



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Energieforschung und Cleantech

Schlussbericht vom 5. Mai 2026

QSSIM

Qualitätssicherung von thermischen Gebäudesimulationen für den behördlichen Nachweis



Gebäudesimulation Schweiz

Und Sie wissen, was Sie bauen.

Subventionsgeberin:

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Energieforschung und Cleantech
CH-3003 Bern
www.energieforschung.ch

Subventionsempfänger/innen:

Verein Gebäudesimulation Schweiz
c/o ICP-ZHAW, CH-8400 Winterthur
www.gebaeudesimulation.ch

Autor/in:

Valentina Zanotto, Verein Gebäudesimulation Schweiz / Amstein + Walthert AG,
valentina.zanotto@gebaeudesimulation.ch
Claudia Bless, Verein Gebäudesimulation Schweiz / EQUA Solutions AG,
claudia.bless@equa.ch
Christoph Stettler, Verein Gebäudesimulation Schweiz / EQUA Solutions AG,
christoph.stettler@equa.ch
Tizian Haussener, Verein Gebäudesimulation Schweiz / WaltGalmarini AG,
tizian.haussener@waltgalmarini.ch

BFE-Projektbegleitung:

Andreas Eckmanns, andreas.eckmanns@bfe.admin.ch
Nadège Vetterli, mandatiert durch BFE bis 2024
Martin Ménard, menard@lowtechlab.ch

BFE-Vertragsnummer: SI/502772-01

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren/Autorinnen dieses Berichts verantwortlich.



Zusammenfassung

Der Kühlenergiebedarf der Gebäude steigt stetig und gewinnt in der Gesamtenergiebetrachtung an Bedeutung. Um Gebäude auch für den Kühlfall optimieren zu können, sind ganzheitliche dynamische Analysen mit thermischen Gebäudesimulationen notwendig. Die Anwendung von Simulationen als Planungsmittel ist jedoch noch nicht allgemein verbreitet, unter anderem weil solche Nachweisverfahren kaum akzeptiert werden. Dies ist auf ungenügenden simulationsspezifischen Fachkompetenzen zurückzuführen.

In diesem Projekt wurden Hilfsmittel erarbeitet, welche die Bedingungen für eine qualitativ hochwertige Simulation festlegen. Diese sollen sowohl die Kontrollbehörde bei der Auswertung von Nachweisen als auch die Planer zur Qualitätssicherung unterstützen. Dadurch werden Hürden abgebaut und thermische Simulationen als ganzheitliches Planungswerkzeug eingesetzt.

Résumé

Le besoin en énergie pour le refroidissement des bâtiments augmente de manière constante et prend de l'importance dans le bilan énergétique global. Afin d'optimiser les bâtiments pour la saison estivale, il est essentiel de réaliser des analyses dynamiques globales par simulation thermique du bâtiment. Toutefois, l'utilisation de la simulation en tant qu'outil de conception n'est pas encore généralisée, notamment en raison de sa difficulté à être acceptée comme justificatif. Cela est en partie dû à des compétences techniques insuffisantes dans le domaine spécifique de la simulation.

L'outil développé à travers ce projet définit les caractéristiques d'une simulation de haute qualité. L'objectif est de soutenir, d'une part, les autorités de contrôle lors de l'évaluation des justificatifs et, d'autre part, les concepteurs dans le contrôle qualité de leur travail. Ainsi, les obstacles à leur utilisation sont levés, et les simulations peuvent être employées comme un outil global.

Summary

Cooling energy demand is steadily increasing, hence gaining relevance within the total energy consumption of buildings. In order to optimize buildings for the cooling season, overall dynamic analyses by the means of building simulations are necessary. However, the use of simulations as a planning tool is still not widespread, partly because it is hardly accepted as a verification method. This is partly due to a lack of simulations-specific expertise.

With this project tools were developed, that define the conditions for high-quality building simulation. These should support the verification authorities in the assessment of documents as well as the project teams in assuring the quality of their job. This way relevant obstacles are removed, and simulations can be adopted as a holistic tool.



