

2000-Watt-Areale im Betrieb

Schlussbericht Pilotphase 2015/16

Version 1.0 | Weitere Informationen www.2000watt.ch/fuer-areale/2000-watt-areale/



Projektleitung 2000-Watt-Areale
Heinrich Gugerli
c/o Gugerli Dolder GmbH
Solistrasse 2
8180 Bülach
Tel: 079 339 23 80
heinrich.gugerli@2000watt.ch

Geschäftsstelle Trägerverein Energiestadt
Maren Kornmann
c/o ENCO Energie Consulting AG
Munzachstrasse 4
4410 Liestal BL
Tel: 061 965 99 00
maren.kornmann@enco-ag.ch

Impressum

HERAUSGEBER EnergieSchweiz

AUTOREN

Urs Vogel Amstein + Walthert AG
Nicola Nübold Planungsbüro Jud
Stefan Schneider Planungsbüro Jud

BEGLEITGRUPPE

Urs Vogel Amstein + Walthert (Leitung)
Heinrich Gugerli Projektleiter 2000-Watt-Areale
Stefan Schneider Planungsbüro Jud, Mobilitätsexperte
Gerhard Schuster Mobilitätsexperte

2000-WATT-AREALBERATER

Bruno Hari Burgunder, Bern
Rene Bähler Erlenmatt West, Basel
Martin Kärcher Kalkbreite, Zürich
Christian Schneider Mehr als Wohnen, Zürich
Daniel Kellenberger Sihlbogen, Zürich

AREALTRÄGERSCHAFTEN

Michael Mettler Kalkbreite, Zürich
Regula Steiner Kalkbreite, Zürich
Stefan Kälin Sihlbogen, Zürich
Katrin Pfäffli Sihlbogen, Zürich

VERSION V1.0, Januar 2017
SPRACHEN DE
LAYOUT Agence Trio, Lausanne
LOGO Miux Agentur, Chur

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
1 Zusammenfassung	5
1.1 Ergebnisse der Pilotareale.....	5
1.2 Nutzen für die Beteiligten.....	6
2 Grundlagen	7
2.1 Fokusgruppe 2, Pilotzertifizierungen im Betrieb	7
2.2 Für den Bericht verwendete Unterlagen	7
3 Die fünf Pilotareale	8
4 Resultate der quantitativen Nachweise im Betrieb	10
4.1 Übersicht Berechnungsgang quantitativer Nachweis	10
4.2 Bereich Erstellung.....	10
4.3 Bereich Betrieb	13
4.4 Bereich Mobilität	19
5 Parameterstudie zum quantitativen Nachweis	31
5.1 Ziel der Parameterstudie	31
5.2 Neue Zielwerte nach SIA 2040:2017	31
5.3 Resultate der Varianten im Vergleich	34
5.4 Erkenntnisse aus der Parameterstudie, Empfehlung	36
6 Erfahrungen mit der qualitativen Bewertung im Betrieb	37
6.1 Erfahrungen	37
6.2 Hinweise zur Optimierung des Kriterienkataloges.....	37
6.3 Spezielle Hinweise für Areale mit „autofreiem Wohnen“	37
7 Empfehlungen und nächste Schritte	39
7.1 Monitoring-Standard	39
7.2 Handbuch und Kriterienkatalog	39
7.3 Weitere.....	40
A. Anhang: Excel-Arbeitsmappe _Quantitativer_Nachweis_v1	41
A.1 Excel-Arbeitsmappe _Quantitativer_Nachweis_v1	41
A.2 Werte-Matrix Messwerte Betrieb (Blatt 6_Messwerte_Betrieb).....	43
B. Anhang: Erhebungsmethoden Mobilität	44
B.1 Fragebogen Ecospeed Private	44
B.2 Papierfragebogen Kalkbreite	46
B.3 Papierfragebogen Erlenmatt.....	47
B.4 Verarbeitung der Ergebnisse der Mobilitätsumfrage zum Input für die Zertifizierung: Trennung Alltags- vs. nicht alltägliche Mobilität	48

Vorwort

Seit der Verleihung des ersten Zertifikates an Greencity, Zürich, im Jahre 2012 sind durch den Trägerverein Energiestadt gegen zwanzig 2000-Watt-Areale ausgezeichnet worden (Stand Januar 2017). Das Zertifikat war von Anfang an darauf angelegt, dass die Auszeichnung nicht nur in Entwicklung, sondern auch später im Betrieb erfolgen kann. Allerdings fehlten bisher die konkreten Ausführungsbestimmungen für den Nachweis in der Betriebsphase.

Aus diesem Grunde wurde 2015 als Teil des Projektes 2000-Watt-Areale das Vorhaben „Pilotzertifizierung im Betrieb“ gestartet. Das Ziel war – gemeinsam mit den Arealträgerschaften und den 2000-Watt-Areal-Beratern – fünf Pilotareale zu einem Antrag für die Zertifizierung im Betrieb zu führen. Begleitet wurde das Projekt von der „Fokusgruppe 2“, welche auch fachlichen Support bot. In der Vorbereitung des Vorhabens wurde ein Monitoring-Standard für die 2000-Watt-Kompatibilität von Gebäuden und Arealen ausgearbeitet, welcher eine wichtige Grundlage für die Pilotzertifizierungen darstellte. Der Schwerpunkt des Pilotprojektes lag beim quantitativen Nachweis in der Betriebsphase, während für die qualitative Bewertung vom bisherigen Kriterienkatalog 2015 ausgegangen wurde. Die Erkenntnisse aus der Pilotphase sind im vorliegenden Schlussbericht ausführlich dokumentiert. Im Januar 2017 wurden die fünf Pilotareale vom Trägerverein Energiestadt erstmals mit dem Zertifikat „2000-Watt-Areal im Betrieb“ ausgezeichnet.

In einem nächsten und abschliessenden Schritt bis Mitte 2017 werden die Empfehlungen des vorliegenden Schlussberichtes für die Anpassung der Bewertungsgrundlagen der 2000-Watt-Areale (Handbuch, Kriterienkatalog, Monitoring-Standard) umgesetzt. Mit dem Monitoring-Standard steht dann eine Grundlage zur Erfassung von Betriebsdaten zur Verfügung, welche generell für den Nachweis der 2000-Watt-Kompatibilität von Gebäuden und Arealen anwendbar ist – dies in Ergänzung zum SIA-Effizienzpfad Energie als Planungsstandard.

Damit ist es erstmals in der Schweiz gelungen, ein Qualitätslabel für Siedlungsräume zu schaffen, welche auch in der Betriebsphase nachweislich die strengen Kriterien der 2000-Watt-Gesellschaft für einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen und Klimaschutz erfüllen.

Ein grosser Dank geht an die Arealträgerschaften und deren Areal-Berater für die engagierte Mitwirkung. Ohne die grosszügige finanzielle Unterstützung des Bundesamtes für Energie (BFE) für die Arbeiten der Fokusgruppe 2, die Begleitung der Pilotareale sowie die Ausarbeitung des Monitoring-Standards hätte dieses Vorhaben nicht umgesetzt werden können. Zudem subventionierte das BFE die Trägerschaften im Hinblick auf ihre Zusatzaufwendungen für die Pilotzertifizierung.

Heinrich Gugerli
Projektleiter 2000-Watt-Areale

1 Zusammenfassung

Die Areale Burgunder (Bern), Erlenmatt (Basel), Kalkbreite (Zürich), Hunziker (Zürich) und Sihlbogen (Zürich) wurden im Januar 2017 als «2000-Watt-Areal im Betrieb» ausgezeichnet. Als erste Siedlungsräume erfüllen sie die strengen Kriterien des Qualitätslabels für einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen und Klimaschutz in der Betriebsphase. In einem Pilotprojekt wurde die bestehende Bewertung für Areale «in Entwicklung» für die Anwendung in der Betriebsphase weiterentwickelt.

Der quantitative Nachweis und die qualitative Bewertung der Pilotareale erfolgten auf der Basis des Handbuchs und des Kriterienkatalogs 2000-Watt-Areale 2015. Alle ausgezeichneten Areale erfüllen die Zielwerte des SIA-Effizienzpfades Energie respektive des Leitfadens „Arealentwicklung für die 2000-Watt-Gesellschaft“. Diese sind aus den Zwischenzielen 2050 der 2000-Watt-Gesellschaft abgeleitet und gelten für die Erstellungs- und Betriebsenergie der Gebäude sowie für die standortabhängige Alltagsmobilität. Neu ist die Bewertung der Areale in der Betriebsphase (Zertifikat «im Betrieb»), welche aus der Bewertung der Planungs- und Realisierungsphase (Zertifikat «in Entwicklung») weiterentwickelt wurde. Aufgrund der Empfehlungen im vorliegenden Schlussbericht werden die Vorgaben für das Zertifikat im Betrieb im Handbuch 2017 ergänzt und präzisiert. Ebenso wird der Kriterienkatalog 2017 für die Anwendung in der Betriebsphase konkretisiert.

Als Grundlage für die Ermittlung der Kennzahlen im Betrieb diente der Monitoring-Standard (Version V4 vom 15.12.2015). Das vorgeschlagene Verfahren hat sich in der Anwendung auf die Pilotareale bewährt, für die noch offenen Fragen sind im Schlussbericht Empfehlungen enthalten. Nach der Überarbeitung wird Mitte 2017 ein erprobter Monitoring-Standard zur Verfügung stehen, welcher generell für Gebäude und Areale mit 2000-Watt-Zielsetzungen anwendbar ist.

Mit einer Parameterstudie wurde zudem aufgezeigt, dass die fünf Pilotareale auch die Zielwerte gemäss den revidierten Merkblättern SIA 2040:2017 und SIA 2039:2016 erfüllen können.

1.1 Ergebnisse der Pilotareale

Die Resultate der fünf Pilotareale bei der quantitativen Zielerreichung sind in Abbildung 1 in Prozent des individuellen Zielwerts des Areals für die gesamte Primärenergie (PE_{tot}), die nicht erneuerbare Primärenergie (PE_{ne}) und die Treibhausgasemissionen (THGE) dargestellt.

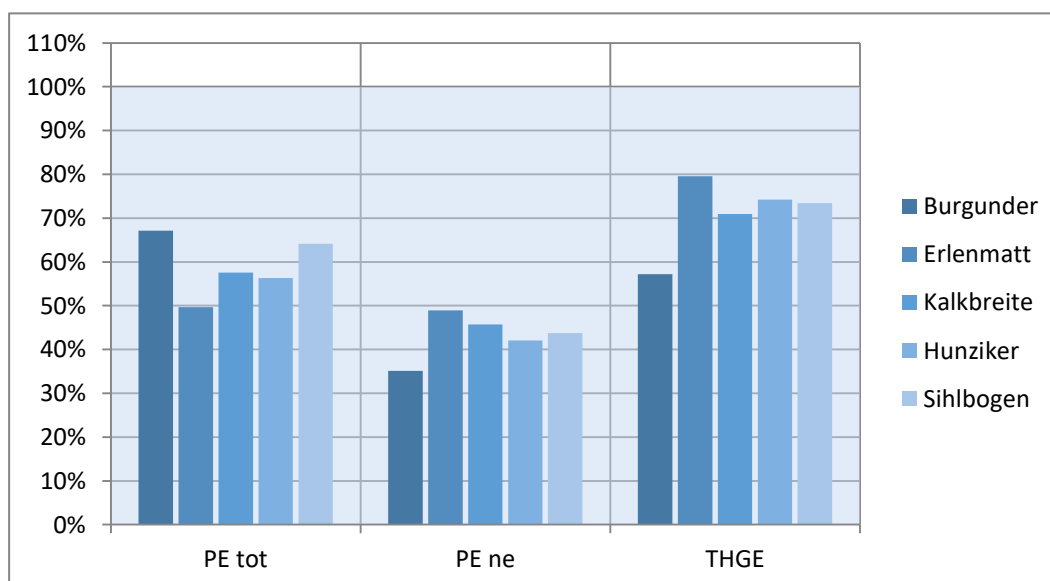


Abbildung 1: Übersicht quantitative Zielerreichung der Pilotareale nach Handbuch 2000-Watt-Areale 2015

Bei allen Arealen und allen Kennzahlen werden deutliche Reserven zu den Zielwerten ausgewiesen. Der quantitative Nachweis auf der Basis des Handbuches 2015 wird somit durch alle Pilotareale sehr gut erfüllt. Die Reserven sind durchaus erwünscht im Hinblick auf die Zertifizierung von Arealen, welche nicht in grossen Kernstädten mit über 100'000 Einwohnern liegen und auch in anderen Belangen weniger günstige Voraussetzungen aufweisen als die Pilotareale.

Die fünf Pilotareale zeichnen sich durch folgende Ergebnisse aus:

- **Erstellung:** Grundlage der Bewertung stellt die Graue Energie pro Jahr aller Bauten und Anlagen dar (SIA 2032), also berechnete Werte für den Stand Abschluss Ausführung. Die Graue Energie ist nicht nur von der Bauweise, sondern auch vom Gebäudekonzept abhängig. So schneiden die autofreien Areale (Burgunder, Kalkbreite) ohne Einstellhalle für Personenwagen hinsichtlich der Grauen Energie günstiger ab. Die Kennzahlen zur Erstellung weisen bei den Treibhausgasemissionen und der Primärenergie nur eine geringe Spreizung auf.
- **Betriebsenergie:** Die sehr gut gedämmten Bauten weisen einen geringen Nutzenergiebedarf der Areale für Raumwärme und Wassererwärmung auf. Die Wärmeversorgung erfolgt ausschliesslich mit erneuerbaren Energieträgern oder Abwärme. Die Daten zum Elektrizitätsverbrauch wurden in drei Arealen vom lokalen Energieversorgungsunternehmen in anonymisierter Form zur Verfügung gestellt. Der gemessene Elektrizitätsbedarf entspricht weitgehend den Planungswerten. Die Deklarationen der Stromqualität zeigen, dass ausschliesslich erneuerbare Produkte eingesetzt werden. Diese Faktoren führen zum tiefen Verbrauch an nicht erneuerbarer Primärenergie und den sehr geringen Treibhausgasemissionen der Pilotareale für den Bereich Betrieb.
- **Alltagsmobilität:** Die Befragung der Bewohnerschaft zu ihrer Mobilität steht im Zentrum des quantitativen Nachweises. Als Hilfsmittel wurde das Klimabilanzierungs-Tool „Ecospeed Private“ oder – als Alternative – Fragebogen eingesetzt. Über diese Instrumente wurden die den Wohnnutzungen im Areal zugeordneten Personenkilometer differenziert nach Verkehrsmitteln erfasst. Die durch Nicht-Wohnnutzungen erzeugte Verkehrsleistung wurde nach dem Merkblatt SIA 2039 rechnerisch hergeleitet, wären doch Befragungen bei den meist kleineren Büroeinheiten und Läden zu aufwendig gewesen. Im Vergleich mit Durchschnittswerten für die Schweiz fallen die Personenkilometer der Alltagsmobilität für Wohnen bei den Pilotarealen deutlich geringer aus. Noch auffälliger sind die Unterschiede bei den dafür verwendeten Verkehrsmitteln. Der Anteil der Personenwagen beträgt nur ein Bruchteil des schweizerischen Durchschnitts.
- **Belegungsdichte:** Durch Anfrage bei öffentlichen Statistikstellen wurde die effektive Anzahl der Bewohnerinnen und Bewohner für die Wohnnutzung erhoben. Die daraus ermittelten Personenflächen lagen zwischen 78% und 103% der Standard-Personenfläche. Insbesondere die Areale der Wohnbaugenossenschaften Kalkbreite und Mehr als Wohnen (Hunziker-Areal) aber auch das Areal Burgunder haben gegenüber dem Standard-Wert geringere Personenflächen. Dies erleichtert die Erfüllung der 2000-Watt-Zielwerte der Areale erheblich.

1.2 Nutzen für die Beteiligten

Mit dem 2000-Watt-Areal-Zertifikat im Betrieb entsteht ein grosser Nutzen für alle Beteiligten: Die Bauherrschaften und Planenden bekommen eine Rückmeldung zur Qualität ihrer Planung und Ausführung. Die Betreiber erhalten eine Grundlage für die Etablierung eines Monitoring-Systems und die Auslösung von gezielten Betriebsoptimierungen. Mit einer vermehrten Thematisierung der Ergebnisse kann auch bei der Bewohnerschaft die Auseinandersetzung mit den Fragen eines 2000-Watt-kompatiblen Lebensstils gefördert werden. Für das Bundesamt für Energie konnte der Nachweis erbracht werden, dass die Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft für Areale auch im alltäglichen Betrieb erreichbar sind.

2 Grundlagen

2.1 Fokusgruppe 2, Pilotzertifizierungen im Betrieb

Das Vorgehen für die Pilotzertifizierungen im Betrieb gliederte sich in mehrere Teilprojekte. Mit dem durch das Bundesamt für Energie BFE beauftragten "Monitoring-Standard" wurden bis Ende 2015 die für das Monitoring eines 2000-Watt-Areals erforderlichen Vorgaben und Handlungsanweisungen als Standard in einem anwendungsorientierten Dokument zusammengestellt. Dieses Dokument diente nun als Grundlage für den quantitativen Nachweis der Pilotareale, die im Jahr 2016 die Zertifizierung als «2000-Watt-Areal im Betrieb» beantragt haben. An der Pilotphase haben sich fünf Areale beteiligt, siehe Abschnitt 3.

Die Arealträgerschaften bzw. die von Ihnen mandatierten 2000-Watt-Areal-Beraterinnen und Berater haben sich 2015 und 2016 im Rahmen von mehreren Workshops der "Fokusgruppe 2", die als Teil der Projektorganisation 2000-Watt-Areale des BFE tätig war, an der Vorbereitung der Pilotzertifizierungen aktiv beteiligt. Von Seite des Projektes 2000-Watt-Areale wurde eine fachliche Begleitung in den Bereichen Erstellung, Betrieb und Mobilität angeboten.

Für das Monitoring und die Zertifizierung als Areal im Betrieb ist eine Mobilitätsbefragung zwingend erforderlich. Mit der Evaluation eines geeigneten, einheitlichen Befragungsinstrumentes und der Beauftragung der Firma Ecospeed für die Bereitstellung dieses Instruments durch das BFE wurde ab Herbst 2015 ein weiteres Teilprojekt in den Prozess aufgenommen.

Im Jahr 2016 sind die Tätigkeiten der beschriebenen Teilprojekte zum Gesamtprojekt „Pilotzertifizierungen 2000-Watt-Areale im Betrieb" zusammengewachsen. Die Ergebnisse, Erkenntnisse und Empfehlungen sind im vorliegenden Schlussbericht dokumentiert.

2.2 Für den Bericht verwendete Unterlagen

Für den vorliegenden Bericht wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

- **Anträge der Pilotareale** inkl. Dokumentation des quantitativen und qualitativen Nachweises zur Zertifizierung bzw. Rezertifizierung als 2000-Watt-Areal (nicht öffentlich)
- **Online-Tool Ecospeed** mit den Datensätzen der Mobilitätsbefragung der Pilotareale und zusätzlicher Auswertungshilfe Excel (nicht öffentlich). Das Tool und verwendete Papierfragebogen sind im Anhang B beschrieben.
- **Handbuch** zum Energiestadt-Zertifikat für 2000-Watt-Areale Version 2015
- **Kriterienkatalog** zum Energiestadt-Zertifikat für 2000-Watt-Areale Version 2015.
- **Rechenhilfe** für 2000-Watt-Areale. Arealbewertungstool V2-2 DE.xls
- **Monitoring-Standard** für Gebäude und Areale V4_151215
- **SIA 2031** Energieausweis für Gebäude Ausgabe 2016
- **SIA 2032** Graue Energie von Gebäuden Ausgabe 2010
- **SIA 2032 Korrigenda** Korrigenda C1 zu SIA 2032:2010 Ausgabe 2013
- **SIA 2039** Mobilität in Abhängigkeit des Gebäudestandorts Ausgabe 2011
- **SIA 2039:2016** Mobilität in Abhängigkeit des Gebäudestandorts Ausgabe 2016
- **SIA 2040** SIA-Effizienzpfad Energie Ausgabe 2011
- **SIA 2040:2017** SIA-Effizienzpfad Energie Entwurf vom 14.9.2016
- **SIA Norm 380** Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden Ausgabe 2015
- **Tool quantitativer Nachweis** in Excel mit den quantitativen Messwerten und Kennzahlen der Pilotareale (nicht öffentlich). Das Tool ist im Anhang C beschrieben.

