

Rénovation énergétique des bâtiments

Rinnovo energetico degli edifici

Energetische Gebäudeerneuerung

2047

Referenznummer
SNR 592047:2015 de

Gültig ab: 2015-01-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur-
und Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich

SIA Merkblätter

Zur Erläuterung und ergänzenden Regelung von speziellen Themen gibt der SIA Merkblätter heraus.

Die Merkblätter sind Bestandteil des SIA-Normenwerks.

Merkblätter sind nach ihrer Veröffentlichung drei Jahre gültig. Die Gültigkeit kann wiederholt um jeweils drei Jahre verlängert werden.

Allfällige Korrekturen und Kommentare zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter www.sia.ch/korrigenda.

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

2015-01 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	4
0 Geltungsbereich	5
0.1 Zweck	5
0.2 Abgrenzung	5
0.3 Normative Verweisungen	6
1 Verständigung	7
2 Planungsgrundlagen	9
2.1 Allgemeine Vorgehensweise	9
2.2 Energetische Zielsetzung	9
2.3 Architektonische Gestaltung	9
2.4 Planungsteam	10
2.5 Dokumentation	10
2.6 Wirtschaftlichkeit und Finanzierung ...	10
2.7 Grundlagen	11
3 Zustandserfassung und Bewertung ...	12
3.1 Auftraggeber	12
3.2 Rechtliche Rahmenbedingungen	14
3.3 Gebäude	15
4 Strategische Entwicklung	16
4.1 Allgemeines	16
4.2 Erneuerungsrhythmus und Etappierung	16
4.3 Lebensdaueranalyse	19
4.4 Erneuerungsdiagramm	20
4.5 Strategische Optionen und Erneuerungsbericht	20
Anhang	
A (informativ) Publikationen	22

VORWORT

Jede Gebäudeerneuerung ist eine Chance für eine energetische Verbesserung des Gebäudes. Mit dem Merkblatt SIA 2047 möchte der SIA dazu beitragen, dass diese Chance genutzt wird. Er unterstützt damit die Energiestrategie 2050 des Bundes. Knapp die Hälfte des inländischen Gesamtenergieverbrauchs geht zu Lasten von Gebäuden. Um den Energieverbrauch im Gebäudebereich zu senken, ist die Erhöhung der energetischen Gebäudeerneuerungsrate ein Ziel des ersten Massnahmenpakets der Energiestrategie 2050 [1].

Bei bestehenden Gebäuden werden gegenwärtig noch überwiegend fossile Brennstoffe für Heizung und Warmwasser eingesetzt. Im Hinblick auf den Klimawandel sollen die ausgestossenen Klimagase möglichst rasch reduziert werden.

Dies kann durch eine signifikante Reduktion der benötigten Brennstoffmenge, einen Wechsel auf Brennstoffe mit geringerem CO₂-Ausstoss pro Wärmeeinheit und durch die Substitution fossiler Energieträger mit Energie aus erneuerbaren Quellen erreicht werden. Die Zielerreichung erstreckt sich nicht nur auf die Reduktion des Heizwärmebedarfs, sondern auf die Reduktion der Primärenergie und der Treibhausgasemissionen der gesamten Endenergie (Betrieb), die Erstellung (Graue Energie) und die Mobilität über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes. Die energetische Gebäudeerneuerung bekommt damit eine hohe Bedeutung für die Schweizer Energiepolitik.

Bei der Erneuerung des Gebäudebestandes dominieren Direktaufträge von Bauherrschaften an einzelne Unternehmer. Aus diesem Grund fehlt oft ein konzeptionelles Vorgehen, und die Erneuerung erfolgt punktuell und in vielen kleinen, nicht abgestimmten Etappen. Da kein Gesamtkonzept vorhanden ist, werden Synergien nicht erkannt und nicht genutzt.

Das vorliegende Merkblatt soll dazu beitragen, für Erneuerungsaufgaben die jeweils bestmögliche Strategie zu finden und die unterschiedlichen Aspekte der Gebäudeerneuerung einzubringen. Als Basis dient eine fachgerechte Analyse. Erst mit fundierten Kenntnissen über die Bausubstanz und die Instandsetzungszyklen können hinsichtlich des Gebäudekonzepts und der Massnahmenplanung Überlegungen angestellt und Entscheidungen getroffen werden und das Erneuerungspotenzial in sinnvollen Etappen ausgeschöpft werden.

Im Gegensatz zum Neubau muss im Bereich der energetischen Gesamterneuerung vermehrt in Varianten (von in schrittweise umzusetzenden, aufeinander abgestimmten Massnahmenpaketen bis zur Gesamterneuerung in einem Schritt) geplant werden. Eine energetische Gebäudeerneuerung steht fast immer im Zusammenhang mit weiteren Massnahmen zur Bauwerkserhaltung und ist damit ein Teil eines Gesamtkonzepts. Energetische Erneuerungen sind meist nur dann wirtschaftlich, wenn ein bestehendes Bauteil seine Lebensdauer erreicht hat und ohnehin ersetzt werden muss oder wenn Zusatznutzen und Mehrwerte realisiert werden können.

Neben dem Fokus auf den Betrieb gehört der Einbezug von Erstellung, Umbau und Entsorgung des Gebäudes und der gebäudeinduzierten Mobilität zu einer energetischen Gesamtbetrachtung über den Lebenszyklus von Gebäuden. Die energetische Gebäudeerneuerung orientiert sich sowohl bei Gesamterneuerungen als auch bei einem etappierten Vorgehen an den Zielwerten des SIA-Effizienzpfades Energie. Damit wird die Umsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft bei der Gebäudeerneuerung berücksichtigt. Für die Darstellung der einzelnen strategischen Optionen ist das Erneuerungsdiagramm ein wichtiges Hilfsmittel.

Die Ausgangslage für die Erneuerung von bestehenden Gebäuden ist sehr vielfältig, da bei jedem Gebäude andere Voraussetzungen vorliegen. Deshalb ergänzt dieses Merkblatt die ersten beiden Planungsphasen nach SIA 112 vor allem durch Hinweise zu Rahmenbedingungen und Vorgehen.

Das Merkblatt fasst zahlreiche bekannte Aspekte zur energetischen Gesamterneuerung in übersichtlicher Weise zusammen und möchte dazu beitragen, dass die Begriffe und Vorgehensweise zur allgemein anerkannten Praxis werden. Der Inhalt des Merkblatts bildet die Grundlage für eine notwendige tiefere Auseinandersetzung mit Gesetzen, Richtlinien, Normen und weiteren Dokumenten. Das Merkblatt richtet sich einerseits an Fachpersonen, welche sich zukünftig vermehrt mit energetischen Gesamterneuerungen auseinandersetzen und mit der Vorgehensweise vertraut machen möchten. Andererseits können es erfahrene Akteure als Hilfsmittel in Form einer Checkliste nutzen. Zudem vermittelt das Merkblatt in der Aus- und Weiterbildung Grundlagen zu Rahmenbedingungen, Zielen und Vorgehensweise bei der energetischen Gebäudeerneuerung.

Kommission SIA 2047

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Zweck

0.1.1 Die energetische Gebäudeerneuerung hat zum Ziel, dass bestehende Gebäude über ein mittel- bis längerfristiges Entwicklungskonzept die Zielwerte des SIA-Effizienzpfades Energie nach Merkblatt SIA 2040 erreichen. Das vorliegende Merkblatt soll dazu beitragen, für die energetische Gebäudeerneuerung die bestmögliche Strategie zu finden und die Planungsqualität zu steigern. Dazu gehört insbesondere, für die etappierte Gebäudeerneuerung eine sinnvolle Vorgehensweise zu entwickeln, um die Zielwerte des SIA-Effizienzpfades Energie nach der letzten Etappe zu erreichen. Als Entscheidungshilfe im Planungsprozess werden im Merkblatt Hilfestellungen und Handlungsanweisungen gegeben.

0.1.2 Dieses Merkblatt richtet sich an Architekten, Fachplaner, Unternehmer und Bauherren.

0.2 Abgrenzung

0.2.1 Das Merkblatt gilt für die energetische Gebäudeerneuerung der Gebäudekategorien Wohnen (Mehrfamilien- und Einfamilienhäuser) und Verwaltungs- und Schulbauten mit einfacher Technisierung.

0.2.2 Der Fokus des Merkblatts liegt sowohl auf einzelnen Gebäuden und Gebäudegruppen – z.B. Schulanlage mit gemeinsamer Heizzentrale – als auch auf physisch zusammengehörenden Gebäudeeinheiten im Sinne von 2000-Watt-Arealen. Das Merkblatt kann unter bestimmten Bedingungen auch auf Immobilienportfolios eines Eigentümers, bestehend aus der Summe von geografisch auseinanderliegenden Einzelliegenschaften, angewendet werden. Es ist aufzuzeigen, dass die 2000-Watt-Richt- und -Zielwerte über alle Liegenschaften eingehalten werden, obwohl einzelne Gebäude (geschützte Liegenschaften, Liegenschaften mit subventionierten Mietzinsen usw.) die Vorgaben nicht erfüllen.

