Stadt Zürich
Tiefbauamt

Verkehrliche Anforderungen an 2000-Watt-kompatible Bauprojekte

Leitfaden für Bauherren, Investoren und Betreiber

Planungsbüro Jud
Verkehrsingenieure
Umweltwissenschafter
Mobilitätsberater

Tiefbauamt
Eine Dienstabteilung des Tiefbau- und Entsorgungsdepartements

Federführung

Tiefbau- und Entsorgungsdepartement
Tiefbauamt, Mobilität + Planung
Ruedi Ott, Leiter Mobilität und Planung
Erich Willi, Projektleiter Mobilität und Planung

Gesundheits- und Umweltdepartement
Umwelt und Gesundheitsschutz Zürich
Karl Tschanz, Leiter Umweltschutzfachstelle

Projektbeteiligte

Departement der Industriellen Betriebe
Umwelt und Gesundheitsschutz Zürich
Bruno Bébié, Energiebeauftragter

Hochbaudepartement
Amt für Hochbauten
Heinrich Gugerli, Leiter Fachstelle Nachhaltiges Bauen

Gesundheits- und Umweltdepartement
Umwelt und Gesundheitsschutz Zürich
Bruno Hohl, Direktor
Toni Püntener, Managementprozess Energienachfrage
Sandra Rigon, Projekte Sachgeschäfte Umwelt

Novatlantis
Roland Stulz, Dipl. Arch. ETH

Bearbeitung

Planungsbüro Jud
Stefan Schneider, Dipl. Geograph / Verkehrsplaner SVI
Martin Hänger, MA Angewandte Kulturwissenschaften

Bezugsquelle

Stadt Zürich
Tiefbauamt, Mobilität + Planung
Werdmühleplatz 3
Postfach, 8021 Zürich
www.stadt-zuerich.ch/tiefbauamt

Ausgabe: Juni 2007
Auflage: 500
gedruckt auf Recycling-Papier

Inhalt

1. ZÜRICH AUF DEM WEG ZUR 2000-WATT-GESELLSCHAFT 1

2000-Watt-Gesellschaft als Legislaturschwerpunkt 1

Was will dieser Leitfaden? 2

Welchen Nutzen bringt 2000-Watt-kompatible Mobilität? 3

2. BAUEN UND MOBILITÄT 4

Wie sind diese beiden Sachebenen miteinander verknüpft? 4

Welches sind die Schlüsselfaktoren? 4

Realisierungsprozessbezogene Einflussfaktoren 4

Betriebliche Einflussfaktoren 6

3. MOBILITÄTS-ENERGIEVERBRAUCH 7

Qualitatives Rating in einer 1. Phase 7

Wohnen 7

Übrige Nutzungen 8

Beurteilung der Rating-Ergebnisse 8

Vertiefende Analysen in einer 2. Phase 9

4. MASSNAHMEN FÜR ENERGIEEFFIZIENTE MOBILITÄT 14

Zusammenhänge 14

Massnahmenkatalog 15

5. AUF DEM WEG ZUM LEUCHTTURM ENERGIEEFFIZIENTER MOBILITÄT 17

ANHANG 18

A1 Checkliste für 2000-Watt-kompatible Mobilität 18

A2 Fragebogen für das Mobility-Rating bei Wohnnutzung 19

A3 Berechnungsmodell für die Wohnnutzung 23

A4 Berechnungsmodell für die Büronutzung 24

A5 Wichtige Adressen und Links 25

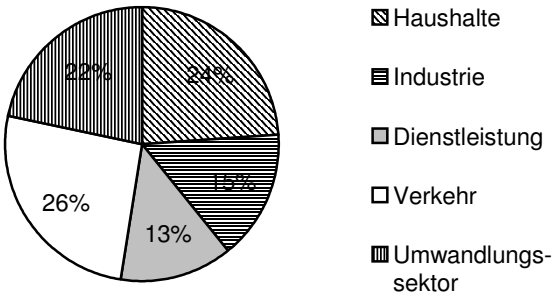
A6 Grundlagen und weiterführende Literatur 26

1. Zürich auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft

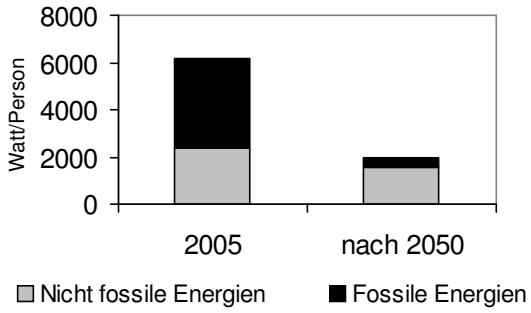
2000-Watt-Gesellschaft als Legislaturschwerpunkt

Zürich bietet eine hohe Lebensqualität. Seit Jahren gehört es in internationalen Städterankings zur Spitze. Ein konsequenter Umweltschutz und ein hervorragend ausgebauter öffentlicher Verkehr haben viel dazu beigetragen, dass Zürich heute eine lebenswerte Stadt ist.

Auch künftige Generationen sollen sich in Zürich einer hohen Lebensqualität und eines hohen Lebensstandards erfreuen dürfen. Deshalb hat der Stadtrat von Zürich im Rahmen seiner Bemühungen um eine nachhaltige Entwicklung in der Legislatur 2006-2010 einen Schwerpunkt in der Umwelt-, Energie- und Klimapolitik gesetzt: Ziel ist die 2000-Watt-Gesellschaft. Diese Langfrist-Perspektive bedeutet, dass bis etwa zum Jahr 2050 der Energieverbrauch auf rund einen Drittel und die CO_2-Emissionen auf einen Neuntel des heutigen Standes zu reduzieren sind.



Anteil der verschiedenen Wirtschaftssektoren am Primärenergieverbrauch der Schweiz 2005[1]



Perspektiven der 2000-Watt-Gesellschaft[2]

Auch die Mobilität soll auf die 2000-Watt-Gesellschaft ausgerichtet werden. Das bedeutet: Ausbau der Bahn-, Tram- und Busnetze, Verbessern der Wege und Verbindungen für zu Fuss Gehende und Velofahrende, Fördern von energie- und umweltfreundlichen Fahrzeugen und vorbildhafte Weiterentwicklung des Mobilitätsmanagements der städtischen Verwaltung.

Um die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft zu erreichen, genügen diese vom Stadtrat ins Auge gefassten Massnahmen allein allerdings noch nicht. Denn heute verbraucht jede Einwohnerin/jeder Einwohner der Schweiz rund dreimal so viel Energie. Der Verkehr ist dabei für rund einen Viertel dieses übermässigen Energieverbrauchs verantwortlich (bezogen auf Primärenergie). Um das 2000-Watt-Ziel zu erreichen, muss gemäss den Energieperspektiven des Bundesamts für Energie der gesamtschweizerische Energieverbrauch für die Mobilität gegenüber heute um 50 bis 60% vermindert werden[3].

---

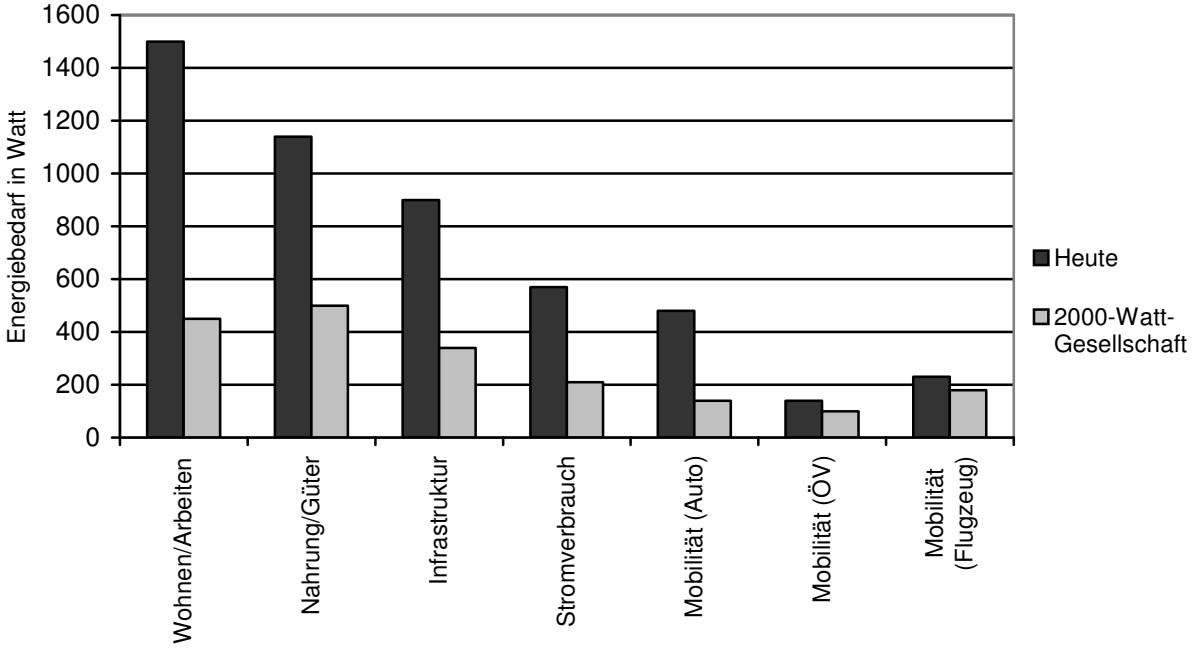
[1] Bundesamt für Energiewirtschaft, Energieperspektiven 2035, Band 4, Exkurs: 2000-Watt-Gesellschaft, Januar 2007

[2] Novatlantis/Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA/Energie Schweiz, Leichter leben - Ein neues Verständnis für unsere Ressourcen als Schlüssel zu einer nachhaltigen Entwicklung – die 2000-Watt-Gesellschaft, Januar 2005

[3] Bundesamt für Energiewirtschaft, Energieperspektiven 2035, Szenario IV „Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft“, Januar 2007

Umsonst ist die 2000-Watt-Gesellschaft nicht zu haben. Alle müssen mithelfen, um dieses Ziel zu erreichen. Entschiedenes Handeln ist erforderlich, um

- Energie effizienter einzusetzen und energiesparendere Fortbewegungsmittel zu nutzen.
- der Mobilität dienende Bauten und Einrichtungen energiesparend zu planen und zu betreiben.
- fossile Treibstoffe durch erneuerbare Energieträger zu ersetzen.



