

# Manual zur Gestaltung energetischer Massnahmen im Wylergut, Bern

Bericht Zürich, Oktober 2011 mit Ergänzungen Juli 2012

Druck Zürich, September 2013

**C3 117 Manual zur Gestaltung energetischer Massnahmen im Wylergut**

Auftraggeber Präsidialdirektion der Stadt Bern, Junkerngasse 47, 3000 Bern 8

## Inhaltsverzeichnis

00 Einleitung	Seite 3
10 Auftrag und Zielsetzung	Seite 7
20 Vorgehen	Seite 8
30 Originalzustand Gebäude und Abweichungen Haldenstrasse 34 + 44	Seite 9
40 Ursprüngliche und heutige Haustechnik	Seite 12
50 Gesetzliche und rechtliche, sowie weitere Rahmenbedingungen	Seite 13
60 Variante 1: Keine baulichen Massnahmen	Seite 17
70 Variante 2a: Gestaltung für energetische Standardmassnahmen	Seite 18
80 Variante 2b: Gestaltung für den „Standard Plus“	Seite 22
90 Variante 3: Gestaltung zur Erreichung des energetischen Optimums	Seite 24
100 Energiebedarf bestehend/neu	Seite 28
110 Solaranlagen (Thermisch und Photovoltaik)	Seite 29
120 Umsetzung	Seite 30
130 Anhang	Seite 31

## 00 Einleitung

### 01 Vorwort des Stadtpräsidenten Alexander Tschäppät

Der Begriff „Energieeffizienz“ ist heute in aller Munde. Grosses Sparpotential wird insbesondere bei Altbauten geortet. Es gehört zum guten Ton, sich als Eigentümerschaft einer Immobilie mit baulichen Massnahmen für eine Verbesserung der Energiebilanz einzusetzen. Die Bauindustrie hat das Thema ihrerseits entdeckt und bietet standardisierte Systeme an, die – so wird versprochen – günstige und effiziente Gebäudesanierungen ermöglichen. In der Regel werden zuerst die Fenster ersetzt, dann bekommt die Fassade eine „Thermohaut“. Dass dabei Proportionen und Oberflächenbeschaffenheiten einst sorgfältig geplanter Gebäude, ja die gestalterischen Qualitäten ganzer Quartiere verloren gehen, wird vielleicht bemerkt, aber als unvermeidlich hingenommen. Das Ziel heiligt schliesslich die Mittel – oder geht es vielleicht doch anders? Die energetische Aufrüstung von Altbauten wirft indessen nicht nur ästhetische Fragen auf, sie stellt auch eine bauphysikalische Herausforderung dar. Gut gemeinte Massnahmen bringen oft nicht den erwünschten Effekt und können sogar zu Schäden führen. Die Denkmalpflege der Stadt Bern hat daher die Initiative ergriffen und ein Projekt angeregt, das am Beispiel des Wylerguts aufzeigt, wie energetische, bauphysikalische und denkmalpflegerische Ansprüche gleichermaßen berücksichtigt werden können. Das Resultat ist das vorliegende „Manual zur Gestaltung energetischer Massnahmen im Wylergut“. Es wurde vom Büro Viridén + Partner AG in Zusammenarbeit mit dem städtischen Amt für Umweltschutz und der städtischen Denkmalpflege erstellt. Finanziert wurde das Projekt zur Hälfte vom Ökologiefonds ewb sowie je zu einem Viertel von der kantonalen und städtischen Denkmalpflege.

Eine Vertretung des Wylerguts hat dafür gesorgt, dass die Anliegen der Bewohnerinnen und Bewohner zu grossen Teilen in die Arbeit einfliessen konnten. Ich will an dieser Stelle nicht verschweigen, dass gewisse Forderungen in der Endfassung nicht berücksichtigt wurden. Dennoch zeigt die Studie auf, dass im Falle des Wylerguts denkmalpflegerische Aspekte mit den ehrgeizigsten Energiesparzielen vereinbar sind und dass energetische Sanierungen auch ohne finanziellen Mehraufwand gestalterisch einwandfrei ausgeführt werden können. Dabei ist die städtische Denkmalpflege an die Grenzen des fachlich Vertretbaren gegangen. Mit der Variante 3 (optimale Variante) gelingt es sogar, die Häuser weit besser zu isolieren, als es der heute geltende Minergiestandard für Neubauten vorsieht.

An der baurechtlichen Situation ändert sich durch das vorliegende Manual nichts. Sie sind keine Vorschrift, sondern stellen ein pragmatisches Instrument dar, um das Wylergut langfristig den gesteigerten Energiezielen anzupassen, ohne dass es seinen Charakter als bauhistorisch wertvolles Quartier einbüsst. Es geht um nichts mehr und nichts weniger, als um den Erhalt der Qualität und der Identität des „Dörfli“. Ich bin daher überzeugt, dass es im ureigenen Interesse der Eigentümerschaften und der Bewohnerinnen und Bewohner liegt, wenn die von unseren Fachleuten sorgfältig ausgearbeiteten Empfehlungen umgesetzt werden. Dazu braucht es einen breiten Konsens über den Umgang mit den Häusern im „Dörfli“. Nur die Eigentümerschaften können diesen Konsens finden, sie haben es letztlich in der Hand, sie bestimmen über die bauliche Zukunft des Quartiers.

Die Stadt hat im Falle des Wylerguts weit über das übliche Mass Hilfestellung geboten, indem sie die professionelle Erarbeitung von Sanierungskonzepten nicht nur initiiert, sondern auch deren Finanzierung gesichert hat. Es liegt in der Natur der Sache, dass das Manual nicht nur Möglichkeiten eröffnet, sondern auch gewisse Massnahmen ausschliesst – im Sinne und zum Wohle der Lebensqualität im Wylergut.

## 02 Einleitung Denkmalpflege

Denkmalpflege ist kein Selbstzweck. Die Anwendung denkmalpflegerischer Kriterien bei der Sanierung von bauhistorisch wertvollen Gebäuden oder Siedlungen kommt der Allgemeinheit zugute. Die Berücksichtigung hoher baukultureller Standards – auch und gerade bei der Masse der anstehenden Energiesanierungen – entspricht einem öffentlichen Interesse. Die Lebensqualität in den Quartieren hängt nicht zuletzt von unserem Umgang mit unserem baukulturellen Erbe ab. Dass die Berücksichtigung eines öffentlichen Interesses – wie etwa der Denkmalpflege – nicht unter allen Umständen jedem partikulären Interesse gerecht werden kann und darf, liegt in der Natur der Sache.

Das Wylergut ist aufgrund seiner städtebaulichen und architektonischen Qualitäten in seiner Gesamtheit als Baudenkmal klassiert. Ein sorgfältiger Umgang mit der Siedlung bedingt indessen die sorgfältige Planung und Ausführung jeder einzelnen Baumassnahme. Die Siedlung besteht als Ganzes durch die fein abgewogene städtebauliche Disposition, die einzelnen Häuser durch die gepflegte, auf wenige Gestaltungsmerkmale reduzierte Architektur. Gerade dieser zurückhaltende architektonische Ausdruck kann durch gut gemeinte, aber unsensible Eingriffe, stark beeinträchtigt werden. Die Wahrung der gepflegten Baugestaltung ist jedoch langfristig ein entscheidender Faktor für den Wert – auch den ökonomischen Wert – der Siedlung und für die Lebensqualität ihrer Bewohnerinnen und Bewohner. Ein sorgfältiger und bewusster Umgang mit dem „Dörfli“ liegt daher im Interesse der Eigentümerschaften.

Das Manual zur Gestaltung energetischer Massnahmen soll garantieren, dass Energiesanierungen ohne wesentliche Beeinträchtigung des architektonischen Ausdrucks der Bauten vorgenommen werden können. Es ermöglicht Energiesanierungen unter Beibehaltung der gestalterischen Merkmale, sowohl der Einzelbauten als auch der Gesamtsiedlung. Dabei profitiert das „Dörfli“ von seiner städtebaulichen Disposition, die es mit den vielfach gestuften und leicht versetzten Bauzeilen erlaubt, auch Einzelbauten innerhalb einer Zeile zu isolieren, ohne dass das Gesamtbild gestört wird. Bauherrschaften erhalten damit ein Instrument, das Ihnen die individuelle Planung von energetischen Sanierungen erleichtert, auch wenn es den Beizug eines Architekten oder einer Architektin bei dessen Umsetzung nicht überflüssig macht. Bei korrekter Auslegung und Umsetzung des vorliegenden Manuals können Auflagen im Baubewilligungsverfahren oder gar ein Bauabschlag vermieden und eine Baubewilligung beschleunigt werden.

Das Manual ist keine „Vorschrift“ der Denkmalpflege. Vielmehr stellt es eine Dienstleistung, eine Hilfe für die Eigentümerschaften im Wylergut dar, es ist ein Angebot, von dem auf freiwilliger Basis profitiert werden kann. Dennoch war dessen Erarbeitung für einige Bewohnerinnen und Bewohner des „Dörfli“ mit starken Emotionen verbunden. Zwar sind die wesentlichen Anliegen der Begleitgruppe aus dem Wylergut in die Arbeit eingeflossen, dennoch konnte sie sich bis zuletzt nicht in allen Punkten mit dem Vorschlag der Fachleute einverstanden erklären. Zu gross waren die Erwartungen, alle Ansprüche in die Arbeit einfließen zu lassen. Um das Projekt dennoch zu einem guten Abschluss zu bringen und die Rechtsgleichheit gegenüber vergleichbaren Siedlungen zu wahren, hat die Stadt beschlossen, die Endredaktion des vorliegenden Manuals den Fachleuten zu überlassen.

Ein unvoreingenommener Blick auf das vorliegende Werk lohnt sich: die Sanierungsvorschläge sind ausgewogen und pragmatisch. Über deren Umsetzung und damit über die bauliche Zukunft des „Dörfli“ entscheiden nun die Menschen im Wylergut selber.