0.2.3 Es werden Vorgehensweisen zur energetischen Gebäudeerneuerung mit unterschiedlicher Eingriffstiefe behandelt, von der Instandsetzung über die Erneuerung in mehreren Etappen bis zur Gesamterneuerung in einem Schritt. Massnahmen für Ersatzneubauten und sogenannte Pinselsanierungen werden vom Merkblatt nicht abgedeckt.

0.2.4 Die Anwendung des Merkblatts erfolgt in den Phasen «Strategische Planung» und «Vorstudie» des Leistungsmodells SIA 112. Der Planungsprozess nach SIA 112 ist für Neubau-, Umbau-, Erhaltungs- und Umnutzungsvorhaben ausgelegt. Das Merkblatt deckt zusätzliche Aspekte ab, die speziell bei der energetischen Gebäudeerneuerung in den frühen Planungsphasen berücksichtigt werden müssen.

0.2.5 Prinzipiell kann eine Gebäudeerneuerung viele Themen umfassen, zum Beispiel: Nutzwert-erhöhung, Nutzungsänderungen, Energie, Klimaschutz, Um- und Ausbau, Ästhetik, Brandschutz, Statik, Objektschutz gegen Naturgefahren, Schadstoffe, hindernisfreies Bauen, Denkmalschutz, Siedlungsentwicklung, Verdichtung. Bei der Gebäudeerneuerung werden immer mehrere Themenbereiche gleichzeitig betrachtet. Da der Fokus des Merkblatts auf der energetischen Gebäudeerneuerung liegt, werden energetische Fragestellungen schwerpunktmässig behandelt.

0.3 Normative Verweisungen

Im Text dieses Merkblatts wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, die im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der betreffenden Publikation (einschliesslich aller Änderungen).

Norm SIA 112	Modell Bauplanung
Norm SIA 380	Grundlagen für die energetische Berechnung von Gebäuden
Norm SIA 410	Kennzeichnung von Installationen in Gebäuden
Norm SIA 411	Modulare Darstellung der Gebäudetechnik ¹ (in Vorbereitung)
Norm SIA 480	Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau
Norm SIA 500	Hindernisfreie Bauten
Merkblatt SIA 2017	Erhaltungswert von Bauwerken
Merkblatt SIA 2018	Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben
Merkblatt SIA 2032	Graue Energie von Gebäuden
Merkblatt SIA 2040	SIA-Effizienzpfad Energie

¹ SIA 411 ersetzt zum Teil SIA 410

1 VERSTÄNDIGUNG

1.1	Gebrauchstauglichkeit <i>Aptitude au service</i>	Mass für das Einhalten der für die Nutzung eines Bauwerks festgesetzten Anforderung.
1.2	Technische Lebensdauer <i>Durée de vie technique</i>	Zu erwartende Periode zwischen der Inbetriebnahme eines Bau- oder Anlagenteils und seines Ersatzes auf Grund abnehmender Gebrauchstauglichkeit oder zunehmender Kosten für Instandhaltung und Instandsetzung sowie dem Ersatz einzelner Bestandteile.
1.3	Nutzungsdauer <i>Durée d'utilisation</i>	Effektiv zu erwartende Periode zwischen der Inbetriebnahme und dem Ersatz eines Bau- oder Anlagenteils. Die Nutzungsdauer ist begrenzt durch die technische Lebensdauer oder durch einen allfälligen Ersatz auf Grund veränderter Bedürfnisse (Komfort, Ästhetik, neue Nutzung usw.) oder verbesserter Ausführung (grössere Leistungsfähigkeit, bessere Energiebilanz usw.).
1.4	Instandhaltung <i>Maintenance</i>	Bewahren der Gebrauchstauglichkeit durch einfache und regelmässige Massnahmen.
1.5	Instandsetzung <i>Remise en état</i>	Wiederherstellen der Sicherheit und der Gebrauchstauglichkeit für eine festgelegte Dauer.
1.6	Erneuerung <i>Rénovation</i>	Massgebliche Veränderungen von Komponenten, Bauteilen oder dem gesamten Gebäude zur Anpassung an aktuelle Anforderungen. Damit wird eine Weiterentwicklung des Gebäudes sichergestellt.
1.6.1	Teilerneuerung <i>Rénovation partielle</i>	Erneuerung von einzelnen Komponenten oder Bauteilen, wenn an ihnen massgebliche Veränderungen und nicht nur Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten vorgenommen werden.
1.6.2	Gesamterneuerung <i>Rénovation totale</i>	Erneuerung eines Gebäudes, wenn an ihm massgebliche Veränderungen vorgenommen werden, so dass es nach der Erneuerung in wesentlichen Teilen einem Neubau entspricht. Sie kann in einem Schritt oder in mehreren Etappen durchgeführt werden.
1.6.3	Energetische Gesamterneuerung <i>Rénovation énergétique totale</i>	Massnahmen zur energetischen Verbesserung an einer Mehrheit der energierelevanten Teile von Gebäudehülle und Gebäudetechnik. Die Massnahmen umfassen: Reduktion der gesamten Endenergie, effiziente Bedarfsdeckung, Substitution von fossilen durch erneuerbare Energieträger.
1.7	SIA-Effizienzpfad-kompatible Gebäude <i>Bâtiments compatibles avec la voie SIA vers l'efficacité énergétique</i>	Gebäude, die die Zielwerte des SIA-Effizienzpfades Energie für die nicht erneuerbare Primärenergie und die Treibhausgase erfüllen.
1.8	SIA-Effizienzpfad-fähige Gebäude <i>Bâtiments adaptables à la voie SIA vers l'efficacité énergétique</i>	Gebäude, die mit weitergehenden Massnahmen im Bereich der Gebäudetechnik die Zielwerte des SIA-Effizienzpfades Energie für die nicht erneuerbare Primärenergie und die Treibhausgase erreichen können.

1.9	Suffizienz <i>Sobriété</i>	Genügsamkeit, Bescheidenheit und Zurückhaltung bei den Ansprüchen an die Ressourcen (Güter und Dienstleistungen). Dies erfordert ein Umdenken, eine Verhaltensänderung beim Individuum sowie allenfalls bewusstes Sparen (sei es aus finanziellen oder aus ideellen Gründen).
1.10	Endenergie <i>Énergie finale</i>	Energie, die am Standort zum Verbrauch zur Verfügung steht. Das ist die Summe aus gelieferter Energie minus zurückgelieferter Energie plus der innerhalb des Bilanzperimeters genutzten eigenerzeugten Energie. Die Endenergie wird nach Energieträgern separat ausgewiesen. Sie umfasst gemäss SIA 380, Ziffer 1.1.3, die folgenden Verwendungszwecke: allgemeine Gebäudetechnik, Beleuchtung, Geräte, Lüftung/Klimatisierung, Wärme und Prozessanlagen (sowie die entsprechenden elektrischen Hilfsaggregate).
1.11	Primärenergie <i>Énergie primaire</i>	Form der Rohenergie, die noch keiner technischen Umsetzung oder Umwandlung und keinem Transport unterworfen worden ist. Sie setzt sich zusammen aus der erneuerbaren und der nicht erneuerbaren Primärenergie.
1.12	Nicht erneuerbare Primärenergie <i>Énergie primaire non renouvelable</i>	Primärenergie, die aus einer Quelle gewonnen wird, die durch Nutzung erschöpft wird, z.B. Uran, Rohöl, Erdgas, Kohle.
1.13	Treibhausgasemissionen <i>Émissions de gaz à effet de serre</i>	Treibhausgase (CO ₂ , Methan, Lachgas und weitere klimawirksame Gase), die als Folge des Primärenergiebedarfs bzw. -verbrauchs emittiert werden, inkl. der vorgelagerten Prozesse. Sie werden als äquivalente CO ₂ -Emissionsmenge ausgedrückt, die denselben Treibhausgaseffekt hat wie die Gesamtheit der Treibhausgasemissionen.
1.14	Betrieb <i>Exploitation</i>	Umfasst die Verwendungszwecke gemäss SIA 380, Ziffer 1.1.3: allgemeine Gebäudetechnik, Beleuchtung, Geräte, Lüftung/Klimatisierung, Wärme und Prozessanlagen.
1.15	Erstellung <i>Construction</i>	Umfasst hier im erweiterten Sinn neben der eigentlichen Erstellung auch die allfälligen Ersatzinvestitionen und die Entsorgung eines Gebäudes.
1.16	Mobilität <i>Mobilité des usagers</i>	Summe aller Distanzen zu Fuss, mit Fahrzeug oder Flugzeug, welche die Benutzer eines Gebäudes zurücklegen (Benutzermobilität).
1.17	Wirtschaftlichkeit <i>Rentabilité</i>	Die Wirtschaftlichkeit ist ein Mass für die Effizienz im Sinne der Kosten-Nutzen-Relation. Sie ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen erreichtem Erfolg und dafür benötigtem Mittlereinsatz.

