

Nachhaltige Entwicklung von Megacities: Energieeffiziente Strukturen für die Region Shanghai am Beispiel des Distrikts Fengxian

J. Alexander Schmidt, Jörg Schönharting, Hannah Baltes, Sabine Drobek, Marco Schuhmann

(Prof. Dr.-Ing. J. Alexander Schmidt: Universität Duisburg-Essen, Alexander.Schmidt@uni-due.de)

(Prof. Dr. techn. Jörg Schönharting: Geschäftsführer TRC, Schoenharting@trc-transportation.com)

(Dipl.-Ing. Hannah Baltes: Universität Duisburg-Essen, Hannah.Baltes@uni-due.de)

(Dipl.-Ing. Sabine Drobek: Universität Duisburg-Essen, Sabine.Drobek@uni-due.de)

(Dipl.-Ing. Marco Schuhmann: Universität Duisburg-Essen, Marco.Schuhmann@uni-due.de)

1 ABSTRACT

In the Shanghai region the energy consumption of a city and its CO₂-production has been investigated. The subjects of most interest covered are urban structure and urban form, traffic and mobility, building architecture and building technology as well as the energy production. These different topics are closely connected with many interdependencies. A research project in the region of Shanghai came to the result, that it is possible to save more than 50 percent of the energy demand of a city in spite of rising comfort, taking into account sustainable urban and mobility principles and the use of manifold regulatory measures and the use of renewable energies. Due to the dynamic developments of emerging megacities it is possible to identify, analyze, and evaluate trends as well as effects of measures easier than in industrialized countries. This way emerging megacities function as a living lab for Europe. One may conclude, that an intelligent and sustainable urban development achieves a big contribution towards the post-fossil city.

2 PROJEKTHINTERGRUND

Dieser Beitrag bezieht sich auf ein Forschungsprojekt im Rahmen eines Förderprogramms des deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung zu Megacities von morgen. Auf Grund der hohen Komplexität des Projektes werden im Folgenden die bisherigen Ergebnisse und Arbeitsschritte des Projektes vereinfacht dargelegt, um einen groben Überblick über die Arbeit zu geben und die Inhalte transparenter zu gestalten. Natürlich basiert die Projektarbeit auf streng wissenschaftlichen Annahmen und Methoden.

Da das Projekt voraussichtlich noch bis 2013 läuft, können noch keine konkreten Ergebnisse dargelegt werden. Es wird auf der Konferenz der aktuelle Arbeitsstand vorgestellt. Momentan befinden sich die Methoden in der Erprobung, es werden Testläufe durchgeführt und die Modelle und Berechnungsverfahren kalibriert und an die chinesischen Verhältnisse angepasst.

Energieeffizienz

Energieeffizienz bedeutet, einen bestimmten Nutzen mit möglichst wenig Energie-Input zu erreichen. Auf Dauer ist nur derjenige erfolgreich, der jeden unnützen Verbrauch vermeidet.

Energieeffizienz wird bis dato hauptsächlich mit der Energieeffizienzklasse, einer Bewertungsskala für Elektrogeräte, in Verbindung gebracht. Diese Bewertungsskala macht es möglich, auf einen Blick energiesparende Elektrogeräte zu identifizieren. Wie für Elektrogeräte kann zum Beispiel auch für Gebäude eine Energieeffizienzklasse bestimmt und dokumentiert werden.

Das Projekt¹ untersucht die Energieeffizienz einer Stadt. Der Energieverbrauch einer Stadt als Ganzes wird von einer Vielzahl unterschiedlicher Faktoren beeinflusst. Im Rahmen dieser Projektarbeit werden energieeffiziente Stadtstrukturen in vier verschiedenen Bereichen ermittelt:

1. Wie können schon im Stadium der Stadtplanung energieeffiziente Stadtstrukturen vorbereitet werden, die kleinräumige Mobilität unterstützt und energieaufwändige Mobilität verhindert bzw. reduziert?
2. Wie sieht eine energieeffiziente urbane Mobilität aus?
3. Wie kann der Energiebedarf von Gebäuden durch eine energieeffiziente Gebäudetechnik gesenkt werden²?

¹ Nachhaltige Entwicklung von Megacities: Energieeffiziente Strukturen für die Region Shanghai am Beispiel des Distrikts Fengxian ; Fördermittelgeber: Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF); Förderkennzeichen: 01LG05114; Laufzeit Vorphase: 2005 –2008; Laufzeit Hauptphase 2008-2013

² Der Bereich „Erneuerbare Energien“ ist nicht Gegenstand des Vortrags in Sitges

4. Wie können dezentrale erneuerbare Energiequellen die Energie-Autarkie einer Stadt fördern?

Bisherige Forschungsansätze waren häufig sektoral und isoliert technisch angelegt. Dieses Projekt soll Ergebnisse auf verschiedenen Gebieten zusammenführen und komplexe Wechselwirkungen aufzeigen. Ein integrierter, interdisziplinärer Ansatz ist Grundvoraussetzung für eine langfristig wirksame Strategie, die im Rahmen des Projekts in der Megacity Shanghai mit Partnern aus der Praxis umgesetzt werden.

