

Wohnsiedlung Burgunder, Bern: Autofrei und Minergie-P-ECO Erfolgskontrolle 2000-Watt-kompatibles Siedlungskonzept



Hanspeter Bürgi, Bruno Hari

BSR Bürgi Schärer Raaflaub Architekten sia AG, Optingenstrasse 54, 3000 Bern 25

hanspeter.buergi@bsr-architekten.ch, bruno.hari@bsr-architekten.ch, www.bsr-architekten.ch

Mitarbeit: Theo Gurtner, BSR Architekten (Umfrage); Bernhard Eggen, Dr. Eicher + Pauli AG, Bern (Messkonzept); Helmut Schad, Active Travel Research, Oberrau (Mobilität)

Zusammenfassung

Résumé

Abstract

Die 2010 fertig gestellte Wohnsiedlung Burgunder in Bern Bümpliz setzt die Zielsetzungen einer nachhaltigen Entwicklung konsequent auf allen Ebenen um: gesellschaftlich, z.B. durch Quartiervernetzung, Umnutzung des Hofhauses, räumliche Anpassbarkeit und MieterInnenpartizipation; ökonomisch z.B. durch günstige Mietwohnungen und ein autofreies Konzept; ökologisch z.B. durch Minergie-P-ECO. Die Planungswerte werden durch eine umfassende Erfolgskontrolle mit Auswertung von Messwerten und BewohnerInnenumfragen bestätigt. Die hier präsentierten Daten fokussieren auf die Systemgrenze der SIA 2040. Der Zielwert SIA von $440 \text{ MJ/m}^2\text{a}$ an nicht erneuerbarer Primärenergie wird klar erreicht, ebenso die Zielwerte für die gesamte Primärenergie und die Treibhausgasemissionen. Die Siedlung Burgunder ist damit nicht nur die erste autofreie Wohnsiedlung der Schweiz, sondern auch klar 2000-Watt-kompatibel und 1-Tonne- CO_2 -kompatibel.

The Burgunder housing estate in Berne Bümpliz, completed in 2010, incorporates the aims of sustainable development rigorously at every level: social - e.g. through integration into the neighbourhood, conversion of the existing villa, spatial flexibility and tenant participation; economic - e.g. through affordable flat rents and a car-free concept; environmental - e.g. through Minergie-P-ECO building standards. The design standards have been verified by comprehensive project monitoring comprised of the evaluation of building-performance data and resident surveys. The data presented here focuses on system parameters found in SIA 2040. The target value of $440 \text{ MJ/m}^2\text{a}$ for non-renewable primary energy has clearly been achieved, the targets for total primary energy and greenhouse gas emissions have also been achieved. The Burgunder estate is therefore not only the first car-free housing development in Switzerland, it is also clearly compatible with the criteria for both a 2000 Watt Society and a 1-ton CO_2 Society.

Abb. 1: Südwestfassade Wohnsiedlung Burgunder, Haus A

1. Ausgangslage

Stadt weiterbauen

Die beiden im Jahr 2010 fertig gestellten Häuser mit 40 kostengünstigen Mietwohnungen der npg – AG für nachhaltiges, partizipatives und gemeinnütziges Bauen – schliessen den gemeinsamen Hof der Siedlung Burgunder und vermitteln südöstlich zum traditionellen kleinmassstäblichen Wohnquartier von Bern-Bümpliz. Zusammen mit dem dritten Gebäude (der WOK Burgunder AG, 40 Mietwohnungen, Minergie-P und ebenfalls Teil des autofreien Siedlungskonzepts) bilden die Stadthäuserzeilen den gemeinsamen Zugangs- und Aufenthaltshof. Das bestehende Hofhaus im Zentrum der Siedlung zeugt von der lebendigen Kulturgeschichte des Quartiers und wird im Erdgeschoss als gemeinschaftliche Zone sowie Kinderkrippe neu genutzt. Das Wohnungsangebot in den beiden npg-Häusern mit 1½, 2½, 3½, 4½ und 5½-Zimmern eignet sich ebenso für Familien wie auch für andere Formen gemeinschaftlichen und altersgerechten Wohnens [1/2].

Minergie-P-ECO und autofrei

Die Zielsetzungen einer nachhaltigen Entwicklung sind konsequent auf allen Ebenen – also gesellschaftlich, ökonomisch und ökologisch – umgesetzt: Die beiden Häuser sind nach dem Standard Minergie-P-ECO gebaut und zertifiziert. Einfache Bauvolumen, klare Typologie und Raumqualität, logische Systemtrennung, Materialechtheit und gebrauchstauglicher Ausbau sind Merkmale. Durch Mitgestaltungsmöglichkeiten beim Ausbau und im Betrieb werden weitgehende partizipative Prozesse gefördert. Die dereinst vollständige Fassadenbegrünung mit wilder Rebe vermittelt ein sich jahreszeitlich veränderndes Bild und thematisiert Fragen einer nachhaltigen Ästhetik. Mit der schweizweit erstmaligen Umsetzung eines autofreien Konzepts setzt die Siedlung Burgunder einen Meilenstein in der Diskussion um urbane Mobilität [3/4/5].

