

# Sanierungs PLUS

## **Wie nachhaltige Sanierungen öffentlicher Gebäude gelingen**

**Erfahrungen und Werkzeuge für Städte und Gemeinden**

## **Making sustainable renovation of public buildings a success**

**Experience and tools for cities and municipalities**



IncorporatEE (SanierungsPLUS) hat Mittel aus dem Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union unter der Fördervereinbarung Nr. 101033805 erhalten.

IncorporatEE (SanierungsPLUS) has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement no. 101033805.

**INFORMATIONEN ZUM DOKUMENT - DOCUMENT INFORMATION**

<b>Grant Agreement Nr.</b>	101033805	<b>Akronym Acronym</b>	IncorporatEE
<b>Vollständiger Title Full title</b>	<b>INCORPORATE sustainable structures for Energy Efficiency projects in Austrian Smart Cities (<i>SanierungsPLUS</i>)</b>		
<b>Start / Start</b>	01/03/2022	<b>Dauer / Duration</b>	48 Monate / months
<b>Projekt URL Project URL</b>	www.sanierungsplus.at		

<b>Deliverable</b>	<b>D5.7 Final Publishable Report in German and English</b>		
<b>Arbeitspaket Work package</b>	WP5 – Dissemination and exploitation		
<b>Format Format</b>	Report	<b>Verbreitungsgrad Nature</b>	Öffentlich Public
<b>Hauptbegünstigter Lead</b>	e7 GmbH		
<b>Autor*in Author</b>	Margot Grim-Schlink		
<b>Co-Autor*innen Co-authors</b>	Thomas Stöckl (CoS), Ursula Lackner, Lukas Zitterer (CoV), Susanne Kuchar, Alessa Klie (e7), Margit Radermacher (SIR)		
<b>Datum Date</b>	28.02.2026		

**Haftungsausschluss - Disclaimer**

Das Projekt IncorporatEE (*SanierungsPLUS*) wird durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union unter der Fördervereinbarung Nr. 101033805 gefördert. Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieses Dokuments liegt bei den Autoren. Es gibt nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Union wieder. Weder die Agentur CINEA noch die Europäische Kommission sind für die Verwendung der hierin enthaltenen Informationen verantwortlich.

The IncorporatEE (*SanierungsPLUS*) project is funded by the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No. 101033805. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the CINEA Agency nor the European Commission are responsible for the use of the information contained herein.

## KURZFASSUNG

Die **Sanierung und Dekarbonisierung öffentlicher Gebäude** zählt zu den wirkungsvollsten Hebeln kommunalen Klimaschutzes. Gleichzeitig stehen Städte und Gemeinden vor erheblichen Herausforderungen: begrenzte Budgets und Personalressourcen, steigende Baukosten, zunehmende regulatorische Anforderungen sowie eine hohe Komplexität technischer Systeme. Die **Erfahrungen aus SanierungsPLUS** zeigen, dass nachhaltige Sanierungen unter diesen Rahmenbedingungen dann erfolgreich umgesetzt werden können, wenn nicht einzelne Technologien, sondern **Strukturen, Prozesse und Entscheidungsgrundlagen systematisch weiterentwickelt** werden.

Der vorliegende Bericht gliedert sich in vier Hauptkapitel: Zunächst wird die **Ausgangslage** mit den klimapolitischen, finanziellen und organisatorischen Herausforderungen für Städte und Gemeinden beschrieben. Darauf aufbauend werden in Kapitel 2 die im Projekt **entwickelten und erprobten Instrumente und Methoden** vorgestellt – von Finanzierungsansätzen und Planungsverträgen über Entscheidungsgrundlagen wie Machbarkeitsstudien, Lebenszykluskostenanalysen und Simulationen bis hin zu Qualitätssicherung und Technischem Monitoring. Kapitel 3 widmet sich der **Anpassung kommunaler Projektentwicklungsprozesse** auf politischer, organisatorischer und operativer Ebene. Abschließend werden die zentralen **Erkenntnisse** zusammengeführt und praxisorientiert aufbereitet, um anderen Städten und Gemeinden eine strukturierte Orientierung für die Weiterentwicklung ihrer eigenen Sanierungsprozesse zu bieten.

### Zentrale Erkenntnisse für Städte und Gemeinden

#### 1. Nachhaltige Sanierungen sind weniger ein Technik- als ein Organisationsthema

Die technischen Lösungen für energieeffiziente und klimafreundliche Gebäude sind weitgehend verfügbar und erprobt. Entscheidend ist jedoch, wie Entscheidungen vorbereitet und getroffen werden. Städte profitieren besonders dann, wenn Nachhaltigkeit nicht als Zusatzanforderung verstanden wird, sondern als integraler Bestandteil bestehender Projektentwicklungsprozesse.

#### 2. Frühe, faktenbasierte Entscheidungen sparen langfristig Kosten

Machbarkeitsstudien, Variantenuntersuchungen, Lebenszykluskostenanalysen und dynamische Simulationen liefern belastbare Entscheidungsgrundlagen zu einem Zeitpunkt, an dem Weichen noch gestellt werden können. Die Anwendung dieser Instrumente zeigte, dass sich Investitionen häufiger zugunsten wirtschaftlicherer und langlebiger Lösungen ausfallen – insbesondere durch kleinere, bedarfsgerechter dimensionierte Anlagentechnik und geringere Betriebs- und Folgekosten. Verfügbare Realdaten und ihre korrekte fachliche Interpretation für die vorliegenden Fragestellungen spielen dabei eine zentrale Rolle.

### 3. Lebenszykluskosten schaffen Transparenz und Akzeptanz

Die konsequente Betrachtung von Lebenszykluskosten hilft, kurzfristige Investitionsentscheidungen mit langfristiger Wirtschaftlichkeit in Einklang zu bringen. Sie erleichtert politische Entscheidungen, stärkt die Argumentationsbasis gegenüber Budgetverantwortlichen und macht den Mehrwert nachhaltiger Lösungen nachvollziehbar.

### 4. Qualitätssicherung ist ein Schlüssel für verlässlichen Betrieb

Planungsbegleitende Qualitätssicherung und Technisches Monitoring erwiesen sich als wirksame Instrumente, um Planungsmängel, Überdimensionierungen und ineffiziente Betriebsweisen zu vermeiden. Städte können dadurch Energieverbräuche senken, den Nutzerkomfort erhöhen und zusätzliche Kosten durch Nachbesserungen oder vorzeitigen Verschleiß reduzieren.

### 5. Klare organisatorische Zuständigkeiten erhöhen die Umsetzungskraft

Besonders wirksam waren Ansätze, bei denen Verantwortung für Nachhaltigkeit, Energieeffizienz und Fördermanagement klar zugewiesen wurde. Auch ohne zusätzliche Fördermittel können Städte diese Rollen organisatorisch verankern und so Projektleitungen entlasten sowie Know-how bündeln.

### 6. Politische Beschlüsse geben Sicherheit in der Projektpraxis

Verbindliche politische Vorgaben – etwa zur Anwendung von Nachhaltigkeitskriterien wie klimaaktiv oder naBe – schaffen Planungssicherheit und reduzieren Abstimmungsaufwand in einzelnen Projekten. Sie ermöglichen es, Nachhaltigkeitsziele konsequent und einheitlich umzusetzen.

### 7. Wissenstransfer und Kommunikation sind entscheidend für Dauerhaftigkeit

Die Erfahrungen zeigen, dass neue Methoden dann nachhaltig wirken, wenn sie verständlich aufbereitet, praxisnah vermittelt und leicht zugänglich sind. Niederschwellige Schulungsangebote, klare Dokumentationen und strukturierte Kommunikationsprozesse erleichtern die Verankerung im Verwaltungsalltag – auch bei Personalwechsel.

### Das *SanierungsPLUS* für andere Städte und Gemeinden

Die Erfahrungen aus *SanierungsPLUS* zeigen, dass nachhaltige Sanierungen dann erfolgreich umgesetzt werden können, wenn sie organisatorisch verankert, faktenbasiert vorbereitet und über den gesamten Projektverlauf qualitätsgesichert werden. Städte und Gemeinden können diese Ansätze unmittelbar übernehmen, indem sie bestehende Prozesse gezielt weiterentwickeln und Nachhaltigkeit als integralen Bestandteil der Projektpraxis etablieren.

Zur Unterstützung stehen die im Projekt entwickelten **Tools, Vorlagen und ein kostenfreies Online-Schulungsprogramm** zur Verfügung: <https://sanierungsplus.at/>

## EXECUTIVE SUMMARY IN ENGLISH

The refurbishment and decarbonisation of public buildings is one of the most effective levers for municipal climate protection. At the same time, cities and municipalities face considerable challenges: limited budgets and human resources, rising construction costs, increasing regulatory requirements and highly complex technical systems. Experience from *SanierungsPLUS* shows that sustainable renovations can be successfully implemented under these conditions if, rather than individual technologies, structures, processes and decision-making bases are systematically developed.

This report is divided into four main chapters: First, the starting point is described, including the climate policy, financial and organisational challenges for cities and municipalities. Building on this, Chapter 2 presents the **instruments and methods** developed and tested in the project – from financing approaches and planning contracts to decision-making bases such as feasibility studies, life cycle cost analyses and simulations, to quality assurance and technical monitoring. Chapter 3 is devoted to the **adaptation of municipal project development processes** at the political, organisational and operational levels. Finally, the key **findings** are summarised and presented in a practical format to provide other cities and municipalities with structured guidance for the further development of their own renovation processes.

### Key findings for cities and municipalities

#### 1. Sustainable renovations are less a technical issue than an organisational one

The technical solutions for energy-efficient and climate-friendly buildings are largely available and proven. However, the decisive factor is how decisions are prepared and made. Cities benefit particularly when sustainability is not seen as an additional requirement, but as an integral part of existing project development processes.

#### 2. Early, fact-based decisions save costs in the long term

Feasibility studies, variant analyses, life cycle cost analyses and dynamic simulations provide a reliable basis for decision-making at a time when the course can still be set. The application of these instruments has shown that investments are more often made in favour of more economical and durable solutions – in particular through smaller, needs-based plant technology and lower operating and follow-up costs. Available real data and its correct technical interpretation for the issues at hand play a central role in this.

#### 3. Life cycle costs create transparency and acceptance

Consistent consideration of life cycle costs helps to reconcile short-term investment decisions with long-term economic efficiency. It facilitates political decisions, strengthens the basis for arguments with budget managers and makes the added value of sustainable solutions comprehensible.

#### **4. Quality assurance is key to reliable operation**

Quality assurance and technical monitoring during the planning phase have proven to be effective tools for avoiding planning deficiencies, oversizing and inefficient operating modes. This enables cities to reduce energy consumption, increase user comfort and reduce additional costs due to repairs or premature wear and tear.

#### **5. Clear organisational responsibilities increase implementation power**

Approaches in which responsibility for sustainability, energy efficiency and subsidy management was clearly assigned were particularly effective. Even without additional subsidies, cities can anchor these roles organisationally, thereby relieving project managers and pooling expertise.

#### **6. Political decisions provide certainty in project practice**

Binding political guidelines – for example, on the application of sustainability criteria such as klimaaktiv or naBe – create planning certainty and reduce the coordination effort in individual projects. They enable sustainability goals to be implemented consistently and uniformly.

#### **7. Knowledge transfer and communication are crucial for sustainability**

Experience shows that new methods have a lasting effect when they are presented in a comprehensible manner, communicated in a practical way and easily accessible. Low-threshold training courses, clear documentation and structured communication processes facilitate their anchoring in everyday administrative work – even when there are staff changes.

#### ***SanierungsPLUS* for other cities and municipalities**

Experience from *SanierungsPLUS* shows that sustainable renovations can be successfully implemented if they are anchored in the organisation, prepared on the basis of facts and quality-assured throughout the entire project. Cities and municipalities can adopt these approaches directly by further developing existing processes in a targeted manner and establishing sustainability as an integral part of project practice.

The tools, templates and a free online training programme developed in the project are available to provide support: <https://sanierungsplus.at/>

## RESUME EN FRANÇAIS

La **rénovation et la décarbonisation des bâtiments publics** comptent parmi les leviers les plus efficaces de la protection climatique au niveau communal. Dans le même temps, les villes et les communes sont confrontées à des défis considérables : budgets et ressources humaines limités, coûts de construction en hausse, exigences réglementaires croissantes et grande complexité des systèmes techniques. Les **expériences tirées du projet SanierungsPLUS** montrent que, dans ces conditions, les rénovations durables peuvent être mises en œuvre avec succès si l'on ne se concentre pas sur des technologies individuelles, mais si l'on **développe systématiquement les structures, les processus et les bases décisionnelles**.

Le présent rapport est divisé en quatre chapitres principaux : tout d'abord, la **situation initiale** est décrite, avec les défis climatiques, financiers et organisationnels auxquels sont confrontées les villes et les communes. Sur cette base, le chapitre 2 présente les **instruments et méthodes** développés et testés dans le cadre du projet, depuis les approches de financement et les contrats de planification jusqu'à l'assurance qualité et la surveillance technique, en passant par les bases décisionnelles telles que les études de faisabilité, les analyses du coût du cycle de vie et les simulations. Le chapitre 3 est consacré à l'**adaptation des processus communaux de développement de projets** aux niveaux politique, organisationnel et opérationnel. Enfin, les principales **conclusions** sont synthétisées et présentées de manière pratique afin d'offrir aux autres villes et communes une orientation structurée pour le développement de leurs propres processus de rénovation.

### Conclusions principales pour les villes et les communes

#### 1. Les rénovations durables sont moins une question de technique que d'organisation

Les solutions techniques pour des bâtiments efficaces sur le plan énergétique et respectueux du climat sont largement disponibles et éprouvées. Cependant, la manière dont les décisions sont préparées et prises est déterminante. Les villes tirent particulièrement profit du fait que la durabilité n'est pas considérée comme une exigence supplémentaire, mais comme une partie intégrante des processus de développement de projets existants.

#### 2. Les décisions précoces, fondées sur des faits, permettent de réaliser des économies à long terme

Les études de faisabilité, les analyses de variantes, les analyses du coût du cycle de vie et les simulations dynamiques fournissent des bases décisionnelles solides à un moment où il est encore possible de changer de cap. L'utilisation de ces instruments a montré que les investissements se traduisent plus souvent par des solutions plus économiques et durables, notamment grâce à des installations techniques plus petites, adaptées aux

besoins, et à des coûts d'exploitation et de suivi réduits. Les données réelles disponibles et leur interprétation technique correcte pour les questions posées jouent ici un rôle central.

### **3. Les coûts du cycle de vie créent de la transparence et favorisent l'acceptation**

La prise en compte systématique des coûts du cycle de vie permet de concilier les décisions d'investissement à court terme avec la rentabilité à long terme. Elle facilite les décisions politiques, renforce les arguments auprès des responsables budgétaires et rend compréhensible la valeur ajoutée des solutions durables.

### **4. L'assurance qualité est la clé d'un fonctionnement fiable**

L'assurance qualité et la surveillance technique tout au long de la planification se sont avérées être des outils efficaces pour éviter les défauts de planification, les surdimensionnements et les modes de fonctionnement inefficaces. Les villes peuvent ainsi réduire leur consommation d'énergie, augmenter le confort des utilisateurs et réduire les coûts supplémentaires liés aux réparations ou à l'usure prématurée.

### **5. Des responsabilités organisationnelles claires augmentent la capacité de mise en œuvre**

Les approches dans lesquelles la responsabilité en matière de durabilité, d'efficacité énergétique et de gestion des subventions était clairement attribuée se sont avérées particulièrement efficaces. Même sans subventions supplémentaires, les villes peuvent ancrer ces rôles dans leur organisation, allégeant ainsi la charge de travail des chefs de projet et regroupant le savoir-faire.

### **6. Les décisions politiques apportent une sécurité dans la pratique des projets**

Des directives politiques contraignantes, par exemple sur l'application de critères de durabilité tels que klimaaktiv ou naBe, garantissent la sécurité de la planification et réduisent les efforts de coordination dans les projets individuels. Elles permettent de mettre en œuvre les objectifs de durabilité de manière cohérente et uniforme.

### **7. Le transfert de connaissances et la communication sont essentiels pour la durabilité**

L'expérience montre que les nouvelles méthodes ont un effet durable lorsqu'elles sont présentées de manière compréhensible, enseignées de manière pratique et facilement accessibles. Des offres de formation accessibles, une documentation claire et des processus de communication structurés facilitent l'ancrage dans le quotidien administratif, même en cas de changement de personnel.

### **Le programme *SanierungsPLUS* pour d'autres villes et communes**

L'expérience acquise dans le cadre du programme *SanierungsPLUS* montre que les rénovations durables peuvent être mises en œuvre avec succès lorsqu'elles sont ancrées

dans l'organisation, préparées sur la base de faits et soumises à un contrôle qualité tout au long du projet. Les villes et les communes peuvent adopter directement ces approches en développant de manière ciblée les processus existants et en intégrant la durabilité dans la pratique des projets.

Les outils, modèles et programme de formation en ligne gratuit développés dans le cadre du projet sont disponibles à titre d'aide : <https://sanierungsplus.at/>

## SINTESI IN ITALIANO

La **ristrutturazione e la decarbonizzazione degli edifici pubblici** sono tra gli strumenti più efficaci per la protezione del clima a livello comunale. Allo stesso tempo, le città e i comuni devono affrontare sfide considerevoli: budget e risorse umane limitati, aumento dei costi di costruzione, requisiti normativi sempre più stringenti e sistemi tecnici altamente complessi. Le **esperienze raccolte da SanierungsPLUS** dimostrano che, in queste condizioni, gli interventi di ristrutturazione sostenibile possono essere realizzati con successo se non vengono sviluppate singole tecnologie, ma **strutture, processi e basi decisionali in modo sistematico**.

Il presente rapporto è suddiviso in quattro capitoli principali: in primo luogo viene descritta la **situazione di partenza** con le sfide climatiche, finanziarie e organizzative per le città e i comuni. Sulla base di ciò, nel capitolo 2 vengono presentati gli strumenti e i metodi sviluppati e testati nel progetto, dagli approcci di finanziamento e dai contratti di pianificazione alle basi decisionali come studi di fattibilità, analisi dei costi del ciclo di vita e simulazioni, fino alla garanzia della qualità e al monitoraggio tecnico. Il capitolo 3 è dedicato all'adeguamento dei processi di sviluppo dei progetti comunali a livello politico, organizzativo e operativo. Infine, le **conclusioni** principali vengono sintetizzate e elaborate in modo pratico, al fine di offrire ad altre città e comuni un orientamento strutturato per l'ulteriore sviluppo dei propri processi di ristrutturazione.

### Conclusioni principali per città e comuni

#### 1. Le ristrutturazioni sostenibili sono meno una questione tecnica che organizzativa

Le soluzioni tecniche per edifici efficienti dal punto di vista energetico e rispettosi del clima sono ampiamente disponibili e collaudate. Tuttavia, è fondamentale il modo in cui vengono preparate e prese le decisioni. Le città traggono particolare vantaggio quando la sostenibilità non è intesa come un requisito aggiuntivo, ma come parte integrante dei processi di sviluppo dei progetti esistenti.

#### 2. Le decisioni tempestive e basate sui fatti consentono di risparmiare sui costi a lungo termine

Gli studi di fattibilità, le analisi delle varianti, le analisi dei costi del ciclo di vita e le simulazioni dinamiche forniscono basi decisionali affidabili in un momento in cui è ancora possibile cambiare rotta. L'applicazione di questi strumenti ha dimostrato che gli investimenti sono più spesso a favore di soluzioni più economiche e durature, in particolare grazie a impianti di dimensioni più ridotte e adeguate alle esigenze e a costi di esercizio e di follow-up inferiori. I dati reali disponibili e la loro corretta interpretazione tecnica per le questioni in esame svolgono un ruolo centrale in questo contesto.

### **3. I costi del ciclo di vita creano trasparenza e accettazione**

La considerazione sistematica dei costi del ciclo di vita aiuta a conciliare le decisioni di investimento a breve termine con la redditività a lungo termine. Facilita le decisioni politiche, rafforza la base argomentativa nei confronti dei responsabili del bilancio e rende comprensibile il valore aggiunto delle soluzioni sostenibili.

### **4. La garanzia della qualità è fondamentale per un funzionamento affidabile**

La garanzia della qualità durante la fase di progettazione e il monitoraggio tecnico si sono dimostrati strumenti efficaci per evitare carenze progettuali, sovradimensionamenti e modalità di funzionamento inefficienti. In questo modo le città possono ridurre il consumo energetico, aumentare il comfort degli utenti e ridurre i costi aggiuntivi dovuti a riparazioni o usura prematura.

### **5. Chiare responsabilità organizzative aumentano la capacità di attuazione**

Particolarmente efficaci sono stati gli approcci in cui la responsabilità per la sostenibilità, l'efficienza energetica e la gestione dei finanziamenti è stata chiaramente assegnata. Anche senza ulteriori finanziamenti, le città possono integrare questi ruoli nella loro organizzazione, alleggerendo così il carico di lavoro dei responsabili di progetto e concentrando il know-how.

### **6. Le decisioni politiche danno sicurezza nella pratica progettuale**


Linee guida politiche vincolanti, ad esempio sull'applicazione di criteri di sostenibilità come klimaaktiv o naBe, creano sicurezza nella pianificazione e riducono lo sforzo di coordinamento nei singoli progetti. Consentono di attuare gli obiettivi di sostenibilità in modo coerente e uniforme.

### **7. Il trasferimento di conoscenze e la comunicazione sono fondamentali per la sostenibilità**

L'esperienza dimostra che i nuovi metodi hanno un effetto sostenibile se sono presentati in modo comprensibile, trasmessi in modo pratico e facilmente accessibili. Offerte formative facilmente accessibili, documentazione chiara e processi di comunicazione strutturati facilitano l'integrazione nella routine amministrativa quotidiana, anche in caso di cambiamenti di personale.

### **Il *SanierungsPLUS* per altre città e comuni**

L'esperienza acquisita con *SanierungsPLUS* dimostra che gli interventi di ristrutturazione sostenibile possono essere attuati con successo se sono integrati nell'organizzazione, preparati sulla base di dati concreti e sottoposti a controlli di qualità durante l'intero corso del progetto. Le città e i comuni possono adottare immediatamente questi approcci, sviluppando in modo mirato i processi esistenti e integrando la sostenibilità come parte integrante della pratica progettuale.



WIE NACHHALTIGE SANIERUNGEN ÖFFENTLICHER GEBÄUDE GELINGEN  
MAKING SUSTAINABLE RENOVATION OF PUBLIC BUILDINGS A SUCCESS

A supporto sono disponibili gli strumenti, i modelli e un programma di formazione online gratuito sviluppati nell'ambito del progetto: <https://sanierungsplus.at/>



## POVZETEK V SLOVENŠČINI

**Sanacija in dekarbonizacija javnih stavb** sta med najučinkovitejšimi ukrepi za varstvo podnebja na lokalni ravni. Hkrati se mesta in občine soočajo z velikimi izzivi: omejenimi proračunskimi in kadrovskimi viri, naraščajočimi stroški gradnje, vse strožjimi regulativnimi zahtevami in visoko kompleksnostjo tehničnih sistemov. **Izkušnje iz SanierungsPLUS** kažejo, da je trajnostna sanacija v teh okvirnih pogojih mogoče uspešno izvesti, če se ne razvijajo posamezne tehnologije, ampak **strukture, procesi in podlage za odločanje sistematično nadalje razvijajo**.