Warum Energieeffizienz?

Energieeffiziente Strukturen wirken sich vielfach positiv aus. Im Sinne der Nachhaltigkeit werden Verbesserungen erzielt. Die deutsche Bundesregierung definiert nachhaltige Entwicklung in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie so:

„Nachhaltigkeit bedeutet: Nur so viel Holz schlagen, wie auch nachwachsen kann. Vom Ertrag - und nicht von der Substanz leben. Mit Blick auf die Gesellschaft bedeutet dies: Jede Generation muss ihre Aufgaben lösen und darf sie nicht den nachkommenden Generationen aufbürden.“

Es soll also der Erhalt des Gesamtsystems bewahrt werden zum Wohl der zukünftigen Generationen. Energieverbrauch verursacht CO₂-Ausstoß. Die Anreicherung von CO₂ in unserer Atmosphäre ist hauptverantwortlich für den globalen Klimawandel, der nur durch internationale Zusammenarbeit gemindert und gemeistert werden kann. Energieeffizienz leistet einen wichtigen Beitrag zu nachhaltiger Energiewirtschaft und zum Erhalt des globalen Klimasystems auf unserem Planeten.

Neben der ökologischen Motivation für Energieeffizienz spielen aber auch ganz andere Argumente eine Rolle. Energieeffizienz erhöht die Energieversorgungssicherheit und ist der entscheidende Faktor für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit einer Stadt oder Region.

Billige Energie führte in der Vergangenheit zu der Entstehung von ganz und gar nicht energieeffizienten Strukturen. Die zukünftige Bereitstellung von kostengünstiger Energie ist jedoch fraglich. Wichtige Energiequellen wie Erdöl, Erdgas und Uran sind erwiesenermaßen von endlicher Natur.

Der dramatische Anstieg der Energiepreise im Jahr 2007 hat uns verdeutlicht, wie verwundbar ineffiziente Strukturen sind. Energieintensive Industriebranchen erlebten eine Explosion der Produktionskosten. Auch der private Immobilienmarkt reagierte auf die Energiepreise. Das Häuschen im Grünen, fernab des Stadtzentrums und ohne Nahverkehrsanbindung, verfiel im Preis.

Man muss kein Prophet sein, um für die Zukunft wieder ansteigende Energiepreise vorher zu sagen. Jetzt bietet sich die Möglichkeit, für diese Zukunft vorzusorgen, auf Energieeffizienz zu setzen und später Wettbewerbsvorteile zu genießen.

Megastädte

Der Begriff Megastadt bezieht sich vor allem auf die Einwohnerzahlen einer Stadt (ab ca. zehn Millionen Einwohner).

Die hohe Bevölkerungskonzentration, die riesigen Dimensionen und die enorme Wachstumsgeschwindigkeit in Megastädten führen zu einer Reihe von Problemen.

Alle Einwohner müssen mit Wohnraum, Grundnahrungsmitteln, Trinkwasser und Energie versorgt werden. Die Abfall- und Abwasserentsorgung muss organisiert werden. Die Infrastruktur ist oft überlastet.

Megastädte haben einen riesigen „Energiehunger“. Gleichzeitig ist die Infrastruktur auf die Bereitstellung einer so hohen Energiemenge nicht ausgelegt, so dass es zu Versorgungsengpässen kommt. Energieeffiziente Strukturen sind hier besonders wirkungsvoll. Multipliziert mit der Größe der Megastadt ergeben sich hier enorme Einsparmöglichkeiten.

Es zeichnet sich ab, dass gerade schnell wachsende Megastädte mit ihren hohen CO₂-Emissionen klimabeeinflussend sind, mit ihrer extremen Größe und ihrer traditionellen Struktur aber dennoch Potenziale für eine erhöhte Nachhaltigkeit enthalten. Das enge Zeitfenster, das der Menschheit bleibt, um den Klimawandel abzumildern, gebietet eine vorrangige Verminderung des Energieverbrauchs dieser so wichtigen Megastädte.

Die Megastadt Shanghai

China erlebte in jüngster Vergangenheit ähnlich tiefgreifende gesellschaftliche Veränderungen, wie sie Europa zur Zeiten der industriellen Revolution erlebt hat. Die Industrialisierung und Modernisierung Chinas

wird dabei überlagert von globalen Phänomenen, wie der weltweiten Ausweitung von Handelsbeziehungen als Kennzeichen der Globalisierung. Dies führte zusätzlich zu einer Beschleunigung der Veränderungsprozesse in China.

Chinas Städte befinden sich in einer Phase außerordentlichen Wachstums, die geschichtlich einmalig ist. Bereits heute leben über 400 Millionen Menschen in Städten, in den nächsten Jahren wird eine Verdoppelung dieser Zahl erwartet.