Energiebedarf eines Vier-Personen-Haushalts heute und in der 2000-Watt-Gesellschaft[4]

Was will dieser Leitfaden?

Dieser Leitfaden konzentriert sich auf den Themenbereich Mobilität und die Wechselwirkungen zwischen einer Baute und dem von ihr induzierten Verkehrsaufkommen. Er zeigt auf, mit welchen Mitteln energiesparende Mobilität gefördert werden kann. Der Leitfaden will Investoren und Bauherren unterstützen, Bauten und Anlagen so zu planen und zu betreiben, dass der Energieverbrauch für die induzierte Mobilität möglichst gering ist und sich an den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft orientiert.

[4] Novatlantis/SIA/Energie Schweiz, Leichter leben, Ein neues Verständnis für unsere Ressourcen als Schlüssel zu einer nachhaltigen Entwicklung – die 2000-Watt-Gesellschaft, Januar 2005

Welchen Nutzen bringt 2000-Watt-kompatible Mobilität?

Auf Lebensqualität muss auch in der 2000-Watt-Gesellschaft niemand verzichten. Im Gegenteil: Sicherheit und Gesundheit, Komfort und individuelle Entwicklungsmöglichkeiten werden verbessert und der Wohlstand kann weiter wachsen.

Letztlich fahren wir günstiger, wenn wir weniger Energie verbrauchen und weniger Treibhausgase ausstossen, als wenn wir für die unübersehbaren Folgekosten des vom Menschen verursachten Klimawandels aufkommen müssen.

Mit steigenden Energiepreisen wird uns auch unsere Mobilität immer teurer zu stehen kommen. Bauten und Anlagen, welche gut mit energiesparenden Verkehrsmitteln erreichbar sind, werden damit für Bewohnerinnen, Mitarbeitende und Kunden zunehmend attraktiver. Unternehmen, welche ihre Wirtschaftsprozesse auf energieeffiziente Mobilität aufbauen, sichern ihren Unternehmenswert langfristig.

Eine Baute oder Anlage zu besitzen, zu betreiben oder zu bewohnen, welche als ein Vorbild für Energieeffizienz bei der Mobilität angesehen werden kann (siehe auch Kapitel 5), verhilft zu einem nicht zu unterschätzenden Image-Gewinn. In bestimmten Fällen haben die Behörden zudem die Möglichkeit, ausserordentliche Leistungen der Bauherrschaft mit einem Bonus zu honorieren.

2. Bauen und Mobilität

Wie sind diese beiden Sachebenen miteinander verknüpft?

Bauen und Mobilität sind zwei Einflussgrössen, welche für eine nachhaltige Entwicklung der Schweiz und der Stadt Zürich von zentraler Bedeutung sind. Bis anhin wurden diese beiden Bereiche meist nur einzeln und unabhängig voneinander betrachtet, was eine energetische Gesamtoptimierung verunmöglicht.

Welches sind die Schlüsselfaktoren?

Verschiedene Entscheidungen, welche bei der Planung, Realisierung und während des Betriebes eines Gebäudes zu treffen sind, spielen für das zukünftige Verkehrsaufkommen und dessen Energieeffizienz eine zentrale Rolle.

Die nachfolgend stichwortartig aufgelisteten Einflussfaktoren werden im Kapitel 4 noch mit Massnahmen unterlegt.

Auf den Realisierungsprozess bezogene Einflussfaktoren

Realisierungsschritte	*Möglichkeiten zur Einflussnahme auf Energieverbrauch für Mobilität*	*Beteiligte*	
		Investor Bauherr	*Behörde*
Strategische Planung			
	• Energetische Zielsetzungen Mobilität • Mobilitätsbewusste Standort-/Nutzungswahl	ja ja	teilw. nein
Vorstudien			
	• Verdichtetes Bauen • Parkplatzangebot reduzieren • Mobilitätsberatung beanspruchen • Planungs-/Architektur-Wettbewerb	ja ja ja ja	ja ja ja teilw.
Projektierung			
	• Attraktive Infrastruktur für Fuss- und Veloverkehr • Lage auf öV-Angebot ausrichten • CarSharing-Angebote	ja ja ja	teilw. teilw. nein
Ausschreibung			
	• Definition der Anforderungen	ja	nein
Realisierung und Inbetriebnahme			
	• Baubegleitung • Abnahmekontrolle	ja nein	teilw. ja

Kernelement im Realisierungsprozess ist die aktive Formulierung und Festlegung von energetischen Zielsetzungen für die durch ein Bauobjekt induzierte Mobilität. Dabei sollen nicht bloss vorgeschriebene Minimalanforderungen erfüllt, sondern es soll durch freiwillige Mehrleistungen langfristig ein Zusatznutzen angestrebt werden.

Entscheidend für die induzierte Mobilität ist auch die Wahl des Gebäudestandorts bzw. die Wahl der an einem vorgegebenen Standort vorgesehenen Nutzungen. Periphere, durch den öffentlichen Verkehr schlecht erschlossene Lagen können praktisch nur mit individuellen Verkehrsmitteln erreicht werden, was zwangsläufig einen höheren Energieverbrauch zur Deckung der Mobilitätsbedürfnisse

nach sich zieht. Umgekehrt reduzieren eine ausgezeichnete Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr sowie kurze Arbeits- und Versorgungswege den Energieaufwand für die Mobilität erheblich. Mit der Standortwahl wird der Energieverbrauch für die Mobilität langfristig vorgegeben. Eine unzweckmässige Standortwahl lässt sich später kaum mehr kompensieren. Falls der Standort bereits vorgegeben ist, sind diesem Standort angepasste Nutzungen vorzusehen.

Eine dichte Bebauung verbessert die Voraussetzungen für eine Erschliessung mit dem öffentlichen Verkehr. Eine gute Nutzungsdurchmischung verkürzt zusätzlich die Wege für die Besorgungen des täglichen Bedarfs und macht so den Einkauf zu Fuss oder mit dem Velo attraktiv. Mehr Nutzung auf engerem Raum bedeutet auf der anderen Seite aber immer auch eine Konzentration von Verkehrs-, Lärm- und Luftschadstoffbelastungen. Verdichtetes Bauen erfordert zum Ausgleich auch ausreichende Frei- und Erholungsräume. Eine bauliche Verdichtung erscheint vor allem im direkten Einzugsgebiet leistungsfähiger öffentlicher Verkehrsträger (z.B. S-Bahn-Stationen) sinnvoll. Eine Sondernutzungsplanung ist eine der Möglichkeiten, um in Zusammenarbeit mit den Behörden die zulässige Grundstück-Ausnutzung gegebenenfalls zu erhöhen und gleichzeitig die Nutzungs-Zusammensetzung sowie die Anzahl der zu erstellenden Parkplätze zu optimieren.

Mit einem geschickten Mobilitätsmanagement, welches zu einer verringerten Parkplatznachfrage führt, können die für Erstellung und Betrieb von Parkplätzen erforderlichen Investitionen und Kosten reduziert werden. Der Einsatz eines Fahrtenmodells bietet dabei einen gewissen Spielraum zur Minimierung der Parkplatzzahl.

Kurze, sichere Verbindungswege und attraktive Infrastrukturen schaffen optimale Bedingungen für zu Fuss Gehende und Velofahrende. Die Integration eines Car-Sharing-Standorts schafft gute Voraussetzungen für den Verzicht auf ein eigenes Auto.

Wird für ein Bauvorhaben ein Planungs- oder Architekturwettbewerb durchgeführt, sind die Vorgaben bezüglich Mobilität unbedingt ins Wettbewerbsprogramm zu integrieren. Schliesslich sind die während der Planungs- und Projektierungsphase definierten Anforderungen zur Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens in die Ausschreibungsunterlagen für die Realisierung zu übernehmen. Die Einhaltung der Anforderungen ist im Rahmen der Bauausführung sorgfältig zu überwachen.

Betriebliche Einflussfaktoren

Betriebsphase	*Möglichkeiten zur Einflussnahme auf Energieverbrauch für Mobilität*	*Beteiligte*	
		Investor Bauherr	*Betreiber Nutzer*
Betrieb/Nutzung			
	• Mobilitätsberatung	teilw.	ja
	• Parkraumbewirtschaftung	teilw.	ja
	• Förderung der ÖV-Benutzung	teilw.	ja
	• Förderung Fuss- und Veloverkehr	teilw.	ja
	• Förderung CarSharing-Angebote	teilw.	ja
	• Fahrzeugtechnologie	nein	ja
	• Logistik Güterverkehr	nein	ja
	• Sensibilisierungskampagnen	teilw.	ja
	• Erfolgskontrolle	nein	ja

Die Stadt Zürich bietet auch den Betreibern und Nutzern (Unternehmen) grösserer Liegenschaften eine Mobilitätsberatung an. Diese umfasst das Bereitstellen von Informationen zu verfügbaren Verkehrsmitteln (z.B. via Internetportal www.mobil-in-zuerich.ch), Hinweise auf bestehende Vorschriften und den Umgang mit denselben. Die Stadt bietet zudem Unterstützung bei der Kontaktaufnahme mit potenziellen Partnern und bei Aktionen zur Bewusstseinsbildung.

Das Verhalten der Nutzer kann primär durch Anreize in Richtung energieeffiziente Mobilität beeinflusst werden. Zu den wichtigen Einflussfaktoren gehören eine zweckmässige Bewirtschaftung des vorhandenen Parkraums (z.B. Vermittlung verkehrsmittelneutraler Mobilitätsanreize, gerechte Behandlung der Mitarbeitenden, kostendeckender Betrieb) sowie Anreize zur Nutzung von Alternativen zum eigenen Auto (wie öffentliche Verkehrsmittel, Velos oder CarSharing-Angebote).

Die Nutzung energieeffizienter Fahrzeugtechnologien ist ein weiterer zentraler Faktor zur Senkung des Energieverbrauchs für die Mobilität. Dadurch lässt sich auf jedem zurückgelegten Kilometer Energie einsparen. Die Energieeinsparungen sind direkt proportional zur Effizienzverbesserung. Energieeffiziente Fahrzeugtechnologien bilden eine Voraussetzung dafür, dass die Reisedistanzen in der 2000-Watt-Gesellschaft nicht massiv eingeschränkt werden müssen.