2 PLANUNGSGRUNDLAGEN

2.1 Allgemeine Vorgehensweise

Die Planung und Umsetzung einer energetischen Gesamterneuerung ist im Unterschied zu Neubauten von der Auseinandersetzung mit dem bestehenden Gebäude bestimmt. Häufig werden zusammen mit energetischen Massnahmen weitere Massnahmen geplant und umgesetzt (z.B. Anbau, Aufstockung, Grundrissveränderung, Modernisierung). Daraus ergeben sich oftmals Synergien, die die Umsetzung und Wirtschaftlichkeit der Massnahmen verbessern können. Die sinnvolle Bündelung der Einzelmassnahmen für eine Gesamterneuerung bestimmt die Eingriffstiefe. Erfolgt die Umsetzung der Gesamterneuerung in einem Schritt, ist die Eingriffstiefe hoch, während bei einer etappierten Gesamterneuerung, d.h. Umsetzung in einzelnen abgestimmten Teilerneuerungsschritten, die Eingriffstiefe pro Schritt geringer ist und variiert. Die Zuordnung möglicher Arbeitsschritte zum Modell Bauplanung gemäss SIA 112 ist in Tabelle 1 dargestellt. Frühzeitig ist zu klären, ob die Gesamterneuerung in einem leeren, teil- oder vollgenutzten Gebäude stattfindet.

Tabelle 1 Zuordnung möglicher Arbeitsschritte einer energetischen Gesamterneuerung zu den ersten zwei Phasen im Modell Bauplanung gemäss SIA 112

Phase SIA 112	Ziele	Arbeitsschritte	Merkblatt SIA 2047
1. Strategische Planung 1.1 Bedürfnisformulierung, Lösungsstrategien	<ul style="list-style-type: none"> - Bedürfnisse, Ziele und Rahmenbedingungen definiert - Lösungsstrategie festlegen 	<ul style="list-style-type: none"> - Bedürfnisse und Ziele der Auftraggeber und Nutzer klären - Zustand erfassen - Grobanalyse durchführen - Bewertung festlegen 	
2. Vorstudien 2.1 Definition des Bauvorhabens, Machbarkeitsstudie 2.2 Auswahlverfahren	<ul style="list-style-type: none"> - Vorgehen und Organisation festlegen - Projektierungsgrundlagen definieren - Machbarkeit nachweisen - Projektdefinition und Projektpflichtenheft erstellen 	<ul style="list-style-type: none"> - Teilanalysen durchführen - Varianten für strategische Optionen erarbeiten - Überprüfen der Machbarkeit - Erneuerungsbericht erstellen - Pflichtenheft erarbeiten 	

2.2 Energetische Zielsetzung

Das Ziel der energetischen Gebäudeerneuerung ist, bis 2050 die Zielwerte des SIA-Effizienzpfades Energie zu erreichen. Dies entspricht dem Zwischenziel der 2000-Watt-Gesellschaft für das Jahr 2050 (3500 W/P, 2 t CO₂/P). Die Zielwerte des SIA-Effizienzpfades Energie können sowohl in einem Schritt als auch etappiert in abgestimmten Teilerneuerungsschritten erreicht werden. Bei der etappierten Gesamterneuerung erfüllt das Gebäude nach dem letzten Teilerneuerungsschritt die Zielwerte. Für beide Vorgehensweisen muss ein energetisches Gesamtkonzept erstellt werden. Dieses beschreibt die notwendigen Massnahmen sowie deren Wirkung und Machbarkeit. Schnittstellen und Synergien von einzelnen Massnahmen sind insbesondere beim Gesamtkonzept für die etappierte Gesamterneuerung integral zu beachten und zu planen.

2.3 Architektonische Gestaltung

Eine energetische Gesamterneuerung hat in der Regel wesentlichen Einfluss auf das Erscheinungsbild des Gebäudes. Für die Gestaltung des Erscheinungsbildes muss sich der Planer mit der gebauten Umwelt und deren Erscheinung auseinandersetzen und die baukulturelle Bedeutung des Bauwerks oder einzelner Bestandteile analysieren. Das Erscheinungsbild für die Gesamterneuerung muss, wie für einen Neubau, bewusst gestaltet werden.

2.4 Planungsteam

- 2.4.1 Bei einer Gebäudeerneuerung werden in der Regel energetische und nicht energetische Massnahmen zeitgleich geplant und ausgeführt. Die Grundlagen zur Erreichung eines SIA-Effizienzpfadkompatiblen Gebäudes werden in den frühen Planungsphasen gelegt. In diesen Phasen müssen bereits Fachplaner hinzugezogen werden, die je nach Bedarf zusammen mit dem Architekten das Planungsteam bilden, welches für das Gebäude ein Entwicklungskonzept erstellt. Wird eine etappierte Gesamterneuerung angestrebt, fasst das Planungsteam die einzelnen Massnahmen zu sinnvollen Teilerneuerungsschritten zusammen und definiert die Schnittstellen.
- 2.4.2 Die fachliche Kompetenz und das Engagement des Planungsteams haben einen entscheidenden Einfluss auf den Erfolg der energetischen Gesamterneuerung.
- 2.4.3 Die strategische und operative Zuständigkeit innerhalb des Planungsteams muss klar definiert sein.
- 2.4.4 Bei der integralen Planung von gebäudetechnischen Anlagen bilden die Normen SIA 410 und SIA 411 eine Verständigungshilfe für ein interdisziplinäres Planungsteam.

2.5 Dokumentation

Um den Dialog, die Verständigung und die Konsensfindung zwischen Auftraggeber und Planern zu unterstützen, ist es sinnvoll, diese Vorgänge in einem fortlaufenden Protokoll zu dokumentieren. Die am Anfang eines Auftrags oft noch offen formulierten Wünsche, Ziele und Anforderungen können in einem Erstgesprächsprotokoll festgehalten werden. Wenn sich im Verlauf des Projektes die Wünsche, Ziele und Anforderungen konkretisieren, sollte diese Entwicklung ebenfalls dokumentiert werden. Dieses fortlaufende Protokoll bildet die Grundlage für die Ziel- und Projektdefinition und dient allen Projektbeteiligten dazu, die Entwicklungen des Projekts nachzuvollziehen. Dadurch wird die Planungsqualität erhöht.

2.6 Wirtschaftlichkeit und Finanzierung

- 2.6.1 Grundsätzlich sollte wegen der langen Lebensdauer der Bauteile immer ein hoher energetischer Standard als Erneuerungsziel angestrebt werden. Für die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit der energetischen Massnahmen sind nur die Mehrkosten relevant, die zusätzlich zu den aus anderen Gründen geplanten Massnahmen anfallen. Die Wirtschaftlichkeit einer energetischen Massnahme nimmt ab, je besser der energetische Ausgangszustand des bestehenden Elementes ist.
- 2.6.2 Bei einer energetischen Gesamterneuerung muss eine Analyse der Lebenszykluskosten unter Einbezug aller Investitionen sowie der Kapital-, Unterhalts- und Betriebskosten über die gesamte Lebensdauer durchgeführt werden. Es geht nicht nur um die Energiekosteneinsparung, sondern auch um die Berücksichtigung von Zusatznutzen und in vielen Fällen um die dadurch mögliche Erhöhung des Mietpreispotenzials und des Gebäudewertes. SIA 480 beschreibt verschiedene Methoden zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Investitionen für Erneuerungsmassnahmen. Aktuelle Daten und Tools für die Berechnung sind in [2] publiziert.
- 2.6.3 Ob eine etappierte oder eine gebündelte Vorgehensweise für die Gesamterneuerung günstiger ist, lässt sich mit einer Wirtschaftlichkeitsanalyse entscheiden. Bei etappierten Massnahmen muss berücksichtigt werden, dass für die Herstellung von Zwischenzuständen zum Teil ein erheblicher Zusatzaufwand entsteht.
- 2.6.4 Bei der Kosten- und Terminplanung muss bei der Gebäudeerneuerung im Vergleich zu Neubauten ein grösseres Budget für Unvorhergesehenes eingesetzt werden. Die Bauherrschaft ist darauf hinzuweisen.
- 2.6.5 Die Finanzierungsplanung muss schon in der frühen Planungsphase erfolgen, um die Realisierbarkeit der Massnahmen einzuordnen und zu koordinieren. Für den Auftraggeber sind bei der Finanzierungsplanung neben den Mehrkosten für die energetischen Massnahmen die absoluten Kosten relevant.

2.7 Grundlagen

Im Rahmen der energetischen Gebäudeerneuerung sind die bau- und planungsrechtlichen Vorschriften des Bundes, des Kantons und der Gemeinde sowie die entsprechenden Normen einzuhalten.