Jean-Daniel Gross, Denkmalpfleger

### 03 Einleitung Amt für Umweltschutz und Ökologiefonds ewb

Umweltschutz und Denkmalpflege basieren auf denselben Prinzipien. Die nachhaltige Nutzung von Ressourcen und der Erhalt wertvoller und unwiederbringlicher Güter sind gemeinsame Werte, für die sich beide Disziplinen einsetzen. Energieseitig setzt sich die Stadt Bern seit Jahren für einen effizienten Umgang der Ressourcen ein. Die Stadt Bern ist seit gut drei Jahren „Energistadt Gold“ und zurzeit ist sie in der Ausarbeitung des kommunalen Energierichtplanes. Sowohl das Amt für Umweltschutz als auch der Ökofonds ewb sehen einen grossen Mehrwert darin, dass ein Manual zur Gestaltung energetischer Massnahmen für das Wylergut Bern ausgearbeitet wurde.

So stark Denkmalpflege und Umweltschutz auf den gleichen Prinzipien basieren, so stark wird oft auch angenommen, dass bei energetischen Sanierungen ein unüberbrückbarer Konflikt mit der Denkmalpflege bestehe. Dem Amt für Umweltschutz war es wichtig, daran mit zu arbeiten, dass qualitativ hochstehende energetische Sanierungen auch bei inventarisierten Baudenkmalern möglich werden.

Die Herausforderung war gross. Die im Bericht aufgezeigten Varianten zeigen jedoch deutlich, dass sogar energetisch optimale Sanierungen an inventarisierten Gebäuden möglich sind (Variante 3). Bei dieser Variante kann der Minergie-P Standard für Modernisierung erreicht werden. Bei der Erarbeitung des Manuals wurden von Beginn weg längerfristige Lösungen angestrebt. Mit den Varianten 2 und 2a wurden zudem zwei weitere Möglichkeiten aufgezeigt, welche gute energetische Sanierungen mit relativ kleinen Eingriffen an den Gebäuden ermöglichen.

Dem Amt für Umweltschutz und dem Ökofonds ist es wichtig, dass das vorliegende Manual kein „Papiertiger“ wird, sondern, dass es von Architekten und Eigentümern auch angewendet wird, damit auch tatsächlich energetische Sanierungen erleichtert werden können.

Adrian Stiefel, Leiter Amt für Umweltschutz

## 04 Einleitung Projektnehmer

Mit unserer über 20-jährigen Erfahrung blicken wir auf eine grosse Anzahl gelungener energetischer Sanierungen zurück. Dass die mit unserem Fachwissen sanierten Liegenschaften die Vorgaben auch nach vielen Jahren, trotz der zwischenzeitlich mehrfach verschärften energetischen Vorschriften, bis heute bei Weitem erfüllen, ist nicht nur für uns, sondern vor allem für die jeweiligen Liegenschaftsbesitzer ein Gewinn.

Die Erarbeitung des nun vorliegenden Manuals zur Gestaltung energetischer Massnahmen im Wylergut stellte uns vor vielschichtigen Herausforderungen. Schliesslich galt es, verschiedenste Ansprüche und Sichtweisen zu vereinen und eine möglichst grosse Zustimmung bei den annähernd 270 einzelnen Eigentümerschaften sowie den Vertretern von Denkmalpflege und Umweltschutz, zu erreichen. Allein die Erarbeitung allgemein gültiger Lösungsvorschläge für die vielen Eigentümerschaften stellte aufgrund der unterschiedlichen Gebäudetypen, Bedürfnissen, Lebenssituationen, finanziellen Möglichkeiten etc. eine anspruchsvolle Aufgabe dar.

Aus der Bearbeitung sind drei Varianten entstanden, worin sich jede Gruppe von Eigentümerschaften wiederfinden sollte. Alle drei Varianten erfüllen die baulichen Anforderungen der Denkmalpflege und des Amtes für Umweltschutz der Stadt Bern.

Besonderen Wert wurde darauf gelegt, langfristige und nachhaltige Lösungen vorzuschlagen. Diese Langfristigkeit ist unserer Ansicht nach vor allem mit den Varianten 1 und 3 gegeben.

Die einzelnen Eigentümerschaften sollten in einer dieser Varianten die für sie passende Lösung finden können. Beispielsweise hat eine 90-jährige Eigentümerin die Möglichkeit, die Variante 1 zu wählen und muss damit weder Investitionen tätigen noch verbaut sie sich oder den potentiellen Nachbesitzern etwas.

Eine junge Familie hingegen, die mit einer langfristigen Perspektive das Haus weiter bewohnen will, wird allenfalls die Variante 3 wählen und erreicht damit einen energetischen Standard, der eine erneute Sanierung auch in 20 Jahren unnötig machen sollte.

Das vorliegende Manual dient sowohl Eigentümerschaften als auch Architekten als Grundlage zur Detailplanung energetischer Erneuerungen. Wir weisen ausdrücklich darauf hin, um mit dieser Dokumentation zu arbeiten, ist ein gewisses Fachwissen unerlässlich. Wir empfehlen daher dringend, auch bei der detailgetreuen Umsetzung einer der vorgeschlagenen Varianten eine Architektin oder einen Architekten beizuziehen! Weiter ist zu beachten, dass die Detailstudien von nur zwei Gebäudetypen bearbeitet wurden. Jedes Haus im Wylergut unterscheidet sich jedoch leicht und dies verlangt, dass die jeweilige Ausgangssituation genau zu analysieren und individuell zu berücksichtigen ist.

Bei diesem spannenden Auftrag stand von Anfang an die Überzeugung aller Beteiligten im Vordergrund, dass das Wylergut in seiner heutigen Form und Substanz für die nächsten Jahrzehnte erhalten werden soll.

Wir wünschen ein gutes Gelingen in der Umsetzung der einzelnen Bauvorhaben.

Viridén + Partner AG, Oktober 2011

## 10 Auftrag und Zielsetzung

### 11 Auftrag

Dieser Auftrag umfasst die Erarbeitung von Vorschlägen für verschiedene Varianten der energetischen Sanierung der einzelnen Gebäude im Wylergut. Grundsätzlich werden drei Varianten vorgeschlagen:

1. Die Variante "Keine baulichen Massnahmen" zum heutigen Zeitpunkt auszuführen, wird als Option aufgeführt. Diese Strategie erlaubt eine umfassende energetische Sanierung zu einem späteren Zeitpunkt.
- 2a. Die Variante "Energetischer Standard" soll eine energetische Verbesserung erzielen und gleichzeitig vom heutigen Subventionsprogramm des Bundes profitieren können.
- 2b. Die Variante "Standard Plus" beinhaltet ergänzend zur Variante 2a eine bauphysikalische und ästhetische Verbesserung.
3. Die "Optimale Variante" geht von einer energetischen Sanierung aus, die auch die gesetzlichen Anforderungen nach dem Jahr 2020 erfüllen sollte.

Vorzumerken ist, dass dieses Manual zur Gestaltung energetischer Massnahmen im Wylergut keine Bauanleitung zum Selbstbau darstellt. Es ist unerlässlich, eine FachplanerIn, respektive ArchitektIn sowie fähige und erfahrene Unternehmen beizuziehen.

### 12 Zielsetzung

Ziel der Erarbeitung eines Manuals zur Gestaltung energetischer Massnahmen ist die Schaffung einer Grundlage für die Eigentümerschaften von Einfamilienhäusern im Wylergut, wie sie Ihre Liegenschaft in den nächsten Jahren energieeffizient und unter Berücksichtigung denkmalpflegerischer Aspekte sowie weiteren behördlichen Vorgaben sanieren können. Die Erarbeitung erfolgt unter Absprache und Konsultation der Denkmalpflege, dem Amt für Umweltschutz, dem Ökologiefonds von ewb sowie Vertretern der Siedlungsgenossenschaft Wylergut.

Folgende Vorgaben sind zu berücksichtigen:

- Die bei der Standardvariante vorgeschlagenen Massnahmen sollen das Gebäudeprogramm erfüllen und auch bei voraussichtlicher Verschärfung der MuKE (2016) ihre Gültigkeit bewahren. Die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft sollen mit der energetisch optimalen Variante erreicht werden können.
- Bei der Umsetzung der Massnahmen soll die ursprüngliche Formensprache und die originalen Gestaltungsmerkmale der Gebäude sowie der Siedlung als Ganzes grundsätzlich beibehalten werden.
- Grundlage für die Ausarbeitung des Manuals bildete der Originalzustand der Häuser und nicht der jeweils unterschiedliche Ist-Zustand.
- Die Massnahmen sind freiwillig für die Eigentümer. Das etappenweise Sanieren eines einzelnen Hauses innerhalb der Siedlung ist unter gewissen Bedingungen möglich.
- Vorgängige Massnahmen, welche über eine rechtsgültige Baubewilligung verfügen, müssen nicht rückgängig gemacht werden.
- Das Manual gilt ausschliesslich für das Wylergut; es dürfen daraus keine allgemeinen Regeln für andere Liegenschaften abgeleitet werden.

## 20 Vorgehen

**Vorgehen** Es werden zwei Haustypen genauer untersucht: Ein doppelgeschossiges Eckhaus und ein eingeschossiges Eckhaus (DEFH Haldenstrasse 34 und DEFH Haldenstrasse 44). Die Massnahmen sind so ausgestaltet, dass sie für die energetische Sanierung aller Einfamilienhäuser im Wylergut gelten können.

**Eigentümer** Diverse private Eigentümerinnen und Eigentümer

**Haustyp** Doppelfamilienhaus 2-geschossig Haldenstrasse 34  
Doppelfamilienhaus 1-geschossig Haldenstrasse 44

Kenndaten	Haldenstrasse 34	Haldenstrasse 44
Baujahr	1943	1943
Parzellennummer	2'251	2'226
Grundstückfläche	347 m <sup>2</sup>	502 m <sup>2</sup>
Lärmempfindlichkeitsstufe	II	II
Denkmalpflege	erhaltenswert	erhaltenswert
Zone	Wohnzone	Wohnzone
Bauklasse	2	2

## 30 Originalzustand Gebäude und Abweichungen Haldenstrasse 34 + 44

Als Grundlage für die Bearbeitung des Auftrags dienen die ursprünglichen Baupläne im Mst. 1:50 / 1:100 der Haldenstrasse 34 und 44 sowie eine Bestandaufnahme der beiden Häuser vor Ort am 5. August 2010. Die Gebäudezustandsanalyse der Firma Zeugin Bauberatungen AG vom Januar 2010 bildet eine weitere Arbeitsgrundlage.