3 Die fünf Pilotareale



Burgunder, Bern

Erstzertifizierung als Areal in Betrieb

In Betrieb seit 2010

npg AG und wok Burgunder AG



Erlenmatt West, Basel

Rezertifizierung 2015, nun in Betrieb

In Betrieb seit 2014/2015

Verein "2000-Watt-Gesellschaft Erlenmatt West"



Kalkbreite, Zürich

Erstzertifizierung als Areal in Betrieb

In Betrieb seit 2014

Genossenschaft Kalkbreite



Hunziker-Areal, Zürich

Erstzertifizierung als Areal in Betrieb

In Betrieb seit 2014/2015

Genossenschaft Mehr als Wohnen



Sihlbogen, Zürich

Erstzertifizierung 2015, nun in Betrieb

In Betrieb seit 2013/2014

Baugenossenschaft Zurlinden

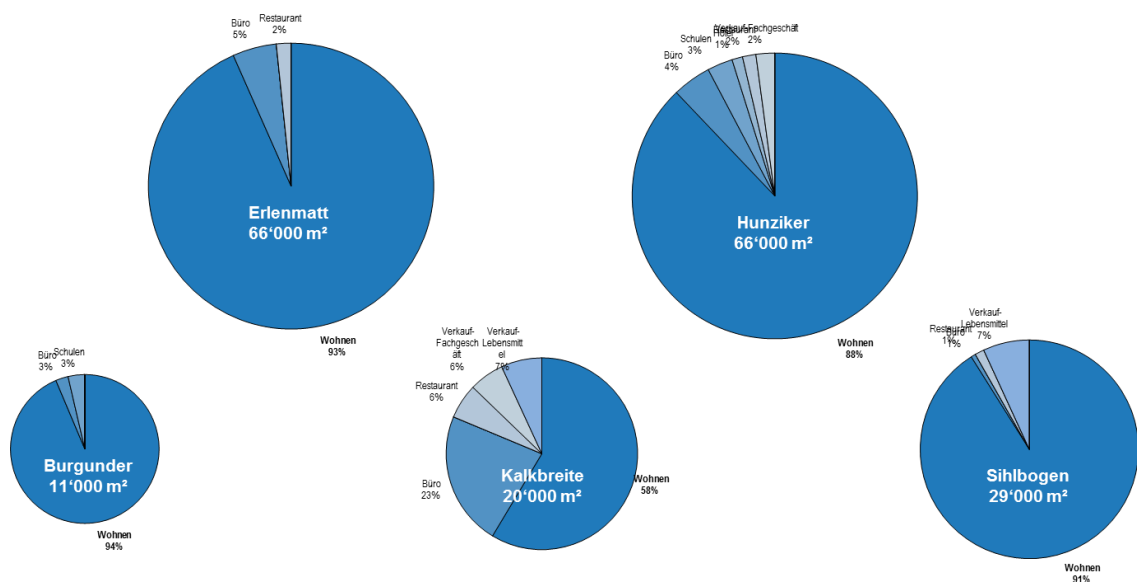


Abbildung 2: Vergleich Nutzungsmix und Grösse der Pilotareale

Kenngrösse	Einheit	Burgunder	Erlenmatt	Kalkbreite	Hunziker	Sihlbogen
Arealfäche	m ²	7'700	25'000	6'393	40'200	23'000
Energiebezugsfläche	m ²	11'000	66'300	20'300	66'000	29'100
Ausnutzung	-	1.4	2.7	3.2	1.6	1.3
Gebäude	Anzahl	4	7	1	13	3
Anteil Wohnen	%-Fläche	94%	93%	59%	88%	91%
Haushalte HH	Anzahl HH	81	663	76	370	221
Bewohnende P	Anzahl P	193	993	253	1'161	426
Personen / HH	P/HH	2.4	1.5	3.3	3.1	1.9
Personenfläche	m ² /P	53	62	47	50	62
Gemeindetyp	-	Kernstadt > 100'000	Kernstadt > 100'000	Kernstadt > 100'000	Kernstadt > 100'000	Kernstadt > 100'000
ÖV-Güteklasse	-	B	B	A	B	B
Parkplätze Wohnen	Anzahl PP	0	324	0	96	48
PP / Haushalt	PP/HH	0.00	0.49	0.00	0.26	0.22
Parkplätze Gewerbe	Anzahl PP	0	20	3	11	14
Parkplätze Besucher/Kunden	Anzahl PP	7	0	7	80	46
AP Velo gesamt	Anzahl AP	280	870	320	1540	410
PW verfügbar	%-Person	3%	50%	0%	8%	8%
ÖV Dauerabo	%-Person	63%	41%	65%	62%	72%

Tabelle 1: Infrastruktur-Kennwerte der Pilotareale im Vergleich, Erhebung 2016

4 Resultate der quantitativen Nachweise im Betrieb

4.1 Übersicht Berechnungsgang quantitativer Nachweis

Der quantitative Nachweis wird basierend auf den methodischen Grundlagen des SIA Effizienzpfad Energie über die drei Bereiche Erstellung, Betrieb und Mobilität geführt. Die Kennzahlen und Bezugsgrössen sind für alle drei Bereiche identisch definiert. Die Messwerte und die Methoden zu deren Erhebung unterscheiden sich aufgrund der spezifischen Anforderungen der drei Bereiche.

Bereich	Messwerte	Gewichtung	Kennzahlen
Erstellung	Mengen nach Art der Baustoffe und Bauteile m, m², m³, kg	PEF, THGEK Material	PE_{tot} Gesamte Primärenergie
Betrieb	Endenergie nach Art des Energieträgers kWh	PEF, THGEK Energie	PE_{ne} Nicht erneuerbare Primärenergie
Mobilität	Personenkilometer nach Art des Verkehrsmittels pkm	PEF, THGEK Mobilität	THGE Treibhausgasemissionen pro Einheit der Bezugsgrösse Energiebezugsfläche A _E
Total			Summe der drei Bereiche

PEF: Primärenergiefaktoren, THGEK: Treibhausgasemissionskoeffizienten

Tabelle 2: Übersicht Berechnungsgang quantitativer Nachweis in der Betriebsphase.

4.2 Bereich Erstellung

4.2.1 Anforderungen der Zertifizierung

Generelles, Erhebung der Messgrössen

Im generellen Ablauf gemäss Handbuch erfolgt der Nachweis für den Bereich Erstellung in der Realisierungsphase. Areale, welche eine Erstzertifizierung in der Betriebsphase durchführen, müssen demzufolge für die Gebäude bereits einen Nachweis über den Bereich Erstellung gemacht haben oder dann diesen Nachweis noch nachträglich erbringen.

Gemäss Handbuch muss der Nachweis nach SIA 2032 erfolgen (Ziff. 5.1).

Der Monitoring-Standard definiert in Ziff. 3.2.1.1 die Mindestanforderungen wie folgt:

„Für das Monitoring sind die Werte der effektiv ausgeführten Bauten und Anlagen massgebend. Das Nachführen der Berechnungen bei Änderungen zum Planungsstand ist zu berücksichtigen. Als Mindestanforderung im Bereich Erstellung ist der Nachweis der grauen Energie pro Jahr für das ausgeführte Werk nach Merkblatt SIA 2032:2010 und der Korrigenda SIA 2032-C1:2013 zu erfüllen.“

Als Nachweisinstrument ist gemäss Monitoring-Standard Ziff. 3.2.2 „eine geprüfte Softwarelösung“ zu verwenden, wobei dazu auf die durch Minergie geführte Liste verwiesen wird. Das Handbuch stellt in Ziff. 5.3.1 die gleiche Anforderung wobei für die Softwarelösungen auf eine Liste bei eco-bau.ch verwiesen wird. (Es handelt sich dabei um die gleiche Liste wie bei Minergie.)

Gewichtung

Für die Gewichtung sind die Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten gemäss den Ökobilanzdaten im Baubereich zu verwenden (Handbuch Ziff. 5.3.4, Monitoring-Standard Ziff. 4.1 und SIA 2032 Ziff. 2.7.2). Durch die erwähnten Grundlagen nicht explizit definiert, aber aus dem Kontext zu schliessen, sollte stets die zum Zeitpunkt der Realisierung der Gebäude aktuellste Fassung der Ökobilanzdaten verwendet werden. Eine diesbezügliche Regel soll bei der Aktualisierung der erwähnten Grundlagen festgelegt werden.

Gemäss SIA 2032 Korrigenda C1 Ziff. 2.7.2 ist die für den Nachweis verwendete Version der Ökobilanzdaten im Nachweis zwingend anzugeben.

4.2.2 Erhebung der Kennzahlen

Für den Nachweis im Bereich Erstellung erfolgt die Erhebung der Messgrössen – Mengen der verwendeten Baustoffe und Bauteile – und deren Gewichtung bei Verwendung der oben erwähnten Softwarelösungen in einem Schritt. Als Dokumentation der Erhebung der Baustoffe und Bauteile dienen die Pläne des ausgeführten Werkes und die in der Software eingegebenen Mengenwerte und Materialspezifikationen.

Die fünf Pilotareale haben unterschiedliche Nachweisinstrumente (Softwarelösungen) für den Nachweis im Bereich Erstellung verwendet. Nur zwei Areale haben eine Softwarelösung verwendet, welche die Anforderungen der Zertifizierung – auf Liste Minergie bzw. eco-bau.ch geführt – erfüllt. Drei Areale haben eine eigene Softwarelösung verwendet. Aus Gründen der Verhältnismässigkeit in der Pilotphase wurden diese eigenen Nachweislösungen nach Beurteilung der eingereichten Kennzahlen für den Bereich Erstellung akzeptiert.

	Burgunder	Erlenmatt	Kalkbreite	Hunziker	Sihlbogen
Software	Eigene Lösung	Lesosai	Durable (eigene Lösung)	Lesosai	Grisli
Version Ökobilanz- daten	EMPA 2010 Ecoinvent	KBOB 2012	KBOB 2012	KBOB 2012	Ecoinvent

Tabelle 3: Übersicht der von den Pilotarealen verwendeten Softwarelösungen für den Nachweis Bereich Erstellung

Für das Zertifizierungsverfahren ist explizit zu definieren, wie mit Nachweisen umgegangen wird, welche nicht exakt den im Handbuch und Monitoring-Standard definierten Anforderungen entsprechen. Die mit den externen Hilfsmitteln erstellten Kennzahlen pro Gebäude wurden flächengewichtet mit dem Tool quantitativer Nachweis zu den Kennzahlen des Areals aggregiert.

4.2.3 Resultate im Vergleich

In Abbildung 3 sind die Kennzahlen der fünf Pilotareale für den Bereich Erstellung zusammengestellt.

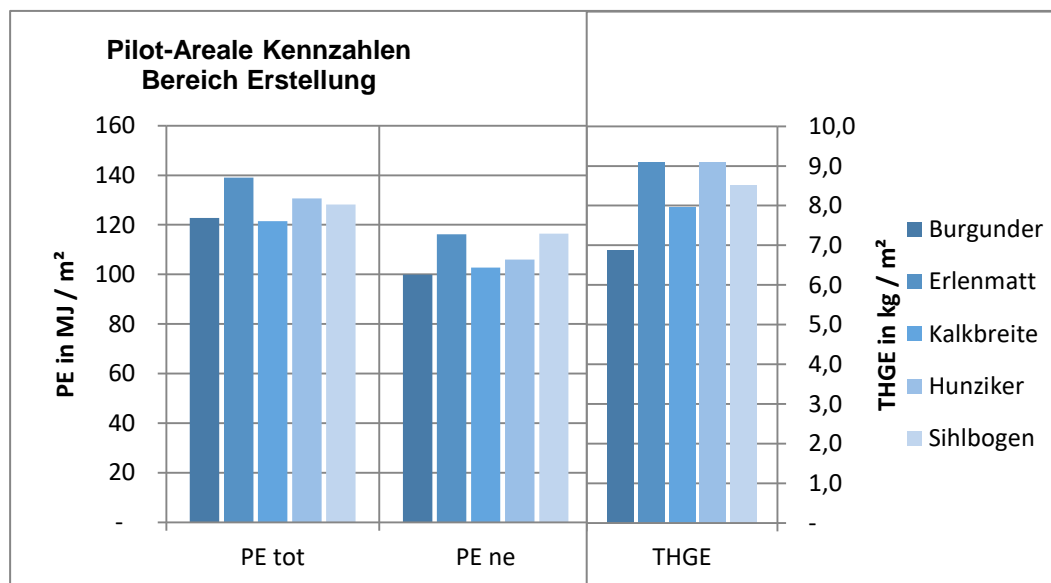


Abbildung 3: Vergleichsbetrachtung Kennzahlen Bereich Erstellung

Auffallend ist der im Vergleich tiefe Wert des Areals Burgunder bei den Treibhausgasemissionen THGE. Die Berechnungen für das Areal Burgunder wurden 2010 erstellt. Die tiefen Werte sind aufgrund der durchgeführten Überprüfung auf einige gegenüber einem aktuellen Nachweis abweichende Materialkennwerte zurückzuführen. Mit dem gemäss SIA 2032 geforderten Versionshinweis der verwendeten Ökobilanzdaten ist der Nachweis Burgunder jedoch mit den Anforderungen konform. Die Kennzahlen Burgunder wurden daher nicht korrigiert, auch ist die Abweichung für die quantitative Zielerreichung des Areals nicht relevant. Die anderen Areale weisen entsprechend ihrer Bauweise für aktuelle Nachweise plausible Kennzahlen nach.

4.2.4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen für den Bereich Erstellung

Der Bereich Erstellung ist durch seinen hohen Anteil am Zielwert Treibhausgasemissionen ein sehr bedeutender Faktor für die quantitative Zielerreichung eines Areals. Bei den Kenngrössen Primärenergie ist die Relevanz dagegen gering. Die möglichen Abweichungen unterschiedlicher Projekte im Bereich Erstellung liegen, bei korrekter Berechnung und vergleichbaren Ökobilanzdaten, in einem engen Plausibilitätsbereich im Vergleich mit den Bereichen Betrieb und Mobilität. Die Unterteilung der Auswertung in Gebäude Bauteile, Gebäude Technik und Parkierung MIV erleichtert die Plausibilisierung der Ergebnisse und soll als Vorgabe im Monitoring-Standard beibehalten werden.

Eine detaillierte Prüfung der Nachweise für den Bereich Erstellung ist angezeigt, wenn der Plausibilitätsbereich der Resultate verlassen wird und generell bei einer nur knappen Zielerreichung.

Für die Prüfung von Unterlagen sollten entsprechende Plausibilitätsbereiche, abhängig von Gebäudekennwerten und generellen Konstruktionsdaten, noch festgelegt werden.

Die Forderung nach Verwendung von durch Minergie bzw. eco-bau freigegebenen Software-Lösungen soll beibehalten werden, da mit diesen Grundlagen auch eine effiziente Kontrolle möglich ist, während bei „selbstgebauten“ Lösungen der Projektverfasser zuerst die Funktion und Zuverlässigkeit des Instrumentes geprüft und kennengelernt werden müsste.

Für das Zertifizierungsverfahren ist noch explizit zu definieren, wie mit Nachweisen im Bereich Erstellung umgegangen wird, welche nicht den im Handbuch und Monitoring-Standard definierten Anforderungen entsprechen. Dies betrifft nicht nur die Zertifizierung im Betrieb, sondern auch die Zertifizierung in Entwicklung.

4.3 Bereich Betrieb

4.3.1 Anforderungen der Zertifizierung

Generelles, Erhebung der Messwerte

Als Grundlage für die Erhebungen im Bereich Betrieb gilt die Norm SIA 380. Die SIA 380 ist als Grundlage für den Nachweis im Bereich Betrieb in der neuen Fassung SIA 2040:2016 explizit in Ziff. 2.3.1.1 festgelegt:

„Die Berechnung der Betriebsenergie erfolgt für alle Gebäude gemäss SIA 380.“

Gemäss Handbuch Ziff. 5.1. erfolgt der Nachweis durch „Messung des gesamten Betriebsenergieverbrauchs. Bewertung der Energieträger mit Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissionskoeffizienten für Energie.“

Im Monitoring-Standard Ziff. 3.3.1.1 sind die Anforderungen für die Erhebung der Messwerte detaillierter definiert:

„Als Mindestanforderung muss der gesamte Energiefluss über den Bilanzperimeter, getrennt nach Energieträger, gemessen werden. Der gesamte Energiefluss umfasst, vgl. SIA380:

- die gelieferte Energie: in den Bilanzperimeter gelieferte Wärme, Brennstoffe und Elektrizität.
- die vor Ort genutzte Umweltenergie: z.B. Solarenergie, Erdwärme, Wärme aus Grundwasser
- die zurückgelieferte Energie: aus dem Bilanzperimeter zurückgespeiste Abwärme, Elektrizität...“

Das für die Pilotphase zur Verfügung gestellte Auswertungstool für den quantitativen Nachweis ist in der Resultatzusammenstellung für den Bereich Betrieb gemäss dieser Vorgabe gegliedert, siehe Anhang: Excel-Arbeitsmappe _Quantitativer_Nachweis_v1.

Gewichtung

Als Grundlage für die Gewichtung der Messwerte im Bereich Betrieb gilt die Norm SIA 380. Die SIA 380 definiert insbesondere die zu verwenden Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissionskoeffizienten, welche den Ökobilanzdaten im Baubereich mit der Version vom Oktober 2014 entsprechen.

In SIA 2040:2016 Ziffer 2.3.1.2 wird die Grundlage für die Gewichtung gemäss SIA 380 bestätigt:

"Die Berechnung der nicht erneuerbaren Primärenergie und der Treibhausgasemissionen erfolgt mit den Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten gemäss SIA 380, Anhang C."

Für die Gewichtung der Messwerte ist im Monitoring-Standard Ziff. 4.3. ergänzend festgelegt:

„Für die Berechnung der Primärenergie und der Treibhausgasemissionen müssen den gemessenen Endenergie-Verbrauchswerten die PEF und THGEK für Endenergie zugeordnet werden. Dazu muss der gemessene Endenergieverbrauch und die Deklaration des Energiemix in Bezug auf die Verbrauchsperiode und den Bilanzperimeter übereinstimmen. Es ist stets eine vollständige Deklaration des Energiemix als Durchschnitt über die gemessene Verbrauchsperiode anzustreben.“

Explizit für den Strommix lässt SIA 380 in Ziff. 4.2.4 eine Wahlmöglichkeit durch die Anwendung:

"Für die Elektrizität werden im Allgemeinen die Werte des CH-Verbrauchermixes verwendet.

Wenn es die Anwendung erfordert oder erlaubt, werden bzw. können die Werte des Strommixes des lokalen Stromlieferanten oder die Werte des Strommixes von Lieferverträgen berechnet und verwendet werden. Für Elektrizität aus unbekannter Herkunft ist dabei der Mix im mittel- und süd-europäischen Verbundnetz der ENTSO-E einzusetzen."

Demgegenüber ist in SIA 2040:2016 gemäss Ziff. 2.3.1.3 definiert:

"Elektrizität wird mit den Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten des CH-Verbrauchermixes gemäss SIA 380, Anhang C, eingesetzt. Ausnahmen sind in 2.3.1.4 geregelt."

In SIA 2040:2016 Ziff. 2.3.1.4 sind die Bedingungen für die Ausnahmen wie folgt definiert:

"Wenn durch einen langfristigen Liefervertrag belegt ist, dass ein Energieträger in einer Form geliefert wird, die einen günstigeren Primärenergiefaktor oder einen günstigeren Treibhausgasemissions-Koeffizienten hat und die ökologische Qualität der gelieferten erneuerbaren Energie mittels anerkannter

ter Zertifikate (nature made star oder gleichwertig) nachgewiesen ist, können diese Werte verwendet werden. Lieferverträge für Elektrizität aus erneuerbaren Energieträgern können nur bis zu einem Anteil von 50 % des gesamten Elektrizitätsbedarfs mit den entsprechenden Werten angerechnet werden. ..."

Im Rahmen des während der Dauer der Pilotphase vom SIA durchgeführten Vernehmlassungs- und Einspracheverfahrens zur SIA 2040:2016 wurde die Normkommission um eine präzisere Formulierung der Anforderungen von Ziff. 2.3.1.4 gebeten. Die Normkommission SIA 2040 hat sich dazu in ihrer Antwort vom 9.8.2016¹ konkret wie folgt geäußert:

"SIA 2040 ist ein Planungsinstrument. Die Anwendung im Vollzug kann nicht durch den SIA geregelt werden. Die angesprochenen Präzisierungen sind im Vollzug auszuformulieren."

Diese Aussage der Normkommission wird auch als gültig für die aktuelle Version SIA 2040 verstanden.

Im Handbuch, welches den Vollzug der Zertifizierung regelt, ist eine weitergehende Ausformulierung nicht enthalten. Die Gewichtung der Energieträger ist im Monitoring-Standard Ziff. 4.3. wie folgt definiert:

„Für die Berechnung der Primärenergie und der Treibhausgasemissionen müssen den gemessenen Endenergie-Verbrauchswerten die PEF und THGEK für Endenergie zugeordnet werden. Dazu muss der gemessene Endenergieverbrauch und die Deklaration des Energiemix in Bezug auf die Verbrauchsperiode und den Bilanzperimeter übereinstimmen. Es ist stets eine vollständige Deklaration des Energiemix als Durchschnitt über die gemessene Verbrauchsperiode anzustreben.“

Explizit im Monitoring-Standard ist zu Ziff. 4.3 als Kommentar für die Pilotphase weiter festgehalten:

"Bei unbekanntem oder nicht vollständig nachgewiesenem Energiemix (z.B. unbekannter Strommix für den individuellen Stromverbrauch der Mieter), können Durchschnittswerte verwendet werden. In der Pilotphase wird das bestgeeignete Verfahren dazu noch evaluiert. Für die Pilotphase soll die Auswirkung auf die Zielerreichung des Zertifikats für 2000-Watt-Areale bei Gewichtung der Elektrizität mit Vorgabe "mindestens 50% CH-Verbrauchermix" geprüft werden."

Somit bleibt die Option der Festlegung der Gewichtung für den Strommix durch die Anwendung - gemäss SIA 380 Ziff. 4.2.4 - für die Zertifizierung in der Pilotphase bestehen. Die Areale haben mit einer Ausnahme den quantitativen Nachweis mit dem nachgewiesenen Strommix des lokalen Stromlieferanten bzw. mit dem Strommix von bestehenden Lieferverträgen gemäss SIA 380 Ziff. 4.2.4 geführt. Ein Areal hat für den Antrag zur Zertifizierung die Bilanzierung mit CH-Verbrauchermix durchgeführt. Für die in diesem Bericht gemachten Vergleichsbetrachtungen wurde dieses Areal gleich wie die Anderen mit dem effektiven Strommix berechnet. Eine verbindliche Regelung für die Gewichtung der Elektrizität für die Zertifizierung 2000-Watt-Areal wird im Handbuch 2017 festgelegt.

4.3.2 Bestimmung der Kennzahlen

Die Messung des Energieverbrauches wurde durch die Areale unterschiedlich und in unterschiedlichem Detaillierungsgrad durchgeführt.

Feste Brennstoffe wie Pellets im Areal Burgunder und im Sihlbogen werden über Einkäufe und Lagerstandsänderungen bestimmt. Die leitungsgebundenen Energieträger wie Fernwärme, Erd- bzw. Biogas und Elektrizität konnten im einfachsten Fall über Rechnungen der Lieferanten bzw. extra bei den Energielieferanten bestellten Jahresauswertungen erfasst werden. Diese einfachste Art der Verbrauchserfassung erfüllt die Minimalanforderungen des Monitoring-Standard für die Bilanzierung. Die weitergehenden Anforderungen des Monitoring-Standards, die Messung des Nutzungsgrades der Wärmeerzeugung und die Verbrauchsaufteilung nach Verwendungszweck, können damit aber nicht voll erfüllt werden.

¹ Collage Einspracheverfahren FprSIA 2040:2016 SIA-Effizienzpfad Energie NKSIA2040 9.8.2016.

Bei der Verbrauchserfassung und Zusammenstellung der Verbrauchswerte konnte festgestellt werden, dass die Monitoring-Systeme der Pilotareale noch im Aufbau sind. Die Verbrauchszahlen wurden von allen Arealen in einer individuellen Excel-Datei zusammengetragen. In drei Pilotarealen wurde die Daten zum Elektrizitätsverbrauch inklusive die Zuordnung zu deklarierten Stromprodukten vom lokalen Energieversorgungsunternehmen in anonymisierter Form zur Verfügung gestellt. Dies erleichterte die Datenerfassung massgeblich.

