



*Hansruedi Preisig  
Prof. Dipl. Arch. SIA  
Architekturbüro H.R. Preisig  
CH-8004 Zürich*

## **SIA Effizienzpfad Energie**

**Dokumentation D 0216, 2006**



## Zusammenfassung

Der SIA legt mit dem Effizienzpfad Energie ein Instrument für energieeffizientes Bauen vor. Mit dieser Grundlage konkretisiert der SIA die Strategie des Bundesrates für eine nachhaltige Entwicklung im Sinne einer höheren Energieeffizienz, den vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien und, damit verbunden einer Reduktion des klimarelevanten CO<sub>2</sub> Ausstosses. Der SIA Effizienzpfad Energie zeigt, wie das Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft im Gebäudebereich erreicht werden kann. Er setzt Zielwerte für die drei Nutzungen Wohnen, Büro und Schulen.

Die Zielwerte setzen sich aus dem Energieverbrauch der fünf Themenbereiche zusammen und werden in Primärenergie ausgewiesen. Neben den ‚klassischen‘ Themenbereichen Raumklima, Warmwasser, Licht + Apparate werden neu auch die Themenbereiche Baumaterial (Graue Energie) und Mobilität (Fahrten, die durch die Nutzung eines Gebäudes induziert werden) betrachtet. Dies erlaubt eine gesamtenergetische Betrachtung.

Der SIA Effizienzpfad Energie wendet sich an Politiker und Behörden, Bauherren und Investierende sowie Planende. Für diese drei Zielgruppen werden Anreize eruiert und Massnahmen formuliert, wie die Zielwerte realisiert werden können. Die avisierten Zielwerte lassen sich nur erreichen, wenn alle Beteiligten das gleiche Ziel vor Augen haben. Alle drei Zielgruppen haben ihre Handlungsspielräume, mit denen sie Einfluss nehmen.

Im Projektteam des Effizienzpfades arbeiteten Fachleute interdisziplinär zusammen. Neben Architektinnen und Architekten auch Haustechnikplaner, Chemiker und Verkehrsplaner. Die Leitung des Teams lag bei Hansruedi Preisig, wissenschaftliche Mitarbeit Katrin Pfäffli. Fachexperten pro Bereich: Baumaterial (Graue Energie) Ueli Kasser, Raumklima Heinrich Huber, Licht + Apparate Jürg Nipkow, Mobilität Stefan Schneider. QS Ueli Schäfer, Karl Viridén

Die Wohn- und Gewerbeüberbauung Sihlbogen in Zürich-Leimbach, an der erste Gross-Projekt-Erfahrungen mit dem SIA Effizienzpfad Energie gesammelt werden konnten, zeigt, dass das neue Instrument des SIA für die praktische Arbeit taugt und die konkreten Strategien und Massnahmen den Beteiligten eine neue Denkweise eröffnen. Weitere Bauprojekte sowie ein Quartierplanverfahren bestätigen die praktische Tauglichkeit.

Veröffentlichungen und Interviews zum SIA Effizienzpfad Energie sowie die Statusberichte Baumaterial – Graue Energie und Mobilität können unter [www.hansruedipreisig.ch/aktuelles/](http://www.hansruedipreisig.ch/aktuelles/) herunter geladen werden.

## Ausgangslage

Im Vorwort zur neuen Dokumentation D 0216 SIA Effizienzpfad Energie nimmt Daniel Kündig, Präsident des SIA, dazu Stellung:

*„In seinen Statuten verpflichtet der SIA seine Mitglieder zu einer auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Berufsausübung. Die nachhaltige Entwicklung im Bereich des Hochbaus ist eng mit der Energiefrage verknüpft. Diese steht dabei symptomatisch für sich erschöpfende Ressourcen und die zunehmende Belastung des Lebensraums mit Abfallstoffen aller Art, insbesondere dem klimarelevanten CO<sub>2</sub> aus fossilen Brennstoffen.“*

Das neue Instrument hilft, die energetischen Ziele, wie sie im Kyoto-Protokoll und in der Schweizer Bundesverfassung festgeschrieben sind, umzusetzen. Es ist auf Initiative der Kommission für Haustechnik und Energie (KHE) des SIA entstanden und ersetzt den ‚Ab-senkpfad Energie‘ von 1996.