Es wurden keine Massaufnahmen vorgenommen.

### Generell

Die Siedlung Wylergut wurde zwischen 1943 und 1947 erstellt und entspricht dem Typus einer Gartenstadt, zusammengesetzt aus knapp 270 freistehenden oder in Zeilen zusammengefassten ein- und zweigeschossigen Einfamilienhäusern, welche sich in ein abfallendes, nach Norden ausgerichtetes Gelände zwischen Aare und Bahnlinie einfügen. Weiter gehören eine Reihe 3-geschossiger Mehrfamilienhäuser, ein Siedlungszentrum mit zwei Wohn- und Geschäftshäusern, ein Schulhaus sowie ein Kindergarten zur Siedlung, welche jedoch nicht Bestandteil des nachfolgenden Berichtes sind.

Obwohl die Häuser einem übergeordneten Gesamtkonzept folgen, haben bauliche Veränderungen in den letzten Jahren der einheitlichen Gesamterscheinung nicht immer gebührend Rechnung getragen. Dementsprechend heterogen zeigt sich auch der bauliche Zustand der einzelnen Häuser.

Die beiden untersuchten Häuser (Haldenstrasse 34 und 44) wurden in den letzten Jahren laufend unterhalten und weisen einen guten Allgemeinzustand auf.

Das Haus 34 weist zum heutigen Zeitpunkt einen Heizwärmebedarf von 805 MJ/m<sup>2</sup> auf, im ursprünglichen Zustand waren es 1'077 MJ/m<sup>2</sup> oder 299 kWh/m<sup>2</sup> (Angaben Zeugin Bauberatungen AG).

Das Haus 44 weist zum heutigen Zeitpunkt einen Heizwärmebedarf von 648 MJ/m<sup>2</sup> auf, im ursprünglichen Zustand waren es 801 MJ/m<sup>2</sup> oder 223 kWh/m<sup>2</sup> (Angaben Zeugin Bauberatungen AG).

### Tragstruktur

Die Aussenwände bei den Häusern Haldenstrasse 34 und 44 bestehen im Untergeschoss aus 35 cm Stampfbeton, in den oberen Geschossen aus 30 cm dickem Mauerwerk.

Die tragenden Innenwände weisen Konstruktionsstärken von 12 cm auf, die nicht tragenden eine von 6 cm. Die Kellerdecken sind als Holzbalkenkonstruktion und unterhalb der Küchen und Bäder im Erdgeschoss als Betondecke mit Stahlträgern ausgebildet. Die Decken über dem Erdgeschoss und über dem Obergeschoss zum Estrich sind als Holzbalkendecken ausgeführt. Beim zweigeschossigen Haus 34 ist die Decke über dem Erdgeschoss im Bereich des Badezimmers im 1. Obergeschoss auch als Betondecke ausgebildet.

### Fassaden

Die Aussenwände weisen einen hellbeigen Strukturabrieb mit einer Korngrösse von 3-4 mm auf. Der Gebäudesockel ist glatt abgerieben. Die Aussenwände sind nicht gedämmt.

### Kellerdecken

Die Kellerdecken sind teilweise gedämmt.

Beim Haus 34 sind die Holzbalkendecken mit einer Dämmung aus zementgebundenen Holzschnitzelplatten versehen. Die Betondecken sind nicht gedämmt. Beim Haus 44 wurde die Kellerdecke teilweise mit 5 cm starken Dämmplatten wärmetechnisch verbessert.

### **Balkone**

Beim Haus 44 ist die Balkonplatte in Beton ausgebildet und wird von zwei runden Stützen abgestützt. Die Auskrägung des Balkons beträgt 1.50 m. Der Balkonboden weist eine nachträglich aufgebrachte Plattenverkleidung auf, das Gelände ist als Metallkonstruktion ausgebildet. Unterhalb des Balkons wurde ein Geräteschuppen eingebaut.

Die Balkonkonstruktion beim Haus 34 entspricht der ursprünglichen Konstruktion. Sichtbare Holzbalken tragen dabei die vorgefertigte Betonplatte. Der Balkon weist eine Auskrägung von 1.00 m auf. Das Balkongeländer ist als Holzkonstruktion ausgebildet. Die Balkonuntersicht ist weiss gestrichen, die Oberseite ist Beton roh.

### **Fenster Fassaden**

- Fenster** Die ursprünglichen Fenster waren als 2- oder 3-flügelige Holzfenster, ausgebildet mit je einem Sprossenkreuz pro Flügel. Die Fenster weisen vorgefertigte Fenstereinfassungen aus Kunststein auf. Während die Fensterbank und das Sturzelement leicht von der Fassadenflucht vorspringen und eine natursteinähnliche Oberfläche aufweisen, sind die seitlichen Einfassungen bündig mit der Fassadenflucht und in der Fassadenfarbe gestrichen. Einzelne Häuser weisen auch Natursteinsimse resp. -sturzelemente auf. Der U-Wert der ursprünglichen Fenster betrug ca. 3.6 W/m<sup>2</sup>K (Angabe Zeugin Bauberatungen AG). Beim Haus 44 wurden die Fenster im Jahre 1998 durch Holz-Metallfenster mit innen liegenden Sprossen ersetzt. Der U-Wert dieser Isolierverglasungs-Fenster beträgt ca. 2.0 W/m<sup>2</sup>K (Angabe Zeugin Bauberatungen AG). Beim Haus 34 wurden die Fenster im Jahre 1992 durch Isolierverglasungen mit einem U-Wert von ca. 2.6 W/m<sup>2</sup>K ersetzt (Angabe Zeugin Bauberatungen AG).

- Kellerfenster** Die Kellerfenster sind innen angeschlagen und weisen Lichtschächte mit einer Tiefe von 30 cm und 57 cm auf.

### **Beschattung und Verdunkelung**

Die Verdunkelung erfolgt bei beiden Häusern über Holzfensterläden mit schmalen, nicht verstellbaren Lamellen.

Beim Balkon des Hauses 34 ist keine Beschattungsvorrichtung vorhanden.

Beim Haus 44 wird beim Balkon eine nachträglich aufgebrachte, von Hand gekurbelte Stoffmarkise zur Beschattung verwendet. Die Lukarnen beim Haus 44 weisen Rollläden auf.

### **Eingangstüre / Kellertüre**

- Eingangstüre** Die Eingangstüren der beiden Häuser sind als Holztüren mit Glasausschnitt und Stichbogen ausgebildet. Die Eingangstüren weisen schräg gestellte Gewände mit Stichbogen, aus dunkelgrauem Kunststein auf. Die Treppenstufen beim Eingang sind in Kunststein materialisiert und auf eine Betonunterkonstruktion aufgesetzt. Bei den Häusern 34 und 44 sind die Stufen parallel zur Fassade angeordnet. Bei anderen Häusern, bei denen aufgrund der Topographie mehr Stufen notwendig waren, sind diese senkrecht zur Fassade gestellt.
- Kellertüre** Die Kellertüren sind innen angeschlagen und weisen bei beiden Häusern ein Lichtmass von 80.5 cm x 190 cm auf. Beim Haus 34 führen sieben senkrecht zur Fassade angeordnete Stufen mit einer Breite von 89 cm zur Kellertüre. Beim Haus 44 sind es lediglich zwei Stufen, welche parallel zur Fassade angeordnet sind.

### **Tragwerk Dach**

Die Dächer sind in Holz konstruiert, beim Haus 44 erfolgt die Lastableitung über First-, Mittel- und Fusspfette und die Aussenwände. Beim Haus 34 erfolgt die Lastableitung über die abgestützten Mittelpfetten, Fusspfetten und Aussenwände. Die Dächer der zweigeschossigen Gebäude (Haus 34) weisen eine Neigung von ca. 28° auf, während die Dächer der eingeschossigen Gebäude (Haus 44) eine Neigung von ca. 42° aufweisen. Im Weiteren variiert auch die Auskragung der Sparren bei den ein- und zweigeschossigen Gebäuden.

Die Sparren haben ein Mass von 15.5 cm x 9.5 cm und kragen beim Haus 44 traufseitig 62 cm und beim Haus 34 jeweils 43 cm aus.

### **Dachkonstruktion / Dacheindeckung**

Beide Dächer weisen eine ursprüngliche Dämmung bzw. Schallschutzplatten aus 4 cm zementgebundener Holzschnitzelplatten auf.

Beim Haus 34 wurde das Dach im Jahr 2009 neu gedämmt und weist einen U-Wert von 0.25 W/m<sup>2</sup>K auf. Beim Haus 44 wurde im Jahr 1998 das Steildach im Bereich des Badezimmers neu gedämmt. Im Weiteren wurde beim Estrichboden eine 10 cm dicke Mineralfaserdämmung angebracht.

Die ursprüngliche, sowie auch heutige Dacheindeckung, besteht aus dunkelbraunen Flachfalzziegeln.

Spenglerarbeiten Sämtliche Spenglerarbeiten (Dachrinnen, Ablaufrinnen, Lukarnen usw.) sind in Kupferblech ausgeführt.

### **Verbindung Keller / Estrich**

Treppentläufe Die innere Treppe ist beim Haus 34 als Betonkonstruktion mit aufgesetzten Kunststeinstufen und beim Haus 44 als Holzkonstruktion ausgebildet. Die Durchgangsbreite bei der Treppe ins Untergeschoss beträgt beim Haus 34 lediglich ca. 83 cm, während es beim Haus 44 rund 88 cm sind. Es sind keine Dämmungen vorhanden.

Abschluss in den Keller und Estrich Der Zugang zum Untergeschoss ist bei beiden Häusern als einfache Holztüre ausgebildet. Bei beiden Häusern ist eine Auszugstreppe in den Estrich vorhanden.

## 40 Ursprüngliche und heutige Haustechnik

### 41 Ursprüngliche Haustechnik

#### Heizungsanlagen

Die Wärmeerzeugung der Häuser erfolgte ursprünglich über einen Kohleofen, welcher zusammen mit dem Kohlekeller im Untergeschoss angeordnet war.