Eine Detaillierung des Gesamtverbrauches auf die einzelnen Gebäude konnten alle Areale vornehmen, was die Plausibilisierung und Identifikation von Eingabefehlern und Sonderfällen sehr erleichtert hat.

Bei der Detaillierung nach Verwendungszweck war die Abgrenzung der Energieverwendung für Raumheizung und Warmwasser in allen Arealen möglich. Damit verbunden ist auch die Abgrenzung des Stromverbrauches für Raumheizung und Warmwasser bei Arealen mit Wärmepumpen vom übrigen Stromverbrauch gelungen. Die Aufteilung zwischen Raumheizung und Warmwasser war jedoch nicht bei allen Gebäuden möglich.

Eine detaillierte Aufteilung des Stromverbrauches auf die Verwendungszwecke Hilfsbetriebe der Wärmezeugung ($E_{aux,H,W}$), Lüftung und Klimatisierung ($E_{V,C}$), Beleuchtung (E_L), Geräte (E_A) und allgemeine Gebäudetechnik (E_T , inkl. Aufzüge) war bei keinem der Pilotareale möglich. Dagegen war die Aufteilung des Stromverbrauches in Anteile, die von der Verwaltung bezahlt werden und Anteile, die von den Mietern bezahlt werden, bei allen Arealen möglich. Daraus lässt sich immerhin eine begrenzte Aussage nach Verwendungszweck ableiten. In der Regel werden die Verbräuche $E_{aux,H,W}$, $E_{V,C}$ und E_T als "Allgemeinstrom" durch die Verwaltung (Vermieter) bezahlt, während der grösste Teil des Verbrauches E_L und E_A durch die Mieter direkt verursacht und bezahlt werden.

4.3.3 Resultate im Vergleich

Vergleich der Messwerte Endenergie

Im Bereich Betrieb wurden die Zahlen der Messgrösse Endenergie und Nutzenergie in einem Quervergleich plausibilisiert. Die vor Ort genutzte Energie gilt auch als Endenergie (SIA 380 Ziff. 1.1.5.9).

Die unterschiedlichen Anteile Endenergie sind in Abbildung 4 gezeigt. Deutlich erkennbar sind die unterschiedlichen Anteile des Stromverbrauchs. Die Areale Burgunder und Erlenmatt sind ohne Wärmepumpen² und weisen den tiefsten Stromanteil im Vergleich auf.

Das Areal Burgunder bezieht als Brennstoffe Holzpellets, als gelieferte Wärme die Wärme aus dem Wärme-Contracting und nutzt Wärme vor Ort mit solarthermischen Anlagen.

Das Areal Erlenmatt bezieht nebst Strom nur Fernwärme aus dem Netz der Industriellen Werke Basel IWB.

Das Areal Kalkbreite bezieht ausschliesslich Strom und nutzt Wärme vor Ort aus dem Grundwasser.

Das Areal Hunziker (Mehr als Wohnen) bezieht Fernwärme aus dem Netz von Energie und Recycling Zürich ERZ und nutzt vor Ort sowohl Wärme aus Erdsonden und zum grösseren Teil Abwärme aus einem benachbarten Rechenzentrum. Für die Abwärmenutzung werden ebenfalls Wärmepumpen verwendet.

Das Areal Sihlbogen bezieht als Brennstoffe Holzpellets und Biogas und nutzt vor Ort Abwärme und Wärme aus Umgebungsluft mit Wärmepumpen.

Der Einsatz von Wärmepumpen in den Arealen Kalkbreite, Hunziker und Sihlbogen erklärt den höheren Stromverbrauch gegenüber den Arealen Burgunder und Erlenmatt. Das Areal Kalkbreite hat im Vergleich den höchsten Flächenanteil an Gewerbenutzungen, 41% gegenüber 5 bis 10% bei den anderen Arealen und bezieht als einziges der Pilotareale als gelieferte Energie nur Elektrizität und keine

² Das Areal Burgunder wird zwar teilweise mit Wärmepumpen versorgt, jedoch über ein Wärmecontracting. Die bezogene Wärme ist als gelieferte Wärme bilanziert.

weiteren Brennstoffe oder Wärme, wodurch der höchste Stromanteil im Vergleich für dieses Areal plausibel erklärt werden kann.

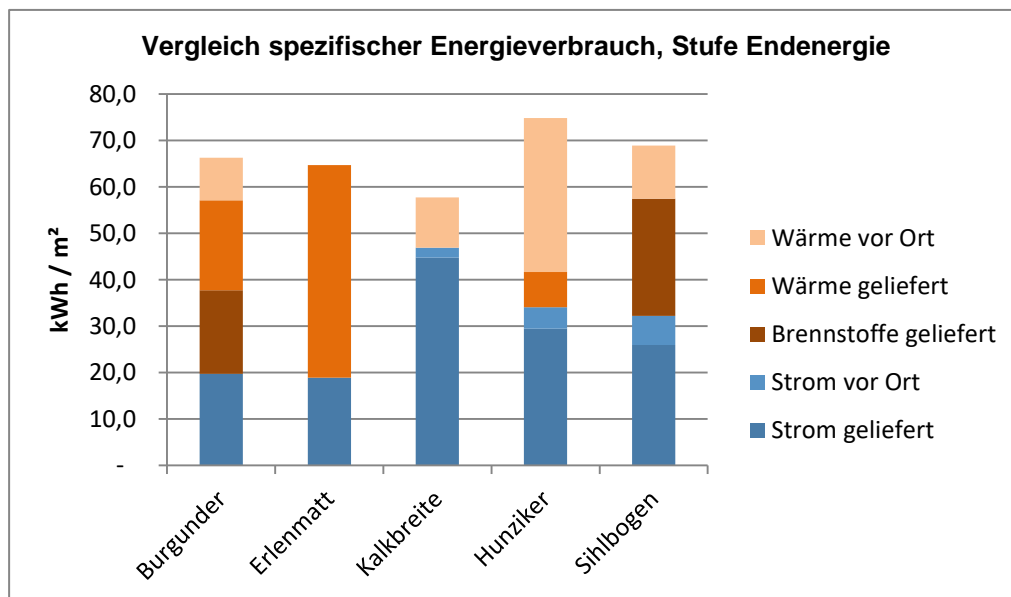


Abbildung 4: Pilotareale, Vergleich spezifischer Energieverbrauch Stufe Endenergie, Erhebung 2016

Vergleich auf Stufe Nutzenergie

In einem zweiten Vergleich wird auf Stufe Nutzenergie der Stromverbrauch der Haushalte und Gewerbenutzungen sowie der Wärmeverbrauch für Raumheizung und Warmwasser verglichen. Dieser in Abbildung 5 zusammengestellte Vergleich zeigt für den Wärmeverbrauch Raumheizung und Warmwasser plausible Verbrauchswerte zwischen 35 und 45 kWh / m² für die Areale mit überwiegend Wohnnutzung. Das Areal Kalkbreite, mit 41% Flächenanteil Gewerbenutzung, hat einen deutlich geringeren Wärmeverbrauch jedoch den höchsten spezifischen Stromverbrauch der Pilotareale. Die Grösse 'Strom res.' zeigt den Stromverbrauch für Lüftung, Beleuchtung und Betriebseinrichtungen, ohne den Anteil für Wärmepumpen.

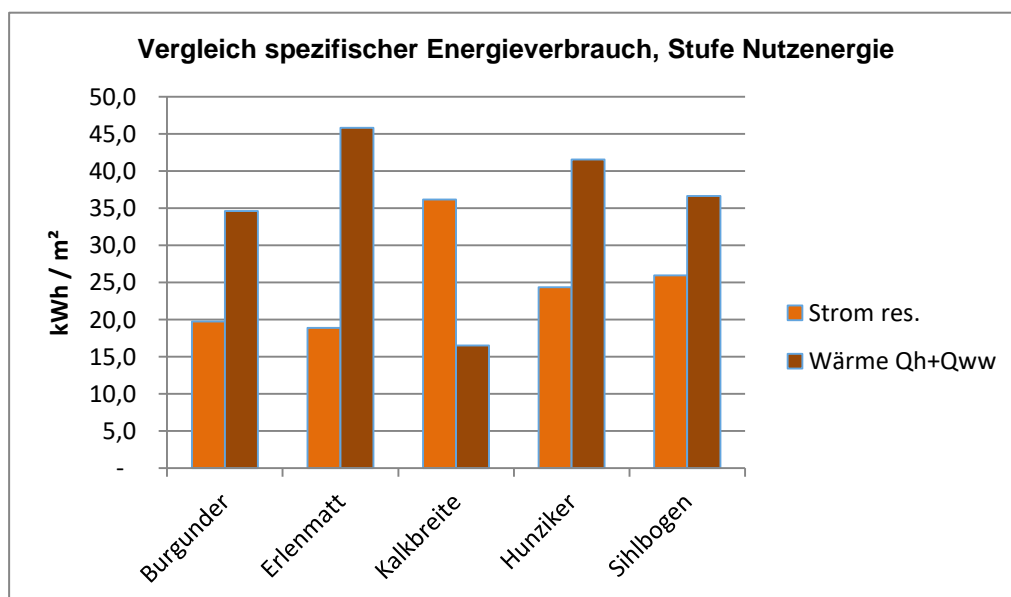


Abbildung 5: Vergleich spezifischer Energieverbrauch Stufe Nutzenergie, Erhebung 2016

Der bei den Arealen Hunziker und Sihlbogen auch nach Abzug des Strombedarfs für Wärmepumpen deutlich höhere Stromverbrauch gegenüber Burgunder und Erlenmatt kann auf den höheren Anteil Verkaufsnutzungen in den Arealen Hunziker und Sihlbogen gegenüber Burgunder und Erlenmatt zurückgeführt werden.

Vergleich der Kennzahlen Bereich Betrieb

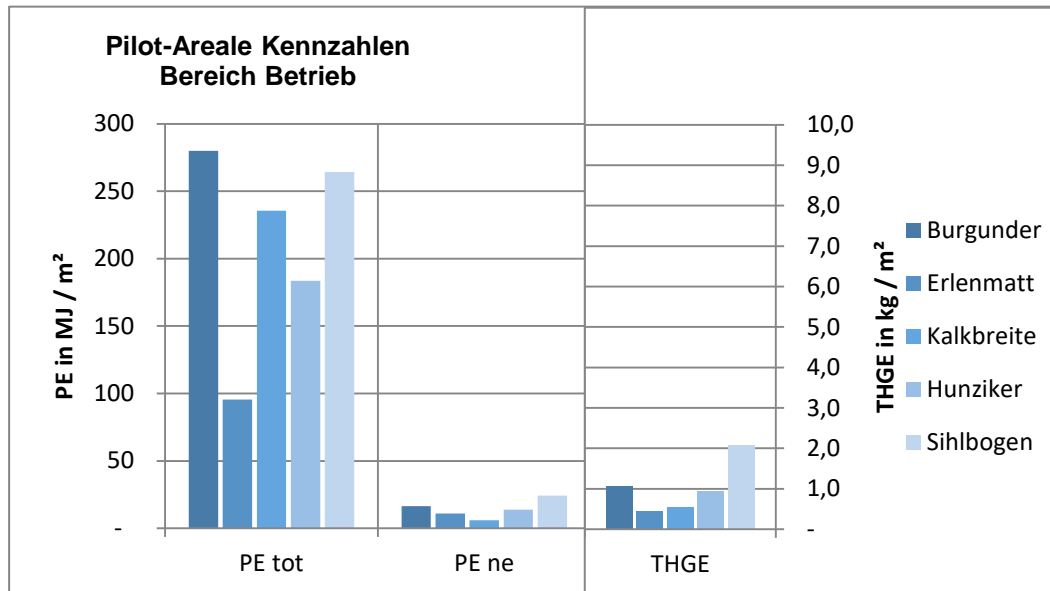


Abbildung 6: Vergleichsbetrachtung Kennzahlen Bereich Betrieb

In Abbildung 6 sind die Arealkennzahlen der Pilotareale für den Bereich Betrieb dargestellt. Die Berechnung wurde für alle Areale mit dem effektiven Strommix durchgeführt. Alle Areale weisen generell nur sehr geringe Anteile nicht erneuerbare Primärenergie nach. Die Kennzahlen für Treibhausgasemissionen sind dementsprechend auch gering. Der im Vergleich etwas grössere Emissionswert des Areal Sihlbogen ist auf die Nutzung von Biogas zurückzuführen. Bei der gesamten Primärenergie ist auch die vor Ort genutzte Endenergie mit bilanziert. Das Areal Erlenmatt bezieht für die Wärmeversorgung ausschliesslich Fernwärme aus Kehrichtverbrennungsanlage. Diese Wärme hat, da als Abfall bilanziert, einen sehr geringen Primärenergiefaktor was die deutliche Abweichung nach unten für das Areal Erlenmatt erklärt. Einen bedeutenden Anteil an Abwärmenutzung aus externer Quelle hat auch das Areal Hunziker.

4.3.4 Vor Ort genutzte und gelieferte Energie

Die Pilotareale nutzen Energie vor Ort in unterschiedlicher Weise. Alle Pilotareale haben Photovoltaikanlagen zur Stromproduktion. In den Arealen Burgunder und Erlenmatt werden diesen Anlagen jedoch durch Dritte betrieben, ohne Eigenverbrauch des Areals. Diese zwei Areale beziehen somit 100% des Verbrauchs als gelieferte Elektrizität. Die Areale Kalkbreite, Hunziker und Sihlbogen beziehen den vor Ort produzierten Strom selbst. Der Anteil vom Netz gelieferte Elektrizität beträgt 95% für Kalkbreite, 87% für das Hunziker-Areal und 81% für Sihlbogen jeweils im Verhältnis zum gesamten Stromverbrauch des Areals.

Im Bereich Wärme hat nur das Areal Erlenmatt keine Nutzung vor Ort, es bezieht 100% des Bedarfs ab dem Fernwärmenetz der Stadt Basel. Das Areal Kalkbreite bezieht dagegen gar keine gelieferte Wärme oder Brennstoffe, nur ausschliesslich Elektrizität. Burgunder bezieht 80% des Verbrauchs als gelieferte Energie und deckt 20% mit einer solarthermischen Anlage vor Ort. Das Hunziker-Areal bezieht 13% als gelieferte Wärme vom Fernwärmenetz der Stadt Zürich. Der restliche Bedarf wird als Abwärme von einem nahen Rechenzentrum bezogen. Dieser Wärmebezug ist für die Pilotphase als

"vor Ort genutzt" bilanziert. Das Areal Sihlbogen bezieht 69% als gelieferte Brennstoffe, Pellets und Biogas, und deckt somit 31% vor Ort mit Wärmepumpen.

Energieträger	Einheit	Burgunder	Erlenmatt	Kalkbreite	Hunziker	Sihlbogen
Elektrizität geliefert	MWh/a	218	1253	908	1945	757
Elektrizität vor Ort	MWh/a	0	0	44	303	182
Total Elektrizität	MWh/a	218	1253	952	2248	939
Anteil Elektrizität geliefert	%	100%	100%	95%	87%	81%
Wärme geliefert	MWh/a	214	3040	0	499	0
Brennstoffe geliefert	MWh/a	199	0	0	0	736
Total geliefert	MWh/a	413				
Wärme vor Ort	MWh/a	102	0	219	3330	334
Total Energie Wärme	MWh/a	515	3040	219	3829	1070
Anteil Wärme / Brennstoffe geliefert	%	80%	100%	0%	13%	69%

Tabelle 4: Vergleich der vor Ort genutzten und gelieferten Energie Elektrizität und Wärme, Erhebung 2016

4.3.5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen für den Bereich Betrieb

Zur Erfassung der Verbrauchswerte ist generell zu bemerken, dass von den Pilotarealen jeweils nur eine Verbrauchsperiode rapportiert wurde. Gemäss SIA 380 Ziff. 4.6.2 muss die Messperiode mindestens ein Jahr umfassen, was von allen Arealen erfüllt wurde.

Ein auf Messungen basierender Nachweis wird gemäss SIA2031 Ziff. 3.3.1, in Abweichung zu SIA-380, jedoch nur zugelassen "für seit mehr als 3 Jahren bestehende und dauernd belegte Gebäude." Zudem empfiehlt SIA2031 in Ziff.3.3.6: "Liegen für weniger als 3 Jahre sinnvolle Messungen vor, sollten Messungen für ein weiteres Jahr fortgesetzt werden, bis sinnvolle Messungen für 3 Jahre vorliegen."

Daraus ergibt sich die Forderung, dass das Monitoring im Bereich Betrieb kontinuierlich mit jährlichen Auswertungen erfolgen muss, damit spätestens bei einer Rezertifizierung in Phase Betrieb eine sinnvolle Datenreihe mit dementsprechend 4 aufeinanderfolgenden Jahresperioden vorliegen wird.

Wie bereits in Abschnitt 4.3.2 erläutert, ist für den quantitativen Nachweis im Prinzip keine sehr detaillierte Verbrauchserfassung erforderlich. Die Forderung nach einer minimalen Differenzierung in Raumheizung, Warmwasser und Elektrizität sowie die klare messtechnische Abgrenzung der Elektrizitätsverwendung für Wärme bzw. Kälteerzeugung von anderen Verwendungszwecken wird jedoch beibehalten. Ebenfalls beibehalten wird die Forderung nach einer gebäudeweisen Verbrauchsmessung aller Energieträger. Eine detailliertere Unterteilung des Elektrizitätsverbrauches nach Verwendungszweck wird für den Nachweis in der Betriebsphase jedoch nicht als zwingend betrachtet. Eine solche Unterteilung hat aber berechtigte Bedeutung für die Betriebsoptimierung, welche im Kriterienkatalog positiv bewertet wird, und ist fallweise bei bedeutenden Verbrauchern vorzunehmen. Eine diesbezügliche Präzisierung der Anforderungen soll in die Überarbeitung des Monitoring-Standard einfließen.

4.4 Bereich Mobilität

4.4.1 Anforderungen der Zertifizierung

Generelles, Erhebung der Messwerte

Gemäss Festlegung für die Pilotphase wurde die Benutzermobilität nur für die Nutzung (Gebäudekategorie) Wohnen mit Befragung erhoben. Das im Folgenden beschriebene Vorgehen gilt somit nur für die Wohnnutzungen der Areale. Bei den Nicht-Wohnnutzungen wurden gemäss den Festlegungen für die Pilotphase keine Befragungen durchgeführt. Für den quantitativen Nachweis der Nicht-Wohnnutzungen wurden die Kennzahlen für die Kategorien Büro und Schule nach SIA2039 durch das Auswertungstool berechnet und für die aktuell noch nicht durch SIA 2039 behandelten Verkaufsnutzungen und Hotel mit der Rechenhilfe für 2000-Watt-Areale bestimmt und manuell in das Auswertungstool eingetragen. Die definitive Regelung für den Umgang mit Nicht-Wohnnutzungen wird im Handbuch 2017 festgelegt.

Für die weiterführenden Vergleiche wurden zudem die Kennzahlen für Mobilität nach dem noch nicht in Kraft gesetzten Merkblatt SIA 2039:2016 berechnet.

Gemäss Handbuch Ziff. 5.1 erfolgt der Nachweis für die Zertifizierung in Phase Betrieb durch *"Messung der Mobilitätsfahrleistung der Alltagsmobilität und Bewertung mit Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten für Transporte."*

Im Monitoring-Standard Ziff. 3.4.1.1 sind die Anforderungen für die Erhebung der Messwerte detaillierter definiert: *"Grundlage für eine aussagekräftige Aussage zu Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen im Bereich der Mobilität bilden Kenndaten zur Anzahl zurückgelegter Personenkilometer je Verkehrsmittel und Einzelperson. Aufgrund der vorgesehenen Bilanzierung muss bei allen Verkehrsmitteln eine personenbezogene Angabe als Personenkilometer pkm bestimmt werden. Für die Aussagen zum Personenwagen kann im Monitoring auf die Erfassung von Fahrzeugkilometern abgestützt und dann gestützt auf die Anzahl Personen im Haushalt auf Personenkilometer umgerechnet werden."*

Die methodische Grundlage SIA 2040 verweist in Ziff. 2.4.1 für die Bilanzierung im Bereich Mobilität generell auf SIA 2039:

"Die Berechnung des Bedarfs an nicht erneuerbarer Primärenergie und der entsprechenden Treibhausgasemissionen für die gebäudestandortabhängige Mobilität erfolgt gemäss Merkblatt SIA 2039."

In SIA 2039 ist das Vorgehen für die Berechnung der Kennzahlen bei befragtem Mobilitätsverhalten im Anhang C2 *"Wirkungsgefüge für Gebäude mit bekannter Benutzermobilität"* beschrieben (Anhang D2 in SIA 2039:2016).

Gewichtung

Mit der Erhebung der Benutzermobilität sind die durchschnittlichen Personenkilometer nach Verkehrsmittel pro Bewohnende des Areals bekannt.

Gemäss SIA 2040 Ziff. 2.4.3 gilt:

"Für die Berechnung des Projektwertes Mobilität wird mit den im Jahr 2050 zu erwartenden durchschnittlichen Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten (Flotte 2050) gerechnet. Der Projektwert mit den heutigen Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten (Flotte 2010) muss ebenfalls ausgewiesen werden."

Die Gewichtung für die Flotte 2050 erfolgt mit den Faktoren und Koeffizienten gemäss SIA 2039 Ziff. 2.1.5 (Ziff. 2.1.6 in SIA 2039:2016) und SIA 2039 Anhang B1 *"Kennwerte zum durchschnittlichen spezifischen Energiebedarf verschiedener Verkehrsmittel"*.

Für bekannte, individuelle Verbrauchswerte von Personenwagen werden gemäss SIA 2039 Anhang B2 *"Kennwerte zum spezifischen Energieverbrauch anderer Personenwagen"* aus der Datenbank unter mobitool.ch entnommen. Die Kennzahlen mit Gewichtung Flotte 2010 (bzw. Flotte 2015 gemäss SIA 2039:2016) bzw. mit individuelle bekannten Verbrauchswerten für Personenwagen werden für die Zertifizierung in Phase Betrieb jedoch nicht benötigt und sind daher nur eine informative Angabe.