To poročilo je razdeljeno na štiri glavna poglavja: najprej je opisana **izhodiščna situacija** s podnebnimi, finančnimi in organizacijskimi izzivi za mesta in občine. Na tej podlagi so v poglavju 2 predstavljeni **razviti in preizkušeni instrumenti in metode** – od finančnih pristopov in pogodb o načrtovanju prek podlag za odločanje, kot so študije izvedljivosti, analize stroškov življenjskega cikla in simulacije, do zagotavljanja kakovosti in tehničnega spremljanja. Poglavje 3 je posvečeno **prilagajanju komunalnih procesov razvoja projektov** na politični, organizacijski in operativni ravni. Na koncu so združena osrednja **spoznanja** in pripravljena na praktični način, da drugim mestom in občinam ponudijo strukturirano usmeritev za nadaljnji razvoj lastnih procesov sanacije.

### Osrednja spoznanja za mesta in občine

#### 1. Trajnostna sanacija ni toliko tehnično kot organizacijsko vprašanje

Tehnične rešitve za energetske učinkovite in podnebju prijazne stavbe so v veliki meri na voljo in preizkušene. Odločilno pa je, kako se pripravijo in sprejmejo odločitve. Mesta imajo še posebej koristi, če trajnost ni razumljena kot dodatna zahteva, ampak kot sestavni del obstoječih procesov razvoja projektov.

#### 2. Zgodnje, na dejstvih temelječe odločitve dolgoročno prihranijo stroške

Študije izvedljivosti, preučevanje variant, analize stroškov življenjskega cikla in dinamične simulacije zagotavljajo zanesljivo podlago za odločanje v trenutku, ko je še mogoče spremeniti smer. Uporaba teh instrumentov je pokazala, da se naložbe pogosteje izkažejo za bolj gospodarske in trajne rešitve – zlasti zaradi manjših, potrebam prilagojenih naprav in nižjih obratovalnih in posledičnih stroškov. Pri tem imajo ključno vlogo razpoložljivi realni podatki in njihova pravilna strokovna interpretacija za obravnavana vprašanja.

#### 3. Stroški življenjskega cikla ustvarjajo preglednost in sprejemljivost

Dosledno upoštevanje stroškov življenjskega cikla pomaga uskladiti kratkoročne investicijske odločitve z dolgoročno gospodarsko učinkovitostjo. Olajša politične odločitve, okrepi argumentacijo pred odgovornimi za proračun in naredi dodano vrednost trajnostnih rešitev razumljivo.

#### **4. Zagotavljanje kakovosti je ključ za zanesljivo delovanje**

Zagotavljanje kakovosti med načrtovanjem in tehnično spremljanje sta se izkazala za učinkovita orodja za preprečevanje pomanjkljivosti pri načrtovanju, prevelikih dimenzij in neučinkovitega delovanja. Mesta lahko tako zmanjšajo porabo energije, povečajo udobje uporabnikov in zmanjšajo dodatne stroške zaradi popravil ali predčasne obrabe.

#### **5. Jasne organizacijske odgovornosti povečajo izvedljivost**

Posebno učinkoviti so bili pristopi, pri katerih so bile odgovornosti za trajnost, energetska učinkovitost in upravljanje subvencij jasno dodeljene. Tudi brez dodatnih subvencij lahko mesta te vloge organizacijsko utrdijo in tako razbremenijo projektne vodje ter združijo znanje.

#### **6. Politične odločitve dajejo varnost v projektni praksi**

Zavezujoče politične smernice – na primer za uporabo trajnostnih meril, kot sta klimaaktiv ali naBe – zagotavljajo varnost pri načrtovanju in zmanjšujejo potrebo po usklajevanju v posameznih projektih. Omogočajo dosledno in enotno izvajanje trajnostnih ciljev.

#### **7. Prenos znanja in komunikacija sta ključna za trajnost**

Izkušnje kažejo, da nove metode delujejo trajnostno, če so razumljivo pripravljene, praktično posredovane in lahko dostopne. Nizkopragovne ponudbe usposabljanja, jasna dokumentacija in strukturirani komunikacijski procesi olajšujejo vključitev v vsakdanje upravno delo – tudi ob menjavi osebja.

#### ***SanierungsPLUS* za druga mesta in občine**

Izkušnje iz *SanierungsPLUS* kažejo, da je trajnostno obnovo mogoče uspešno izvesti, če je organizacijsko utrjena, pripravljena na podlagi dejstev in kakovostno zagotovljena skozi celoten potek projekta. Mesta in občine lahko te pristope neposredno prevzamejo, tako da ciljno nadalje razvijajo obstoječe procese in trajnost uveljavijo kot sestavni del projektne prakse.

V podporo so na voljo orodja, predloge in brezplačen spletni program usposabljanja, ki so bili razviti v okviru projekta: <https://sanierungsplus.at/>

## POVZETEK V ČEŠKEM JEZIKU

**Sanace a dekarbonizace veřejných budov** patří mezi neúčinnější nástroje komunální ochrany klimatu. Zároveň však města a obce čelí značným výzvám: omezeným rozpočtům a personálním zdrojům, rostoucím stavebním nákladům, zvyšujícím se regulačním požadavkům a vysoké složitosti technických systémů. **Zkušenosti z projektu SanierungsPLUS** ukazují, že za těchto podmínek lze udržitelné renovace úspěšně realizovat, pokud se systematicky rozvíjejí nikoli jednotlivé technologie, ale **struktury, procesy a rozhodovací podklady**.

Tato zpráva je rozdělena do čtyř hlavních kapitol: Nejprve je popsána **výchozí situace** s klimatickými, finančními a organizačními výzvami pro města a obce. Na tomto základě jsou v kapitole 2 představeny **vyvinuté a ověřené nástroje a metody** – od finančních přístupů a plánovacích smluv přes rozhodovací podklady, jako jsou studie proveditelnosti, analýzy nákladů životního cyklu a simulace, až po zajištění kvality a technické monitorování. Kapitola 3 se věnuje **přizpůsobení procesů rozvoje komunálních projektů** na politické, organizační a operativní úrovni. Na závěr jsou shrnuty hlavní **poznatky** a zpracovány s ohledem na praxi, aby poskytly jiným městům a obcím strukturovanou orientaci pro další rozvoj jejich vlastních sanačních procesů.

### Hlavní poznatky pro města a obce

#### 1. Udržitelná sanace je spíše otázkou organizace než techniky

Technická řešení pro energeticky účinné a klimaticky šetrné budovy jsou do značné míry dostupná a prověřená. Rozhodující však je, jak jsou rozhodnutí připravována a přijímána. Města těží zejména z toho, když není udržitelnost chápána jako dodatečný požadavek, ale jako nedílná součást stávajících procesů vývoje projektů.

#### 2. Včasná rozhodnutí založená na faktech šetří náklady v dlouhodobém horizontu

Studie proveditelnosti, analýzy variant, analýzy nákladů životního cyklu a dynamické simulace poskytují spolehlivý základ pro rozhodování v okamžiku, kdy je ještě možné změnit směr. Použití těchto nástrojů ukázalo, že investice se častěji provádějí ve prospěch ekonomičtějších a trvanlivějších řešení – zejména díky menším, potřebám přizpůsobeným technickým zařízením a nižším provozním a následným nákladům. K dispozici jsou reálná data a jejich správná odborná interpretace pro dané otázky hrají v tomto ohledu klíčovou roli.

#### 3. Náklady životního cyklu vytvářejí transparentnost a přijatelnost

Konzistentní zohlednění nákladů životního cyklu pomáhá sladit krátkodobá investiční rozhodnutí s dlouhodobou ekonomickou efektivitou. Usnadňuje politická rozhodnutí, posiluje argumentaci vůči osobám odpovědným za rozpočet a zřetelně ukazuje přidanou hodnotu udržitelných řešení.

#### **4. Zajištění kvality je klíčem k spolehlivému provozu**

Zajištění kvality během plánování a technické monitorování se ukázaly jako účinné nástroje k zamezení nedostatkům v plánování, nadměrnému dimenzování a neefektivnímu provozu. Města tak mohou snížit spotřebu energie, zvýšit komfort uživatelů a snížit dodatečné náklady na opravy nebo předčasné opotřebení.

#### **5. Jasně organizační odpovědnosti zvyšují schopnost realizace**

Obzvláště účinné byly přístupy, při nichž byla jasně přidělena odpovědnost za udržitelnost, energetickou účinnost a správu dotací. I bez dodatečných dotací mohou města tyto role organizačně zakotvit a tím odlehčit projektovým manažerům a sdružit know-how.

#### **6. Politická rozhodnutí poskytují jistotu v projektové praxi**

Závazné politické předpisy – například týkající se použití kritérií udržitelnosti, jako jsou klimaaktiv nebo naBe – vytvářejí jistotu při plánování a snižují náklady na koordinaci jednotlivých projektů. Umožňují důsledné a jednotné provádění cílů udržitelnosti.

#### **7. Přenos znalostí a komunikace jsou rozhodující pro trvalost**

Zkušenosti ukazují, že nové metody mají trvalý účinek, pokud jsou srozumitelně zpracovány, prakticky předávány a snadno přístupné. Nízko prahové vzdělávací nabídky, jasná dokumentace a strukturované komunikační procesy usnadňují zakotvení v každodenní správě – i při změnách personálu.

#### ***SanierungsPLUS* pro jiné města a obce**

Zkušenosti z projektu *SanierungsPLUS* ukazují, že udržitelné renovace lze úspěšně realizovat, pokud jsou organizačně zakotveny, připraveny na základě faktů a jejich kvalita je zajištěna po celou dobu trvání projektu. Města a obce mohou tyto přístupy přímo převzít tím, že cíleně rozvíjejí stávající procesy a zavádějí udržitelnost jako nedílnou součást projektové praxe.

K dispozici jsou nástroje, šablony a bezplatný online vzdělávací program vyvinuté v rámci projektu: <https://sanierungsplus.at/>

## RESUMEN EJECUTIVO EN ESPAÑOL

La **renovación y descarbonización de los edificios públicos** es una de las medidas más eficaces para la protección del clima a nivel municipal. Al mismo tiempo, las ciudades y los municipios se enfrentan a retos considerables: presupuestos y recursos humanos limitados, aumento de los costes de construcción, requisitos normativos cada vez más estrictos y gran complejidad de los sistemas técnicos. La **experiencia de SanierungsPLUS** demuestra que, en estas condiciones, las rehabilitaciones sostenibles pueden llevarse a cabo con éxito si no se desarrollan tecnologías individuales, sino **estructuras, procesos y bases de decisión de forma sistemática**.

El presente informe se divide en cuatro capítulos principales: en primer lugar, se describe la **situación inicial** con los retos climáticos, financieros y organizativos a los que se enfrentan las ciudades y los municipios. Sobre esta base, en el capítulo 2 se presentan los instrumentos y métodos desarrollados y probados en el proyecto, desde enfoques de financiación y contratos de planificación hasta bases para la toma de decisiones, como estudios de viabilidad, análisis de costes del ciclo de vida y simulaciones, pasando por el aseguramiento de la calidad y la supervisión técnica. El capítulo 3 se dedica a la adaptación de los procesos de desarrollo de proyectos municipales a nivel político, organizativo y operativo. Por último, se recopilan las **conclusiones** principales y se presentan de forma práctica para ofrecer a otras ciudades y municipios una orientación estructurada para el desarrollo de sus propios procesos de rehabilitación.

### Conclusiones principales para ciudades y municipios

#### 1. La rehabilitación sostenible es menos una cuestión técnica que organizativa

Las soluciones técnicas para edificios energéticamente eficientes y respetuosos con el clima están ampliamente disponibles y probadas. Sin embargo, lo decisivo es cómo se preparan y se toman las decisiones. Las ciudades se benefician especialmente cuando la sostenibilidad no se entiende como un requisito adicional, sino como parte integrante de los procesos de desarrollo de proyectos existentes.

#### 2. Las decisiones tempranas y basadas en hechos ahorran costes a largo plazo

Los estudios de viabilidad, los análisis de variantes, los análisis de costes del ciclo de vida y las simulaciones dinámicas proporcionan una base sólida para la toma de decisiones en un momento en el que aún es posible cambiar el rumbo. La aplicación de estos instrumentos ha demostrado que las inversiones se decantan con mayor frecuencia por soluciones más económicas y duraderas, en particular gracias a una tecnología de instalaciones más pequeña y adaptada a las necesidades, y a unos costes de funcionamiento y derivados más bajos. Los datos reales disponibles y su correcta interpretación técnica para las cuestiones planteadas desempeñan un papel fundamental en este sentido.

### **3. Los costes del ciclo de vida aportan transparencia y aceptación**

La consideración sistemática de los costes del ciclo de vida ayuda a conciliar las decisiones de inversión a corto plazo con la rentabilidad a largo plazo. Facilita las decisiones políticas, refuerza los argumentos frente a los responsables del presupuesto y hace comprensible el valor añadido de las soluciones sostenibles.

### **4. El aseguramiento de la calidad es clave para un funcionamiento fiable**

El aseguramiento de la calidad durante la planificación y la supervisión técnica han demostrado ser instrumentos eficaces para evitar deficiencias de planificación, sobredimensionamientos y modos de funcionamiento ineficientes. De este modo, las ciudades pueden reducir el consumo de energía, aumentar la comodidad de los usuarios y reducir los costes adicionales derivados de las reparaciones o el desgaste prematuro.

### **5. Las responsabilidades organizativas claras aumentan la capacidad de ejecución**

Los enfoques en los que se asignaban claramente las responsabilidades en materia de sostenibilidad, eficiencia energética y gestión de subvenciones resultaron especialmente eficaces. Incluso sin subvenciones adicionales, las ciudades pueden integrar estas funciones en su organización, aliviando así la carga de trabajo de los directores de proyectos y agrupando los conocimientos técnicos.

### **6. Las decisiones políticas aportan seguridad en la práctica de los proyectos**

Las directrices políticas vinculantes, por ejemplo, sobre la aplicación de criterios de sostenibilidad como klimaaktiv o naBe, crean seguridad en la planificación y reducen el esfuerzo de coordinación en proyectos individuales. Permiten aplicar los objetivos de sostenibilidad de forma coherente y uniforme.

### **7. La transferencia de conocimientos y la comunicación son decisivas para la durabilidad**

La experiencia demuestra que los nuevos métodos tienen un efecto sostenible cuando se presentan de forma comprensible, se transmiten de manera práctica y son fácilmente accesibles. Las ofertas de formación de fácil acceso, la documentación clara y los procesos de comunicación estructurados facilitan su integración en el día a día de la administración, incluso cuando hay cambios de personal.

### **El *SanierungsPLUS* para otras ciudades y municipios**

La experiencia del *SanierungsPLUS* muestra que las rehabilitaciones sostenibles pueden llevarse a cabo con éxito si se integran en la organización, se preparan basándose en datos y se garantiza su calidad a lo largo de todo el proyecto. Las ciudades y los municipios pueden adoptar directamente estos enfoques desarrollando de forma específica los procesos existentes y estableciendo la sostenibilidad como parte integrante de la práctica de los proyectos.

WIE NACHHALTIGE SANIERUNGEN ÖFFENTLICHER GEBÄUDE GELINGEN  
MAKING SUSTAINABLE RENOVATION OF PUBLIC BUILDINGS A SUCCESS

Para ello, se dispone de las herramientas, plantillas y un programa de formación en línea gratuito desarrollados en el proyecto: <https://sanierungsplus.at/>

## INHALT

<b>KURZFASSUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>EXECUTIVE SUMMARY IN ENGLISH .....</b>	<b>5</b>
<b>RESUME EN FRANÇAIS.....</b>	<b>7</b>
<b>SINTESI IN ITALIANO .....</b>	<b>10</b>
<b>POVZETEK V SLOVENŠČINI.....</b>	<b>13</b>
<b>POVZETEK V ČEŠKEM JEZIKU .....</b>	<b>15</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO EN ESPAÑOL.....</b>	<b>17</b>
<b>TEIL I – DEUTSCHE FASSUNG - PART I – GERMAN VERSION .....</b>	<b>23</b>
<b>1. Die Ausgangslage .....</b>	<b>24</b>
1.1. Der Hintergrund.....	24
1.2. Die Überzeugung .....	25
1.3. Die Herausforderung in den Städten .....	26
1.4. Das Projekt <i>SanierungsPLUS</i> .....	27
<b>2. Aufbau stadteigener Tools und Methoden.....</b>	<b>31</b>
2.1. Finanzierungsmöglichkeiten und -lösungen.....	31
2.2. Planungsverträge: Honorarmodelle und Leistungsbilder .....	34
2.2.1. Performancebasierte Honorarmodelle .....	34
2.2.2. Planungsverträge und Leistungsbilder .....	36
2.3. Entscheidungsgrundlagen für die Planung.....	40
2.3.1. Machbarkeitsstudie für Energieversorgungsvarianten .....	41
2.3.2. Variantenuntersuchung .....	44
2.3.3. Lebenszykluskostenanalysen .....	47
2.3.4. Dynamische Gebäude- und Anlagensimulation.....	49
2.4. Qualitätssicherung von der Planung bis in den Betrieb .....	52
2.4.1. Technische Kontrolle / Qualitätssicherung Gebäudetechnik.....	52
2.4.2. Technisches Monitoring .....	55
<b>3. Projektentwicklungsprozesse: Anpassung auf mehreren Ebenen.....</b>	<b>58</b>

3.1. Warum Prozessanpassungen notwendig sind .....	58
3.2. Projektebene .....	58
3.3. Vernetzung aller relevanten Ebenen .....	60
3.3.1. Politische Verantwortung.....	60
3.3.2. Strukturelle und Management-Ebene.....	60
3.3.3. Organisatorische Verankerung.....	62
3.3.4. Kommunikation .....	63
3.3.1. Organisationskultur.....	64
3.3.2. Weiterbildung und Wissenserhalt .....	65
<b>TEIL II – ENGLISCHE VERSION - PART II – ENGLISH VERSION .....</b>	<b>66</b>
<b>4. The starting point .....</b>	<b>67</b>
4.1. The background .....	67
4.2. The conviction .....	68
4.3. The challenge in cities.....	69
4.4. The <i>sanierungsPLUS</i> project .....	70
<b>5. Development of city-specific tools and methods .....</b>	<b>73</b>
5.1. Financing options and solutions.....	73
5.2. Planning contracts: fee models and service specifications .....	76
5.2.1. Performance-based fee models .....	76
5.2.2. Planning contracts and service specifications.....	77
5.3. Decision-making basis for planning .....	82
5.3.1. Feasibility study for energy supply variants .....	83
5.3.2. variant study .....	86
5.3.3. Life cycle cost analyses.....	88
5.3.4. Dynamic building and plant simulation .....	90
5.4. Quality assurance from planning to operation .....	93
5.4.1. Technical control/quality assurance for building services .....	93
5.4.2. Technical monitoring.....	96
<b>6. Project development processes: adaptation on several levels .....</b>	<b>98</b>
6.1. Why process adjustments are necessary.....	98
6.2. Project level .....	98

6.3. Integration across all relevant levels .....	100
6.3.1. Political responsibility.....	100
6.3.2. Structural and management level .....	100
6.3.3. Organisational anchoring.....	102
6.3.4. Communication .....	103
6.3.5. Organisational culture.....	104
6.3.6. training and knowledge retention.....	105
<b>7. Literatur / Bibliography .....</b>	<b>106</b>

# **TEIL I – DEUTSCHE FASSUNG - PART I – GERMAN VERSION**

# 1. DIE AUSGANGSLAGE

## 1.1. DER HINTERGRUND

Der Klimawandel ist bereits spürbar, und die aktuellen Prognosen lassen wenig Spielraum für Untätigkeit. Jede Verzögerung verschärft die Herausforderungen.

Gebäude spielen dabei eine Schlüsselrolle: In Österreich entfielen im Jahr 2023 rund **6,3 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent<sup>1</sup>** auf den Gebäudesektor, was deutlich macht, dass Sanierungen und Effizienzmaßnahmen ein wesentlicher Hebel zur Emissionsreduktion sind. Zudem verbrauchen Gebäude etwa ein Drittel des Endenergiebedarfs<sup>2</sup> – vor allem für Heizen, Kühlen und Warmwasser.

Für Städte und Gemeinden ergeben sich daraus besondere Verantwortlichkeiten und Chancen:

- Sie **besitzen einen umfangreichen kommunalen Gebäudebestand** und können durch gezielte Sanierungen gezielt Einsparpotenziale realisieren.
- Da öffentliche Mittel eingesetzt werden, ist eine **verantwortungsvolle Verwendung unerlässlich**: Investitionen müssen über ihre Lebensdauer hinweg wirtschaftlich tragbar sein und dem Gemeinwohl dienen. Maßnahmen, die auf kurze Sicht „billig“ erscheinen, können langfristig Kosten erzeugen – ökonomisch wie klimapolitisch.
- Kommunen operieren unter **begrenzten Budget- und Personalressourcen**. Wenn klimagerechte Maßnahmen Mehraufwand verursachen, muss der **Mehrwert sichtbar und nachvollziehbar** sein – andernfalls besteht die Gefahr, dass solche Maßnahmen zurückgestellt werden.

Vor diesem Hintergrund ist die thermische Sanierung und Dekarbonisierung von Gebäuden für Städte einer der wirksamsten Beiträge zum Klimaschutz:

- Durch **Reduktion des Energiebedarfs** (z. B. Dämmung, Fenster, wärmebrückenminimierende Maßnahmen, energieeffiziente Gebäudetechnik) lassen sich die Grundvoraussetzungen schaffen. Mit diesen Maßnahmen werden auch rechtlich relevante Beiträge der Städte zu den verpflichtenden Maßnahmen der Energieeffizienzrichtlinie geleistet.
- Die verbleibende Wärmeversorgung muss auf **dekarbonisierte Energieträger** umgestellt werden:

---

<sup>1</sup> <https://www.umweltbundesamt.at/klima/treibhausgase> (13.10.2025)

<sup>2</sup>

<https://www.bmimi.gv.at/themen/innovation/publikationen/energieumwelttechnologie/gebaeudereport.html> (13.10.2025)

- Fernwärme (sofern dekarbonisiert oder Dekarbonisierung in Planung)
- Wärmepumpensysteme
- Solarthermie oder Photovoltaik
- ggf. Biomasse

Selbst wenn Fernwärme heute nicht überall vollständig CO<sub>2</sub>-neutral ist, stellt sie gegenüber Öl- oder Gasheizungen häufig eine bessere Alternative dar – insbesondere, wenn sie mittelfristig auf erneuerbare Wärmequellen umgestellt wird.

Aufgrund dieser Rahmenbedingungen muss **Energieeffizienz** und Dekarbonisierung in Bestandsgebäuden zum Standard gemacht werden – methodische Unterstützung, Standardinstrumente und Testanwendungen müssen Städte befähigen, nachhaltige, wirtschaftlich tragfähige Sanierungsentscheidungen zu treffen.