Sensibilisierungskampagnen (z.B. Mobility-Jackpot, Mobilitätswochen, Eco-Drive-Ausbildungen) tragen dazu bei, dass die Energieeffizienz noch weiter verbessert werden kann. Mittels Erfolgskontrollen ist sicherzustellen, dass die Wirkung der Massnahmen kontinuierlich überwacht und bei Bedarf Optimierungsmassnahmen eingeleitet werden können.

3. Mobilitäts-Energieverbrauch

Qualitatives Rating in einer 1. Phase

Mit dem Instrument des MobilityRatings (www.mobilityrating.ch) verschaffen sich Bauherren und Betreiber einen ersten qualitativen Überblick über wichtige Voraussetzungen für eine energieeffiziente Mobilität und über mögliche Massnahmen zu deren Beeinflussung.
Da die durch ein Objekt induzierte Mobilität auch durch das Verhalten der Nutzenden beeinflusst wird, müssen – soweit noch keine Nutzungscharakteristiken bekannt sind – realistische Annahmen der Bauherrschaft einfliessen.

Wohnen

- Insgesamt führen rund 30 Fragen durch die vier Einfluss-Bereiche Standort-Angebot, Mobilitätsstrategie, Verkehrsmittelwahl und Anreize (vgl. Anhang A2).

Mobility-Rating für Wohnnutzung am Beispiel der Siedlung „James“

Im Westen Zürichs, nahe dem Letzigrund, wurden 2007 rund 180 der künftig insgesamt 283 Wohnungen des Wohnbauprojekts „James“ bezogen (www.james-wohnen.ch).

Durch die Lage besteht eine begünstigte, erstklassige Erschliessung mit öffentlichen Verkehrsmitteln: Bus- und Tramlinien liegen im unmittelbaren Einzugsbereich und die Bahnhofstrasse ist binnen 15 Minuten erreichbar („Standort-Angebot“). Im Bereich Mobilität existiert die Möglichkeit zur Teilnahme am CarSharing-Angebot über einen wohnungsnah gelegenen Mobility-Standort auf dem Grundstück („Anreize“).

Als Besonderheit bietet „James“ ein „Wohnen mit Service“. Die Bewohner können gratis auf ein attraktives Dienstleistungspaket zugreifen, wozu ein umfangreicher Concierge-Service ebenso gehört wie ein vorinstallierter wohnungsinterner Tablet-PC mit Intranet.

Diese und weitere Faktoren gehen in das Rating ein und sind relativ einfach zu ermitteln. Fragen zur „Verkehrsmittelwahl“ der Bewohner bedürfen einer Abschätzung. Im Beispiel James lieferte eine Mobilitätsbefragung in der Mieterschaft via Internet recht gut gesicherte Aussagen. Insgesamt kam das Wohn-Rating damit zu folgendem Ergebnis (erreichte Punktzahl in %):

- *Standort-Angebot* *76%*
- *Mobilitätsstrategie* *33%*
- *Verkehrsmittelwahl* *73%*
- *Anreize zur Mobilitätsbeeinflussung* *32%*
- ***Gesamtpunktezahl*** ***62%***

Die guten Standortvoraussetzungen und das wenig aufs Auto orientierte Verkehrsverhalten der Bewohnerschaft tragen trotz geringer Punktezahl in den Bereichen Mobilitätsstrategie und Anreize zu einem Gesamtergebnis bei, das beinahe im oberen Drittel der maximal erreichbaren Gesamtpunktzahl (100%) liegt. Die Ausgangslage ist damit als überdurchschnittlich zu beurteilen. Im Rating wird jedoch auch deutlich, wo noch Optimierungspotenziale liegen. Interessante Hinweise dazu lieferte die Bewohnerumfrage. Im Rahmen einer offenen Frage wurde den Bewohnern die Möglichkeit gegeben, Anregungen zur Verbesserung des Mobilitätsangebots in der Siedlung zu äussern. Nun liegt es am Vermieter, diese aufzugreifen und umzusetzen.

Übrige Nutzungen

- Insgesamt führen je nach betrachtetem Objekt 30-40 Fragen durch die vier Einfluss-Bereiche Standort-Angebot, Umweltstrategie, Verkehrsmittelwahl und Anreize (vgl. www.mobilityrating.ch).

Mobility-Rating für Büronutzung am Beispiel der XL Insurance

In zentraler Lage, nahe des Bahnhofs Enge, befindet sich die Konzernzentrale für Kontinentaleuropa und Asien des weltweit operierenden Versicherungskonzerns XL Insurance. Im Herbst 2005 siedelte das Unternehmen vom Geschäftsstandort Winterthur mit rund 260 Mitarbeitenden nach Zürich um. Der neue Standort ist sehr gut an den öffentlichen Verkehr angebunden.

Der Umzug wurde zur Einführung eines Mobilitätsmanagements mit Focus auf den Pendlerverkehr genutzt. Von ursprünglich 160 Parkplätzen stehen am neuen Standort nur noch 25 zur Verfügung. Diese werden zudem neu mit einer Gebühr von monatlich 200.- CHF bewirtschaftet. Neu hinzugekommen sind 15 Velo-Abstellplätze. Die Nutzung des öffentlichen Verkehrs wird finanziell gefördert, indem alle Mitarbeitenden die ZVV Bonuskarte und das Halbtaxabonnement erhalten. In der Summe konnte die Zahl der PW-Pendler von 240 auf 25 reduziert werden. Die Anzahl Bahn-Pendler ist von 60 auf 238 angestiegen.

Das XL-Insurance-Büro in Zürich ist die bislang einzige Ländervertretung des Konzerns mit einem Mobilitätsmanagement. Dies wird auch als Bonus-Argument bei der Rekrutierung von Fachkräften angeführt. Die Mitarbeitenden äussern eine hohe Zufriedenheit. Alle diese Faktoren zusammen führen beim Mobility-Rating zu folgendem Ergebnis:

- *Standort-Angebot* *91%*
- *Umweltstrategie* *42%*
- *Verkehrsmittelwahl* *91%*
- *Anreize zur Mobilitätsbeeinflussung* *50%*
- ***Gesamtpunktezahl*** ***69%***

Das Resultat liegt mit 69% der erreichbaren Maximal-Punktezahl deutlich über dem Durchschnitt. Das Unternehmen kann aufgrund der zentralen Lage mit einem guten öV-Angebot und mit gut ausgestatteten Veloabstellplätzen punkten. Eine explizite strategische Verankerung von Umwelt- und Mobilitätsthemen fehlt bisher, befindet sich jedoch in Vorbereitung. In der Verkehrsmittelwahl zeigen die Massnahmen des Mobilitätsmanagements entsprechend deutliche Wirkung, was in diesem Bereich zu einem Rating von 91% führt. Dabei ist das Repertoire an Anreizen (50% der möglichen Punkte) mit Öko-Bonus für die öV-Nutzung, Parkplatzgebühren und Mobility-Zugang noch nicht ausgeschöpft.

Festzuhalten ist, dass das Mobility-Rating auf Arbeitswege und Kundenverkehr fokussiert ist und der geschäftliche Flugverkehr kaum in die Beurteilung einfliesst.

Beurteilung der Rating-Ergebnisse

Der Vergleich der erreichten Punktezahl mit der maximal möglichen liefert für die untersuchten Objekte eine qualitative Beurteilung. Die nachstehenden Einschätzungen können einen ersten Hinweis zu deren Interpretation geben:

- Standort-Angebot >90% der Punkte: Es bestehen insbesondere im Bereich der Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr und für den Veloverkehr hervorragende Voraussetzungen.
- Verkehrsmittelwahl >85% der Punkte: Die Ziele einer energieeffizienten Mobilität sind schon weitgehend erreicht. Weitergehende Energieeinsparungen können noch über eine Verkürzung der zurückgelegten Verkehrswege, über eine Verlagerung vom öffentlichen Verkehr zum Fuss- und Ve-

loverkehr sowie gegebenenfalls beim Güterverkehr (bei entsprechenden Unternehmen) erzielt werden.

- Gesamtpunktezahl >55% der maximal möglichen Punkte: Das beurteilte Objekt ist auf dem Weg zu einer energieeffizienten Mobilität. Es bestehen aber noch Möglichkeiten, um die Situation weiter zu verbessern.

Vertiefende Analysen in einer 2. Phase

Quantitative Aussagen zum Mobilitäts-Energieverbrauch müssen aufgrund detaillierterer Input-Daten erarbeitet werden. Dazu kann folgendes Rechenschema verwendet werden:

Rechengang zur Ermittlung des spezifischen Primärenergieverbrauchs für die induzierte Mobilität [MJ_{equ}/m^2a]

Um den jährlichen Energieverbrauch für die induzierte Mobilität berechnen zu können, müssen als erstes die jährlichen Fahrleistungen der benutzen Verkehrsmittel ermittelt werden:

- ***Jährliche Fahrleistung je Verkehrsmittel*** = (Personenzahl x jährliche Wegstrecken x Modalsplit) / Fahrzeugbesetzungsgrad [km/a]

Sind von allen benutzten Verkehrsmitteln die jährlichen Fahrleistungen [km/a], der spezifische Verbrauch (l/km oder kWh/km) sowie der Energieinhalt der verwendeten Energieträger (MJ/l oder MJ/kWh) bekannt, kann daraus der jährliche Energieverbrauch berechnet werden:

- ***Jährlicher Energieverbrauch je Verkehrsmittel*** = Fahrleistungen je Verkehrsmittel x spezifischer Verbrauch x Energieinhalt des Energieträgers [MJ/a]

Damit die Energieverbräuche der verschiedenen Verkehrsmittel addiert werden können, müssen diese zuerst auf Primärenergie umgerechnet werden. Dadurch werden die Wertigkeiten, d.h. die Produktionsbedingungen, der verschiedenen Energieträger berücksichtigt:

- ***Jährlicher Primärenergieverbrauch aller Verkehrsmittel*** = SUMME {Energieverbrauch je Verkehrsmittel x Primärenergie-Faktor des Energieträgers} [MJ_{equ}/a]