4.4.2 Erhebung der Kennzahlen

Klimabilanzierungssoftware als Erhebungsinstrument der Messgrösse

Für die Erhebungen zur Mobilität der Bewohnenden wurde die Online-Software Ecospeed Private³ der im Bereich Klimabilanzierungen tätigen Firma Ecospeed AG verwendet.

Ecospeed Private ist ein Klimabilanzierungs-Tool für Privatpersonen, das neben dem Bereich Mobilität auch alle anderen, bezüglich Energieverbrauch und Emissionen relevanten Verhaltensbereiche einer Person abdeckt. Dabei war die Berechnungsmethodik der 2000-Watt-Gesellschaft für Privatpersonen bereits vor Start des vorliegenden Pilotprojekts in das Tool integriert. Dadurch konnte das Tool relativ einfach auf die Bedürfnisse der Mobilitätsbefragung der 2000-Watt-Areale gemäss Monitoringkonzept angepasst werden.

Bei der Umsetzung waren die nachstehenden Aspekte zu berücksichtigen:

- Die weitgehenden Klimabilanzierungsfähigkeiten des Ecospeed-Tools wurden nicht genutzt, da gemäss Monitoringstandard für die Zertifizierung nicht auf das Areal hochgerechnete Primärenergie- und Treibhausgasemissionswerte anzugeben sind, sondern die für die Zertifizierung relevanten Anteile der im Tool über alle Umfrageteilnehmenden erhobenen durchschnittlichen Personenkilometer pro Verkehrsmittel und Jahr.
- Neben dem Ecospeed-Tool, dessen Eigentumsverhältnisse nicht angetastet wurden, sollte auch ein von diesem Tool unabhängiger Weg zur Datenerhebung offen stehen.
- Die Verrechnung der Daten aus beiden Quellen zu den für die Zertifizierung massgebenden Kennzahlen erfolgte dann nach einem einheitlichen Verfahren im Auswertungstool für den quantitativen Nachweis.
- Ecospeed Private gibt den ausfüllenden Personen in Form von grafischen Klimabilanzen direktes Feedback über den Primärenergieverbrauch sowie die Treibhausgasemissionen, die sich aus ihrem Verhalten in verschiedenen Bereichen wie Wohnen, Ernährung oder eben Mobilität ergeben. Für die Arealbetreiber besteht die Möglichkeit, über ein Web-Portal die durchschnittlichen Bilanzen über alle teilnehmenden Bewohnenden zu erfahren. Ein solches arealübergreifendes Feedback könnte z.B. in vorhandenen arealeigenen Apps, Newslettern usw. den Bewohnenden kommuniziert werden. Feedbacks zum Klima-Impact eigener Verhaltensweisen können erwiesenermassen klimarelevantes Verhalten beeinflussen, weil sie Wirkungswissen vermitteln (welche Verhaltensweisen sind in welchem Ausmass relevant?). Insofern kann erwartet werden, dass ein grossflächiger Einsatz von Klimabilanzen in 2000 Watt-Arealen die Bewohnenden zu freiwilligen, den individuellen Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen reduzierenden Verhaltensänderungen anregen könnte. Damit können die im Rahmen der Zertifizierung notwendigen Mobilitätserhebungen einen für das übergeordnete Ziel der Erreichung einer 2000 Watt-Gesellschaft positiven Nebeneffekt mit sich bringen.
- Das Ausfüllen aller Teilbereiche der Ecospeed-Klimabilanz ist allerdings wesentlich aufwendiger als die Beantwortung nur der mobilitätsbezogenen Fragen. Ausserdem ist, damit die Ausfüllenden ihre Bilanzen auch über die Jahre hinweg vergleichen können, für eine Teilnahme bei Ecospeed Private die Erstellung eines individuellen, passwortgeschützten Logins notwendig. Seitens der am Pilot teilnehmenden Areale kam in der Konzeptionsphase der Befragungen die Befürchtung auf, dass diese beiden Umstände ihre Bewohnende von der Teilnahme abschrecken würden. Deshalb wurde auf Wunsch der Arealbetreiber von der Ecospeed AG zusätzlich eine verkürzte Version der Bilanz erstellt, in dem nur der Bereich Mobilität abgedeckt wurde, nicht aber die anderen, für eine vollständige Klimabilanzierung nötigen Lebensbereiche. Den Arealen stand es gemäss Monitoringstandard frei auszuwählen, ob sie für ihre Erhebung die vollständige Klimabilanz bzw. die verkürzte Version „nur Mobilität“ anwendeten oder ob sie zugunsten eines selbst gestalteten Fragebogens ganz auf dieses Erhebungsinstrument verzichteten.

³ Für eine Demoversion vgl. <https://private.ecospeed.ch/private/>

Fragebogen

In der für die 2000 Watt-Areale erstellte Version von Ecospeed Private werden folgende für diese Pilotstudie⁴ relevante Angaben erfasst (Vollständige Abbildung in Anhang B1):

Soziodemografie (Abfrage bei Login-Anmeldung):

- Alter
- Geschlecht

Mobilität

- Antriebsform, Strecke und Verbrauch Auto
- Strecke Carsharing
- Strecke Zug
- Strecke Tram
- Strecke Bus
- Strecke Flugzeug (unterteilt in Kurz- vs. Langstrecke)
- Antriebsform, Strecke und Verbrauch Motorrad
- Strecke und Aufladeort E-Bike
- Strecke Velo
- Strecke zu Fuss
- Mitglied Carsharing-Organisation
- Verfügbarkeit PW
- Abonnement Öffentlicher Verkehr

Projektspezifische Zusatzfragen

- Anzahl Personen im Haushalt
- Wohnfläche
- Basis-Stromprodukt
- Anteil zusätzlicher Ökostrom

Als Online-Tool hat Ecospeed Private gegenüber Papierfragebögen den Vorteil, dass dem potentiell sehr unterschiedlichen Mobilitätsverhalten der Befragten durch dynamische Anpassungen der Abfragefelder sowie der dazugehörigen Erklärungen Rechnung getragen werden kann und somit präzisere Antworten eingeholt werden können. Beispielsweise können die Befragten bei jedem Verkehrsmittel wählen, ob sie ihre Streckenangaben pro Tag, Woche, Monat oder Jahr machen wollen. Diese Möglichkeit verringert die Schätzfehler, die bei summarischen Abfragen von zurückgelegten Kilometern im Rahmen von Mobilitätsbefragungen bekanntermassen auftreten⁵, da selten genutzte Verkehrsmittel über längere Zeiträume und häufig genutzte Verkehrsmittel über kurze Zeiträume summiert angegeben werden können. Trotzdem meldeten laut Arealbetreibern einige Umfrageteilnehmenden zurück, dass die Beantwortung solcher Fragen (zu) kompliziert sei.

⁴ In der Konzeption der Ecospeed-Fragen für dieses Projekt wurden gestützt auf den Monitoringstandard nicht allein die für die Zertifizierung relevanten Verkehrsmittel (Auto, ÖV) abgefragt, sondern sämtliche Verkehrsmittel (auch Langsamverkehr, E-Bike und Flugzeug). Dies ermöglicht im Pilotprojekt eine umfassendere Betrachtung der Mobilität der Befragten. Anhand der resultierenden Daten können künftig allenfalls Fragen der Weiterentwicklung von SIA 2039, der 2000 Watt-Zertifizierung im Bereich Mobilität evaluiert werden.

⁵ In der Entwicklung des Monitoring-Standards wurden als weitere mögliche Erhebungsformen von Kilometerleistungen pro Verkehrsmittel evaluiert und verworfen: Mobilitätstagebücher (zu aufwendig, nur wenig freiwillige Teilnahmen erwartbar), Stichtagsbefragungen (nur bei sehr grossen Stichproben repräsentativ), automatische Erfassung via Mobilitäts-App (zum aktuellen Zeitpunkt keine ausreichende automatische Unterscheidung von Verkehrsmitteln).

Durchführung der Befragungen

Die Arealbetreiber erhielten mit dem Monitoring-Standard, einer Briefvorlagen zum Anschreiben ihrer Bewohnenden sowie in einer von der Ecospeed AG für jedes Areal durchgeführten Schulung Anleitungen und Vorgaben für die Durchführung der Befragung. Für die eigentliche Durchführung waren die Arealbetreiber allerdings allein verantwortlich, entsprechend wurde von den fünf an der Pilotstudie teilnehmenden Arealen ein breites Spektrum an Vorgehensweisen gewählt. Mangels Erfahrung mit der Durchführung von Umfragen waren zudem ein zwischen den Arealen variierender, insgesamt aber erheblicher Supportaufwand seitens der Mobilitätsexperten vonnöten. In allen Arealen wurde die gesamte Bewohnerschaft angesprochen (Vollerhebung).

Art der Befragung

Lediglich zwei Areale wählten die komplette Ecospeed-Klimabilanz als Erhebungsinstrument aus, zwei weitere die verkürzte Form „nur Mobilität“. Aufgrund schlechten Rücklaufs führte eines der letztgenannten Areale eine Nachbefragung auf Papier durch. Ein weiteres Areal entschied sich schon im Vorfeld der Befragung, einen eigenen Papierfragebogen zu konzipieren. Beide Fragebögen sind im Anhang dieses Berichts abgebildet. Argument für die Nicht-Verwendung entweder des kompletten oder auch nur des verkürzten Ecospeed-Tools war unisono die Befürchtung, dass das Tool aufgrund der für jede Teilnahme nötigen Erstellung eines individuellen Logins sowie (bei der kompletten Bilanz) aufgrund der vielen und teilweise als kompliziert empfundenen Fragen zu einem geringen Rücklauf führen würde.

	Burgunder	Erlenmatt	Kalkbreite	Hunziker	Sihlbogen
Art der Befragung	ECOSPEED nur Mobilität	1. ECOSPEED nur Mobilität 2. Nachbefragung mit Papierfragebogen	Papier nur Mobilität	ECOSPEED Klimabilanz	ECOSPEED Klimabilanz
Kontakt via	Einladungs- und Erinnerungsmail (Link zur Umfrage im PDF-Anhang)	1. Einladung und Erinnerung per App, Papier- Version für Alters- wohnungen. 2. persönliche Ansprache	mündliche Voran- kündigung, Einla- dungsbrief, Erin- nerung per Mail	Ankündigung & Erinnerungen per Rundschreiben, Aushängen und mündlich an Versammlung. Einladungs- & Erinnerungsmail	Einladungsmail (Link zur Umfrage im PDF-Anhang), briefliche Erinne- rung
Dauer der Befragung	3.5 Wochen	1. knapp 3 Wo- chen 2. knapp 4 Wo- chen	3.5 Wochen	ca. 8 Wochen	4.5 Wochen
Besonderheiten	Anleitung zum Ausfüllen mitge- schickt (als 2. Anhang)	zeitgleich weitere Umfrage	-	diverse Erinne- rungen, Gewinn- spiel, zeitgleich weitere Umfrage	etliche Expats meist ohne Deutschkenntnis
Bereinigter Rücklauf absolut / in %	38 / 28%	1. 37 / 4% 2. Erst- und Nachbefragung insgesamt: 138 / 14%	64 / 29%	157 / 16%	61 / 16%

Tabelle 5: Eckdaten der Befragungen je Areal

Kontaktierung

Sämtliche Areale kontaktierten ihre Bewohnenden (auch) auf elektronischem Wege, überwiegend per Mail. Teilweise wurden die eigentlichen Umfrageeinladungen als Mailanhang verschickt. Dies ist bezüglich Rücklaufoptimierung als suboptimal anzusehen, weil Anhänge aus Angst vor Viren teilweise nicht geöffnet werden. Angesichts des geringen damit erreichten Rücklaufs kann auch davon ausgegangen werden, dass die von einem Areal zunächst verwendete Kommunikation der Umfrageeinladungen über die arealeigene App nur einen Teil der Bewohnerschaft überhaupt erreichte.

Sämtliche Areale versendeten etwa zur Hälfte der Befragungslaufzeit Erinnerungsschreiben, einige nutzten darüber hinaus noch weitere arealeigene Kommunikationskanäle oder Veranstaltungen für Ankündigungen der Befragung oder Erinnerungen daran.

Die Inhalte der An- und Erinnerungsschreiben entsprachen weitgehend den Vorlagen. Von einem Teil der Areale wurden die Vorlagetexte allerdings noch deutlich verlängert, was sich potentiell rücklaufvermindernd ausgewirkt haben könnte.

Die Bedeutung der in den Briefvorlagen abgegebenen und von den Arealen überwiegend übernommenen Datenschutzzusicherungen an die Bewohnende war den Arealbetreibern nicht in jedem Fall vollständig bewusst. Zwar erhielten die Areale von Ecospeed keine eindeutigen Identifikationsmöglichkeiten der Umfrageteilnehmenden wie Namen oder E-Mailadressen. In der erhaltenen Auswertungsdatei sind aber die Rohdaten, d.h. die einzelnen Fragebogen-Antworten aller Personen, enthalten. Es ist denkbar, dass Wohnungsverwaltungen oder andere Mitarbeitende der Arealbetreiber aufgrund Kombinationen von Alter, Geschlecht und anderen Angaben wie z.B. Autobesitz Umfrageteilnehmende identifizieren könnten. Soweit bekannt, haben die Arealbetreiber von sich aus allerdings keine vorgängigen Vorkehrungen getroffen, welche ihrer Mitarbeitenden aus Datenschutzperspektive die Auswertungsdatei betrachten dürfen und welche nicht. Teilweise wurden entsprechende Vorgehensstrategien im Rahmen anderweitiger Supportanfragen an die Mobilitätsexperten thematisiert und umgesetzt. Umgekehrt ist allerdings auch nicht bekannt, dass im Rahmen des Pilotprojekts Arealmitarbeitende die Auswertungsdatei zu sehen bekamen, die das nötige Wissen gehabt hätten Umfrageteilnehmende allenfalls zu identifizieren.

Befragungsdauer

In der Befragungsforschung gelten vier Wochen als Mindestlaufzeit für schriftliche Umfragen, üblich sind – um das Potential des Erinnerungsschreibens noch auszuschöpfen – eher fünf. Nur zwei der fünf Areale hielten mit ihren Befragungen diese üblichen Mindestlaufzeiten ein, die übrigen drei unterschritten sie mehr oder weniger knapp.

Besonderheiten bei der Durchführung

In zwei der fünf Areale lief zeitgleich zur hier beschriebenen Befragung eine weitere Befragung der Bewohnenden, in weiteren Arealen waren nicht allzu lang davor zusätzliche Befragungen durchgeführt worden. Grund dafür ist wohl, dass die in diesen Arealen möglichen neuen Wohn- und Lebensformen in Sozialwissenschaften grosses Forschungsinteresse hervorrufen.

In jedem Fall kann davon ausgegangen werden, dass sich das parallele Durchführen mehrerer schriftlicher Befragungen beim selben Zielpublikum deutlich negativ auf deren Rücklauf auswirkt.

Rücklauf

Um den Rücklauf berechnen zu können, haben die Betreiber jedes Areals bei kantonalen oder städtischen Fachstellen der öffentlichen Statistik Angaben zur Grundgesamtheit aller Bewohnende ihrer Überbauung eingeholt, konkret deren Anzahl, Geschlechterverhältnis und Altersstruktur. Quelle dieser Angaben ist die auf 31.12. jeden Jahres vom Bundesamt für Statistik vorgenommene Verknüpfung des Eidgenössischen Gebäude- und Wohnungsregisters mit den Daten der Einwohnerregister jeder Gemeinde. Durch diese Verknüpfung ist wohnungsgenau verzeichnet, was für und wie viele Personen in jedem Wohngebäude in der Schweiz gemeldet sind. Unter Wahrung des Datenschutzes können aus diesem Register statistische Auswertungen bezogen werden.

Die absoluten und prozentualen Rückläufe jedes Areals sind in der letzten Spalte der Tabelle 5: Eckdaten der Befragungen je Areal aufgeführt. Es zeigt sich eine Zweiteilung in einerseits zwei Areale, die den gemäss Monitoring-Standard anzustrebenden Rücklauf von 30% mit 28% bzw. 29% quasi erreichten, und drei weiteren Arealen, die mit 14% bis 16% nur etwa halb so viel Rücklauf erreichten. Eine weitergehende Betrachtung der Tabelle zeigt, dass sich - mit Ausnahme vielleicht der nur in geringem Ausmass funktionierenden Bewohnerkontaktierung via arealeigener App - weder die Art der Befragung (komplettes oder verkürztes Ecospeed-Tool oder Papierfragebogen), noch die Art und der Aufwand der Kontaktierung, noch die Befragungsdauer in einen eindeutigen Zusammenhang mit der Höhe des Rücklaufs bringen lassen. Augenfällig ist allerdings, dass die beiden Areale mit höherem Rücklauf diejenigen sind, bei denen heutige Bewohnende das Bauprojekt initiierten, wobei neue, u.a. auch ökologisch nachhaltige Lebensformen eine bedeutende Rolle spielten. Die drei übrige Areale ermöglichen ihrer Bewohnerschaft zwar einen ökologisch nachhaltigen Lebensstil, dieser ist aber kein Kriterium für die Wohnungsvergabe und war gemäss unsystematischer Rückmeldungen auch für die meisten Bewohnenden bei der Bewerbung für diese Wohnungen nur wenig relevant. Der springende Punkt für einen höheren Rücklauf scheint somit das *Involvement* der jeweiligen Bewohnerschaft in die 2000 Watt-Thematik (und wahrscheinlich auch in die grundsätzliche Gestaltung des Zusammenlebens in der Siedlung) zu sein.

Repräsentativität

Was bedeutet nun die weitgehende Nicht-Erreichung des gemäss Monitoring-Standard anzustrebenden Rücklaufs von 30%? Angesichts der sehr unterschiedlichen Bewohnerzahlen pro Areal muss die im Monitoring-Standard aufgeführte Fokussierung auf den prozentualen Rücklauf in Frage gestellt werden, da für die Repräsentativität einer Stichprobe auch die absolute Anzahl Teilnehmende eine Rolle spielt: So sind z.B. 16% von 1013 über 6jährigen Bewohnenden des Hunziker-Areals mindestens als ebenso repräsentativ anzusehen wie 28% von 136 über 6jährigen Burgunder-Bewohnenden. Betrachtet man die beiden in den Befragungen erhobenen soziodemografischen Angaben, fällt die Repräsentativität aller Stichproben bezüglich des Geschlechterverhältnisses gut bis sehr gut aus. Der Einbezug von über 6jährigen Kindern und Jugendlichen ist dagegen trotz expliziter Hinweise auf allen Einladungs- und Erinnerungsschreiben grundsätzlich gescheitert, über alle Areale gesehen liegen nur etwa eine Handvoll Umfrageteilnahmen von Minderjährigen vor. Bezüglich der Altersstruktur sind sämtliche Stichproben also nicht repräsentativ.

Da Kinder und Jugendliche im Allgemeinen weniger motorisiert mobil sind als Erwachsene, fallen die Arealdurchschnitte der pro Person und Verkehrsmittel zurückgelegten Distanzen v.a. bei motorisierten Verkehrsmitteln in diesem Fall *höher* aus, als es unter Mitberücksichtigung der Minderjährigen der Fall wäre. D.h., dass ihr Nicht-Miteinbezug in die Befragung die Einhaltung des Zielwertes für ein Areal tendenziell erschwert – solange wie in der vorliegenden Pilotstudie alle Areale im Bereich Mobilität trotzdem weit unterhalb des Zielwertes liegen, kann dieser Umstand allerdings toleriert werden (wären Kinder und Jugendliche in der Mobilitätsbefragung repräsentativ abgebildet, läge das Areal im Bereich Mobilität einfach noch weiter unter dem Zielwert).

Die gemäss Monitoring-Standard vorzulegende, allerdings auch statistische Fachkompetenz voraussetzende Beurteilung der Repräsentativität der Stichprobe hat kein Areal vorgelegt. Eine entsprechende Beurteilung war daher durch die Mobilitätsexperten vorzunehmen. Als Referenzwerte für die Beurteilung der Repräsentativität stehen für die Areale i.d.R. nur Geschlecht und Alterskategorien zur Verfügung.

Auswertung der Befragungsdaten

Die im Ecospeed-Tool gesammelten Daten wurden in einer vom Mobilitätsexperten und der Ecospeed AG konzipierten Excel-Datei ausgegeben. Den beiden Arealen, die ganz oder teilweise Papierfragebögen verwendeten, wurde diese Datei zum Eintippen ihrer Daten zur Verfügung gestellt.

Die Excel-Datei ist so konzipiert, dass ausgehend vom Tabellenblatt mit den Rohdaten (= alle Antworten aller an der Befragung teilnehmenden Personen) über mehrere weitere Tabellenblätter eine mit

Ausnahme der Datenbereinigung automatisierte Bearbeitung und Auswertung der Daten bis hin zu den für den Zertifizierungsnachweis nötigen Eingabewerten stattfindet. Auf einem weiteren Tabellenblatt können die von der jeweiligen Statistikfachstelle erhaltenen Angaben zur Grundgesamtheit aller Bewohnende eingegeben werden, worauf automatisch der Rücklauf sowie ein Vergleich der Geschlechts- und Altersstrukturen von Grundgesamtheit und Befragungsstichprobe aufgestellt werden. Bei der Auswertung der Daten innerhalb dieses Excel-Arbeitsblattes besonders relevant ist die Aufspaltung aller von den Befragten angegebenen Werte für „Personenkilometer pro Verkehrsmittel“ in Alltagsmobilität und Nichtalltagsmobilität. Da es nicht als gangbarer Weg angesehen wurde, die Befragten selbst (retrospektiv für das gesamte letzte Jahr) diese Aufteilung vornehmen zu lassen, werden dafür in der automatisierten Auswertung die aus dem Mikrozensus 2010 bekannten Proportionen pro Verkehrsmittel verwendet. Das detaillierte Vorgehen ist im Anhang B4 beschrieben. In einem weiteren Schritt werden analog zu SIA 2039 pro Verkehrsmittel die dem Gebäude anrechenbaren vs. nicht-anrechenbaren Teile der Alltagsmobilität aufgesplittet. Als Abschluss der Erhebung werden sämtliche für den Zertifizierungsnachweis relevanten Angaben zusammengefasst, nämlich Anzahl Befragte und Grundgesamtheit, für alle Verkehrsmittel der durchschnittliche Personenkilometer-Wert über alle Befragten (nur der dem Gebäude anrechenbare Teil der Alltagsmobilität) sowie prozentuale Häufigkeitsauswertungen der Antworten auf die Fragen zu Mitgliedschaft Carsharing, Verfügbarkeit PW, Aboebesitz und die Zusatzfragen. Diese Ergebnistabelle entspricht der Eingabetabelle im Auswertungstool für den quantitativen Nachweis, so dass die zertifizierungsrelevanten Werte auf einfache Weise komplett von der Ecospeed-Ausgabedatei in den Zertifizierungsnachweis kopiert werden können.