3 ZUSTANDSERFASSUNG UND BEWERTUNG

3.1 Auftraggeber

3.1.1 Eigentumsverhältnisse

Bei einer Gebäudeerneuerung sind die Eigentumsverhältnisse einer Liegenschaft von ausschlaggebender Bedeutung. Folgende Fragen sind zu klären:

- Wem gehört die Liegenschaft?
- Wer ist der/sind die Ansprechpartner, Vertreter?
- Werden Vollmachten benötigt?
- Welche Entscheidungswege sind notwendig?

3.1.2 Motivation

3.1.2.1 Die Motivation zur energetischen Gebäudeerneuerung hat verschiedene Ursachen, wobei im Wesentlichen drei übergeordnete Motive bestimmt werden können (Tabelle 2).

Tabelle 2 Motive zur energetischen Gebäudeerneuerung [3]

Ökonomisches Motiv	Ökologisches Motiv	Soziales Motiv
<ul style="list-style-type: none">– Rendite– Nutzung, Umnutzung– Werterhaltung und Wertsteigerung	<ul style="list-style-type: none">– Energieeffizienz– Umwelt- und Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none">– Bezahlbarer Wohnraum– Hindernisfreies Bauen– Wohnraum für speziellen Personenkreis– Komfortsteigerung

3.1.2.2 Die Motivation zur Erneuerung ist bei Gebäuden in Privatbesitz in der Regel auf einen kurz- bis mittelfristigen Zeithorizont ausgelegt. Institutionelle Auftraggeber verfolgen eher eine längerfristige Perspektive, wobei der Werterhalt und die Vermietung mit guter Rendite das Ziel sind. Hier kann ein längerfristiger Zeithorizont eingesetzt werden.

3.1.3 Bestellerkompetenz

Da ein Grossteil der Wohngebäude in Privatbesitz ist (nicht-professionelle Auftraggeber), ist die Fachkompetenz des Auftraggebers bezüglich einer energetischen Erneuerungsstrategie nicht immer gegeben. Nationale Labels und Standards (z.B. Minergie, Minergie-Eco, der Gebäudeenergieausweis der Kantone GEAK, der Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz SNBS und der SIA-Effizienzpfad Energie) sowie teilweise auch ausländische Labels und Standards sind in dieser Situation nützliche Hilfsmittel. Sie fördern eine klare Kommunikation zwischen den Beteiligten und werden auch als politische Instrumente zur Förderung energetischer Gebäudeerneuerungen eingesetzt. Zusätzlich sind sie Instrumente, die für die Umsetzung des SIA-Effizienzpfades eingesetzt werden können. Es ist Sache des Planers, die Bauherrschaften objektbezogen zu beraten und über Möglichkeiten und Grenzen der ins Auge gefassten Labels und Standards zu informieren.

3.1.4 Finanzierung

3.1.4.1 Das zur Verfügung stehende Investitionsbudget der Auftraggeber ist in den meisten Fällen beschränkt. Die Erfahrungen zeigen jedoch, dass der vom Auftraggeber als Kostenrahmen vorgegebene Betrag in vielen Fällen durch Fördergelder, Steuerersparnisse und zusätzliches Fremdkapital erweitert werden kann, ohne dass der Auftraggeber eine zusätzliche finanzielle Belastung zu tragen hat. Diese Mittel können eine weitergehende energetische Erneuerung ermöglichen. Die Höhe der Kreditaufnahme durch den Auftraggeber wird durch mehrere Faktoren beschränkt bzw. beeinflusst:

- durch den Verkehrswert der Liegenschaft,
- durch den erwarteten Rückfluss aus den Erneuerungsmassnahmen im Verhältnis zu den Zins- und Tilgungsleistungen für die zusätzliche Finanzierung,
- durch die Kreditbedingungen (Zins, Kreditlaufzeit, Zeitraum für Zinsbindung),
- durch die finanzielle Situation des Auftraggebers.

- 3.1.4.2 Lässt sich durch die zusätzliche Finanzierung eine Nutzungserweiterung, eine Nutzungsänderung oder eine Erhöhung des Mietpreises erzielen oder für das Gebäude ein höherer Effizienzstandard verwirklichen, so stehen den Kosten der zusätzlichen Fremdkapitalfinanzierung auch höhere Einnahmen gegenüber, die zur Tilgung der Kredite verwendet werden können.
- 3.1.4.3 Investitionen in Energieeffizienz reduzieren die zukünftigen Energiekosten eines Gebäudes. Ob sich die Investitionen in Energieeffizienzmassnahmen rechnen, hängt vor allem davon ab, ob die entsprechenden Teile des Gebäudes ohnehin instandhaltungsbedürftig und in welchem energetischen Zustand sie sind. Grundsätzlich gilt, dass die Effizienzmassnahmen umso wirtschaftlicher sind, je schlechter die Energieeffizienz des Ausgangszustands ist.
- 3.1.4.4 Der Auftraggeber soll sich bei seinen Erneuerungsentscheidungen nicht in erster Linie von der Höhe der Fördermittel oder von Steuernachlässen lenken lassen. Die Grundlage für die Entscheidung sollte vielmehr der Vergleich der Lebenszykluskosten verschiedener Massnahmen bzw. Massnahmenbündel mit den zu erwartenden Erträgen sein. Die Methode zur Berechnung der Lebenszykluskosten (alle während des Lebenszyklus einer Investition anfallenden Ausgaben und Einnahmen) ist in der Norm SIA 480 dargelegt. Siehe dazu auch [4]. Dabei können steuerliche Aspekte und massnahmenbedingte Erhöhungen des Mietpreispotenzials ebenso einbezogen werden wie die Optionen für eine zusätzliche Kreditaufnahme. Da es sich bei allen baulichen Massnahmen um langfristige Investitionen handelt, kommt der zukünftig erwarteten Entwicklung der Energiepreise [2] sowie günstigen Finanzierungsbedingungen (zinsgünstige Kredite mit langer Vertragslaufzeit und langfristiger Zinsbindung) eine besondere Bedeutung zu.
- 3.1.4.5 Bei Mietobjekten werden die Investitionen in Energieeffizienzmassnahmen vom Auftraggeber getätigt. Diese Investitionen können zum Teil auf den Mietzins umgelegt werden. Die Reduktion der zukünftigen Energiekosten kommt dem Nutzer in Form einer Reduktion der Nebenkosten zugute. In der Kommunikation zwischen Auftraggeber und Nutzer ist deshalb immer auch der Bruttomietzins zu nennen.
- 3.1.5 **Bedürfnisse**
- Da die energetische Gebäudeerneuerung in der Regel zeitgleich mit anderen Massnahmen umgesetzt wird, sind die künftigen Bedürfnisse mit dem Auftraggeber abzuklären. In diesem Zusammenhang muss auch das Thema Suffizienz [5] angesprochen werden.
- 3.1.6 **Anreize und Hemmnisse**
- Die objektspezifischen Kombinationen von verschiedenen Anreizen und Hemmnissen spielen bei der Entscheidung zu einer energetischen Gebäudeerneuerung eine grosse Rolle. Die wichtigsten Anreize und Hemmnisse sind in Tabelle 3 genannt.

Tabelle 3 Anreize und Hemmnisse bei der energetischen Gebäudeerneuerung;
Quelle [3] mit Ergänzungen

Anreize	Hemmnisse
<ul style="list-style-type: none"> – Komfort- und Nutzwertsteigerung – Umwelt- und Klimaschutz – Geringere Energiekosten – Energiepreisunsicherheit – Marketing, Label-Effekte – Förderung und Subventionierung – Quartiererhalt – Vorhandene Ausnutzungsreserve – Ausnutzungsbonus – Weniger Leerstand – Höherer Mietpreis – Änderung des Mietermixes – Alterung der Bauteile und Komponenten – Langfristiger Werterhalt – Bestandesgarantie 	<ul style="list-style-type: none"> – Rentabilität – Alternativinvestments – Unsicherheit über Nutzung – Altersstruktur der Eigentümer – Relativ niedrige Energiepreise – Fehlende Rückstellungen – Bezahlbarer Wohnraum – Fehlende Informationen – Bauvorschriften – Denkmalschutzaufgaben – Belastung der Nutzer durch Bauarbeiten – Baukulturelle Aspekte

3.1.7 **Einbezug der Nutzer**

Wird das Gebäude nicht vom Auftraggeber selbstgenutzt, müssen die Nutzer miteinbezogen werden. Informationen über die geplanten Baumassnahmen, den Zeitablauf, die Umsetzung und die Bruttomietzinsveränderungen sind den Nutzern frühzeitig mitzuteilen. Nach der Umsetzung müssen die Nutzer über den Umgang mit technischen Neuheiten des Gebäudes instruiert werden.