Das in diesem Projekt behandelte Thema der Energieeffizienz ist in Schwellenländern wie China besonders interessant, da deren Energiebedarf durch den noch bestehenden Entwicklungsbedarf und die damit verbundene Ansiedlung von Industrien bei gleichzeitiger Erhöhung des Lebensstandards stetig ansteigt.

Shanghai ist eine der größten Stadtregionen in China. Die Region Shanghai beheimatet knapp 20 Millionen Einwohner. Ca. die Hälfte davon wohnt direkt in der Kernstadt Shanghai. Shanghai ist ein wirtschaftliches Zentrum der Volksrepublik China und Anziehungspunkt für viele Wanderarbeiter.

Angesichts der dynamischen Entwicklung von Shanghai erscheint eine rationale Planungsorganisation erforderlich, um das Einsparpotenzial derartiger schnell wachsender Städte zu ermitteln.

Um Shanghai herum hat sich zunächst eine monozentrale Struktur gebildet, mit allen Problemen der hohen Verdichtung ohne Hinterlegung nachhaltiger Verkehrsinfrastrukturen. Auf Grund vieler Probleme und einer grenzwertigen hohen Verdichtung hat das Amt für Stadtplanung der Stadt Shanghai seit Beginn des 21. Jahrhunderts das Ziel, die Region polyzentral mit starken Mittelzentren zu strukturieren und selbstständige Satellitenstädte rund um das Zentrum Shanghais zu etablieren.

Nanqiao ist eine der geplanten Satellitenstädte. Nanqiao liegt im Distrikt Fengxian ca. 50km südlich von Shanghai. Der Distrikt Fengxian ist im Gegensatz zu Shanghai noch ländlich geprägt und wenig entwickelt, er zeigt jedoch potenzielle Entwicklungsbereiche.

Um die Planungsprozesse gerade auch im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Energieeffizienz besser beeinflussen zu können, wurde die Stadt Nanqiao und der Distrikt Fengxian als Projekttraum ausgewählt.

Die besondere Chance in China

Die Chance besteht, gerade in China angesichts des Umdenkens der chinesischen Führung und des sich wandelnden Umweltbewusstseins, zu einer Wende in der Stadtentwicklung zu kommen. Die chinesische Stadtentwicklung könnte als Modell für eine angewandte Nachhaltigkeit dienen. Die heute herrschende fossile Mobilität könnte gerade hier in Frage gestellt werden und sich in eine sogenannte post-fossile Mobilität wandeln.

Die chinesische Führung hat sich bisher dadurch ausgezeichnet, zum Gesamwohl des Volkes auch unpopuläre Maßnahmen durchsetzen zu können. Ein Beispiel ist die Ein-Kind-Politik, mit der die Bevölkerungsexplosion in China verhindert wurde. Eine äußerst weise, soziale und nachhaltige Maßnahme zur Verhinderung von Hungerkatastrophen, die jedoch andere Probleme wie zum Beispiel eine Überalterung der Bevölkerung nach sich zieht.

Ist das Bewusstsein für ressourcenschonende Stadtentwicklung erst einmal geschaffen, kann damit gerechnet werden, dass theoretische Erkenntnisse in China schneller als anderswo in praktisches Handeln umgesetzt werden.

3 PROJEKTSCHRITTE

„Traue keiner Statistik, die du nicht selbst gefälscht hast“ ist eine Aussage die meist Winston Churchill zugesprochen wird. An diesen Rat hat sich die Projektgruppe gehalten und das Thema Energieeffizienz aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet. Wichtig ist dabei vor allem die kontinuierliche Hinterfragung und Überprüfung von gängigen Annahmen. Ist der neue Pkw noch energiesparsam, wenn man die Produktionsenergie mit berücksichtigt? Wie viel Energie verschlingt die Produktion von Wärmedämmstoffen für Gebäude? Ziel ist der umfassende, unvoreingenommene Blick auf das Themenfeld Energie. Alle relevanten Informationen sollen gesammelt, überprüft und zusammengeführt werden.

Bestehende Situation im Bereich...

In einem ersten Schritt erfolgt die Analyse des Ist-Zustandes im Untersuchungsraum. Für die Bereiche Stadtplanung, Gebäudetechnik, Mobilität und erneuerbare Energiequellen werden die Ist-Zustände aufgenommen. Anschließend werden die Ist-Zustände bewertet. Diese Ist-Kritik stellt positive und negative Zustände heraus. Im Projektverlauf wurden die bestehenden chinesischen Masterpläne für das Jahr 2020 im Hinblick auf Energieeffizienz analysiert und bewertet.

...Stadtplanung

Im Distrikt Fengxian leben heute auf einer Fläche von 711km² insgesamt 584.000 Einwohner. Sein wichtigster Siedlungsschwerpunkt ist die Hauptstadt Nanqiao. Neben Nanqiao gibt es noch einige weitere Siedlungsschwerpunkte, der Großteil des Distrikts besteht jedoch aus kleineren ländlich geprägten Siedlungsgebieten, die ohne klar erkennbare Schwerpunkte über die Gemarkungen verteilt sind. Räumlich getrennt von den Siedlungsschwerpunkten sind die Industriegebiete, so dass auch hier Möglichkeiten geschaffen werden müssen, beide Funktionen räumlich zusammenzubringen.