Bevor die automatisierten Auswertungen für die Zertifizierung verwendet werden können, muss allerdings zuerst auf dem Rohdatenblatt eine manuelle Datenplausibilisierung und –bereinigung vorgenommen werden. Mit diesem bei jeder schriftlichen Befragung nötigen Arbeitsschritt werden leere Fragebögen oder (durch mutwillige oder versehentliche Fehleingaben) komplett unplausible Fälle gelöscht und damit von der weiteren Auswertung ausgeschlossen. Auffällige, aber im Rahmen des Möglichen liegende Einzelwerte, sog. „Ausreisser“ (z.B. eine Person mit weitgehend normalen Angaben, aber einer extrem hohen Kilometerzahl bei einem Verkehrsmittel), wurden im Rahmen des Pilotversuchs nicht von der Auswertung ausgeschlossen.

Die Bereinigung hätte - wie die gesamte Datenbearbeitung vom Befragungs-Output zum Zertifizierungs-Input – von den Arealbetreibern selbst durchgeführt oder extern beauftragt werden sollen. Für eine komplette, den entsprechenden methodischen Standards gerecht werdende Datenbereinigung benötigten allerdings fast alle der am Pilotprojekt beteiligten Arealbetreiber Unterstützung. In Anbetracht, dass die Bereinigung von Umfragedaten ein sehr spezifisches Know-how bedingt (z.B. Kenntnis typischer Fehler beim Ausfüllen, Ermessensentscheide welche Antworten plausibel sind und welche nicht, Vorgehensweisen zum Umgang mit unplausiblen Antworten), ist dieser Supportbedarf auch für künftige Erhebungen im Rahmen der Zertifizierung von 2000 Watt Arealen im Betrieb zu erwarten.

4.4.3 Resultate im Vergleich

Vergleich der Messwerte Personenkilometer

Die durch die Befragungen erhobenen Personenkilometer nach Verkehrsmittel für die Nutzung Wohnen sind in untenstehender Abbildung 7 dargestellt.

Die als "autofrei" deklarierten Areale Burgunder und Kalkbreite haben erwartungsgemäss einen sehr tiefen Anteil PW (Personenwagen). Im Vergleich mit dem Schweizer Durchschnitt für das Jahr 2010 weist aber auch das Areal Erlenmatt deutlich tiefere Werte für PW-Nutzung auf als der Durchschnitt der Schweiz. In diesem Wert bildet sich auch die Lage des Areals in einer Kernstadt im Vergleich zum Durchschnitt Schweiz ab. Der gegenüber den anderen Pilotarealen hohe Wert der PW-Nutzung im Areal Erlenmatt trägt dazu bei, dass in diesem Areal auch die Gesamtverkehrsleistung im Vergleich am höchsten ausfällt.

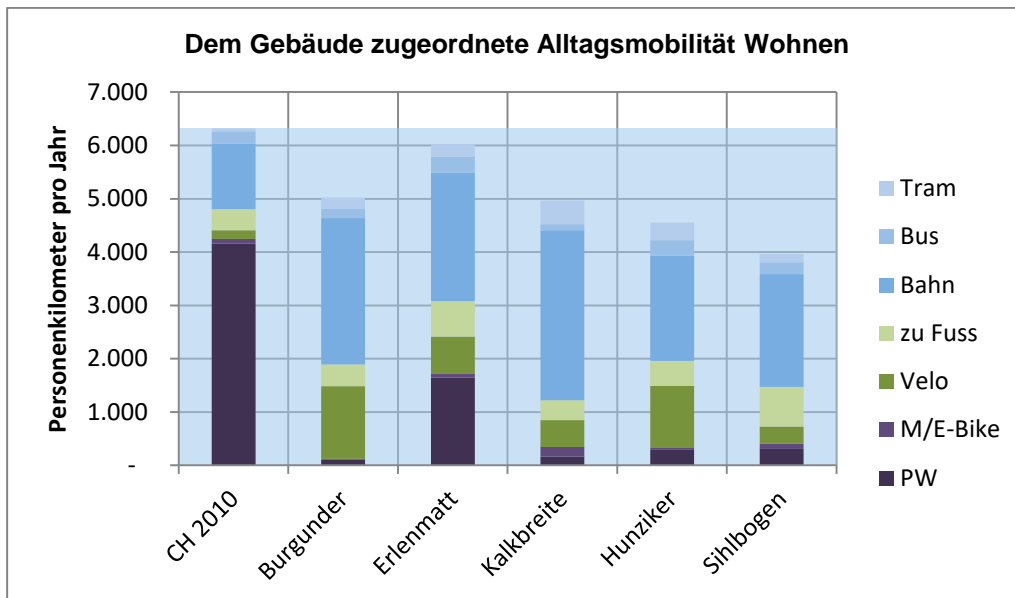


Abbildung 7: Befragung der Pilotareale. Personenkilometer nach Erhebung.

Kennzahlen Bereich Mobilität

Von den Pilotarealen wurden nur die Wohnnutzungen des jeweiligen Areals befragt. Bei den Nicht-Wohnnutzungen wurden gemäss den Festlegungen für die Pilotphase keine Befragungen durchgeführt. Für den quantitativen Nachweis der Zertifizierung wurden die Kennzahlen für die Kategorien Büro und Schule nach SIA2039 durch das Auswertungstool berechnet und für die aktuell noch nicht durch SIA 2039 behandelten Verkaufsnutzungen und Nutzung Hotel mit der Rechenhilfe für 2000-Watt-Areale bestimmt und manuell in das Auswertungstool eingetragen. Die resultierenden Kennzahlen der Areale zeigt Abbildung 8.

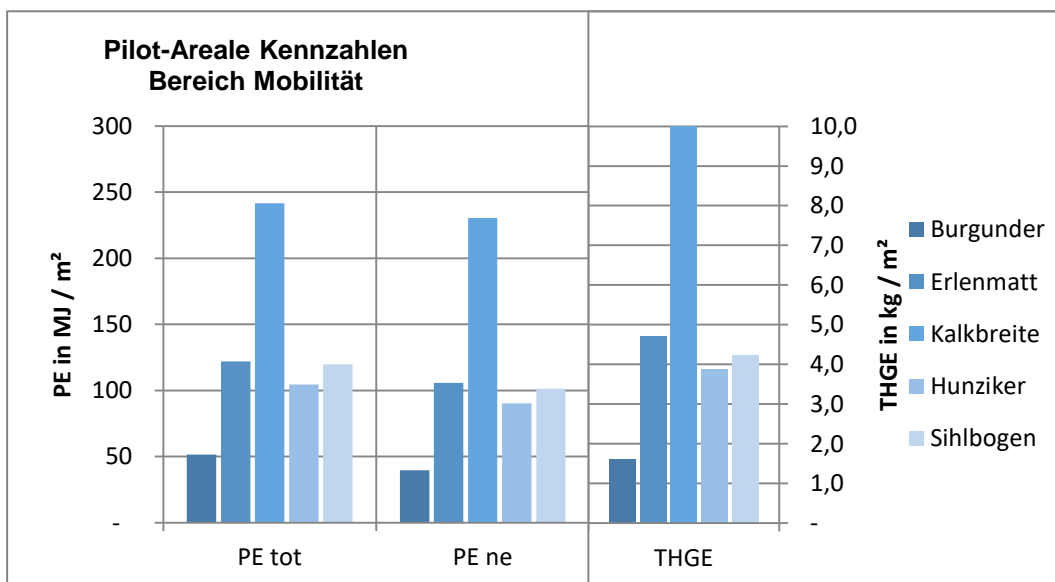


Abbildung 8: Vergleichsbetrachtung Kennzahlen Bereich Mobilität. Antrag für Zertifizierung.

In Abbildung 9 sind die Kennzahlen der Nicht-Wohnnutzungen auf Basis der SIA 2039:2016 berechnet. Die Kennzahlen mit dieser Berechnungsmethode sind sehr deutlich tiefer als die Kennzahlen in Abbildung 8. Für das Areal Burgunder, das einen sehr kleinen Anteil an Nicht-Wohnnutzungen aufweist, ist die Differenz gering. Sehr deutlich ist der Unterschied jedoch beim Areal Kalkbreite, das einen hohen Anteil an Nicht-Wohnnutzungen enthält.

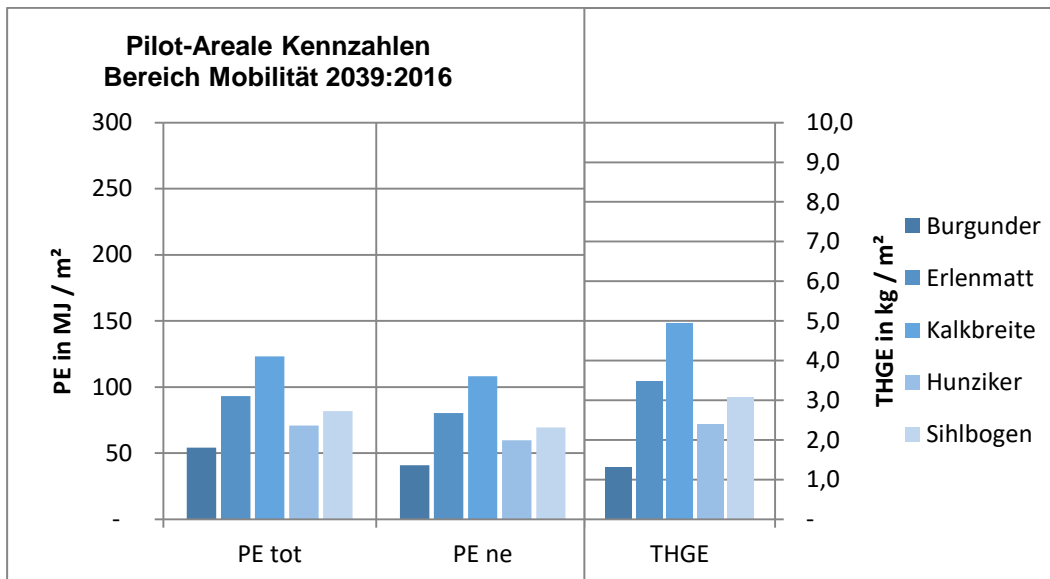


Abbildung 9: Vergleichsbetrachtung Kennzahlen Bereich Mobilität mit Grundlage SIA 2039:2016.

Der Einfluss der berechneten Werte der Nicht-Wohnnutzungen im Verhältnis zu den Werten der erhobenen Mobilität der Wohnnutzungen ist somit in einem anstehenden Systemwechsel von SIA 2039 und Rechenhilfe zu SIA 2039:2016 und 2040:2017 nicht zu vernachlässigen.

Für die Pilotphase wurde nur für die Wohnnutzungen eine Erhebung zwingend festgelegt. In Abbildung 10 sind die Anteile der erhobenen Kennzahlen Wohnnutzung im Vergleich mit den auf Basis SIA 2039:2016 berechneten Nicht-Wohnnutzungen dargestellt.

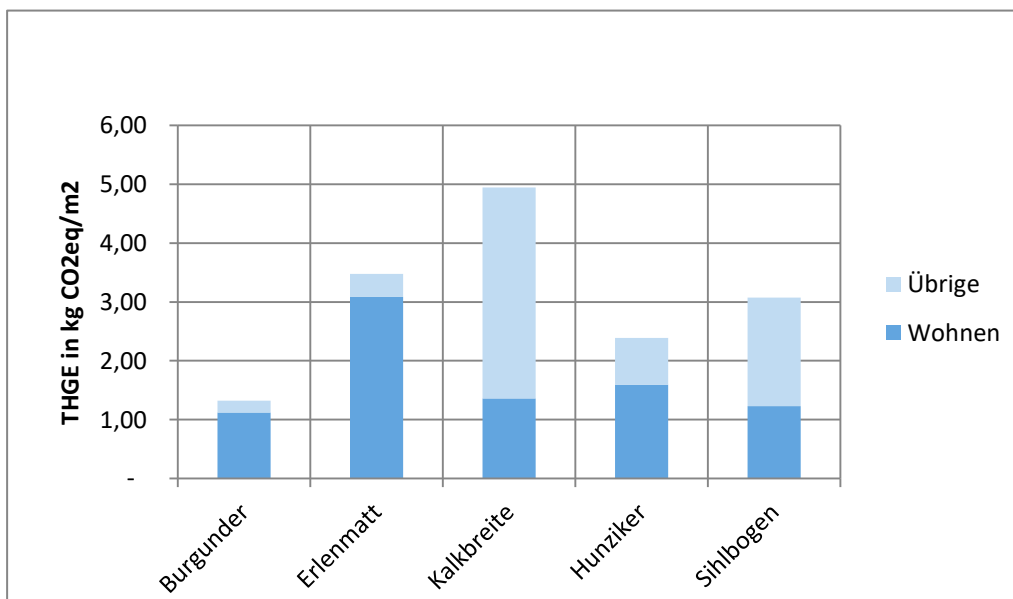


Abbildung 10: Anteile der Alltagsmobilität Wohnen und Nicht-Wohnnutzungen mit Grundlage SIA 2039:2016

Für das Areal Burgunder und auch noch für das Areal Erlenmatt überwiegt der Anteil der Erhebung Wohnen gegenüber den Nicht-Wohnnutzungen deutlich. Im Gegensatz dazu wird das Ergebnis für das Areal Kalkbreite massgebend durch die berechneten Nicht-Wohnnutzungen bestimmt. Die Nicht-Wohnnutzungen überwiegen auch beim Areal Sihlbogen. Sie haben beim Areal Hunziker einen nicht mehr zu vernachlässigenden Anteil am Resultat. Aufgrund dieser Erkenntnis kann in der Phase Betrieb zukünftig nur in Ausnahmefällen, bei sehr geringem Anteil an Nicht-Wohnnutzungen, auf eine Erhebung der Mobilitätsleistungen aller Nutzungen verzichtet werden. Anderenfalls wäre, wie am Beispiel Kalkbreite deutlich ersichtlich, auch die detaillierte Befragung der Wohnnutzungen obsolet.

In Tabelle 6 sind weitere Kennwerte der Areale für den Bereich Mobilität zusammengestellt.

	Quelle	Burgunder	Erlenmatt	Kalkbreite	Hunziker	Sihlbogen
Anzahl Bewohner-PP pro Haushalt	Areal-Daten	0.00	0.49	0.00	0.26	0.22
Bewohner mit PW-Verfügbarkeit	Befragung	3 %	55 %	0 %	8 %	8 %
Bewohner mit Dauerabo-Verfügbarkeit	Befragung	63 %	50 %	65 %	62 %	72 %

Tabelle 6: Weitere Kennwerte Mobilität für die Wohnnutzungen

4.4.4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen für den Bereich Mobilität

Klimabilanzierungssoftware als Erhebungsinstrument

Der in der Pilotstudie aus Ecospeed Private gezogene Nutzen hat das Potential dieser Klimabilanzierungssoftware nicht im erhofften Ausmass ausgeschöpft. Die damit erfolgte Erhebung von Personenkilometern pro Verkehrsmittel und Jahr hätte ebenso gut mit einem einfachen, für die Teilnehmenden weniger komplex erscheinenden Online-Umfragetool erfolgen können. Die Möglichkeit, via das Ausfüllen einer vollständigen individuellen Klimabilanz das Wirksamkeitswissen der Bewohnenden über den Klima-Impact ihres Verhaltens zu erhöhen und damit dieses Verhalten potentiell zu beeinflussen, wurde schlussendlich nur von zwei der an der Pilotstudie teilnehmenden Arealbetreiber genutzt. Die übrigen Arealbetreiber beurteilten die vollständige Klimabilanz und - aufgrund der für eine Teilnahme nötigen Login-Erstellung - teilweise auch die verkürzte „nur Mobilitäts“-Version als zu aufwendig, erreichten mit ihren alternativen Vorgehensweisen aber auch keine eindeutig besseren Rückläufe.

Wie viele Arealbewohnende tatsächlich durch das Login-Prozedere von der Teilnahme abgehalten wurden, lässt sich nicht eruieren. In den bei den Arealbetreibern vorliegenden unbereinigten Excel-Auswertungsdateien sind aber die nach dem Login erfolgten Umfrageabbrüche identifizierbar. Diese liegen im für Online-Umfragen absolut üblichen Rahmen, so dass davon ausgegangen werden kann, dass das Ausfüllen des Fragebogens von den Befragten grossmehrheitlich nicht als zu kompliziert beurteilt wurde.

Trotz der bezüglich einiger Aspekte durchaus kritikwürdigen Komplexität des Erhebungsinstruments wird empfohlen, dieses auch weiterhin für Zertifizierungen von 2000 Watt-Arealen im Betrieb zur Verfügung zu stellen. Dies einerseits, um Arealbetreibern zumindest die Möglichkeit zu geben, das klima-relevante Verhalten ihrer Mieterschaft mit diesem Feedback-Instrument positiv zu beeinflussen. Andererseits ist die automatisierte Auswertungsdatei, in der die dem Gebäude anrechenbare Anteile der Alltagsmobilität separiert werden, auf dieses Erhebungsinstrument abgestimmt und kann nur bei genauer Kenntnis der von Ecospeed verwendeten Datencodierung⁶ mit Daten gefüttert werden, die aus anderen Erhebungen stammen. Drittens steht für Arealbetreiber, die in Bezug auf eine vollständige Klimabilanz als Erhebungsinstrument skeptisch sind, bereits die verkürzte Version „nur Mobilität“ zur Verfügung. Der Monitoringstandard enthält keine Verpflichtung, das Ecospeed-Tool zu nutzen.

⁶ Damit die Formeln in der Datei funktioniert, müssen genau die richtigen Codierungen wie 1 = männlich, 2 = weiblich usw. verwendet werden, je nach Variable müssen 0-Werte eingetragen werden oder nicht, usw.

Fragebogen

Im Rahmen der bekannten und nicht abwendbaren Schätzfehler-Problematik bei summarisch abgefragten Streckenangaben funktioniert der Online-Fragebogen technisch wie inhaltlich gut. Kleinere Optimierungsbedürfnisse wurden im Bereich des abschliessenden Speicherprozesses erkannt. Die Abfrage eines weit über die heute in der Zertifizierung relevanten Fortbewegungsmittel hinausgehenden Spektrums von Verkehrsmitteln (insbesondere E-Fahrzeuge) ermöglicht zudem, einen Datenbestand aufzubauen, mit dem künftige Überlegungen zu allfälligen Revisionen von SIA 2039, insbesondere hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung des Fahrzeugparks durch empirische Untersuchungen geleitet und gestützt werden können. Die differenzierten Angaben liefern den Arealbetreibern auch Ansatzpunkte für Steuerungseingriffe beim Mobilitätsverhalten der Bewohnerschaft.

Durchführung

Es zeigte sich, dass Arealbetreiber - auch mit vorhandenen Anleitungen, Vorlagen und Support - nicht per se professionelle Umfragen durchführen (können): Insbesondere wurde die Meinungs- und Marktforschern bekannte Palette an Möglichkeiten zur Rücklaufferhöhung nur partiell genutzt, und ohne die im Pilotprojekt vorhandene Betreuung drohen auf die Dauer Fälle von (eher ungewollten als gewollten) Datenschutzverletzungen. Überlegungen zum Datenschutz bilden daher ein wichtiges Element bei der Durchführung der Befragungen.

Für die Durchführung der Umfragen und die daraus resultierende Qualität der Ergebnisse wird daher eine zentrale Durchführungsinstanz empfohlen, welche die Areale bei der Umsetzung und Auswertung unterstützt oder diese integral übernimmt. Deren Kompetenz bzw. Beratungs- und Unterstützungsangebot sollte von der Umfragedurchführung über die Datenbereinigung und -auswertung bis zum Eintrag der relevanten Angaben in die Rechenhilfe II reichen. Die Aufgaben der Arealträgerschaften und der Durchführungsinstanz sowie die dazwischen liegenden Schnittstellen sind dabei von Anfang an sorgfältig zu beschreiben. Die Kosten eines solchen Angebots für die Areale richten sich pro Befragung nach der Anzahl der Bewohner und dem Ausmass der gewünschten Unterstützung, der Variationsbereich liegt dabei in der Grössenordnung zwischen 2'000 und 10'000 CHF.

Über die zentrale Durchführungsunterstützung würde auch die Lizenzierung der Ecospeed Private-Anwendungen je Areal erfolgen. Die Lizenzkosten von ca. 1'000.-/a⁷ würden dabei von der Projektträgerschaft „2000-Watt-Areale“ übernommen.

Rücklauf

Die im Rahmen der Pilotstudie erreichten Rückläufe variieren zwischen knapp und gut brauchbar - künftige Verbesserung durch die im obigen Punkt empfohlene Professionalisierung der Umfragedurchführung sollten allerdings angestrebt werden. Auch sollte diskutiert werden, ob es nicht generell wünschenswert wäre, die Bewohnenden von 2000 Watt-Arealen in Bezug auf Klimaschutz gezielt zu sensibilisieren und zu informieren – durch das dadurch entstehende Involvement in die Thematik wäre automatisch auch mit höheren Rückläufen bei Befragungen der vorliegenden Art zu rechnen.

Repräsentativität

In der Pilotstudie zeigte sich, dass Minderjährige, d.h. sowohl Kinder über 6 Jahren⁸ wie Jugendliche, für die Mobilitätsbefragung praktisch nicht erreicht werden konnten. Auch Eltern füllten trotz expliziter Bitte im Einladungsbrief nur in wenigen Einzelfällen Fragebögen für ihre Kinder aus. Gleichzeitig machen Minderjährige in drei der fünf Pilot-Areale zwischen einem Viertel und einem Drittel der Bewohnerschaft aus. Da Minderjährige im Normalfall im Mobilitätsbereich einen stark unterdurchschnittlichen Energieverbrauch aufweisen, und die an erwachsenen Umfrageteilnehmenden gewonnenen Umfrageergebnisse auf die gesamte Bewohnerschaft hochgerechnet werden, führt dies zu einer Verzerrung der errechneten mobilitätsbezogenen Energie- und Emissionswerte nach oben. Bei Arealen, die im

⁷ Wert und Kostenträgerschaft zu verifizieren.

