

SYNTHESEBERICHT swisswoodhouse ein Gebäude für die 2000-Watt-Gesellschaft



Finanzielle Unterstützung durch
Bundesamt für Umwelt
Sektion Forschung und Technologie
3003 Bern

und

Bundesamt für Energie
Forschungsprogramm Energie in Gebäuden
3003 Bern

Projektteam
Reuss Engineering AG, Gisikon
Renggli AG, Sursee
Bauart Architekten und Planer AG, Bern
Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich

Datum / Version
14. Mai 2009, 2.04

Inhalt

A)	Einleitung	3
B)	Projektziele	4
C)	Kenndaten Pilotprojekt	5
1	AP 1: Grundlagen der 2000-Watt-Gesellschaft	6
2	AP 2: Optimierung Gesamtsystem Gebäude	7
2.1	Architektonisches Gesamtkonzept: Individualität trotz fixer Rahmenbedingungen.....	7
2.2	Energie- und Ressourcenhaushalt	8
2.3	Multifunktional Bauteile, industrielle Fertigung	9
2.4	Renditeerwartungen und Grenzen.....	9
3	AP 3: Investorenorientiertes Rating System	10
3.1	Fehlende Rahmenbedingungen für Nachhaltige Bauten	10
3.2	Der Nachhaltigkeit einen Wert geben.....	10
3.3	ESI-Bewertung von swisswoodhouse.....	11
3.4	Risikobewertung im Rahmen von swisswoodhouse (Weiterentwicklung).....	12
4	AP 4: Nutzungsorientiertes Monitoringsystem	13
5	AP 5: Entwicklung Gesamtgebäude	14
5.1	Private Aussenräume: Vorfabriziert und frei positionierbar – einen integrale Lösung.....	14
5.2	Produktionsverfahren / Vorfertigung	14
6	AP 6: Standardisierte Gebäudetechnik	15
6.1	Der Planungsprozess ist entscheidend.....	15
6.2	Heizung, Warmwasser und Kühlung.....	15
6.3	Lufterneuerung	15
6.4	Elektrizität und Photovoltaik	15
7	AP 7: Pilotprojekt	16

Verfasser

Thomas Menz
 Holger Wallbaum
 Regina Hardziewski
 Stefan Graf
 Nicole Trachsel-Gerber
 Markus Koschenz
 Pierre Güntert

A) Einleitung

Die zukünftigen Veränderungen in der Wirtschaft und Gesellschaft werden in der Ausprägung und der Geschwindigkeit weiter zunehmen. Langfristig überlebensfähig und werterhaltend werden nur diejenigen Produkte sein, welche sich optimal an die neuen, veränderten Situationen anpassen können. Dies gilt vor allem auch für Gebäude mit ihrer langen Lebensdauer. Schwerpunkte sind eine hohe Flexibilität, ein geringer Ressourcenverbrauch und eine optimale Erschliessung. Dieses Investment – analog dem Generationenvertrag – bedingt Weitsicht und nicht kurzfristiges Denken und Handeln.

Das Konzept swisswoodhouse – ein Gebäude für die 2000-Watt-Gesellschaft – setzt an diesen Punkten an. Die Umsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft bedingt aber auch die Übernahme von Verantwortung für zukünftige Generationen.



Neben dem eigentlichen Fokus auf das Projektziel, die Entwicklung eines Gebäudes für die 2000-Watt-Gesellschaft, zeigten sich während der Bearbeitung vielerlei Lücken auf dem Weg zu einer nachhaltigen Zukunft. So konnte durch die Zusammenarbeit mit dem CCRS, Center for Corporate Responsibility and Sustainability der Universität Zürich, sowie der ETH-Zürich ein Schritt zur monetären Bewertung Nachhaltiger Bauten mit gestaltet werden. Mit dem nun auf nationaler und internationaler Ebene aufgezogenen Rating besteht eine grosse Wahrscheinlichkeit, dass in der Immobilienbewertung zukünftig der Nachhaltigkeitsfokus ein entscheidendes Element sein wird.

Was bleibt ist die globale Verantwortung für eine Nachhaltige Entwicklung. Viele nationale und internationale Studien zeigen, dass der Aufschub der Problemlösung zukünftig zu einer grossen wirtschaftlichen Belastung führt. Trotzdem agiert die Politik, Wirtschaft und jeder Einzelne verhalten, wenn effektive Taten gefordert sind. Technik und vielversprechende Konzepte allein genügen nicht – was es braucht, ist eine neue Baukultur.

B) Projektziele

Das Pilotprojekt swisswoodhouse soll 1 zu 1 die Umsetzbarkeit der 2000-Watt-Gesellschaft im Gebäudebereich aufzeigen. Swisswoodhouse ist ein mehrgeschossiges Gebäude, welches an zukünftige Wohnformen angepasst werden kann. Es vereint verschiedene Materialien wie Holz, Stahl und Beton um damit das beste Material für die jeweilige Aufgabe einzusetzen. Durch den hohen Vorfertigungsgrad für die Bauhülle und Gebäudetechnik soll das Produkt, trotz den hohen Anforderungen, wirtschaftlich sein. Ein investorenorientiertes Rating-System bildet die Grundlage für die Bewertung und die Promotion für Nachhaltige Gebäude am Markt. Ein benutzerorientiertes Monitoring-System sichert die Überprüfbarkeit und Optimierung des Energiebedarfes während der Nutzungsphase.

