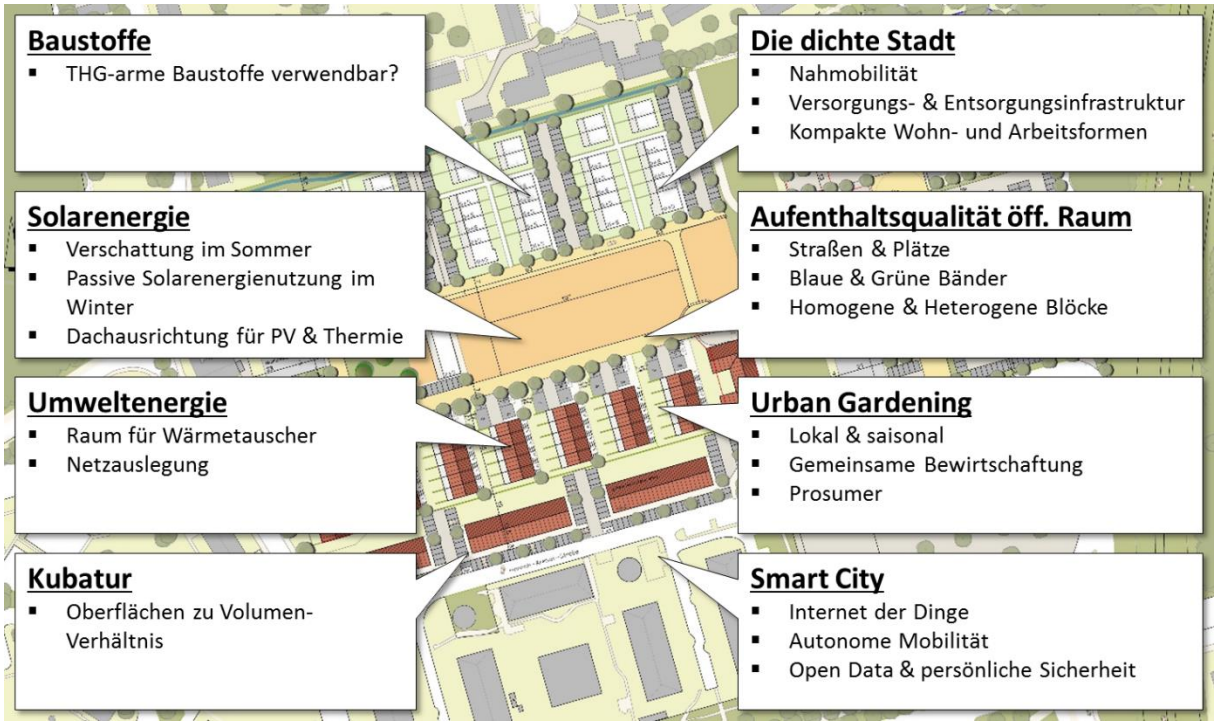
Der über erneuerbaren Energien nicht abdeckbare Energiebedarf ist dann energie- und kosteneffizient über fossile Energie abzudecken. Alle drei Strategien müssen – in dem eingangs beschriebenen systemischen Sinn – optimal aufeinander abgestimmt werden.

Wenn es bei dem Neubaugebiet um Klimaschutz geht, der über die normativen Grundanforderungen hinaus eine Bedeutung hat, dann ist es wichtig zu verstehen, dass die THG-Emissionen ein Prozess auf der physikalischen Ebene sind. Das bedeutet, in jeder städtebaulichen Entwicklungsphase ist der physikalische Prozess zur Reduktion der THG-Emissionen zu berücksichtigen.

3.2 Städtebaulicher Entwurf

Beim städtebaulichen Entwurf für ein Neubaugebiet werden die ersten Parameter der THG-Emissionen festgelegt.