Erfolgskontrolle: 2000-Watt- und 1-Tonne-CO₂-kompatibel

Das Konzept der Siedlung Burgunder sowie Planungsresultate und erste Erkenntnisse wurden im Rahmen des letzten Statusseminars 2010 vorgestellt [6]. Dank einer vom BFE mitfinanzierten P&D-Studie liegen nun konkrete Messresultate sowie Auswertungen einer BewohnerInnenumfrage zur Mobilität und zur Wohnqualität vor [7].



Abb. 2: Situation Bern Bümpliz Süd

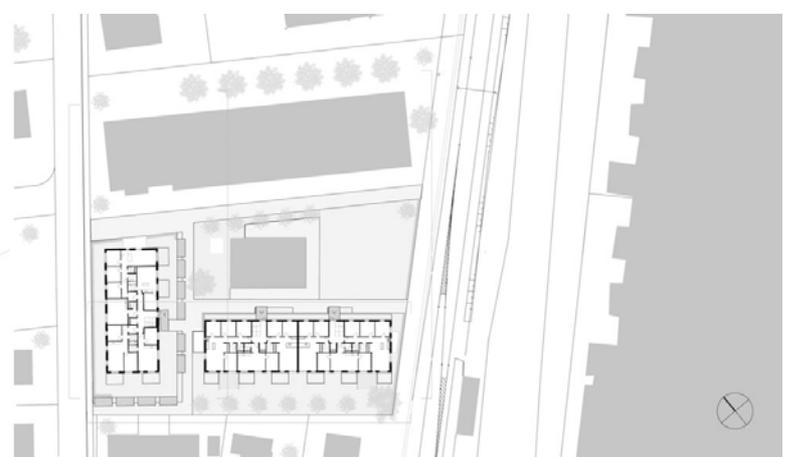


Abb. 3: Haus B und A der npg (oben Langhaus C der WOK)

Objekt: Wohnsiedlung Burgunder, Burgunderstrasse 93 / 97 / 99, 3018 Bern

Wettbewerb 2006 / Planung 2006 – 2008 / Ausführung 2008 – 2010 / Bezug 2010

Bauherrschaft: npg AG für nachhaltiges Bauen, Bern, www.npg-ag.ch

Architektur: BSR Bürgi Schärer Raaflaub Architekten sia AG, Bern, www.bsr-architekten.ch

Fachplaner: Dr. Eicher+Pauli AG, Bern; Bächtold+Moor AG, Bern; B+A Bauphysik, Bern; D. Bosshard, Bern

Label: Minergie-P-ECO (BE-012-P-ECO und BE-013-P-ECO)

Gebäudekosten: BKP 2: Fr. 9.7 Mio.; BKP 1-9: Fr. 11.15 Mio.; BKP 1-5: Fr. 3'266.-/m² HNF

Nutzung: 40 Wohnungen (A 22, B 18), GF: 5'124 m², AZ 1.3, Gebäudehüllzahl 0.95/1.01, HNF: 3'416 m²

Gebäudetechnik: Erdsondenwärmepumpe (Contracting), Fotovoltaik (Contracting, in Planung)

2. Vorgehen

Die Erfolgskontrolle umfassen einerseits Messungen des Wärme-, Strom- und Wasserverbrauchs. Andererseits wurden über eine BewohnerInnenumfrage Daten zum effektiven Mobilitätsverhalten erhoben sowie zur Wohnqualität resp. Zufriedenheit. Zudem lieferte eine BewohnerInnengruppe individuelle Daten zum Haushaltsstrombedarf, welche es erlaubten die Messwerte zu verifizieren. Eine detailliert nachgerechnete Ökobilanzierung mit ecoinvent verfeinerte die Berechnung der Grauen Energie, die während der Planungsphase vereinfacht mit SNARC nachgewiesen wurde [8/9].

Im vorliegenden Bericht werden die Schwerpunkte auf die Mess- und Befragungsergebnisse gelegt, die im Rahmen der Systemgrenze gemäss SIA 2040 (SIA-Effizienzpfad Energie) für die Überprüfung der 2000-Watt-Kompatibilität massgebend sind [10].