Für den Distrikt Fengxian gibt es Planungen mit dem Zielhorizont 2020, die von einem Einwohnerzuwachs von 400.000 ausgehen, was nahezu eine Verdopplung der bisherigen Einwohnerzahlen bedeutet. Die Planungen wurden in Form von Masterplänen von chinesischer Seite aus bereits erstellt. Sie sehen vor, alle bestehenden Siedlungen Fengxiangs weiter zu entwickeln, so dass sich das Wachstum willkürlich und weiträumig verteilt. Es entstehen aber auch Schwerpunkte, z.B. in Nanqiao und Fengcheng. Allerdings werden Wohnflächen und Industriegebiete nicht in Abhängigkeit voneinander entwickelt, so dass isoliert liegende Industriegebiete und Städte mit einer zu geringen Arbeitsplatzanzahl entstehen.

Das chinesische Planungssystem erscheint auch aus chinesischer Sicht unübersichtlich. Das Zusammenspiel übergeordneter Masterpläne, verbindlicher Bebauungspläne und konkreter Bau- und Infrastrukturprojekte erscheint nicht ausgereift. Aktuell fehlt noch immer ein verbindliches, logisch ineinander greifendes und effektives Planungssystem in China. Es gibt eine unübersichtliche Anzahl von Gesetzen, Verfahren, Genehmigungen und Prüfungen, wobei Gesetze in China eher als Methoden und Richtlinien des Staates zu verstehen sind.

... Mobilität

Für das Verkehrsaufkommen ist das Zusammenwirken von Stadtstruktur und Mobilität besonders wichtig. Aus nationaler und lokaler Perspektive zeigt sich, dass chinesische Städte traditionell eine vergleichsweise hohe Dichte haben und sich auszeichnen durch eine intensive Nutzungsmischung – Merkmale, die eine Autoabhängigkeit reduzieren.

Die öffentlichen Verkehrsmittel in China zeichnen sich ebenfalls positiv aus. Die Kapazitäten und Besetzungsgrade sind deutlich höher als in Deutschland -noch.

Die Verstädterung Chinas und der in der Folge des Wirtschaftswachstums zunehmende Wohlstand führten zur Entwicklung vieler neuer Städte in China. Die bisher entstandenen neuen Städte aber fördern mit ihrer Grundstruktur die bedingungslose Abhängigkeit jedes Einzelnen vom privaten Kraftfahrzeug – und dieses spiegelt sich auch im sichtbar autogerechten Umbau der bestehenden Stadtstrukturen wider. Städte dehnen sich in der Folge zunehmend schneller und kostengünstiger Verkehrsmittel immer mehr aus. Für die Bewohner führen diese grundlegenden siedlungsstrukturellen Veränderungen zu hohen „Mobilitätsanforderungen“.

Eine hohe Lärmbelastung, Zerschneidung von Nachbarschaften, Erschütterungen an Gebäuden, starke Luftverschmutzung sind neben den CO₂- und NO- Emissionen dem Verkehr zuzuschreiben - viele Städte in China entwickeln sich derzeit in keiner Weise sozialverträglich, ökonomisch oder ökologisch. Es ist zu erwarten, dass eine Massenmotorisierung große zerstörerische Auswirkungen auf die chinesische Stadt haben wird.

Die Siedlungsentwicklung verläuft weder im Distrikt Fengxian noch in der Hauptstadt Nanqiao in Anlehnung an die unterschiedlichen Verkehrsträger. Ein eindeutiger Bezug zwischen Siedlungsflächen und Verkehr – Schiene, Straße, Kanal, Rad- & Fußwege – ist sowohl im Distrikt als auch in der Distrikthauptstadt nicht erkennbar.

...Gebäude

Gebäude spielen bei der Betrachtung des Energiebedarfs einer Stadt eine große Rolle. Noch nehmen sie etwa 40% des Primärenergiebedarfs in Anspruch, bei den Klimagasemissionen tragen sie zu ca. 21% der Gesamtemissionen bei. Noch steigt der Bedarf stetig an, da sich die Ansprüche der Bewohner in Bezug auf den Komfort immer mehr steigern. So wird im Winter auf immer höhere Raumtemperaturen geheizt, im Sommer immer mehr herunter gekühlt.

Doch bei den Gebäuden bietet sich gleichzeitig das größte Energieeinsparpotential. Der Energieverbrauch von Gebäuden für Heizwärme, Warmwasser und Strom kann auch in China durch gesetzliche Energiestandards reduziert werden, wie das in Deutschland in den letzten Jahren nachweislich geschehen ist.

EU-Richtlinien zur "Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden" (2002/91/EG), das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) und die Energieeinsparverordnung (EnEV) haben ihren Anteil daran.

China ist auf dem besten Wege, diesen Weg ebenfalls zu beschreiten.