Dies fängt beim städtebaulichen Entwurf an, bei dem über die Typologie, Kubatur und Orientierung der Gebäude schon Grundsätze für Dichte, Oberflächen-zu-Volumen-Verhältnis (A/V) und passive Solarenergienutzung entschieden wird. Der Nutzungszweck des Gebiets entscheidet mit über die Chancen der Nahmobilität. Ist Wohnen und Arbeiten gemischt? Passen beide Nutzungen in ihnen Arbeits- und Lebensstilen auch zueinander, so dass die Bewohner im Quartier auch arbeiten können?



Das städtebauliche Produkt Motorpool

Wie sollte das städtebauliche Produkt auf dem Motopoolgelände aussehen, damit die lebenszyklusweiten THG-Emissionen möglichst gering sind? In der physikalischen-raumfüllenden Dramaturgie stellt sich zuerst die Frage nach den Baustoffen und deren graue Energie und THG-Emissionen bei der Herstellung, dem Transport und dem Einbau vor Ort. Orientierend ausgedrückt sind biogene Baustoffe Energie- und THG-ärmer als mineralische Baustoffe wie Beton. Ein Gebäude in Holzrahmenbauweise emittiert deutlich weniger Treibhausgase als eine Stahlbetonkonstruktion. Dies betrifft den städtebaulichen Entwurf z.B. in der Geschossigkeit und in der grundsätzlichen Philosophie der Siedlung. Eine Siedlung in Holzbauweise wirkt anders als in Stahlbeton.

Zweiter Aspekt des städtebaulichen Entwurfs ist die Kubatur & Orientierung der Gebäude für das A/V-Verhältnis und die Nutzung von Solarenergie. Die Wohngebäudezeilen und Reihenhäuser im mittleren Teil des Entwurfs bieten über die kompakte Bauform ein gutes A/V-Verhältnis. Die südliche Zeile mit den südorientierten Dachflächen bilden eine gutes Potenzial für Photovoltaik.

Die Nord-Süd-Ausrichtung der Reihenhäuser ist dagegen ungünstig. Die nach Westen ausgerichteten Dächer sind für PV und Thermie ungünstig ausgerichtet. Gut geeignet sind Ebenfalls die Flachdächer der gewerblichen Einrichtungen.

Dritter Aspekt ist die Nutzung der Umweltenergie. Werden z.B. von den Reihenhausbesitzern Wärmepumpen eingesetzt, und wird das Regenwasser oberflächig versickert, bieten sich Wärmetauscher unterhalb von Mulden-Rigolen-Systemen an. Über die Durchfeuchtung des Bodens wird die Entzugsleistung der Wärmetauscher erhöht. Gerade die Reihenhäuser im Norden bieten mit dem Mistweg zwischen den Grundstücken die Möglichkeit der oberflächennahen Entwässerung entlang des Weges. Hier könnten die Entzugssysteme installiert werden.

Wird das Gebiet zukunftsorientiert ausgerichtet, dann ist nach den Zielen des Masterplans 88% Elektromobilität das Ziel. Gleichzeitig wird ein hoher Anteil der Gebäude mit Wärmepumpen erwärmt. Dies setzt einen Netzausbau voraus, der die anfallende Leistung bewältigt und koordinieren kann. Elektrofahrzeuge müssen an ihrem Stellplatz geladen werden können, die Netze müssen für die anfallende Leistung ausgelegt sein, die stromerzeugenden Anlagen wie Photovoltaik müssen in das quartiersweise Netzmanagement eingebunden werden. Dies erfordert schon in städtebaulichen Entwurf eine Orientierung auf die Ziele des Masterplans und der Klimaschutzziele der Stadt Gießen, um die Netzplanung entsprechend ausführen zu können.

Für das Energiemanagement ist das „Internet der Dinge“ von Relevanz. Auch wenn heute die Technologien noch nicht deckend vorhanden sind, ist ein Ausbau der digitalen Infrastruktur wie ein Glasfaser-/Breitbandanschluss eine der Grundvoraussetzungen für die Möglichkeit des Lastmanagements auf kleinteiliger Ebene (Waschmaschine, Wärmepumpe, Elektrofahrzeuge).