Um den so ermittelten, gesamten jährlichen Primärenergieverbrauch mit demjenigen anderer Bauten zu vergleichen, wird dieser Primärenergieverbrauch gemäss SIA Effizienzpfad Energie auf die Energiebezugsfläche (EBF) eines Gebäudes bezogen:

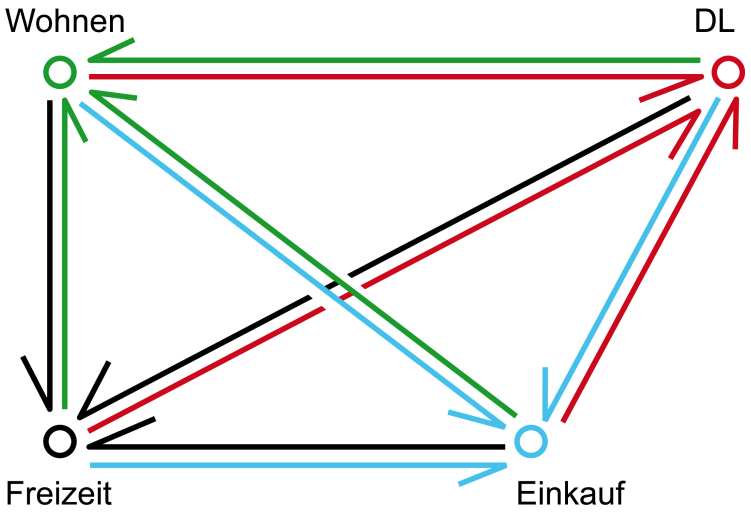
- ***Induzierter spezifischer Primärenergieverbrauch*** = Jährlicher Primärenergieverbrauch aller Verkehrsmittel / EBF [MJ_{equ}/m^2a]

Ausführlicher sind die Berechnungsschemata für die Nutzungen Wohnen und Büro im Anhang A3 und A4 dargestellt.

Diese Berechnungen sind für alle vorhandenen Nutzungen und Nutzergruppen (Bewohner, Beschäftigte, Kundschaft etc.) und für alle von diesen benutzten Verkehrmittel durchzuführen.

In Anlehnung an den SIA Effizienzpfad Energie bestimmt die Nutzung am Zielort den Verkehrszweck. Für die von einem Gebäude induzierte Mobilität sind deshalb nur die Wegstrecken zu berücksichtigen, welche beim betrachteten Gebäude enden (Herwege). Die Wegstrecken, welche vom betrachteten Gebäude weg zu einer anderen Baute (z.B. zu einer Wohnung) führen, werden dieser Baute an-

gerechnet. Bei Fahrten, welche zu keinem anderen Gebäude führen (z.B. im Freizeitverkehr oder bei „Dienstfahrten“), sind Hin – und Rückweg zu berücksichtigen.



Zuordnung der induzierten Mobilität zu den Nutzungen/Gebäuden

Die zur Berechnung benötigten Angaben basieren idealerweise jeweils auf objektspezifisch erhobenen Daten. Verbleibende Lücken werden bei Bedarf mit objektspezifischen Schätzungen oder mit bekannten Durchschnittswerten geschlossen. Hauptquellen solcher Durchschnittswerte bilden z.B. der Mikrozensus Verkehr des Bundesamtes für Statistik und die ecoinvent-Datenbank (vgl. auch Anhang A6).

Für die vertiefenden Analysen müssen zusätzlich folgende Gebäude-Merkmale bzw. Kenngrössen bereitgestellt werden:

- Energiebezugsfläche des Objekts (m^2 EBF), ggf. aufgeteilt auf verschiedene Nutzungen
- Anzahl Parkfelder des Objekts
- Bestehende/geplante finanzielle Anreize (z.B. P-Gebühren, Beitrag an Nutzung öV etc.)
- Durch das Objekt ausgelöster Güterverkehr (tkm, km nach Fahrzeugklasse)

Der so ermittelte Energieverbrauch für die induzierte Mobilität kann mit demjenigen ausgewählter Objekte mit gleicher Nutzung (best practice) oder anderen Zielvorgaben (z.B. aus dem SIA Effizienzpfad Energie) verglichen werden.

Im Folgenden sind die Ergebnisse zweier Fallstudien zusammengefasst. In einer zusätzlichen Tabelle ist der Rechengang für das Beispiel KraftWerk 1 zusammen mit den verwendeten Eingangsdaten in komprimierter Form dargestellt. Alle Angaben basieren auf Grundlagedaten für das Jahr 2005.

Energieverbrauch für die durch Wohnnutzung induzierte Mobilität am Beispiel der Siedlung KraftWerk1

Die im Westen Zürichs gelegene Genossenschaftssiedlung KraftWerk1 (www.kraftwerk1.ch) verbindet Wohnraum für rund 280 Bewohner und ca. 90 Arbeitsplätze auf einem ehemaligen Industrieareal. Es ist ein an Nachhaltigkeit orientiertes Projekt, das auch Mobilitätsaspekte mit einbezieht. Günstige Standortfaktoren bestehen u.a. durch eine hochwertige Erschliessung mit dem öffentlichen Nahverkehr, einen siedlungsinternen Mobility-Standort und attraktive Nahversorgung über einen hauseigenen kleinen Laden.

Im Jahr 2001 wurde im Rahmen einer Begleitstudie zum Projekt[5] eine Befragung unter Bewohnern sowie Arbeitenden durchgeführt. Diese gab auch wertvolle Hinweise zum Mobilitätsverhalten und zum Fahrzeugbesitz. In Bezug auf die Bewohner zeigte sich, dass diese ein umweltfreundliches Mobilitätsverhalten aufweisen, mit vorwiegender Nutzung des öffentlichen Verkehrs und einem, gegenüber dem Zürcher Durchschnitt, um 11% geringeren Autobesitz. 40% der Haushalte nutzen stattdessen Mobility.

Die Verkehrsmittelwahl der Bewohner wurde sehr spezifisch abgefragt und ist unterschieden nach Wegezwecken bekannt. Diese Angaben konnten in die energetische Abschätzung der Siedlung einfliessen. Der **Mobilitätsenergieverbrauch der Siedlung** errechnet sich aus der Summe der durch das Wohnen induzierten Kilometer pro Jahr, die - je nach verwendetem Verkehrsmittel - mit einem verkehrsmittelspezifischen Energiewert multipliziert wird. Im KraftWerk1 liegt dieser bei 1.76 Mio. Megajoule (MJ) pro Jahr. Bezogen auf den einzelnen Bewohner ergibt sich ein Mobilitätsenergieverbrauch

- von 6'350 MJ je Bewohner und Jahr im KraftWerk1,
- was deutlich unter dem nationalen Durchschnitt von 11'790 MJ je Bewohner und Jahr[6] liegt.

Mit der Energiebezugsfläche (EBF) als Bezugsgrösse ist ebenso ein Vergleich mit dem nationalen Durchschnitt möglich. Während schweizweit die mittlere EBF pro Einwohner 58 m^2 beträgt[7], weist die Siedlung KraftWerk1 mit 33 m^2 EBF pro Bewohner eine deutlich höhere Wohndichte auf. Dichtebereinigt ergibt sich folgender Mobilitätsenergieverbrauch pro Jahr

- 191 MJ/m^2 EBF im KraftWerk1 und
- 353 MJ/m^2 EBF als Vergleichswert (CH-Durchschnitt „Wohnen“ 2005 umgerechnet auf vorhandene höhere Wohndichte)[8].

Auch der auf die Energiebezugsfläche bezogene spezifische Mobilitätsenergieverbrauch der Siedlung KraftWerk 1 liegt deutlich unter dem Vergleichswert.

---

5 Fachhochschule Nordwestschweiz: Begleitstudie KraftWerk1. 1. Schriftliche Befragung von Wohnenden und Arbeitenden im Herbst 2001.

6 Berechnet auf der Basis des Mikrozensus 2005 und bezogen auf 7.46 Mio. Einwohner 2005

7 Schweizerische Energiebezugsflächen in Wohngebäude 2005 gemäss Angaben des Bundesamts für Energiewirtschaft (BFE), bezogen auf 7.46 Mio. Einwohner

8 Schweizerischer Durchschnittswert für Wohnen von 201 MJ/m^2a, berechnet auf der Basis Mikrozensus 2005, umgerechnet von der durchschnittlichen Wohndichte von 58 m^2 EBF/Bewohner auf die vorhandenen Wohndichte von 33 m^2 EBF/Bewohner (Korrekturfaktor: 1.8)

Energieverbrauch für die durch Büronutzung induzierte Mobilität am Beispiel der XL Insurance, Konzernzentrale für Kontinentaleuropa und Asien

Im Jahr 2007 wurde im Rahmen des Zürcher Projekts MIU (Mobilität in Unternehmen) eine Evaluation der XL Insurance vorgenommen. Betrachtet wurden die durch den Firmenumzug bedingten Veränderungen beim **Pendlerverkehr**: Es zeigt sich eine von vorwiegender Nutzung des öffentlichen Verkehrs geprägte, umweltfreundliche Mobilität.

Der **Kundenverkehr** spielt mit durchschnittlich 10 Besuchern pro Tag so gut wie keine Rolle. Zu drei Viertel kommt die Kundschaft jedoch mit dem Auto.

Zur Verkehrsmittelwahl im **Geschäftsverkehr** liegen Daten in Form von als geschäftliche Fahrten verrechneten PW-Kilometern, Flügen und Zugfahrten vor. Da XL Insurance in einem weltumspannenden Netzwerk von eigenen oder Partnergesellschaften in über 100 Ländern agiert, geht ein bedeutender Teil der Geschäfts- und Dienstwege ins Ausland und wird per Flugzeug zurückgelegt. Die im Ausland zurückgelegten Distanzen wurden in Anlehnung an das Konzept des SIA Effizienzpfades Energie (siehe Dokumentation D 0216) nur mit ihrem inländischen Anteil berücksichtigt. Für Fahrten und Flugreisen ins Ausland wurde daher lediglich die Distanz bis zur Grenze (durchschnittlich 50 Kilometer) einbezogen.