3.2 **Rechtliche Rahmenbedingungen**

3.2.1 **Bewilligungspflicht und Lasten**

3.2.1.1 Massnahmen für die energetische Gebäudeerneuerung können bewilligungspflichtig sein. Nicht bewilligungspflichtige Einzelmassnahmen können im Gesamtpaket mit anderen Massnahmen bewilligungspflichtig werden. Eine Gesamterneuerung ist immer mit einem ordentlichen Baubewilligungsverfahren verbunden.

3.2.1.2 Das Grundbuch ist auf Lasten, die im Rahmen einer energetischen Gebäudeerneuerung wirksam werden könnten, zu prüfen.

3.2.2 **Inventarisierte und denkmalgeschützte Bauten**

Rund 5 % des Schweizer Gebäudebestandes sind als schützenswert inventarisiert und etwa 2 % stehen unter denkmalpflegerischem Schutz. Bei einer Erneuerung eines Gebäudes, das möglicherweise schützenswert oder geschützt ist, muss frühzeitig geklärt werden, ob das Gebäude in einem Inventar der schützenswerten Bauten bzw. im Inventar schützenswerter Ortsbilder² enthalten ist oder anderweitige denkmalpflegerische Auflagen hat. Ist das Gebäude inventarisiert, klärt der Planer im Kontakt mit der Denkmalpflege die Schutzwürdigkeit und den Schutzzumfang ab. Bei inventarisierten Gebäuden sind die Klassierung und die darin festgelegten Randbedingungen genau zu berücksichtigen. Projektierungsaufwand, -risiken und -kosten sowie die Erneuerungskosten steigen bei inventarisierten Gebäuden. Gesuche um finanzielle Unterstützung können an die kantonale Fachstelle gerichtet werden. Empfehlungen für die energetische Verbesserung von Baudenkmalern sind z.B. in [6] zu finden.

3.2.3 **Bestandesgarantie**

Bei Parzellen in Bauzonen, in welchen in den vergangenen Jahren die Anzahl Geschosse, die Bauungs- oder Ausnutzungsziffer zurückgestuft wurde, gilt die Bestandesgarantie für bestehende Bauten. Somit kann mit einer Gebäudeerneuerung die höhere Ausnutzung beibehalten werden, während für Ersatzneubauten die aktuelle Anforderung gilt. Die Bestandesgarantie ist ein Anreiz, das bestehende Gebäude zu erneuern.

3.2.4 **Erneuerungspflicht**

3.2.4.1 Die Energiegesetze des entsprechenden Kantons sind zu beachten.³

3.2.4.2 Erneuerungspflichten können z.B. im Zusammenhang mit folgenden Themen auftreten:

- Emissionsschutz (Luftreinhalte-Verordnung LRV [7])
- Feuerpolizeiliche Auflagen (Brandschutzvorschriften VKF [8])
- Asbest, PCB (Fugendichtstoffe) und weitere Schadstoffe (Prüfung auf Gesundheitsgefährdung [9])
- Lärmschutz (Überschreitung des Immissionsgrenzwerts IGW [10])
- Radon (Überschreitung von Richt- bzw. Grenzwerten [11])
- Standsicherheit
- Objektschutz gegen Naturgefahren [12], z.B. Erdbebensicherheit (SIA 2018)
- Kontrolle von Liftanlagen (SNEL [13])
- Hindernisfreies Bauen (BehiG [14], kantonale und kommunale Vorschriften, SIA 500)
- Periodische Kontrolle der elektrischen Installationen (NIV [15])

Im Rahmen dieser Erneuerungspflichten ist zu prüfen, ob sie in wirtschaftlich vertretbarer Weise zusätzlich mit energetischen Massnahmen kombiniert werden können.

² z.B. im Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS)

³ Im Kanton Genf besteht z.B. eine energetische Erneuerungspflicht, wenn der Verbrauch für Heizung und Warmwasser einen Grenzwert überschreitet [16].

3.3 Gebäude

3.3.1 Standort und Umfeld

Ein bestehendes Gebäude ist immer im Kontext seiner Umgebung zu sehen. Standort und Umfeld können einen grossen Einfluss auf die Entscheidung einer Gebäudeerneuerung haben. Hierbei sind die geschichtliche Entwicklung, der Ist-Zustand und die Prognose einer zukünftigen Entwicklung von Standort und Umfeld zu berücksichtigen. Standort und Umfeld fliessen auch in den Erhaltungswert eines Gebäudes ein. In Tabelle 4 sind einige Kriterien zur Beurteilung des Erhaltungswertes von Bauwerken zusammengestellt. Die Aufzählung ist nicht abschliessend.

Tabelle 4 Erweiterte Kriterien zur Beurteilung des Erhaltungswertes von Bauwerken nach SIA 2017. Diese Liste ist eine nicht abschliessende Aufzählung.

Immaterielle Werte	Materielle Werte
<ul style="list-style-type: none"> – Situationswert – Historisch-kultureller Wert – Gestalterischer Wert – Handwerklich-technischer Wert – Sozio-kultureller Wert – Emotionaler Wert 	<ul style="list-style-type: none"> – Situationswert – Lage, Lageklasse, Standort – Gebäudeinduzierte Mobilität – Nutzung * – Bausubstanz* und Bauteillebensdauer – Raumaufteilung, Wohnfläche – Entwicklungspotenzial – Wirtschaftlichkeit – Umwelt, Klima und Naturgefahren – Geologie und Baugrund – Ausnutzungsziffer * – Abstandsvorgaben – Einsatz von erneuerbarer Energie * – Erschliessung – Lärmbelastung – Bestandesgarantie

* energie- und klimarelevante Kriterien

3.3.2 Gebäudeanalyse

Die Gebäudeanalyse setzt sich aus der Zustandserfassung und der Zustandsbeurteilung zusammen. Die Zustandserfassung liefert Informationen über den aktuellen baulichen und technischen Zustand des Gebäudes und die benötigte Endenergie. Die Bauwerksakten nach SIA 469 sollten mit einbezogen werden. Die Zustandsbewertung basiert auf den Informationen zum Ist-Zustand und den Prognosen für die weitere Zustandsentwicklung. Die Gebäudeanalyse umfasst

- die Gebäudehülle,
- die Gebäudetechnik,
- die Bausubstanz und das Tragwerk,
- die Endenergie und
- die Emissionen.

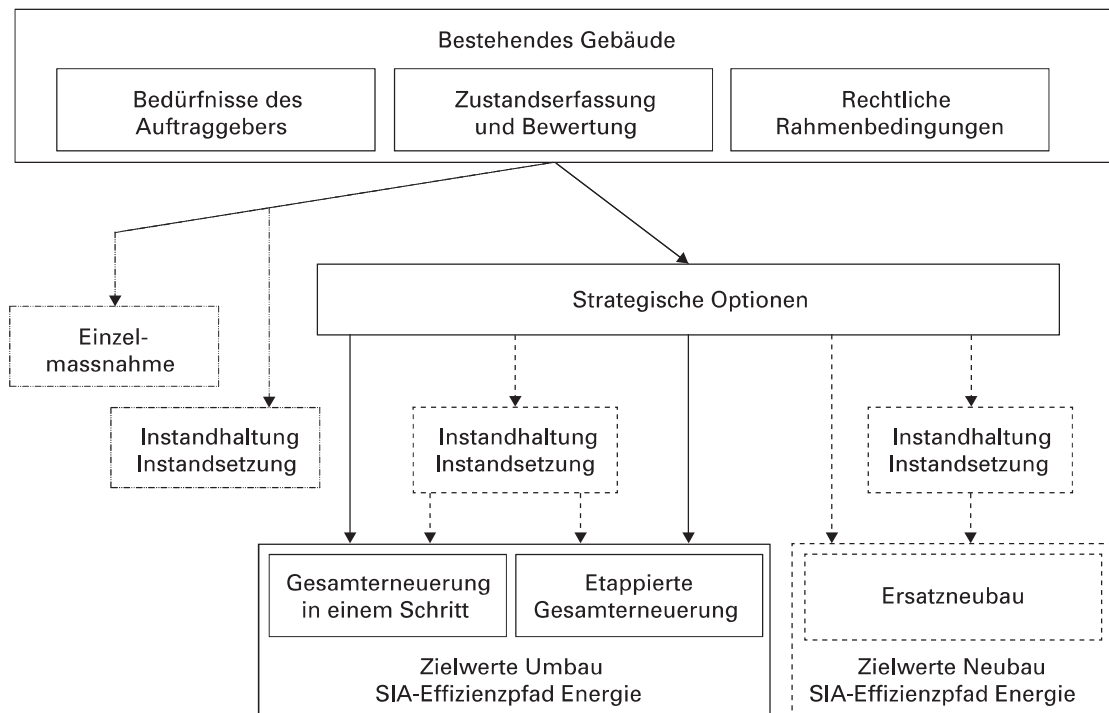
4 STRATEGISCHE ENTWICKLUNG

4.1 Allgemeines

Das bestehende Gebäude, die Bedürfnisse des Eigentümers bzw. Auftraggebers und die rechtlichen Rahmenbedingungen bilden die Grundlage für die strategische Entwicklung. Die Aufgabe des Planers ist es, die Resultate aus diesen drei Bereichen gegenüberzustellen, Gemeinsamkeiten zu finden, Widersprüche zu klären und eine Prioritätenliste zu erstellen. Auf Basis dieser Analyse werden die strategischen Optionen hergeleitet. Jede strategische Option, sei es die Gesamterneuerung in einem oder in mehreren Schritten, ist darauf ausgelegt, die Zielwerte des SIA-Effizienzpfades Energie zu erreichen (Figur 1). Diese stellen das Zwischenziel der 2000-Watt-Gesellschaft für das Jahr 2050 dar.