Der SIA Effizienzpfad wendet sich an drei Zielgruppen: Politiker und Behörden, Bauherrschaf-ten und Investierende sowie Planende. Für jede Zielgruppe formuliert er spezifische Anreize und Strategien. Er berücksichtigt drei Nutzungen: Wohnen, Schulen und Büro, wobei der Schwerpunkt auf Wohnbauten liegt. Betrachtet werden Neubauten wie auch Umbauten.

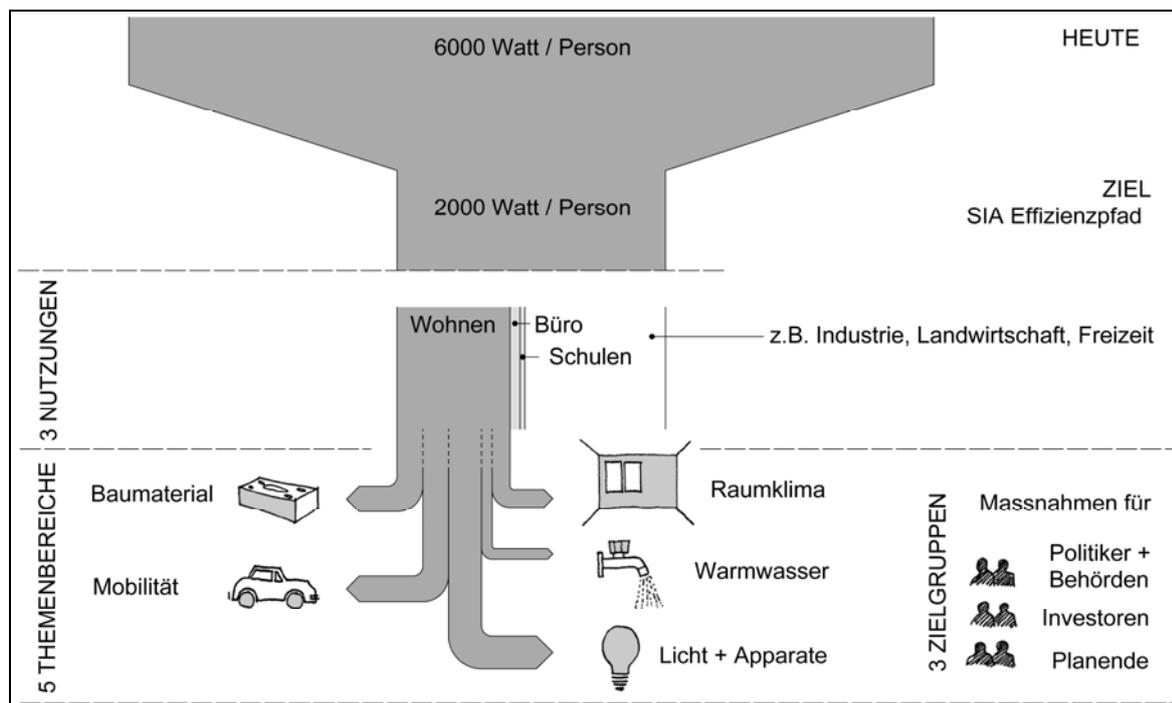


Abbildung 1: Projekt SIA Effizienzpfad Energie. Aus: SIA D0216, S. 13

Der SIA Effizienzpfad erweitert die Sicht innovativ auf fünf Themenbereiche. Neben den klassischen Bereichen Raumklima, Warmwasser und Licht + Apparate bezieht er erstmals den Themenbereich Baumaterial (Graue Energie) in die Betrachtungen mit ein und zeigt dessen grosse Bedeutung auf. Als fünfter Bereich kommt die durch Bauvorhaben induzierte Mobilität hinzu und damit eine Dimension, die über das Gebäude hinaus in das siedlungs- und städtebauliche Umfeld verweist. Die zwei neuen Bereiche Baumaterial und Mobilität haben beim SIA zur Bildung von Arbeitsgruppen geführt, die ihre Arbeit in der zweiten Hälfte 2006 aufgenommen haben.