Insgesamt werden mit fast 1'800 Flugreisen jährlich rund 14.5 Mio. Kilometer zurückgelegt. Das Unternehmen beabsichtigt, in künftigen Mobilitätsmanagement-Projekten auch den Geschäftsverkehr einzubeziehen, so dass sich die Gesamtbilanz auch für nicht in der Energieberechung dargestellte Wege positiv entwickeln wird.

Die aufbereiteten Angaben flossen in die energetische Abschätzung des Bürostandorts ein. Der **Mobilitätsenergieverbrauch am Bürostandort Zürich** errechnet sich aus der Summe der durch die Büronutzung induzierten Kilometer pro Jahr, die - je nach verwendetem Verkehrsmittel - mit einem spezifischen Energieverbrauchswert multipliziert wird. Für die XL Insurance in Zürich liegt dieser bei 2.7 Mio. Megajoule (MJ) pro Jahr. Bezogen auf den einzelnen Beschäftigten ergibt sich ein mitarbeiterbezogener Mobilitätsenergieverbrauch

- von 10'241 MJ pro Jahr und Mitarbeiter bei XL Insurance
- was annähernd dem Durchschnittswert für einen Schweizer Büromitarbeiter von 10'724 MJ pro Jahr[9] entspricht.

Mit der Energiebezugsfläche (EBF) als Bezugsgrösse ist ebenso ein Vergleich mit dem nationalen Durchschnitt möglich. Gegenüber der durchschnittlichen schweizerischen Belegungsdichte von 37 m^2 EBF pro Beschäftigten weist die XL Insurance mit 30 m^2 EBF pro Beschäftigtem eine höhere Belegungsdichte auf. Dichtebereinigt ergibt sich folgender Vergleich

- 346 MJ/m^2 EBF bei XL Insurance und
- 353 MJ/m^2 EBF als Vergleichswert (CH-Durchschnitt „Büro" umgerechnet auf vorhandene höhere Belegungsdichte)[10].

Auch der auf die Energiebezugsfläche bezogene spezifische Mobilitätsenergieverbrauch der XL Insurance entspricht annähernd dem Vergleichswert.

---

9 Berechnet auf der Basis des Mikrozensus 2005 und bezogen auf 975'000 Beschäftigte in den Sektoren Verkehr, Kredit-/Versicherungswesen, Immobilien, Informatik, Forschung und Entwicklung, öffentliche Verwaltung, gemäss Beschäftigtenstatistik 2005

10 Schweizerischer Durchschnittswert für Büros von 290 MJ/m^2a, berechnet auf der Basis Mikrozensus 2005, umgerechnet von der durchschnittlichen Belegungsdichte 37 m^2 EBF/Beschäftigter auf die vorhandenen Belegungsdichte von 30 m^2 EBF/Mitarbeiter (Korrekturfaktor: 1.2)

Nachfolgendes Rechenmodell basiert auf den Befragungsdaten zum Mobilitätsverhalten der Bewohnerschaft des KraftWerk1. Der CH-Mittel- und Vergleichswert basiert auf Bevölkerungs- und Flächenangaben für das Jahr 2005.

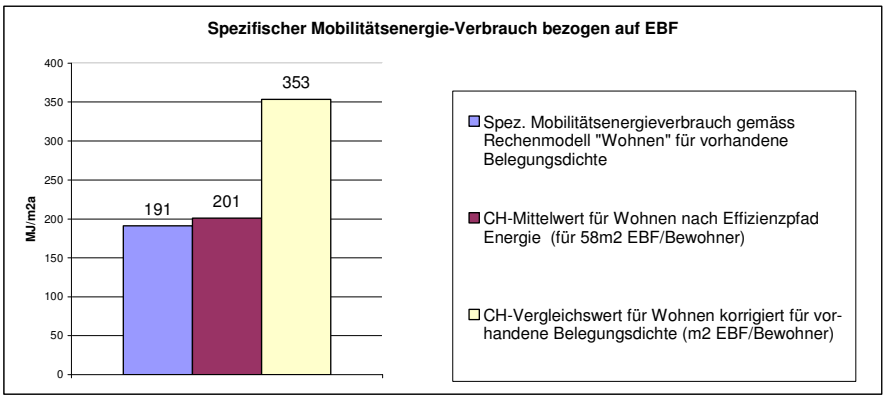
Rechenmodell Wohnen für das KraftWerk1

Gebäude- und Nutzungsdaten

EBF [m²]	**9'200**
Bewohner	**277**
Belegungsdichte [m²/Bewohner]	33

Input Daten KraftWerk1
Input feste Grössen
Ergebnisse

Jährliche Fahrleistung je Verkehrsmittel		**Summe (ohne LV)**	***PW***	***Bahn***	***Bus***	***Flugzeug***	***Tram***	***Motorrad***	***Langsam-verkehr***
Verkehrszweck Arbeit									
Verkehrszweck Arbeit pro Bewohner und Jahr [Pkm/a]	1'306								
Verkehrszweck Arbeit pro Jahr [km/a]									
Modalsplit	100%	**59%**	12%	0%	0%	0%	47%	0%	**41%**
Personenkilometer/Jahr Zweck Arbeit [km/a]	361'801	213'463	43'416	0	0	0	170'046	0	148'338
Verkehrszweck Ausbildung									
Verkehrszweck Ausbildung pro Bewohner und Jahr [Pkm/a]	798								
Verkehrszweck Ausbildung pro Jahr [km/a]									
Modalsplit	100%	**62%**	5%	0%	0%	0%	57%	0%	**38%**
Personenkilometer/Jahr Zweck Ausbildung [km/a]	221'053	137'053	11'053	0	0	0	126'000	0	84'000
Verkehrszweck Einkauf									
Verkehrszweck Einkauf pro Bewohner und Jahr [Pkm/a]	957								
Verkehrszweck Einkauf pro Jahr [km/a]									
Modalsplit	100%	**59%**	13%	0%	0%	0%	46%	0%	**41%**
Personenkilometer/Jahr Zweck Einkauf [km/a]	265'081	156'398	34'461	0	0	0	121'937	0	108'683
Verkehrszweck Freizeit									
Verkehrszweck Freizeit pro Bewohner und Jahr [Pkm/a]	2'976								
Verkehrszweck Freizeit pro Jahr [km/a]									
Modalsplit	100%	**58%**	16%	0%	0%	0%	42%	0%	**42%**
Personenkilometer/Jahr Zweck Freizeit [km/a]	824'444	478'178	131'911	0	0	0	346'266	0	346'266
Verkehrszweck Service und Begleitung									
Verkehrszweck Service und Begleitung pro Bewohner und Jahr [Pkm/a]	127								
Verkehrszweck Service und Begleitung pro Jahr [km/a]									
Modalsplit	100%	**67%**	22%	0%	0%	0%	45%	0%	**33%**
Personenkilometer/Jahr Zweck Service und Begleitung [km/a]	35'131	23'538	7'729	0	0	0	15'809	0	11'593
Verkehrszweck andere Zwecke									
Verkehrszweck Andere Zwecke pro Bewohner und Jahr [Pkm/a]	824								
Verkehrszweck Andere Zwecke pro Jahr [km/a]									
Modalsplit	100%	**58%**	16%	0%	0%	0%	42%	0%	**42%**
Personenkilometer/Jahr andere Zwecke [km/a]	228'125	132'313	36'500	0	0	0	95'813	0	95'813
Alle Verkehrszwecke									
Summe Personenkilometer pro Jahr alle Zwecke [km/a]		1'140'941	265'069	0	0	0	875'872	0	
Besetzungsgrad			1.59	229.00	16.40	81.00	28.00	1.15	-
Summe Fahrzeugkilometer/Jahr [km/a]		**197'991**	**166'710**	**0**	**0**	**0**	**31'281**	**0**	**-**
Jährlicher Energieverbrauch je Verkehrsmittel									
Treibstoff			Benzin	Elektrizität	Diesel	Kerosen	Elektrizität	Benzin	
Spezifischer Treibstoff-Verbrauch [l/km] oder [kWh/km]			0.10	16.00	0.28	6.88	3.54	0.05	-
Treibstoff-Verbrauch /Jahr [l/a] oder [kWh/a]		127'406	16'671	0	0	0	110'735	0	-
Endenergieinhalt Treibstoff [MJ/l] oder [MJ/kWh]			32.9	3.6	35.1	34.5	3.6	32.9	-
Endenergie-Verbrauch/Jahr [MJ/a]		**947'123**	**548'476**	**0**	**0**	**0**	**398'647**	**0**	**-**
Wertigkeit (Primärenergiefaktor) [MJequ/MJ]			1.1	2.9	1.1	1.1	2.9	1.1	-
Primärenergieverbrauch/Jahr [MJequ/a]		**1'759'400**	**603'324**	**0**	**0**	**0**	**1'156'076**	**0**	**-**
Spezifischer Primärenergieverbrauch									
Spezifischer Mobilitäts-Energieverbrauch pro m2 EBF	**[MJequ/m2a]**	**191**			33 m2 EBF/Bewohner				
CH-Mittelwert für Wohnnutzung	[MJequ/m2a]	201			58 m2 EBF/Bewohner				
CH-Vergleichswert (korrigiert für vorh. Belegungsdichte)	**[MJequ/m2a]**	**353**			33 m2 EBF/Bewohner				