Swisswoodhouse setzt Akzente in verschiedenen Bereichen:



Zukunftsweisend

- Gestaltungsfreiheit für Grundriss, Raumaufteilung und Materialisierung
- Moderne Architektur, für Lebensvorstellungen kommender Generationen entworfen
- Einbezug von Wohn- und Arbeitsbedürfnissen zukünftiger Nutzer
- Hohe Behaglichkeit in einem gesunden Wohnumfeld



Umweltschonend

- Energie- und Ressourcenschonendes Gesamtkonzept (Bau und Betrieb)
- MINERGIE-P Gebäudestandard als Zielgrösse
- Einsatz von ökologisch sinnvollen Materialien, MINERGIE-ECO
- Einbezug der gebäudebezogenen Mobilität
- Nutzung erneuerbarer Energien und Erhaltung des Waldes als einheimischer Rohstoff



Wirtschaftlich

- Kurze Bauzeit durch hohe Vorfertigung in Trockenbauweise
- Höchste Qualität durch Vorfabrikation unter kontrollierten Bedingungen
- Minimaler Planungsaufwand basierend auf einfachem Grundraster
- Standardisierung der Prozessabläufe und der Planungsvorgaben
- Minimierung der Betriebsneben- und Unterhaltskosten
- Steigerung der nationalen und internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Holzbau-Wirtschaft
- Langfristige Sicherstellung eines hohen Immobilienwertes durch Minimierung von Zukunftsrisiken



Pilotprojekt

- Erstellung eines Pilotprojektes zur Umsetzung des Gebäudekonzeptes

C) Kenndaten Pilotprojekt

Bau	
Abmessungen des Gebäudes	Länge: 30.24 m / Breite: 13.33 m / Höhe: 11.89 m
Gebäudevolumen nach SIA116	6'415m ³
Gebäudestruktur	3 Voll- / 1 Attika- / 1 Untergeschoss
Gebäudegrundfläche GGF	403 m ²
Dachfläche	ca. 270 m ²
Vermietbare Fläche HNF [inkl. KFN]	1'140 m ²
Energiebezugsfläche [inkl. 68 m2 in UG]	1'562 m ²
minimale Grundstücksfläche	ca. 1'400 m ²
Angestrebte Ausnützungsziffer	0.8 bis 1.0
Anzahl Wohnungen / Gewerbe	9 / 1
Anzahl Arbeitsplätze	2-3 (Praxis)
Typ. Belegung [Personen]	25 - 35
Bauweise	Vorfabrizierter Holzsystembau
Abmessungen Nutzungs-Module	Breite: 3.9 m / Tiefe: 5.8 m / Höhe: 2.5 m
Energie	
Vorgesehenes Energiekonzept	Wärme: 100% erneuerbar (Erdsonde, Abwasser, Solar etc.)
Energiebedarf	30 kWh/m ² .a (Minergie-P-Eco)
Wärmebedarf pro Jahr	37'000 kWh
Kühlen pro Jahr	0 bis 8'000 kWh
Elektrizitätsbedarf pro Jahr (ohne Wärme)	34'000 kWh
Graue Energie total	1'600 MWh (Vorgabe)
Graue Energie pro Jahr [Lebensdauer 37.6 a]	42'000 kWh/a
Graue Energie pro m ² und Jahr [EBF]	27 kWh/m ² .a

Die nachfolgenden Kapitel fassen die wesentlichen Erkenntnisse des Projektes, bezogen auf die einzelnen Arbeitspakete zusammen. Die Projektdokumentation umfasst im Weiteren eine Investorenbrochure und die detaillierten Berichte aller Arbeitspakete.

1 AP 1: Grundlagen der 2000-Watt-Gesellschaft

Die Entwicklung und Realisierung eines Gebäudes für die 2000-Watt-Gesellschaft stellt hohe Anforderungen. Im Zentrum der Betrachtung der 2000-Watt-Gesellschaft steht die Reduktion des Primärenergiebedarfs für den Bau- und Betrieb des Gebäudes sowie die Reduktion des CO₂-Ausstosses.

Deshalb sind folgende Aspekte für das swisswoodhouse zu berücksichtigen:



- Optimierter Ressourceneinsatz für die Erstellung des Gebäudes (Materialwahl, Recycling, Trennbarkeit)
- Bedarfsreduktion durch Optimierung der Wärmedämmung (Dämmeffekt versus grauer Energie)
- Einsatz effizienter haustechnischer Anlagen für die Restenergiedeckung
- Einbezug des Mobilitätsverhaltens der Bewohner

Um 2000-Watt-Gebäude zu realisieren sind anerkannte Vorgaben und Richtlinien für die Erstellung solcher Gebäude nötig. Nur so haben Investoren die nötige Sicherheit, in das richtige Produkt zu investieren.

Mit dem SIA-Effizienzpfad D0216 wurde im Jahr 2006 ein gemeinsames Verständnis für Gebäude der 2000-Watt-Gesellschaft geschaffen. In der Zwischenzeit wurde der SIA-Effizienzpfad zahlreich eingesetzt und erprobt. Verschiedene Berechnungsgrundlagen, so z.B. die Ermittlung der grauen Energie oder die Bewertung der Primärenergiefaktoren der verschiedenen Energiequellen wurden in der Zwischenzeit aktualisiert und vereinheitlicht. Dies hat auch einen Einfluss auf die Erreichung der festgesetzten Zielwerte für die 2000-Watt-Gesellschaft. Im Rahmen des Projektes swisswoodhouse sollen die Erkenntnisse in die Kommission SIA 2040 Effizienzpfad Energie eingebracht werden.

Hohe Anforderungen

Die Überprüfung mit den neuen Werten für die graue Energie sowie den Systemgrenzen der Primärenergiebetrachtung hat gezeigt, dass für Gebäude in der Baugrösse des swisswoodhouse der Minergie-P Standard nur knapp für die Zielerreichung der energetischen Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft ausreicht. Dies stellt einerseits hohe Anforderungen an die ökonomischen Randbedingungen und andererseits aber auch an den Gebäudenutzer. Die tiefen Energieverbräuche erhöhen den Einfluss des Benutzers immer mehr. Dies betrifft z.B. auch den Kauf und Betrieb von Geräten oder das Mobilitätsverhalten.

Marktnachfrage bestimmt das Angebot

Durch die Verbreiterung der Nachfrage nach energieeffizienten Gebäuden, Geräten und Fahrzeugen steigt der Druck auf die Produktproduzenten solche Güter zu einem marktfähigen Preis zu entwickeln.