Kernbotschaften («Take-Home Messages»)

- Mit der Verbreitung von Klimaanlage sind dynamische Gebäudesimulationen Bestandteil des Vollzugs geworden. Sowohl unter den Prüfstellen als auch unter den Planern waren jedoch noch viele Unklarheiten und Unstimmigkeiten vorhanden, die im Lauf des vorliegenden Projektes abgeklärt werden konnten.
- Um die Akzeptanz von Gebäudesimulationen als Nachweisverfahren zu erhöhen, muss die Qualität der gelieferten Resultate prüfbar sein. Durch eine Vereinheitlichung der Nachweisformate kann sichergestellt werden, dass die minimalen Informationen für eine Qualitätskontrolle immer vorhanden sind.
- Durch eine dynamische Analyse des Gebäudeverhaltens mittels Simulation kann die Planung so optimiert werden, dass sie sich Gebäude an sich ändernde Nutzungs- und Klimabedingungen anpassen können. Somit werden Gebäude resilienter und, auch unter Berücksichtigung des Klimawandels, energieeffizienter.



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	3
Résumé.....	3
Summary	3
Kernbotschaften («Take-Home Messages»).....	4
Inhaltsverzeichnis	5
Abkürzungsverzeichnis	6
1 Einleitung	7
1.1 Kontext und Motivation	7
1.2 Projektziele	7
2 Vorgehen, Methode, Ergebnisse und Diskussion.....	8
3 Schlussfolgerungen und Ausblick	9
4 Nationale und internationale Zusammenarbeit	9
5 Publikationen und andere Kommunikation	10
6 Literaturverzeichnis	10



Abkürzungsverzeichnis

AHB	Amt für Hochbauten
BFE	Bundesamt für Energie
EnDK	Konferenz Kantonaler Energiedirektoren
EnFK	Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
FHNW	Fachhochschule Nordwestschweiz
SIA	Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein



1 Einleitung

1.1 Kontext und Motivation

Aufgrund des Klimawandels und der gesteigerten Komfortanforderungen ist der Kühlenergiebedarf der Gebäude stark gestiegen und gewinnt in der Gesamtenergiebetrachtung an Bedeutung. Aufgrund der besonderen Randbedingungen für den Gebäudebetrieb im Kühlfall können das Gebäudeverhalten und die entsprechenden Kennwerte nur im dynamischen Verfahren gerechnet werden (SIA 380:2022). Um Gebäude auch für den Kühlfall im Sommer optimieren zu können, ist daher bereits in frühen Planungsphasen eine ganzheitliche dynamische Analyse mit einer thermischen Gebäudesimulation notwendig.

Das Potential von Simulationen im Laufe des Planungsprozesses wurde, unter anderen, im Rahmen des abgeschlossenen Projektes OptiPower aufgezeigt.

Zudem fordern immer mehr SIA-Normen (SIA 380:2022, SIA 380/2:2022, SIA 180:2014) dynamische Simulationen für diverse Nachweisverfahren.

Bei den Vollzugsbehörden (Energiebedarfskontrolle) werden solche Simulationen trotzdem kaum akzeptiert, was meist auf ungenügenden simulationsspezifischen Fachkompetenzen zurückzuführen ist.

Durch eine klare Definition der Anforderungen an thermische Gebäudesimulationen für die gängigsten Nachweise sowie die Festlegung der für den Nachweis notwendigen In- und Output-Daten wird sichergestellt, dass die notwendigen Eingaben für eine qualitativ hochwertige Simulation gemacht werden und dass die Grundlagen für eine Plausibilisierung der Resultate vorhanden sind.

Dies baut Hürden zur Akzeptanz von Gebäudesimulationen ab, so dass thermische Simulationen vermehrt als ganzheitliches Planungswerkzeug im digitalen, interdisziplinären Planungsprozess eingesetzt werden. Dadurch können Gebäude insgesamt besser und energieeffizienter geplant und damit der Gesamtenergieverbrauch gesenkt werden.

1.2 Projektziele

Um die Hürden zur Akzeptanz von Gebäudesimulationen als Nachweisverfahren sowie, indirekt, als Planungsmittel abzubauen, sollen Kontrollbehörden, Planer aber auch Auftraggeber unterstützt werden, eine qualitativ hochwertige Simulation zu erkennen resp. sicherzustellen.