## 1. Vorgehen

Die Zielwerte des SIA Effizienzpfads Energie basieren auf Primärenergie. Dies ermöglicht eine vergleichende Betrachtung der fünf Themenbereiche. Er gibt in Anlehnung an die europäische Norm prEN 15315 Vorgaben für die Umrechnung von Primär- zu Endenergie und von der End- zur Nutzenergie.

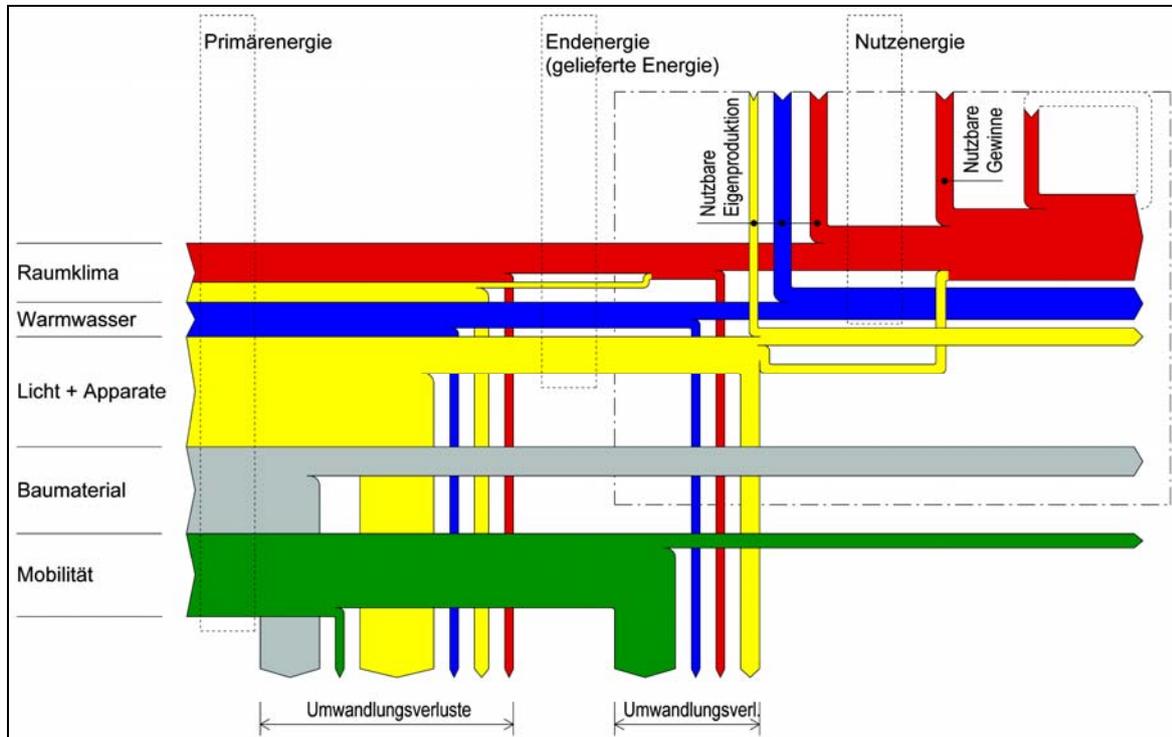


Abbildung 2: Umwandlung von Nutz-, End- und Primärenergie. Aus: SIA D0216, S. 117

Die Zielwerte sind mit Plausibilitätsrechnungen realisierter Bauten hinterlegt. Es ist nicht einfach, aber durchaus machbar, heute Bauten zu erstellen, welche die neuen Zielwerte des Effizienzpfades erreichen oder gar unterbieten.