2 AP 2: Optimierung Gesamtsystem Gebäude

2.1 Architektonisches Gesamtkonzept: Individualität trotz fixer Rahmenbedingungen

Swisswoodhouse ist ein nachhaltiges und auf mehreren Ebenen ressourcenschonendes Gebäudekonzept. Das Gebäude unterscheidet sich von herkömmlichen Mehrfamilienhäusern durch seine hohe Flexibilität und sein maximales Mass an innerer Gestaltungsfreiheit innerhalb eines optimierten Holzbausystems. In diesem Spannungsfeld zwischen Individualität und fixen Rahmenbedingungen liegt das Besondere von swisswoodhouse. Durch das Material Holz bietet swisswoodhouse hochwertigen Wohnraum mit einem gesunden Klima und einer hohen Behaglichkeit. Gestalterisch wird das Material Holz nur in der äusseren Erscheinung thematisiert. Neben der Ausführung einer hölzernen Fassadenhaut sind aber auch andere vorgehängte Materialien denkbar. Damit kann mit der äusseren Materialisierung ein Bezug hergestellt werden auf das direkte Umfeld des Gebäudes.

2.1.1 Nachhaltige Raumentwicklung

Alternative zum Einfamilienhaus – ein Mehrfamilienhaus mit hohem Flexibilitätsgrad



Mit dem Konzept swisswoodhouse wird eine Alternative zum Einfamilienhaus geschaffen, welche eine Verdichtung und damit den sparsamen Umgang mit den Ressourcen Boden und Energie zulässt. (Überwindung der Diskrepanz zwischen Konsumententraum und zentraler Aufgabe der Raumplanung mit dem Verdichteten Bauen). Ziel ist die Überlagerung des pluralistischen Einfamilienhausgedankengutes mit der Effizienz und Rationalität der verdichteten Bauweise des Mehrfamilienhauses.

Mit einer Standortdefinition von bahnhofs- und versorgungsnahen Gebieten oder gut erschlossenen Agglomerationsgürteln soll die Mobilität auf effiziente Weise gewährleistet werden. Es soll eine

verantwortungsbewusste und fortschrittlich denkende Klientel aus dem Eigentümer- oder Mietersegment angesprochen werden, die bereit ist, in die Zukunft zu investieren und gemeinsam mit Anderen ihr Gedankengut aktiv umzusetzen.

Eine Untersuchung der Milieus ergab, dass die Zielgruppe vor allem Postmaterielle, moderne Performer und Experimentalisten aber auch die Bürgerliche Mitte mit hohem Familiensinn umfasst. Auch die LOHAS (Lifestyle of Health and Sustainability) mit ihrem auf Gesundheit und Nachhaltigkeit ausgerichteten Lebensstil gehören klar zur Zielgruppe des swisswoodhouse.

Auf Grund seiner Abmessungen kann swisswoodhouse optimal als Ersatzneubau der zahlreichen, heute oft sanierungsbedürftigen „Schweizerblöckli“ oder Genossenschaftsbauten eingesetzt werden.

2.1.2 Umbaufähiges System

Balance zwischen Flexibilität und Standardisierung

Mit seinem nutzungsneutralen Raummodul von 22.5 m², basierend auf einem Grundraster, bietet das Gebäude eine hohe Flexibilität und erlaubt unterschiedlichste Grundrisstypologien. Swisswoodhouse bietet so die Möglichkeit der freien Grundrissgestaltung für den Stockwerkeigentümer und gleichzeitig, im selben System, eine breite Wohnungspalette für den Investor und das Mietsegment. Von neu interpretierten Gründerzeittypologien über offene zeitgenössische Grundrisse, bis hin zum Loft kann innerhalb eines swisswoodhouse alles nebeneinander und übereinander gestapelt werden. Auch Kleinwohnungen, Studios, verschiedene Attikawohnungen und gewerbliche Nutzungen bieten sich an.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass eine «ständige und komplette Umbaufähigkeit» des Gebäudes zu hohe Vorinvestitionen in Bau- und Gebäudetechnik bedingt. Aus diesem Grund wird das Konzept auf die Prämisse «bedingt umbaufähig» ausgelegt. So können z.B. bei einer Sanierung oder bei einer Änderung der Lebens- und Familienform die Wohnungstypologien einfach angepasst werden.

2.1.3 Architektonische Umsetzung

Pluralistisches Innenleben – einheitliche äussere Erscheinung

Swisswoodhouse soll über eine differenzierte Architektur und Materialisierung als Produkt mit einem hohen Anspruch an Qualität und Nachhaltigkeit erkennbar sein. Das Holzhaus ist als solches nur beschränkt erkennbar. Einzig das Fassadenmaterial verweist je nach Wahl darauf hin: vorgehängt und hinterlüftet kann je nach Situation wahlweise als Holzschalung (stehend oder liegend), Eternit-Schindelung oder Glashaut ausgeführt werden. Die Fassadenhaut zieht sich auch über die auskragenden Balkonmodule, was Gebäude und Balkonmodule zu einer Einheit zusammenbindet. Die innere Flexibilität ist im architektonischen Ausdruck spürbar und teilweise ablesbar, wird jedoch bewusst nicht zusätzlich instrumentalisiert. So können die Fenster je nach Grundriss frei gesetzt werden, sind aber alle von gleichem Format, was zu einem einheitlichen und ruhigen Erscheinungsbild führt. Einzig über die Positionierung und Ausrichtung der privaten Aussenräume (siehe Kapitel 5.1) ist die Variabilität der Grundrisse ablesbar, was dem swisswoodhouse gleichzeitig sein unverwechselbares Gesicht verleiht.

2.2 Energie- und Ressourcenhaushalt

2.2.1 Standort- und Nutzereinfluss

Swisswoodhouse ist an verschiedenen Standorten realisierbar. Dabei soll das Konzept nicht jedes mal neu konzipiert werden sondern einfach an die Standorte adaptierbar sein. Dies geschieht vor allem durch die Wahl der geeigneten Energiequelle zur Restenergiedeckung, welche am Standort vorhanden ist. Je tiefer der Energiebedarf für die Raumkonditionierung ausfällt, je mehr steht das Benutzerverhalten im Vordergrund. Die Einsatzdauer und die Wahl von Geräten oder das Mobilitätsverhalten entscheiden weitestgehend über den Energieverbrauch. Ein nutzerorientiertes Monitoring-System soll die Bewohner bei einem ressourcenoptimierten Verhalten unterstützen (siehe Abschnitt 4).