Figur 1 Strategische Entwicklung

Die durchgezogenen Linien stellen die in SIA 2047 behandelten Vorgehensweisen dar. Die gestrichelten Linien, die ebenfalls zur Zielerreichung des SIA-Effizienzpfades führen können, stellen Wege dar, die in SIA 2047 nicht im Detail behandelt werden. Reine Instandhaltungs-, Instandsetzungs- oder Einzelmassnahmen ohne Gesamtkonzept für die Zielerreichung des SIA-Effizienzpfades sind nicht im Sinne dieses Merkblatts (Strichpunktlinien).



4.2 Erneuerungsrhythmus und Etappierung

4.2.1

Bauteile und technische Ausrüstung am und im Gebäude besitzen eine gewisse technische Lebensdauer. Ist diese abgelaufen, muss das Bauteil oder die technische Ausrüstung ersetzt werden. Gegen Ende der Lebensdauer werden die Wartungsintervalle bei steigenden Wartungskosten kürzer, so dass es oft nicht wirtschaftlich ist, ein Bauteil oder eine technische Ausrüstung weiter zu nutzen. Das Bauteil oder die technische Ausrüstung muss ersetzt werden, wobei ein Eins-zu-eins-Ersatz oft nicht möglich ist, da die Einhaltung aktueller Vorschriften erforderlich ist und der aktuelle Stand der Technik sich in der Regel von der bestehenden Technik unterscheidet. Dies gilt insbesondere für die Gebäudetechnik.

- 4.2.2 Bei der Planung der Gesamterneuerung des Gebäudes ist der Erneuerungszyklus von einzelnen Bauteilen mit einer Lebensdaueranalyse zu bestimmen und es sind sinnvolle Erneuerungseinheiten zu bilden (siehe 4.3). Es ist zu prüfen, ob diese Erneuerungseinheiten im Rahmen einer Gesamterneuerung in einem Schritt oder als etappierte Gesamterneuerung umgesetzt werden. Die verschiedenen strategischen Optionen werden im Erneuerungsdiagramm gegenübergestellt (siehe 4.4).
- 4.2.3 Ein Sonderfall innerhalb der strategischen Optionen ist der notfallmässige Ausfall und damit der umgehende Ersatz eines Gebäudetechniksystems oder Bauteils. Hierfür sollte eine eigene Erneuerungsstrategie vorliegen. Fällt z.B. der Wärmeerzeuger aus, muss sofort ein Ersatz eingebaut werden. Ist in diesem Fall keine Strategie vorhanden, wird in der Regel der Wärmeerzeuger ausgetauscht, ohne Alternativen zu prüfen. Die Substitution z.B. einer Heizung mit fossilen Energieträgern durch ein anderes Wärmeerzeugersystem mit alternativem Energieträger wird damit auf den nächsten Erneuerungszyklus, d.h. um ca. 25 Jahre verschoben.
- 4.2.4 Durch die unterschiedlichen Lebensdauern der Bauteile und der technischen Ausrüstung ist eine definierte Trennbarkeit der Teile nötig. Kurz- und langlebige Teile sind in trennbarer Weise miteinander zu verbinden. Werden sie untrennbar kombiniert, wird die gesamte Lebensdauer auf den kürzesten Wert reduziert. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, eine Unterscheidung der Komponenten in ein dreistufiges System vorzunehmen. Es wird zwischen Primär-, Sekundär- und Tertiärsystem unterschieden (Tabelle 5) [17]. Figur 2 zeigt die Überlagerung von Erneuerungen der drei Systeme im Rahmen einer Gesamterneuerung in einer Etappe bzw. in mehreren Etappen.

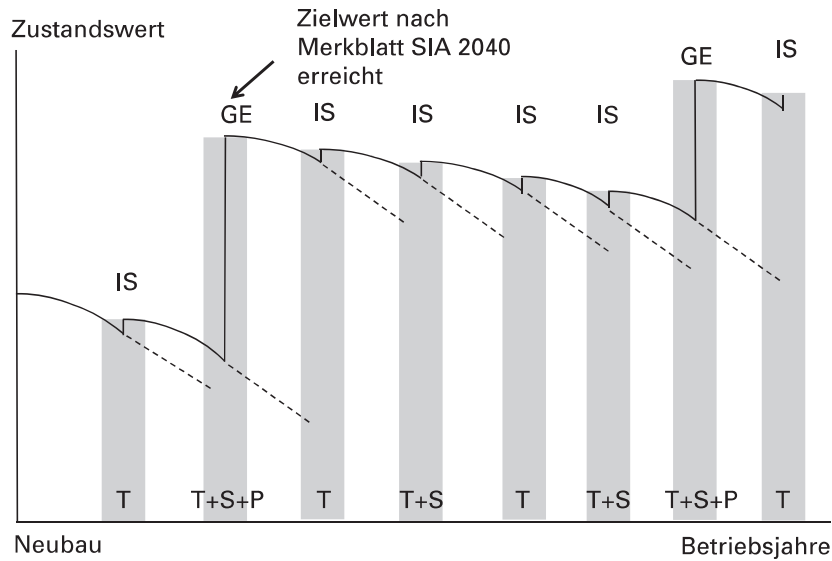
Tabelle 5 Primär-, Sekundär- und Tertiärsystem für energetisch relevante Komponenten

System	Primärsystem	Sekundärsystem	Tertiärsystem
Investition	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bestandteile	<ul style="list-style-type: none"> – Tragkonstruktion – Gebäudehülle (opake Fassade, Dach, Unterschosse) – innere Erschliessung (Haupterschliessung horizontal und vertikal) – Grundstruktur der Gebäudetechnik (horizontale und vertikale Erschliessung, Standort der Technik) 	<ul style="list-style-type: none"> – Teile der Gebäudehülle, z.B. Fenster, Wetterschutzschicht – Installationen der Gebäudetechnik (Grundversorgung «Wärme» und «Lüftung») 	<ul style="list-style-type: none"> – Installationen von Geräten
Lebens- bzw. Nutzungsdauer	ca. 50–100 Jahre	ca. 20–50 Jahre	ca. 5–20 Jahre

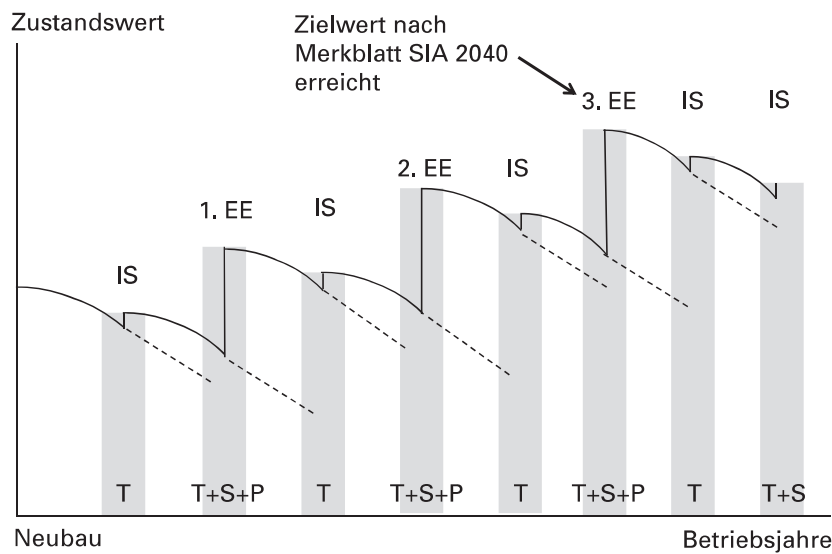
- 4.2.5 Die Trennbarkeit ist ein wichtiger Aspekt bei der Analyse des Ist-Zustandes und auch bei der Planung und Umsetzung von Erneuerungsmassnahmen.
- 4.2.6 Die Erhaltung bestehender Konstruktionen kann substanzielle Vorteile hinsichtlich der Erstellungskosten und der Kosten bringen. Die Graue Energie für die Erstellung und Entsorgung eines Gebäudes berechnet sich gemäss SIA 2032.