## 1.2. DIE ÜBERZEUGUNG

Unsere einfache, aber entscheidende Überzeugung: **Die technischen Lösungen für klimafreundliche und energieeffiziente Gebäude sind vorhanden.** Es fehlt nicht an Technologien, sondern an Strukturen, Klarheit und Umsetzungsmechanismen, die diese Lösungen in den kommunalen Alltag überführen.

Gebäudetechnologien – von effizienten Heiz- und Kühlsystemen über Photovoltaik und Gebäudeleittechnik bis hin zu hochwertigen Dämm- und Baustoffsystemen – sind ausgereift und erprobt. Zahlreiche Studien belegen, dass sich diese Maßnahmen **wirtschaftlich rechnen**, wenn sie nicht kurzfristig auf Investitionskosten, sondern auf ihren gesamten Lebenszyklus betrachtet werden. Dennoch zeigt die Praxis, dass der Transfer dieses Wissens in Städte und Gemeinden in der täglichen Projektarbeit oft nicht gelingt.

Der Schlüssel liegt im „**Wie**“ der **Umsetzung**. Viele Hürden liegen in den Abläufen, Entscheidungswegen und Routinen, die über Jahre gewachsen sind. Damit nachhaltige Sanierungen zur Regel werden, müssen sich Prozesse, Zuständigkeiten und Entscheidungslogiken schrittweise ändern.

Genau hier kann angesetzt werden:

- **Wie** kann gezeigt werden, dass nachhaltige Sanierungen auch wirtschaftlich sind?  
→ durch Lebenszykluskostenanalysen, Variantenvergleiche und fakten(daten)basierte Entscheidungsgrundlagen.
- **Wie** können sinnvolle Investitionen finanziert werden, wenn Budgets knapp sind?  
→ durch neue Finanzierungsmodelle wie Energiegemeinschaften, aktives Fördermanagement oder alternative Mietmodelle.
- **Wie** müssen interne Prozesse gestaltet sein, damit die richtigen Informationen zur richtigen Zeit vorliegen?

→ durch klare Abläufe, standardisierte Werkzeuge und Zuständigkeiten, die sicherstellen, dass Nachhaltigkeitskriterien in jeder Projektphase mitgedacht werden.

- **Wie** kann die Qualität über Planung, Bau und Betrieb hinweg gesichert werden?  
→ durch gezielte Qualitätssicherungsinstrumente wie planungsbegleitende Überprüfungen oder Technisches Monitoring, die nicht Kontrolle, sondern Unterstützung bieten.

Wenn man die Antworten auf diese Fragen nicht isoliert betrachtet, sondern in eine systemische Herangehensweise einbettet, zeigt sich, dass nachhaltige Sanierungen machbar, finanzierbar und organisatorisch integrierbar sind.

### 1.3. DIE HERAUSFORDERUNG IN DEN STÄDTEN

Die Sanierung und Dekarbonisierung kommunaler Gebäude ist eine anspruchsvolle Aufgabe. Städte und Gemeinden stehen dabei vor einem Spannungsfeld aus politischen Zielsetzungen, begrenzten Ressourcen und ständig wachsenden Anforderungen.

#### **Finanzielle Engpässe und steigende Kosten**

Bereits zu Beginn des Projektes war klar, dass die vollständige Dekarbonisierung des kommunalen Gebäudebestandes bis 2040 bzw. 2050 mit den bestehenden Budgets nicht zu erreichen sein wird. Die verfügbaren finanziellen Mittel reichten schon zuvor kaum aus, um die regulären Sanierungsbedarfe zu decken. Ereignisse wie die COVID-19-Pandemie, der Krieg in der Ukraine und die daraus resultierenden Energiepreissteigerungen, Lieferengpässe und Baukostenexplosionen haben den finanziellen Spielraum zusätzlich massiv eingeschränkt.

In der Praxis bedeutet das: Selbst Projekte mit hoher technischer Qualität und überzeugender Klimawirkung konkurrieren mit dringenden Investitionen in soziale Infrastruktur, Katastrophenschutz oder Daseinsvorsorge. Nachhaltige Sanierungen sind damit oft die ersten Projekte, die aufgeschoben werden, obwohl sie langfristig Kosten senken könnten.

#### **Personelle Ressourcen**

Eng damit verbunden ist die **Personalknappheit**. Städte und Gemeinden waren nie mit übermäßigen (technischem) Personal ausgestattet, um die Vielzahl der laufenden Projekte parallel zu betreuen. Hinzu kommt, dass dieselben Personen meist auch für neue Aufgaben wie Förderabwicklung oder Dokumentations- und Berichtspflichten verantwortlich sind. Die Bereitschaft, zusätzliche Aufgaben – z.B. zur Einholung von zusätzlichen Informationen in Projekten – zu übernehmen, ist daher begrenzt – nicht aus mangelndem Engagement, sondern weil der Arbeitsalltag bereits ausgelastet ist.

### Komplexität der gesetzlichen Rahmenbedingungen

Auch die regulatorische Dynamik trägt zur Belastung bei. Nationale und europäische Vorgaben wie beispielsweise die **Energieeffizienzrichtlinie (EED III)**, die **Gebäuderichtlinie (EPBD)** oder die **EU-Taxonomie** verschärfen kontinuierlich die Anforderungen an Energieeffizienz, Dokumentation und Nachweisführung. Gleichzeitig ändern sich laufend Normen, Berechnungsmethoden und Bewertungsgrundlagen. Für Städte bedeutet das einen erheblichen Mehraufwand, sowohl bei der Projektplanung als auch in der internen Organisation.

### Informationsflut und Unsicherheit

Die Informationsmenge zu neuen Technologien, Methoden und rechtlichen Entwicklungen ist enorm. Zwischen Förderprogrammen, Produktinnovationen, Studien, politischen Vorgaben und individuellen Expertenmeinungen verlieren selbst Fachleute leicht den Überblick. Für Projektleitende, die parallel operative Projekte abwickeln, bleibt kaum Zeit, sich vertieft mit neuen Lösungen auseinanderzusetzen. Aus Unsicherheit wird dann oft auf bewährte, aber weniger nachhaltige Standardlösungen zurückgegriffen – insbesondere, wenn kurzfristige Investitionskosten als primäres Entscheidungskriterium gelten.

### Wachsende Erwartungen der Bevölkerung

Zudem stehen Städte zunehmend im Fokus der Öffentlichkeit. Bürger:innen erwarten nachvollziehbare, sichtbare Fortschritte beim Klimaschutz und gleichzeitig auch funktionierende Infrastruktur, soziale Sicherheit und transparente Haushaltsführung. Bauprojekte zur Dekarbonisierung sind in dieser Konkurrenzsituation oft schwer zu priorisieren, auch, weil ihre positiven Effekte erst langfristig sichtbar werden.

### Zunehmende Komplexität der Projektentwicklung

Die Entwicklung und Umsetzung von Sanierungsprojekten war schon immer anspruchsvoll. Projektleitende müssen funktionale, rechtliche, sicherheitstechnische und finanzielle Anforderungen koordinieren, häufig unter hohem Zeitdruck. Mit der stärkeren Fokussierung auf Nachhaltigkeit kommt nun eine zusätzliche Dimension hinzu: Jede Planungsentscheidung soll auch auf ihre ökologischen und energietechnischen Auswirkungen geprüft werden. Diese neue Verantwortung erhöht die Komplexität erheblich.

## 1.4. DAS PROJEKT SANIERUNGSPLUS

Aus den zuvor beschriebenen Hintergründen und Überzeugungen entstand das Projekt *SanierungsPLUS*.

Das übergeordnete Ziel war, die internen Projektentwicklungsprozesse in den Städten Salzburg und Villach zu untersuchen, herauszufinden in welchen Bereichen Anpassungen sinnvoll sind, sodass **nachhaltige Sanierungen zum Standard** werden – ohne die ohnehin stark belasteten Mitarbeitenden mit zusätzlichem Aufwand zu überfordern.

Nachhaltigkeit sollte damit **strukturell und organisatorisch verankert** werden, anstatt von einzelnen engagierten Personen abhängig zu sein.

Das Arbeitsprogramm von *SanierungsPLUS* gliederte sich in zwei zentrale Ebenen (siehe Abbildung 1).

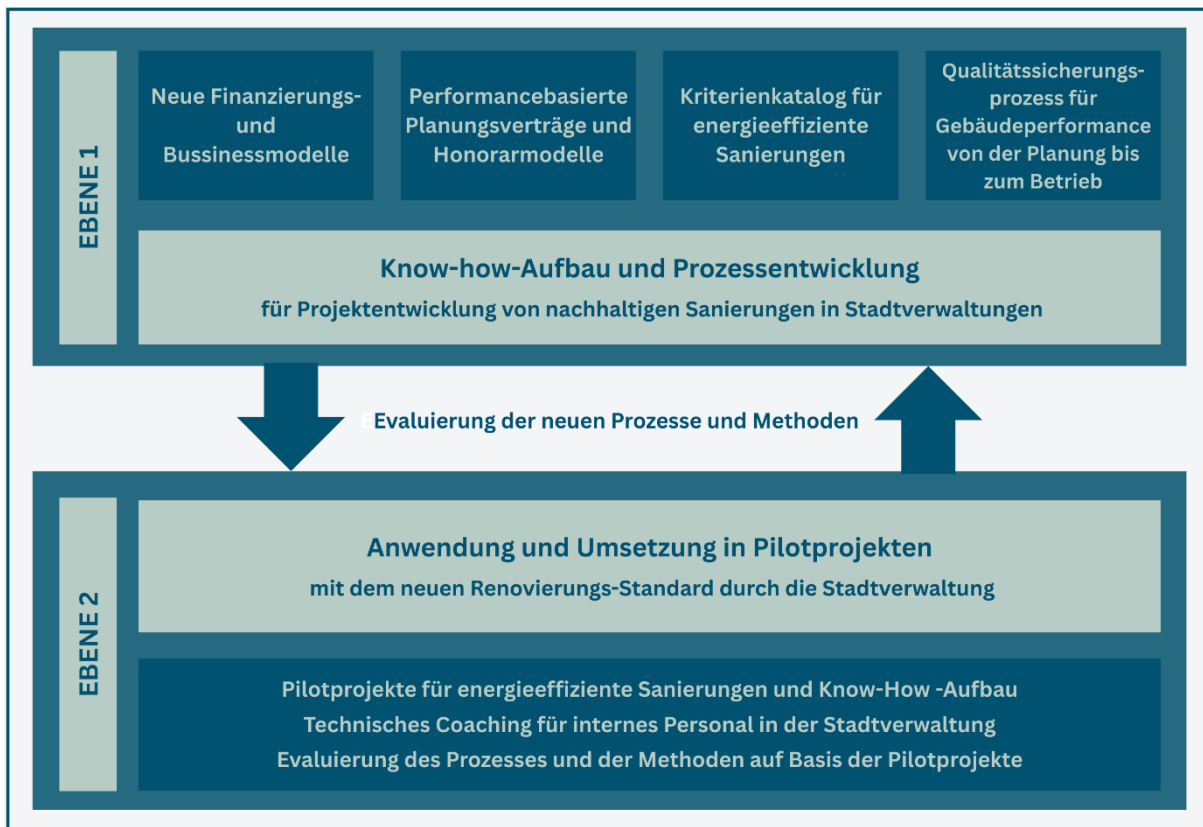


Abbildung 1: Aufbau und Logik des Arbeitsprogramms von *SanierungsPLUS* (*SanierungsPLUS*)

## Ebene 1: Know-how-Aufbau und Prozessentwicklung

Im ersten Schritt stand der Aufbau von Wissen, Strukturen und Instrumenten im Vordergrund. Hierzu wurden mehrere aufeinander abgestimmte Themen bearbeitet:

- **Aufbau zusätzlicher Personalressourcen**

Für die Laufzeit des Projekts wurden in beiden Städten eigene Stellen für Nachhaltigkeit und Energieeffizienz geschaffen, welche aus dem Projekt finanziert wurden. Diese Personen konnten sich voll auf die Integration der Projektergebnisse in die Stadtstrukturen konzentrieren.

- **Neue Finanzierungsmodelle**

Es wurden Finanzierungs- und Geschäftsmodelle analysiert, die es Kommunen ermöglichen, Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien auch

unter knappen Budgetbedingungen umzusetzen. Beispiele dafür sind aktive Fördermanagementstrukturen, Energiegemeinschaften oder alternative Miet- und Contractingmodelle.

- **Faire Planungsverträge und Honorarmodelle**

Ziel war es, neue Wege zu finden, wie Planungsleistungen vergütet werden können – nicht nur auf Basis von Investitionskosten, sondern auch nach Qualität und Zielerreichung. Gleichzeitig sollten die Verträge klare Vorgaben enthalten, was die Stadt unter einer nachhaltigen Sanierung versteht.

- **Kriterienkatalog für nachhaltige Sanierungen**

Aufbauend auf bestehenden Standards (insbesondere *klimaaktiv*) wurden stadt- und projektspezifische Kriterienkataloge erarbeitet. Diese bilden künftig die Grundlage für Ausschreibungen und dienen als verbindlicher Qualitätsstandard für nachhaltige Gebäudeprojekte.

- **Qualitätssicherung über alle Projektphasen**

Es wurden Methoden entwickelt, um die Einhaltung der Nachhaltigkeitsziele von der Planung bis zum Betrieb sicherzustellen – darunter die Qualitätssicherung der Gebäudetechnik, das Technische Monitoring sowie standardisierte Vorlagen für Funktionsbeschreibungen und Prüfverfahren.

Diese Bausteine bildeten das Fundament für einen klar strukturierten, nachvollziehbaren Projektentwicklungsprozess, der Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit und Qualität gleichermaßen berücksichtigt.

## **Ebene 2: Anwendung und Umsetzung in Pilotprojekten**

Der zweite Schritt setzte auf den Grundsatz des „**Learning by Doing**“.

Das Investitionsprogramm, das aus aktuellen Sanierungsvorhaben der Städte bestand – wurde bewusst so gestaltet, dass alle in *SanierungsPLUS* entwickelten Methoden und Tools **in diesen realen Sanierungsvorhaben getestet, angewandt und evaluiert** werden konnten.

Die Forschungspartner e7 und SIR übernahmen dabei die fachliche Begleitung der ersten Pilotprojekte, demonstrierten die Anwendung der Tools, unterstützten bei der Datenerhebung und führten begleitende Qualitätssicherungen durch. So lernten die Mitarbeitenden der Städte den praktischen Nutzen der neuen Methoden kennen und konnten einschätzen, wann und wie sie in zukünftigen Projekten sinnvoll eingesetzt werden sollten. In den späteren Projekten setzten die städtischen Mitarbeiter:innen die Methoden eigenständig um – bei Bedarf mit punktueller Unterstützung durch die Forschungspartner.

Auf diese Weise wurde nicht nur Wissen aufgebaut, sondern auch **Routine in der praktischen Anwendung** geschaffen, die langfristig im Verwaltungshandeln verankert werden kann.

Die in *SanierungsPLUS* entwickelten Ergebnisse wurden systematisch dokumentiert, in den beteiligten Städten Salzburg und Villach je nach Bedarf implementiert, und über Workshops, Leitfäden und ein [Online-Schulungsprogramm](#) auch anderen Städten und Gemeinden zugänglich gemacht.

## 2. AUFBAU STADTEIGENER TOOLS UND METHODEN

Die erfolgreiche Umsetzung nachhaltiger Sanierungen gelingt nur dann, wenn **mehrere Bereiche – von der Finanzierung über die Planung bis zur Qualitätssicherung – ineinandergreifen**.

Ziel sollte sein, jene Instrumente, Methoden und Strukturen zu entwickeln, die Städte befähigen, Sanierungen künftig effizienter, wirtschaftlicher und mit klaren Nachhaltigkeitszielen umzusetzen.

### 2.1. FINANZIERUNGSMÖGLICHKEITEN UND - LÖSUNGEN

Eine zentrale Frage bei Sanierungen war, **wie Energieeffizienzmaßnahmen und Investitionen in erneuerbare Energieträger finanzierbar** gemacht werden können.

Um einer Kommune zusätzliche Handlungsspielräume zu eröffnen, damit sie auch in wirtschaftlich schwierigen Zeiten Investitionen in den Klimaschutz tätigen kann, sollten unterschiedliche Finanzierungsmodelle analysiert und diskutiert werden.

#### **Vielfalt an Finanzierungsmodellen**

Zu den möglichen Modellen zählen:

- **Klassische Energiedienstleistungen** wie Energieeinsparcontracting, Liefercontracting oder Public-Private-Partnerships (PPP),
- **Alternative Finanzierungsmodelle** wie Green Bonds, Crowdfunding und interne Energieeffizienzfonds,
- **Kooperative Modelle** wie Energiegemeinschaften in unterschiedlichen Ausprägungen,
- sowie **strukturelle Ansätze** wie aktives Fördermanagement, strategisches Portfoliomanagement und angepasste Budgetierungsprozesse.

In *SanierungsPLUS* wurde ein umfassendes Fachpapier erstellt, das die wirtschaftlichen, organisatorischen und rechtlichen Aspekte dieser Modelle zusammenfasst und als Diskussionsgrundlage für die beteiligten Städte diente.

#### **Herausforderungen und neue Ansätze**

Während der letzten Jahre änderten sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen massiv. Die Corona-Pandemie, steigende Energiepreise, Lieferengpässe und die Inflation infolge des Kriegs in der Ukraine führten zu deutlichen Baukostensteigerungen. Viele

Städte sehen sich gezwungen, geplante Energieinvestitionen zu verschieben oder zu streichen.

Um diesen Entwicklungen entgegenzuwirken, wurden im Rahmen von *SanierungsPLUS* zusätzliche Strategien entwickelt, um Investitionen gezielter und wirtschaftlicher zu steuern:

- **Aufbau eines strategischen Portfoliomanagements**

Für alle städtischen Liegenschaften – einschließlich der Beteiligungsgesellschaften – wurde eine **Portfoliotabelle “Clustertabelle”** aufgebaut, die energie- und gebäuderelevante Indikatoren zusammenführt. Diese Tabelle umfasste Daten zu Energieverbräuchen, Energiekennzahlen, Energieträgern, Sanierungsstand und technischer Ausstattung. Mit diesen Daten konnten jene Gebäude identifiziert werden, bei denen Energieeffizienzmaßnahmen besonders wirksam und wirtschaftlich sind. Die Tabelle bildet die erste Basis für eine systematische Gebäudeerhebung. Aufbauend darauf wurde eine strukturierte Zusammenführung von Gebäude- und Energiedaten in digitalen Erfassungs- und Auswertungssystem eingeleitet. Dieses System kann zugleich als Grundlage für strategische Planungen dienen und die Erfüllung gesetzlicher Berichtspflichten unterstützen, insbesondere im Rahmen der Energieeffizienzrichtlinie (EED III).

- **PV-Potenzialanalyse**

Parallel dazu wurde für alle kommunalen Gebäude eine **Photovoltaik-Potenzialanalyse** durchgeführt. Diese Bewertung diente dazu, den Ausbau erneuerbarer Energien strategisch voranzutreiben und geeignete Dächer rasch zu nutzen. Die Ergebnisse fließen direkt in die Planung von Energiegemeinschaften und in konkrete Umsetzungsentscheidungen ein.

- **Aktives Fördermanagement**

Um die knappen Budgets bestmöglich zu nutzen, wurde in Villach ein **aktives Fördermanagement** aufgebaut, welches mit einer internen Verwaltungsvorschrift (Dienstanweisung) strukturell verankert wurde. Das aktive Fördermanagement umfasst sowohl klassische Investitionsförderungen von Bund und Land (z. B. Umweltförderung, Mustersanierung, KIP) als auch kompetitive Förderungen aus nationalen oder internationalen Forschungsprogrammen (z. B. FFG, Horizon Europe, LIFE, Interreg). Damit wird sichergestellt, dass keine Fördermöglichkeit übersehen und die Antragstellung rechtzeitig vorbereitet wird. Ein Nebeneffekt dieses systematischen Ansatzes ist der **interne Know-how-Aufbau** zu neuen Technologien und Prozessen.

- **Energiegemeinschaften**

Im Projektverlauf wurden **Energiegemeinschaft auf öffentlichen Gebäuden** initiiert. Dabei kamen unterschiedliche Modelle zum Einsatz:

- Bürgerenergiegemeinschaften, bei der PV-Anlagen über mehrere Netzebenen hinweg betrieben werden,
- Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften, bei der Produktion und Verbrauch innerhalb derselben Netzebene stattfinden.

Diese Modelle ermöglichten es, lokale Energieerzeugung wirtschaftlich zu gestalten und gleichzeitig Bürger:innen aktiv einzubinden. Bereits während des Projektzeitraums wurden – basierend auf den vorliegenden Ergebnissen der ersten Phase – Optimierungsvarianten für die Energiegemeinschaften geprüft.

- **Energiedienstleistungen**

Energiedienstleistungsmodelle wie Contracting oder PPP werden oft mit Zurückhaltung betrachtet. Die Skepsis beruhte auf negativen Erfahrungen aus früheren Bauprojekten, fehlendem internem Know-how, zu hohen Finanzierungskosten im Vergleich zu Eigeninvestitionen und begrenzten Personalressourcen für die Vertragsüberwachung.

Im Laufe von *SanierungsPLUS* – und angesichts zunehmender Budgetengpässe – wurde erkannt, dass **ohne die Einbindung externer Partner künftig viele Projekte nicht mehr finanzierbar** sein werden. Daher wurden erste Sondierungen durchgeführt, um Contracting-Lösungen insbesondere im Bereich Gebäudetechnik zu prüfen.

### **Good-Practice-Beispiele zu Finanzierungsmodellen und -lösungen**

#### **Energietechnisches Portfoliomanagement „Clustertabelle“ (Salzburg und Villach)**

Beide Städte entwickelten im Rahmen von *SanierungsPLUS* eine umfassende Tabelle zum strategischen Portfoliomanagement, um Investitionsentscheidungen auch hinsichtlich energietechnischer Wirtschaftlichkeit treffen zu können. Aufbauend auf einer gemeinsamen Datengrundlage wurde eine sogenannte „Clustertabelle“ erstellt, in der energierelevante Gebäudedaten (z. B. Energieverbräuche, Energieausweisdaten, teilweise technische Ausstattung, Sanierungsstand u. Ä.) systematisch erfasst und filterbar aufbereitet wurden. Dadurch konnten Objekte mit besonders hohem Sanierungspotenzial identifiziert und priorisiert werden.

Die Tabellen dienen heute als Entscheidungsgrundlage für Heizungsumstellungen, Photovoltaikanlagen oder Gesamtanierungen.

#### **Aktives Fördermanagement (Villach)**

Zur besseren Nutzung bestehender und neuer Förderprogramme wurde in Villach ein strukturiertes Fördermanagement etabliert, das sowohl Standardinvestitionsförderungen als auch kompetitive Innovationsförderungen abdeckt. Ziel war es, Fördermöglichkeiten bereits in der Projektbudgetierung zu berücksichtigen und Zuständigkeiten für Beantragung und Abwicklung klar zu

definieren. Gemeinsam mit der Finanzdirektion wurden Prozesse entwickelt, um Förderkriterien frühzeitig in Planung und Umsetzung zu integrieren. Dieses integrierte Vorgehen trägt maßgeblich zur Kosteneffizienz und schnelleren Realisierung von Sanierungen bei.