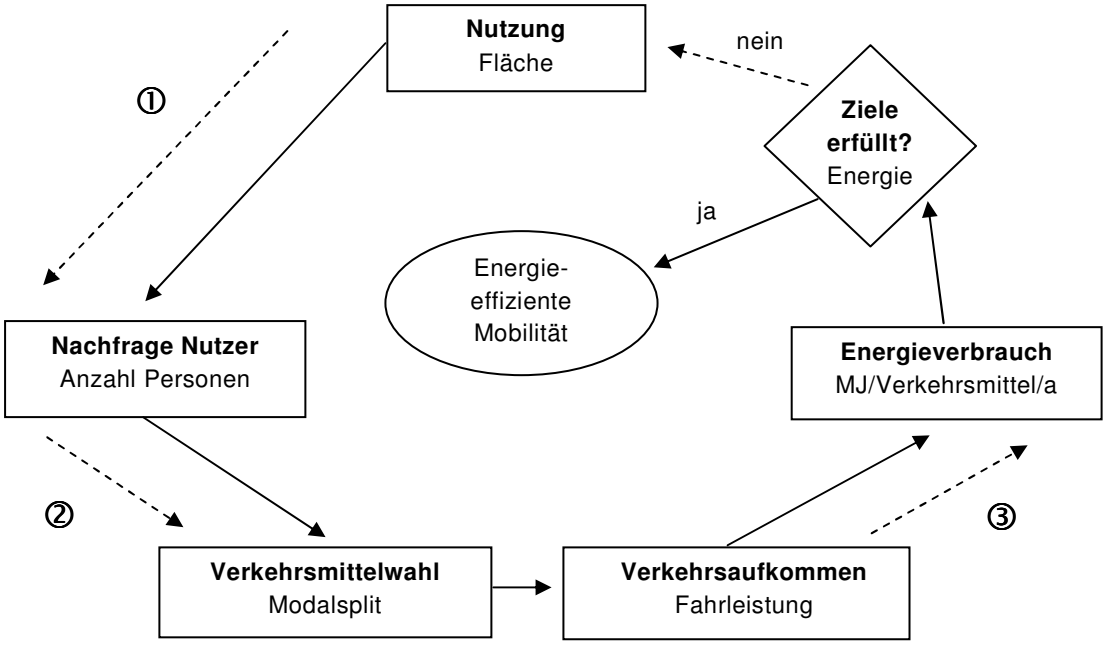
Aufgrund der aus der Mobilitätsbefragung verfügbaren Aussagen mussten teils vereinfachte Annahmen für die Berechnung getroffen werden. So liegen bspw. keine Angaben zu Flug- oder Bahnreisen vor. Da die KraftWerk1-Bewohner ihre Freizeit jedoch vorzugsweise im Stadtbereich verbringen, dürfte deren Anteil tatsächlich sehr gering ausfallen, die Vernachlässigung dieser Verkehrsmittel erscheint daher legitim.

Aufgrund der in Zürich verkehrenden Trolleybusse wurden die getätigten öV-Fahrten unter "Tram" summiert.

4. Massnahmen für energieeffiziente Mobilität

Zusammenhänge

In nachstehender Abbildung sind die Zusammenhänge der Entstehung und Beeinflussung der Mobilität an einem definierten Standort aufgezeigt. Daraus wird ersichtlich, wo die nachstehend umschriebenen Massnahmen ansetzen.



- - - - - - - ► Änderungen/Anpassungen der Vorgaben erforderlich/möglich

① Projekt anpassen (redimensionieren, Nutzung ändern, Belegungsdichte usw.)

② Erreichbarkeit Langsamverkehr und öV verbessern, Mobilitätsmanagement, Parkierungsregime verändern, Parkplatzangebot reduzieren

③ technische Verbesserungen. energieeffizientere Fahrzeuge

Nicht dargestellt ist das Verhalten der Nutzer (Verkehrsteilnehmende) auf Gegebenheiten oder Veränderungen, z.B. räumliches Ausweichen, Verlagerung auf andere Verkehrsmittel.

Massnahmenkatalog

Den im Kapitel 2 aufgeführten Einflussfaktoren sind in den nachfolgenden Tabellen verschiedene mögliche Einzelmassnahmen zugeordnet, welche die Energieeffizienz der Mobilität positiv beeinflussen. Die Massnahmen sind nach der zeitlichen Abfolge im Lebenszyklus eines Gebäudes gegliedert. Die von den Massnahmen zu erwartenden Energieeinsparungen bei der Mobilität sowie der Schwierigkeitsgrad bei der Umsetzung werden qualitativ grob eingestuft.

Lebensphase	Relevanz für Nutzung		Energieeinsparungspotenzial			Umsetzbarkeit		
Einflussfaktor - Einzelmassnahmen	Wohnen	Andere	gross	mittel	gering	einfach	mittel	schwierig
Strategische Planung								
Energetische Zielsetzungen Mobilität								
- Energetische Ziele bezüglich induzierter Mobilität festlegen und kommunizieren.	x	x	*	*	*	x		
Mobilitätsbewusste Standort-/Nutzungswahl								
- Gute Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr	x	x	x				x	
- Nähe zu wichtigen Infrastrukturen wie S-Bahn, Einkaufsmöglichkeiten, Bildungsstätten etc.	x	x		x				x
Vorstudie								
Verdichtetes Bauen								
- Grundstückausnutzung im Rahmen einer Sondernutzungsplanung erhöhen, Nutzungs-Mix optimieren.	x	x			x		x	
Parkplatzangebot reduzieren								
- Anzahl P und Fahrtenaufkommen durch massgeschneidertes Bewirtschaftungsmodell optimieren (Fahrtenmodell); auf unnötige Parkplätze verzichten, eingesparte Mittel in Mobilitätsdienstleistungen umlagern.	x	x		x				x
- Voraussetzungen für Wohnen ohne eigenes Auto schaffen.	x			x				x
Mobilitätsberatung beanspruchen								
- Mobilitätsberatung für Unternehmen: z.B. städtische Beratungsplattform MIU www.stadt-zuerich.ch/miu		x	*	*	*	x		
Planungs-/Architekturwettbewerb								
- Mobilitätsvorgaben inkl. konkreter Zielwerte ins Wettbewerbsprogramm integrieren.	x	x	*	*	*	x		
Projektierung								
Attraktive Infrastruktur Fuss-/Veloverkehr								
- Wegverbindungen für Fussgänger kurz, sicher und attraktiv gestalten; Plätze zum Verweilen und Ausruhen vorsehen.	x	x			x	x		
- Wegverbindungen für Velofahrer sicher und attraktiv gestalten.	x	x			x	x		
- Ausreichende Anzahl Veloabstellplätze von hoher Qualität (Witterungsschutz, Beleuchtung) einplanen.	x	x			x		x	
- Möglichkeiten für individuelle Veloparkierung, ggf. velo-gängige Lifte, Steckdosen für e-bike vorsehen.	x				x		x	
- Umzieh- und Trocknungsmöglichkeiten vorsehen.		x			x	x		
Lage zum öV-Angebot								
- Objekte und deren Erschliessung konsequent auf öV-Angebot (Haltestellen) ausrichten.	x			x			x	
CarSharing-Angebot								
- Bei grösseren Wohnüberbauungen CarSharing/Mobility-Standort einrichten und Gelder für eingesparte Parkplätze in Mobilitätsdienstleistungen umlagern.	x			x			x	

* Energieeinparungspotenzial abhängig von den im Prozess erarbeiteten Zielsetzungen und Massnahmen

Lebensphase	Relevanz für Nutzung		Energieeinsparungspotenzial			Umsetzbarkeit		
Einflussfaktor - Einzelmassnahmen	Wohnen	Andere	gross	mittel	gering	einfach	mittel	schwierig
Ausschreibung								
- Anforderungen zur Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens in den Ausschreibungsunterlagen präzise definieren.	x	x			x	x		
Realisierung und Inbetriebnahme								
- Einhaltung der Anforderungen zur Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens durch Baubegleitung überwachen lassen.	x	x			x	x		
- Abnahmekontrollen durchführen	x	x			x	x		
Betrieb/Nutzung								
Mobilitätsberatung								
- Mobilitätsberatung in Verkauf/Vermietung integrieren.	x	x		x		x		
Parkraumbewirtschaftung								
- Parkplätze für Mitarbeiter und Kunden bewirtschaften.		x	x				x	
Förderung der ÖV-Benutzung								
- Abonnemente für öffentlichen Verkehr in Verkaufs-/ Mietpreis einschliessen.	x			x			x	
- Abonnemente für den öffentlichen Verkehr verbilligen.		x		x		x		
- Spesenvergütung für Autofahrten reduzieren, Spesenvergütung für Velofahrten einführen.		x			x	x		
Förderung Fuss-/Veloverkehr								
- Attraktive Infrastruktur für Fussgänger anbieten: Sitzbänke, Beleuchtung, Aufenthaltsräume.		x		x			x	
- Attraktive Infrastruktur für Velofahrer anbieten: gedeckte, beleuchtete und diebstahlsichere Abstellplätze nahe bei Haupteingängen sowie Umzieh- und Trocknungsmöglichkeiten.		x		x			x	
- Steckdosen zum Aufladen von Elektro-Velos einrichten.	x	x			x	x		
Förderung CarSharing-Angebote								
- CarSharing/Mobility-Angebote in Verkaufs-/Mietpreis einschliessen.	x			x			x	
- Business-CarSharing-Angebot zur Verfügung stellen.		x		x			x	
Fahrzeugtechnologie								
- Geschäftsfahrzeugflotte mit energieeffizienten Fahrzeugen (z.B. Hybridautos, 3 l-Autos) oder mit Fahrzeugen mit Treibstoff aus erneuerbaren Energiequellen ausrüsten. Beschaffungsrichtlinien festlegen.		x	x			x		
Logistik Güterverkehr								
- Nutzung von City-Logistik-Möglichkeiten		x		x			x	
Sensibilisierungskampagnen								
- Vorzüge bezüglich Erreichbarkeit mit dem ÖV, Ruhe, etc. in die Vermarktung einbeziehen.	x	x			x	x		
- Via Neu-Zuzüger-Sets über die Vorteile der nicht-automobilen Mobilität informieren.	x	x			x	x		
- Schnupper-ÖV-Tickets abgeben	x	x			x	x		
- Energiesparende Fahrweise (EcoDrive) schulen	x	x			x	x		
Erfolgskontrolle								
- Massnahmenspezifische Erfolgskontrolle durchführen und daraus Optimierungsbedarf ableiten.	x	x		x		x		

5. Auf dem Weg zum Leuchtturm energieeffizienter Mobilität

Die Stadt Zürich beabsichtigt, Bauten von ausserordentlicher Qualität bei der Energieeffizienz als «Leuchtturmprojekt» auszuzeichnen. Die Auszeichnung wird nur im Rahmen einer Gesamtbeurteilung verliehen – also auch unter Einbezug von Wärmeschutz, Haustechnik, Grauer Energie, Mobilität und weiteren Aspekten.

- Leuchtturmprojekte erfüllen hohe Anforderungen an die Energieeffizienz – in aller Regel den Zielwert A des SIA Effizienzpfad Energie – und sind damit auf dem Weg zur 2000-Watt-Kompatibilität.
- Leuchtturmprojekte verpflichten sich zu einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess.
- Leuchtturmprojekte legen die Herleitung ihrer Mobilitätsdaten und deren Entwicklung über die Zeit im Rahmen eines periodischen Controllings offen.