Der Prozess Motorpool

Die baulich-technische Ausgestaltung des Motorpools schafft Rahmenbedingungen für die soziale Aktivierung. Wohnungsgrößen, Nutzung der Freiräume für Urban Gardening, die Aufenthaltsqualität des öffentlichen Raums, nur um einige Aspekte einer Suffizienzstrategie zu nennen, gestalten baulich den Entwicklungsprozess hin zu einem urbanen Raum. Die konkrete Raumaktivierung erfolgt über das Branding und Image des Neubauquartiers schon in der Kommunikation des städtebaulichen Entwurfs. Die Inszenierung der städtebaulichen Idee schafft eine Vorgeschichte in den Köpfen der Menschen. Über Beteiligung und Teilhabe der zukünftigen Bewohner erfolgt schon vor Bezug eine Identifikation mit dem Gebiet und deren Themen. Kommunale Entscheidungsträger, Wohnungsbaugesellschaften, Energieversorger, Planer und Architekten gestalten gemeinsam und auf Augenhöhe (Inklusiv) das urbane Gebiet. Ein inklusiver Planungsprozess erfordert auch eine offene Planung. Eine Methodik wäre die Open-Source-Planung, bei der über eine gemeinsame offene Plattform die interessierten Gruppen am Prozess beteiligt werden.

3.3 BAULEITPLANUNG

Im Baugesetzbuch (BauGB) sowie in der Baunutzungsverordnung sind ausreichende Möglichkeiten zur Verankerung entsprechender Aspekte vorhanden. Das BauGB ist die wesentliche rechtliche Grundlage für die Verankerung von Klimaschutz- und Energieeffizienzaspekten in der städtebaulichen Planung und regelt u.a. die Sicherstellung einer nachhaltigen städtebaulichen Entwicklung auf der rechtlichen Basis des Flächennutzungsplanes sowie der daraus entwickelten Bebauungspläne. Wichtigste Grundlage der formellen Bauleitplanung ist hier vor allem die energie- und klimapolitische Novelle des BauGB mit dem „Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden vom 22.07.2011". Der **Bebauungsplan** regelt die Art der möglichen Bebauung und die zulässigen Nutzungen einer konkreten Fläche. Hier werden verschiedene energetisch relevante Aspekte geregelt und in ihrer späteren konkreten Ausgestaltung festgelegt:

- Maß der baulichen Nutzung (§ 9 (1) Nr. 1 BauGB)
- Bauweise, überbaubare Grundstücksflächen sowie Stellung d. baulichen Anlagen (§ 9 (1) Nr. 2 BauGB i.V.m. §§ 22 u. 23 BauNVO)
- Festsetzung von Gebieten, in denen bei Errichtung von Gebäuden bestimmte bauliche Maßnahmen für den Einsatz EE insb. Solarenergie getroffen werden müssen (§ 9 (1) Nr. 23 b BauGB)
- Festsetzung von Gebieten, in denen bestimmte luftverunreinigende Stoffe nicht oder nur beschränkt verwendet werden dürfen (§ 9 Abs. 1 Nr. 23 a BauGB)
- Anpflanzung und Erhaltung von Bäumen (§ 9(1) Nr. 25 BauGB)
- Anschluss- und Benutzungszwang für Nah-/ Fernwärme
- Schutzflächen, Flächen für besondere Anlagen… zum Schutz vor schädlichen Einwirkungen, bauliche und sonstige technische Vorkehrungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB)

Prinzipiell gilt, dass die energierelevanten städtebaulichen Faktoren direkt zu beeinflussen sind, sofern keine anderen Belange (z.B. Lärmschutz, Abstandsflächen) vorrangig sind. Klimaschutz- und Energieeffizienzaspekten kommen also eine große Bedeutung zu, die einen nicht zu unterschätzenden Handlungsspielraum zulassen. Darüber hinaus bilden politische, städtebauliche und entwurfsbezogene Entscheidungen und Festsetzungen eine wichtige Möglichkeit, den Energieverbrauch und das THG-Emissionen positiv zu beeinflussen.