Thema	Planung	Betrieb	SIA 2040	ME-P	ME-ECO
Graue Energie, Baumaterial	MINERGIE-ECO Fragekatalog SNARC	Ökobilanz mit eco-invent	1		x
Heizwärmebedarf	SIA 380/1 mit Standardwerten	Messung Wärmezähler	2.1	x	
Luftdichtigkeit Gebäudehülle	Blower Door Messung			x	
Lüften, Klima, Hilfsenergie	MINERGIE-P Nachweis	Messung Stromzähler	2.2	x	
Warmwasser	Standardwert gemäss SIA 380/1	Messung Wärmezähler	3	x	
Licht und Apparate	MINERGIE-P Anforderung Berechnung mit energybox	Messung Stromzähler	4	(x)	
Mobilität	Microzensus Kt. Bern / www.mobitool.ch / SIA 2039	Bewohnerumfrage, SIA 2039	5		
Gesundheit	MINERGIE-ECO Fragekatalog	Raumluftmessungen Bewohnerumfrage			x

Tabelle 1: Instrumente in Planung und Betrieb [8/9/10/11/12/13/14/15/16].

3. Resultate

3.1 Energiekennzahl nach MINERGIE-P

Die ausgewerteten Messungen der Betriebsenergie für das Haus A (durch Energie Wasser Bern ewb in Zusammenarbeit mit den planenden Gebäudetechnikern) schliesst den gesamten Strom- und Wärmeverbrauch für die Periode von Dezember 2010 bis Mitte 2012 ein.

	Berechnung [kWh/m ²]	Messung 2011 [kWh/m ²]	Messung 2012 [kWh/m ²]
E _{wp} Strombedarf Wärmepumpe:	8.3	9.4	10.2
Heizwärmebedarf	23 MJ/m ²	78 MJ/m ²	71.5 MJ/m ²
Warmwasserbedarf	70.5 MJ/m ²	46.5 MJ/m ²	51 MJ/m ²
JAZ Wärmepumpe (Heizen/WW)	3.9/2.92	3.48	3.47
E _{lü} Lüftungsstrom	3.3	3.1	3.1
E _{hi} Hilfsbetriebe (inkl. Freecooling)	1.8	1.0	1.4
Total ungewichtet	13.4	13.6	14.7
Total gewichtet	26.8	27.2	29.4

Tabelle 2: Mess- und Berechnungswerte Energiekennzahlen

Die Verbrauchswerte stimmen gut mit den Planwerten überein. Der hohe Wärmebedarfswert wird mit dem tieferen Warmwasserbedarf kompensiert. Zudem wird der Mehrbedarf durch die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe abgeschwächt. Beim Lüftungsstrom stimmt der Messwert gut mit der Berechnung überein. Dies ist insofern wenig überraschend, da die Stromwerte dieser Anlagen kaum von BenutzerInnen beeinflusst werden.

Bei den Hilfsbetrieben deuten tiefe Kältebedarfsmesswerte von 2 MJ/m² auf tiefe Betriebszeiten des Freecoolings hin, was zu tiefem Stormbedarf führt.

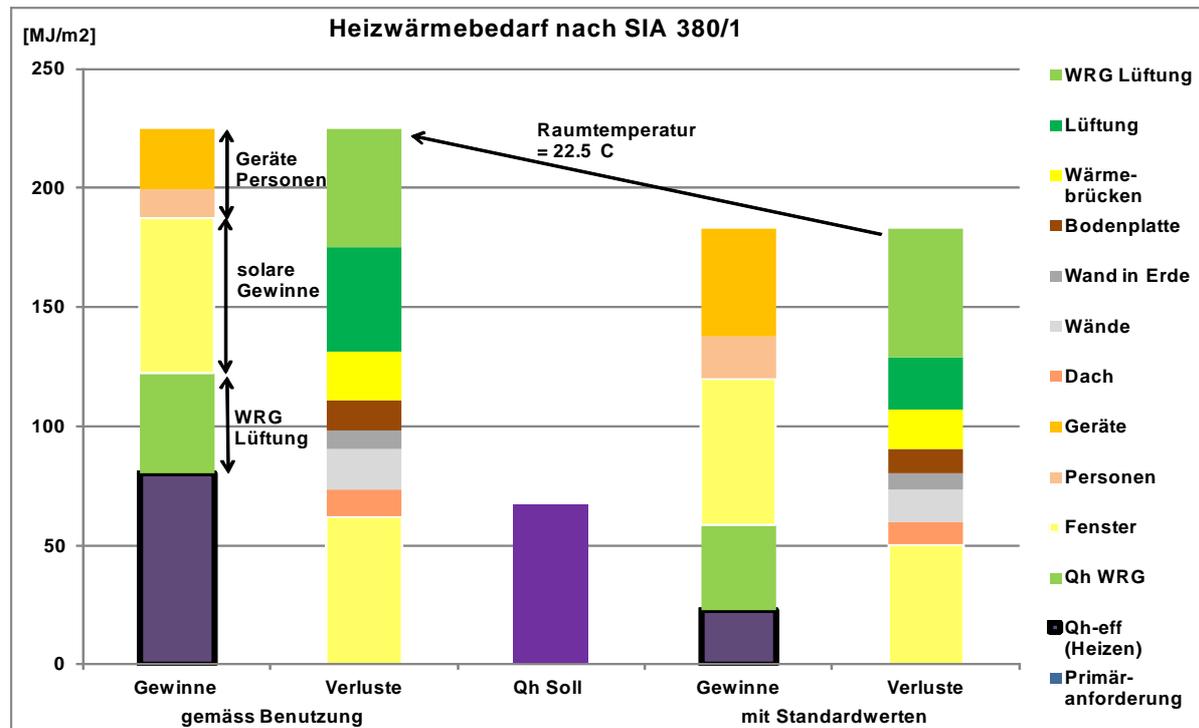
Fazit: Die gemessene MINERGIE-P Kennzahl weicht mit 27.2 im Jahr 2011 und 29.4 kWh/m² im Jahr 2012 marginal von der Berechnung von 26.8 kWh/m² ab.