Planungsempfehlungen für den Bereich...

Aufbauend auf die Analyse des Ist-Zustandes werden für die Bereiche Stadtplanung, Gebäudetechnik, Mobilität und erneuerbare Energiequellen wissenschaftliche Verbesserungsvorschläge herausgearbeitet.

Die Umsetzung von Vorschlägen obliegt den chinesischen Entscheidungsträgern. Dieses Projekt soll vor allem auch dazu beitragen, bei den handelnden Akteuren die Sensibilität für das Thema Energieeffizienz zu erhöhen und mit Pilotprojekten den Nachweis zu erbringen, dass die integrierte Vorgehensweise Nachhaltigkeit und Energieeffizienz bringt.

... Stadtplanung

Der Bereich Stadtplanung verteilt die Funktionen innerhalb einer Stadt, bestimmt Dichte und Freiräume, Gebäudetypologien und auch die räumliche Ausdehnung. Diese Faktoren bilden die Grundlage für alle Wege innerhalb der Stadt, die die Bewohner tagtäglich zurücklegen. Stadtplanung kann also sehr stark dazu beitragen, ob eine Stadt - insbesondere im Bereich der Mobilität – energieeffizient und sparsam und damit auch nachhaltig ist. Folgende Planungsprinzipien sind energiesparend und sollten bei zukünftigen Stadtentwicklungen berücksichtigt werden:

_Dichte: Dichte bedeutet, es entstehen hochverdichtete Siedlungsstrukturen mit kurzen Wegen, die aber dennoch eine hohe Lebensqualität bieten. Ein gewisses Maß an Dichte ist unbedingt notwendig für eine lebendige und funktionierende Stadt, zudem wird eine Zersiedlung des Umlandes vermieden und Freiräume erhalten. Die dominierenden Kennzeichen einer dichten, kompakten Stadt sind eine hohe urbane Dichte und das Wachstum innerhalb bestehender Grenzen. Dadurch können Wege verkürzt und die Wahl des Verkehrsmittels teilweise beeinflusst werden.

_Nutzungsmischung: Die Nutzungsmischung verfolgt das Prinzip, durch durchmischte Siedlungsstrukturen in der gesamten Stadt eine Verkürzung der Weglängen herbeizuführen, die zu einer effizienteren Mobilität mit weniger motorisiertem Individualverkehr führt. Durch dieses Konzept besteht die Möglichkeit motorisierten Individualverkehr zu vermeiden ohne ihn pauschal zu verbieten. Ein weiterer Vorteil ist, dass Nutzungsmischung monostrukturierte Gebiete verhindert, so dass die Stadt lebendiger und damit qualitätvoller wird.

- Zentrenhierarchie: Eine Zentrenhierarchie ist unbedingt notwendig, um die Grundversorgung der Bewohner einer Stadt wohnungsnah zu gewährleisten, denn es müssen einige Funktionen über das gesamte Stadtgebiet verteilt werden und nicht lediglich in einem einzigen Zentrum konzentriert angeboten werden; ein einziges großes Zentrum verursacht lange Wege, viel Verkehr und einen hohen zeitlichen Aufwand für die Bewohner. Eine Verteilung über das gesamte Stadtgebiet vollkommen ohne Zentren ist jedoch auch nicht ausreichend. Die Folge ist die Entstehung mehrerer kleinerer Zentren innerhalb einer Stadt, die zur Vermeidung einer Überversorgung unterschiedliche hierarchische Stufen erhalten (polyzentrische Stadtstruktur).

_Transit-Oriented-Development: Das Prinzip der Transit-Oriented-Development sieht eine dichte, kleinteilige Stadtstruktur vor, die sich um bedeutende Verkehrsknotenpunkte des öffentlichen Verkehrs oder anderer Hauptverkehrsachsen herumgruppiert. Der Vorteil einer solchen Stadtstruktur ist die Verknüpfung einer dichten urbanen Struktur mit hoher Lebensqualität und einer extrem hohen Mobilität auch ohne privaten PKW. Die Kombination von Dichte, Kleinteiligkeit und kurzen Wegen mit den

Hauptverkehrsachsen des öffentlichen Verkehrs ist besonders nachhaltig, da wenig Platz und Energie benötigt wird, da der motorisierte Individualverkehr abnimmt. Diese Dichte hat auch eine ökonomische Entwicklung des ÖPNV zur Folge. Kurze Wege zu den Haltestellen und schnelle, direkte Verbindungen zu den aufkommensstarken Zielen bewegen viele „wahlfreie“ Personen, sich für den ÖPNV zu entscheiden.

_Walkability: Walkability als Konzept enthält eine Vielzahl von Einzelaspekten: Fußgängerfreundliche öffentliche Räume können Menschen animieren, die Stadt im näheren Umkreis der Wohnung zu Fuß zu nutzen und nicht das Auto zu nutzen. Dazu aber müssen die öffentlichen Bereiche Raum bieten, Schutz und Schatten, Grün und besondere Aufenthaltsqualitäten. Neben der Sicherheit im Verkehrsraum und der Erreichbarkeit von Einrichtungen von Handel, Dienstleistung und Infrastruktur ist vor allem auch auf die Kleinmaßstäblichkeit und «Körnigkeit» oder Engmaschigkeit des Wegenetzes zu achten, die dem Fußgänger gemäß ist.