Die Wärmeverteilung erfolgte über vertikale Luftkanäle mit vergitterten Luftauslässen in die einzelnen Räume.

Beim Haus 34 sind der ursprüngliche Kohleofen sowie auch die Luftkanäle mit den ursprünglichen Öffnungen noch vorhanden. Beim Haus 44 werden die Schächte für das Kamin der Heizung und des Speicherofens verwendet. Die vergitterten Öffnungen sowie auch der Kohleofen sind nicht mehr vorhanden.

### 42 Heutige Haustechnik

#### Heizungsanlagen

Heizung Die Wärmeerzeugung beim Haus 34 erfolgt über eine zentrale Elektrospeicherheizung, beim Haus 44 über eine Ölheizung.

Wärmeverteilung Die Wärmeverteilung erfolgt bei beiden Häusern über Radiatoren. Beim Haus 44 ist zusätzlich ein Holzspeicherofen im Wohnzimmer vorhanden.

#### Warmwasseraufbereitung

Die Warmwasseraufbereitung beim Haus 34 erfolgt über Sonnenkollektoren mit elektrischer Unterstützung. Beim Haus 44 wird das Warmwasser über die Ölheizung aufbereitet.

#### Lüftungsanlagen

Einzelne Küchen weisen eine nach aussen führende Küchenabluft auf.

#### Kanalisation

Über den Zustand der Kanalisation im Gebäudeinneren und im Bereich des Grundstücks können keine Angaben gemacht werden. Diese Angaben sind jedoch für die energetische Sanierung nicht weiter relevant.

## 50 Gesetzliche und rechtliche, sowie weitere Rahmenbedingungen

### 51 Baurecht

#### Baugesetz

Die Gebäude befinden sich laut Nutzungszonenplan in der Wohnzone W und im Bauklassenplan in der Bauklasse 2. Es sind zwei Vollgeschosse und eine maximale Gebäudehöhe von 8.00 m zugelassen.

Art. 30 (Bauordnung Stadt Bern ->B0.06) Die Dachneigung bei geneigten Dächern beträgt höchstens 45°. Ein Dachgeschoss gilt als Vollgeschoss, wenn die Kniewand höher als 1.20 m ist.

Die maximal erlaubte Gebäudehöhe von 8.00 m und die Dachneigung von 45° wird bei beiden Gebäuden eingehalten.

#### Ausnützung

In der Stadt Bern gilt an den meisten Orten keine Ausnützungsziffer, nur in den Zonen für öffentliche Nutzungen sind solche festgesetzt.

Das Mass der Nutzung wird durch die baupolizeilichen Masse (Geschosszahl, Gebäudelänge, Gebäudetiefe, Grenz- und Gebäude- sowie Strassenabstände usw.) festgelegt.

#### Gebäudehülle

Art. 46 (B0.06) Es sind folgende Abstände einzuhalten: Grenzabstand klein 4.00 m, Grenzabstand gross 10.00 m. Die maximal zulässige Gebäudelänge beträgt 40.00 m, die Gebäudetiefe 10.00 m.

Art. 98 (Bauver- ordnung ->BauV) Bei nachträglicher Aussenisolation bleibt für die Messung der Bauabstände das bisherige Rohmauerwerk massgebend.

Art. 98 (BauV) Bei nachträglicher Aussenisolation von Dächern bleibt für die Messung der Gebäudehöhe die bisherige Dachgestaltung massgebend.

#### Dachausbau

Art. 8 (B0.06) Lukarnen, welche architektonisch gut gestaltet sind und nicht mehr als ein Drittel der Fassadenlänge des obersten Vollgeschosses beanspruchen, sind gestattet.

#### Haustechnik / Solaranlagen

Art. 10 (B0.06) Anlagen zur Gewinnung von Sonnenenergie haben sich unauffällig in die Dachlandschaft einzugliedern.

Art. 18a Raum- planungsgesetz In Bau- und Landwirtschaftszonen sind sorgfältig in Dach- und Fassadenflächen integrierte Solaranlagen zu bewilligen, sofern keine Kultur- und Naturdenkmäler von kantonaler oder nationaler Bedeutung beeinträchtigt werden.

Art. 6.1.f Baubewilligungsdekret Keiner Baubewilligung bedürfen unter Vorbehalt von Artikel 7.3: Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energie, wenn sie an Gebäuden angebracht oder als kleine Nebenanlage zu Gebäuden installiert werden und den kantonalen Richtlinien entsprechen.

Art. 7.3 Baubewilligungsdekret Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energie nach Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe f an schützenswerten und an erhaltenswerten Baudenkmälern nach Artikel 10c Absatz 1 des Baugesetzes erfordern eine Baubewilligung.

Solaranlagen Die kantonalen Richtlinien für baubewilligungsfreie Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien aus 2012 regeln die kantonale Bewilligungspraxis von Solaranlagen.

## 52 Denkmalpflege

Die Siedlung Wylergut ist als Gebäudegruppe im kantonalen Inventar der Denkmalpflege aufgeführt. Sie ist als erhaltenswert klassifiziert.

Das Wylergut wurde 1939 geplant und nach 1943 realisiert. Die Gestaltung erfolgte nach einheitlichen Kriterien und steht unter dem Einfluss des Heimatstils. Der architektonische und städtebauliche Wert der Siedlung liegt in der Reduktion der Gestaltungsmerkmale und in der variantenreichen Anordnung der Bauten. Um die Qualitäten des Quartiers zu erhalten, sind die ursprünglichen Gestaltungskriterien bei Umbauten und Sanierungen (auch Energiesanierungen) beizubehalten:

- verputzte Fassaden
- Lochfenster (in den bestehenden Proportionen und Varianten)
- Türleibungen und Fenstersimse in Kunst- oder Naturstein (mit gebrochener Vorderkante)
- Fensterflügel mit hochrechteckigen Kreuzsprossen (gem. Praxisblatt Bauinspektorat)
- Fensterläden
- Schrägdächer mit dunkelbraunen Falzziegeln
- holzsichtige Vordächer mit sichtbaren Sparren
- dem Bestand entsprechende Farbgebung von Fassaden (weiss bis gebrochen weiss), Fenstern (weiss, RAL 9010) und Fensterläden (dunkelrot)

Neben den oben erwähnten Merkmalen müssen auch die bestehenden Proportionen an den Gebäuden im Sanierungsfall respektiert werden. Dabei gilt den Trauf- und Ortdetails besondere Aufmerksamkeit. Ebenso müssen Vordachüberstände und Fensterproportionen beibehalten werden. Dabei sind für alle Massnahmen bezüglich Detaillierung und Materialisierung neuer Bauteile die baurechtlichen Rahmenbedingungen einzuhalten.

### Gesetzliche und rechtliche Grundlagen Denkmalpflege

Art. 10a+b Baugesetz Kanton Bern Die Artikel 10a + b des Baugesetzes vom Kanton Bern definieren, was ein schützenswertes und was ein erhaltenswertes Baudenkmal ist und regelt den Umgang mit Baudenkmalern.

Art. 7 Baubewilligungsdekret In Artikel 7 des Baubewilligungsdekrets wird die Bewilligungspflicht bei Bauvorhaben an Baudenkmalern festgehalten.

### Bauinventar

Die Häuser der Siedlung Wylergut sind als „erhaltenswert“ im Bauinventar der Stadt Bern aufgeführt. Da die Häuser gleichzeitig einer Gebäudegruppe von besonderer architektur- und siedlungsgeschichtlicher Bedeutung angehören, gelten sie als kantonale Baudenkmalern.

Die Bedeutung der Siedlung wird im Bauinventar wie folgt umschrieben:

*„Die ähnliche Gestaltung der Bauten, insbesondere der Einfamilienhäuser mit hell verputzten Fassaden, rotbraunen Fensterläden und Ziegel-Satteldächern verleiht der stark durchgrünten Siedlung eine grosse Einheitlichkeit. Die Siedlung steht ganz unter dem Einfluss der kriegsbedingten Heimatstilströmungen. Die grösste Wohnsiedlung der Zeit des zweiten Weltkriegs ist aus sozio-ökonomischer und siedlungsbaulicher Sicht ein wichtiges Zeitdokument.“*

### **Praxisblätter Bauinspektorat**

Die Praxisblätter des Bauinspektorats der Stadt Bern erläutern die baupolizeiliche Bewilligungspraxis bei schützenswerten und erhaltenswerten Bauten. Insbesondere die jeweils aktuellen Blätter, Fenster, Farben und Dachgestaltung bilden die Grundlage für die Baubewilligungspraxis der erhaltenswerten Siedlung Wylergut.

## **53 Energetische Vorgaben**

Die kantonale Energieverordnung Bern (KE nV) und die SIA Norm 380/1, Energie im Hochbau wurden an die neuen Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE n, Ausgabe 2008) angepasst. Die zuvor gültigen Grenzwerte der SIA 380/1 (Ausgabe 2007) wurden dabei verschärft.

Für Umbauten betragen die Grenzwerte für die U-Werte (Einzelbauteilanforderungen):

Opake Bauteile (Dach, Wand, Decke, Boden):

- gegen Aussenklima      0.25 W/m<sup>2</sup>K
- gegen unbeheizt        0.28 – 0.30 W/m<sup>2</sup>K

Fenster, Fenstertüren:

- gegen Aussenklima      1.3 W/m<sup>2</sup>K
- gegen unbeheizt        1.6 W/m<sup>2</sup>K

Das Gebäudeprogramm unterstützt die energetische Sanierung von Gebäuden. Um Fördermassnahmen zu erhalten gelten schärfere, über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehende Vorschriften:

Opake Bauteile (Dach, Wand, Decke, Boden):

- gegen Aussenklima      0.20 W/m<sup>2</sup>K
- gegen unbeheizt        0.25 W/m<sup>2</sup>K

Fenster, Fenstertüren:

- U-Wert Glas              0.7 W/m<sup>2</sup>K

Wenn eine Liegenschaft geschützt, Bestandteil eines Inventars und in diesem als von „nationaler“ oder „regionaler“ Bedeutung eingetragen ist, und nachgewiesen werden kann, dass die geforderten U-Werte somit nicht realisierbar sind, können erleichterte Minimalanforderungen gewährt werden.