Die Bedarfsrechnung Q_{h,eff} gemäss SIA 380/1 von 23 MJ/m² basiert auf Standardwerten. Der Messwert von 78 MJ/m² im 2011 bzw. 72 MJ/m² im 2012 erstaunt auf den ersten Blick, beträgt die Abweichung doch mehr als 200%. Für eine genauere Betrachtung müssen jedoch die Standardwerte der aktuellen Nutzung angepasst werden.

Abweichungen: BenutzerInnenverhalten / Standardwerte:

- Wärmegewinn Elektrizität 43 MJ/ m² statt 100 MJ/ m²: $\Delta Q_{h,eff} \sim 19 \text{ MJ/m}^2 \text{ (23/15)}$
- Raumtemperatur 22.5°C statt 20°C: $\Delta Q_{h,eff} \sim 15 \text{ MJ/m}^2 \text{ (19/10)}$
- Lüftungsverhalten V'/A_E 0.33 statt 0.2 m³/m²h: $\Delta Q_{h,eff} \sim 11 \text{ MJ/m}^2 \text{ (14/8)}$
- Verschattung mit Storen -33% Solargewinne im SW: $\Delta Q_{h,eff} \sim 6.5 \text{ MJ/m}^2 \text{ (8/5)}$
- Wärmegewinn Personen 88m²/P statt 40 m²/P: $\Delta Q_{h,eff} \sim 6.5 \text{ MJ/m}^2 \text{ (8/5)}$

Grafik 1 verdeutlicht die Resultate. Der Heizwärmebedarf steigt auf 80 MJ/m². Die Abweichungen $\Delta Q_{h,eff}$ dürfen allerdings nicht direkt verglichen werden, da sich die Berechnungen der einzelnen Parameter gegenseitig beeinflussen. (Die Werte in Klammern zeigen die maximale bzw. minimale Abweichung).



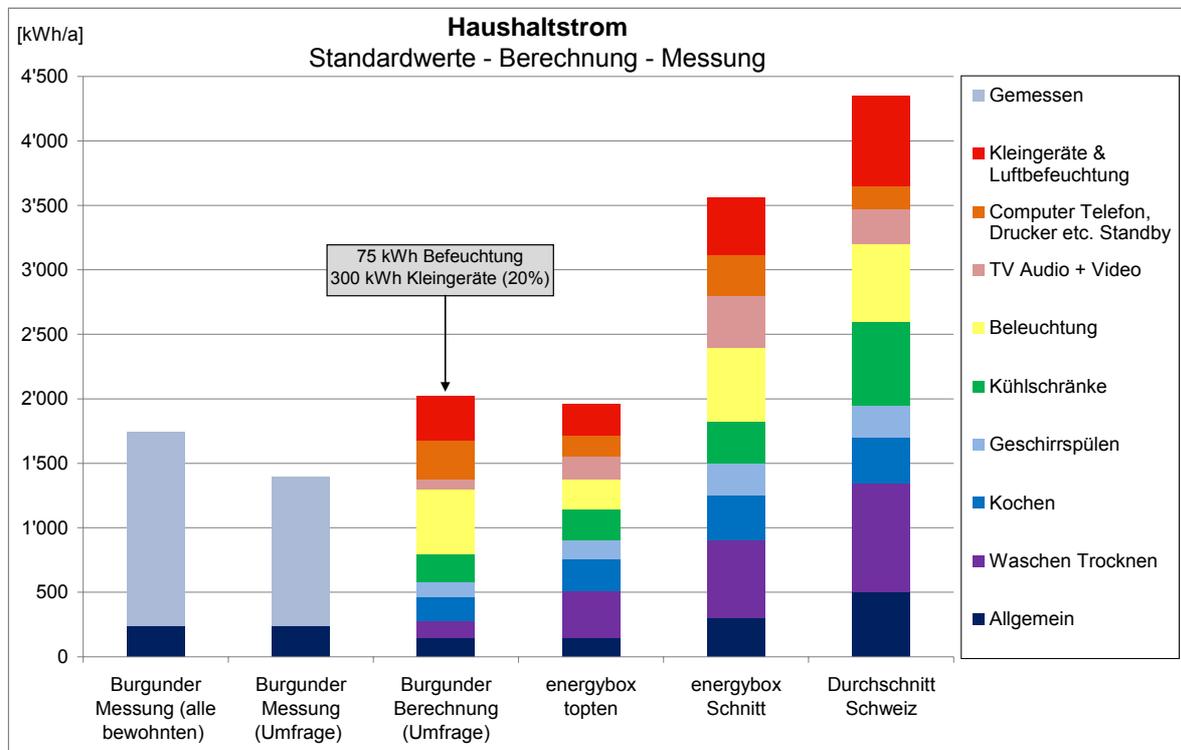
Grafik 1: Heizwärmebedarf - Heizwärmeverbrauch