...Mobilität

Folgende Aspekte zeigen besonders deutlich den Zusammenhang zwischen Verkehr und Energiebedarf und zeigt Ansätze zur Verringerung desselben:

_Weglängen: Die Weglänge zeichnet sich vor diesem Hintergrund als eine der bedeutendsten, den personenbezogenen Energiebedarf determinierenden Größen ab. Die Verkürzung der Wege hat eine Einsparung von Energie zur Folge.

_Personenbezogener Energieaufwand: Neben der Weglänge hängt der personenbezogene Energieaufwand für eine Fahrt im hohen Maße von der Besetzung des Fahrzeugs ab, mit dem Personen ihre Wege zurücklegen. Der Energieaufwand im ÖPNV ist bei durchschnittlicher Auslastung dementsprechend deutlich günstiger als bei einem Pkw.

_Polyzentrale Struktur: Es hat sich herausgestellt, dass sich der ÖPNV bei einer polyzentralen Stadtstruktur wesentlich energieeffizienter gestalten lässt, als bei einer zentralen stadtstrukturellen Organisation. Damit der energetische Vorteil des ÖPNV aber zum Tragen kommt, muss die Qualität des ÖPNV in der Weise gesteigert werden, dass er dem privaten Pkw vor allem im Hinblick auf Komfort, Kosten und Wegezeiten und Erreichbarkeit gleichwertig ist. Dies ist gerade in chinesischen Megacities möglich, weil allein der Zugang zu einem Pkw-Stellplatz mindestens gleichlang dauert wie der Weg zur nächsten Haltestelle und der Pkw im Großstadtverkehr dem schnelleren ÖPNV unterlegen ist.

... Gebäude

Technisch gesehen kann der Energieverbrauch von Gebäuden durch zwei grundsätzliche Prinzipien erreicht werden:

_das Prinzip der Wärmeverlust-Minimierung, d.h. sehr guter Luftdichtheit und Sicherstellung des Luftaustauschs über eine kontrollierte Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sowie einer Minimierung von geometrischen Wärmebrücken.

_das Prinzip der Wärmegewinn-Optimierung, d.h. es kommen dem Haus Wärmegewinne passiv zugute durch die Nutzung der Sonneneinstrahlung mit Hilfe großer Fensterflächen, die Ausrichtung der Häuser zur Sonne in Richtung Süden, die Nutzung der Abwärme der haushaltsüblichen Elektrogeräte und durch den Einsatz thermischer Speicherelemente.

Konkrete Planungsvorschläge

Zur Distriktentwicklung werden folgende Empfehlungen gegeben:

- Konzentration der Siedlungs- und Industriegebiete auf wenige Schwerpunkte keine isoliert liegenden Siedlungen weiter entwickeln
- Abgestimmte Entwicklung von Wohnen und Arbeiten
- Schaffung lebendiger Stadtstrukturen durch Nutzungsmischung
- Entwicklung nach Transit-Oriented-Development
- Orientierung an bestehenden Verkehrsnetzen, Anbindung von Zentren an übergeordnete Straßennetze
- Entwicklung des Öffentlichen Verkehrs

- Prüfung zusätzlicher schienengebundener Verkehrsangebote auf der Makroebene
- Optimierung des Straßennetzes nach der endgültigen Festlegung von Wohn- und Arbeitsstandorten.

Auf der Mikroebene wird das Zentrum Fengxians, Nanqiao, näher betrachtet. Unter den Rahmenbedingungen der dynamischen Stadtentwicklungsprozesse in der Region Shanghai kann das Ziel der Stadt der kurzen Wege auf der Mikroebene unmittelbar verfolgt werden. Denn mit dem Vorhaben, eine New Town für 400.000 Einwohner zu bauen, wird innerhalb weniger als einer Dekade eine ganze Stadt neu entstehen. Derzeit befindet sich die New Town in der Planungsphase. Hier gilt es, nach den Maßstäben und Kriterien einer Stadt der kurzen Wege zum einen bereits bestehende Strukturen so zu entwickeln, dass sich eine ausgeglichene Nutzungsmischung mit ausreichender ÖPNV-Erschließung und optimaler Dichte etabliert. Die Nutzung des Autos soll nur für einen geringen Anteil der täglichen Wege erforderlich sein. Ziel ist es, die neue Stadt entsprechend dieses Leitbildes zu planen und bei der Umsetzung zu begleiten.