### **Kantonales Energiegesetz (KE nG)**

Das Energiegesetz des Kantons Bern (KE nG) wurde per 1. Januar 2012 in Kraft gesetzt.

Das Gesetz regelt unter anderem die Energienutzung in Gebäuden.

Gebäude oder Teile davon, die den Minimalanforderungen für bestehende Gebäude beziehungsweise Gebäudeteile nicht entsprechen, sind spätestens dann an diese anzupassen, wenn sie so umgebaut oder umgenutzt werden, dass die Energienutzung beeinflusst wird.

Im Weiteren sollen die Gemeinden beim Erlass baurechtlicher Gestaltungsvorschriften darauf achten, dass diese die effiziente Energienutzung im Gebäude und die aktive oder passive Nutzung der Sonnenenergie nicht unnötig behindern.

### **Energiestrategie der Stadt Bern**

Die Energiestrategie der Stadt Bern dient als Leitlinie für das Handeln der Stadtbehörden. Sie dient als langfristiger Vorgehensplan zur Entwicklung und Sicherung des Energiebedarfs der Stadt Bern.

Die Stadt Bern verfolgt eine langfristige Energiepolitik. Die Energiestrategie berücksichtigt mittel- bis langfristige Zielsetzungen (5 bis 30 Jahre).

## **54 Privatrecht**

Die Wärmedämmung von Giebelwänden gegen Nachbarhäuser ist mit einem Näher – oder Überbaurecht zu regeln. Allfällige Zusatzanpassungen bei einem Nachbarhaus infolge der energetischen Sanierungsmassnahmen bedürfen auch einer vertraglichen Regelung.

## 60 Variante 1: Keine baulichen Massnahmen

### 61 Sanierungskonzept

Bei der Variante 1 "Keine baulichen Massnahmen" werden vorerst keine energetischen Verbesserungen ausgeführt.

Die Strategie „nicht bauen“ hat ihre Berechtigung. Es kann durchaus für mehrere Jahre auf eine energetische Sanierung verzichtet werden, um später einen umfassenden Schritt, wie in Variante 3 „Optimum“ beschrieben, vorzunehmen.

Es sollte auf jeden Fall vermieden werden, dass einzelne Massnahmen und Investitionen getätigt werden, die sich später als unnötig oder gar falsch erweisen und abgeschrieben werden müssen.

Zum Beispiel macht es wenig Sinn, einen Estrichboden zu dämmen, wenn ein paar Jahre später der Estrich ausgebaut wird und sich dannzumal erweist, dass die notwendige Raumhöhe wegen der vorgenommenen Dämmung zu gering ist.

Auch ist zu bedenken, dass eine einmal aufgebrachte Aussenwärmedämmung kaum in den nächsten 30 bis 40 Jahren ersetzt wird. Wenn sich die energetischen Vorschriften wie im bisherigen Rhythmus rund alle acht Jahre verschärfen, hat der Eigentümer grosses Interesse eine energetisch gute Konstruktion zu wählen, die auch in Zukunft ihre Gültigkeit behält.

## 70 Variante 2a: Gestaltung für energetische Standardmassnahmen

### 71 Sanierungskonzept

Bei der Variante 2a "Energetischer Standard" ergibt sich die maximal mögliche Wärmedämmstärke aus dem minimal notwendigen Dachvorsprung und der maximal möglichen Leibungstiefe unter Beibehaltung der ursprünglichen Fensterebene.

Fassade:

- Aussenwärmedämmung 12 cm inkl. Deckputz 13 cm.  
U-Wert ergibt sich aus der erlaubten Dämmstärke und der Wahl des Dämmmaterials.

Richtgrössen U-Wert:

Aussenwand bestehend U-Wert = 0.95 W/m<sup>2</sup>K

Dämmung mit 12 cm Steinwolle ( $\lambda= 0.035$ ) U-Wert = 0.22 W/m<sup>2</sup>K

Dämmung mit 12 cm Polystyrol ( $\lambda= 0.030$ ) U-Wert = 0.20 W/m<sup>2</sup>K

Dämmung mit 6 cm Aerogel ( $\lambda= 0.013$ ) U-Wert = 0.18 W/m<sup>2</sup>K

- Subventionen vom Gebäudeprogramm sind trotzdem möglich, da die Siedlung im Inventar der kantonalen Denkmalpflege und somit ein Baudenkmal von regionaler Bedeutung ist. Dadurch kann das Amt für Umweltschutz in eigenem Ermessen eine Ausnahme bewilligen.

Dach:

- Neue Dämmung der Dachkonstruktion, U-Wert neu:  
Dämmung mit 16 cm Steinwolle ( $\lambda= 0.035$ ) U-Wert = 0.21 W/m<sup>2</sup>K

Fenster und Aussentüren:

- 3-fach Isolierverglasung, U-Wert neu:  
U-Wert Glas U-Wert = 0.60 W/m<sup>2</sup>K  
U-Wert Fenster U-Wert = 1.00 W/m<sup>2</sup>K

Kellerdecke:

- Neue Dämmung der Kellerdecke, U-Wert neu:  
Dämmung mit 14 cm Steinwolle ( $\lambda= 0.035$ ) U-Wert = 0.23 W/m<sup>2</sup>K

### 72 Fenster und Aussentüren

Die ursprüngliche Fenster- und Türebene wird bei der Standardvariante beibehalten, was jedoch zu tieferen Leibungen und Wärmebrücken führt.

Bei der Standardvariante werden neue Holzfenster mit 3-fach Isolierverglasung eingesetzt. Die Fenster weisen jeweils pro Flügel ein aussen anliegendes Sprossenkreuz aus Holz auf, welches fest mit dem Flügel verbunden ist. Zwischen den beiden äusseren Gläsern kann ein Steg im Glasinnern eingesetzt werden.

Die äussere Rahmenfarbe der Fenster wird vom ursprünglichen weissen Farbton (RAL 9010) übernommen.

Die Materialisierung der Fenster und die Ausbildung der Sprossen ist gemäss Praxisblatt Fenster des Bauinspektorats auszuführen.

#### **Fenster- und Türefassungen**

Die ursprüngliche Fensterbank sowie die Sturzverkleidung werden soweit verlängert, dass sie auch bei gedämmter Fassade wieder gleich weit vorstehen. Es wird ein vorgefertigtes Kunststeinelement mit gebrochener Vorderkante, wenn möglich mit einer Dämmeinlage, eingesetzt. Es ist auch möglich, Fensterbänke und Sturzelemente aus Naturstein mit gebrochener Vorderkante zu verwenden.

Die seitliche Umfassung des Fensters wird mit einem feinkörnigeren Putz ausgebildet, wie bestehend.

#### **Sonnenschutz**

Der Sonnenschutz der Fenster erfolgt über ein- bis dreiflügelige Fensterläden. Es wird empfohlen, die bestehenden Fensterläden aus Holz zu renovieren. Bei einem allfälligen Ersatz sollen neue Fensterläden wieder aus Holz gefertigt werden. In der Aussenwärmedämmung werden entsprechende Befestigungsvorrichtungen für die Fensterläden eingebracht. Die Fensterläden sollen den ursprünglichen rotbraunen Farbton beibehalten.

Der Sonnenschutz an den Lukarnenfenstern wird weiterhin über Rollläden erfolgen.

#### **Kellerfenster**

Die bestehenden Kellerfenster sind innen an einen Sturz aus Beton angeschlagen, welcher Armierungseisen enthält. Bei der Standardvariante können die Kellerfenster an der ursprünglichen Position belassen werden, was jedoch zu Wärmebrücken führt und tiefere Fensterleibungen gibt.

#### **Kellertüre**

Die bestehenden Kellertüren sind innen ebenfalls an einen Sturz aus Beton angeschlagen und weisen eine lichte Höhe von lediglich 190 cm auf. Bei der Standardvariante kann die Kellertüre an der ursprünglichen Position belassen werden, was jedoch zu Wärmebrücken führt.

#### **Treppen bei Eingangstüre**

Die bestehenden frontalen Eingangstreppen können bei der Standardvariante beibehalten werden, was die Breite der obersten Stufe reduziert und eine Wärmebrücke bildet.

Die Eingangstreppen, welche quer zur Fassade angeordnet sind, haben eine Durchgangsbreite von lediglich 90 cm, welche durch die zusätzlich aufgebrachte Wärmedämmung erheblich reduziert wird. Es ist im Rahmen einer Projektausarbeitung abzuklären, ob diese Treppen auch bei der Standardvariante abgebrochen und durch neue Treppen mit der erforderlichen Durchgangsbreite ersetzt werden müssen.

## 73 Fassade

Die Aussenwände werden mit der maximal möglichen Wärmedämmung von 12 cm versehen und anschliessend verputzt.

Die Tiefe des Dachvorsprungs variiert bei den verschiedenen Häusern. Das Mass von maximal 12 cm Wärmedämmung plus 1 cm Deckputz ermöglicht, dass auch bei Häusern mit kleinem Dachvorsprung (ca. 45 cm) und beim Ortgang (Vorsprung 31 cm) noch ein genügender Dachvorsprung erhalten bleibt.

Bei der sanierten Fassade wird wieder ein Sockel ausgebildet. Dieser endet auch im sanierten Zustand im Bereich der Oberkante Kellerdecke, wo nach oben hin die Hauptfassadenfläche beginnt. Die Aussenwärmedämmung wird auch beim Sockel bis zur Terraingrenze weitergeführt, um Rücksprünge in der Fassadenebene zu vermeiden.

Der Fassadenputz soll wie bestehend eine Korngrösse von 3-4 mm aufweisen und mit einem weissen bis gebrochen weissen Farbton gestrichen werden.

Die seitliche Umfassung des Fensters wird mit einem feinkörnigen Putz, Korngrösse ca. 1 mm, ausgebildet, welcher ebenfalls in einem weissen bis gebrochen weissen Farbton gestrichen wird.

### Balkone

Der Balkon beim Haus 34 weist eine Tiefe von lediglich 1.00 m auf. Durch die Dämmung der Aussenwände, wird diese Tiefe reduziert.