⁸ Analog zum Mikrozensus Verkehr und Mobilität werden Kinder unter 6 Jahren nicht in die Erhebung einbezogen.

Mobilitätsbereich deutlich unterhalb des Zielwerts liegen, kann dies toleriert werden (bei repräsentativer Abbildung der Minderjährigen in der Stichprobe der Mobilitätsbefragung läge das Areal einfach noch weiter unter dem Zielwert). Für „Grenzfälle“, bei denen das Halten des 2000 Watt Areal-Labels fraglich erscheint, sollte allerdings ein Vorgehensweg evaluiert werden, für Minderjährige in einer gewichteten Hochrechnung statt Befragungsergebnissen Referenzwerte aus dem Mikrozensus einzusetzen.

Im Vergleich zu den Analysen und Messungen in den Bereichen Erstellung und Betrieb dürfte die Aussagegenauigkeit im Bereich Mobilität deutlich tiefer ausfallen. Bei einer fachkompetenten Durchführung und Dateninterpretation sind aber aussagekräftige Ergebnisse zu erwarten, die den Anforderungen einer Zertifizierung „in Betrieb“ besser entsprechen als allfällige alternative theoretische Herleitungen.

Auswertung

Es zeigte sich, dass die – zum heutigen Zeitpunkt nicht sinnvoll automatisierbare - Bereinigung von Befragungsdaten Erfahrung benötigt, die bei Arealbetreibern und -beratern überwiegend nicht vorhanden ist. Eine mögliche Lösung wäre auch hier die im obigen Abschnitt „Durchführung“ empfohlene professionelle Durchführungsinstanz. Eine alternativ denkbare nachträgliche Qualitätsüberprüfung von durch Arealträgerschaften bzw. von diesen beauftragten Dritten erstellten Auswertungen dürfte insgesamt zu einem erhöhten Aufwand führen und wird daher nicht empfohlen.

Die nach dem Arbeitsschritt der Datenbereinigung automatisierte Auswertung in der Ecospeed-Auswertungsdatei funktioniert nach Tilgung anfänglich noch enthaltener Bugs wie gewünscht, die Ergebnisse können direkt in den Zertifizierungsnachweis übertragen werden.

Vernachlässigbare Nutzungsanteile

Gestützt auf die Anteile der Nicht-Wohnnutzungen am quantitativen Resultat der Pilotareale ist eine klare Regel erforderlich, welche Anteile als vernachlässigbar eingestuft werden können und in der Konsequenz auf eine Mobilitätsbefragung für diese Anteile verzichtet werden kann. Das Beurteilungskriterium muss eine Kombination aus Flächenanteil und Verkehrsintensität der Nutzungen umfassen und ist für die Überarbeitung des Monitoring-Standards noch festzulegen.

5 Parameterstudie zum quantitativen Nachweis

5.1 Ziel der Parameterstudie

Mit der Parameterstudie wird der Einfluss unterschiedlicher Parameter auf das Resultat der Zielerreichung untersucht. Insbesondere interessiert, ob sich durch die Übernahme der neuen SIA 2040:2016 relevante Veränderungen bei den Pilotarealen ergeben werden.

	Basisvariante Nach 2000WA Version 2015	Variante 1 Nach 2039:2016 und 2040:2017, Va-riante eff. Strommix	Variante 2 Nach 2039:2016 und 2040:2017, Variante 50% CH-Mix	Variante 3 Nach 2039:2016 und 2040:2017, Variante effektiv IST
Zielwerte	Nach Handbuch Version 2015	Nach 2040:2017	Nach 2040:2017	Nach 2040:2017
Personen- flächen PF	Standard-PF SIA 2039:2011 Keine Anpassung Zielwerte	Nach 2039:2016 und 2040:2017 Effektive Personen- fläche Wohnen. Stan- dard PF für übrige Nutzungen. Zielwerte angepasst!	Nach 2039:2016 und 2040:2017 Effektive Personen- fläche Wohnen. Standard PF für übrige Nutzungen. Zielwerte angepasst!	Nach 2039:2016 und 2040:2017 Effektive Personen- fläche Wohnen. Standard PF für übrige Nutzungen. Zielwerte angepasst!
Strommix	Effektiver Strommix	Effektiver Strommix	50% CH- Verbrauchermix 50% Effektiver Strommix	Effektiver Strommix
Mobilität	Wohnen, Büro und Schule Flotte 2050, 2039:2011 Übrige Nutzungen nach Rechenhilfe	Alle Nutzungen Flotte 2050, 2039:2016	Alle Nutzungen Flotte 2050, 2039:2016	Alle Nutzungen Flotte 2015, 2039:2016

Tabelle 7: Inhalte der vier Varianten

5.2 Neue Zielwerte nach SIA 2040:2017

Mit der SIA 2040:2017 werden zusätzlich Nicht-Wohnnutzungen definiert, die in der gültigen SIA 2040:2011 noch nicht behandelt und aktuell noch ausschliesslich durch das Zertifikat für 2000-Watt-Areale definiert sind (Leitfaden „Arealentwicklung für die 2000-Watt-Gesellschaft“, Rechenhilfe). Abbildung 11 zeigt den Vergleich der Zielwerte nach Gebäudekategorie zwischen den bestehenden Grundlagen und der neuen SIA 2040:2017. Die Kategorie Hotel ist in der SIA 2040:2017 nicht behandelt. Die Zielwerte für Restaurant und Fachgeschäft sind deutlich geringer als bisher für die 2000-Watt-Areale festgelegt. Die Kategorie Lebensmittelverkauf erhält demgegenüber für Primärenergie deutlich höhere Zielwerte. Für die bisher bereits durch SIA 2040 behandelten Nutzungen Wohnen, Verwaltung (Büro) und Schulen bringt die SIA 2040:2017 ebenfalls Änderungen der Zielwerte mit sich.

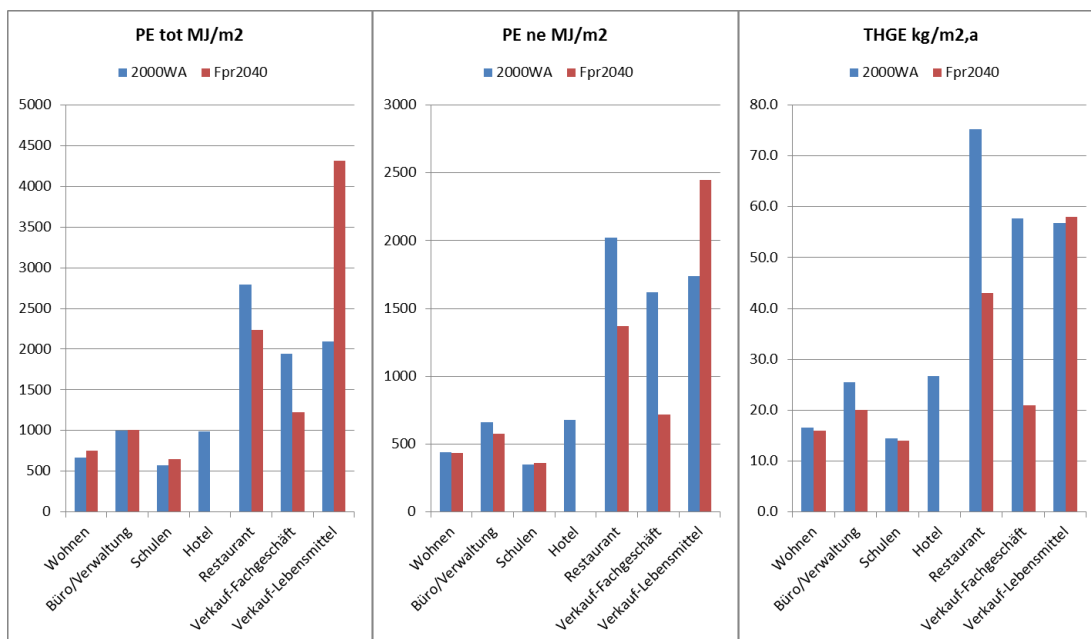


Abbildung 11: Vergleich der Zielwerte zwischen bisher in 2000-Watt-Arealen und nach Gebäudekategorie gemäss SIA 2040:2017

Einen direkten Einfluss auf die flächenbezogenen Zielwerte hat auch die nach SIA 2040:2017 neu behandelte Berücksichtigung der effektiven Personenfläche für Wohnnutzungen. Gemäss SIA 2040:2016 Ziff. B.2.2 führt eine gegenüber der Standard-Personenfläche geringere effektive Personenfläche zu einer proportionalen Erhöhung der Zielwerte für die drei Kenngrössen. Dies gilt natürlich auch umgekehrt, womit bei einer hohen effektiven Personenfläche eine entsprechende Reduktion der Zielwerte resultiert.

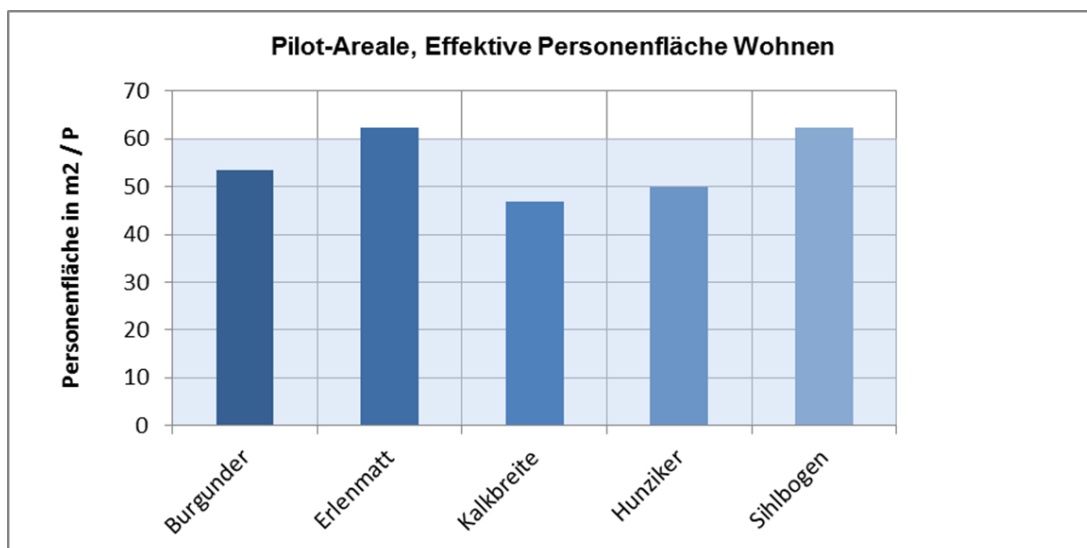


Abbildung 12: Effektive Personenflächen Wohnen der Pilotareale

In Abbildung 12 sind die gemäss der durchgeführten Erhebung festgestellten effektiven Personenflächen der fünf Pilotareale für die Nutzung Wohnen dargestellt. Die Areale Burgunder, Kalkbreite und Hunziker weisen deutlich tiefere Werte auf. Gemäss SIA2040:2017, Anhang B, kann bei nachgewiesenen, effektiven Personenflächen für die Nutzung Wohnen eine Anpassung der Zielwerte vorgenommen werden, was für diese drei Areale zu einer Erhöhung und für die Areale Erlenmatt und Sihlbogen zu einer leichten Reduktion der Zielwerte führen wird. Die Auswirkung dieser Anpassung auf die Zielwerte der fünf Pilotareale ist in Abbildung 13 dargestellt.

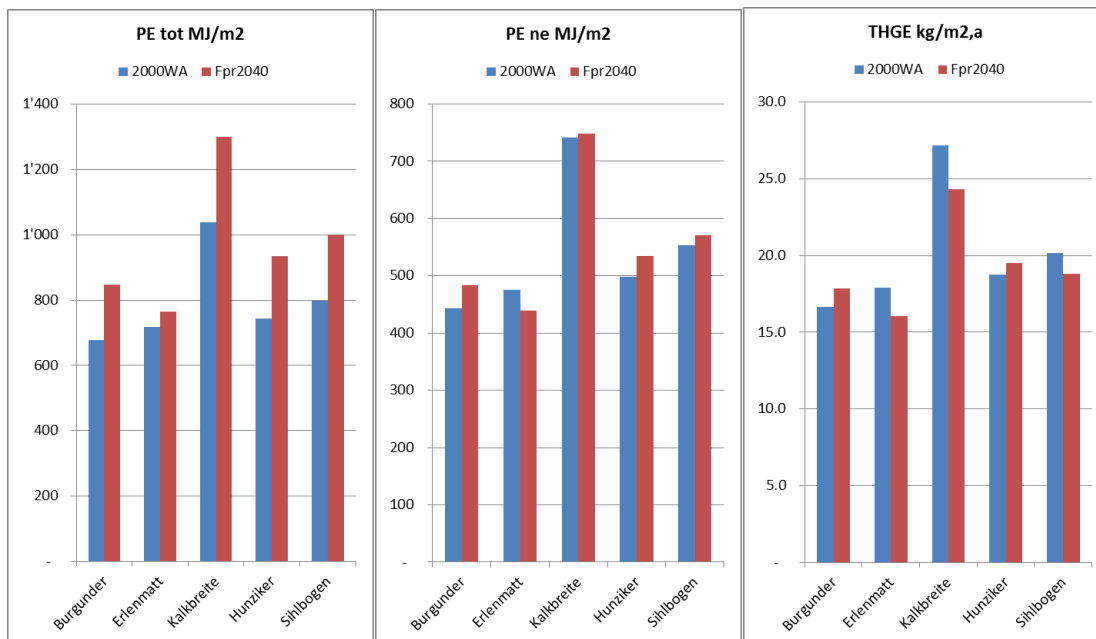


Abbildung 13: Vergleich Zielwerte, aktuelle Grundlagen für 2000-Watt-Areale und SIA 2040:2017 mit effektiver Personenfläche

Für die Kenngrösse Primärenergie gesamt resultieren für alle Areale höhere Zielwerte. Bei Primärenergie nicht erneuerbar resultiert nur für Erlenmatt, aufgrund der höheren Personenfläche und hohem Flächenanteil der Wohnnutzung eine Reduktion. Bei den Treibhausgasemissionen profitieren noch die Areale Burgunder und Hunziker von höheren Zielwerten aufgrund ihrer Personenflächen der Wohnnutzung während die anderen drei Areale geringere Zielwerte erhalten.

Die mögliche Anpassung der Zielwerte aufgrund der effektiven Personenfläche nach SIA2040:2017, Anhang B ist für die Zertifizierung der 2000-Watt-Areale noch zu regeln.

5.3 Resultate der Varianten im Vergleich

Im Folgenden wird die Zielerreichung der fünf Areale für die vier Varianten dargestellt. Gemäss Handbuch 2015 liegen die Zielwerte für das Zertifikat im Betrieb bei 110% im Vergleich zu 100% beim Zertifikat in Entwicklung.

Die Basisvariante in Abbildung 14 zeigt das Resultat gemäss den aktuellen Grundlagen.

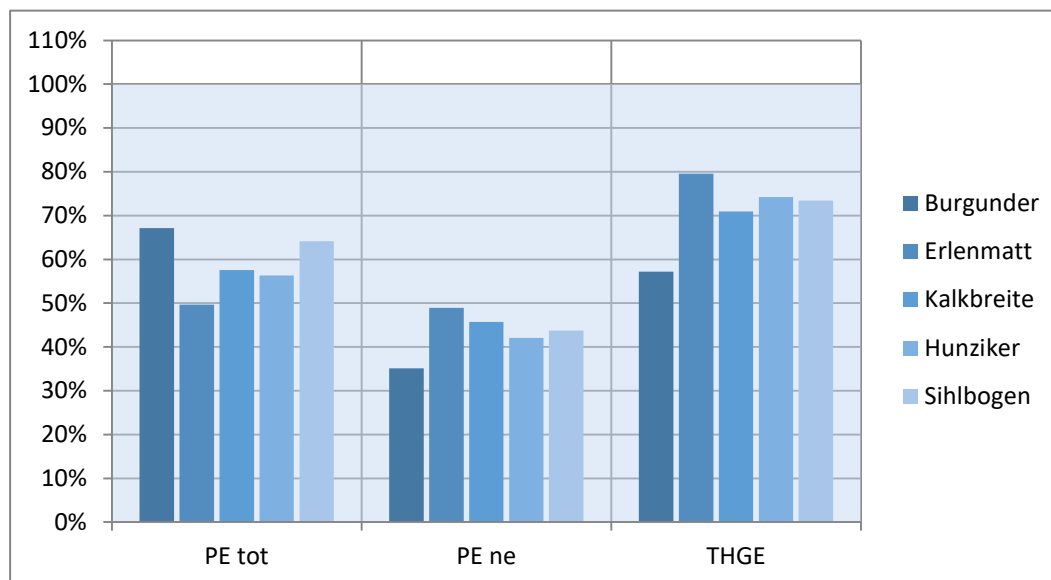


Abbildung 14: Vergleich Zielerreichung der Basisvariante gemäss Handbuch 2000-Watt-Areale 2015 (Basis der Zertifizierungsanträge für Pilotareale im Betrieb)

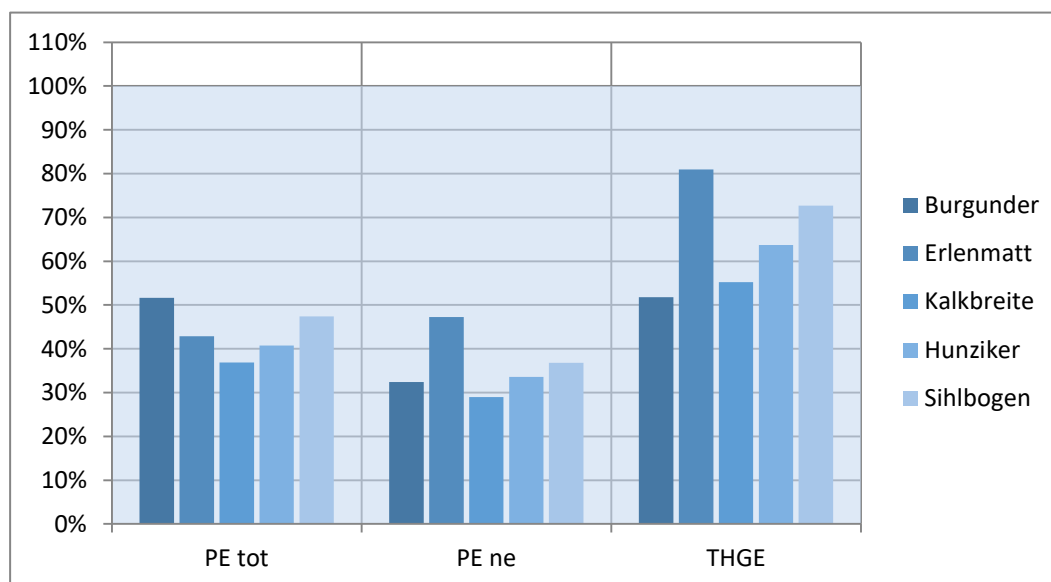


Abbildung 15: Vergleich Zielerreichung nach Variante 1 gemäss SIA 2040:2017 und SIA 2039:2016 sowie effektivem Strommix und effektiver Personenfläche

Variante 1 (Abbildung 15) zeigt die Zielerreichung in Bezug auf die neuen Zielwerte nach SIA 2040:2017 mit Berücksichtigung der effektiven Personenfläche Wohnen. Die Zielerreichung bei der gesamten Primärenergie wird deutlich besser, was aufgrund der höheren Zielwerte gemäss Abbildung 13 zu erwarten ist.

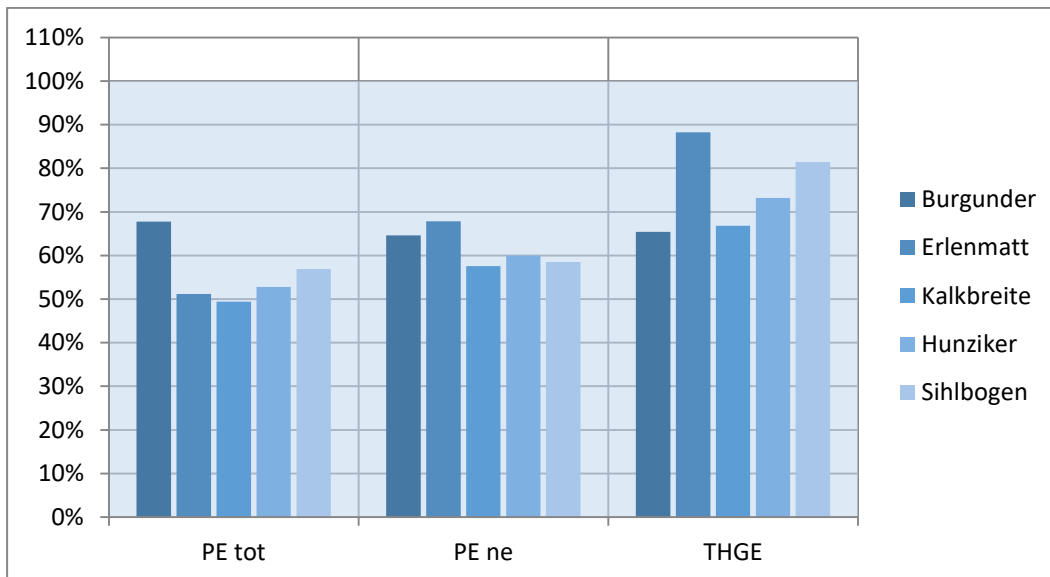


Abbildung 16: Vergleich Zielerreichung Variante 2 gemäss SIA 2040:2017 und SIA 2039:2016 mit Fahrzeugflotte 2050 sowie 50% CH-Verbrauchermix, 50% effektivem Strommix und effektiver Personenfläche

In Variante 2 (Abbildung 16) wird im Unterschied zu Variante 1 die Gewichtung des gesamten Stromverbrauches zu 50% mit den Faktoren und Koeffizienten des CH-Verbrauchermix durchgeführt, die andere Hälfte des Stromverbrauches mit effektivem Mix. Gegenüber Variante 1 wird die Zielerreichung etwas verschlechtert wobei alle Areale noch deutlich unter dem Zielwert liegen. Die Vorgabe 50% CH-Verbrauchermix ist gemäss Ziff. 2.3.1.4 der SIA 2040:2017 vorgegeben. Diese Vorgabe entspricht keinem realen Szenario.