2.2.2 Normenwerke, Anforderungen der 2000-Watt-Gesellschaft und Produktinnovationen

Die bestehenden Normenwerke des SIA werden verschiedene Nutzerkategorien mit der Klassifizierung Grenz-, Standard- und Zielwert berücksichtigt. Die Normen orientieren sich weitestgehend an einem Normnutzer und heute verfügbaren Technologien, was den innovativen Ansätzen nicht gerecht wird.

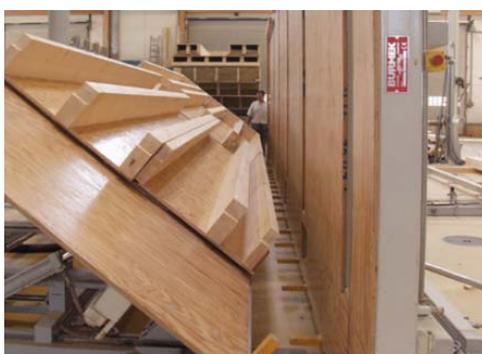
Ein Bewohner eines Gebäudes für die 2000-Watt-Gesellschaft braucht einen differenzierteren Umgang mit dem Begriff Energieverbrauch und Effizienz. Dies bedeutet nicht Verzicht, fehlender Komfort und weniger Lebensfreude sondern sinnvoller Umgang mit den Ressourcen. Aus diesem Grund wurden die jeweiligen SIA-Werte, welche für die Planung von swisswoodhouse eingesetzt wurden, kritisch hinterfragt und im Sinne der Auslegung für ein Gebäude der 2000-Watt-Gesellschaft neu ermittelt. Was schlussendlich zählt sind die effektiven Verbrauchswerte durch die energetische Datenerfassung beim swisswoodhouse. Diese sollen die z.T. neuen Planwerte bestätigen oder deren Anpassung auslösen.

Die Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft erfordern auch neue Produktinnovationen so z.B. im Bereich der Mobilität.

2.2.3 Graue Energie

Das swisswoodhouse ist so geplant, dass die Vorgaben zur Grauen Energie aus dem Energie Effizienzpfad SIA D0216 mit einem Budget von 1'600'000 kWh für das gesamte Gebäude eingehalten werden. Der jährliche Graue Energieanteil (bei mittlerer Lebensdauer von 37.6 Jahren) ist mit 42'000 kWh/a in der gleichen Grössenordnung wie der Wärme- und Elektrizitätsbedarf.

2.3 Multifunktional Bauteile, industrielle Fertigung



Swisswoodhouse zeigt den Weg zu einer neuen Baukultur auf. Ein Maximum an Bauteilen wird konsequent industriell vorgefertigt. Die Elemente werden soweit als möglich standardisiert und so ausgelegt, dass sie multifunktional eingesetzt werden können. Die industrielle Vorfertigung erfolgt unter kontrollierten Bedingungen. Der Qualitätsstandard ist dementsprechend hoch, jederzeit kontrollierbar und somit garantiert. Dieses Fertigungskonzept bedingt eine exakte Planung der Gebäude. Gebaut wird vor dem Bauen. Dies führt im Gegenzug zu einer sehr kurzen Bauzeit, welche bei weitgehend trockenen Bedingungen erfolgt und zu einer Minimierung der Bauschäden führt. Das Bausystem des

swisswoodhouse ist für die Verwendung als „Multipel“ ausgelegt. Mit jedem neuen Gebäude fliessen neue Erfahrungen ein und das System wird so im klassischen Regelkreisverfahren kontinuierlich optimiert. Dieser Umstand führt zu einer laufenden Verbesserung der Gebäudequalität und damit automatisch zu einer Reduktion der Garantieleistungen.

Speziell für das swisswoodhouse und als Bestandteile von Forschungsprojekten werden zwei Komponenten entwickelt. Einmal ein neues multifunktionales Deckensystem im Holz-/Betonverbund, welches ebenfalls unter kontrollierten Bedingungen industriell vorgefertigt wird. Das Deckensystem ist bereits zum Patent angemeldet. Zum andern ein vorgefertigtes Balkonmodul, das ohne Abstützung, da wo gewünscht an der Fassade angehängt wird. Das Modul ist einerseits ein wichtiges architektonisches Element und andererseits trägt es zur energetischen Optimierung des Gebäudes bei.

2.4 Renditeerwartungen und Grenzen

Bauen hat immer etwas mit Zukunft zu tun. Unter diesem Vorzeichen ist das Gebäude konsequent auf die Anforderungen der 2000-Watt-Gesellschaft ausgerichtet. Eine verdichtete Bauweise, der Minergie-P ECO Standard, gepaart mit einer maximalen Gebäudequalität und die minimierte Schadstoffbelastung führen zu einem ressourcenschonenden und langfristig wirtschaftlichen Gebäude.

Betrachtet man die reinen Initiierungskosten nach den gängigen Berechnungsmethoden, so ist mit einer Bruttorendite von deutlich unter 5% für diese Grösse eines Gebäudes zu rechnen.

Verändert man den Betrachtungshorizont, müssen folgende wirtschaftlichen Faktoren in die Renditeberechnung miteinbezogen werden:

- kurze Planungs- und Bauzeit: 4-6 Monate ab Baubewilligung
- optimale Marktausrichtung durch Nutzer- und Nutzungsflexibilität
- geringe Bauschäden und Garantieleistungen durch hohe Qualität
- minimale Betriebs- und Unterhaltskosten durch Optimierung im Energiebedarf und der Energieeffizienz
- zukünftigen politischen, gesetzlichen und gesellschaftlichen Vorgaben vorgreifend

- Investitionsentscheide unter Berücksichtigung der LCC und der Nettorenditen
- DCF Berechnungen mit Berücksichtigung der Nachhaltigkeit (ESI-Indikator)

Auf der Suche nach Investoren für das swisswoodhouse musste erkannt werden, dass nur potentielle Investoren für das Projekt zu begeistern sind, welche wirklich zukunftsorientiert denken und ein ideelles Engagement in ihrer Grundhaltung mitbringen. Ebenso müssen die Aspekte der Nachhaltigkeit ökonomisch bewertbar sein.