Figur 2 Erneuerungsrhythmen und Etappierung in Abhängigkeit von den Systemstufen und der strategischen Option Gesamterneuerung in einer und in mehreren Etappen

a) Strategische Option: Gesamterneuerung in einer Etappe



b) Strategische Option: Gesamterneuerung in mehreren Etappen



Strategische Optionen

- IS Instandsetzung
- EE Etappe einer etappierten Gesamterneuerung
- GE Gesamterneuerung in einer Etappe

Systemstufen

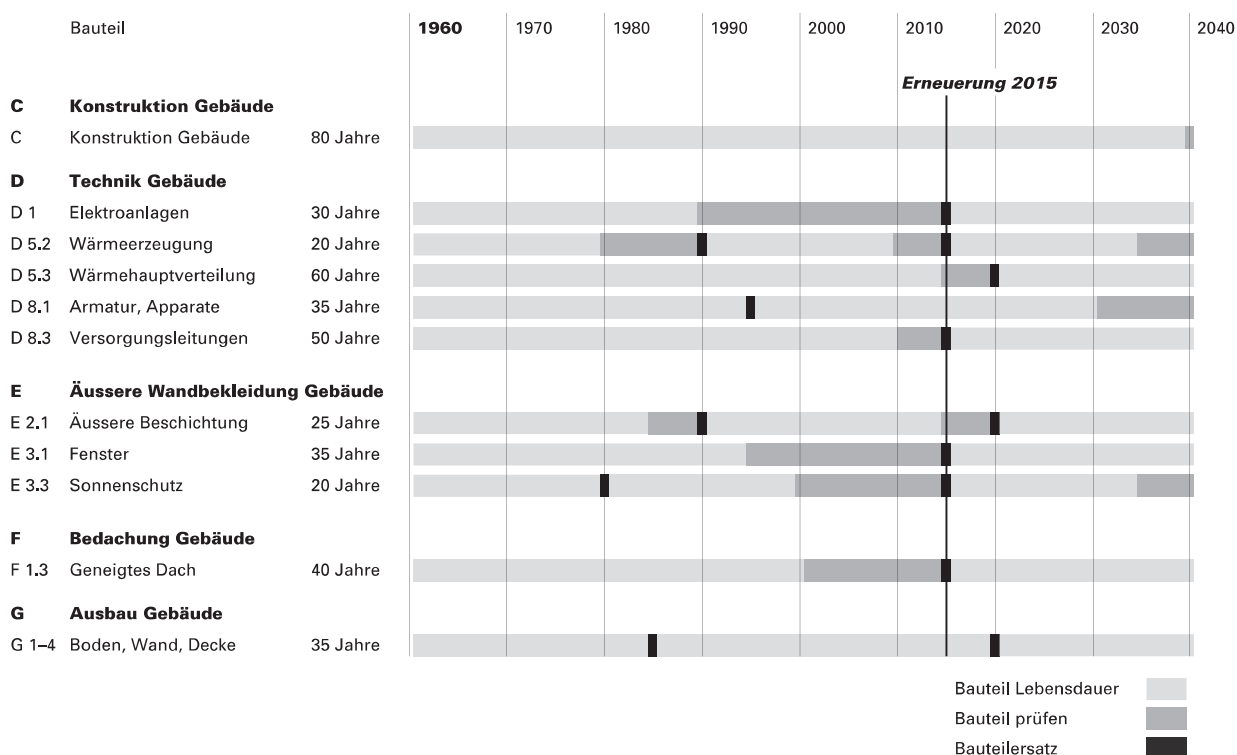
- T Tertiärsystem
- S Sekundärsystem
- P Primärsystem

- Nutzungsdauer
- Lebensdauer

4.3 Lebensdaueranalyse

- 4.3.1 Alle Bauteile sind einer Alterung unterworfen und die Lebensdauer variiert von Bauteil zu Bauteil. Ab der Inbetriebnahme von Bau- und Anlagenteilen nimmt ihre Restlebensdauer ab. Die Jahresangaben für die Lebensdauer sind als Richtgrössen zu verstehen. Mit einer visuellen und gegebenenfalls detaillierteren Analyse kann die technische Lebensdauer der einzelnen Bauteile differenziert betrachtet werden. Spätestens nach dem Ablauf der üblichen Lebensdauer des Bau- oder Anlagenteils muss dessen Zustand regelmässig überprüft und das Teil gegebenenfalls ersetzt werden. Insbesondere bei der Gebäudetechnik ist zu prüfen, ob es sinnvoll ist, bestehende Geräte vorzeitig durch effizientere Geräte oder Komponenten (z.B. Pumpen) auszutauschen. Die effektive Nutzungsdauer kann z.B. infolge der gesetzlichen Bestimmungen erheblich von der technischen Lebensdauer abweichen.
- 4.3.2 Um einen Überblick über den Erneuerungszyklus der einzelnen Bauteile zu bekommen, muss eine Lebensdaueranalyse durchgeführt werden. Figur 3 zeigt das Beispiel einer Lebensdaueranalyse in einer grafischen Darstellung. Frühere Erneuerungsmassnahmen und der aktuelle Betrachtungszeitpunkt werden entsprechend in der Zeitachse hervorgehoben und Teilerneuerungen markiert. Die Visualisierung der Bauteillebensdauer dient der Entscheidungsfindung, wie viele oder in welchen Etappen die bestimmten Bauteile erneuert werden sollen. Die Darstellung der Lebensdaueranalyse kann vom Planenden frei gewählt werden.
- 4.3.3 Die zu tätigen Investitionen sollen kongruent sein mit dem Erreichen der Lebensdauer der entsprechenden Bauteile. Aus diesem Grund wird empfohlen, die Gliederung der Bauteile für die Lebensdaueranalyse mit der gleichen Struktur wie die Investitionen (z.B. gemäss Baukostenplan eBKP-H) aufzubauen. Dies ermöglicht einen direkten Vergleich der Baukosten mit dem Erneuerungsbedarf.

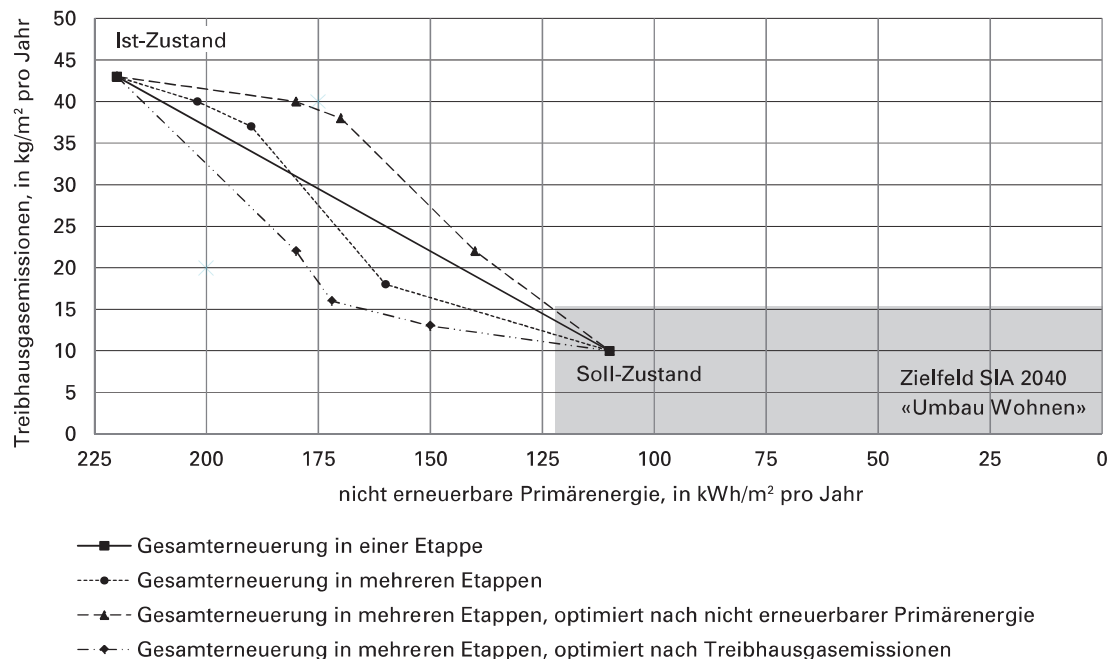
Figur 3 Beispiel für die Darstellung einer Lebensdaueranalyse



4.4 Erneuerungsdiagramm

Jede energetische Erneuerungsmassnahme reduziert den Verbrauch von nicht erneuerbarer Primärenergie und Treibhausgasemissionen. Die einzelnen Reduktionen werden in einem Erneuerungsdiagramm dargestellt (Figur 4). Die Reihenfolge der Umsetzung ergibt einen Erneuerungspfad. Der Pfad zeigt, je nach Entwicklungskonzept der Gesamterneuerung, entweder die Auswirkungen von einzelnen Massnahmen, einzelnen Erneuerungsetappen mit mehreren Massnahmen als zeitliche Abfolge oder eine Gesamtdarstellung bei der Gesamterneuerung in einer Etappe. Verschiedene Erneuerungspfade können einander gegenübergestellt und verglichen werden.