Da bei der Standardvariante die Dämmstärke geringer ist als bei der Optimalvariante, kann der bestehende Balkon beibehalten werden. Allerdings reduziert sich die nutzbare Tiefe (Fläche) und es sind Wärmebrücken vorhanden.

## 74 Dach

Bei der Standardvariante wird das Dach von innen her gedämmt. Eine zusätzliche Dämmschicht über den Sparren ist nicht möglich, da dies ohne Anpassung der Vordachsparren zu einer starken Erhöhung des Traufdetails führen würde. Es ist möglich, bei der Standardvariante ein neues Unterdach auf die Sparren aufzubringen. Diese Massnahme ist jedoch kostenintensiver. Bei vollständiger Abdeckung des Daches wird daher empfohlen, die Optimalvariante auszuführen, welche eine bessere Dämmung des Daches ermöglicht.

Beim sanierten Dach werden die bestehende Neigungen von ca. 28° bei den 2-geschossigen Gebäuden (z.B. Haldenstrasse 34) und ca. 42° bei den eingeschossigen Gebäuden (z.B. Haldenstrasse 44) beibehalten. Die Sparren werden nicht gekürzt und weisen aufgrund der zusätzlichen Aussenwärmedämmung der Fassade einen geringeren Vorsprung auf. Der Vorsprung beim bestehenden Ortgang reduziert sich ebenfalls. Falls das Dach nach der Fassade saniert oder gleichzeitig mit der Fassade saniert wird, so ist die Auskragung beim Ortgang anzupassen.

Für die Dacheindeckung werden dunkelbraune Flachfalzziegel verwendet. Aus gestalterischen Gründen werden keine speziellen Ortziegel verwendet, sondern normale Flachfalzziegel beim Ortgang eingesetzt. Die Spenglerarbeiten werden in Kupfer ausgebildet. Die Dachuntersicht soll auch im sanierten Zustand sichtbare Sparren und Holzverschalungen aufweisen, die rotbraun gebeizt sind.

#### **Dachfenster**

Bei der Standardvariante können bestehende bewilligte Dachflächenfenster an ihrer Position belassen werden. Neue Dachflächenfenster dürfen ein Mass von 55 x 98 cm nicht überschreiten.

#### **Dachaufbauten**

Bei der Standardvariante können bestehende bewilligte Dachaufbauten an ihrer Position belassen werden. Neue Dachaufbauten sind als Schlepplukarnen mit Ziegeldach und mit verputzten Seitenwänden auszubilden. Sie dürfen gemäss Baugesetz  $\frac{1}{3}$  der Fassadenlänge nicht überschreiten. Zudem dürfen sie auch pro Einzelhaus die  $\frac{1}{3}$  Fassadenlänge nicht überschreiten, d.h. es darf keine breitere Lukarne erstellt werden, selbst wenn die Zustimmung der Nachbareigentümerschaft vorliegt.

## **75 Bauphysikalische Hinweise Variante 2a „Standard“**

Die Beibehaltung der ursprünglichen Fenster- und Türebene führt zu tieferen Fensterleibungen und zu Wärmebrücken im Bereich der Leibungen. Bereits eine schmale Wärmedämmung der Leibungen würde jedoch zu einer massgeblichen Verkleinerung der Fensterfläche und des Lichteinfalls führen. Daher werden diese Wärmebrücken in Kauf genommen, da sie im Verhältnis zu den restlichen Wärmebrücken der Variante 2a im Bereich der Dachsparren, Balkone und Treppen gering sind.

Eine zusätzliche Rahmendämmung oder ein Isolierrahmen beim Fenster würde die Wärmebrücken im Bereich der Leibungen etwas entschärfen.

## 80 Variante 2b: Gestaltung für den „Standard Plus“

### 81 Sanierungskonzept

Es besteht die Möglichkeit, bei der Variante 2a energetischer Standard die Fensterebene zusätzlich nach aussen zu versetzen. Diese Variante „Standard Plus“ führt zu weniger tiefen Leibungen und ermöglicht es, die Wärmedämmschicht auf 14 cm, bzw. auf 15 cm inkl. Deckputz zu erhöhen.

Fassade:

- Aussenwärmedämmung 14 cm inkl. Deckputz 15 cm  
U-Wert ergibt sich aus der erlaubten Dämmstärke und der Wahl des Dämmmaterials.

Richtgrössen U-Wert:

Aussenwand bestehend U-Wert = 0.95 W/m<sup>2</sup>K

Dämmung mit 14 cm Steinwolle ( $\lambda= 0.035$ ) U-Wert = 0.20 W/m<sup>2</sup>K

Dämmung mit 14 cm Polystyrol ( $\lambda= 0.030$ ) U-Wert = 0.18 W/m<sup>2</sup>K

### 82 Fenster und Aussentüren

Bei der Variante 2b „Standard Plus“ wird die Fensterebene nach aussen versetzt, wodurch die Leibungen weniger tief werden als bei der Variante Standard 2a.

Es werden neue Holzfenster mit 3-fach Isolierverglasung eingesetzt. Die Fenster weisen jeweils pro Flügel ein aussen anliegendes Sprossenkreuz aus Holz auf, welches fest mit dem Flügel verbunden ist. Zwischen den beiden äusseren Gläsern kann ein Steg im Glasinnern eingesetzt werden.

Die äussere Rahmenfarbe der Fenster wird vom ursprünglichen weissen Farbton (RAL 9010) übernommen.

Die Materialisierung der Fenster und die Ausbildung der Sprossen ist gemäss Praxisblatt Fenster des Bauinspektorats auszuführen.

Dito Kapitel 72.

#### **Fenster- und Türeffassungen**

Dito Kapitel 72.

#### **Sonnenschutz**

Dito Kapitel 72.

#### **Kellerfenster**

Dito Kapitel 72.

#### **Kellertüre**

Dito Kapitel 72.

### **Treppen bei Eingangstüre**

Aufgrund der Aussenwärmedämmung und der nach aussen versetzten Eingangstüre wird die oberste Treppenstufe bei den frontalen Treppen zu schmal, so dass ein Abbruch der bestehenden Treppe und eine neue von der Fassade abgesetzte Treppe vorgesehen werden muss. Die bestehenden Treppenstufen aus Kunststein können dabei wiederverwendet werden. Die abgesetzte Treppe ermöglicht ein sauberes Durchziehen der Wärmedämmung.

Eingangstreppe, welche quer zur Fassade angeordnet sind, haben eine Durchgangsbreite von lediglich 90 cm, welche durch die zusätzliche aufgebrachte Wärmedämmung erheblich reduziert wird. Es ist im Rahmen einer Projektausarbeitung abzuklären, ob diese Treppen aus feuerpolizeilichen Gründen auch bei der Variante „Standard Plus“ abgebrochen und durch neue Treppen mit der erforderlichen Durchgangsbreite ersetzt werden müssen.

## **83 Fassade**

Die Aussenwände werden mit der maximal möglichen Wärmedämmung von 14 cm versehen und anschliessend verputzt.

Gestaltung dito Kapitel 73.

### **Balkone**

Dito Kapitel 73.

## **84 Dach**

Dito Kapitel 74.

### **Dachfenster**

Dito Kapitel 74.

### **Dachaufbauten**

Dito Kapitel 74.

## **85 Bauphysikalische Hinweise Variante 2b „Standard Plus“**

Bei der Variante 2b „Standard Plus“ mit Versetzen der Fenster- und Türebene nach aussen sind nur noch geringe Wärmebrücken im Bereich der Leibungen und frontalen Eingangstreppe vorhanden. Die Wärmebrücken im Bereich der Balkonplatten und durchdringenden Dachsparren sind jedoch auch bei dieser Variante nicht verbessert.

## 90 Variante 3: Gestaltung zur Erreichung des energetischen Optimums

### 91 Sanierungskonzept

Um die in der Zielsetzung erwähnten Anforderungen erreichen zu können, werden zusammenfassend folgende Massnahmen vorgeschlagen:

Fassade:

- Aussenwärmedämmung zwischen 20 – 24 cm inkl. Deckputz 21 bzw. 25 cm  
U-Wert ergibt sich aus der erlaubten Dämmstärke und der Wahl des Dämmmaterials.

Richtgrösse U-Wert:

Aussenwand bestehend U-Wert = 0.95 W/m<sup>2</sup>K

Dämmung mit 20 cm Steinwolle ( $\lambda= 0.035$ ) U-Wert = 0.15 W/m<sup>2</sup>K

Dämmung mit 24 cm Steinwolle ( $\lambda= 0.035$ ) U-Wert = 0.13 W/m<sup>2</sup>K

Dämmung mit 20 cm Polystyrol ( $\lambda= 0.030$ ) U-Wert = 0.13 W/m<sup>2</sup>K

Dämmung mit 24 cm Polystyrol ( $\lambda= 0.030$ ) U-Wert = 0.11 W/m<sup>2</sup>K

Dach:

- Neue Dämmung der Dachkonstruktion, Dämmstärke zwischen 24 – 30 cm, U-Wert neu:  
Dämmung mit 30 cm Steinwolle ( $\lambda= 0.035$ ) U-Wert = 0.10 W/m<sup>2</sup>K

Fenster und Aussentüren:

- 3-fach Isolierverglasung, U-Wert neu:

U-Wert Glas U-Wert = 0.60 W/m<sup>2</sup>K

U-Wert Fenster U-Wert = 1.00 W/m<sup>2</sup>K

Kellerdecke:

- Neue Dämmung der Kellerdecke, U-Wert neu:  
Dämmung mit 14 cm Steinwolle ( $\lambda= 0.035$ ) U-Wert = 0.23 W/m<sup>2</sup>K

### 92 Fenster und Aussentüren

Bei der Variante 3 „Energetisches Optimum“ wird die Fensterebene nach aussen versetzt, wodurch die Fenster in den ursprünglichen Grössen und Proportionen erhalten werden können und Wärmebrücken vermieden werden.