### **Energiegemeinschaften (Villach)**

Villach entwickelte zwei Modelle zur gemeinschaftlichen Nutzung von Photovoltaikstrom:

1. Die *Villacher Dachstromgesellschaft* – eine öffentlich-private Partnerschaft mit der Stadtwerke Klagenfurt AG zur Vermarktung von PV-Strom auf stadteigenen Wohngebäuden.
2. Die *Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft Stadt Villach* – ein vereinsbasiertes Modell, welches die Nutzung von Überschussstrom aus eigenen Anlagen in anderen kommunalen Objekten ermöglicht.

Die beiden Modelle liefern Erfahrungen dazu, wie Energiegemeinschaften mit überschaubarem Aufwand wirtschaftlich umgesetzt werden können und unter geeigneten Rahmenbedingungen zur Stabilisierung kommunaler Energiekosten beitragen.

### **PV-Potenzialanalyse (Salzburg)**

Zur Vorbereitung weiterer Energieprojekte analysierte Salzburg den gesamten kommunalen Gebäudebestand auf sein Photovoltaikpotenzial. Verschiedene Datensätze (Liegenschaften, Dachneigungen, Flächengrößen, Solarpotenzial) wurden zusammengeführt und ausgewertet. Die resultierende Reihung der Gebäude nach Eignung bildet zukünftig die Grundlage einer städtischen PV-Strategie und unterstützt die Priorisierung kosteneffizienter Projekte.

## 2.2. PLANUNGSVERTRÄGE: HONORARMODELLE UND LEISTUNGSBILDER

### 2.2.1. PERFORMANCEBASIERTE HONORARMODELLE

Für eine erfolgreiche Umsetzung nachhaltiger Sanierungen stellt sich auch die Frage, **wie Planungsleistungen fair und gleichzeitig an Nachhaltigkeitszielen orientiert vergütet werden können.**

Die Ausgangsthese lautete: Bestehende Honorarmodelle setzen häufig falsche Anreize, da sie die Herstellungskosten als Basis der Vergütung heranziehen. Je größer ein Projekt oder je umfangreicher die technische Ausstattung, desto höher das Honorar. Dies kann

dazu führen, dass weder Flächen noch technische Systeme konsequent optimiert werden, mit negativen Folgen für Materialverbrauch, Energiebedarf und Betriebseffizienz.

Das Ziel nachhaltiger Sanierungen ist jedoch ein anderes: **Bedarfsgerecht planen und nur so viel errichten, wie tatsächlich nötig ist.** Gerade im Bestand bedeutet das, vorhandene Strukturen intelligent zu nutzen und Überdimensionierungen zu vermeiden. Eine solche Planung erfordert häufig mehr Aufwand – durch Variantenuntersuchungen, Simulationen oder detailliertere Berechnungen – führt aber langfristig zu geringeren Investitions- und Betriebskosten.

Im Rahmen von *SanierungsPLUS* wurde daher untersucht, ob ein neues Honorarmodell erforderlich ist oder ob **bestehende Modelle durch zusätzliche Leistungsbausteine**, die diese bedarfsorientierte Planung fördern, **ergänzt** werden können. Analysiert wurden dabei u. a. das Vergütungsmodell der TU Graz, die Kalkulationsempfehlung der Wirtschaftskammer und agile Projektplanungsmodelle.

Das Ergebnis: Ein völlig neues Modell ist nicht notwendig – wohl aber eine **Erweiterung und Flexibilisierung der bestehenden Strukturen.**

Planende sollten für den zusätzlichen Aufwand, der durch **nachhaltigkeitsorientierte Variantenuntersuchungen oder Qualitätssicherungsmaßnahmen** entsteht, **angemessen entlohnt** werden - eine effiziente, flächensparende Planung, die die Investitionskosten reduziert, darf nicht zu einem automatischen Honorarnachteil führen.

Die Erkenntnis ist, dass reduzierte Honorare, die durch niedrigere Investitionskosten entstanden sind, **durch zweierlei Maßnahmen ausgeglichen** werden sollten: Erstens durch die Einstufung des **Komplexitätsgrades** des Projektes auf ein höheres Niveau und zweitens durch ergänzende **Zusatzleistungen**, die im Vertrag gesondert honoriert werden – wie etwa:

- Umfassende Varianten- und Machbarkeitsstudien,
- Ganzheitliche Lebenszykluskostenanalysen,
- Ökobilanzen oder Gebäudesimulationen und
- Qualitätssicherungsleistungen während Planung und Ausführung.

Damit solche Zusatzleistungen tatsächlich beauftragt werden, müssen Auftraggeber:innen ihren **Mehrwert nachvollziehen** können. Ein zentrales Ziel von *SanierungsPLUS* war daher, **klare Entscheidungsgrundlagen, Textbausteine und Schulungsunterlagen** zu entwickeln, die diesen Mehrwert transparent machen und die Beauftragung erleichtern.

Durch die praktische Anwendung im Rahmen von *SanierungsPLUS* („Learning by Doing“) und begleitende Schulungsmaßnahmen konnten die Städte Villach und Salzburg dieses Wissen in ihre Abläufe integrieren.

## 2.2.2. PLANUNGSVERTRÄGE UND LEISTUNGSBILDER

Planungsverträge regeln die Zusammenarbeit zwischen Auftraggebenden und Planenden. Sie definieren die zu erbringenden Leistungen, die zu erreichenden Ziele und die Grundlage der Honorierung. Je klarer diese Inhalte formuliert sind, desto effizienter und konfliktfreier verläuft die Projektabwicklung.

Ein **präzise formulierter Bedarf und konkrete, überprüfbare Zielvorgaben** sind dabei der Schlüssel. In der Praxis reichen die Aufgabenstellungen von sehr kompakten und allgemein gehaltenen Texten bis zu detaillierten Vertragsbeilagen. Viele Städte verfügen über standardisierte Vorlagen, doch sind darin die Nachhaltigkeitsziele oft nur allgemein oder gar nicht festgelegt.

Mit der zunehmenden Verbreitung von **Nachhaltigkeitszertifizierungen** (z. B. *klimaaktiv*, *ÖGNI*, *ÖGNB*, *LEED*, *BREEAM*) wurde zwar ein wichtiger Schritt zur Messbarkeit von Nachhaltigkeit gesetzt, gleichzeitig entstand jedoch der Eindruck, dass das Zertifikat selbst bereits als Garantie für Nachhaltigkeit ausreicht. Tatsächlich entfalten solche Zertifizierungssysteme ihren vollen Nutzen erst dann, wenn sich Auftraggebende aktiv mit den einzelnen Kriterien auseinandersetzen und diese mit den eigenen Projektzielen abgleichen.

Im Rahmen von *SanierungsPLUS* wurden die **klimaaktiv-Kriterien** für Gebäudesanierungen gemeinsam mit den Städten Salzburg und Villach analysiert und hinsichtlich deren Bedürfnisse diskutiert. Das Ergebnis sollte ein **stadtspezifischer Kriterienkatalog** sein, der in zukünftigen Projekten als verbindliche Beilage zu den Planungsverträgen dient. Schlussendlich wurde jedoch entschieden, dass klimaaktiv bzw. naBe<sup>3</sup> (Nachhaltige öffentliche Beschaffung) für die Städte die Basis bildet. Zusätzlich wurden **ergänzende Anforderungen an die Gebäudetechnik** erarbeitet – etwa zur Energieverteilung, Regelung und zum nachhaltigen Betrieb (siehe Abbildungen 2 und 3).

Ziel ist, dass ein Kriterienkatalog mit ergänzenden Anforderungen dem Planungsvertrag beiliegt und somit als Vertragsgrundlage für die Zielformulierung im Bereich Nachhaltigkeit gilt.

---

<sup>3</sup> <https://www.nabe.gv.at/>

# WIE NACHHALTIGE SANIERUNGEN ÖFFENTLICHER GEBÄUDE GELINGEN

## MAKING SUSTAINABLE RENOVATION OF PUBLIC BUILDINGS A SUCCESS

Kriterienkatalog Gebäudetechnik für die Gebäudesanierung	
Kriterium	Anforderungen
Nachhaltige Energiebereitstellung, -verteilung und -abgabe	
Maximale Ausschöpfung erneuerbarer Energieträger	Am Standort vorhandene erneuerbare Energieträger sollen weitgehend ausgenutzt und ausgeschöpft werden und somit den Anteil der erneuerbaren Energie am Gesamtenergiebedarf größtmöglich erhöht werden. Gibt es eine Anschlussmöglichkeit an die Fernwärme, kann ggf. die Größe des Anschlusses mit erneuerbaren Energiesystemen reduziert werden.
Umfeldanalyse zu lokal verfügb. em. Energieträger	Der Einsatz erneuerbarer Energieträger, soll mit einer Umfeldanalyse untersucht werden. Dabei können vor allem folgende erneuerbare Energieträger relevante Energiequellen sein: Abwärme (z.B. aus Betrieben in der Umgebung, IT, Abwasser, Rückkühler), Erdwärme, Grundwasser, thermische Solarenergie und Photovoltaik.
Maximale Ausnutzung PV am (Grün-) Dach	Das vorhandene Potenzial auf der Dachfläche für Photovoltaik soll größtmöglich ausgeschöpft werden, idealerweise gemeinsam mit einer extensiven Begrünung. Auch der Einsatz von Photovoltaik auf den Fassaden, Überdachungen von Wegen, Parkplätzen, Absturzsicherungen, Verschattungselemente, etc. soll untersucht werden.
Auslegung von Anlagen (Wärme, Warmwasser, Kälte)	Die Berechnung der Anschlussleistung der Wärme-, Warmwasser- und Kältebereitstellung (ab 50 kW) hat in mehreren Schritten zu erfolgen analog der Studie "Heizlast optimieren" der MA20 der Stadt Wien.  <b>Bei Bestandsgebäuden (nur Energieträgertausch, ohne thermischer Sanierung):</b> Vorhandene Lastgangsdaten vergangener Heiz-/Kühlperioden mittels eines geordneten Jahreslastganges bewerten und analysieren. Damit tatsächlich benötigte Anschlussleistung eruieren und anhand von Betriebsfällen mit optimierten Regelungsverhalten künftiges Energieversorgungssystem optimal auszulegen.  <b>Bei Neubauten und umfassenden Sanierungen:</b> 1. Berechnung der Heiz- und Kühlleistung nach <b>Norm</b> 2. Berechnung der Anschlussleistung mittels <b>Gebäude- und Anlagensimulation</b> (die Ziele und Rahmenbedingungen für die Simulation werden in der Planung festgelegt --> siehe unterstützende Planungsleistungen). 3. <b>Gegenüberstellung</b> der Ergebnisse und gemeinsame (Planungsteam gemeinsam mit Auftraggeberschaft) <b>Abstimmung</b> sowie <b>Entscheidung</b> , in welcher Dimensionierung der Anschluss erfolgen soll. Die Auslegung großer, energieintensiver Anlagen, hat auf Basis eines definierten Anlassfalles zu erfolgen. 4. Anhand einer <b>Betriebsfälleanalyse</b> (Definition konkreter Betriebspunkte (Temperaturen und Feuchte) inkl. Darstellung der dafür aktiven Anlagenleistungen (Heizung, Lüftung, Kühlung)), wird die Aufteilung der Anlagengrößen sowie deren Regelung dargestellt, um eine optimierte Steuerbarkeit der Anlagen zu gewährleisten. Abhängig von dem geordneten Jahreslastgang und einer Betriebsfälleanalyse, sind <b>geeignete Spitzenlastsysteme</b> zu wählen. 5. Sind Wärmepumpen für die Wärme- und Kältebereitstellung geplant, so ist bei der Dimensionierung der Wärmequelle (z.B. Erdsonden) die selbige Vorgehensweise (Normberechnung, Simulation, Gegenüberstellung, Abstimmung, Entscheidung) durchzuführen.
Systementscheidung Heizung, Kühlung, Warmwasser über MBS / Variantenanalyse	Eine Systementscheidung ist auf Basis von Variantenuntersuchungen/Machbarkeitsanalysen zu diskutieren. Die Gegenüberstellung von Systemen (Erzeugungs-, Verteil- und Abgabesysteme) hat die organisatorischen, rechtlichen, technischen, ökonomischen, ökologischen und sozialen (Komfort) Auswirkungen darzustellen. Darauf aufbauend sind Detailuntersuchungen der zwei, maximal drei vielversprechendsten Lösungen durchzuführen, die zu einer Systementscheidung führen können.
Gleichzeitigkeitsfaktoren	Bei der Berechnung der Dimensionierung, sind die Gleichzeitigkeiten über alle Gewerke anhand von Nachfrage, Nutzungen, Funktionen für alle Nutzungsbereiche abzuleiten und festzulegen.
Redundanz	Insbesondere bei Wärmepumpen ist keine 100%ige Redundanz, sondern anhand der Betriebsfälleanalyse bzw. des geordneten Jahreslastganges eine intelligente Anlagensplittung anzustreben, die einen gänzlichen Ausfall der Wärmebereitstellung verhindert. Konzepte sind vorzulegen und im Zuge der Planung mit den Auftraggebenden abzustimmen.
Passive Kühlsysteme	In Abhängigkeit der spezifischer Kühllast soll ein möglichst hoher Anteil mit passiven Kühlsystemen abgedeckt werden. Folgende passive Kühlstrategien sind zu prüfen. - Freecooling - Nachtlüftung (Bewirtschaftung von Speichermassen) in Allgemeinbereichen - Adiabate Strategien / Verdunstungskühlung
Trennung warme und kalte Schächte	Schächte in den Nutzungsbereichen sind zu trennen nach kalten und warmen Medien um eine gegenseitige Temperaturbeeinflussung zu vermeiden. Wärmeübertragung von warmen Schächten an Nutzungszonen ist zu vermeiden.
Trennung Heiz- und Kühlstränge	Die Heiz- und Kühlstränge sind nach den Himmelsrichtungen und Funktionseinheiten bzw. nach den Kriterien der Flexibilität (regelbare Gruppen/Zonen) zu trennen bzw. die Regelung sollte nach diesen Kriterien erfolgen.
Verringerung der Warmwasser-Zirkulation	<i>Die Warmwasserzirkulation macht in Bestandsgebäuden einen maßgeblichen Anteil (60-80%) am Wärmeverbrauch für die Warmwasserbereitung aus.</i> Es sind neue Überlegungen anzustreben, wie die Zirkulationsverluste reduziert bzw. vermieden werden können. Insbesondere ist der Gleichzeitigkeitsfaktor für die Hauptleitungen zu diskutieren und sollte maximal 80% betragen und sind dementsprechend zu dimensionieren. Die WW-Bereitung muss folgende Überlegungen miteinbeziehen: - Bedarfsabschätzung für jede einzelne Funktionseinheit - Die Prämisse gilt: möglichst wenig Entnahmestellen (teilweise nur KW Entnahme) - Starke Berücksichtigung der Gleichzeitigkeiten - Die Verluste der Zirkulation sind in Lebenszykluskostenbetrachtungen miteinzubeziehen - Alternative Systeme für die unterschiedlichen Funktionseinheiten z.B. Frischwassermodule, dezentrale Aufbereitung sind zu überprüfen - Zirkulationsleitungen sind nicht zwingend bis zur letzten Entnahmestelle zu führen  Elektrische Durchlauferhitzer haben der höchsten, aktuell gültigen EU Labelklasse zu entsprechen.
Beleuchtung	Die jeweils aktuelle NaBe-Richtlinie ist zu berücksichtigen. Bei der Auswahl der Beleuchtungskörper ist auf eine hohe Energieeffizienz (lm/W) Rücksicht zu nehmen.
Außenbeleuchtung	Bei der Auslegung der Außenbeleuchtung (LED Technologie) ist auf ein Minimum von Lichtverschmutzung der Umgebung und an ein Maximum an Sicherheit zu achten. Mindestens 80% der Leuchten sind so zu gestalten, das keine Lichtstreuung nach oben oder zur Seite stattfindet. Mindestens 80% der Leuchten im Außenbereich haben über eine automatische Abschaltung oder Dimmung über Präsenzmelder zu verfügen.  Außenleuchten sind in Blaulichtreduzierter bzw. Blaulichtfreier LED Technologie auszuführen.  Die Lichtfarbe soll unter 3000 Kelvin betragen. Bei der Auswahl der Beleuchtungskörper ist auf eine hohe Energieeffizienz (lm/W) zu achten. Die LED Beleuchtung hat der höchsten verfügbaren Effizienzklasse zum Zeitpunkt der Planung zu entsprechen. Es ist eine bedarfsgerechte Steuerung mittels Dämmerungsschalter und Zeitschaltuhr einzusetzen.

Abbildung 2: SanierungsPLUS-Gebäudetechnikkriterien für die Energiebereitstellung, -verteilung und -abgabe (SanierungsPLUS)

Kriterienkatalog Gebäudetechnik für die Gebäudesanierung	
Kriterium	Anforderungen
Betriebsoptimierung	
Anlagen-Funktionsbeschreibungen	<p>Insbesondere bei Gebäuden mit mehreren großen Energieverbrauchern, die sich gegenseitig beeinflussen können wie z.B.: Heiz- und/oder Kälteversorgung, Heiz- und Kälteverteilung, Warmwasserbereitung und -verteilung und Lüftungssysteme, ist eine Prüfung der Funktionstüchtigkeit und Leistungsfähigkeit dieser Gewerke im Rahmen des Probebetriebs und der ersten ein bis zwei Betriebsjahre sinnvoll. Eine Prüfmethode, die den SOLL-Zustand des Anlagenbetriebs mit aktuellen Messwerten aus der Gebäudeleittechnik ermöglicht, ist das Technische Monitoring.</p> <p>Im Zuge der Anlagenplanung (Entwurfsplanung (PPH2) / Ausführungsplanung (PPH3)) sind Funktionsbeschreibungen inkl. Spezifikationen von Performance-Zielwerten (Wirkungsgrade, spezifische Ventilatorleistung, Anlagentemperaturen, etc.) zur Definition messbarer Anforderungen an das Gebäude und deren technischen Anlagen durchzuführen. Die Funktionsbeschreibungen sind für jede einzelne Anlage zu erstellen und beinhalten mindestens:</p> <p>I. Funktionale Spezifikation aller Betriebszustände anhand von eindeutigen Betriebsregeln                      II. Anlagenschema inklusive Verortung der verwendeten Datenpunkte                      III. Datenpunktliste, der zur funktionalen Spezifikation verwendeten Datenpunkte                      IV. Definition aller, der funktionalen Spezifikation zugrunde liegender Einstellwerte: Konstanten, Funktionen, Zeitprogramme, etc.                      V. Anlagenspezifische Leistungsindikatoren inkl. Zielwertvorgaben</p> <p>Die Mindest-Anforderungen an Prüfgrößen sind analog zur AMEV (dt. Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen) Empfehlung Nr. 178 Technisches Monitoring 2025 (Anlage 5), zu definieren.</p> <p>Können nicht alle Informationen über die exakten Funktions- und Betriebsweisen einzelner Anlagen bzw. deren Zusammenspiel während der Planung finalisiert werden, so sind diese im Zuge der Ausschreibung vom ausführenden Unternehmen zu verlangen. Dabei sind Änderungen durch das ausführende Unternehmen transparent darzustellen und fehlende Informationen zu ergänzen und bis spätestens zur Inbetriebnahme fertigzustellen.</p>
Datenerfassung, -speicherung und -übergabe	<p>Datenerfassung, -speicherung und Datenübergabe an externe Technische Monitoring-Dienstleister:                      Alle für das Technische Monitoring definierten Datenpunkte sind im 15-Minuten-Intervall kontinuierlich als Momentanwerte zu erfassen und zu speichern. Eine Mittelwertbildung ist nicht zulässig. Der genaue Aufbau der Datenspeicherung ist im Zuge der Ausführungsplanung festzulegen.                      Die Datenspeicherkapazität ist so zu bemessen, dass für einen Speicherzeitraum von mindestens 5 Jahren alle definierten Datenpunkte gesichert werden können.</p> <p>Die Datenübergabe an externe Technische Monitoring-Dienstleister soll im Datenformat ".csv" erfolgen. Die Namen der csv-Dateien muss jeweils die Gebäudebezeichnung sowie den Beobachtungszeitraum enthalten. Je nach Umfang der zu exportierenden Datenreihen ist zusätzlich eine Trennung nach Gewerken vorzusehen. Nach Möglichkeit ist eine automatisierte Datenübergabe auf einen zu definierenden FTP-Server (z.B. 1 x pro Woche) vorzusehen. Die Übergabe-Schnittstelle muss dabei die Sicherheitsanforderungen der beteiligten IT-Systeme erfüllen.</p> <p>Im Zuge der Ausführungsplanung sind alle Kosten für Hard- und Software (für eventuelle Lizenzen) sowie technische Klärungen und Einrichtungen an Server und Client zu erheben und zu berücksichtigen, die für die Speicherung und Übergabe der Daten erforderlich sind.</p>

Abbildung 3: SanierungsPLUS-Gebäudetechnikkriterien für einen nachhaltigen Betrieb (SanierungsPLUS)

## Anpassung Leistungsbilder

Leistungsbilder sind eine Auflistung von Grund- und optionalen Leistungen für die Planenden. Dabei sind die Grundleistungen, die Basis für die Berechnung des Grundhonorars, optionale Leistungen werden extra honoriert. Viele dieser optionalen Leistungen sind insbesondere bei (Sanierungs-)Projekten wichtig, da durch den Umstieg auf erneuerbare Energieträger sorgsamer mit der Ressource Energie – aber im gesamten Nachhaltigkeitskontextes auch mit anderen Ressourcen - umgegangen werden muss. Dazu braucht es oft detaillierte Berechnungen oder mehr Variantenuntersuchungen, um die ressourcenschonendste bzw. (im Lebenszyklus) wirtschaftlichste Alternative zu finden, die auch den funktionellen Bedarf der Auftraggeberschaft deckt.

Im Projekt *SanierungsPlus* wurden für ausgewählte Leistungsbilder - insbesondere für optionale Leistungen - Vorschläge gemacht, die in einer Projektentwicklung (unabhängig ob Neubau oder Sanierung) zusätzliche Informationen zu Energieeffizienz und Nachhaltigkeit liefern und so Entscheidungsprozesse zugunsten entsprechender Maßnahmen unterstützen. Außerdem wurden weitere Leistungen integriert, welche die Qualitätssicherung dieser Maßnahmen unterstützen.

Tabelle 1 zeigt ein Beispiel einer solchen Ergänzung: roter Text sind Ergänzungen im Rahmen von *SanierungsPLUS* (blauer und grüner Text sind bestehende Ergänzungen der Autoren der Leistungsbilder: Blau zum Thema BIM, grüner zum Thema Nachhaltigkeit).