In Variante 3 (Abbildung 17) wird dagegen ein reales Szenario abgebildet in dem die Gewichtung mit dem effektiv nachgewiesenen Strommix im Bereich Betrieb und den Kennzahlen der Flotte 2015 im Bereich Mobilität durchgeführt wird. Damit wird auch die Forderung der SIA 2040 Ziff. 2.4.3 erfüllt, die eine Berechnung der Kennzahlen auch mit heutigen Flottenwerten verlangt.

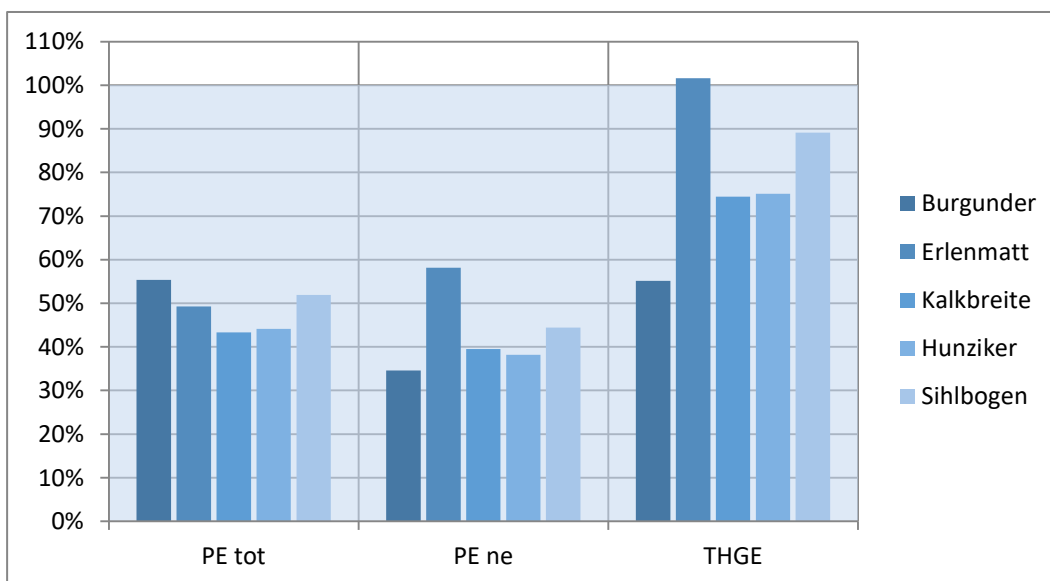


Abbildung 17: Vergleich Zielerreichung Variante 3 gemäss SIA 2040:2017 und SIA 2039:2016 mit Fahrzeugflotte 2015 sowie effektivem Strommix und effektiver Personenfläche

In Variante 3 überschreitet das Areal Erlenmatt den Zielwert bei den Treibhausgasemissionen knapp. Die anderen Areale können auch mit Variante 3 alle Zielwerte einhalten.

Die Variante 3 entspricht im Vergleich der vier Varianten der bestmöglichen Annäherungen an die effektiven Kennzahlen des Areals, in dem alle nachgewiesenen Fakten für die Wohnnutzung – effektive Personenfläche, effektiver Strommix, bekannte Benutzermobilität und heutige Kennzahlen der Verkehrsmittel – im gleichen Nachweis berücksichtigt werden. Demgegenüber besteht bei den anderen Varianten durch die Verwendung der Flotte 2050 generell eine Begünstigung des Bereichs Mobilität und in Variante 2 zudem, durch den „Pflichtkonsum“ von 50% CH-Verbrauchermix, eine Schlechterstellung des Bereichs Betrieb. Die Nachweise der Basisvariante, Variante 1 und 2 enthalten somit eine Verzerrung gegenüber den bestmöglich ausgewiesenen Fakten.

5.4 Erkenntnisse aus der Parameterstudie, Empfehlung

Die Parameterstudie zeigt, dass die Pilotareale den Nachweis auch mit neuen Vorgaben für die Zielwerte und Varianten bei der Gewichtung im Bereich Betrieb und Mobilität einhalten können. Die Einhaltung der Zusatzanforderungen der SIA 2040:2017 war nicht Gegenstand der Parameterstudie.

Diese Aussage darf aufgrund der vorliegenden Resultate aber nicht auf alle bereits zertifizierten Areale generalisiert werden. Die fünf Pilotareale sind aufgrund ihrer Lage in Kernstädten über 100'000 Einwohner im Bereich Mobilität begünstigt. Areale mit weniger günstigem Standort dürften aufgrund der höheren Kennzahlen im Bereich Mobilität weniger Reserven bei der Zielerreichung aufweisen.

Es wird empfohlen, die Parameterstudie auch auf Areale mit weniger günstigen Rahmenbedingungen, insbesondere im Bereich Mobilität auszudehnen.

6 Erfahrungen mit der qualitativen Bewertung im Betrieb

6.1 Erfahrungen

Die qualitative Bewertung der Areale, die sich an der Pilotphase 2000-Watt-Areale im Betrieb beteiligt haben, erfolgte mit dem Management-Tool Version 2015.

Für die Areale Burgunder, Kalkbreite und Hunziker (mehr als wohnen) erfolgte die Bewertung im Rahmen der Erstzertifizierung als 2000-Watt-Areal. Die Areale Erlenmatt-West und Sihlbogen waren bereit in Phase Entwicklung zertifiziert.

Im bestehenden Kriterienkatalog ist festgelegt, dass die Kriterien Gebäudebewertung 4.2.1.1 und 4.2.1.2 nur für das Zertifikat "in Entwicklung" zu bewerten sind und für das Zertifikat "im Betrieb" dafür das Kriterium Betriebsoptimierung 4.2.2.1 zu bewerten ist. Diese Festlegung stellte kein Problem für die Pilotareale dar.

Die Erfahrungen mit den Pilotarealen zeigen, dass die Bewertung aller Kriterien der Version 2015 auch für ein Areal im Betrieb grundsätzlich möglich ist.

Mit den zwei als „autofrei“ definierten Arealen haben sich konkrete Fragen zur Bewertung einzelner Kriterien für „autofreie“ Areale ergeben. Bei der Bewertung der Pilotareale „in Betrieb“ haben sich, wie bereits auch aus den bisherigen Bewertungen „in Entwicklung“ wertvolle Hinweise auf eine Optimierung des Kriterienkataloges ergeben.

6.2 Hinweise zur Optimierung des Kriterienkataloges

Die Berater der Pilotareale wurden im Rahmen der Fokusgruppe 2⁹ darüber befragt, welche Kriterien sie als in Phase Betrieb schwer bzw. nicht bewertbar beurteilen. Die Meinung der Berater wurde nach dem Aufwand für die Bewertung und Sinn, Aussage des Kriteriums in Phase Betrieb befragt.

Kein Kriterium wurde als grundsätzlich nicht bewertbar beurteilt. Der Sinn des Kriteriums und die Aussage der Bewertung in Phase Betrieb wurde dagegen bei einigen Kriterien in Frage gestellt. Eine Konkretisierung der qualitativen Bewertung für die Phase Betrieb wird im Rahmen der Bearbeitung des Kriterienkataloges 2017 geprüft.

6.3 Spezielle Hinweise für Areale mit „autofreiem Wohnen“

Besonders aufgrund der zwei Areale Burgunder und Kalkbreite mit „autofreiem Wohnen“ haben sich im Bereich Mobilität einige Fragen zur Bewertung gestellt, welche aber mit Ausnahme von Krit. 5.2.1.2, 5.2.1.3 und 5.2.2.1 auch für Areale mit „autofreiem Wohnen“ in der Logik der Fragestellung bewertet werden können. Die besondere Fragestellung für Areale mit „autofreiem Wohnen“ ist zudem unabhängig von der Phase und somit auch für das Zertifikat „in Entwicklung“ zu beachten. Zu beachten ist weiter, dass auch Areale, die ausschliesslich „autofreies Wohnen“ umfassen, in der Regel eine minimale Zahl an Besucher-Parkplätzen bzw. Parkplätze für Mobility-Fahrzeuge anbieten. Die Bewertung der „autofreien“ Areale nur auf diese Parkplätze anzuwenden, erscheint aber nicht sinnvoll. Bei der Bewertung sind die per Festlegung der Arealträgerschaft nicht vorhandenen Parkplätze für Bewohnende bzw. Arbeitende vor Augen zu halten.

⁹ Workshop der Fokusgruppe 2 vom 24.8.16

Kriterium	Problemstellung	Vorschlag zur Handhabung für autofreie Areale
5.2.1.2 Anteil der Gebührenerträge dient der Förderung ÖV, LV, Komb. Mobilität	Ein vollständig autofreies Areal hat keine Erträge aus Parkplatzvermietung und kann demzufolge auch keinen Anteil daraus für Förderung verwenden.	Da ein autofreies Areal nur mit ÖV, LV und Komb. Mobilität funktioniert, ist die Stossrichtung des Kriteriums maximal beachtet und mit Erfüllungsgrad Vollständig zu bewerten.
5.2.1.3 Alternative Nutzung von Parkplätzen	Wo keine Parkplätze für Bewohner bestehen, können sie auch nicht alternativ genutzt werden.	Im Sinne der Stossrichtung des Kriteriums ist Erfüllungsgrad Vollständig zu bewerten.
5.2.2.1 Bewertet werden die Mietpreise nach Nutzungskategorie	Wo keine Parkplätze für Bewohner bestehen, sind auch keine Mietpreise definiert.	Im Sinne der Stossrichtung des Kriteriums ist Erfüllungsgrad Vollständig zu bewerten.

Tabelle 8: Spezialfälle der Kriterienbewertung für Areale mit "autofreiem Wohnen"

7 Empfehlungen und nächste Schritte

Die Erkenntnisse aus der Pilotphase sollen in die bevorstehende Aktualisierung der für die Zertifizierung relevanten Grundlagen einfließen. Die entsprechenden Hinweise und Empfehlungen sind im Folgenden zusammengefasst.

7.1 Monitoring-Standard

Der Monitoring-Standard für Gebäude und Areale (Version 4 vom 15.12.2015) soll aufgrund der Erfahrungen mit den Pilotarealen angepasst werden. Dies betrifft insbesondere die folgenden Punkte:

- Festlegung einer geeigneten Erhebungsmethode für die Personenzahl (Kapitel 2)
- Präzisierung der Verbrauchsaufteilung in Bezug auf den geforderten Detaillierungsgrad nach Verwendungszweck, insb. für den Stromverbrauch.
- Bei unbekanntem oder nicht vollständig nachgewiesenem Energiemix (z.B. unbekannter Strommix für den individuellen Stromverbrauch der Mieter), sollen Durchschnittswerte verwendet werden. Die Regeln dazu sind noch festzulegen. (Kapitel 3.3).
- Festlegung des Hochrechnungsverfahrens für die Ergebnisse der Mobilitätserhebung (Kapitel 3.4)
- Regelung betreffend Umgang mit Minderjährigen und Senioren in den Umfrageergebnissen (Kapitel 3.4)
- Festlegung zum Stellenwert des Instrumentes „Ecospeed Private“ für die Befragung (Kapitel 3.4)
- Festlegung zum Umgang mit Nicht-Wohnnutzungen in der Befragung (Kapitel 3.4)
- Vernachlässigbare Nutzungsanteile, für welche in Betriebsphase keine Umfrage durchgeführt und auf rechnerische Werte abgestützt werden soll (Kapitel 3.4)
- Regelung betreffend Version der für die Gewichtung zu verwendenden Version der "Ökobilanzdaten im Baubereich" (KBOB) (Kapitel 4.1)

7.2 Handbuch und Kriterienkatalog

Das Handbuch und der Kriterienkatalog für 2000-Watt-Areale (2015) sollen aufgrund der Erfahrungen mit den Pilotarealen angepasst werden. Dies betrifft insbesondere die folgenden Punkte:

- Im Zertifizierungsverfahren für Betrieb (und Entwicklung) definieren, wie mit Nachweisen im Bereich Erstellung umgegangen wird, welche nicht den im Handbuch und Monitoring-Standard definierten Anforderungen entsprechen (Handbuch).
- Regelung betreffend einer möglichen Umrechnung der Zielwerte zur Anpassung an die effektive Personenfläche bei der Nutzung Wohnen. (Handbuch).
- Verbindliche Vorgabe für die einheitliche Anwendung eines Tools für das Erstellen der Bilanzmatrix (Excel-Tool quantitativer Nachweis oder Rechenhilfe II) (Handbuch)
- Forderung, dass das Monitoring im Bereich Betrieb kontinuierlich mit jährlichen Auswertungen erfolgen sollte, damit spätestens bei einer Rezertifizierung in Phase Betrieb eine sinnvolle Datenreihe mit dementsprechend 4 aufeinanderfolgenden Jahresperioden vorliegt. (Handbuch).
- Regelung betreffend Gewichtung der gemessenen Elektrizität (Vorgabe mindestens 50% CH-Verbrauchermix gemäss SIA240:2017 oder effektiver Strommix gemäss Deklaration) (Handbuch).
- Durchführung einer Parameterstudie zu unterschiedlichen Gewichtungsmethoden auch für Areale mit weniger günstigen Rahmenbedingungen, insbesondere im Bereich Mobilität.
- Anpassungen der Fragestellungen für Areale mit „autofreiem Wohnen“ (Kriterienkatalog).
- Prüfung der Aufnahme eines expliziten Kriteriums betreffend Sensibilisierung der Nutzer für Klimaschutz (indirekte Massnahme zur Erhöhung der Rücklaufquote) (Kriterienkatalog).

7.3 Weitere

Ecospeed

- Prüfung der Optimierung der Anwenderfreundlichkeit von Ecospeed Private.

Information der Bewohnerinnen und Bewohner

- Durchführung einer Information der Bewohnerinnen und Bewohner über die Ergebnisse der Zertifizierung im Betrieb durch die Arealträgerschaft.
- Resultate eignen sich für eine Veranstaltung mit den Bewohnerinnen und Bewohnern zum Thema „2000-Watt-Areale“.

Auditierung

- Festlegung von Plausibilitätsbereichen der Kennzahlen Bereich Erstellung für eine vereinfachte Prüfung der Nachweise, abhängig von Gebäudekennwerten und generellen Konstruktionsdaten.

Monitoring Mobilität

- Prüfung mit BFE, ob Mobilitätsexperten eine zentrale Dienstleistung/Beratung für Planung, Durchführung und Auswertung der Mobilitätsumfrage anbieten sollen.
- Festlegung der Kostenträgerschaft für die Ecospeed-Lizenzgebühren.

Revision SIA 2032

Bei der Kommission SIA 2032 wird folgende Anregung deponiert (z.B. im Rahmen Vernehmlassung):

- Unterteilung der Erfassung und Auswertung nach Gebäude Bauteile, Gebäude Technik und Parkierung MIV im Bereich Erstellung

A. Anhang: Excel-Arbeitsmappe _Quantitativer_Nachweis_v1

Für die Pilotphase der 2000-Watt-Areale im Betrieb wurde ein Nachweisinstrument in Form einer Excel-Arbeitsmappe erstellt, mit der die gemessenen Werte für Betriebsenergie und die Resultate der Mobilitätsbefragungen über alle Areale einheitlich ausgewertet werden können.

Für den quantitativen Nachweis haben die fünf Pilotareale einheitlich die Excel-Arbeitsmappe _Quantitativer_Nachweis_v1 verwendet.

Die Funktionen der Excel-Arbeitsmappe wurden vorgängig mit Vergleichsrechnungen überprüft.

Die Eingabewerte und die Resultate der Pilotareale wurden zudem mit einer Vergleichsbetrachtung plausibilisiert. Die relevanten Ergebnisse der Vergleichsbetrachtung werden im vorliegenden Bericht kurz vorgestellt.

A.1 Excel-Arbeitsmappe _Quantitativer_Nachweis_v1

Die Excel-Arbeitsmappe _Quantitativer_Nachweis_v1 basiert auf den Vorgaben und Festlegungen des Handbuchs 2000-WA Version 2015 und dem Entwurf Monitoring-Standard V4 für den quantitativen Nachweis in Phase Betrieb.

Die Bearbeitung der Excel-Arbeitsmappe _Quantitativer_Nachweis_v1 erfolgt über 7 Arbeitsblätter. :

0_Zusammenfassung	Eingabe von generellen Information und Kennwerte auf Stufe Areal sowie Ausgabe der Nachweis-Resultate. Die Nachweisresultate sind erst vollständig, wenn alle folgenden Arbeitsblätter komplett bearbeitet wurden.
1_Gebäude	Eingabe der Gebäudeliste und Kennwerte auf Stufe Gebäude. Das Zusammenfassen von mehreren Gebäuden (mit identischen Kennwerten) auf einer Zeile ist zulässig. Im gleichen Blatt werden die Kennzahlen für den Bereich Erstellung eingegeben. Für den Bereich Erstellung werden die mit externen Hilfsmitteln erstellten Kennzahlen pro Gebäude direkt in das Tool übertragen.
2_Energieträger	Eingabe der effektiv verwendeten Energieträger. Eingaben sind hier erforderlich, damit sie in den nachfolgenden Blättern 3 und 5 als Auswahl verwendet werden können. Individuelle Gewichtungsfaktoren und -koeffizienten (Primärenergie, Treibhausgasemissionen) für die verwendeten Energieträger sind mit dem Strommixrechner bzw. dem Wärmerechner (Verweise im Tool) zu bestimmen.
3_Energiewandler	Eingaben für die Angaben der Stromproduktion vor Ort sowie der Anlagen für die Wärme und Kälteversorgung (Energiewandler). Die Anlagen können flexibel definiert werden und dann im Blatt 5 den Nutzungen nach Gebäude zugeordnet werden.
4_Erhebung_Mobilität	Blatt 4 wird explizit für den Nachweis im Bereich Mobilität benötigt. In Blatt 4 werden die Resultate der Mobilitätsbefragung(en) eingegeben, damit diese in Blatt 5 den entsprechenden Nutzungen zugeordnet werden können. Es sind Eingaben für mehrere Befragungen möglich für den Fall, dass Befragungen pro Gebäude oder Befragungen für unterschiedliche Nutzungskategorien durchgeführt werden. Hinweis zum Nachweis Betrieb: Für Nutzungen, für die keine Befragung

	<p>durchgeführt wurde, wird automatisch der gemäss SIA 2039:2011 berechnete Projektwert Flotte 2050 im Nachweis verwendet. Für Nutzungen (Gebäudekategorien), welche in SIA 2039:2011 nicht behandelt sind, ist die Berechnung mit der Rechenhilfe durchzuführen und diese Teilresultate in die Ergänzungstabelle Mobilitätswerte in Blatt 0_Zusammenfassung zu übertragen.</p>
5_Nutzungen	<p>Im Blatt 5 werden die Nutzungen (Gebäudekategorien) des Areals deklariert und pro Zeile den entsprechenden Gebäuden, Wärme- und Kälteversorgung, Stromprodukten etc. zugeordnet.</p> <p>Es sind mit v1 insgesamt 72 Kombinationen Gebäude – Nutzung möglich, die je mit den entsprechenden Energiewandlern bzw. Energieträgern und mit den entsprechenden Mobilitätskennwerten verknüpft werden.</p> <p>Für die Grössen Q_H, Q_W, Q_C, E_V, E_{aux}, E_T und E_L+E_A können pro Zeile die Projektwerte gemäss externen Berechnungen - z.B. gemäss Minergie Nachweisen - eingegeben werden. Die Eingabe dieser Projektwerte ermöglicht den Vergleich der gemessenen Betriebswerte mit berechneten Projektwerten im Bereich Betrieb.</p> <p>Generell ist im Eingabebereich Mobilität die Eingabe der Anzahl der Parkplätze und Abstellplätze sowie weiterer Mobilitätskennwerte pro Zeile erforderlich.</p>
6_Messwerte_Betrieb	<p>Blatt 6 wird explizit für den Nachweis im Bereich Betrieb benötigt.</p> <p>Aufgrund der Zuordnungen in Blatt 5 wird in Blatt 6 eine Eingabemaske (Zellen Gelb hell) erstellt, die mit den Projektwerten konsistent ist.</p> <p>Die Eingaben der Messwerte Betriebsenergie kann pro Zeile in zwei Varianten erfolgen:</p> <ol style="list-style-type: none"> Wenn Verbrauchswerte pro Gebäude vorliegen, dann können die Werte pro Gebäude in den Spaltenbereichen "Messwerte Gebäude" eingegeben werden (nur in Zellen Gelb hell). Diese werden pro Energieträger zur "Summe 1,2,3" des Areals aggregiert, die als finaler Eingabewert in die Spalte: "<u>Total Areal</u>" manuell zu übernehmen ist. Wenn nur Totalwerte für das Areal erhoben werden konnten, dann sind diese Werte direkt in die Spalte "<u>Total Areal</u>" einzugeben.
0_Zusammenfassung	<p>Erst wenn alle Arbeitsblätter einmal durchgearbeitet wurden, dann ist im Blatt 0_Zusammenfassung das definitive Resultat des Nachweises ersichtlich.</p> <p>Die Zusammenstellung der Resultate wird dann manuell aus der Excel-Arbeitsmappe in das Antrags-Dokument kopiert.</p>

A.2 Werte-Matrix Messwerte Betrieb (Blatt 6_Messwerte_Betrieb)

Messwerte Betrieb									
Energieträger Nur die gemäss Projekt verwendeten Energieträger werden angezeigt.	Summen Areal in MWh				Total Areal Erforderlich Summe Areal: = Summe 1,2,3 oder Eingabe Total Ef Areal B	Total PE und THGE			
	Zusammenzug der Eingaben aus den Bereichen Energiewandler und Gebäude Vermieter / Mieter					Berechnung PE und THGE nach Energieträger			
	1. Summe Messwerte Energie- wandler	2. Summe Messwerte Gebäude "Vermieter"	3. Summe Messwerte Gebäude "Mieter"	Summe 1,2,3 Messwerte	Total Ef Areal Messwerte	PE tot Areal	PE ne Areal	THGE Areal	
Stromprodukte verrechnet	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a		MWh/a	MWh/a	To./a
CH-Verbrauchermix	-	-	-	-	-		-	-	-
ewb.Natur.Strom	-	85	134	218	218		286	9	4
ewb.Öko.Strom	-	-	-	-	-		-	-	-
-	-	-	-	-	-		-	-	-
-	-	-	-	-	-		-	-	-
-	-	-	-	-	-		-	-	-
-	-	-	-	-	-		-	-	-
Total Stromprodukte	-	85	134	218	218		286	9	4
vor Ort genutzt (elektrisch)					MWh/a		MWh/a	MWh/a	To./a
Solarenergie					-		-	-	-
Wasserkraft					-		-	-	-
Windenergie					-		-	-	-
Total vor Ort (elektrisch)					-		-	-	-
Stromprodukte netto					MWh/a		MWh/a	MWh/a	To./a
Stromprodukte geliefert netto	Stromprodukte geliefert abz. vor Ort genutzt (proportional)				218		286	9	4
Total vor Ort (elektrisch)					-		-	-	-
Total Stromprodukte netto					218		286	9	4
Wärmeprodukte geliefert	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a		MWh/a	MWh/a	To./a
Contracting ewb	214	-	-	214	214		231	2	1
-	-	-	-	-	-		-	-	-
-	-	-	-	-	-		-	-	-
-	-	-	-	-	-		-	-	-
-	-	-	-	-	-		-	-	-
-	-	-	-	-	-		-	-	-
-	-	-	-	-	-		-	-	-
Wärmeprodukte geliefert	214	-	-	214	214		231	2	1
Brennstoffe geliefert	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a		MWh/a	MWh/a	To./a
Heizöl EL	-	-	-	-	-		-	-	-
Erdgas	-	-	-	-	-		-	-	-
Propan/Butan	-	-	-	-	-		-	-	-
Biogas	-	-	-	-	-		-	-	-
Stückholz	-	-	-	-	-		-	-	-
Holzsplitzel	-	-	-	-	-		-	-	-
Pellets	199	-	-	199	199		241	39	7
Brennstoffe geliefert	199	-	-	199	199		241	39	7
vor Ort genutzt (thermisch)	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a		MWh/a	MWh/a	To./a
Abwärme	-	-	-	-	-		-	-	-
Grundwasser	-	-	-	-	-		-	-	-
Erdwärme	-	-	-	-	-		-	-	-
Luft	-	-	-	-	60		60	-	-
Solarenergie	42	-	-	42	42		42	-	-
Total vor Ort (thermisch)	42	-	-	42	102		102	-	-
Total Areal					kWh/m ²	MWh/a	MWh/a	MWh/a	To./a
Stromprodukte geliefert netto					19.8	218	286	9	4
Wärmeprodukte geliefert					19.4	214	231	2	1
Brennstoffe geliefert					18.0	199	241	39	7
Total vor Ort (thermisch)					9.2	102	102	-	-
Total vor Ort (elektrisch)					-	-	-	-	-
Total Areal					66.3	733	860	50	12
Kennzahlen Bereich Betrieb, Areal gemessen					kWh/m ² ,a		kWh/m ² ,a	kWh/m ² ,a	kg/m ² ,a
					66.3		77.8	4.5	1.05

B. Anhang: Erhebungsmethoden Mobilität

B.1 Fragebogen Ecospeed Private

(nur Bereiche Mobilität und Zusatzfragen)

Info **Mein Konsum** Hilfe

1+ 2015

Mobilität

Übernehmen

Auto

Treibstoff
Verbrauch l/100km
Strecke km
[Dieses Auto ändern oder löschen?](#)

Möchten Sie ein (weiteres) Auto erfassen?