Es werden neue Holzfenster mit 3-fach Isolierverglasung eingesetzt. Die Fenster weisen jeweils pro Flügel ein aussen anliegendes Sprossenkreuz aus Holz auf, welches fest mit dem Flügel verbunden ist. Zwischen den beiden äusseren Gläsern kann ein Steg im Glasinnern eingesetzt werden.

Die äussere Rahmenfarbe der Fenster wird vom ursprünglichen weissen Farbton (RAL 9010) übernommen.

Die Materialisierung der Fenster und die Ausbildung der Sprossen ist gemäss Praxisblatt Fenster des Bauinspektorats auszuführen.

### **Fenster- und Türefassungen**

Die neuen Fenster erhalten eine neue vorgefertigte Fensterbank bzw. eine Kunststeinplatte und eine Sturzverkleidung aus Kunststein mit gebrochener Vorderkante und Dämmeinlage. Es ist auch möglich, Fensterbänke und Sturzelemente aus Naturstein mit gebrochener Vorderkante zu verwenden. Die seitliche Umfassung des Fensters wird mit einem feinkörnigen Putz ausgebildet.

Bei den Eingangstüren wird die bestehende Kunststeineinfassung weiterverwendet und nach aussen versetzt.

### **Sonnenschutz**

Dito Kapitel 72.

### **Kellerfenster**

Die bestehenden Kellerfenster sind innen an einen Sturz aus Beton angeschlagen, welcher Armierungseisen enthält. Die Beibehaltung der ursprünglichen Fenstergrösse beim Versetzen der Fensterebene, hätte zur Folge, dass dieser Betonsturz abgebrochen werden müsste. Ein Abbruch ist aufgrund von bautechnischen und statischen Einschränkungen schwierig zu realisieren. Um diesen aufwendigen Eingriff zu vermeiden, könnte bei den Kellerfenstern entweder das Lichtmass reduziert oder das Fenster an den ursprünglichen Positionen belassen werden, was jedoch zu Wärmebrücken und tieferen Leibungen führt.

### **Kellertüre**

Die bestehenden Kellertüren sind innen ebenfalls an einen Sturz aus Beton angeschlagen und weisen eine lichte Höhe von lediglich 190 cm auf. Ein Abbruch dieses Betonsturzes ist aufgrund von bautechnischen und statischen Einschränkungen schwierig zu realisieren. Um diesen aufwendigen Eingriff zu vermeiden, kann die Kellertüre an der ursprünglichen Position belassen werden, was jedoch zu Wärmebrücken und tieferen Leibungen führt.

### **Treppen bei Eingangstüre**

Aufgrund der Aussenwärmedämmung und der nach aussen versetzten Eingangstüre wird die oberste Treppenstufe bei den frontalen Treppen zu schmal, so dass ein Abbruch der bestehenden Treppe und eine neue von der Fassade abgesetzte Treppe vorgesehen werden muss. Die bestehenden Treppenstufen aus Kunststein können dabei wiederverwendet werden. Die abgesetzte Treppe ermöglicht ein sauberes Durchlaufen der Wärmedämmung.

Eingangstreppen, welche quer zur Fassade angeordnet sind, haben eine Durchgangsbreite von lediglich 90 cm, welche durch die zusätzliche aufgebrachte Wärmedämmung erheblich reduziert wird. Bei der Variante 3 „Energetisches Optimum“ sollte diese Treppe abgebrochen und durch eine neue ersetzt werden.

## **93 Fassade**

Die Aussenwände werden mit einer Wärmedämmung versehen und anschliessend verputzt.

Die Dämmstärke bei der energetisch optimalen Sanierung beträgt 20-24 cm, je nach Dämmmaterial, plus 1 cm Deckputz.

Bei der sanierten Fassade wird wieder ein Sockel ausgebildet, bei dem die Linie Oberkante Kellerdecke die Grenze zur Hauptfassadenfläche bildet. Die Aussenwärmedämmung wird auch beim Sockel weitergeführt, um Rücksprünge in der Fassadenebene zu vermeiden.

Der Fassadenputz soll wie bestehend eine Korngrösse von 3-4 mm aufweisen und mit einem weissen bis

gebrochen weissen Farbton gestrichen werden.

Die seitliche Umfassung des Fensters wird mit einem feinkörnigen Putz, Korngrösse ca. 1 mm ausgebildet, welcher ebenfalls in einem weissen bis gebrochen weissen Farbton gestrichen wird.

### **Balkone**

Der Balkon beim Haus 34 weist eine Tiefe von lediglich 1.00 m auf. Diese Tiefe würde durch die Aussenwärmeeisämmung stark reduziert werden. Bei der energetisch optimalen Sanierung soll daher die Betonbalkonplatte abgetrennt und nach aussen versetzt werden. Die Aufhängung der Balkone ist in der Dämmebene zu lösen und nicht als aussen abgestützte Konstruktion.

## **94 Dach**

Bei der Variante 3 "Optimum" wird das Dach im Bereich der Sparren und über den jetzigen Sparren gedämmt.

Damit die Tiefe des Dachvorsprungs trotz erhöhter Aussenwärmeeisämmung beibehalten werden kann, werden die Sparren im Bereich des Vordachs bis auf die Flucht Mauerwerk gekürzt. Alte oder neue Vordachsparren werden höher gesetzt. Die neue Dachvorsprungtiefe darf aus gestalterischen Gründen maximal um 10 % von der bestehenden Dachvorsprungtiefe abweichen.

Durch diese Verlängerung des Dachvorsprungs können das Ortdeetail und das Traufdeetail trotz Wärmeeisämmung beinahe gleich hoch wie im Ursprungszustand ausgebildet werden. Zudem entsteht auch ein energetischer Vorteil, da die Luftdichtigkeit ohne die durchdringenden Balken höher ist.

Beim sanierten Dach werden die bestehende Neigungen von ca. 28° bei den 2-geschossigen Gebäuden (z.B. Haldenstrasse 34) und von ca. 42° bei den eingeschossigen Gebäuden (z.B. Haldenstrasse 44) beibehalten. Durch die zusätzlich aufgebrachte Wärmeeisämmung wird die ganze Dachebene erhöht.

Für die Dacheindeckung werden dunkelbraune Flachfalzziegel verwendet. Aus gestalterischen Gründen werden keine speziellen Ortziegel verwendet, sondern nur normale Flachfalzziegel beim Ortgang eingesetzt. Die Spenglerarbeiten sind in Kupfer. Die Dachuntersicht soll auch im sanierten Zustand sichtbare Sparren und Holzverschalungen aufweisen, die rotbraun gebeizt sind.

### **Dachfenster**

Bei der energetisch optimalen Sanierung müssen bestehende Dachflächenfenster in die neue Dachebene integriert werden und entsprechend nach aussen versetzt werden. Neue Dachflächenfenster dürfen ein Mass von 55 x 98 cm nicht überschreiten.

### **Dachaufbauten**

Bei der energetisch optimalen Sanierung empfiehlt es sich, die bestehenden bewilligten Dachlukarnen auch nach oben zu versetzen, damit sie nicht in der erhöhten Dachebene „versinken“. Dadurch kann auch zusätzlich Innenraum gewonnen werden. Werden die bestehenden Lukarnen an ihrer Position belassen, so sind die Anschlüsse zwischen Steildach und Lukarne mit Blech zu verkleiden.

Neue Dachaufbauten sind als Schlepplukarnen mit Ziegeldach und verputzten Seitenwänden auszubilden. Sie dürfen gemäss Baugesetz  $\frac{1}{3}$  der Fassadenlänge nicht überschreiten. Zudem dürfen sie auch pro Einzelhaus die  $\frac{1}{3}$  Fassadenlänge nicht überschreiten, d.h. es kann keine breitere Lukarne erstellt werden, selbst wenn die Zustimmung der Nachbareigentümerschaft vorliegt.

## 95 Bauphysikalische Hinweise Variante 3 „Optimum“

Bei dicker Wärmedämmung, wie in der optimalen Variante 3 dargestellt, bleibt die äussere Fassadenoberfläche oft viel kälter als mit weniger oder gar keiner Aussenwärmedämmung. Dies hat zur Folge, dass die Luft viel eher an der Oberfläche kondensiert und als Feuchte liegen bleibt. Dies wiederum kann zu Algenbildung führen. Erfahrungsgemäss kann diese Algenbildung mit mineralischer Aussenwärmedämmung und mit mineralischem Deckputz reduziert werden.

## 100 Energiebedarf bestehend/neu

### Heutiger Heizwärmebedarf nach SIA 380/1

Die Heizenergiebedarfsberechnung für das Gebäude Haldenstrasse 44 wurde nach SIA 380/1: 2009 (Kategorie Wohnen) mit dem Programm „Entech Version 5.1“ vorgenommen.

Der Heizwärmebedarf ( $Q_h$ ) im Originalzustand beträgt Total rund 300 kWh/m<sup>2</sup>a EBF für das bestehende Gebäude. Mit den Bedingungen nach SIA 380/1 und 20°C Raumtemperatur. Im Bericht der Zeugin Bauberatungen AG wird von 223 kWh/m<sup>2</sup>a ausgegangen. Die Differenz resultiert vor allem aufgrund eines unterschiedlich angenommenen U-Wertes beim Dach.

Die Energiebezugsfläche (EBF) beträgt 145 m<sup>2</sup>. Der Wert Aussenhülle zu Energiebezugsfläche (A/EBF) liegt bei 1.83. Dies bedeutet, dass jeder beheizte Quadratmeter Fläche rund 1.8-fache Fläche an Aussenhülle hat.

### Zukünftiger Heizwärmebedarf nach SIA 380/1 nach ausgeführter Variante 2 „Standard“

Nach den wärmetechnischen Verbesserungen an der Gebäudehülle (Dämmung Fassaden mit 12 cm Steinwolle  $\lambda= 0.035$ , Dämmung Dach mit 16 cm Steinwolle), resultiert ein Heizwärmebedarf ( $Q_h$ ) von 60 kWh/m<sup>2</sup>a EBF für das bestehende Gebäude. Dies sind rund 80% Einsparung gegenüber dem ursprünglichen Zustand. Die Werte sind gerechnet bei 20°C Raumtemperatur.