Nutzung	Zielwert A	
	MJ/m^2a	W/Person
Wohnen	100	190
Büro	140	22
Schule	80	8
Andere Nutzungen	durch Expertengremium festzulegen	

Zielwerte A für den Energieverbrauch der induzierten Mobilität für Bauten auf dem Weg zur 2000-Watt-Kompatibilität gemäss SIA Effizienzpfad[11] bezogen auf die Energiebezugsfläche (EBF) bzw. auf die Anzahl Bewohner/Mitarbeiter/Schüler

Stehen für eine vorhanden Nutzung keine Zielwerte des SIA Effizienzpfads zur Verfügung, werden die Zielwerte individuell gemäss dem detaillierten Rechenschema (Kapitel 3 bzw. Anhänge A3 und A4) hergeleitet und durch eine von der Stadt Zürich eingesetzte Expertengruppe beurteilt. Die Beurteilung orientiert sich dabei an ausgewählten Beispielen (Benchmarks), bei welchen alle derzeit sinnvollen Massnahmen zur energetischen Optimierung des Verkehrsaufkommens realisiert worden sind.

[11] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Dokumentation D 0216, SIA Effizienzpfad Energie, 2006-05

ANHANG

A1 Checkliste für 2000-Watt-kompatible Mobilität

Diese Checkliste gibt einen Überblick über die wichtigsten Entscheidungen und Massnahmen in Zusammenhang mit energieeffizienter Mobilität. Fragen, welche nicht mit «ja» beantwortet werden können, weisen auf noch vorhandenes Optimierungspotential hin.

Rahmenbedingungen		
• Sind für die induzierte Mobilität 2000-Watt-kompatible Zielwerte festgelegt worden?	❑ Ja	❑ Nein
• Ist für das Bauobjekt ein Mobilitätskonzept erarbeitet worden?	❑ Ja	❑ Nein
Standort-Angebote		
• Ist der Gebäudestandort gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar?	❑ Ja	❑ Nein
• Ist der Gebäudestandort mit dem Velo auf sicheren und attraktiven Wegen erreichbar?	❑ Ja	❑ Nein
• Sind die Gebäude-Haupteingänge auf sicheren und attraktiven Wegen zu Fuss erreichbar?	❑ Ja	❑ Nein
• Sind Einkaufsgeschäfte für den täglichen Bedarf, Kindergarten und Schulen innert 10 Minuten zu Fuss oder mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar?	❑ Ja	❑ Nein
• Sind die zum Gebäude gehörenden Parkplätze kostenpflichtig?	❑ Ja	❑ Nein
• Ist in Gehdistanz ein CarSharing-Angebot verfügbar?	❑ Ja	❑ Nein
• Verfügt das Bauobjekt über eine ausreichende Anzahl sicherer, gedeckter Velo- und Zweiradabstellplätze?	❑ Ja	❑ Nein
Fahrzeugtechnologie		
• Besteht die Fahrzeugflotte aus energieeffizienten Fahrzeugen?	❑ Ja	❑ Nein
Logistik und Güterverkehr		
• Werden die Möglichkeiten von City-Logistik genutzt?	❑ Ja	❑ Nein
Anreize für Gebäudenutzer		
• Werden den Gebäudebenutzern Anreize zur Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel gegeben?	❑ Ja	❑ Nein
• Werden den Gebäudebenutzern Anreize zur Benutzung von CarSharing-Angeboten gegeben?	❑ Ja	❑ Nein
• Werden für die Gebäudebenützer regelmässig Sensibilisierungskampagnen über Energieeffizienz bei der Mobilität durchgeführt?	❑ Ja	❑ Nein
Erfolgskontrolle		
• Wird der Erfolg der Massnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz regelmässig überprüft?	❑ Ja	❑ Nein

A2 Fragebogen für das Mobility-Rating bei Wohnnutzung

Standort-Angebot (Zahl in Klammern = Punktezahl)

Wie weit ist die nächste Haltestelle des öffentlichen Verkehrs von den Wohnungen entfernt (Fusswegdistanz)?

O weniger als 100 m (2)
O zwischen 100 und 300 m (1)
O weiter als 300m (0)

Wie häufig wird diese Haltestelle durch den öffentlichen Verkehr werktags während der Hauptverkehrszeiten (6.30 – 8.30 Uhr) bedient?

O alle 5 Minuten oder häufiger (3)
O alle 6-10 Minuten (2)
O alle 11-15 Minuten (1)
O seltener als alle 15 Minuten (0)

Wie häufig wird die Haltestelle werktags ausserhalb der Hauptverkehrszeiten durch den öffentlichen Verkehr bedient?

O alle 5 Minuten oder häufiger (3)
O alle 6-10 Minuten (2)
O alle 11-15 Minuten (1)
O seltener als alle 15 Minuten (0)

Wie häufig wird die Haltestelle am Sonntag durch den öffentlichen Verkehr bedient?

O alle 5 Minuten oder häufiger (3)
O alle 6-10 Minuten (2)
O alle 11-15 Minuten (1)
O seltener als alle 15 Minuten (0)

Wie weit ist das nächste Einkaufsgeschäft für den täglichen Bedarf entfernt?

O weniger als 300 m (2)
O zwischen 300 und 500 m (1)
O weiter als 500m (0)

Wieweit sind Schulen und Kindergarten entfernt?

O weniger als 500 m, ohne Kreuzung verkehrsreicher Strassen (2)
O zwischen 500 und 1’000 m, ohne Kreuzung verkehrsreicher Strassen (1)
O weiter als 1’000m oder mit Kreuzung verkehrsreicher Strassen (0)

Wieweit ist der nächste CarSharing-Standort entfernt?

O weniger als 300 m (2)
O zwischen 300 und 500 m (1)
O weiter als 500m (0)

Wie ist die Versorgung der Wohnungen mit Privatparkplätzen für Bewohner (ohne Besucher-PP)?

O weniger als die Hälfte des zulässigen Maximalbedarfs PPV (3)
O mehr als die Hälfte des zulässigen Maximalbedarfs PPV (1)
O Angebot im Umfang des zulässigen Maximalbedarfs PPV (0)
O keine privaten Parkplätze vorhanden (Reduktion mögliche Punktzahl)

Wie weit ist der Privatparkplatz im Schnitt von den Wohnungen entfernt (Haustür bis Abstellplatz)?

O weiter als 300m (2)
O zwischen 100 und 300 m (1)
O Weniger als 100 m (0)
O Keine privaten Parkplätze vorhanden (Reduktion mögliche Punktzahl)

Wie eignen sich Topographie und Netz für's Velofahren (Topographie, Netzattraktivität)?

O gute Eignung (3)
O mittlere Eignung (1)
O schlechte Eignung (0)

Wie viele Veloabstellplätze bestehen pro Wohneinheit?

O mehr als 3 Abstellplätze pro Wohnung (3)
O 2-3 Abstellplätze pro Wohnung (2)
O 1 Abstellplatz pro Wohnung (1)
O weniger als 1 Abstellplatz pro Wohnung (0)

Wie sind die Veloabstellplätze angeordnet?

O ausnahmslos ebenerdig, stufenlos erreichbar in unmittelbarer Nähe der Hauseingänge (3)
O teilweise über Stufen und Rampen erreichbar (1)
O alle nur über Stufen und Rampen erreichbar (0)

Sind die Veloabstellplätze abschliessbar?

O ja (1)
O nein (0)

Sind die Veloabstellplätze mit Steckdosen ausgerüstet, um e-bikes aufladen zu können?

O ja, alle (2)
O ja, einzelne (1)
O nein (0)

Wie ist die Qualität des Umfeldes für den Fussverkehr (Wege-/Aufenthaltsqualität)?

O gute Qualität (3)
O mittlere Qualität (1)
O schlechte Qualität (0)

Bestehen auf dem Areal der Wohnungen gemeinschaftlich genutzte Elemente für die Naherholung (Räume, Spielplatz etc.)?

O ja (1)
O nein (0)

Mobilitätsstrategie

Bestehen für die Wohnungen explizite energetische Ziele im Mobilitätsbereich?

O ja, quantitativ (3)
O ja, qualitativ (1)
O nein (0)

Besteht für die Wohnungen ein Mobilitätskonzept (Zusammenstellung der Mobilitätsmassnahmen und deren Kommunikation)?

O ja (3)
O nein (0)

Wurde dieses der Standortgemeinde vorgelegt?

O ja (3)
O nein (0)

Verkehrsmittelwahl

Wie verhält sich die Anzahl Autos der Mieter/Eigentümer zur Anzahl Mieter/Eigentümer (Motorisierungsgrad)

O mindestens ein Drittel der Haushalte ohne eigenes Auto (5)
O deutlich mehr Mieter/Eigentümer als Autos (2)
O etwa gleich viel Mieter/Eigentümer wie Autos (0)

Wieviel Prozent der Bewohnerschaft nutzen an Werktagen täglich den öffentlicher Verkehr, fahren Velo oder gehen zu Fuss?

O 80-100% (20)
O 60-79% (15)
O 40-59% (10)
O 20-39% (6)
O 10-19% (3)
O < 10% (0)

Können Sie für die vorstehenden Angaben auf eine aktuelle Erhebung abstützen?

O ja (5)
O nein (0)

Anreize zur Mobilitätsbeeinflussung

Wie teuer werden die PP in Tiefgarage/Einstellhalle vermietet/verkauft?

O Miete > 200.-/Mt. / Verkauf > 35'000.- (5)
O Miete 100.- bis 200.-/Mt. / Verkauf 30'000.- bis 35'000.- (3)
O tiefere Mietpreise / Verkaufspreise (0)
O keine Tiefgarage/Einstellhalle vorhanden (Reduktion mögliche Punktzahl)

Werden der Bewohnerschaft Informationen zur nicht-automobilen Mobilität zur Verfügung gestellt?

O ja, in Form eines Neuzuzüger-Sets (2)
O ja, in Form eines Aushangs (1)
O nein (0)

Bestehen für die Bewohnerschaft Anreize zur Benutzung des öffentlichen Verkehrs?