3 AP 3: Investorenorientiertes Rating System

Heute zeichnen sich langfristige Veränderungen ab, beispielsweise des globalen Klimas, der Energiepreise oder der demographischen Zusammensetzung der Gesellschaft. Diese Entwicklungen können den Wert einer Immobilie beeinflussen, werden aber in heutigen Bewertungen in der Regel nicht oder nur unzureichend berücksichtigt. So wird beispielsweise eine stabile Rendite vorausgesetzt, ohne jedoch die dazu nötigen langfristigen Rahmenbedingungen wie z.B. die Flexibilität, Abhängigkeit von der Energieversorgung oder der Einfluss von zukünftigen Naturgefahren zu berücksichtigen.

3.1 Fehlende Rahmenbedingungen für Nachhaltige Bauten

Im Laufe des Projektes wurde deutlich, dass nicht der Nutzer in erster Linie zu adressieren ist, sondern zuerst die Investoren gewonnen werden müssen, damit nachhaltige Gebäude überhaupt den Weg in den Markt finden. Diese Erkenntnis basiert auf einer Analyse des Entscheidungsmusters beteiligter Akteure (Investor, Nutzer und Gesellschaft / Staat) und der Feststellung, dass die Zielsetzungen der 2000-Watt-Gesellschaft von diesen unterschiedlich unterstützt werden. Ein Grund hierfür besteht darin, dass Vorteile (reduzierte Beitrag zum anthropogenen Klimawandel, ökonomische Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern, höherer Komfort etc.) und Lasten (höhere Investitionskosten) sehr heterogen auf diese Akteure verteilt sind. Ein Beispiel ist der Anstieg der Treibhausgasemissionen. Es handelt sich bei dieser Zielsetzung primär um ein gesellschaftliches Ziel, wobei die Lasten auf andere Akteure überwältigt werden, z.B. in Form von höheren Investitionen in ein 2000-Watt-kompatibles Gebäude, die durch den Investor zu tragen sind.

Um die Gruppe der engagierten Investoren zu vergrössern bzw. diesen unterstützend zur Seite zu stehen, ist ein akzeptiertes Rating- und Bewertungssystem alternativer Anreizsysteme notwendig. Da aber auch diese Investoren ökonomische Interessen verfolgen (müssen), soll das Investororientierte Rating-System die mittel- bis langfristigen Vorteile einer nachhaltigen Immobilie erfassen, bewerten und kommunizieren helfen. Das Investororientierte Rating-System setzt an der Stelle an, wo der Mehrwert eines 2000-Watt-Gebäudes erfasst und ausgewiesen werden soll. Die gegenwärtig in der Immobilienbewertung eingesetzten Instrumente, wie z.B. die discounted cash flow-Betrachtung (DCF), sind im Gegensatz zur langfristigen Optik des Economic Sustainability Indicators ESI (ca. 35-40 Jahre) durch einen nur sehr kurzfristigen Betrachtungsfokus (ca. 5-10 Jahre) charakterisiert.

3.2 Der Nachhaltigkeit einen Wert geben

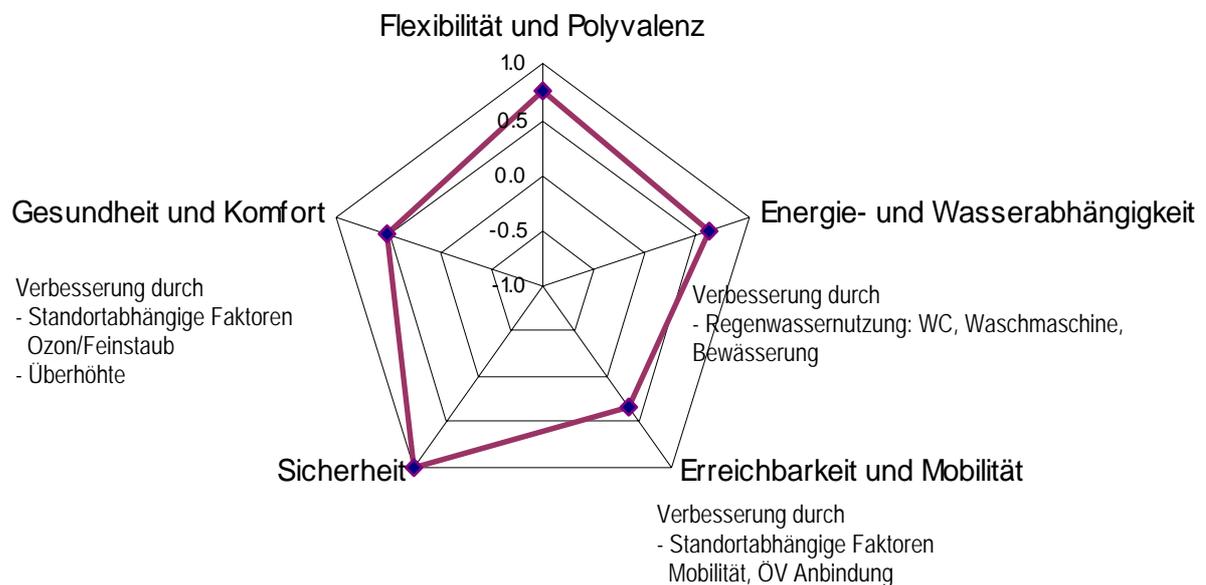
Ein erster Schritt für ein umfassendes Ratingsystem, welches die Nachhaltigkeitsaspekte bei der Bewertung von Immobilien berücksichtigt wurde durch das Center for Corporate Responsibility and Sustainability (CCRS) der Universität Zürich unternommen. Es wurde ein nationales und internationales abgestütztes Ratingsystem zur Ergänzung bestehender Immobilienbewertungen durch einen Nachhaltigkeitsindikator den sogenannten Economic Sustainability Indicator (ESI - „easy“) entwickelt. Mit dem Economic Sustainability Indicator wird der Mehr- oder Minderwert einer Liegenschaft bezüglich ihrer Anpassungsfähigkeit an zukünftige Veränderungen

(Chancen / Risiken) bewertet. Dabei werden diejenigen Nachhaltigkeitsmerkmale von Immobilien erfasst, welche für den langfristigen Wert relevant sind. Der Indikator wurde für Mehrfamilien- und Geschäftshäuser sowie für Verkaufsliegenschaften spezifiziert.