Dafür werden konkrete Hilfsmittel angeboten, welche die Anforderungen an thermische Gebäudesimulationen für die gängigsten Nachweise sowie die dafür notwendigen In- und Output-Daten festlegen. Somit werden die Nachweisdokumente einheitlicher und die Kontrolle für die Vollzugsbehörde einfacher und effizienter. Ausserdem haben die Planende eine Grundlage für die Qualitätssicherung ihrer Simulationen.

Die erarbeiteten Hilfsmittel sind:

- Beispielberichte für die typischen Nachweisverfahren durch Simulationen
- Kriterienkatalog mit den notwendigen In- und Output-Daten
- Eine zugehörige Wegleitung



Im Rahmen des Projektes wurden die drei Hauptverfahren für Nachweise mittels Simulationen gemäss dem aktuellen Vollzug erkannt und spezifisch analysiert:

- Nachweis sommerlicher Wärmeschutz (gemäss Anhang C1 der SIA 180:2014)
- Nachweis der hohen sommerlichen Raumtemperaturen (gemäss SIA 380/2:2022)
- Ermittlung des Energiebedarfs für die Kühlung (gemäss SIA 380/2:2022)

Obwohl andere Simulationsverfahren auch möglich sind, wurden diese nicht spezifisch untersucht.

2 Vorgehen, Methode, Ergebnisse und Diskussion

Die Arbeit erfolgte hauptsächlich durch die Autoren in Phasen, mit einer progressiv detaillierten Definition der Inhalte der Hilfsmittel. Die Dokumente wurden in jeder Phase durch die technische Leitung Minergie geprüft.

Als Grundlagen für die Erarbeitung der Unterlagen wurde die Erfahrung der Autoren in der Erstellung solcher Nachweise, Vorgaben aus bestehenden nationalen und internationalen Normen, Richtlinien und Vollzugshilfen sowie Musterberichte für andere Berechnungsverfahren (z.B. Heizwärmebedarfsberechnung, SIA-TEC-Tool etc.) verwendet.

Neben der Liste der erforderlichen Input- und Output-Daten für Simulationen wurde eine Wegleitung erstellt, die eine detailliertere Beschreibung der Kriterien und der möglichen Darstellungsformate, sowie Beschreibungen von relevanten Voraussetzungen, Randbedingungen und externen Grundlagen (z.B. SIA Normen) enthält. In diesem Rahmen wurde auch zwischen erforderlichen und optionalen («nice to have») Informationen unterschieden und entschieden, die Vorgaben auf das akzeptierte Minimum zu reduzieren.

Besonders wichtig war auch die Erstellung eines Kapitels zur Verständigung und Abgrenzung, um mögliche Missverständnisse und Zielkonflikte zu thematisieren und abzuklären.

Als Beispiel für die Darstellung der Informationen wurden anschliessend drei Beispielberichte für die berücksichtigten Simulationsverfahren erstellt.

Entscheidend für das Projekt war, dass diese Hilfsmittel von den relevanten Ansprechpartnern akzeptiert werden. Aus diesem Grund war ein essenzieller Teil der Arbeit die Besprechung und Kontrolle der Ergebnisse nach jeder Phase durch eine Begleitgruppe von Vertretern aus interessierten Vereinen und Organisationen.

Diese Begleitgruppe wurde am Anfang der ersten Projektphase definiert und bestand aus folgenden Mitgliedern:

- Felix Arnold, EnFK
- Christoph Gmür, EnDK
- Bruno Hari, Verein Minergie
- Markus Hilpert, AHB Stadt Zürich
- Thomas Kuster, Kuster + Partner AG
- Parantapa Sawant, FHNW
- Amalia Tsountani, AHB Stadt Zürich
- Moritz Zwahlen, EPRO Engineering AG
- Gerhard Zweifel, SIA 380/2 und SIA 4010
- Nadège Vetterli (bis 2024) und Martin Ménard (ab 2025), BFE



Der Austausch mit der Begleitgruppe erfolgte primär durch drei Workshops im Anschluss der jeweiligen Entwicklungsphasen.