	PRIMÄRENERGIE		PRIMÄRENERGIE	
	Verbrauch NEUBAU in MJ/m <sup>2</sup> a	Verbrauch UMBAU in MJ/m <sup>2</sup> a	Verbrauch NEUBAU in MJ/m <sup>2</sup> a	Verbrauch UMBAU in MJ/m <sup>2</sup> a
Baumaterial	PE <sub>ge</sub> = 100	PE <sub>ge</sub> = 60	PE <sub>ge</sub> = 100	PE <sub>ge</sub> = 60
Raumklima	PE <sub>h</sub> = 45 PE <sub>h, iü</sub> = 25	PE <sub>h</sub> = 85 PE <sub>h, iü</sub> = 25	PE <sub>h</sub> = 55 PE <sub>h, iü</sub> = 25	PE <sub>h</sub> = 95 PE <sub>h, iü</sub> = 25
Warmwasser	PE <sub>ww</sub> = 40	PE <sub>ww</sub> = 40	PE <sub>ww</sub> = 50	PE <sub>ww</sub> = 50
Licht + Apparate	PE <sub>el</sub> = 130	PE <sub>el</sub> = 130	PE <sub>el</sub> = 170	PE <sub>el</sub> = 170
Mobilität	PE <sub>mob</sub> = 100	PE <sub>mob</sub> = 100	PE <sub>mob</sub> = 140	PE <sub>mob</sub> = 140
	<b>Zielwert A Wohnen 440 MJ/m<sup>2</sup>a (100%)</b>		<b>Zielwert B Wohnen 550 MJ/m<sup>2</sup>a (125% von A)</b>	

Abbildung 3: Zielwerte für die Nutzung Wohnen, Zielwert A für 2000-Watt-kompatible Bauen, Zielwert B für 2000-Watt-fähige Bauen. Aus: SIA D0216, S. 44

Die Zielwerte des SIA Effizienzpfades Energie vermögen zudem die hohen Anforderungen der 2000-Watt-Gesellschaft zu erreichen. Der SIA Effizienzpfad zeigt, wie das Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft im Gebäudebereich erreicht werden kann. Er ermöglicht eine Umsetzung mit zwei abgestuften Zielwerten: ein 2000-Watt-kompatibles Bauen (Zielwert A: heute 2000-Watt-kompatibel) und ein 2000-Watt-fähiges Bauen (Zielwert B: heute die Voraussetzungen schaffen, dass Bauten nach einer ersten Sanierung den Zielwert A erreichen können). Michael Kaufmann, Vizedirektor BFE und Programmleiter EnergieSchweiz sagt dazu in der neuen SIA D0216 (im Effizienzpfad Energie) in seinem Vorwort:

*„Es ist höchste Zeit, dass wir nicht nur von den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft sprechen, sondern auch vom Weg, wie wir zu diesen Zielen gelangen. Der Effizienzpfad weist uns diesen Weg.“*

Der SIA Effizienzpfad gibt klare Hinweise für die Umsetzung. Er ordnet konkrete Massnahmen für alle fünf Themenbereiche, mit Hilfe des Leistungsmodells SIA 112, den verschiedenen Phasen des Bauablaufs zu, angefangen bei der strategischen Planung, über die Vorstudien und Projektierung, Ausschreibung und Realisierung bis hin zur Inbetriebnahme, Bewirtschaftung und Nutzung. Zudem sind die Massnahmen den drei Zielgruppen zugeordnet, so dass Behörden/Politiker, Investoren und Planer in jeder Phase des Bauablaufs auf ihren Handlungsspielraum für eine energetische Optimierung hingewiesen werden. In einem alphabetisch geordneten Katalog sind rund 40 Massnahmen detailliert beschrieben und mit ausführlichen Hinweisen auf weiterführende Quellen belegt.

## 2. Erste Erfahrungen

Beim Studienauftrag der Wohn- und Gewerbeüberbauung Sihlbogen in Zürich-Leimbach [1] ist der SIA Effizienzpfad bereits erfolgreich angewendet worden. Die Baugenossenschaft Zur Linden hat als Investorin im Wettbewerbsprogramm nicht nur ein attraktives Wohnen, hohe Flexibilität und ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis gefordert, sondern auch eine vorbildliche, nachhaltige Bauweise nach den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft, basierend auf dem SIA Effizienzpfad Energie.