Figur 4 Erneuerungsdiagramm mit verschiedenen Erneuerungspfaden zur Zielerreichung des SIA-Effizienzpfades Energie



4.5 Strategische Optionen und Erneuerungsbericht

- 4.5.1 Die Analyse des Ist-Zustands und die Ermittlung des Potenzials des bestehenden Gebäudes, Klärung des finanziellen und rechtlichen Rahmens sowie der Zielvorstellungen des Auftraggebers führen zu verschiedenen strategischen Optionen. Jede Option beinhaltet ein Gesamtkonzept im Hinblick auf die Zielerreichung des SIA-Effizienzpfades Energie. Die Zielwerte des SIA-Effizienzpfades Energie sind für jede strategische Option einzuhalten. Dies gilt auch bei einer etappierten Gesamterneuerung. Die etappierte Gesamterneuerung ist so zu planen, dass nach der letzten Etappe das Gebäude die Zielwerte des SIA-Effizienzpfades Energie erreicht. Unkoordinierte Einzelmassnahmen werden damit vermieden.
- 4.5.2 Dem Auftraggeber sollte mehr als eine strategische Option vorgelegt und erläutert werden:
- Basisoption: Wünsche und Vorstellungen des Auftraggebers.
 - Weitere Optionen: Vorschläge des Architekten oder Fachplaners, die er aufgrund seiner Erfahrung und Kenntnisse mittel- bis langfristig für das Gebäude als energetisch, wirtschaftlich und architektonisch sinnvoll erachtet.
- 4.5.3 Die strategischen Optionen sind in synoptischer Form im Erneuerungsdiagramm gemäss Figur 4 darzustellen.

- 4.5.4 Die Herleitung und die Ausarbeitung der strategischen Optionen werden in einem Erneuerungsbericht festgehalten. In der Regel umfasst der Bericht den folgenden Inhalt:
- Wünsche und Zielvorstellungen des Auftraggebers,
 - Arbeitsgrundlagen,
 - rechtliche Rahmenbedingungen,
 - Standort- und Umfeldanalyse,
 - Zustandserfassung und -bewertung,
 - Lebensdaueranalyse (Figur 3),
 - Bewertung und Potenzial des Gebäudes,
 - allfällige Instandsetzungsmassnahmen mit Zeitplan,
 - Beschreibung der einzelnen strategischen Optionen:
 - architektonisches Konzept,
 - Massnahmen,
 - Energiekonzept,
 - Energieeinsparpotenzial,
 - Reduktionspotenzial von Primärenergie nicht erneuerbar und Treibhausgasemissionen,
 - Vorgehensweise zur Erreichung der Zielsetzung des SIA-Effizienzpfades Energie (Erstellung, Betrieb, Mobilität),
 - Wirtschaftlichkeit,
 - Schnittstellen und ihre Lösung bei Etappierungen,
 - Umsetzungskonzept und -zeitplan,
 - Darstellung der strategischen Optionen im Erneuerungsdiagramm (Figur 4),
 - Begründung und Empfehlung der bestmöglichen Option,
 - Konzept der Erfolgskontrolle,
 - langfristiges Nutzungskonzept,
 - Auflistung wesentlicher Elektrizitätsverbraucher mit Aufzeigen des Sparpotenzials,
 - Anhang mit relevanten Daten, Plänen und Abklärungen.

Anhang A (informativ) Publikationen

- [1] *Botschaft zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050* (Revision des Energierechts), September 2013, www.energiestrategie2050.ch
- [2] KBOB/Stadt Zürich, *Wirtschaftlichkeitsrechnung im Hochbau: Eingabegrössen und Tools*, Empfehlung, 2014/1, www.kbob.ch > Publikationen > Empfehlungen Nachhaltiges Bauen
- [3] Wiencke, A., Meins, E., *Anreize und Hemmnisse für energetische Sanierungen*, Energieforschung Stadt Zürich, Bericht Nr. 5, Forschungsprojekt FP-2.2.2, 2012, www.energieforschung-zuerich.ch
- [4] *LCC Leitfaden, Handbuch und Anwendungsbeispiel für die Planung der Lebenszykluskosten*, Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung CRB, www.crb.ch, 2011
- [5] Stadt Zürich, *Grundlagen zu einem Suffizienzpfad Energie: Das Beispiel Wohnen*, 2012/8, www.stadt-zuerich.ch > nachhaltiges_bauen > Fachinformationen
- [6] *Energie und Baudenkmal – Empfehlungen für die energetische Verbesserung von Baudenkmalern*, Bundesamt für Energie BFE und Eidgenössische Kommission für Denkmalpflege EKD, 16.7.2009, www.bfe.admin.ch
- [7] SR 814.318.142.1, *Luftreinhalte-Verordnung* (LRV), www.admin.ch
- [8] *Brandschutzvorschriften*, Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen VKF, www.praever.ch
- [9] www.ekas.ch, www.suva.ch
- [10] SR 814.41, *Lärmschutz-Verordnung* (LSV), www.admin.ch bzw. kantonale LSV
- [11] SR 814.501, *Strahlenschutzverordnung* (StSV), www.bag.admin.ch
- [12] *Schutz vor Naturgefahren – Checkliste für die Planung und Umsetzung von Schutzmassnahmen*, www.schutz-vor-naturgefahren.ch
- [13] SN EN 81-80, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen – Bestehende Aufzüge – Teil 80: Regeln für die Erhöhung der Sicherheit bestehender Personen- und Lastenaufzüge* (SNEL)
- [14] SR 151.3, *Bundesgesetz über die Benachteiligung von Menschen mit Behinderungen* (Behindertengleichstellungsgesetz, BehiG), www.admin.ch
- [15] SR 734.27, *Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen* (NIV), www.admin.ch
- [16] Législation genevoise: *Règlement d'application de la loi sur l'énergie* (REn), L 2 30.01, www.ge.ch/legislation
- [17] Von Euw, R., Alimpic, Z., Hildebrand, K., *Gebäudetechnik – Systeme integral planen*, Hrsg. Fachhochschule Nordwestschweiz, Institut Energie am Bau, 2012

Zum Thema energetische Gebäudeerneuerung gibt es eine grosse Anzahl an Fachliteratur und Berechnungstools. Viele Unterlagen und Tools, die von EnergieSchweiz, dem Bundesamt für Energie und den kantonalen Energiefachstellen erstellt wurden, stehen in der Regel kostenlos zum Download bereit: www.energieschweiz.ch und www.endk.ch

In der Kommission SIA 2047 vertretene Organisationen

AHB	Amt für Hochbauten, Zürich
BFE	Bundesamt für Energie
EnFK	Konferenz kantonaler Energiefachstellen
FHNW, IEBau	Fachhochschule Nordwestschweiz, Institut Energie am Bau
HEV Schweiz	Hauseigentümerverband Schweiz
SIA KGE	SIA-Kommission für Gebäudetechnik- und Energienormen
SIA KH	SIA-Kommission für Hochbaunormen
Suissetec	Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband
SUPSI-DACD	Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana, Dipartimento Ambiente Costruzioni e Design

Kommission SIA 2047

		Vertreter von
Präsident	Beat Kämpfen, dipl. Arch. ETH/SIA, Zürich	Architekt, Planer
Mitglieder	Simon Ackermann, dipl. HLK-Ing. FH, Egnach Thomas Ammann, dipl. Arch. FH, Zürich René Birri, dipl. Arch. FH/SIA, Stein AG Milton Generelli, dipl. HLK-Ing. HTL, Canobbio Adrian Grossenbacher, dipl. Ing. FH HLK, Bern Heinrich Gugerli, Dr.-Ing., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Zürich Hans Halter, dipl. Arch. HTL/SIA, Windisch Simon Hess, dipl. HLK-Ing. HTL, Zürich Manfred Huber, dipl. Arch. ETH/SIA, Baar Martin Ménard, dipl. Ing. ETH/SIA, Zürich Martin Müller, dipl. M. Arch. SIA, Zürich Beat Voser, dipl. Arch. HTL, Schwyz Francine Wegmüller-Gass, dr ès sc., Echallens	Suissetec, SIA 384 HEV Schweiz SIA KH SUPSI-DACD BFE AHB Zürich SIA KH HLK-Planer Planer SIA KGE SIA KH EnFK Planerin
Sachbearbeitung	Armin Binz, Prof., dipl. Arch. ETH/SIA, Muttenz Achim Geissler, Prof., Dr.-Ing., Muttenz Monika Hall, Dr.-Ing., Muttenz Gregor Steinke, Dipl.-Ing. Arch., Muttenz	FHNW, IEBau FHNW, IEBau FHNW, IEBau FHNW, IEBau

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen des SIA hat das vorliegende Merkblatt SIA 2047 am 9. September 2014 genehmigt.

Es ist gültig ab 1. Januar 2015.

Copyright © 2015 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie, CD-ROM usw.), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung, sind vorbehalten.