4 ENERGIEMOTOR

Wiedergabe des Energieverbrauchs

Klimaschutz ist in aller Munde, doch in den Städten einer sich zunehmend urbanisierenden Welt existiert nicht in Ansätzen ein Energiemanagement für eine systematische Erfassung, Steuerung und Kontrolle des Energieeinsatzes. Auch ein mit entsprechenden Kompetenzen ausgestattetes „Energieferat“, von der aus der Energiehaushalt einer Stadt überwacht wird, gibt es nicht. Weder politische Entscheidungsträger noch kommunale Administration haben Zugang zu oder Kenntnisse über Energiedaten auf den unterschiedlichsten Ebenen und somit keine Instrumente für eine systematische Kontrolle.

Die Entwicklung und Installation des Energiemonitors ist ein vorrangiges Ziel des Projekts. Von Seiten der städtischen Administration von Shanghai wurde ein klares Interesse bekundet. Der Energiemonitor eröffnet die Möglichkeit, den Energieverbrauch der wesentlichen Verbrauchergruppen – Mobilität und Gebäudenutzung – und die Energieproduktion zu analysieren und zu kontrollieren. Die damit verbundene Systementwicklung erfordert Überlegungen im Hinblick auf die funktionalen, organisatorischen und finanziellen Anforderungen, auf die Integration bestehender Teilsysteme und auf zukünftige technologische Entwicklungen.

Die Modelle für den Energiemonitor sollen so einfach wie möglich, aber so genau wie nötig gewählt werden. Im Wesentlichen wird der Energiemonitor von einer relativ kleinen Anzahl repräsentativer Daten dynamisch gespeist werden. Mit Hilfe dieser Daten und geeigneten Rechenmodellen kann man dann auf die Situation im gesamten Untersuchungsgebiet hochrechnen.