Abbildung 4: Am Projekt der Wohn- und Gewerbeüberbauung Sihlbogen werden erste Erfahrungen gesammelt mit der Anwendung der Zielwerte des SIA Effizienzpfades Energie. Siegerprojekt Dachtler Partner AG.

Mit den Vorgaben des SIA Effizienzpfades Energie wurden die Nachhaltigkeitsziele im Bereich Umwelt/Energie schon im Projektwettbewerb bewusst sehr hoch angesetzt. Die eingereichten Projekte wurden in der Vorprüfung durch ein Expertenteam bezüglich der Einhaltung der Anforderungen vergleichend beurteilt.

In der Weiterbearbeitung wurden vier Teams ausgewählte Teams durch den Experten Hansruedi Preisig begleitet mit dem Ziel, die Projekte energetisch zu optimieren. Die Erreichung der hohen Ansprüche im Themenbereich Baumaterial – Graue Energie wurden rechnerisch überprüft und gemeinsam galt es, den vorhandene Spielraum auszureizen. Durch die enge Begleitung erreichten schliesslich alle vier Teams die geforderten Zielwerte des SIA Effizienzpfades im Themenbereich Baumaterial - Graue Energie, obwohl die Ausgangslage bei allen vier Projekten schwierig war.

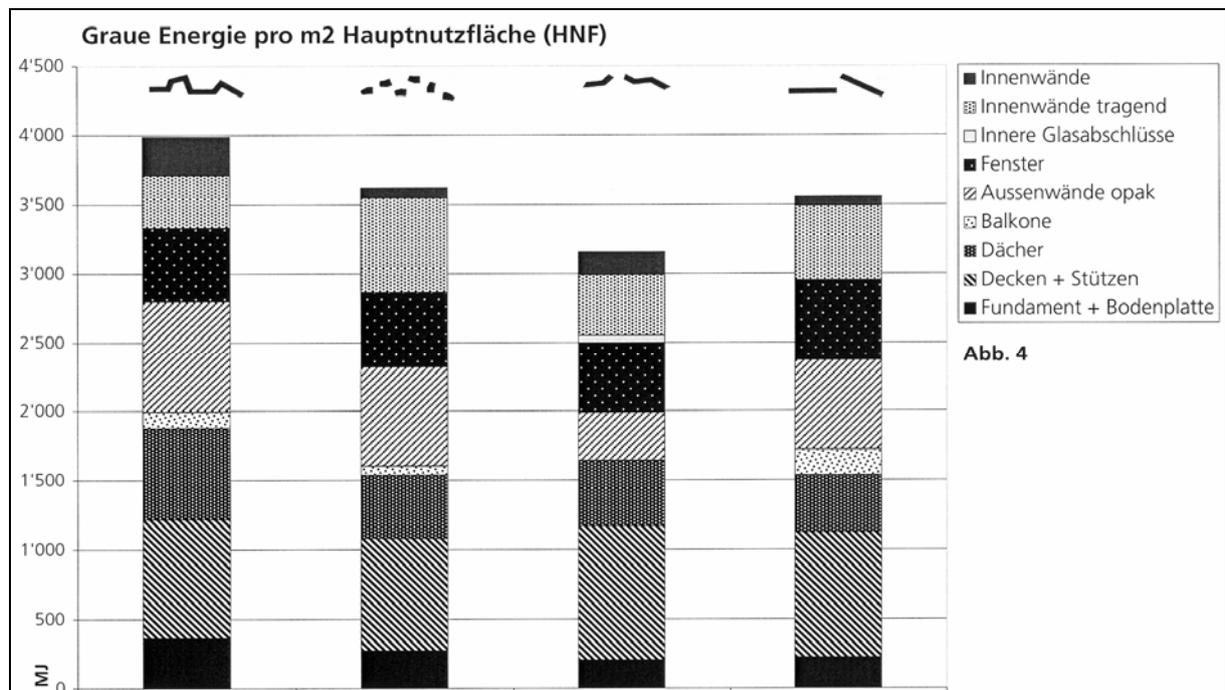


Abbildung 5: Berechnung Graue Energie der vier Teams in der Weiterbearbeitung nach der energetischen Optimierung. Siegerprojekt: letzte Säulendarstellung.