FESTLEGUNG ENDENERGIE UND THG ÜBER STÄDTEBAULICHE VERTRÄGE UND GRUNDSTÜCKSKAUFVERTRAG

Zusätzlich zur Bauleitplanung besteht seitens der Stadtverwaltung die Möglichkeit über Grundstückskaufverträge und städtebauliche Verträge energetische Festsetzungen zu treffen. Voraussetzung ist das städtische Eigentum der Grundstücke.

Das Baugesetzbuch bietet mit dem $11 BauGB die Möglichkeit einen städtebaulichen Vertrag zwischen der öffentlichen Hand und den privaten Investoren abzuschließen. Der Satz 4. in §11 Absatz (1) BauGB ermöglicht die Festsetzung der Anlagen und Versorgungstechnik, der Satz 5. ermöglicht die bautechnische Optimierung der Gebäude. Die Festlegung über den städtebaulichen Vertrag ermöglicht weitgehende Festlegungen, die im Bebauungsplan schwer umsetzbar sind.

Insbesondere die Erhöhung des energetischen Mindeststandards über das Maß der Energieeinsparverordnung hinaus ist über den Städtebaulichen Vertrag möglich.

GRUNDSTÜCKSKAUFVERTRÄGE

Privatrechtliche Vereinbarungen können auch in Grundstückskaufverträgen beim Verkauf von Grundstücken durch die Gemeinde bzw. Stadt an Bauträger oder sonstige Bauwillige aufgenommen werden. Privatrechtliche Verträge können zwischen den Kommunen und den Grundstückskäufern von z.B. kommunalen Baulandgrundstücken geschlossen werden. Entsprechend der öffentlich-rechtlichen städtebaulichen Verträge gilt auch hier der Grundsatz der Angemessenheit. Voraussetzung ist das Grundstückseigentum durch die Stadt. Befindet sich das Grundstück im privaten Eigentum ist eine Regelung über den Kaufvertrag nicht möglich.

MOTORPOOL

Die effektivste normative Möglichkeit ist die Festlegung des maximalen Endenergieverbrauchs und der THG-Emissionen über den Grundstückskaufvertrag oder den städtebaulichen Vertrag.

Der maximale Endenergieverbrauch in kWh/m² kann sich an der aktuellen Entwicklung der Energieeinsparverordnung, den Fördermitteln der KfW und an der Ausführbarkeit durch das lokale Handwerk orientieren. In dem neuen vereinfachten Modellgebäudeverfahren nach §3 Absatz 5 EnEV werden z.B. feststehende Mindestanforderungen definiert[3], auf die sich bezogen werden kann. Oder es wird ein Mindeststandard definiert, der sich am Förderprogramm der KfW orientiert. Wichtig ist dabei eine Festlegung in Endenergie.

Für die Klimaschutzziele ist der zweite wichtige Faktor die Festlegung der maximalen Emissionen von Treibhausgasen, auch wieder in Bezug auf die Gebäudefläche (kg/m²).

Dritte Möglichkeit ist die Festlegung einer Klimaneutralität. Über die Kompensation der wärmebedingten THG-Emissionen auf dem eigenen Flurstück wird die Wärmenachfrage Klimaneutral gestaltet. Die THG-Emissionen der Wärmenachfrage können zum Beispiel über PV-Anlagen ausgeglichen werden. Die Gemeinde Lohfelden (www.lohfelden.de) hat so zum Beispiel über Grundstückskaufverträge die Wärmenachfrage bilanziell Klimaneutral festgelegt.

[3] http://www.bbsr-energieeinsparung.de/EnEVPortal/DE/EnEV/Bekanntmachungen/Download/BekanntmachungEnEVeasy.pdf;jsessionid=73747CA7CD39354DB8D5AFF735F475B7.live21302?__blob=publicationFile&v=3