O ja, Beitrag an öV-Nutzung („Mieterticket“) (5)
O ja, in Form von Schnuppertickets (2)
O nein (0)

Bestehen für die Bewohnerschaft Anreize zur Benutzung des CarSharings?

O ja, dauerhafte Vergünstigung für Mobility-Nutzung (5)
O ja, vergünstigtes Mobility-Schnupperangebot bei Einzug (2)
O ja, eigenes CarSharing Angebot innerhalb der Mieterschaft (1)
O nein (0)

Bestehen Anreize zur Velonutzung (Pumpe, gemeinsame Velowerkstatt etc.)?

O ja, in grossem Umfang (3)
O ja, in geringem Umfang (1)
O nein (0)

Besteht für die Bewohnerschaft ein tagsüber bedienter Sammelpunkt für Hausliefer-dienste?

O ja (2)
O nein (0)

A3 Berechnungsmodell für die Wohnnutzung

* mit vor Ort erhobenen oder Standard-Mobilitätskennwerten

Input
- Vorhandene Energiebezugsfläche (EBF) in m^2
- Vorhandene Anzahl Bewohner (P)
- Vorhandene Belegungsdichte (m^2 EBF pro Bewohner)
- Arbeitswege der Bewohner (nur Rückwege) pro Jahr [Pkm/a] sowie zugehöriger Modalsplit
- Wege zu Ausbildungsstätten (nur Rückwege) pro Jahr [Pkm/a] sowie zugehöriger Modalsplit
- Einkaufswege (nur Rückwege) pro Jahr [Pkm/a] sowie zugehöriger Modalsplit
- Wege zu Freizeitaktivitäten (nur Rückwege) pro Jahr [Pkm/a] sowie zugehöriger Modalsplit
- Wegstrecken für Begleitdienste (nur Rückwege) pro Jahr [Pkm/a] sowie zugehöriger Modalsplit
- Wegstrecken für andere Zwecke (Hin- und Rückwege) pro Jahr [Pkm/a] sowie zugehöriger Modalsplit
- Besetzungsgrade der Verkehrsmittel für jeden Verkehrszweck [P/Fahrzeug]
- Spezifischer Verbrauch je Verkehrsmittel (Liter oder kWh pro km)
- Energieinhalt des Energieträgers (MJ/l oder MJ/kWh)
- Primärenergiefaktor (Wertigkeit) der eingesetzten Energieträger

↓

Rechengang
- *Jährliche Fahrleistung je Verkehrsmittel* = (Personenzahl x jährliche Wegstrecken x Modalsplit) / Fahrzeugbesetzungsgrad [km/a]
- *Jährlicher Energieverbrauch je Verkehrsmittel* = Fahrleistung je Verkehrsmittel x spez. Verbrauch des Verkehrmittels x Energieinhalt des Energieträgers [MJ/a]
- *Jährlicher Primärenergieverbrauch aller Verkehrsmittel* = SUMME {Energieverbrauch je Verkehrsmittel x Primärenergie-Faktor des Energieträgers} [MJ_{equ}/a]

↓

Output
- *Induzierter spezifischer Primärenergieverbrauch* bei vorhandener Belegungsdichte = Jährlicher Primärenergieverbrauch aller Verkehrsmittel / EBF [MJ_{equ}/m^2a]

↓

Vergleich mit Durchschnitts- und Zielwerten
- *Durchschnittswert* für den spezifischen Primärenergieverbrauch (sPEV) basierend auf Mobilitätskennwerten nach Mikrozensus und CH-Bevölkerungsstatistik bei Standard-Belegungsdichte [MJ_{equ}/m2a]
- *Zielwert* für den spezifischen Primärenergieverbrauch ($sPEV_{ZIEL}$) nach SIA Effizienzpfad Energie bei Standard-Belegungsdichte [MJ_{equ}/m^2a]

↓

Korrekturfaktor für Belegungsdichte
- kf = vorhandene Belegungsdichte / Standard-Belegungsdichte

↓

Vergleich mit korrigierten Richt- und Zielwerten
- *Vergleichswert* für den durchschnittlichen spezifischen Primärenergieverbrauch bei vorhandener Belegungsdichte; $sPEV_{KORR}$ = sPEV x kf [MJ_{equ}/m^2a]
- *Korrigierter Zielwert* für spezifischen Primärenergieverbrauch bei vorhandener Belegungsdichte; $sPEV_{ZIEL_KORR}$ = $sPEV_{ZIEL}$ x kf [MJ_{equ}/m^2a]

A4 Berechnungsmodell für die Büronutzung

* mit vor Ort erhobenen oder Standard-Mobilitätskennwerten

Input
- Vorhandene Energiebezugsfläche (EBF) in m^2
- Vorhandene Anzahl der Beschäftigten/Besucher/Kunden (P)
- Vorhandene Belegungsdichte (m^2 EBF pro Beschäftigter)
- Arbeitswege der Beschäftigten (nur Hinwege) pro Jahr [Pkm/a] sowie zugehöriger Modalsplit
- Anreisewege von Kunden/Besuchern (nur Hinwege) pro Jahr [Pkm/a] sowie zugehöriger Modalsplit
- Wegstrecken für geschäftliche Dienstfahrten (nur 50%) pro Jahr [Pkm/a] sowie zugehöriger Modalsplit
- Besetzungsgrade der Verkehrsmittel für jeden Verkehrszweck [P/Fahrzeug]
- Spezifischer Verbrauch je Verkehrsmittel (l oder kWh pro km)
- Energieinhalt des Energieträgers (MJ/l oder MJ/kWh)
- Primärenergiefaktor (Wertigkeit) der eingesetzten Energieträger

↓

Rechengang
- *Jährliche Fahrleistung je Verkehrsmittel* = (Personenzahl x jährliche Wegstrecken x Modalsplit) / Fahrzeugbesetzungsgrad [km/a]
- *Jährlicher Energieverbrauch je Verkehrsmittel* = Fahrleistung je Verkehrsmittel x spez. Verbrauch des Verkehrmittels x Energieinhalt des Energieträgers [MJ/a]
- *Jährlicher Primärenergieverbrauch aller Verkehrsmittel* = SUMME {Energieverbrauch je Verkehrsmittel x Primärenergie-Faktor des Energieträgers} [MJ_{equ}/a]

↓

Output
- *Induzierter spezifischer Primärenergieverbrauch* bei vorhandener Belegungsdichte = Jährlicher Primärenergieverbrauch aller Verkehrsmittel / EBF [MJ_{equ}/m^2a]

↓

Vergleich mit Durchschnitts- und Zielwerten
- *Durchschnittswert* für den spezifischen Primärenergieverbrauch (sPEV) basierend auf Mobilitätskennwerten nach Mikrozensus und CH-Beschäftigtenstatistik bei Standard-Belegungsdichte [MJ_{equ}/m2a]
- *Zielwert* für den spezifischen Primärenergieverbrauch ($sPEV_{ZIEL}$) nach SIA Effizienzpfad Energie bei Standard-Belegungsdichte [MJ_{equ}/m^2a]

↓

Korrekturfaktor für Belegungsdichte
- kf = vorhandene Belegungsdichte / Standard-Belegungsdichte

↓

Vergleich mit korrigierten Richt- und Zielwerten
- *Vergleichswert* für den durchschnittlichen spezifischen Primärenergieverbrauch bei vorhandener Belegungsdichte; $sPEV_{KORR}$ = sPEV x kf [MJ_{equ}/m^2a]
- *Korrigierter Zielwert* für spezifischen Primärenergieverbrauch bei vorhandener Belegungsdichte; $sPEV_{ZIEL_KORR}$ = $sPEV_{ZIEL}$ x kf [MJ_{equ}/m^2a]

A5 Wichtige Adressen und Links

2000-Watt-Gesellschaft:

- www.novatlantis.ch : Nachhaltigkeit im ETH Bereich: Die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft
- www.energie-perspektiven.ch : Energieperspektiven 2035, Bundesamt für Energiewirtschaft, Bern

Energieeffiziente Mobilität

- Stadt Zürich, Tiefbauamt, Mobilität und Planung Werdmühleplatz 3, Postfach, 8023 Zürich, www.mobil-in-zuerich.ch
- Stadt Zürich, Umwelt und Gesundheitsschutz, Walchestrasse 31, Postfach, 8035 Zürich, www.stadt-zuerich.ch/ugz
- www.mobil-in-zuerich.ch
- Mobilitätsmanagement für Unternehmen, Dienstleistung von Stadt und Kanton Zürich zur Förderung des Mobilitätsmanagements: www.stadt-zuerich.ch/miu
- Plattform für zukunftsorientierte Mobilität: www.mobilservice.ch
- Fussverkehr Schweiz: www.fussverkehr.ch
- Ein bewegendes Gewinnspiel für Betriebe: www.mobility-jackpot.ch

A6 Grundlagen und weiterführende Literatur

2000-Watt-Gesellschaft

- Leichter leben, Ein neues Verständnis für unsere Ressourcen als Schlüssel zu einer nachhaltigen Entwicklung – die 2000-Watt-Gesellschaft, Novatlantis, Januar 2005
- Ein Kurswechsel mit Zukunft: Die 2000-Watt-Gesellschaft, Gesundheits- und Umweltdepartement der Stadt Zürich, Juni 2007 (Kurzzusammenfassung auf Faltblatt)
- Energieperspektiven 2035, Bundesamt für Energiewirtschaft, Bern 2007

Energieeffiziente Mobilität

- SIA Effizienzpfad Energie, Schweizerischer Ingenieur und Architektenverein, Dokumentation D 0216, Zürich 2006
- Leitfaden Fahrtenmodell – eine Planungshilfe, Tiefbauamt und Umwelt- und Gesundheitsschutz der Stadt Zürich, Januar 2007
- Leitfaden zur Unterstützung bewusster Mobilität bei Mitarbeiter/innen, Energiestadt 2006: www.energiestadt.ch
- Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus 2005 zum Verkehrsverhalten, Bundesamt für Statistik (BFS), 2007
- Zukünftige Entwicklung der Energiebezugsflächen, Perspektiven bis 2035, Bundesamt für Energiewirtschaft (BFE), Juli 2004
- Ecoinvent-Datenbank: www.ecoinvent.ch