Das Siegerprojekt des Architekturbüros Dachtler Partner AG in Horgen erreicht den Zielwert in der Grauen Energie trotz einer energieaufwändigen Betonfassade. Insbesondere durch die hohe Kompaktheit der beiden Baukörper und die konsequent vorgesetzte Balkonschicht schafft es sich dank relativ geringer Fassadenabwicklung ideale Voraussetzungen für einen energieeffizienten Bau und Betrieb. Spannend und schon fast lehrbuchmässig lässt sich hier die Entwicklung des Regelgrundrisses verfolgen: Die Grundrisse wurden in der zweiten, begleiteten Wettbewerbsphase vereinfacht und entschlackt. Die Folge sind klare, vertikal durchgehende Strukturen, welche sich in den Kosten und in der Energieeffizienz positiv auswirken werden und den Grundrissen eine architektonisch und funktional gewünschte Einfachheit geben.

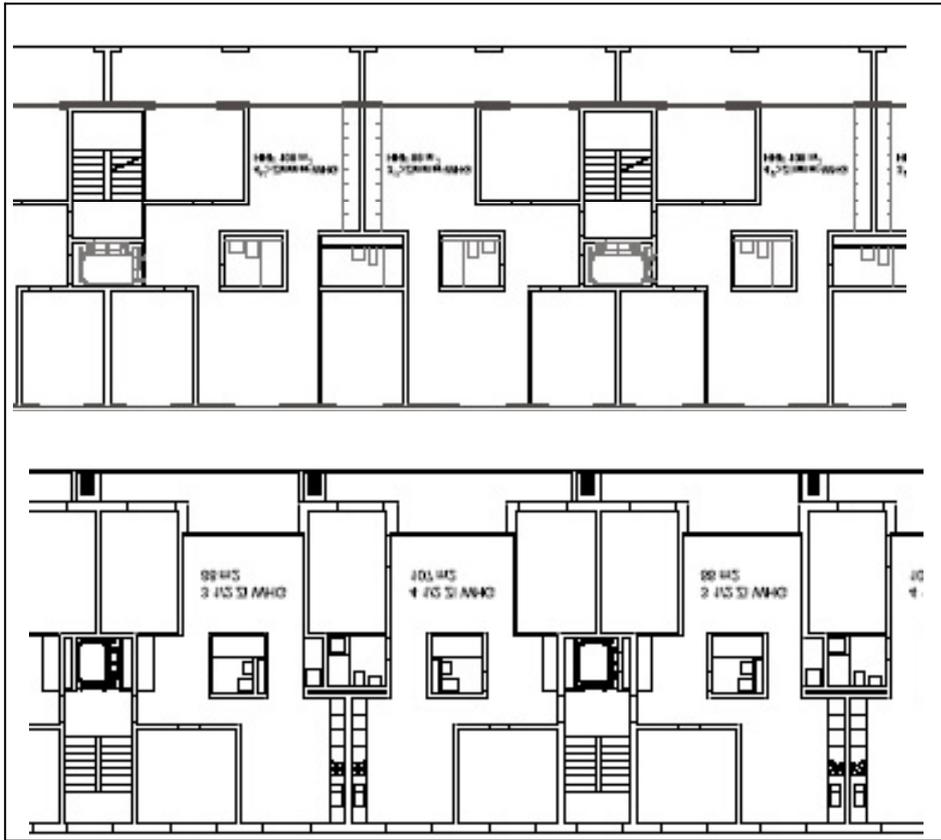


Abbildung 6: Grundrissentwicklung beim Siegerprojekt vor und nach einer Optimierung nach den Anforderungen des SIA Effizienzpfades Energie.

In den Themenbereichen Raumklima, Warmwasser sowie Licht + Apparate setzt das Siegerprojekt die Vorzeichen richtig. Mit der Gebäudeform und der Ausformulierung der Gebäudehülle sind die Voraussetzungen gegeben, um in der Umsetzung den Standard Minergie-P erreichen zu können. Eine saubere Systemtrennung, ein konzentriertes, gut zugängliches und richtig dimensioniertes Schachtkonzept sind weitere Forderungen des SIA Effizienzpfades Energie, welche hier auf pragmatische Art und Weise aufgenommen wurden.