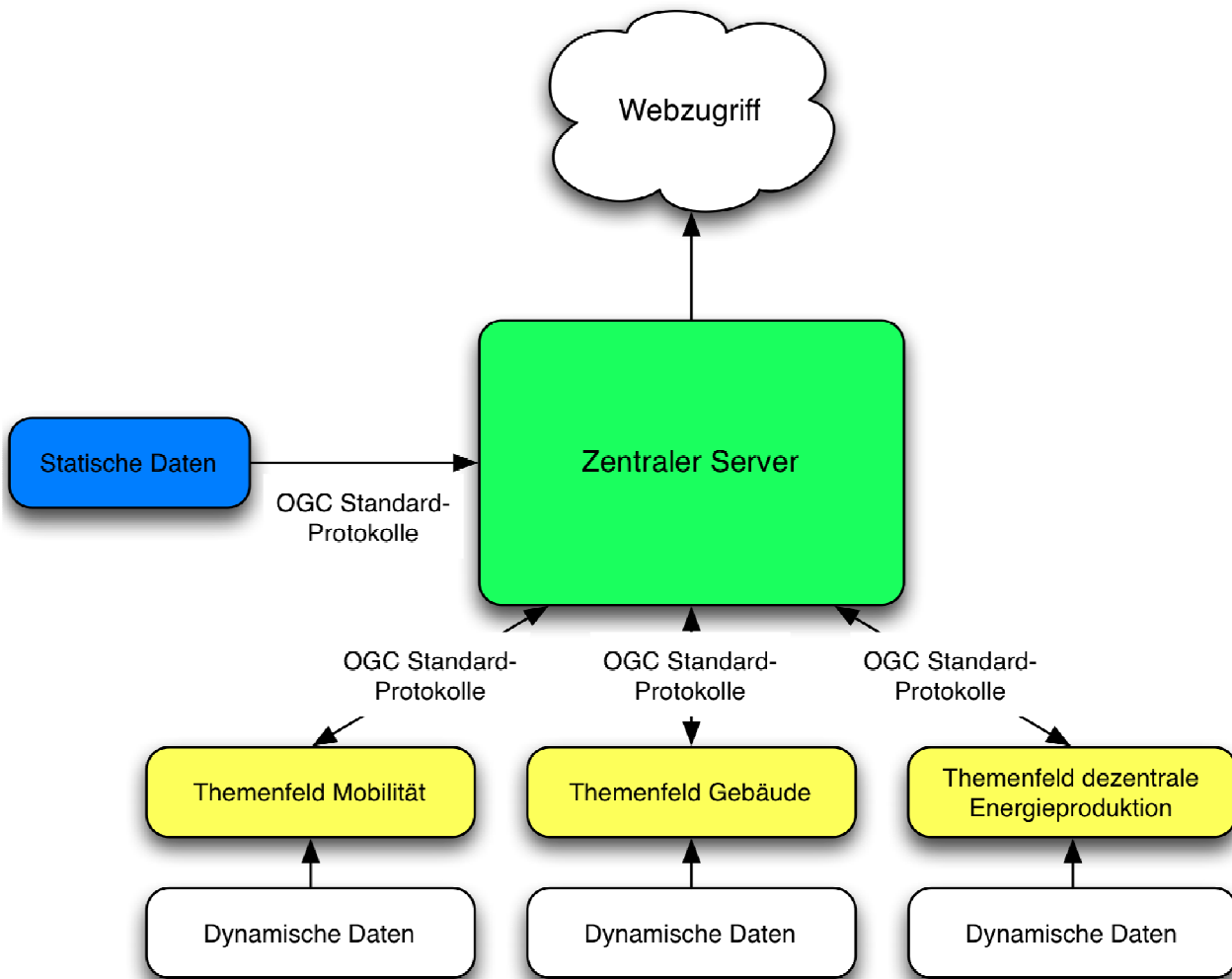


Abb. 1: Aufbau des Energiemonitors

Als Vorläufer für ein späteres Energiemonitoring wurden im Projektverlauf für die Mikroebene (Stadtgebiet Nanqiao) und die Makroebene (Distrikt Fengxian) Verkehrsmodelle (Pendlermodelle) konzipiert, welche Wegebeziehungen und Fahrleistungen aufzeigen. Dadurch konnte für den Bereich Mobilität zunächst die Energieeffizienz von Ist-Zuständen untersucht werden.

Quantifizierung von Einsparungsmöglichkeiten

Der Energiemonitor kann aber auch für die Beurteilung von Szenarien oder für eine Beurteilung einzelner Maßnahmen genutzt werden. Durch die Einfügung von fiktiven Maßnahmen in das Rechenmodell können die Wirkungen der Maßnahmen auf den Gesamtenergieverbrauch abgeschätzt werden. Der Energiemonitor stellt somit auch ein geeignetes Prognose-Instrument dar und kann rationale auf die Energieeffizienz abgestellte Entscheidungen vorbereiten.

Mit dem Verkehrsmodell als Vorläufer wurden für die Mikroebene (Stadtgebiet Nanqiao) und die Makroebene (Distrikt Fengxian) verschiedene Szenarien auf ihre Wirksamkeit und Energieeffizienz untersucht.

Die vorhandenen Masterpläne für Nanqiao und Fengxian wurden durch das Projektteam hinsichtlich energieeffizienter Strukturen verbessert. Mit dem Verkehrsmodell wurden die Einsparungsmöglichkeiten für den Bereich Mobilität nachgewiesen.

Die Berechnungen zeigen, dass sich im Bereich Mobilität durch die Einhaltung bestimmter Prinzipien, wie z.B. eine ausgewogene Nutzungsmischung, bis zu 20% des Energieverbrauchs im Vergleich zum Masterplan einsparen lassen.

Das Einsparungspotential im Gebäudebereich liegt sogar noch wesentlich höher, bei ca. 60%. Trotz einer Berücksichtigung eines gestiegenen Anspruchs in puncto Wohnfläche und Temperaturkomfort.

5 UMSETZUNG UND AUSBLICK

Im Rahmen des Projekts stellt sich die Aufgabe, den bisher verfolgten Ansatz einer integrierten, nachhaltigen und energieeffizienten Stadtentwicklung nicht nur wissenschaftlich vorzubereiten, sondern auch nach Möglichkeiten zu suchen, die Planungen zusammen mit Partnern aus Wirtschaft und Politik umzusetzen. Die jetzt angelaufene Hauptphase des Projekts konzentriert sich daher auf konkrete Planungen und optimiert dazu hinsichtlich Energieeffizienz, Nachhaltigkeit, Stadtgestaltung, Stadtform, Gebäudetechnik und erneuerbare Energien.

Schwerpunkt der Projektarbeit liegt dabei nicht darin, ökologische Leuchtturmprojekte zu realisieren, sondern vielmehr in der beratenden Unterstützung der chinesischen Entscheidungsträger bei einer optimalen Umsetzung. Auf allen Ebenen und in allen Bereichen soll die Sensibilisierung für das Thema Energieeffizienz gesteigert werden. Durch viele kleine Maßnahmen soll sich die dortige Stadt- und Verkehrsplanung in der Breite qualitativ verbessern.

6 AUSBLICK

Das Thema der nachhaltigen, energieeffizienten Stadtentwicklung ist noch relativ jung. Auch in Europa sind noch umfassende Defizite in diesem Bereich festzustellen. Die EU-Minister für Stadt- und Raumentwicklung haben 2007 die so genannte „Leipzig-Charta“ verabschiedet, ein Strategiepapier, um auf EU-Ebene die Städte auf dieses Ziel einzuschwören. Dieses Projekt soll dazu beitragen, die wissenschaftliche Diskussion zum Thema nachhaltige und energieeffiziente Stadtentwicklung qualitativ zu bereichern.

Die behandelten Themenfelder Stadtstruktur, Mobilität und Gebäudetechnik könnten in Zukunft um weitere Bereiche wie Industrie und Landwirtschaft erweitert werden.

Die in der Megastadt Shanghai gewonnenen Erkenntnisse sollen in einem weiteren Schritt verallgemeinert werden, damit eine Übertragung der Methoden auf andere Städte möglich wird. Derzeit läuft gerade in einer Kooperation mit der Stadt Essen ein Projekt „Klimainitiative Essen“ an, das etliche Erkenntnisse aus dem Shanghai-Projekt in den deutschen Planungsalltag übersetzt. „Learning from China“?