3.2 Haushaltstrom

Der durchschnittliche Schweizer Haushalt verbraucht 3'500 bis 4'500 kWh Strom [13]. Vergleiche von sieben nach energybox ausgewerteten Haushalten (Messungen, Umfrage) zeigen tiefere Werte als bei den Berechnungen resp. auch tiefere als bei Durchschnittshaushalten.

Bei der Beleuchtungseinrichtung besteht ein Sparpotenzial, sind doch 56% der Leuchten Halogen oder Glühlampen. Auffallend ist auch, dass in mehr als der Hälfte der Wohnungen Befeuchtungsgeräte installiert sind. Es sind sowohl stromintensive Verdampfer mit einem Bedarf von ca. 200 kWh jährlich (oder mehr als 10% Anteil am Haushaltstrom), als auch 10mal sparsamere Verdunstergeräte (bei denen zusätzlich die Verdampfungsenthalpie aus der Heizwärme entzogen wird, was ökologisch wesentlich effizienter ist). Die Tatsache der Befeuchtungsgeräte offenbart die – auch in der Bewohnerumfrage festgestellte – Problematik von zu trockener Luft im Winter.

Bei der Heimelektronik überwiegen die Computer und Kommunikationsgeräte. Fernsehgeräte scheinen nicht mehr zum Lebensstandard zu gehören. In diesem Bereich sind die Standby-Werte von grosser Bedeutung, bzw. die ständig eingeschalteten Geräte wie Telefon mit Beantworter, Fax, Settop Boxen etc. Bei schlechten Geräten können diese schnell zu relevanten Stromanteilen führen. Detailliertere Aussagen lassen sich jedoch hier nicht ableiten. Die doch spürbar tieferen Verbrauchswerte gegenüber der Berechnung lässt die Vermutung zu, dass die BenutzerInnen aktiv den Strombedarf zu senken versuchen.



Grafik 2: Auswertung Haushaltsstrom, Berechnungen und Messungen

Auffallend tief ist der Wert für Allgemiestrom, sind doch neben der allgemeinen Beleuchtung auch die Wasch- und Trocknungsanlage sowie die Lift Teil davon. Schindler geht von ca. 1000 kWh pro Lift aus, zwei Drittel davon für Standby, was vor allem über Sicherheit begründet wird. Somit fallen knapp die Hälfte des Allgemiestrombedarfs (ca. 5'500 kWh) auf die Lift.

Fazit: Der Haushaltstrom ist der bedeutendste Teil in der Energiebilanz. Die Richtwerte der 2000-Watt-Gesellschaft werden knapp nicht erfüllt; die Messwerte liegen leicht unter den Planwerten. Bei der Planung hat der Haushaltstrom in der heutigen Praxis wenig Gewicht. Bei den fix installierten Geräten sowie beim Allgemiestrom lassen sich jedoch einfach sehr wirksame Massnahmen ergreifen. Bestgeräte werden immer noch besser, sind doch bereits Kühlschränke der Klasse A+++ auf dem Markt, welche wiederum 30% weniger Strom verbrauchen, als die im letztjährigen Bestgeräte mit A++. Bei der Beleuchtung sind Halogen- und Glühlampen noch (zu) stark verbreitet, wobei die verursachenden Hemmnisse unklar sind. Auch die Heimelektronik scheint eine grosse Herausforderung zu sein. Hier bieten neue Hausautomationssysteme auch energetische Chancen, wie z.B. die Tauglichkeit von Smart Grids in Gebäuden.

3.3 Mobilität

Gemäss Systemgrenzen der SIA 2039 [16] und 2040 [10] wird bei der Mobilität nur die gebäudebezogene Alltagsmobilität einbezogen. Dazu zählen Wege mit dem Ziel Wohngebäude, die im gewohnten Umfeld der BewohnerInnen zwischen Montag und Sonntag zurückgelegt werden.