Interessant am vorliegenden Projekt ist auch, dass selbst im Themenbereich Mobilität, in dem der Einflussbereich der Planer klein, derjenige der Investoren grösser und jener der schwierig in die Pflicht zu nehmenden späteren Nutzer, entscheidend ist, die Ziele des SIA Effizienzpfades Energie sehr ernst genommen wurden. Die Baugenossenschaft Zurlinden hat schon mit dem Kauf der Parzelle an einem Standort, der zwischen zwei Bahnhöfen jeweils in Gehdistanz von 2 Minuten erreichbar ist, Weitsicht bewiesen. Es ist zudem geplant den Mieterinnen und Mietern der Wohnungen mit der Einrichtung eines grosszügigen Car-Sharing-Standortes und mit der Abgabe von ÖV-Abonnements als Teil der Mietbeiträge ein Wohnen in einer weitgehend autofreien Siedlung als neues Konzept vorzulegen. Wie Medienmitteilungen und erste Reaktionen in Fachkreisen zeigen, scheint dieses Konzept auf dem Markt durchaus attraktiv zu sein.

### 3. Ausblick

Der SIA Effizienzpfad kann nicht alles, was wünschbar wäre, bereits abschliessend behandeln. Es bleiben insbesondere Unsicherheiten in der Betriebsphase. Die Nutzerinnen und Nutzer sind (noch) nicht im Fokus des Effizienzpfades, obwohl sie den effektiven Energieverbrauch massgeblich beeinflussen. Hingewiesen wird aber auf bauliche Massnahmen, die helfen, den Energieverbrauch im Betrieb zu senken.

Der Sihlbogen, an dem erste Erfahrungen mit dem SIA Effizienzpfad Energie gesammelt werden konnten, zeigt auf eindrückliche Weise, dass das neue Instrument des SIA für die praktische Arbeit taugt und die konkreten Strategien und Massnahmen für die Beteiligten eine neue Denkweise mit einem erstaunlich grossen Spielraum öffnet. Die beiden neuen Themenbereiche Baumaterial – Graue Energie und die induzierte Mobilität sind von derart grossem Stellenwert in einer gesamtenergetischen Betrachtung (bei Wohnbauten je  $\frac{1}{4}$  des gesamten Primärenergieverbrauchs), dass deren Einbezug zwingend ist.

Nichts desto trotz ist eine erfolgreiche Anwendung des SIA Effizienzpfades Energie nur mit den richtigen Partnern möglich. Behörden, Investoren und Planer müssen sich konsequent für die Erreichung der Ziele einsetzen. Beim Projekt Sihlbogen hat die Investorin Baugenossenschaft Zurlinden mit ihrer klaren Haltung bereits in einer sehr frühen Phase der strategischen Planung und der Konsequenz mit der alle wichtigen Entscheidungen immer an diesen Zielen gemessen wurden, den Boden bereitet. Das Siegerprojekt des Architekturbüros Dachtler Partner AG zeigt auf eindrückliche Weise, dass sich hohe funktionelle, finanzielle und energetische Anforderungen nicht widersprechen sondern zu einem Projekt von hoher architektonischer Qualität führen.

### Literatur/Referenzen

[1] Baugenossenschaft Zurlinden, Zürich, [www.sihlbogen.ch](http://www.sihlbogen.ch)

Veröffentlichungen und Interviews zum SIA Effizienzpfad Energie sowie die Statusberichte Baumaterial – Graue Energie und Mobilität: Download unter [www.hansruedipreisig.ch/aktuelles/](http://www.hansruedipreisig.ch/aktuelles/)

Hansruedi Preisig, Prof. dipl. Arch. SIA, 8004 Zürich ([preisig@hansruedipreisig.ch](mailto:preisig@hansruedipreisig.ch))  
Katrin Pfäffli, Dipl. Arch. ETH/SIA, 8004 Zürich ([pfaeffli@hansruedipreisig.ch](mailto:pfaeffli@hansruedipreisig.ch))