### Zukünftiger Heizwärmebedarf nach SIA 380/1 nach ausgeführter Variante 3 „Optimum“

Nach den wärmetechnischen Verbesserungen an der Gebäudehülle (Dämmung Fassaden mit 24 cm Steinwolle  $\lambda= 0.035$ , resultiert ein Heizwärmebedarf ( $Q_h$ ) von 36 kWh/m<sup>2</sup>a EBF für das bestehende Gebäude. Dies sind rund 88% Einsparung gegenüber dem ursprünglichen Zustand. Die Werte sind gerechnet bei 20°C Raumtemperatur.

Übersicht der Anforderungen an die Primärenergie

Grenzwert Heizwärmebedarf  $Q_{h,li}$  Umbau

Grenzwert Heizwärmebedarf  $Q_{h,li}$  Neubau

Grenzwert Heizwärmebedarf  $Q_{h,li}$  Minergie Neubau (90%  $Q_{h,li}$ )

Grenzwert Heizwärmebedarf  $Q_{h,li}$  Minergie-P Modernisierung (80%  $Q_{h,li}$ )

Grenzwert Heizwärmebedarf  $Q_{h,li}$  Minergie-P Neubau (60%  $Q_{h,li}$ )

Mit den im Bericht beschriebenen energetischen Massnahmen der Variante 3 „Optimum“ erfüllt das Gebäude die Primäranforderungen des Minergie-P Standard Modernisierung.

## 110 Solaranlagen (Thermisch und Photovoltaik)

Das Dach ist ein prägendes Element eines Gebäudes. Es gilt als fünfte Fassade und bestimmt das Erscheinungsbild eines Hauses entscheidend. Über den Einzelbau hinaus prägen Dachflächen das Orts- und Siedlungsbild markant. Eingriffe in die Dachfläche sollten daher immer auf ihre gestalterische Wirkung hin überprüft werden.

Im Sommer 2012 hat der Kanton Bern neue Richtlinien herausgegeben. Die „Richtlinien bewilligungsfreie Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien“ ersetzen die bisherigen „Empfehlungen zur Auswahl und zur Anordnung von Energiekollektoren“ aus dem Jahr 1994. Die neuen Richtlinien des Kantons sind verbindlich und gelten für den Grossteil des Gebäudebestandes in Stadt und Kanton, der sich nicht in einem Bauinventar befindet. Bei Bauten des kantonalen Bauinventars gilt indessen nach wie vor eine Bewilligungspflicht. Energiekollektoren auf Bauten, die im Inventar der Denkmalpflege entweder als „erhaltenswert-k“ (entspricht der Einstufung des Wylerguts) oder „schützenswert“ klassifiziert sind, bedürfen daher weiterhin einer Baubewilligung. Für die Denkmalpflege gelten die neuen „Richtlinien für bewilligungsfreie Anlagen“ als Beurteilungsgrundlage. Mit andern Worten: Alle Gebäude im Wylergut sind bezüglich der Montage von Solaranlagen auf Dächern faktisch dem Grossteil der Bauten gleichgestellt, die sich nicht in einem Bauinventar befinden. Damit orientiert sich die Denkmalpflege an den tiefstmöglichen Gestaltungsstandards und schöpft ihren Ermessensspielraum bis an die Grenze des Zulässigen aus.

Kantonale Richtlinien bewilligungsfreie Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien:

[http://www.be.ch/portal/de/veroeffentlichungen/publikationen.assetref/content/dam/documents/BVE/AUE/de/aeu\\_en\\_richtlinien\\_erneuerbare\\_energien\\_120627\\_d.PDF](http://www.be.ch/portal/de/veroeffentlichungen/publikationen.assetref/content/dam/documents/BVE/AUE/de/aeu_en_richtlinien_erneuerbare_energien_120627_d.PDF)

Die Beurteilungspraxis gemäss den kantonalen Richtlinien lässt sich folgendermassen zusammenfassen:

1. Energiekollektoren können als klar begrenzte Rechteckflächen auf der Dachfläche angeordnet werden. L, F, E oder O-Formen, das heisst Anlagen, die sich um Dachflächenfenster oder Kamine herumwinden resp. am Grat als abgetreppte Formen in Erscheinung treten, gelten als gestalterisch unbefriedigend und können nicht bewilligt werden. Dies bedeutet, dass Dachflächenfenster versetzt oder geschlossen werden müssen oder eine Anlage anders dimensioniert werden muss.
2. Energiekollektoren können als vollflächige Anlagen eingebaut werden. Sie sind dabei bündig an First-, Grat- und Traufe einzubauen. Dachflächenfenster sind entweder wegzulassen oder als Einbaueinrichtungen ins Kollektorsystem bündig und randlos zu integrieren (der Hersteller muss dabei über entsprechende Systeme verfügen). Damit die Anlage auf allen Seiten bündig an Grate, First und Traufe anschliessen kann, bieten viele Hersteller spezielle Blindelemente an.

Aus energetischer Sicht haben Solarkollektoren für die Warmwassergewinnung erste Priorität. Photovoltaikanlagen indessen haben zweite Priorität.

## 120 Umsetzung

### 121 Umsetzung der Variante 2a "Standard" und 2b "Standard Plus"

Bei der Variante 2a "Standard" können die einzelnen Bauteile Fenster, Fassade und Dach in beliebiger Reihenfolge und voneinander unabhängigen Zeitabständen realisiert werden.

Bei der Variante 2b "Standard Plus" müssen jedoch die Bauteile Fenster und Fassade in einer Bauetappe realisiert werden.

Falls das Dach nach der Fassade oder gleichzeitig mit der Fassade saniert wird, so ist die Auskrantung beim Ortgang anzupassen.

### 122 Umsetzung der Variante 3 „Optimum“

Die Umsetzung der Optimalvariante erfordert die aufeinander abgestimmte Planung aller Elemente der Gebäudehülle (Fenster, Türen, Fassaden, Balkone, Dachflächen etc.) damit ein ästhetisch zufriedenstellendes und optimales Resultat erzielt wird.

Es ist jedoch möglich, diese Massnahmen innerhalb eines Zeitraums von max. 24 Monaten zu etappieren, sofern sie mit demselben Baugesuch genehmigt wurden.

### 123 Umsetzung mit Nachbarhäusern

Die städtebauliche Konzeption (Staffelung) erlaubt es, einzelne Häuser separat zu sanieren. Es empfiehlt sich aber, mehrere Häuser zu einer Sanierungsetappe zusammenzufassen, was die Planung und Ausführung erleichtert und somit auch die Kosten senkt. Anschlussdetails zwischen den Häusern können dadurch von Beginn weg geplant werden. Spätere Anpassungsarbeiten, wie sie bei einer nachträglichen Sanierung des Nachbarhauses notwendig würden, lassen sich damit einsparen.

Wird das Nachbarhaus nicht gleichzeitig saniert, so sind allfällige Anpassungsarbeiten bei den angrenzenden Liegenschaften, welche aufgrund der energetischen Sanierung notwendig werden, von der jeweiligen Bauherrschaft zu übernehmen. Dies betrifft insbesondere Ergänzungen im Dachbereich, welche aufgrund eines neu entstandenen Dachversatzes nötig werden können wie auch Anschlüsse an bestehende Fassaden, die bei der Dämmung von Brandwänden (Giebelfassaden) entstehen. Bei der Dämmung von Brandwänden (Giebelfassaden) ist auf bestehende Fenster und Eingangstüren der benachbarten Häuser Rücksicht zu nehmen. Je nach Abstand der Türen und Fenster zur neu gedämmten Brandwand oder Giebelfassade muss die Dämmstärke reduziert werden.

Die vorgestellten Sanierungskonzepte gelten für die freistehenden Häuser genauso wie für Doppel- oder Reihenhäuser. Freistehende Liegenschaften haben gegenüber Reihenhäusern den Vorteil, dass auf Anpassungsarbeiten und damit auf die Koordination mit den Nachbarn verzichtet werden kann.

## 130 Anhang

Planunterlagen Grösse A4 für die Varianten 2a, 2b und 3 jeweils nach Gebäudetyp eingeschossig (Haldenstrasse 44) und zweigeschossig (Haldenstrasse 34) gruppiert.

Auf den Plänen ist jeweils der Original bzw. ursprüngliche Zustand des Gebäudes und die sanierte Variante aufgezeichnet.

- Variante 2a **Energetischer Standard: Haldenstrasse 34**  
 Fassaden  
 Fensterdetail mit Ansicht, Grundriss und Schnitt  
 Trauf- und Ortdetail  
 Eingangstüre mit Grundriss, Ansicht und Schnitt
- Variante 2a **Energetischer Standard: Haldenstrasse 44**  
 Fassaden  
 Fensterdetail mit Ansicht, Grundriss und Schnitt  
 Trauf- und Ortdetail  
 Eingangstüre mit Grundriss, Ansicht und Schnitt
- Variante 2b **Standard Plus: Haldenstrasse 34**  
 Fassaden  
 Fensterdetail mit Ansicht, Grundriss und Schnitt  
 Trauf- und Ortdetail  
 Eingangstüre mit Grundriss, Ansicht und Schnitt
- Variante 2b **Standard Plus: Haldenstrasse 44**  
 Fassaden  
 Fensterdetail mit Ansicht, Grundriss und Schnitt  
 Trauf- und Ortdetail  
 Eingangstüre mit Grundriss, Ansicht und Schnitt
- Variante 3 **Energetisches Optimum: Haldenstrasse 34**  
 Fassaden  
 Fensterdetail mit Ansicht, Grundriss und Schnitt  
 Trauf- und Ortdetail  
 Eingangstüre mit Grundriss, Ansicht und Schnitt  
 Kellerfenster mit Grundriss und Schnitt  
 Kellertüre mit Grundriss und Schnitt
- Variante 3 **Energetisches Optimum: Haldenstrasse 44**  
 Fassaden  
 Fensterdetail mit Ansicht im Massstab, Grundriss und Schnitt  
 Trauf- und Ortdetail  
 Lukarne mit Grundriss und Schnitt  
 Eingangstüre mit Grundriss, Ansicht und Schnitt  
 Kellerfenster mit Grundriss und Schnitt  
 Kellertüre mit Grundriss und Schnitt