Bei unserer Untersuchung wurde ergänzend die nicht-alltägliche Mobilität betrachtet: Wege im Rahmen von Tagesausflügen resp. privaten und geschäftlichen Tagesreisen, die eine längere Abwesenheit vom Wohnort bedingen und bei denen definitionsgemäss die übliche Umgebung der Alltagsmobilität verlassen wird [17] sowie Reisen mit Übernachtungen (private und Geschäftsreisen).

Diese nicht-alltägliche Mobilität ist gemäss SIA 2039 weitgehend unabhängig von Lage und Verkehrsangebot des Wohngebäudes.

Kenngrossen (Jahreswerte)	Bewohner/-in Siedlung Burgunder	Stadt Bern 2005	Schweiz 2005	2000-Watt Vorgabe
Alltagsmobilität				
Jahresdistanz (km/Person)	13'400	13'568	13'233	
Anteil MIV und Flugzeug	0%	50%	68%	
Primärenergie (MJ/Person)	5'445	24'792	33'667	
Primärenergie gebäudebezogene Mobilität (MJ/Person)	2'426	11'157	15'150	7'800
Treibhausgasemissionen (kg CO ₂ eq/Person)	201	1'495	2'481	
Treibhausgasemissionen gebäudebezogene Mobilität (kg CO ₂ eq/Person)	85	628	1'042	330
Nicht-alltags Mobilität Tagesreisen				
Jahresdistanz (km/Person)	2'339		1'237	
Anteil MIV und Flugzeug	6%		68%	
Primärenergie (MJ/Person)	1'147		3'029	1'550
Treibhausgasemissionen (kg CO ₂ eq/Person)	52		178	55
Nicht-alltags Mobilität Reisen mit Übernachtung				
Jahresdistanz (km/Person)	4'585		4'639	
Anteil MIV und Flugzeug	58%		93%	
Primärenergie (MJ/Person)	6'020		9'710	5'000
Treibhausgasemissionen (kg CO ₂ eq/Person)	376		614	190

Tabelle 3: Zusammenfassung Mobilitätskennzahlen

Die BewohnerInnen der Siedlung Burgunder unterscheiden sich in Bezug auf zentrale Mobilitätskenngrössen (Anzahl Wege, mittleren Tagesdistanzen pro Person) nicht von der sonstigen Stadtberner Bevölkerung. Deutliche Unterschiede bestehen allerdings bei der Verfügbarkeit über „Mobilitätswerkzeuge“: Die Haushalte besitzen keine eigenen Personenwagen, hoch ist allerdings der Anteil einer Mitgliedschaft bei Car-Sharing, sehr hoch die Besitzquote von Abonnements des öffentlichen Verkehrs, insbesondere beim Generalabonnements.

Die Alltagsmobilität ist durch einen hohen Anteil von Etappen zu Fuss und mit dem Velo gekennzeichnet; längere Distanzen werden fast ausschliesslich mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt; das Auto spielt keine entscheidende Rolle.

In der Summe weisen die BewohnerInnen im Vergleich zur Bevölkerung der Stadt Bern und der Schweiz im Bereich der Alltagsmobilität einen markant niedrigeren Verbrauch an (nicht-erneuerbarer) Primärenergie für Mobilität sowie deutlich niedrigere Emissionen von Treibhausgasen auf. Die für die Siedlung Burgunder für die Mobilität formulierten Richtwerte in Bezug auf Primärenergie und Treibhausgasemissionen werden im Bereich der Alltagsmobilität deutlich erreicht.

Im Bereich der nicht-alltäglichen Mobilität ergeben sich aus der Stichprobe eher überdurchschnittlich hohe Verkehrsleistungen bei den Tagesausflügen und durchschnittliche Werte bei den Reisen mit Übernachtung. Die Anteile des motorisierten Individualverkehrs (MIV) und der Flüge sind bei den Tagesreisen wesentlich und bei den Übernachtungsreisen nur noch spürbar tiefer. Die führt auch hier zu wesentlich tieferen Energieverbräuchen und Treibhausgasemissionen, welche dem Gebäude zugeordnet werden.

Da die SIA 2040 für die 2000-Watt Beurteilung die gebäudebezogene alltägliche Mobilität einbezieht und dort einen Richtwert vorgibt, wurden hier die gleichen Reduktionsfaktoren für die nicht-alltägliche Mobilität angenommen.

4. Fazit und Ausblick

4.1. 2000-Watt und 1-Tonne-CO₂-kompatibel

Die SIA 2040 geht von einem Wohnflächenbedarf von 60 m² pro Person aus. 2000-Watt-kompatibel sind Gebäude, welche den Zielwert erreichen. Die Aufteilung in die Bereiche Erstellung Betrieb und Mobilität sind als Richtwerte zu verstehen.