3.3 ESI-Bewertung von swisswoodhouse

Die Bewertung von swisswoodhouse wurde im Feb. 2009 mit der Alpha-Version des ESI-Tools durchgeführt. In der Alpha-Version werden noch die Teilindikatoren Feinstaub, Ozon und belasteter Standort unter dem Immobilienmerkmal Gesundheit und Komfort berücksichtigt, welche bei der späteren Beta-Version nicht mehr enthalten sind.

Der gewichtete Nachhaltigkeitsindikator (ESI-Wert) für das swisswoodhouses beträgt 0,6. Bei den beiden Immobilienmerkmalen Sicherheit sowie Flexibilität und Polyvalenz schneidet das swisswoodhouse gut bis sehr gut ab (s. Abbildung). Die etwas zurückhaltende Bewertung bei den anderen Merkmalen liegt vor allem an den noch fehlenden Angaben für den definitiven Standort. Beim Standort selber liegt noch einiges an Potential für den ESI-Wert des swisswoodhouse. Weiter bergen die Hard-Facts wie „Raumhöhe“ oder „Rollstuhlgängige Küche“ noch weiteres Verbesserungspotential.



3.4 Risikobewertung im Rahmen von swisswoodhouse (Weiterentwicklung)

Die ETH Zürich hat gemeinsam mit dem CCRS den Economic Sustainability Indicator weiterentwickelt, um den Vorteil eines 2000-Watt kompatiblen Gebäudes bezogen auf den Immobilienwert sichtbar zu machen. Die Überarbeitung des Nachhaltigkeitsindikators umfasste die Überprüfung (Plausibilität und Vollständigkeit basierend auf einer Studie der international etablierten Nachhaltigkeitsbewertungen) und Anpassung der Immobilienmerkmale und Teilindikatoren sowie die Gewichtung der Teilindikatoren. Bis anhin wurden alle zukunftsrelevanten Immobilienmerkmale (z.B. Anpassungsfähigkeit, Energieabhängigkeit, bauliche Sicherheit) gleichmässig, unabhängig von ihrer Eintretenswahrscheinlichkeit und Schadenshöhe gewichtet. Im Auftrag des Projektes swisswoodhouse wurden Risikoexperten von Ernst Basler und Partner beauftragt, ein entsprechendes risikobasiertes Gewichtungsmodell zu entwickeln. Die im Risikomodell entwickelten Gewichtungen wurden in einem Workshop durch Experten aus dem Bereich der Immobilienbewertung (u.a. Wüest & Partner, pom+, Reuss Engineering / Implenia, Qualicasa) quantifiziert.

Die zentrale Erkenntnis aus dem Expertenworkshop besteht darin, dass der maximale Einfluss des ESI-Indikators hinsichtlich einer Über- oder Unterschätzung des Immobilienwertes durch Vernachlässigung der im ESI-Indikator berücksichtigten Nachhaltigkeitsaspekte maximal – 13.7% bzw. + 6.1% des Immobilienwertes beträgt. Basierend darauf lässt sich rechnerisch der ESI-Risikozuschlag ermitteln. Dieser wird in der Regel zusätzlich zu den bestehenden Risikozuschlägen verwendet. Generell erfolgt der Einbezug von ESI bei der DCF-Methode im Diskontierungssatz und zwar an der Stelle des Objektrisikos. Abgesehen davon wird der Diskontierungssatz mittels Risikokomponentenmodell genauso ermittelt wie es üblicherweise der Fall ist. ESI ist so spezifiziert, dass es nur die Risiken erfasst, die sich zwischen zehn und rund 35 Jahre ab heute ergeben und somit nicht schon in den Cash Flows abgebildet sind.

Umfangreiche Praxistests

Parallel wurden umfangreiche Praxistests mit zahlreichen Investoren (u.a. SUVA, ZKB Pensionskasse, SwissLife, Migros Genossenschaftsbund) durchgeführt, die belegen, dass Bewertungen mit dem ESI-Ansatz praktikabel und plausibel sind. Auf diesen Praxistest basierend wurden letzte Modifikationen und Optimierung des ESI vorgenommen. Eine Aktualisierung der Bewertung des Swisswoodhouses wird dann auch auf Basis der finalen ESI-Version erfolgen.

Nationaler- und internationale Umsetzung der Nachhaltigen Immobilienbewertung

Bereits heute setzen erste institutionelle Investoren in der Schweiz den Indikator zur Bewertung ganzer Immobilienportfolios ein und beauftragen ihre externen Immobilienbewerter auch mit dieser Aufgabe. In einem nächsten Schritt wird angestrebt, dass auch international agierende Immobilienbewerter für diese Art der Bewertung gewonnen werden. Zur Förderung der Umsetzung von ESI findet am 30. Juni 2009 eine Tagung mit den Veranstaltungspartnern CUREM, RICS, SVIT und IPB statt. Mit der Konferenz wird eine breitere Umsetzung einer Immobilienbewertung, die Nachhaltigkeitskriterien berücksichtigt sowohl auf nationaler wie internationaler Ebene angestrebt.

Durch parallel entstehende Publikationen in internationalen Fachzeitschriften sollen auch weitere Kreise der Wirtschaft und Wissenschaft für das Thema „Immobilienbewertung und Nachhaltigkeit“ sensibilisiert werden und der Economic Sustainability Indicator als ein möglicher Lösungsansatz international kommuniziert werden.