Ausserdem wurden die Dokumente nach jeder Phase durch die Begleitgruppe geprüft.

In der letzten Projektphase wurde die Endversion aller Dokumente erstellt und durch die Begleitgruppe ein letztes Mal kontrolliert, bevor diese auf der Webseite des Vereins Gebäudesimulation Schweiz veröffentlicht wurden.

Eine Übersetzung der Dokumente auf Italienisch erfolgt noch.

3 Schlussfolgerungen und Ausblick

Während der Workshops mit der Begleitgruppe wurde ersichtlich, dass keine detaillierten und abgestimmten Grundlagen für Nachweise mittels Gebäudesimulationen aktuell vorhanden sind (z.B. Vollzugshilfen oder Wegleitungen). Dies hat zur Folge, dass die abgegebenen Nachweisunterlagen aktuell sehr unterschiedlichen Qualitätsstandards entsprechen und die zuständigen Prüfstellen viel Aufwand bei ihrer Kontrolle investieren müssen.

Durch die mit dem Projekt entwickelten Unterlagen werden den Nachweisverfassern Richtlinien und Empfehlungen zur Verfügung gestellt, welche die Qualitätsanforderungen der wichtigsten Prüfstellen sowohl einiger öffentlichen Bauherrschaften erfüllen.

Diese Unterlagen können nun als Grundlagen für weiteren Richtlinien und Wegleitungen, für Schulungen, für Ausschreibungen etc. angewendet werden. Dies erfolgt bereits durch Mitglieder der Arbeits- und Begleitgruppe (z.B. Minergie, SIA und AHB).

Darüber hinaus ist eine Verbreitung der Dokumente durch die Kanäle des Vereins Gebäudesimulation Schweiz vorgesehen (Webseite, Social Media, Events, Schulungen und Weiterbildungen).

4 Nationale und internationale Zusammenarbeit

Durch die Zusammenarbeit mit Minergie und mit der Begleitgruppe erfolgte die Arbeit im konstanten Austausch mit den relevanten Akteuren in der Schweiz. Die Arbeit wurde bereits im Lauf des Projektes für die Weiterentwicklung bei Behörden (z.B. AHB Stadt Zürich) und Normenkommissionen (z.B. SIA 180) berücksichtigt.

Da die Hilfsmittel für landspezifischen Nachweise erstellt wurden, erfolgte keine Aktivität mit Akteuren im Ausland.



5 Publikationen und andere Kommunikation

Folgende Unterlagen wurden auf der Webseite des Vereins Gebäudesimulation Schweiz veröffentlicht. Sie können aus dem Download-Bereich der Vereinswebseite (www.gebaeudesimulation.ch/downloads) heruntergeladen werden:

- Behördlicher Nachweis mit Gebäudesimulationen – Wegleitung
- Beispielbericht Typ A – Simulation sommerlicher Wärmeschutz gemäss SIA 180:2024 C.1
- Beispielbericht Typ B – Simulation hohe sommerliche Temperaturen gemäss SIA 380/2 bzw. SIA 180 C.2
- Beispielbericht Typ C – Simulation Energiebedarf Kühlung gemäss SIA 380/2:2022

Weitere Dokumente (z.B. die Unterlagen auf Italienisch) werden, sobald bereit, im gleichen Bereich für den Download zur Verfügung gestellt.

6 Literaturverzeichnis

Norm SIA 180:2014	Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden
Norm SIA 380:2022	Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden
Norm SIA 380/2:2022	Energetische Berechnungen von Gebäuden – Dynamisches Verfahren für Bedarfsabklärungen, Leistungs- und Energiebedarf
Merkblatt SIA 2024:2021	Raumnutzungsdaten für die Energie- und Gebäudetechnik
Wegleitung SIA 4001:2022	Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden – Wegleitung zur Norm SIA 180:2014
Wegleitung SIA 4010:2023	Energetische Berechnungen von Gebäuden – Dynamisches Verfahren für Bedarfsabklärungen, Leistungs- und Energiebedarf – Wegleitung zur Norm SIA 380/2
Minergie (Version 2025.1)	Anwendungshilfe zu den Gebäudestandards MINERGIE / MINERGIE-P / MINERGIE-A