Tabelle 1: Auszug aus dem Leistungsbild der Technischen Gebäudeausrüstung LM TA (Lechner, 2023) mit Vorschlägen für eine Konkretisierung von Zusatzleistungen aus dem Projekt SanierungsPLUS (nähere Informationen in „Planungsverträge: Honorarmodelle und Leistungsbilder für Sanierungsprojekten von Städten und Gemeinden“ (SanierungsPLUS, 2025) verfügbar auf <https://sanierungsplus.at/veroeffentlichungen/>)

LPH 2 Vorentwurf	
Grundleistungen	Zusatzleistungen
a) Mitwirken beim Abstimmen der Leistungen mit den Planungsbeteiligten	1. Mitwirken beim Fortschreiben des (open BIM) BAP
b) Erarbeiten eines Planungskonzepts <sup>4</sup> : Vordimensionieren der Systeme und maßbestimmende Anlagenteile, Untersuchen von alternativen Lösungsmöglichkeiten bei gleichen Nutzungsanforderungen, einschl. Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtung, planerische Darstellung zur Integration in die Objektplanung, exemplarische Details Angaben zum Raumbedarf (Technikräume) und für stat. rel. Schächte und Durchbrüche, Boden + Deckenhohlräume für Anlagen und Bauteilgruppen, deren Bedienung sowie Lasten	2. Erstellen des BIM-Fachmodells gem. AIA+BAP, Ableiten der Planunterlagen und erg. Pläne, Berechnungen, Berichte, exemplarische Details, LOI+LOG 200
c) Aufstellen eines Funktionsschemas bzw. Prinzipschaltbildes für jede Anlage auf Baugruppenebene	3. Erhöhte Zahl der Modellbereitstellung
d) Klären und Erläutern der wesentlichen fachübergreifenden Prozesse, Randbedingungen und Schnittstellen, Beitrag + Mitwirken an der Koordination + der Integration der technischen Anlagen	4. Aufstellen des (digitalen) Raum/Anlagenbuchs, von Bauteilkatalogen, Eintragen der Daten der TGA
e) Vorverhandlungen mit Behörden über die Genehmigungsfähigkeit und mit den zu beteiligenden Stellen zur Infrastruktur, Ver- / Entsorgung	5. Mitwirken bei einer vertieften Kostenschätzung nach Leitpositionen einzelner Gewerke (3. statt 2. Ebene) und einer vertieften Terminplanung und -kontrolle
f) Kostenschätzung nach ÖN B 1801-1 (2. Ebene) und Mitwirken an der Terminplanung	6. Erarbeiten von maximal drei Varianten nach unterschiedlichen / gleichen Anforderungen, mit Auswirkungen auf (Lebenszyklus)Kosten <sup>5</sup> , Ökologie <sup>6</sup> , Funktion <sup>7</sup> , Organisation <sup>8</sup> und Termine und Beschreibung und Interpretation der bevorzugten Variante
g) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse	7. Berücksichtigen von Erweiterungsreserven
	8. Erstellen eines Beleuchtungskonzepts mit überschlägigen Berechnungen
	9. Durchführen von Versuchen und Modellversuchen, Simulationen
	10. Einbeziehen der Anforderungen des sowie Erbringung relevanter Nachweise für das des vereinbarten Zertifizierungssystem, und bedarfsgerechter <sup>9</sup> Energiekonzepte
	11. techn. (Vor)Kordinierung der TA bei getrennter Vergabe der Anlagengruppen
	12. vorgezogene Schlitz- und Durchbruchsplanung z.B. bei Umbauten, Bauangaben

<sup>4</sup> Zur Energieversorgung, -verteilung und Abgabe

<sup>5</sup> Methode und Rahmenbedingungen für die Berechnung sollten vom AG vorgegeben werden.

<sup>6</sup> Z.B. Emissionen, Ressourcenverbrauch, Kreislauffähigkeit

<sup>7</sup> Z.B. Komfort

<sup>8</sup> Z.B. Umsetzung während des Betriebs, phasenweise Umsetzung – sofern notwendig

<sup>9</sup> Analog der Studie: Heizlast optimieren (Grim-Schlink, Preisler, Stipsits)

## 2.3. ENTSCHEIDUNGSGRUNDLAGEN FÜR DIE PLANUNG

Ein zentraler Grund, warum in Planungs- und Bauprozessen Entscheidungen fallen, die aus Sicht der Nachhaltigkeit nicht optimal sind, liegt in der **mangelnden Verfügbarkeit belastbarer Informationen** zum Zeitpunkt der Entscheidungsfindung. Oft stehen zu diesem Zeitpunkt lediglich qualitative Einschätzungen oder wenige quantitative Kennzahlen – meist Investitionskosten, eventuell Energiekosten – zur Verfügung. Diese begrenzte Datenlage führt dazu, dass Entscheidungen häufig auf kurzfristige Wirtschaftlichkeit fokussieren, während langfristige Effekte auf Betriebskosten, Energieeffizienz oder Lebenszykluskosten unberücksichtigt bleiben.

Nachhaltige und wirtschaftlich tragfähige Entscheidungen erfordern jedoch ein umfassenderes Fundament. Dafür müssen die relevanten Informationen rechtzeitig und in geeigneter Form vorliegen – was wiederum Zeit, Ressourcen und entsprechende Fachkompetenz erfordert. Gerade gegenüber bestimmten Planungs- und Ingenieurleistungen besteht in vielen Verwaltungen auch noch Skepsis hinsichtlich ihres Mehrwerts, da Aufwand und Nutzen auf den ersten Blick schwer abschätzbar sind.

Vor diesem Hintergrund legte *SanierungsPLUS* einen besonderen Schwerpunkt auf **Planungs- und Ingenieurdienstleistungen, die belastbare Entscheidungsgrundlagen für nachhaltige Sanierungen liefern**. Diese Leistungen wurden in mehreren realen Projekten getestet, evaluiert und weiterentwickelt, um den handelnden Personen – insbesondere den Projektleiter:innen und Fachexpert:innen in den Städten – konkrete Orientierung zu bieten.

Ziele waren:

- einen **Überblick über geeignete Planungs- und Ingenieurleistungen** zu schaffen, die fundierte Variantenentscheidungen hinsichtlich ökonomischer, ökologischer, sozialer, organisatorischer und rechtlicher Aspekte ermöglichen,
- festzulegen, **zu welchem Zeitpunkt und in welcher Tiefe** diese Leistungen sinnvoll eingesetzt werden sollten,
- und **Qualitätskriterien** zu definieren, damit die Leistungen tatsächlich jene Informationen liefern, die für strategisch fundierte Entscheidungen erforderlich sind.

Im Fokus standen dabei vier zentrale Entscheidungsgrundlagen:

- **Machbarkeitsstudien** für Energieversorgungsvarianten – insbesondere bei Energieträgerwechseln („Raus aus Fossil“) und komplexen Projekten in frühen Entwicklungsphasen,
- **Varianteuntersuchungen** für unterschiedliche Energiesysteme oder Energieeffizienzmaßnahmen während der Planungsphase,
- **Lebenszykluskostenanalysen (LZK)** als ökonomisches Bewertungsinstrument über den gesamten Nutzungszeitraum,

- sowie **dynamische Gebäude- und Anlagensimulationen** zur Analyse von Komfort, Energiebedarf und technischer Auslegung.

Alle diese Dienstleistungen wurden in realen Projekten **praxisnah getestet**. Auf Basis dieser Erfahrungen wurden **Qualitätskriterien** formuliert und **standardisierte Ausschreibungstexte** erstellt, um künftige Beauftragungen zu erleichtern und eine gleichbleibend hohe Qualität der Ergebnisse sicherzustellen.

### 2.3.1. MACHBARKEITSSTUDIE FÜR ENERGIEVERSORGUNGSVARIANTEN

Steht ein Energieträgerwechsel an, weil ein Gebäude dekarbonisiert werden soll oder die bestehende Anlage veraltet/kaputt ist, stellt sich häufig die Frage, **welcher Energieträger am jeweiligen Standort die beste Lösung** darstellt. Ist eine Fernwärmeanbindung möglich und sinnvoll, oder ist eine Wärmepumpe oder Biomasse-Heizung die geeignetere Option? Soll ausschließlich Wärme bereitgestellt oder auch gekühlt werden?

Eine Machbarkeitsstudie wird in der Regel **vor der eigentlichen Planung** durchgeführt. Wie bei klassischen Standort- oder Raumprogrammanalysen kann sie auch für die Energieversorgung wertvolle Grundlagen schaffen.

**Besonders sinnvoll** ist sie in folgenden Fällen:

- wenn die weitere Planung im Rahmen eines **Gestaltungs- oder Generalplanungswettbewerbs** erfolgt und das Energiekonzept ein Teil der Bewertung ist – die Wettbewerbsunterlagen können dann bereits eine Auswahl realistischer Systemvarianten enthalten,
- wenn unklar ist, ob zunächst die **Gebäudehülle zu optimieren** wäre, um anschließend die Energieversorgung daran anzupassen,
- wenn gezielt auf **erneuerbare Energieträger** gesetzt werden soll und geprüft werden muss, ob am Standort **ausreichende lokale Energiequellen** vorhanden sind,
- oder wenn die **Komplexität des Projekts** oder fehlende Expertise bei Planungsbüros eine fachlich fundierte Vorauswahl notwendig machen.

Eine einfache Gegenüberstellung von Investitions- und Energiekosten reicht meist nicht aus, um eine tragfähige Entscheidung zu treffen. Zu **viele Rahmenbedingungen beeinflussen** die Gesamtbewertung der einzelnen Varianten – etwa:

- **Technische Rahmenbedingungen** wie die Energieeffizienz des Gebäudes, vorhandene Anlagentechnik, Platzverhältnisse für Leitungen, Speicher oder Außenaufstellung,
- **Vorhandene Energieträger** am Standort oder in der Umgebung (z. B. Fernwärme, Grundwasser, Abwärme aus Nachbargebäuden, Solarenergie),

- **Organisatorische Aspekte**, z. B., ob ein Umbau während des laufenden Betriebs möglich ist oder eine Leerstandsphase benötigt wird,
- **Rechtliche Vorgaben**, z. B. Energiekennzahlen, Schutzstatus oder wasserrechtliche Auflagen,
- **Soziale und funktionale Anforderungen**, wie Komfort, Akzeptanz, Lärmschutz oder Leistbarkeit,
- sowie **budgetäre Rahmenbedingungen**, sowohl aktuell als auch zukünftig (z. B. Investitionsbedarf, Energietarife, Wartungs-, Reinigungs-, Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten).

Die unterschiedlichen Lösungsvarianten sollten **immer in Verbindung mit einer Lebenszykluskostenanalyse** (siehe Kapitel 2.3.3) verglichen werden, um nicht nur kurzfristige, sondern auch langfristig wirtschaftliche und nachhaltige Entscheidungen treffen zu können.

Abbildung 4 zeigt einen in *SanierungsPLUS* entwickelten Ausschreibungstext für eine Machbarkeitsstudie eines Sanierungskonzepts.

#### Ausschreibungstext Machbarkeitsstudie für Sanierungskonzepte

*Legende: grau, kursiv geschriebene Texte sind Hinweise für den AG*

##### Zieldefinition

*Das Ziel sollte möglichst konkret definiert sein, sodass die Machbarkeitsstudie auch die richtigen Antworten liefert.*

##### Vorgehensweise

Die Machbarkeitsstudie muss folgende Inhalte enthalten *(nicht relevante Themen streichen)*:

- Grundlagenerhebung
- Festlegung der Rahmenbedingungen, bspw.
  - Betrachtungszeitrahmen
  - Betrachtungsgebiet
  - Ggf. Klimadatensätze
  - Ggf. ökonomische Rahmenbedingungen
- Maßnahmen zur Energiebedarfsreduktion und Energieversorgung, ggf. auch Abgabesysteme *siehe beispielhaft [Maßnahmenkatalog je Ausgangslage der IG Lebenszyklus Bau](#)*
- Überblick, welche Maßnahmen/Lösungsvarianten miteinander verglichen werden
- Gegenüberstellung der Varianten
  - Technische Machbarkeit (Umsetzbarkeit) - *ggf. in Kombination mit Gebäude- und Anlagensimulation*
  - Ökonomisch (Lebenszykluskosten, *Qualitätsvorgaben siehe Ausschreibungstext unten*)
  - Ökologisch (z. B. Emissionen, Energie- und Ressourcenverbrauch, Erhaltung bzw. Zerstörung Biodiversität/Lebensräumen, Einbringung bzw. Reduktion von Schadstoffen, Ökobilanzierung)
  - Organisatorisch (z.B. bei laufendem Betrieb, bei einem schrittweise stattfindenden Baufortschritt)

- Rechtlich (z.B. Schutzzonen)
- Sozial (Z.B. Komfort, Lärm, Staub, Vibrationen, Leistbarkeit für die Nutzenden, Anrainertemen)
- Funktional (z.B. Handhabung, Wartungsintensität)
- Empfohlene Varianten (max. 2-4)

#### **Abzugebender Bericht**

Die Machbarkeitsstudie bzw. Variantenstudie ist als strukturierter Bericht abzugeben (PPT oder WORD als PDF), welcher alle Annahmen, Rahmenbedingungen, Ergebnisse und Empfehlungen enthält:

- Darstellung der Fragestellung
- Verwendete Unterlagen (z.B. geltende Vorschriften, Pläne, Raum- und Funktionsprogramm, Nutzungsanforderungen, Anforderungen bzw. Nachhaltigkeitsziele, Standortfaktoren, (alter) Energieausweis)
- Tabellarische Darstellung der getroffenen Annahmen und Rahmenbedingungen
- Beschreibung der Varianten
- Strukturierte Aufbereitung der Gegenüberstellung der Varianten hinsichtlich technischer, ökonomischer, ökologischer, organisatorischer, rechtlicher, sozialer und funktionaler Auswirkungen
- Empfehlungen

Eine grobe Vorlage für einen Bericht für eine Machbarkeitsstudie für Sanierungen kann auf der Website der [Qualitätsplattform Sanierungspartner](#) heruntergeladen werden. Sie kann bei Bedarf mit weiteren relevanten Themen (z.B. Machbarkeit Kühlung, Lüftung) erweitert werden.

Abbildung 4: Ausschreibungstext für eine Machbarkeitsstudie eines Sanierungskonzepts (SanierungsPLUS)

#### **Good-Practice-Beispiele zu Machbarkeitsuntersuchungen vor der Planung**

##### **Energieversorgungskonzept Feuerwehrgebäude Judendorf**

Im Zuge der Aktion „Raus aus Öl und Gas“ wurde für ein Feuerwehrgebäude die bestmögliche alternative Heizlösung untersucht. Ziel war es, bereits vor der eigentlichen Planung die technisch und wirtschaftlich effizienteste Variante zu bestimmen. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden drei Systeme – Luft/Wasser-Wärmepumpe, Pelletkessel und Nahwärmeanschluss – hinsichtlich des Energiebedarfs, der Heizleistung und der Wirtschaftlichkeit verglichen. Ergänzend wurde das PV-Potenzial analysiert, wobei vertikale Anlagen als besonders vorteilhaft bewertet wurden, da sie im Winter einen höheren Ertrag ermöglichen und durch ihre Sichtbarkeit eine Signalwirkung entfalten. Zum Umstieg von Gas empfahl die Umsetzung einer **Luft/Wasser-Wärmepumpe** aufgrund ihrer guten Anpassbarkeit an den geringen Heizbedarf und der Möglichkeit der platzsparenden Außenaufstellung. Zudem zeigte sich, dass auch kleine kommunale Gebäude mit begrenztem Heizbedarf wirtschaftlich auf erneuerbare Energien umgestellt werden können, wenn die technischen und räumlichen Rahmenbedingungen frühzeitig berücksichtigt werden.

##### **Energieoptimierungs- und Sanierungskonzept für das Congress Center Villach**

Für ein kommunales Veranstaltungszentrum mit hohem Energieverbrauch wurde eine umfassende Machbarkeitsstudie durchgeführt, um kurz- und mittelfristige Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und Dekarbonisierung zu identifizieren. Aufgrund komplexer Gebäudetechnik und hoher Betriebsauslastung war eine Generalsanierung kurzfristig nicht vorgesehen. Die Untersuchung verfolgte einen zweistufigen Ansatz:

1. **Kurzfristige Optimierungen** zur sofortigen Reduktion von Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen, insbesondere durch Anpassung der Lüftungs- und Regelungsstrategien.
2. **Langfristige investive Maßnahmen**, etwa den Ersatz veralteter Lüftungsgeräte, die Reduktion der Fernwärmeleistung und die Integration einer Wärmepumpe mit Brunnenwassernutzung.

Die Studie ermöglichte es der Stadt, rasch umsetzbare Effizienzmaßnahmen einzuleiten und gleichzeitig eine Grundlage für weiterführende Investitionen zu schaffen. Darüber hinaus dient sie als Basis für die Prüfung alternativer Finanzierungsmodelle wie Energiecontracting.

### 2.3.2. VARIANTENUNTERSUCHUNG

Die Variantenuntersuchung folgt grundsätzlich **derselben Logik wie die Machbarkeitsstudie**. Auch hier werden unterschiedliche Lösungsansätze hinsichtlich ihrer **technischen, ökologischen, ökonomischen, rechtlichen, organisatorischen sowie sozialen und funktionalen Auswirkungen** miteinander verglichen.

Der wesentliche **Unterschied liegt im Zeitpunkt und im Detaillierungsgrad**: Während Machbarkeitsstudien in der Regel in einer frühen Projektphase – also vor Beginn der eigentlichen Planung – durchgeführt werden, findet die Variantenuntersuchung **im Zuge der Planung** statt, meist in der **Vorentwurfs- oder Entwurfsphase**. Dadurch ist die Flughöhe bereits etwas tiefer, und die zu untersuchenden Systeme oder Maßnahmen sind präziser definiert.

Variantenuntersuchungen sind immer dann **sinnvoll, wenn** auf ihrer Grundlage **Investitionsentscheidungen** getroffen werden müssen, die wesentliche Auswirkungen auf **Folgekosten, Komfort, ökologische Qualität, soziale Aspekte oder funktionale Anforderungen** haben. Dies betrifft insbesondere:

- **Maßnahmen an der Gebäudehülle**, etwa Verschattung, Begrünung, Dämmung oder Fensterflächen,
- **Systementscheidungen in der Gebäudetechnik**, z. B. für Wärme-, Kälte-, Warmwasser-, Lüftungs- oder Beleuchtungssysteme,
- sowie **Einzelmaßnahmen mit hohem Energieverbrauch oder langen Laufzeiten**, bei denen unterschiedliche technische Lösungen langfristig erhebliche Kosten- und Umwelteffekte bewirken können.

Ziel der Variantenuntersuchung ist es, den Projektbeteiligten **eine faktenbasierte Entscheidungsgrundlage** zu liefern, um nicht nur kurzfristig kostengünstige, sondern langfristig **nachhaltige und wirtschaftlich tragfähige Lösungen** zu wählen.

Abbildung 5 zeigt einen in *SanierungsPLUS* entwickelten Ausschreibungstext für eine Variantenuntersuchung.

**Ausschreibungstext Variantenuntersuchung**

*Legende: grau, kursiv geschriebene Texte sind Hinweise für den AG*

**Zieldefinition**

*Das Ziel sollte möglichst konkret definiert sein, sodass die Variantenuntersuchung auch die richtigen Antworten liefert.*

**Vorgehensweise**

Die Variantenuntersuchung muss folgende Inhalte enthalten (*nicht relevante Themen streichen*):

- Grundlagenerhebung
- Festlegung der Rahmenbedingungen, bspw.
  - Betrachtungszeitrahmen
  - Betrachtungsgebiet
  - Ggf. Klimadatensätze
  - Ggf. ökonomische Rahmenbedingungen
- Maßnahmen zur Energiebedarfsreduktion und Energieversorgung, und Abgabesysteme *siehe beispielhaft [Maßnahmenkatalog je Ausgangslage der IG Lebenszyklus Bau](#)*
- Überblick, welche Maßnahmen/Lösungsvarianten miteinander verglichen werden
- Gegenüberstellung der Varianten
  - Technische Machbarkeit (Umsetzbarkeit) - *ggf. in Kombination mit Gebäude- und Anlagensimulation*
  - Ökonomisch (Lebenszykluskosten, *Qualitätsvorgaben siehe Ausschreibungstext unten*)
  - Ökologisch (z. B. Emissionen, Energie- und Ressourcenverbrauch, Erhaltung bzw. Zerstörung Biodiversität/Lebensräumen, Einbringung bzw. Reduktion von Schadstoffen, OI3-Index)
  - Organisatorisch (z.B. bei laufendem Betrieb, bei einem schrittweise stattfindenden Baufortschritt)
  - Rechtlich (z.B. Schutzzonen)
  - Sozial (Z.B. Komfort, Lärm, Staub, Vibrationen, Leistbarkeit für die Nutzenden, Anrainertemen)
  - Funktional (z.B. Handhabung, Wartungsintensität)
- Empfohlene Varianten (max. 2-4)

**Abzugebender Bericht**

Die Variantenuntersuchung ist als strukturierter Bericht abzugeben (PPT oder WORD als PDF), welcher alle Annahmen, Rahmenbedingungen, Ergebnisse und Empfehlungen enthält:

- Darstellung der Fragestellung

- Verwendete Unterlagen (z.B. geltende Vorschriften, Pläne, Raum- und Funktionsprogramm, Nutzungsanforderungen, Anforderungen bzw. Nachhaltigkeitsziele, Standortfaktoren, (alter) Energieausweis)
- Tabellarische Darstellung der getroffenen Annahmen und Rahmenbedingungen
- Beschreibung der Varianten
- Strukturierte Aufbereitung der Gegenüberstellung der Varianten hinsichtlich technischer, ökonomischer, ökologischer, organisatorischer, rechtlicher, sozialer und funktionaler Auswirkungen
- Empfehlungen

Abbildung 5: Ausschreibungstext für Variantenuntersuchungen (SanierungsPLUS)

### Good-Practice-Beispiele zu Variantenuntersuchung in der Planung

#### Variantenstudie Warmwasserbereitung und -verteilung

Im Zuge der Generalsanierung der Richard Wagner Schule wurde eine Variantenuntersuchung zur Warmwasserbereitung durchgeführt, um das energieeffizienteste und wirtschaftlichste System zu bestimmen. Hintergrund war, dass zentrale Warmwassersysteme in Bildungseinrichtungen häufig sehr hohe Zirkulationsverluste von bis zu 90 % aufweisen.

Zu Beginn wurde der tatsächliche Warmwasserbedarf über Messdaten erhoben – mit dem Ergebnis, dass dieser im Schulbetrieb nahezu vernachlässigbar ist. Darauf aufbauend wurden drei Varianten miteinander verglichen:

1. Zentrale Warmwasserbereitung mit Fernwärme
2. Zentrale Warmwasserbereitung mit Strom
3. Dezentrale Warmwasserbereitung mit Strom

Die **dezentrale Variante** erwies sich als ökologisch und energetisch klar überlegen, da sie den niedrigsten Energieverbrauch und die geringsten Treibhausgasemissionen aufwies. Umgesetzt wurde eine semi-dezentrale Lösung mit einer zentralen Lösung für Küche und anliegenden Duschen für den Turnsaal und dezentrale Systeme für die restliche Schule. Auffallend war bei der Analyse, dass auch nur wenige Meter Zirkulationsleitungen einen Unterschied machen. So wurden auch architektonische Anpassungen durch noch kompaktere Anordnungen der Sanitärräume gemacht, um Leitungsverluste zu minimieren.