4 AP 4: Nutzungsorientiertes Monitoringsystem

Zentrale Informationen anstelle von Daten

Wie bereits erwähnt ist der Nutzereinfluss massgebend für den Energieverbrauch des Gebäudes. Der Gebäudenutzer kann den Verbrauch jedoch nur dann beeinflussen, wenn er zeitnahe über die wesentlichen Informationen verfügt. Anstelle einer Datenflut werden ihm wenige, zentrale Informationen am Wohnungseingang zur Verfügung gestellt. Der Bildschirm informiert über den Strom-, Wärme-, Wasser- und Mobilitätsverbrauch. Durch die immer wiederkehrende Wahrnehmung wird das Verhalten positiv beeinflusst womit die gesetzten Zielwerte erreicht werden können.

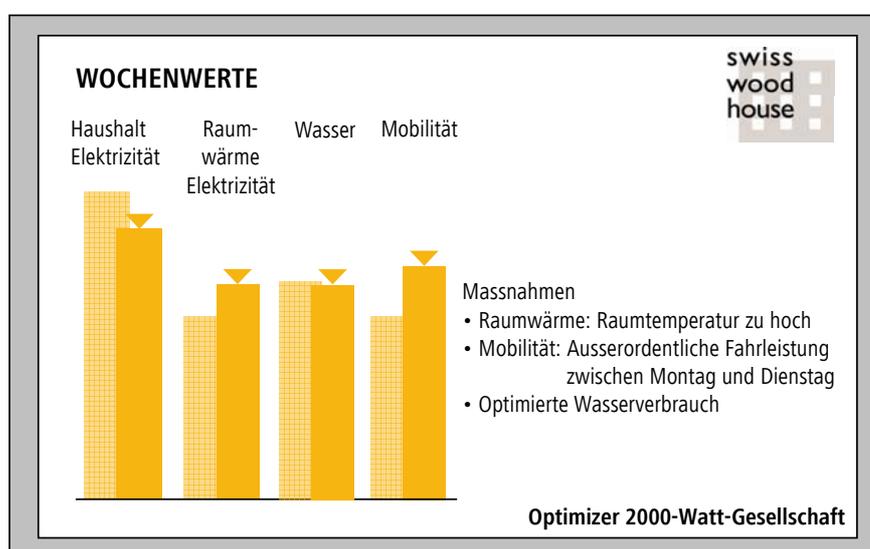


Abbildung 1: Mögliche Darstellung der Verbrauchswerte auf Monitor in jeder Wohnung

Die Erfassung von Raumwärme und Warmwasser ist bereits heute von der VHKA, der verbrauchsabhängigen Heizkostenabrechnung, bekannt. Die Integration des individuellen Stromkonsums ist von der Technik her bekannt, jedoch in diesem Umfeld noch selten umgesetzt. Das Einbinden von Mobilitätsdaten aus den verschiedenen Verkehrsträgern wie Bahn, Bus, Motorrad oder Automobil sowie aus dem individuellen Gebrauch pro Familienmitglied, Tag und Wegstrecke stellt noch eine Herausforderung dar. Neben der manuellen Eingabe könnte hier auch eine semiautomatische Erfassung, ähnlich Mobility-Fahrzeugflotte, in Frage kommen.

5 AP 5: Entwicklung Gesamtgebäude

5.1 Private Aussenräume: Vorfabriziert und frei positionierbar – einen integrale Lösung

Die angesprochenen Nutzersegmente und die Grundidee, eine Alternative zum Einfamilienhaus zu schaffen, erfordern das Angebot eines großzügigen privaten Außenraumes, in welchem man sich geborgen fühlt. Die mögliche freie Positionierbarkeit ist im Zusammenhang mit den flexiblen Grundrissen von grundlegender Bedeutung. Je nach Raumanordnung (verschiedene Grundrisstypologien) verteilen sich die Aussenräume unterschiedlich auf die vier Fassaden, was jedem swisswoodhouse seine Besonderheit gibt.

Um allen Parametern gerecht zu werden, wurde ein vorgefertigtes Balkonmodul entwickelt, das als Ganzes an das Gebäude vorgehängt wird. Das Balkonmodul wird auf diese Weise ein wesentliches architektonisches Gestaltungselement. Durch die freie Positionierbarkeit wird bewusst darauf verzichtet, die Balkone auf dem Terrain abzustützen. Angeboten werden zwei unterschiedliche Modulgrößen, um auf die verschiedenen Wohnungsgrößen reagieren zu können. Neben dem ästhetischen Ausdruck und Komfortüberlegungen, wurde das Balkonmodul aus energetischer Sicht optimiert.

5.2 Produktionsverfahren / Vorfertigung

Muss das Bauen mit jedem Gebäude immer wieder neu erfunden werden? Swisswoodhouse gibt eine Antwort auf diese Frage. Konzeption, Planung und Umsetzung sind konsequent auf die industrielle Vorfertigung ausgelegt. Ein Maximum an Gebäudeelementen (Decken, Aussen- / Innenwände, Treppenhaus, Balkone, usw.) und Gebäudekomponenten (Heizung-, Lüftung-, Sanitärinstallationen, usw.) sind weitgehend systematisiert und lassen sich individuell bezogen auf das jeweilige Gebäude anwenden. Dies erlaubt einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess, reduziert die Planungs- und Bauzeit und erlaubt eine maximale Qualität (siehe auch Kapitel 2.2.3). Mit der Umsetzung des Pilotprojektes können erste Erfahrungen für alle Beteiligten (Partner und Subunternehmer) gesammelt werden, welche in die Umsetzung jedes weiteren Projektes mit einfließen werden. Zudem wird weiteres Optimierungspotential aus dem KTI Projekt „Entwicklung neuer Fugensysteme für den Holzbau“ direkt in die Entwicklung von swisswoodhouse und des Holzsystembaus allgemein einfließen. Ferner wird die Planungs- und Bauzeit durch die konsequente industrielle Vorfabrikation markant verkürzt (Bauzeit 3-4 Monate), was uns, zusammen mit der Effektivitätssteigerung durch die industrielle Vorfertigung, in neue Dimensionen des Bauens führen wird.