Thema	PE nicht erneuerbar [MJ/m ²]			TGEK [kg CO ₂ eq./m ²]		
	Zielwert	Planwert	Messwert	Zielwert	Planwert	Messwert
1 Baumaterial	110	74	95	8.5	?	6
2.1 Heizen	35	15	48	0.4	0.3	0.8
2.2 Lüften, Klima, Hilfsenergie	20	47	40	0.2	0.8	0.7
3 WW	35	62	42	0.5	1.0	0.7
4 Licht & Apparate	110	102	102	1.4	1.7	1.7
Total Betriebsenergie	200	227	232	2.5	4	3.9
5 Mobilität	130	62	28	5.5	0.9	1.0
Betriebsenergie & Mobilität	330	289	260	7.5	4.7	4.8
Total	440	363	355	16.5		10.8

88 m² p P

Tabelle 4: Zusammenfassung 2000-Watt gemäss SIA 2040 [10].

Der Zielwert SIA von 440 MJ/m²a an nicht erneuerbarer Primärenergie wird klar erreicht, ebenso die Zielwerte für die gesamte Primärenergie und die Treibhausgasemissionen. Die Siedlung Burgunder ist damit nicht nur die erste autofreie Wohnsiedlung der Schweiz, sondern auch klar 2000-Watt-kompatibel und 1-Tonne-CO₂-kompatibel.

Auch bei einer Korrektur des hohen Flächenbedarfs auf den Standardwert von 60 m² pro Person wird die Kompatibilität mit 435 MJ/m², bzw. 12.4 kg CO₂ eq./m² noch erreicht. Für die Korrektur wurden Mobilität, Haushaltstrom und Warmwasserbedarf proportional hochgerechnet, jedoch Heizwärmeeinsparung dank höheren Wärmegewinnen vernachlässigt.

Der hohe Flächenbedarf von 88 m² pro Person wird durch vier noch nicht bezogene Wohnungen (von total 22) verstärkt. Werden diese Wohnungen mit der gleichen Bewohnerdichte belegt, wie die schon bezogenen, so wird der Flächenbedarf auf 72 m² sinken.

Mit einer Photovoltaikanlage von ca. 300 m² (Gebäudegrundfläche beträgt ca. 660 m²) kann etwa die Hälfte des Strombedarfs abgedeckt werden. Eine PV-Anlage ist aktuell über ein ewb-Contracting in Planung. Unter der Voraussetzung, dass der Strom auch dem Gebäude zukommt, würden die Werte bezüglich der 2000-Watt-Kompatibilität nochmals wesentlich verbessert: 257 MJ/m² bzw. 10.1 kg CO₂ eq./m².

4.2. Diskussion

Die real gemessenen bzw. über Umfragen erfassten Energieverbrauchswerte erreichen die Zielvorgaben der 2000-Watt Gesellschaft, trotz teilweise grossen Abweichungen von den Planwerten (Heizwärme). Dies verdeutlicht den beträchtlichen Einfluss der BenutzerInnen auf die Resultate.

Die Betrachtung zum Flächenbedarf und zum Ausbau mit einer PV-Anlage zeigen deutlich auf, dass Zielwerte nach SIA 2040 nicht zwingend zur Ausschöpfung von heute verfügbaren Effizienzpotenziale führen. Ebenso ist bei diesen Berechnungen die Systemgrenze des Gebäudes kritisch zu hinterfragen. Entscheide, die sich innerhalb des Gebäudes auswirken, sind auch darüber hinaus zu berücksichtigen.

Obschon Richtwerte für einzelne Bereiche hilfreich und nötig sind, zeigen die Untersuchungen markante Unterschiede bei den in der Praxis verfügbaren Instrumenten und Anforderungen auf. Beim Heizwärmebedarf wird, nicht zuletzt aufgrund von über 30-jähriger Erfahrung, auf jedes kleinste Detail in der Berechnung geachtet (Primäranforderung bei Minergie-P, z.B. Wärmebrücken) und im Idealfall auch auf der Baustelle umgesetzt. Beim Warmwasserbedarf, ebenso wie beim Lüftungsstrom sind

demgegenüber die Vorgaben (gesetzliche und nach Minergie-P) sehr grob gefasst. Hier besteht auch in der Praxis ein Optimierungspotenzial, weil sich Energieberechnungen während der Planung oft auf ein Zusammentragen von Kennwerten beschränkt. Im Bereich Haushaltstrom erweist sich die Sensibilisierung noch weniger weit, obschon der Haushaltstrom in 2000-Watt-Gebäuden den grössten Anteil der Betriebsenergie darstellt. Die vielfältigen und unterschiedlichen Anwendungen mit entsprechend vielen Entscheidungsträgern mögen hier erschwerend wirken.