### 2.3.3. LEBENSZYKLUSKOSTENANALYSEN

Lebenszykluskostenberechnungen sind **die ökonomische Komponente von Machbarkeits- oder Variantenstudien oder dienen zur Abschätzung von Betriebs- und Folgekosten** für den Regelbetrieb für das Gesamtgebäude. Die Lebenszykluskostenanalyse ist immer Bestandteil einer Machbarkeitsstudie oder Variantenanalyse. Für ihre Anwendung gibt es grundsätzlich klare normative Vorgaben, aber eine in entsprechender Form umgesetzte Lebenszykluskostenanalyse wird trotzdem selten durchgeführt.

Deshalb wurden im Projekt *SanierungsPLUS* Ausschreibungstexte entwickelt (siehe *Abbildung 6*) und in einigen Projekten angewendet. Diese zeigten Projektbeteiligten auf, welche zusätzlichen Entscheidungsgrundlagen eine umfassende Lebenszykluskostenanalyse liefern kann. In *SanierungsPLUS* lag der Fokus auf der vergleichende Lebenszykluskostenanalyse für den Vergleich von unterschiedlichen Varianten.

#### Ausschreibungstext Lebenszykluskostenanalyse

*Legende: grau, kursiv geschriebene Texte sind Hinweise für den AG*

##### **Zieldefinition**

*Das Ziel sollte möglichst konkret definiert sein, sodass die LCC auch die richtigen Antworten liefert.*

##### **Vorgehensweise**

Die Lebenszykluskostenanalyse zum Variantenvergleich muss folgende Inhalte enthalten *(nicht relevante Themen streichen)*:

- Gemeinsame Definition der genauen Fragen, auf welche die Simulation Antworten finden soll *(idealerweise vor Angebotslegung)*
- Gemeinsame Definition der zu untersuchenden Varianten (z.B. jene aus der Machbarkeits- oder Variantenstudie) *(idealerweise vor Angebotslegung)*
- Gemeinsame Definition der Systemgrenzen und Vorgaben (sofern nicht vorgegeben) *(idealerweise vor Angebotslegung)*:
  - Räumliche Systemgrenze (Untersuchungsgebiet)
  - Kostenabgrenzung (welche Kosten in der Analyse berücksichtigt)
    - direkte Kosten (analog ÖNORM B 1801-1 und B 1801-2) UND
    - indirekte Kosten (analog ÖNORM B 1801-4)
  - Berechnungsmethode: Barwertmethode nach ÖNORM M 7140.
  - Betrachtungszeitraum *(vom AG vorzugeben, Vorschlag mind. 30 Jahre)*
  - Genauigkeit (abhängig von der Projektphase, in welcher die LCC gemacht wird)
  - Zinssätze für Variantenvergleich UND Sensitivitätsanalyse *(vom AG vorzugeben)*
- Berechnung und Gegenüberstellung der Varianten hinsichtlich deren Investitionskosten, Folgekosten und Lebenszykluskosten im Betrachtungszeitraum
- Sensitivitätsanalyse mittels abweichender Zinssätze (Szenarienbildung)
- Empfehlungen

**Abzugebender Bericht**

Die Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse (LCC) sind als strukturierter Bericht abzugeben (PPT oder WORD als PDF), welcher alle Annahmen, Rahmenbedingungen, Ergebnisse und Empfehlungen enthält:

- Darstellung der Fragestellung
- Verwendete Unterlagen (z.B. Unterlagen bzw. Maßnahmen aus der Machbarkeits- oder Variantenstudie)
- Tabellarische Darstellung der getroffenen Annahmen und Rahmenbedingungen für die LCC (siehe Systemgrenzen bei Vorgehensweise)
- Beschreibung der Varianten
- Strukturierte Aufbereitung der Gegenüberstellung der Varianten hinsichtlich Investitionskosten, Folgekosten und Lebenszykluskosten inkl. Sensitivitätsanalyse
- Resultierender spezifischer Heiz- und Kühlenergiebedarf für ausgewählte Zonen
- Empfehlungen

Abbildung 6: Ausschreibungstext für Lebenszykluskostenuntersuchung (SanierungsPLUS)

**Good-Practice-Beispiele zu Lebenszykluskostenanalyse****Gesamtgebäudeanalyse – Vergleich unterschiedlicher Berechnungstools**

Begleitend zur Entwurfsplanung wurde für beim Projekt der Richard Wagner Schule eine Lebenszykluskostenanalyse (LZK) nach ÖNORM B 1801-4 durchgeführt, um die gebäudebezogenen Kosten über den gesamten Lebenszyklus zu ermitteln. Neben den Herstellungskosten wurden sämtliche Betriebs-, Wartungs- und Instandsetzungskosten über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren als Barwert berechnet. Eine Parallelrechnung mit 50 Jahren zeigte, wie stark sich die Parameterwahl auf die Ergebnisse auswirkt.

Im Rahmen der Analyse wurden verschiedene Softwaretools getestet, wobei trotz identischer Eingangsdaten deutliche Abweichungen auftraten. Dies verdeutlichte die Notwendigkeit einheitlicher Methoden, Parameter (z. B. Diskontierungszinssatz, Energiepreisindex) und Betrachtungszeiträume, um Vergleichbarkeit und Entscheidungsqualität sicherzustellen.

Empfohlen wird die Durchführung von **LZK-Quick-Checks bereits in der Projektkonzeptionsphase** sowie umfassende Analysen für Projekte über 5 Mio. € Investitionsvolumen. Dadurch können langfristige Betriebskosten frühzeitig in die Entscheidungsfindung einfließen und wirtschaftlich wie ökologisch nachhaltigere Lösungen ausgewählt werden.

**Bauteilbezogene, vergleichende Lebenszykluskostenanalyse**

Während der Planung der Richard Wagner Schule wurden ebenso unterschiedliche Sanierungsvarianten eines Turnsaal-Fußbodens untersucht: Sanierung des bestehenden Bodenaufbaus versus kompletten Neubau inklusive Fußbodenheizung. Unter Berücksichtigung von Bau- und Betriebskosten über 30 Jahre ergab die LZK nur geringe Kostendifferenzen, jedoch deutliche funktionale und energetische Vorteile für den vollständigen Austausch. Die Studie verdeutlichte, dass **quantitative**

**Lebenszyklusvergleiche** selbst bei kleineren Projektentscheidungen wertvolle Orientierung bieten, da sie Diskussionen zwischen Technik, Wirtschaftlichkeit und Funktion versachlichen.

### 2.3.4. DYNAMISCHE GEBÄUDE- UND ANLAGENSIMULATION

Viele Personen, die mit Bauprojekten befasst sind, haben bereits von der **dynamischen Gebäudesimulation** bzw. **Gebäude- und Anlagensimulation** gehört. Dennoch besteht häufig **Skepsis** gegenüber ihrer Anwendung – vor allem aufgrund der damit verbundenen **Kosten, des zeitlichen Aufwands** und der **Unsicherheit**, ob sie tatsächlich einen Mehrwert liefert.

Typische Bedenken auf Auftraggeber:innenseite sind etwa:

- „Unsere Gebäude sind ohnehin gut geplant – wir wissen auch ohne Simulation, welche Lösung am besten ist.“
- „Eine dynamische Anlagensimulation zur Dimensionierung der Haustechnik hält vor Gericht nicht stand, warum sollten wir sie daher einsetzen?“
- „Eine dynamische Gebäudesimulation brauchen wir nur für die Nachhaltigkeitszertifizierung und dafür ist sie zu teuer.“

Diese Vorbehalte beruhen häufig auf Missverständnissen über den Zweck und die Anwendungsmöglichkeiten solcher Simulationen. Es gibt zahlreiche Typologien und Detaillierungsgrade – entscheidend ist, **die richtige Art der Simulation passend zur Fragestellung** zu wählen. Nur wenn das Ziel klar formuliert ist, kann die Simulation auch die relevanten Antworten liefern.

Eine Simulation ausschließlich zur formalen Nachweisführung – etwa für eine Nachhaltigkeitszertifizierung – greift zu kurz. Ihr eigentlicher Mehrwert liegt in ihrer Funktion als **Optimierungsinstrument, das Planung und Betrieb verbessert** und gleichzeitig als Nachweis dienen *kann*, aber nicht *muss*.

Typische Fragestellungen, bei denen dynamische Gebäudesimulationen entscheidende Erkenntnisse liefern, sind z. B.:

- **Komfortanalysen:** Welche Räume könnten im Sommer oder Winter kritisch werden – etwa durch Überhitzung, Zugluft oder zu geringe Luftfeuchtigkeit? Wie wirkt sich Tageslicht auf den Raumkomfort aus?
- **Energiebedarf und Lastverhalten:** Wie hoch ist der realistische Heiz- und Kühlbedarf tatsächlich, wann treten Lastspitzen auf und wie unterscheiden sich diese Werte von Normberechnungen?
- **Anlagenoptimierung:** Welche Anlagenauslegung und Regelungsstrategien gewährleisten einen effizienten, schonenden und komfortgerechten Betrieb? Kann

eine optimierte Anlagenauslegung Investitionskosten senken und dabei rechtssicher bleiben?

Richtig angewendet basieren Simulationen auf physikalisch fundierten Modellen, normativ anerkannten Randbedingungen und einer transparenten Dokumentation. **Daher sind die Ergebnisse** nachvollziehbar, reproduzierbar und können auch in technischen oder rechtlichen Diskussionen als belastbare Entscheidungsgrundlage dienen.

Simulationen verursachen zwar zusätzliche Planungskosten, diese amortisieren sich jedoch in vielen Fällen rasch – spätestens im Betrieb. Vor allem Simulationen, die für die Dimensionierung der Anlagentechnik herangezogen werden, rechnen sich häufig bereits mit der Investition, da die Anlagen infolge einer fundierten Auslegung meist kleiner dimensioniert werden können.

Der zeitliche Mehraufwand für eine zielgerichtet eingesetzte Simulation ist dabei in der Regel überschaubar und kann durch frühzeitig vermiedene Umplanungen und Fehlentscheidungen im weiteren Projektverlauf vielfach kompensiert werden.

Abbildung 7 zeigt, was eine Ausschreibung für eine dynamische Gebäude- und Anlagensimulation beinhalten sollte.

#### Ausschreibungstext dynamische Gebäude- und Anlagensimulation

*Legende: grau, kursiv geschriebene Texte sind Hinweise für den AG*

##### Zieldefinition

*Das Ziel und vor allem die Fragestellung sollte möglichst konkret definiert sein, sodass die Simulation auch die richtigen Antworten liefert.*

##### Vorgehensweise

- Gemeinsame Definition der genauen Fragen, auf welche die Simulation Antworten finden soll
- Definition von realitätsnahen Raumnutzungsdaten
- Definition von Betriebsfällen, die untersucht werden sollen
- Definition der zu untersuchenden Varianten (z.B. Gebäudehülle (Verglasungsanteil, Dämmstärken, Verschattungseinrichtungen), Konstruktion, Heiz- und Kühlszenarien, Lüftungsszenarien)
- Definition von Referenz-Klimadatensätzen
- Modellierung des Gebäudes zum thermischen Verhalten des Gebäudes auf Stundenebene
- Dimensionierung der Anlagengröße zur Wärme- und Kälteerzeugung bzw. der notwendigen Lüftung zur Aufrechterhaltung des angestrebten (Raumluft)Komforts
- Bei Anlagensimulation: Auf Basis der dynamischen Gebäudesimulation Proof of Concept Simulation zur Verifizierung der Anlagengröße und Funktionsweise von Wärme- bzw. Kälteerzeugungssystem in Kombination mit Wärme- bzw. Kälteverteil- und -abgabesystem.
- Bei Bohrfeldsimulation: Durchführung der Dimensionierung der Wärmequelle (z.B. von Tiefensonden)
- Sensitivitätsanalyse von abweichenden prognostizierten Klima- und Nutzungsveränderungen (Szenarienbildung)

- Bestimmung der Anzahl der Stunden von erforderlichen Gebäude-Heizleistungen anhand sortierter Jahresdauerlinien.

### Abzugebender Bericht

Die Ergebnisse der Simulation sind als strukturierter Bericht abzugeben (PPT oder WORD als PDF), welcher alle Annahmen, Rahmenbedingungen, Ergebnisse und Empfehlungen enthält:

- Darstellung der Fragestellung
- Tabellarische Darstellung der getroffenen Annahmen und Rahmenbedingungen für die Simulationen
- Verwendete Unterlagen (z.B. (alte) Energieausweise, Bestandspläne, Stand Raum- und Funktionsprogramm, konkrete Nachhaltigkeitsziele)
- Erreichter Innenraumkomfort (Temperatur, Feuchte, Luftqualität) für ausgewählte Zonen mit erwarteten Überschreitungsstunden
- Resultierender spezifischer Heiz- und Kühlenergiebedarf für ausgewählte Zonen
- Erforderliche Leistungen zur Wärme- und Kälteerzeugung mit Beschreibung Wärme- und Kälteverteilsystem (Technologien, Temperaturniveaus, Regelstrategien)
- Erforderliche Dimensionierung der Wärme- und Kältequellen (sofern eine Bohrfeldsimulation gemacht wurde)
- Erforderliche Luftvolumenströme für Lüftungsgeräte mit Beschreibung des Luftverteilsystems (Technologien, Luftgeschwindigkeiten, Regelstrategien)
- Beschreibung wesentlicher Betriebsfälle (Winterfall, Übergangszeit, Sommerfall) anhand sortierter Jahresdauerlinien für Heizung und Kühlung
- Beschreibung von Technologien zur Energiebereitstellung mit Wärmequellen/-senken
- Empfehlungen

Abbildung 7: Ausschreibungstext für Gebäude- und Anlagensimulation (SanierungsPLUS)

## Good-Practice-Beispiele zur Gebäude- und Anlagensimulation

### Schule Lehen (Salzburg)

Zur Optimierung der Haustechnik und des Raumkomforts wurde eine **Gebäude- und Anlagensimulation** durchgeführt. Drei Betriebsfälle (Winter-, Übergangs- und Sommerbetrieb) wurden in vier Varianten untersucht – von rein mechanischer Lüftung bis zu Kombinationen mit Kühlregistern und automatisierter Fensterlüftung.

Die Ergebnisse zeigten, dass ohne Kühlregister die Raumtemperaturen in südorientierten Räumen regelmäßig überschritten würden. Eine **Feuchterückgewinnung** bzw. externe Befeuchtung wurde empfohlen, ebenso eine CO<sub>2</sub>-gesteuerte Regelung der Lüftung in bestimmten Betriebsphasen.

### Richard-Wagner-Schule (Villach)

Für eine weitere Schule wurden **Gebäude- und Anlagensimulationen** zur Optimierung von Heiz- und Kühllasten sowie des sommerlichen Komforts eingesetzt, ergänzt durch eine **Tageslichtsimulation**. Die Analysen zeigten kurzfristige Heizleistungsspitzen, lokale Überhitzungsrisiken und Verbesserungsmöglichkeiten durch Verschattung, Nachtlüftung und ein Kühlregister mit **Wärme- und Feuchterückgewinnung**.

## 2.4. QUALITÄTSSICHERUNG VON DER PLANUNG BIS IN DEN BETRIEB

Die Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen erfordert, dass deren Einhaltung während des gesamten Planungs-, Bau- und Inbetriebnahmeprozesses überprüft und nachvollziehbar dokumentiert wird. Qualitätssicherung ist dabei kein zusätzlicher Schritt, sondern ein **integraler Bestandteil eines funktionierenden Projektablaufs**. Sie stellt sicher, dass die angestrebten technischen, ökologischen und wirtschaftlichen Zielwerte tatsächlich erreicht werden und mögliche Abweichungen frühzeitig erkannt werden können.

Für die unterschiedlichen Themenbereiche und Phasen existieren bereits bewährte Instrumente und Methoden – etwa das Produkt- und Chemikalienmanagement zur Auswahl gesunder und nachhaltiger Materialien, Blower-Door-Tests zur Überprüfung der Luftdichtheit oder Raumluftmessungen zur Sicherstellung einer guten Innenraumqualität. Ebenso wichtig ist die Schad- und Störstofferkundung bereits vor Planungsbeginn, um die Sicherheit der Nutzer:innen und Ausführenden zu gewährleisten und spätere Kostenrisiken zu vermeiden.

Im Projekt *SanierungsPLUS* lag der Schwerpunkt auf **qualitätssichernden Maßnahmen im Bereich der Gebäudetechnik**, da diese in den Gemeinden bislang weniger etabliert, aber für die Energie- und Kosteneffizienz besonders relevant sind. Durch eine sorgfältig geplante und optimierte Gebäudetechnik lassen sich nicht nur **CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren**, sondern auch **Betriebskosten deutlich senken**.

Konkret wurden zwei qualitätssichernde Methoden entwickelt, getestet und evaluiert:

- die **Technische Kontrolle / Qualitätssicherung Haustechnik** während der Planungs- und Ausschreibungsphase,
- sowie das **Technische Monitoring**, das bereits in der Planung ansetzt und den gesamten Prozess bis zur Inbetriebnahme und Übergabe begleitet.

Beide Ansätze tragen dazu bei, Planungsziele in messbare Ergebnisse zu übersetzen und den langfristigen, energieeffizienten Betrieb der Gebäude sicherzustellen.

### 2.4.1. TECHNISCHE KONTROLLE / QUALITÄTSSICHERUNG GEBÄUDETECHNIK

Die **Qualitätssicherung der Gebäudetechnik** ist ein entscheidender Faktor für die erfolgreiche Umsetzung nachhaltiger Sanierungen. Haustechnische Anlagen werden zunehmend komplexer, kostenintensiver und stärker vernetzt. Gleichzeitig steigt der Einfluss dieser Systeme auf Energieverbrauch, Betriebskosten und Nutzungskomfort erheblich. Bereits kleine Planungsfehler oder unklare Schnittstellen zwischen Gewerken können zu ineffizientem Betrieb, erhöhten Wartungsaufwänden oder gar Schäden an der Anlagentechnik führen.

Ein **gezieltes technisches Controlling** in der Planungsphase dient dazu, die **Funktionalität, Dimensionierung und Abstimmung der Systeme frühzeitig zu überprüfen** und gegebenenfalls zu optimieren. Dadurch können Überdimensionierungen, Fehlplanungen oder Systeminkompatibilitäten vermieden werden.

#### **Idealer Zeitpunkt für die Durchführung:**

- **Vorentwurfs- und Entwurfsphase:** Überprüfung der Systemkonzepte und Funktionsbeschreibungen, Bewertung der Varianten.
- **Ausführungsplanung:** Kontrolle der Detailplanung, hydraulischer Konzepte und Regelstrategien.
- **Ausschreibungsphase:** Überprüfung der Leistungsverzeichnisse auf Plausibilität und Vollständigkeit, insbesondere hinsichtlich der energie- und regelungstechnischen Anforderungen.

#### **Empfohlen bei:**

Eine technische Kontrolle ist insbesondere dann sinnvoll, wenn eine höhere **Komplexität der Gebäudetechnik** gegeben ist, etwa bei:

- **größeren Lüftungs- oder Wärmepumpensystemen,**
- **mehreren Heiz- und/oder Kälteerzeugern oder -verteilnetzen,** deren Betrieb sich gegenseitig beeinflusst (z. B. Rangfolgeschaltungen oder kombinierte Systeme),
- Systemen mit **hohem Automatisierungsgrad oder umfangreicher Gebäudeleittechnik.**

Die Erfahrung aus den Pilotprojekten im Rahmen von *SanierungsPLUS* zeigt, dass eine planungsbegleitende Qualitätssicherung nicht nur zur **Fehlervermeidung** beiträgt, sondern auch zu einer **konsistenten Umsetzung energieeffizienter Betriebsweisen zwischen Planung, Auftraggeberseite und Betrieb** unterstützt. Damit bildet sie die Grundlage für einen zuverlässigen, komfortablen und wirtschaftlichen Gebäudebetrieb über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes hinweg.

*Abbildung 8* zeigt, was eine Ausschreibung für eine Qualitätssicherung der Haustechnik beinhalten sollte.

#### **Ausschreibungstext Qualitätssicherung Haustechnik bzw. Technische Kontrolle**

##### **Ziel**

Die unabhängige Qualitätssicherung Haustechnik bzw. Technische Kontrolle hat zum Ziel die vereinbarten Qualitätsziele im Bereich der Energie- und Ressourceneffizienz, Wirtschaftlichkeit (Lebenszyklus), Komfort und Nachhaltigkeit zu prüfen. Dabei wird das vorhandene Gebäudetechnikkonzept begutachtet, analysiert und Optimierungsempfehlungen abgegeben.

### **Vorgehensweise**

Folgende Themen sollten mindestens betrachtet werden:

- Erreichung des angestrebten Innenraumkomforts (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Raumlufthqualität)
- Vermeidung von Überdimensionierung der Gebäudetechniksysteme (insbesondere Heizungs- und Kühlsysteme und Lüftung)
- Gutes Teillastverhalten der haustechnischen Anlagen (z.B. Vermeidung von häufigen Ein- und Ausschaltungen, Einbindung von Pufferspeichern, usw.)
- Integration erneuerbarer Energietechnologien (z.B. Solarenergie, Wärmepumpen, Abwärmenutzung)
- Lüftungskonzept zur Aufrechterhaltung der Raumlufthqualität
- Einsatz energieeffizienter Komponenten (z.B. Befeuchtung, Warmwasserbereitung, Nutzung von Erdsonden für Free-Cooling, Beleuchtung, usw.)
- Hydraulische Optimierung basierend auf Betriebsfällen
- Optimierung des hydraulischen Systems
- Überwachung von Ressourcen und Konzept für eine energieeffiziente, bedarfsorientierte Betriebsführung (z.B. Mess- und Zählkonzept, Datenpunktlisten, Funktionsbeschreibungen, Konzept für ein Technisches Monitoring sowie ein Monitoring für den kontinuierlichen Regelbetrieb)

*Abbildung 8: Ausschreibungstext für Qualitätssicherung Haustechnik (SanierungsPLUS)*

### **Good-Practice-Beispiel zur Qualitätssicherung der Haustechnikplanung**

#### **Qualitätssicherung Gebäudetechnik – Richard-Wagner-Schule (Villach)**

Im Zuge der Planung wurde das Haustechnikkonzept überprüft, um eine bedarfsgerechte und einfach betreibbare Lösung sicherzustellen. Mittels Simulationen des Raumkomforts (Temperatur, Feuchte, CO<sub>2</sub>) wurden vier Varianten mit unterschiedlichen Heiz-, Kühl- und Lüftungssystemen verglichen.

Die gewählte Variante mit Radiatoren und Feuchterückgewinnung im Turnsaal bot das beste Verhältnis von Komfort und Effizienz. Raumtemperaturen blieben überwiegend im Sollbereich; geringe Trockenluftprobleme konnten gezielt kompensiert werden.

Die untersuchten Referenzzonen werden im Technischen Monitoring weiter beobachtet, um Simulation und Realität abzugleichen. So entsteht ein kontinuierlicher Qualitätskreislauf.