6 AP 6: Standardisierte Gebäudetechnik

6.1 Der Planungsprozess ist entscheidend

Die Umsetzung der Ziele für swisswoodhouse bedingt vor allem einen durchdachten Planungsprozess. Anstelle der üblichen rollenden Planung zeichnet sich swisswoodhouse durch ein durchgeplantes Konzept aus, welches vor dem Baustart abgeschlossen ist.

Die gebäudetechnischen Anlagen sind so konzipiert, dass eine maximale Vorfertigung / Vormontage möglich ist. So wird z.B. im multifunktionalen Deckenelement die Funktionalität Raumheizung, Kühlung im Sommer sowie die Luftverteilung zusammengefasst. Beim Lüftungskonzept ist sowohl eine zentrale als auch eine dezentrale Lösung vorbereitet. Bei der Projektierung hat sich gezeigt, dass primär nicht neue Komponentenentwicklungen nötig sind, sondern der sinnvolle Einsatz vorhandener Produkte. Der ressourcenschonende Umgang bedingt auch den Verzicht auf unnötige Anlagenelemente und Installationen. So wird die Grundausrüstung nach heutige Bedürfnissen installiert, welche später nachgerüstet werden können.

6.2 Heizung, Warmwasser und Kühlung

Die minimale Heizwärmebedarf (Minergie-P-Gebäude) und allenfalls ein leichter Kühlungsbedarf (Komfortsteigerung) können mit den Thermoaktiven Decken sowie einer Einzelraumregelung gut abgedeckt werden. Die geplanten Wärme-Versorgungssysteme mit erneuerbaren Energien wie Erdsonden-WP, Abwasser-WP, Holzpellets, Fernwärme sowie 20-40 m² Solarkollektoren für Warmwasserunterstützung begünstigen die Einhaltung der Primäranforderungen von Minergie-P (Gewichtete Energiekennzahl).

Der grösste Hebel liegt jedoch beim Warmwassersystem. Hier kann mit etwas innovativen Lösungen (Direkteinkoppelung von Solar z.B. mit Circosolar, der Verteilungsoptimierung, dem konsequenten Einsatz von Wasserspararmaturen etc.) eine beträchtlichen Energie- und Ressourceneinsparung erreicht werden.

6.3 Lüfterneuerung

Für die Lüfterneuerung ist eine kontrollierte Wohnungslüftung mit WRG und zentraler Aufbereitung für das Pilotprojekt vorgesehen d.h. die Hauptlüftungselemente sind im Kellergeschoss und die einzelnen Wohneinheiten sind nur noch mit den individuellen Reguliermöglichkeiten ausgestattet. Die Lüftungsrohre für die Feinverteilung sind bereits in den Deckenelementen eingelegt. Die Ablufthauben in den Küchen sind im Umluftbetrieb.

6.4 Elektrizität und Photovoltaik

Der Elektrizitätsbedarf für Haushalt, Geräte, Beleuchtung und Lüftung von gut 30'000 kWh/a sowie allenfalls weitere 10-15'000 kWh/a bei Wärmeerzeugung mit WP können zu einem Teil über Photovoltaikmodule auf der Dachfläche abgedeckt werden. Das maximale Potential liegt hier bei ca. 30'000 kWh (entspricht 270 m² Dachfläche). Platzbedarf für die solare Warmwassererwärmung, wirtschaftliche und architektonische Aspekte wirken hier jedoch soweit beschränkend, dass typischer Weise mit einem PV-Jahresbeitrag von 5'000 bis 10'000 kWh zu rechnen ist. In derselben Grössenordnung liegt auch die Stromproduktion eines mit der Holzpelletsanlage gekoppelten Holz-Stirling-Motors mit 3 kW Spitzenleistung. Ein CO₂-neutrales Gebäude lässt sich nur bei einer Komplettausreizung des PV-Potentials auf dem Gebäudedach mit den Holzvarianten erreichen, bei den WP-Varianten müsste zusätzlich zertifizierter Oekostrom im Umfang von 10'000 bis 15'000 kWh/a zugekauft werden.

7 AP 7: Pilotprojekt

In der Produktentwicklung des Gebäudes sind die Projektpartner bereits weit fortgeschritten. Was fehlt ist die Umsetzung des konkreten Pilotprojektes. Denn nur am Exempel ist es möglich gegenüber den potentiellen Investoren die Versprechungen sicht-, spürbar und messbar zu machen und diese vom Produkt swisswoodhouse endgültig zu überzeugen.

Aktuell läuft die Suche nach geeignetem Bauland und gleichzeitig nach wirklich interessierten Investoren, welche bereit sind das Pilotprojekt zu bauen. Ein möglicher Investor muss bereit sein eine tiefere Rendite in Kauf zu nehmen, kann aber im Gegenzug von einer sehr hohen nationalen und internationalen Publizität des Projektes profitieren. Die Resonanz bei den angefragten Investoren auf das swisswoodhouse ist durchgehend positiv, doch der Schritt von der positiven Äusserung hin zum effektiven Tatbeweis erweist sich als beschwerlicher als angenommen. Bis spätestens im Sommer 2009 muss ein Investor für die Erstellung des Pilotgebäudes gefunden sein. Die Zuversicht diesen zu finden ist unter den Entwicklungspartner nach wie vor hoch und bis dahin wird auf verschiedenen Ebenen weiter am Projekt verfeinert.

Das aktuelle konjunkturelle Umfeld reduziert grundsätzlich die Risikobereitschaft der potentiellen Bauherren. Im Gegenzug gewinnen die Themen Holz im mehrgeschossigen Bau, Energieeffizienz, ressourcenschonende Bauweise und nachhaltige Raumentwicklung im politischen und gesellschaftlichen Umfeld immer mehr an Gewicht. Hinzu kommen die tiefe Hypothekarzinsen, welche Investitionen in Realwerte ebenfalls begünstigen.