Carsharing

Strecke km

Öffentliche Verkehrsmittel

Zug km
Tram/Trolleybus km
Bus km

Flugzeug

Kurzstrecke km
Langstrecke km

[Weniger Angaben](#)

Motorrad

Motorrad 1

Treibstoff
Verbrauch l/100km
Strecke km
[Dieses Motorrad ändern oder löschen?](#)

Möchten Sie ein (weiteres) Motorrad erfassen?

E-Bike

E-Bike 1

Strecke km
Aufladung zuhause 80%
[Dieses E-Bike ändern oder löschen?](#)

Möchten Sie ein (weiteres) E-Bike erfassen?

Übernehmen **Speichern und Weiter**

Strecke

Geben Sie die zurückgelegte Strecke für den gesamten Haushalt an.

Geben Sie nur die Strecken an, die Sie privat und für die Wege zu und von der Arbeitsstätte (Pendeln) zurückgelegt haben.

Nicht anzugeben sind alle Strecken, die Sie während der Arbeitszeit (Fahrten von der Arbeitsstätte zu Kunden u.ä.) zurücklegen.



1+

2015

Areal-spezifische Zusatzfragen

Übernehmen

Grunddaten

Personen im Haushalt 2

Wohnfläche 128 m²

Mobilität

Strecke mit dem Velo 0 km pro Tag

Strecke zu Fuss 0 km pro Tag

Mitglied Carsharing-Organisation
 nein
 ja

Verfügbarkeit PW Kein Personenwagen

Abonnement Öffentlicher Verkehr Habe kein Abo

Strombezug

Basis-Stromprodukt Unbekannt

Anteil zusätzlicher Ökostrom


ewz.ökopower	<input type="text"/>	0%
ewz.letten	<input type="text"/>	0%
ewz.solaralp	<input type="text"/>	0%
ewz.solarzüri	<input type="text"/>	0%
Basis-Stromprodukt	<input type="text"/>	100%


2000-Watt-Areal
Kalkbreite, Zürich

Auf dieser Seite können Sie ergänzende Angaben zur Mobilität machen und die von Ihnen bezogenen Stromprodukte angeben, sofern sie Ihnen bekannt sind.

Eingabe für wen?

In einigen Feldern wird die Eingabe des Verbrauchs oder des Verhaltens für den gesamten Haushalt, in anderen nur für Sie persönlich benötigt. Welche Variante gilt, erkennen sie an folgenden Symbolen, von denen jeweils eines hier im Hilfebereich angezeigt wird, wenn Sie in das Eingabefeld klicken.

 Ganzer Haushalt

 Persönliche Angaben

B.2 Papierfragebogen Kalkbreite

Umfrage Mobilität

Bitte Bogen in Briefkasten der Drehscheibe werfen

1. Alter 6-18 18-64 65+

2. Geschlecht m f queer

Geben Sie die Anzahl Personen an, welche permanent in Ihrem Haushalt leben.

3. Anzahl Personen im Haushalt Personen

Geben sie Ihre Wohnfläche an. Eine Liste der Wohnungsgrößen liegt bei der Drehscheibe auf.

4. Wohnfläche m²

Geben Sie an, über welche Abonnements Sie verfügen.

5. Abo öffentlicher Verkehr GA 1/2-Tax Streckenabo
 Verbundabo andere

Fragen 6-13: Geben Sie die Strecken an, die Sie im Jahr 2015 im In- und Ausland durchschnittlich privat sowie für die Wege zu und von der Arbeitstätte (Pendeln) zurückgelegt haben. Nicht anzugeben sind alle Strecken, die während der Arbeitszeit (z.B. von der Arbeitstätte zu Kunden & Kundinnen) angefallen sind.

6. Strecke zu Fuss km / Woche

7. Strecke mit Fahrrad km / Woche

8. Strecke mit e-Bike km / Woche

9. Strecke mit dem Zug km / Woche

10. Strecke mit Tram & Trolleybus km / Woche

11. Strecke mit Bus km / Woche

12. Kurzstreckenflug* km / Jahr

13. Langstreckenflug** km / Jahr

Fragen 14-15: Geben Sie die Strecken an, welche Sie im Jahr 2015 mit Motorfahrzeugen (Motorrad bzw. Mobility, Geschäftsauto, Mietauto) privat sowie für die Wege zu und von der Arbeitstätte zurückgelegt haben. Teilen Sie die Distanz durch die Anzahl Mitfahrende. (Beispiel: Für eine Strecke von 100 km in einem mit vier Personen belegten Auto setzen Sie 25 km ein)

14. Strecke mit Motorrad km / Jahr

15. Strecke mit Auto km / Jahr

16. Mitglied Carsharing ja nein



*Kurzstreckenflüge



**Langstreckenflüge

B.3 Papierfragebogen Erlenmatt

Erlenmatt West: Befragung Mobilität

06.09.2016 rba

Die Befragung ist anonym. Sie müssen ihren Namen nicht angeben. Bitte nehmen Sie an dieser Befragung nicht teil, wenn Sie vor wenigen Wochen bereits das Online-Tool ecospeed private ausgefüllt haben.

Geben Sie bitte die Strecken an, welche Sie im **Jahr 2015** im In- und Ausland durchschnittlich **privat sowie für die Wege zu und von der Arbeitsstätte (Pendeln)** zurückgelegt haben. Nicht anzugeben sind alle Strecken, die während der Arbeitszeit (z.B. von der Arbeitsstätte zu Kunden & Kundinnen) angefallen sind.

Alter: _____
 Geschlecht: _____
 Personen im Haushalt: _____ (Personen, welche permanent in Ihrem Haushalt leben)
 Wohnfläche: _____ m²

Verfügbarkeit Auto

- kein Auto verfügbar
 als Carsharing-Auto verfügbar
 nach Absprache verfügbar
 immer verfügbar

Auto

Autotyp _____ Strom Benzin Diesel Erdgas
 Verbrauch _____ l/100km (bei Elektro- resp. Erdgasautos andere Einheit angeben)
 Strecke _____ km pro Tag pro Woche pro Monat pro Jahr

Carsharing
 Strecke _____ km pro Tag pro Woche pro Monat pro Jahr

Abonnement Öffentlicher Verkehr

- habe kein Abo
 Generalabo
 Verbund-Abo
 Streckenabo

Öffentliche Verkehrsmittel

Zug _____ km pro Tag pro Woche pro Monat pro Jahr
 Tram/Trolleybus _____ km pro Tag pro Woche pro Monat pro Jahr
 Bus _____ km pro Tag pro Woche pro Monat pro Jahr

Flugzeug

Kurzstrecke _____ km pro Jahr (z.B. Basel - Barcelona = 800km)
 Langstrecke _____ km pro Jahr (z.B. Basel - New York = 6'300km)

Motorrad

Verbrauch _____ l/100km
 Strecke _____ km pro Tag pro Woche pro Monat pro Jahr

bitte auch Rückseite ausfüllen]

B.4 Verarbeitung der Ergebnisse der Mobilitätsumfrage zum Input für die Zertifizierung: Trennung Alltags- vs. nicht alltägliche Mobilität

Definition Alltags- vs. Nichtalltagsmobilität gemäss Mikrozensus

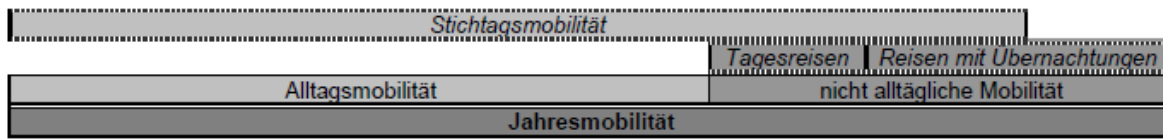


Abbildung 18: Davide Marconi (ARE), Marc Gindraux (BFS): Jahresmobilität der schweizerischen Wohnbevölkerung 2005 - Ergebnisse aus dem Mikrozensus zum Verkehrsverhalten. In: Jahrbuch der Schweizerischen Verkehrswirtschaft 2006/2007.

Alltagsmobilität

Alle Wege in Zusammenhang mit alltäglichen Aktivitäten. Die Alltagsmobilität entspricht der Jahresmobilität ohne die nicht alltägliche Mobilität.

Nicht alltägliche Mobilität

Alle Wege in Zusammenhang mit Tagesreisen (ab 3 Stunden Unterwegszeit) ausserhalb der gewohnten Umgebung sowie Reisen mit Übernachtungen.

Berechnung der Projektwerte analog zu Richtwerten in SIA 2039

Der SIA 2039-Richtwert Mobilität bezieht sich ausschliesslich auf den Gebäuden anrechenbaren, **im Rahmen der Alltagsmobilität (In- und Ausland) zurück-gelegte Personenkilometer pro Verkehrsmittel**. Entsprechend muss auch die Berechnung der Projektwerte auf diese Weise erfolgen, d.h. von der gesamten Jahresmobilität der befragten Bewohnende der Areale soll nur die Alltagsmobilität in die Berechnung der Projektwerte einfließen

Erhebung der Mobilitätsdaten mittels Ecospeed Private

Für die Zertifizierung von 2000 Watt-Arealen wird in der aktuellen Pilotphase eine spezifisch angepasste Version der Klimabilanzierungssoftware „Ecospeed Private“ verwendet, um die Bewohnenden der Areale zu ihrer Mobilität zu befragen und um aus den resultierenden Daten den mobilitätsbedingten Energieverbrauch sowie die mobilitätsbedingten Treibhausgasemissionen eines Areals hochrechnen zu können.

Ecospeed Private gibt **Personenkilometer pro Verkehrsmittel und Jahr¹⁰ (Alltags- & Nichtalltagsmobilität im In- & Ausland; = Jahresmobilität)** aus:

¹⁰ Erhoben werden die Personenkilometer nicht pro Jahr, sondern die Teilnehmenden können bei jedem Verkehrsmittel selbst wählen ob sie die jeweiligen km pro Tag, Woche, Monat oder Jahr angeben wollen.

Abbildung 19: Screenshot Erhebung Mobilitätsdaten in Ecospeed

Es wurde entschieden, die für die folgende Berechnung der Projektwerte nötigen Proportionen Alltags- vs Nichtalltagsmobilität nicht direkt in der Umfrage abzufragen, weil eine korrekte Beantwortung solcher Fragen ausserordentlich schwierig wäre. Z.B. legen Durchschnittsschweizerinnen und -schweizer gemäss Mikrozensus 2010 pro Jahr 11,3 Tagesreisen über insgesamt 1'500 km zurück – deren Distanzen sowie diejenigen von Ferienreisen retrospektiv für das letzte Jahr abzuschätzen würde Fragen bedingen wie z.B. „Wieviel km sind Sie im letzten Jahr während mindestens dreistündigen Ausflügen ausserhalb Ihrer gewohnten Umgebung sowie während Ferienreisen im Auto gefahren?“

Vorgehen zur Trennung von Alltags- vs. Nichtalltagsmobilität

Statt Alltags- vs. Nichtalltagsmobilität bei den Umfrageteilnehmenden separat und direkt abzufragen, wurde entschieden, anhand der Mikrozensus-Daten berechnete Durchschnittsproportionen (z.B.: Verkehrsmittel x wird in der Schweiz zu 80% für Alltags- und zu 20% für Nichtalltagsmobilität verwendet) auf die in Ecospeed erhobenen „Jahresmobilität pro Verkehrsmittel“-Zahlen anzuwenden. Wenn z.B. eine Umfrageteilnehmerin angibt, im letzten Jahr 1'000 km mit Verkehrsmittel x zurückgelegt zu haben, werden ihr davon 800 km als Alltags- und 200 km als Nichtalltagsmobilität angerechnet.

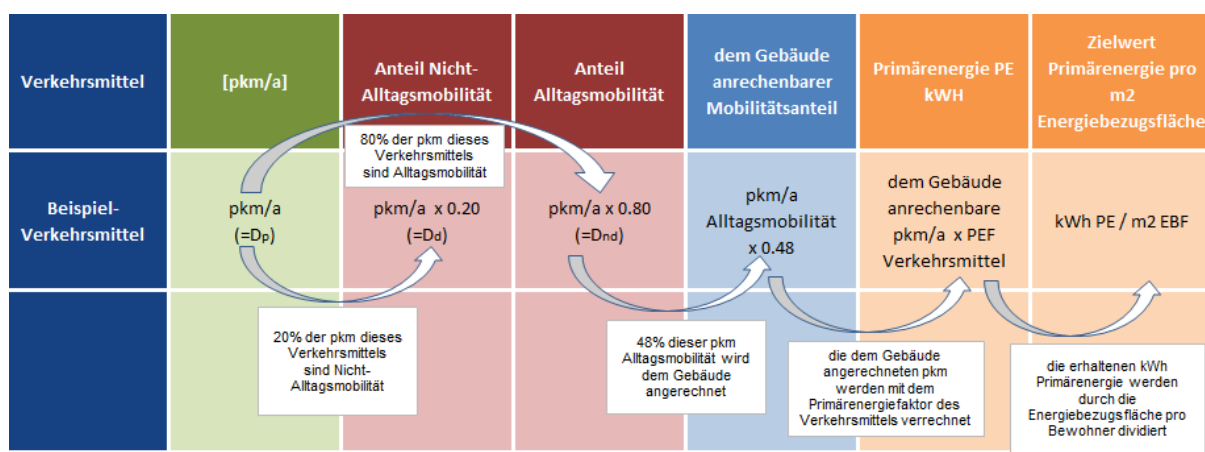


Abbildung 20: Visualisierung Weiterverrechnung der mittels Ecospeed private gewonnenen Daten zum Projektwert „Mobilität“ für die 2000 Watt-Zertifizierung

Das Vorgehen einer Anwendung von Durchschnittsproportionen führt im Einzelfall, d.h. pro Umfage-Teilnehmer/in, zu Verzerrungen, weil das individuelle Verhalten meist nicht dem CH-Durchschnitt entspricht. In einer ausreichend grossen Stichprobe gleichen sich die auf Ebene der einzelnen Personen feststellbaren Verzerrungen allerdings mit grosser Wahrscheinlichkeit aus, d.h. die „wahren“ Proportionen Alltags- vs. Nichtalltagsmobilität im über die gesamte Stichprobe berechneten Durchschnitt dürften dem verwendeten CH-Durchschnitt relativ ähnlich sein¹¹.

Um zu gewährleisten, dass die Projektwerte auf dieselbe Weise berechnet werden wie der SIA 2039-Richtwert „Mobilität Wohnen“, wurden die Proportionen Nichtalltags-mobilität vs. Alltagsmobilität direkt aus dem diesen Richtwert aufstellenden Merkblatt¹² hergeleitet (Grundlage Herleitung: Auswertungen Mikrozensus-Datensatz 2010 in Tabellen 49, 51, 54 des Merkblatts sowie ergänzende Auskünfte der Autoren). Sie sind in der folgenden Tabelle abgebildet:

Verkehrsmittel	prozentualer Anteil Personenkilometer Alltagsmobilität	prozentualer Anteil Personenkilometer Nichtalltagsmobilität
Auto (Personenwagen)	82%	18%
Motorrad/Mofa	84%	16%
Bahn	77%	23%
Bus/Postauto	95%	5%
Tram	94%	6%
Velo	96%	4%
Zu Fuss	99%	1%
Flugzeug	0%	100%

Tabelle 9: Gemäss Vorgehensweise SIA 2039-Merkblatt hergeleitete Proportionen Alltags- vs. Nichtalltagsmobilität

¹¹ Zwar wird erwartet, dass sich Bewohnerinnen und Bewohner von 2000 Watt Arealen im Ausmass der Nutzung verschiedener Verkehrsmittel durchaus deutlich vom CH-Durchschnitt unterscheiden können (z.B. dass sie mehr ÖV-km und weniger Auto-km fahren als der CH-Durchschnitt). Bezüglich der hier relevanten *Proportion, in der Verkehrsmittel für Alltags- vs. Nichtalltagsmobilität verwendet werden*, werden allerdings deutlich weniger grosse Abweichungen erwartet (Z.B.: Diejenigen Arealbewohner, die regelmässig Auto fahren, werden dies im Durchschnitt wahrscheinlich nicht aus grundsätzlich anderen Motiven/Fahrzwecken tun als andere Autofahrer in der Schweiz).

¹² SIA 2039: Mobilität – Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort – unveröffentlichter Entwurf vom 29.03.2016.

Die so hergeleiteten Proportionen Nichtalltagsmobilität vs. Alltagsmobilität entsprechen mit zwei Ausnahmen den Proportionen von Alltags- und Nichtalltagsmobilität (je In- und Ausland) pro Verkehrsmittel, die in Tabelle 10.2.1 des von BfS und ARE erstellte Ergebnisbericht¹³ zum Mikrozensus 2010 (siehe folgende Abbildung). Diese beiden Ausnahmen sind:

- Der Ergebnisbericht zum Mikrozensus rechnet 28 % aller Flugdistanzen zur Alltagsmobilität und nur 72% zur Nichtalltagsmobilität (s.o.), während der Flugverkehr in der Richtwertberechnung SIA 2039 und entsprechend auch in der Berechnung von Projektwerten im Rahmen des 2000 Watt-Zertifizierungsprozesses zu 100% als Nichtalltagsmobilität definiert wird.
- Einige Verkehrsmittel sind im Ergebnisbericht zum Mikrozensus 2010 anders kategorisiert als im SIA 2039-Merkblatt und entsprechend auch in der Datenerhebung via Ecospeed: Im Mikrozensus-Bericht sind Motorrad und Mofa zwei getrennte Kategorien und Tram/Bus eine Kategorie, während es sich in SIA 2039/Ecospeed umgekehrt verhält.

T10.2.1 Anteil an den Jahresdistanzen pro Person (In %)

	Inland				In- und Ausland			
	Alltagsmobilität*	nicht alltägliche Mobilität		Total	Alltagsmobilität*	nicht alltägliche Mobilität		Total
		Tagesreisen**	Reisen mit Übernachtung***			Tagesreisen**	Reisen mit Übernachtung***	
Distanzen nach Hauptverkehrsmittel:								
zu Fuss	98,6	1,3	0,1	1,4	98,6	1,3	0,1	1,4
Velo	96,5	3,0	0,5	3,5	95,4	3,7	0,9	4,6
Mofa	94,4	5,6	0,0	5,6	91,3	8,7	0,0	8,7
Motorrad und Kleinmotorrad	87,3	9,7	3,0	12,7	82,6	9,7	7,7	17,4
Auto	87,1	9,2	3,7	12,9	81,1	9,5	9,4	18,9
Bahn	81,1	14,8	4,1	18,9	77,0	14,3	8,7	23,0
Postauto	92,4	6,9	0,6	7,6	91,1	8,3	0,6	8,9
Tram/Bus	97,1	2,1	0,8	2,9	95,0	2,1	2,9	5,0
Flugzeug	92,3	1,0	6,7	7,7	28,1	0,7	71,2	71,9
übrige Verkehrsmittel	80,0	11,9	8,1	20,0	58,9	10,1	31,0	41,1

Tabelle 10: Tabelle 10.2.1 aus BfS & ARE 2012: Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010, S.101.

¹³ BfS & ARE 2012: Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010.