## 2.4.2. TECHNISCHES MONITORING

Bei modernen Gebäuden mit komplexer Haustechnik reicht eine einfache Abnahme am Ende der Bauphase oft nicht mehr aus, um sicherzustellen, dass alles wirklich so funktioniert, wie geplant. Viele technische Systeme – insbesondere Heizung, Kühlung, Lüftung oder Regelungstechnik – arbeiten miteinander vernetzt. Wenn ihre Einstellungen nicht optimal aufeinander abgestimmt sind, entstehen leicht unnötiger Energieverbrauch, Komfortprobleme oder erhöhte Betriebskosten und zusätzliche bzw. vermeidbare Investitionskosten, etwa durch unnötige Belastungen der Anlagen, die ihre Lebensdauer verkürzen können.

Das Technische Monitoring ist ein Werkzeug, das genau hier ansetzt. Es **überprüft, ob die Gebäudetechnik in der Praxis auch tatsächlich so arbeitet, wie sie geplant** wurde. Dafür werden Messpunkte definiert, Betriebsdaten ausgewertet und die Ergebnisse regelmäßig analysiert. Abweichungen werden so früh erkannt und können gezielt behoben werden – noch bevor sie zu Problemen oder Mehrkosten führen. Damit ist das Monitoring nicht nur eine **Kontrolle**, sondern vor allem ein **Instrument zur laufenden Optimierung**.

### Idealer Zeitpunkt für die Durchführung:

- **Vorbereitung: spätestens ab der Ausführungsplanung**, um Messpunkte und Anforderungen bereits in die Ausschreibung aufzunehmen.
- **Umsetzung: während der Inbetriebnahme und im anschließenden Probetrieb**, um reale Betriebsbedingungen zu prüfen.
- **Betrieb: ein bis zwei zusätzliche Prüfzyklen im ersten Betriebsjahr**, um die Einstellungen unter unterschiedlichen Jahreszeiten zu optimieren.

### Sinnvoll bei:

Ein Technisches Monitoring lohnt sich besonders bei Gebäuden mit komplexer Technik, etwa wenn

- eine **Gebäudeleittechnik** vorhanden ist,
- **größere Lüftungs- oder Wärmepumpensysteme** betrieben werden,
- **mehrere Heiz- und/oder Kältesysteme** parallel arbeiten und sich gegenseitig beeinflussen.

Die Pilotprojekte im Rahmen von *SanierungsPLUS* haben *gezeigt*, dass sich durch Technisches Monitoring viele **versteckte Mängel finden** ließen, die bei einer normalen Abnahme unentdeckt geblieben wären, z.B. anlagenschädigende Betriebsweisen (z.B. häufiges Takten), fehlerhafte Komponenten (z.B. Sensoren), Komforteinbußen, ineffizienter Betrieb. Gleichzeitig konnten durch die laufende Überprüfung Energieverbräuche reduziert, der Komfort verbessert und die Anlageneffizienz langfristig gesteigert werden.

Abbildung 9 zeigt, was eine Ausschreibung für ein Technisches Monitoring beinhalten sollte.

Ausschreibungstext Technisches Monitoring
<p><b>Ziel</b></p> <p>Das Technische Monitoring (TMon) ist ein Qualitätssicherungsprozess für die strukturierten Analyse des realen Betriebsverhaltens von technischen Anlagen im Zuge des Probebetriebs und der ersten ein oder zwei Betriebsjahre auf Basis von Trenddaten aus der Gebäudeleittechnik. Es ermöglicht eine eindeutige Bewertung von Leistungsfähigkeit und Funktionalität im Automationsbetrieb und zeigt Mängel im Betrieb auf. So können alle versteckten Mängel, die den Betrieb der Anlagen beeinflusst (z.B. anlagenschädigende Betriebsweisen (z.B. häufiges Takten), fehlerhafte Komponenten (z.B. Sensoren), Komforteinbußen, ineffizienter Betrieb) noch während der Gewährleistungsphase gefunden werden.</p> <p><b>Vorgehensweise</b></p> <p>Wesentliche Aufgaben für die TMon-Dienstleistung sind jedenfalls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung inwieweit alle notwendigen und überprüfbaren Anlagen-, Funktions- und Regelbeschreibungen sowie Leistungsindikatoren (lt. <a href="#">Anhang 5 Prüfgrößen Empfehlung 178 „Technisches Monitoring 2025“ des deutschen AMEV</a>) bereits in der Planung vorhanden sind.</li> <li>• Überprüfung, ob in der Ausschreibung für das ausführende Unternehmen folgende Aufgaben integriert sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ die Weiterführung bzw. Aktualisierung der vorhandenen Anlagen-, Funktions- und Regelbeschreibungen.</li> <li>○ die Trendsetzung aller für das TMon benötigten Datenpunkte im 15-Minutenintervall</li> <li>○ Sicherstellung der Datenübergabe von Monitoringdaten bereits nach Fertigstellungsphase (im Zuge der Inbetriebnahme bis spätestens zum Probebetrieb).</li> <li>○ Kontrolle, inwieweit alle Anlagen im Automatikbetrieb laufen.</li> </ul> </li> <li>• Durchführung von drei bis vier Prüfzyklen (1 je Jahreszeit, damit alle Gewerke auch unter Last geprüft werden können). Der erste Prüfzyklus findet idealerweise im Rahmen des Probebetriebs (noch vor Übergabe) statt, um das Gebäude möglichst mängelfrei zu übergeben.</li> <li>• Nach jedem Prüfzyklus wird ein übersichtlicher Bericht mit den gefundenen Auffälligkeiten und Mängeln erstellt.</li> <li>• Umgesetzte Maßnahmen zur Mängelbehebung bis zum nächsten Prüfzyklus werden dokumentiert.</li> </ul> <p><b>Hinweis</b></p> <p>Das Leistungsbild für die Dienstleistung Technisches Monitoring kann in der <a href="#">Empfehlung 178 „Technisches Monitoring 2025“ des deutschen AMEV</a> (Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen) kostenfrei bezogen werden.</p>

Abbildung 9: Ausschreibungstext für Technisches Monitoring (SanierungsPLUS)

**Good-Practice-Beispiel zum Technischen Monitoring**

Der erste Prüfzyklus für das Technische Monitoring in der Richard Wagner Schule in Villach findet erst in den letzten Projektmonaten statt und deren Ergebnisse konnten noch nicht in diesen Bericht einfließen und werden mit dem Abschluss des Projektes in diesem Bericht noch aktualisiert.

## 3. PROJEKTENTWICKLUNGSPROZESSE: ANPASSUNG AUF MEHREREN EBENEN

### 3.1. WARUM PROZESSANPASSUNGEN NOTWENDIG SIND

Die **Umsetzung nachhaltiger Sanierungen in Städten und Gemeinden** erfordert mehr als den Einsatz moderner Technologien oder effizienter Gebäudestandards. Entscheidend ist, dass die zugrunde liegenden **organisatorischen und administrativen Prozesse** so ausgestaltet sind, dass sie Nachhaltigkeit, Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit systematisch fördern.

Viele Städte und Gemeinden verfügen bereits über gut etablierte Abläufe in der Projektentwicklung und im Gebäudemanagement, und haben Nachhaltigkeitsziele und -strategien definiert. Wichtig ist diese Strukturen zu analysieren und zu überprüfen, wie Nachhaltigkeitsaspekte künftig noch stärker integriert werden können, ohne den Aufwand für die Mitarbeiter:innen wesentlich zu erhöhen.

Vor diesem Hintergrund verfolgte *SanierungsPLUS* das Ziel, prozessuale Anpassungen zu identifizieren, die einen hohen Mehrwert für Nachhaltigkeit und langfristige Wirtschaftlichkeit bieten und zugleich praktikabel bleiben.

### 3.2. PROJEKTEBENE

Auf der Projektebene lag der Schwerpunkt auf der **Optimierung einzelner Projektphasen – von der frühen Bedarfsanalyse bis zur Betriebsphase**. Ziel war es, in jeder Phase jene Schritte zu definieren, die eine nachhaltige und langfristig wirtschaftliche Projektentwicklung sicherstellen. Dabei wurde an bestehende Abläufe angeknüpft und diese um wenige, aber entscheidende Elemente ergänzt.

Für jede Projektphase wurden die bestehenden bzw. üblichen Aufgaben erhoben und parallel auf empfohlene Aufgaben hingewiesen, die Energieeffizienz und Nachhaltigkeit fördern. **Für die Planungs- und Bauphasen (LPH 1-9)** wurden **konkrete Empfehlungen** entwickelt, die auf realen Projekterfahrungen – in den teilnehmenden Städten, aber auch von anderen Projektentwicklungsorganisationen - aufbauen.

In **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden**. sieht man die Struktur der Gegenüberstellung des Status Quo der üblichen Aufgaben während einer Projektphase und den von *SanierungsPLUS* empfohlenen zusätzlichen Aufgaben. Dargestellt ist ein Auszug aus der Projektphase LPH1 Grundlagenanalyse. Die Detailinformationen für jede Projektphase können in „Planungs- und Bauprozess für nachhaltige Sanierungen“ (*SanierungsPLUS*, 2025) verfügbar auf [www.sanierungsplus.at/veroeffentlichungen/](http://www.sanierungsplus.at/veroeffentlichungen/) nachgelesen werden.

Wichtig im Projekt *SanierungsPLUS* war, dass möglichst viele dieser empfohlenen Tätigkeiten auch in realen Projekten getestet wurden. Der Schwerpunkt lag jedoch bei den Themen Energieeffizienz und erneuerbare Energieträger.

Tabelle 2: Auszug aus dem Projektphase LPH 1 bzgl. Gegenüberstellung Status Quo und empfohlene Aufgaben (SanierungsPLUS)<sup>10</sup>

Thema	Aufgaben und Leistungen	
	Status quo	Mögliche zusätzliche Aufgaben für nachhaltige Sanierungen
<b>LPH1: Grundlagenanalyse</b>		
<i>Detaillierung Nutzungsanforderungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzungsanforderungen konkretisieren</li> <li>Finalisierung Raum- und Funktionsprogramm</li> <li>Hinterfragen von unnötigen Leistungen (z.B. Anzahl der Duschen in Kindergärten bzw. Sporteinrichtungen, Temperaturtoleranzen) und Abklären mit den Behörden über rechtliche Machbarkeit</li> <li>Synergien berücksichtigen</li> <li>Mehrfachnutzungen andenken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Änderungen an Nutzungsanforderungen mitdenken (z.B. Demographie (z.B. mehr/weniger Kinder), Bildungswesen (z.B. mehr/weniger Gemeinschaftsräume))</li> <li>Nutzer:innenverhalten, das besondere Auswirkungen auf Planung haben kann (z.B. Öffnen/Schließen von Fenstern/Türen/Sonnenschutz, Kinder sitzen viel am Boden)</li> <li>Einbeziehung von Bürger:innen und Nutzenden in die Vorbereitungen der Zielsetzungen</li> </ul>
<i>Grundlagen am Standort erheben</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sofern der Bestand berücksichtigt werden muss: Bestandsanalyse, Bestandsaufmaß, Schadstoffanalyse, Bestandspläne, Anschluss an Fernwärme, PV-Tauglichkeit, Gründach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erhebung vorhandener, lokaler (Umgebung), erneuerbarer Energieträger (Erdwärme, Grundwasser, Abwärme, Solareinstrahlung, etc.)</li> <li>Vorhandene Medienanschlüsse, Anbindung an den öffentlichen Verkehr, Wegenetz, ...</li> <li>Risiko- und Vulnerabilitätsanalyse lt. EU-Taxonomie</li> <li>Schutzzonen für Fauna und Flora</li> </ul>

<sup>10</sup> Ausführlich kann diese Gegenüberstellung in „Planungs- und Bauprozess für nachhaltige Sanierungen“ (*SanierungsPLUS*, 2025) auf [www.sanierungsplus.at/veroeffentlichungen/nachgelesen](http://www.sanierungsplus.at/veroeffentlichungen/nachgelesen) werden.

### 3.3. VERNETZUNG ALLER RELEVANTEN EBENEN

Anpassungen auf der Projektebene können nur dann Wirkung entfalten, wenn auch die organisatorischen, strukturellen und kulturellen Rahmenbedingungen darauf abgestimmt sind. Projektverantwortliche können nicht allein entscheiden, welche Zielkriterien für das Projekt gelten, noch die internen Planungs- und Bauprozesse anpassen. Es braucht dafür **klare Vorgaben, Strukturen und organisatorische Abläufe**, auf die sich die Projektverantwortlichen beziehen können.

*SanierungsPLUS* hat deshalb nicht nur Methoden für die Projektarbeit weiterentwickelt und getestet, sondern auch versucht diese in den bestehenden Strukturen zu verankern.

#### 3.3.1. POLITISCHE VERANTWORTUNG

Die Politik legt die strategische Grundlage für alle weiteren Abläufe. Nur wenn **Nachhaltigkeit und Qualität politisch als verbindliche Ziele** festgelegt werden, kann die Projektpraxis langfristig und verlässlich danach ausgerichtet werden. Politische Beschlüsse zu Nachhaltigkeitskriterien – etwa die verpflichtende Anwendung von klimaaktiv- oder naBe-Standards – geben den Projektleitenden Sicherheit und Entscheidungsgrundlagen.

Dies ist ebenso wichtig wie eine transparente Kommunikation, die erreichte Erfolge bei der Einhaltung der Kriterien und der damit verbundenen Erfüllung der Qualitätsvorgaben sichtbar macht, und Akzeptanz bei Bevölkerung und Mitarbeitenden schafft.

#### 3.3.2. STRUKTURELLE UND MANAGEMENT-EBENE

Nach den politischen Beschlüssen liegt es in der Verantwortung der Managementebene, die **organisatorischen und strukturellen Voraussetzungen für eine wirksame Umsetzung** zu schaffen. Nur wenn Prozesse, Zuständigkeiten und Standards klar definiert sind, können Nachhaltigkeitsziele im Tagesgeschäft der Projektleiter:innen und Fachabteilungen konsequent umgesetzt werden.

Ein wesentlicher Baustein ist das **strategische Portfoliomanagement**, das die Priorisierung von Investitionen auf Basis technischer, energetischer und wirtschaftlicher Kennwerte ermöglicht. Durch die Ergänzung um Nachhaltigkeitsindikatoren wie Energieverbrauch, CO<sub>2</sub>-Emissionen, Energieträger oder PV-Potenziale können Investitionen gezielt dort eingesetzt werden, wo sie den größten gesamtwirtschaftlichen Nutzen bringen. Parallel dazu ist eine Anpassung der Budgetierungsprozesse erforderlich, wenn bisher ausschließlich Investitionskosten und nicht auch **Lebenszykluskosten** verbindlich in Entscheidungen eingeflossen sind.

Um Nachhaltigkeit verbindlich in den Arbeitsalltag zu integrieren, braucht es **klare, verbindliche, verwaltungsinterne Vorgaben in Form von z.B. Dienst- oder Organisationsanweisungen, Erlässen, Richtlinien o. Ä.** Dazu zählen etwa:

- die verpflichtende Anwendung von Nachhaltigkeitskriterien (z. B. naBe, klimaaktiv Silber),
- eine Gebäudesimulation ab z. B. 50 kW Anschlussleistung zur bedarfsorientierten Dimensionierung,
- ein verpflichtendes Technisches Monitoring bei komplexen Anlagen oder größeren Projekten,
- sowie die Integration von Lebenszykluskostenanalysen in die Standardprozesse.

Auf dieser Ebene werden auch **alternative Finanzierungsmodelle** systematisch geprüft und angewendet – von aktivem Fördermanagement über Energiegemeinschaften und Energiedienstleistungen bis hin zu PPP- oder Green-Bond-Modellen. Dadurch können zusätzliche Mittel mobilisiert und Investitionen langfristig abgesichert werden.

#### **Good Practice:**

Die Städte Villach und Salzburg haben im Rahmen von *SanierungsPLUS* die **Portfoliotabellen** „Clustertabellen“ erstellt, in denen Daten aus bestehenden Systemen mit zusätzlichen Energie- und Gebäudedaten verknüpft wurden. So lassen sich Gebäude mit hoher energietechnischer Relevanz gezielt für Sanierungen identifizieren – ein Instrument, das heute auch zur Erfüllung der **EED III-Vorgaben** genutzt wird.

Darüber hinaus wurden **PV-Potenzialstudien** durchgeführt, die konkrete Projekte initiierten, sowie in Villach ein **aktives Fördermanagement** aufgebaut, das Fördermittel strategisch einbindet. Beide Städte sammelten zudem Erfahrungen mit **Energiegemeinschaften**, die eine wirtschaftliche und nachhaltige Stromversorgung aus lokaler Produktion ermöglichen.

### 3.3.3. ORGANISATORISCHE VERANKERUNG

Klare Strukturen entfalten ihre Wirkung nur, wenn sie organisatorisch verankert sind. Dazu gehören **eindeutig definierte Zuständigkeiten, einheitliche Methoden und transparente Entscheidungswege**: Wer verantwortet Nachhaltigkeitsthemen auf strategischer und operativer Ebene? Wer koordiniert Förderungen? Wer entscheidet, wann Begleitmaßnahmen wie Simulationen, Lebenszykluskostenanalysen oder Technisches Monitoring zum Einsatz kommen? Diese Rollen sollten nachvollziehbar dokumentiert und allen Projektbeteiligten zugänglich sein.

Im Rahmen von *SanierungsPLUS* wurden zusätzliche Personalressourcen für Nachhaltigkeit & Energieeffizienz in den Hochbauabteilungen finanziert und fachlich aufgebaut. Auch ohne zusätzliche Fördermittel sollten diese Funktionen als dauerhafte Aufgabe innerhalb der bestehenden Organisationsstrukturen vorgesehen werden. Diese Personen übernehmen eine koordinierende und beratende Rolle, bündeln das Fachwissen, begleiten Projekte, wirken bei Entscheidungen mit und entlasten so Projektverantwortliche. Entscheidend ist, dass diese Funktionen **frühzeitig in laufende Projekte eingebunden** sind, um ihr Know-how gezielt einbringen zu können.

Ebenso wichtig ist der **Zugang zu aktuellem Wissen**. Schulungsangebote und Hilfsmaterialien sollten leicht auffindbar und genau dann verfügbar sein, wenn sie im Projekt benötigt werden. Komplexe Weiterbildungen sind nicht immer nötig. Entscheidend ist, dass Wissen praxisnah, on demand und im gewohnten Arbeitsumfeld abrufbar ist. Auch bei der Einführung neuer Tools und Vorlagen gilt: Wiedererkennbarkeit reduziert Hürden. Neue Dokumente sollten sich an bestehendem Corporate Design und bekannten Ablagestrukturen orientieren, damit sie intuitiv genutzt werden können.

#### Good Practice

Alle im Kapitel 2 erläuterten Tools und Methoden, die für eine Anwendung über die Laufzeit von *SanierungsPLUS* hinaus vorgesehen sind, wurden in den betreffenden Organisationsstrukturen der Städte so abgelegt, dass sie im üblichen Projektgeschehen leicht auffindbar sind.

Damit das Wissen langfristig in den Abteilungen, auch bei Personalwechsel – gesichert bleibt, wurde ein **Online-Schulungsprogramm**<sup>11</sup> mit Kurzvideos und praxisorientierten Downloads entwickelt, das sowohl intern genutzt als auch anderen Städten kostenfrei zur Verfügung gestellt wird.

<sup>11</sup> [https://www.e-sieben.at/de/expertise/dienstleistungen/3.0\\_Schulungsprogramm.php](https://www.e-sieben.at/de/expertise/dienstleistungen/3.0_Schulungsprogramm.php)

### 3.3.4. KOMMUNIKATION

Eine wirksame Kommunikation ist eine zentrale Voraussetzung für erfolgreiche und nachhaltige Sanierungsprojekte. Sie stellt sicher, dass Informationen zur richtigen Zeit, in geeigneter Form und an die relevanten Personen gelangen, **ermöglicht fundierte Entscheidungen und unterstützt effiziente Abläufe**. Gleichzeitig zeigt die Praxis, dass insbesondere bei komplexen Projekten mit vielen Beteiligten strukturierte Kommunikationsprozesse notwendig sind, um unterschiedliche zeitliche Routinen, Zuständigkeiten und Informationsbedarfe miteinander zu verbinden.

Im Projekt *SanierungsPLUS* stellte sich die Kommunikation als eine der größten Herausforderungen heraus. Forschungs- und Förderprojekte wie *SanierungsPLUS* laufen nicht im gewohnten Tagesgeschäft ab, sodass sich ihre Abläufe oft nur schwer mit den zeitlichen Routinen aller Beteiligten vereinbaren lassen. Dennoch konnten verschiedene Kommunikationskanäle etabliert werden, um Angebote, Ergebnisse und Erkenntnisse gezielt an relevante Stakeholder weiterzugeben.

#### Good Practice

Im Projekt *SanierungsPLUS* wurden unterschiedliche Kommunikationswege genutzt, um Information und Feedback sicherzustellen. Eine eigens geschaffene Stelle diente als Schnittstelle zwischen den Fachabteilungen, koordinierte Nachhaltigkeitsthemen und sicherte den Rückfluss von Erfahrungen ins Projektteam.

In beiden Städten fanden Workshops statt, in denen Angebote, Ergebnisse, Tools und Methoden vorgestellt wurden. Teilweise wurden diese Veranstaltungen nach Zielgruppen getrennt abgehalten – einerseits für Abteilungsleitungen, andererseits für Mitarbeitende auf Projektebene. Diese Vorgehensweise erleichterte den offenen Austausch und eine zielgruppengerechte Kommunikation.

Für die Evaluierungsberichte wurden Interviews mit Stakeholdern aus allen Ebenen geführt – Politik, Abteilungsleitungen, Projektleiter:innen und Fachexpert:innen. Dadurch konnten unterschiedliche Sichtweisen systematisch erhoben und berücksichtigt werden.

Auf der öffentlichen Ebene setzten beide Städte auf Social-Media-Beiträge, Artikel in städtischen Magazinen und Informationen auf den Websites, um Transparenz zu schaffen und auch die Bevölkerung an den Aktivitäten teilhaben zu lassen.

### 3.3.1. ORGANISATIONSKULTUR

Die Kultur einer Organisation entscheidet wesentlich darüber, ob Nachhaltigkeit im Bauwesen zur gelebten Praxis wird. Sie zeigt sich nicht nur in Prozessen, sondern in der Haltung: Wird es erlaubt, Neues zu erproben? Dürfen Fehler passieren und als Lernchance dienen?

Gerade bei komplexen Sanierungsprojekten müssen Entscheidungen auf belastbaren Informationen beruhen. Häufig fehlen dafür jedoch Zeit, Personal oder Budget für die Erstellung von faktenbasierten Studien und Analysen. Voraussetzung ist jedoch eine Organisationskultur, die diesen Mehraufwand als Beitrag zur Qualitätssicherung anerkennt und nicht als Verzögerung empfindet.

Faktenbasierte Entscheidungen erfordern den Willen, zusätzliche Arbeit in frühen Projektphasen zu investieren, und die Möglichkeit, dies auch tun zu dürfen. Wenn Politik, Management und Fachabteilungen diesen Ansatz gemeinsam tragen, **entstehen langfristig tragfähigere und wirtschaftlichere Lösungen.**

#### **Good Practice:**

In *SanierungsPLUS* wurden zur Stärkung der Organisationskultur Maßnahmen erprobt, die faktenbasierte Entscheidungen in der Praxis wirksam unterstützten.