Bei der Grauen Energie steht mit der SIA 2032 ein Instrumentarium zu Verfügung. Die Entscheidungen zugunsten von energieeffizienten Gebäuden sind auch hier sehr vielschichtig und erfordern einen hohen Wissensstand der PlanerInnen und ein erhöhtes Engagement von Industrie, Wirtschaft und Wissenschaft.

Bei der Mobilität zeigt sich, dass die Wahl der Verkehrsmittel grossen Einfluss auf die Resultate hat. Trotzdem sollen Aspekte zur Verminderung und Optimierung des Mobilitätsbedarfs (Raumplanung, Home Office) nicht vernachlässigt werden. Weiter sind Fortschritte im Bereich der gesetzlichen Auflagen zur einfacheren Realisierung von autofreien oder autoarmen Siedlungen notwendig.

4.3. Nachhaltige Entwicklung: Gesellschaft – Wirtschaft – Umwelt

Auch wenn die hier auszugsweise präsentierten harten ökologischen Fakten klare Aussagen berechnen und messen lassen: Nachhaltiges Planen und Bauen umfasst sämtliche Bereiche gleichwertig. Die P&D-Studie (für das BFE, [7]) und die ergänzende Dokumentation der npg (für das BWO [2]) vernetzen und öffnen die Sicht auf die Bedeutung einer nachhaltigen Baukultur. Mit dem Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBCH, [18]) sollte zukünftig eine umfassendere und phasenbezogene Beurteilung von Prozessen und Projekten wie der Wohnsiedlung Burgunder möglich sein.

5. Literatur/Referenzen

- [1] Wettstein, Jürg: 2000-Watt-kompatible Siedlung. In: Schweizer Energiefachbuch 2011. St.Gallen, 2011
- [2] npg AG: die Siedlung Burgunder: Minergie-P-ECO und autofrei. Im Auftrag von Bundesamt für Wohnungswesen BWO, Hrsg. npg AG für nachhaltiges Bauen, Bern, 2012
- [3] Wohnen 5/2010, S. 12ff: „Warum sollen wir so nah am Bahnhof Parkplätze bauen?“. Organ Schweizerischer Verband für Wohnungswesen. Zürich, Mai 2010
- [4] Westermann, Reto: Autofrei Wohnen. Eine Siedlung in Bern Bümpliz machts vor: Ein Neubau ohne Parkplätze ist möglich. Dem Vorbild folgen bald andere Schweizer Städte. In: Hochparterre 10/2011, Zürich, 2011
- [5] Bürgi, Hanspeter: Integrale Mobilitätskonzepte für zukunftsfähige Quartiersentwicklungen. In: Swissbau Focus Blog, Plattform für nachhaltiges Bauen, Basel, Dezember 2011
- [6] Bürgi, Hanspeter und Bruno Hari: Wohnsiedlung Burgunder, Bern: Autofrei und Minergie-P-ECO: Ein 2000-Watt-kompatibles Siedlungs- und Gebäudekonzept. In: 16. Status-Seminar „Forschen und Bauen im Kontext von Energie und Umwelt“, ETH Zürich, September 2010
- [7] Bürgi, Hanspeter und Bruno Hari; Mitarbeit Theo Gurtner, Bernhard Eggen, Helmut Schad: P+D, Wohnsiedlung Burgunder Bern, autofrei und Minergie-P-ECO, Erfolgskontrolle. Bundesamt für Energie BFE, Bern, 2012
- [8] ecoinvent Centre: ecoinvent data v 2.2, Datenbank für Ökobilanzen, www.ecoinvent.ch, 2008
- [9] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein: D 0200 SNARC - Systematik zur Beurteilung der Nachhaltigkeit von Architekturprojekten für den Bereich Umwelt. Zürich, 2004
- [10] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein: SIA-Effizienzpfad Energie, SIA 2040. Zürich, 2011
- [11] Minergie-P und Minergie-ECO: www.minergie.ch
- [12] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein: Thermische Energie im Hochbau, SIA 380/1. Zürich, 2009
- [13] www.energybox.ch
- [14] Ecoplan: Auswertung Mikrozensus zum Verkehrsverhalten 2005 für den Kanton Bern. Bern, 2007
- [15] www.mobitool.ch
- [16] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein: Mobilität – Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort, SIA 2039. Zürich, 2011
- [17] Bundesamt für Statistik BFS und Bundesamt für Raumentwicklung ARE: Mobilität in der Schweiz. Ergebnisse des Mikrozensus 2005 zum Verkehrsverhalten. BFS Neuenburg, 2007
- [18] Bundesamt für Energie: Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz, Projektbeschrieb. Bern, Juli 2012

© Bild Seite 1: Alexander Gempeler, Architekturfotografie, Bern – © Pläne, Grafiken, Tabellen: BSR Architekten, Bern