Die anschauliche Aufbereitung von Variantenvergleichen, insbesondere in Verbindung mit Lebenszykluskostenanalysen, erleichterte es Entscheidungsträger:innen, Investitionen in nachhaltige Systeme zu priorisieren.

Mehrere Projektleiter:innen und Entscheidungsträger:innen, die zunächst skeptisch waren, wurden durch fundierte Studien überzeugt. Die Ergebnisse verdeutlichten den Nutzen neuer Methoden und stärkten das Vertrauen in faktenbasierte Entscheidungen.

Im Rahmen von *SanierungsPLUS* konnten Analysen umgesetzt werden, die innerhalb des regulären Budgets nicht finanzierbar gewesen wären. Einige dieser Methoden – etwa die Untersuchung zur Reduktion von Warmwasserleitungsverlusten – wurden aufgrund ihres Mehrwerts in Dienstanweisungen verankert.

### 3.3.2. WEITERBILDUNG UND WISSENSERHALT

Gezielte Weiterbildung ist entscheidend, um die **stetig wachsenden Anforderungen** an nachhaltige Bauprojekte zu erfüllen. Am wirksamsten ist das Lernen durch praktische Anwendung. Neue Methoden sollten daher möglichst in realen Projekten erprobt werden, so wie das im Projekt *SanierungsPLUS* mit vielen verschiedenen Methoden ermöglicht wurde. Dadurch entsteht Wissen, das dauerhaft verankert bleibt und direkt in künftige Vorhaben einfließt.

Ergänzend braucht es **niederschwellige Lernformate**, die jederzeit verfügbar und einfach nutzbar sind. Kurze Videos, Infotexte oder praxisnahe Leitfäden ermöglichen es Mitarbeitenden, sich bedarfsgerecht und zeitlich unabhängig weiterzubilden.

Ebenso wichtig ist der regelmäßige **Wissenstausch im Team**, etwa in Abteilungsrunden oder in themenbezogenen Treffen, um neue Erkenntnisse zu verbreiten und ein gemeinsames Verständnis zu fördern.

Weiterbildung muss organisatorisch abgesichert sein: Beschäftigte benötigen Zeit und Rahmenbedingungen, um sich fortzubilden. Eine klare Erwartungshaltung – etwa **verpflichtende Schulungen zu zentralen Themen** – signalisiert, dass die Organisation Weiterbildung als Teil der Qualitätsentwicklung versteht.

#### Good Practice

Im Projekt *SanierungsPLUS* wurden zahlreiche Begleitstudien direkt in laufende Projekte integriert. So konnten Mitarbeitende neue Methoden unmittelbar anwenden und deren Nutzen bewerten. Einige dieser Ansätze, darunter Lebenszykluskostenanalysen, Untersuchungen zu Warmwasserverlusten oder Technisches Monitoring, wurden daraufhin als Standard empfohlen.

Zur Sicherung des Wissens wurde zudem ein **Online-Schulungsprogramm** mit rund 15 Kurzvideos und begleitenden Materialien entwickelt. Es ist in die internen Schulungsplattformen der Städte integriert und steht auch anderen Kommunen unter [www.sanierungsplus.at](http://www.sanierungsplus.at) kostenlos zur Verfügung.

## **TEIL II – ENGLISCHE VERSION - PART II – ENGLISH VERSION**

## 4. THE STARTING POINT

### 4.1. THE BACKGROUND

Climate change is already noticeable, and current forecasts leave little room for inaction. Every delay exacerbates the challenges.

Buildings play a key role in this: in Austria, the building sector accounted for around **6.3 million tonnes of CO<sub>2</sub> equivalent**<sup>12</sup> in 2023, which makes it clear that renovations and efficiency measures are an essential lever for reducing emissions. In addition, buildings consume around one third of the final energy demand<sup>13</sup> – mainly for heating, cooling and hot water.

This presents cities and municipalities with special responsibilities and opportunities:

- They **own an extensive municipal building stock** and can realise targeted savings potential through targeted renovations.
- As public funds are being used, it is **essential** that **they are used responsibly**: investments must be economically viable over their lifetime and serve the common good. Measures that appear "cheap" in the short term can generate costs in the long term – both economically and in terms of climate policy.
- Local authorities operate with **limited budgetary and human resources**. If climate-friendly measures incur additional costs, the **added value** must be **visible and comprehensible** – otherwise there is a risk that such measures will be postponed.

Against this backdrop, the thermal renovation and decarbonisation of buildings is one of the most effective contributions to climate protection for cities:

- **Reducing energy consumption** (e.g. insulation, windows, measures to minimise thermal bridges, energy-efficient building technology) creates the basic conditions for this. These measures also enable cities to make legally relevant contributions to the mandatory measures of the Energy Efficiency Directive.
- The remaining heat supply must be converted to **decarbonised energy sources**:
  - District heating (if decarbonised or decarbonisation is planned)
  - Heat pump systems
  - Solar thermal or photovoltaics
  - Biomass, if applicable

---

<sup>12</sup> <https://www.umweltbundesamt.at/klima/treibhausgase> (13 October 2025)

<sup>13</sup>

<https://www.bmimi.gv.at/themen/innovation/publikationen/energieumwelttechnologie/gebaeudereport.html> (13 October 2025)

Even if district heating is not yet completely CO<sub>2</sub>-neutral everywhere, it is often a better alternative to oil or gas heating – especially if it is converted to renewable heat sources in the medium term.

Given these conditions, **energy efficiency** and decarbonisation must become standard in existing buildings – methodological support, standard tools and test applications must enable cities to make sustainable, economically viable renovation decisions.

## 4.2. THE CONVICTION

Our simple but crucial conviction: **technical solutions for climate-friendly and energy-efficient buildings are available**. There is no shortage of technologies, but rather a lack of structures, clarity and implementation mechanisms to transfer these solutions into everyday municipal life.

Building technologies – from efficient heating and cooling systems to photovoltaics and building management systems to high-quality insulation and building material systems – are mature and proven. Numerous studies show that these measures **are economically viable** when viewed not in terms of short-term investment costs but over their entire life cycle. Nevertheless, practice shows that the transfer of this knowledge to cities and municipalities often fails in day-to-day project work.

The key lies in **the "how" of implementation**. Many hurdles lie in the processes, decision-making paths and routines that have developed over many years. For sustainable renovations to become the norm, processes, responsibilities and decision-making logic must change step by step.

This is precisely where action can be taken:

- **How** can we demonstrate that sustainable renovations are also economical?  
→ Through life cycle cost analyses, comparisons of alternatives and fact (data) based decision-making.
- **How** can sensible investments be financed when budgets are tight?  
→ Through new financing models such as energy communities, active subsidy management or alternative rental models.
- **How** should internal processes be designed to ensure that the right information is available at the right time?  
→ Through clear procedures, standardised tools and responsibilities that ensure sustainability criteria are taken into account in every phase of the project.
- **How** can quality be assured throughout planning, construction and operation?  
→ Through targeted quality assurance instruments such as planning reviews or technical monitoring, which offer support rather than control.

If the answers to these questions are not considered in isolation but embedded in a systemic approach, it becomes clear that sustainable renovations are feasible, affordable and can be integrated into the organisation.

### 4.3. THE CHALLENGE IN CITIES

The renovation and decarbonisation of municipal buildings is a demanding task. Cities and municipalities are faced with a conflict between political objectives, limited resources and constantly growing requirements.

#### Financial bottlenecks and rising costs

Right from the start of the project, it was clear that the complete decarbonisation of the municipal building stock by 2040 or 2050 would not be achievable with the existing budgets. Even before this, the available financial resources were barely sufficient to cover regular renovation needs. Events such as the COVID-19 pandemic, the war in Ukraine and the resulting energy price increases, supply bottlenecks and construction cost explosions have further massively restricted the financial leeway.

In practice, this means that even projects of high technical quality and with a convincing climate impact are competing with urgent investments in social infrastructure, disaster control and public services. Sustainable renovations are therefore often the first projects to be postponed, even though they could reduce costs in the long term.

#### Human resources

Closely related to this is the **shortage of personnel**. Cities and municipalities have never been equipped with excessive (technical) personnel to manage the large number of ongoing projects in parallel. In addition, the same people are usually also responsible for new tasks such as subsidy processing or documentation and reporting obligations. The willingness to take on additional tasks – e.g. to obtain additional information in projects – is therefore limited, not because of a lack of commitment, but because every day work is already at full capacity.

#### Complexity of the legal framework

Regulatory dynamics also contribute to the burden. National and European requirements such as the **Energy Efficiency Directive (EED III)**, the **Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)** and the **EU taxonomy** are continuously tightening the requirements for energy efficiency, documentation and verification. At the same time, standards, calculation methods and assessment criteria are constantly changing. For cities, this means considerable additional work, both in project planning and in internal organisation.

#### Overload of information and uncertainty

The amount of information on new technologies, methods and legal developments is enormous. Between subsidy programmes, product innovations, studies, political

guidelines and individual expert opinions, even specialists can easily lose track. Project managers who are handling operational projects at the same time have little time to delve deeply into new solutions. Uncertainty often leads to a reliance on tried-and-tested but less sustainable standard solutions – especially when short-term investment costs are the primary decision-making criterion.

#### **Growing expectations of the population**

In addition, cities are increasingly in the public eye. Citizens expect comprehensible, visible progress in climate protection and, at the same time, functioning infrastructure, social security and transparent budget management. In this competitive situation, it is often difficult to prioritise construction projects for decarbonisation, partly because their positive effects only become visible in the long term.

#### **Increasing complexity of project development**

The development and implementation of renovation projects have always been challenging. Project managers have to coordinate functional, legal, safety and financial requirements, often under considerable time pressure. With the increased focus on sustainability, an additional dimension has now been added: every planning decision must also be examined for its ecological and energy-related impact. This new responsibility significantly increases the complexity.

## 4.4. THE *SANIERUNGSPLUS* PROJECT

The *SanierungsPLUS* project arose from the background and convictions described above.

The overarching goal was to examine the internal project development processes in the cities of Salzburg and Villach to identify areas where adjustments would be beneficial in order to make **sustainable renovations the norm** – without overburdening employees, who are already under considerable strain, with additional work.

The aim was to embed sustainability **structurally and organisationally**, rather than relying on individual committed individuals.

The *SanierungsPLUS* work programme was divided into two central levels (see [Abbildung 1](#)).

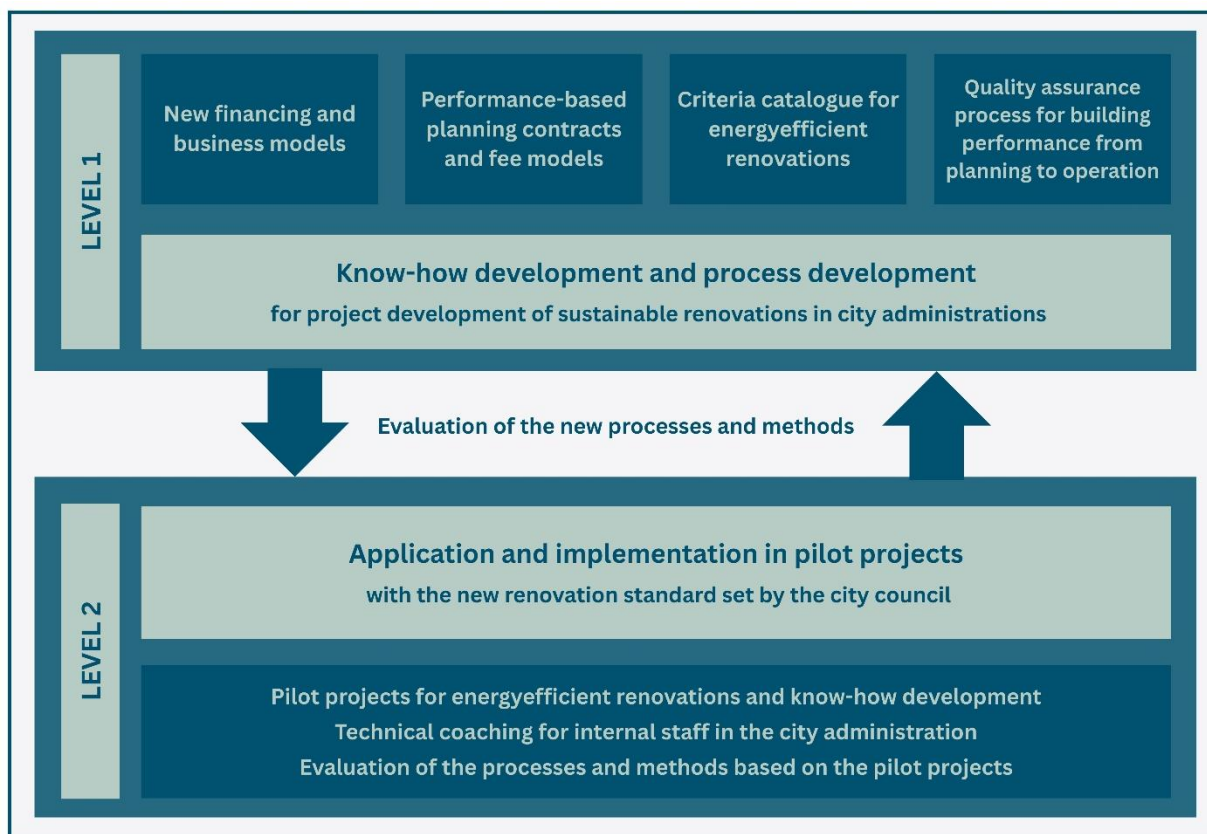


Figure 1: Structure and logic of the SanierungsPLUS work programme (SanierungsPLUS)

## Level 1: Know-how development and process development

The first step focused on building knowledge, structures and tools. To this end, several coordinated topics were addressed:

- **Building up additional human resources**

For the duration of the project, dedicated positions for sustainability and energy efficiency were created in both cities, which were financed by the project. These individuals were able to focus fully on integrating the project results into the city structures.

- **New financing models**

Financing and business models were analysed that enable local authorities to implement investments in energy efficiency and renewable energies even under tight budgetary conditions. Examples include active subsidy management structures, energy communities and alternative rental and contracting models.

- **Fair planning contracts and fee models**

The aim was to find new ways of remunerating planning services – not only on the basis of investment costs, but also according to quality and target achievement. At

the same time, the contracts should contain clear specifications of what the city understands by sustainable renovation.

- **Criteria catalogue for sustainable renovations**

Building on existing standards (in particular *klimaaktiv*), city- and project-specific catalogues of criteria were developed. These will form the basis for future tenders and serve as a binding quality standard for sustainable building projects.

- **Quality assurance across all project phases**

Methods have been developed to ensure compliance with sustainability goals from planning to operation, including quality assurance for building services, technical monitoring and standardised templates for functional descriptions and test procedures.

These building blocks formed the foundation for a clearly structured, transparent project development process that takes equal account of energy efficiency, cost-effectiveness and quality.

## **Level 2: Application and implementation in pilot projects**

The second step was based on the principle of '**learning by doing**'.

The investment programme, which consisted of current renovation projects in the cities, was deliberately designed so that all methods and tools developed in *SanierungsPLUS* could be **tested, applied and evaluated in these real-life renovation projects**.

The research partners e7 and SIR provided technical support for the first pilot projects, demonstrated the application of the tools, assisted with data collection and carried out accompanying quality assurance measures. In this way, city employees learned about the practical benefits of the new methods and were able to assess when and how they should be used in future projects. In later projects, city employees implemented the methods independently, with selective support from the research partners as needed.

In this way, not only was knowledge built up, but **routine in practical application** was also created, which can be anchored in administrative action in the long term.

The results developed in *SanierungsPLUS* were systematically documented, implemented as needed in the participating cities of Salzburg and Villach, and made available to other cities and municipalities through workshops, guidelines and an [online training programme](#).

## 5. DEVELOPMENT OF CITY-SPECIFIC TOOLS AND METHODS

The successful implementation of sustainable redevelopment can only be achieved if **several areas – from financing and planning to quality assurance – are interlinked.**

The aim should be to develop instruments, methods and structures that enable cities to implement renovations more efficiently, more economically and with clear sustainability goals in the future.

### 5.1. FINANCING OPTIONS AND SOLUTIONS

A key question in renovations was **how** to finance **energy efficiency measures and investments in renewable energy sources.**

In order to give municipalities additional scope for action so that they can invest in climate protection even in economically difficult times, different financing models should be analysed and discussed.

#### **Diversity of financing models**

Possible models include:

- **Traditional energy services** such as energy saving contracting, supply contracting or public-private partnerships (PPP)
- **Alternative financing models** such as green bonds, crowdfunding and internal energy efficiency funds,
- **Cooperative models** such as energy communities in various forms,
- and **structural approaches** such as active subsidy management, strategic portfolio management and adapted budgeting processes.

*SanierungsPLUS* produced a comprehensive technical paper summarising the economic, organisational and legal aspects of these models, which served as a basis for discussion among the participating cities.

#### **Challenges and new approaches**

The economic environment has changed dramatically in recent years. The coronavirus pandemic, rising energy prices, supply bottlenecks and inflation as a result of the war in Ukraine have led to significant increases in construction costs. Many cities involved in the Sanierungs initiative are being forced to postpone or cancel planned energy investments.

To counteract these developments, additional strategies have been developed as part of *SanierungsPLUS* to manage investments in a more targeted and economical manner:

- **Establishment of strategic portfolio management**

A **portfolio table, or "cluster table"**, was created for all municipal properties – including affiliated companies – which brings together energy and building-related indicators. This table included data on energy consumption, energy indicators, energy sources, renovation status and technical equipment. This data was used to identify those buildings where energy efficiency measures are particularly effective and economical. The table forms the initial basis for a systematic building survey. Building on this, a structured consolidation of building and energy data in a digital recording and evaluation system was initiated. This system can also serve as a basis for strategic planning and support the fulfilment of legal reporting obligations, particularly within the framework of the Energy Efficiency Directive (EED III).

- **PV potential analysis**

At the same time, a **photovoltaic potential analysis** was carried out for all municipal buildings. This assessment served to strategically promote the expansion of renewable energies and to quickly utilise suitable roofs. The results were directly incorporated into the planning of energy communities and into concrete implementation decisions.

- **Active funding management**

In order to make the best possible use of limited budgets, an **active funding management system** was established in Villach, which was structurally anchored in internal administrative regulation (service instruction). Active funding management encompasses both traditional investment subsidies from the federal and state governments (e.g. environmental subsidies, model renovation, KIP) and competitive subsidies from national or international research programmes (e.g. FFG, Horizon Europe, LIFE, Interreg). This ensures that no funding opportunities are overlooked and that applications are prepared in good time. A side effect of this systematic approach is the **internal development of expertise** in new technologies and processes.

- **Energy communities**

During the course of the project, **energy communities** were initiated **on public buildings**. Various models were used:

- Citizen energy communities, in which PV systems are operated across several grid levels
- Renewable energy communities, where production and consumption take place within the same grid level.

These models made it possible to make local energy production economical while actively involving citizens. Based on the results of the first phase, optimisation

options for the energy communities were already being examined during the project period.

- **Energy services**

Energy service models such as contracting or PPP are often viewed with caution. The scepticism was based on negative experiences from previous construction projects, a lack of internal expertise, high financing costs compared to own investments, and limited human resources for contract monitoring.

In the course of *SanierungsPLUS* – and in view of increasing budget constraints – it was recognised that **without the involvement of external partners, many projects would no longer be financially viable in the future**. Initial exploratory talks were therefore held to examine contracting solutions, particularly in the field of building services engineering.

### **Good practice examples of financing models and solutions**

#### **Energy technology portfolio management "cluster table" (Salzburg and Villach)**

As part of *SanierungsPLUS*, both cities developed a comprehensive table for strategic portfolio management in order to be able to make investment decisions that also take energy efficiency into account. Based on a shared database, a "cluster table" was created in which energy-related building data (e.g. energy consumption, energy performance certificate data, some technical equipment, renovation status, etc.) was systematically recorded and prepared in a filterable format. This made it possible to identify and prioritise properties with particularly high renovation potential.

The tables now serve as a basis for decisions on heating conversions, photovoltaic systems or complete renovations.

#### **Active subsidy management (Villach)**

In order to make better use of existing and new subsidy programmes, a structured subsidy management system was established in Villach, covering both standard investment subsidies and competitive innovation subsidies. The aim was to take funding opportunities into account as early as the project budgeting stage and to clearly define responsibilities for application and processing. Together with the finance department, processes were developed to integrate funding criteria into planning and implementation at an early stage. This integrated approach contributes significantly to cost efficiency and faster implementation of renovations.

#### **Energy communities (Villach)**

Villach developed two models for the shared use of photovoltaic electricity:

3. The *Villach Roof Power Company* – a public-private partnership with Stadtwerke Klagenfurt AG to market PV electricity on city-owned residential buildings.

4. The *Renewable Energy Community of the City of Villach* – an association-based model that enables the use of surplus electricity from its own plants in other municipal properties.

Both models provide experience on how energy communities can be implemented economically with manageable effort and contribute to stabilising municipal energy costs under suitable conditions.

#### **PV potential analysis (Salzburg)**

In preparation for further energy projects, Salzburg analysed the entire municipal building stock for its photovoltaic potential. Various data sets (properties, roof pitches, surface areas, solar potential) were collated and evaluated. The resulting ranking of buildings according to suitability will form the basis of a municipal PV strategy in the future and support the prioritisation of cost-efficient projects.

## 5.2. PLANNING CONTRACTS: FEE MODELS AND SERVICE SPECIFICATIONS

### 5.2.1. PERFORMANCE-BASED FEE MODELS

For the successful implementation of sustainable renovations, the question also arises as to **how planning services can be remunerated fairly and at the same time in line with sustainability goals.**

The initial thesis was that existing fee models often create false incentives because they use production costs as the basis for remuneration. The larger the project or the more extensive the technical equipment, the higher the fee. This can lead to a situation where neither space nor technical systems are consistently optimised, with negative consequences for material consumption, energy requirements and operational efficiency.

However, the goal of sustainable renovation is different: **planning according to need and only building as much as is actually necessary.** In existing buildings in particular, this means making intelligent use of existing structures and avoiding oversizing. Such planning often requires more effort – through variant studies, simulations or more detailed calculations – but leads to lower investment and operating costs in the long term.

As part of *SanierungsPLUS*, an investigation was therefore carried out to determine whether a new fee model is necessary or whether **existing models** can be **supplemented with additional service modules** that promote this need-based planning. Among other things, the remuneration model of Graz University of Technology, the calculation recommendation of the Chamber of Commerce and agile project planning models were analysed.

The result: a completely new model is not necessary – but an **expansion and flexibilisation of existing structures** is.

Planners should be **adequately remunerated** for the additional work involved in **sustainability-oriented variant studies or quality assurance measures** – efficient, space-saving planning that reduces investment costs should not automatically lead to a disadvantage in terms of fees.

The conclusion is that reduced fees resulting from lower investment costs should be **offset by two measures**: firstly, by classifying the project's **degree of complexity** at a higher level and, secondly, by supplementary **additional services** that are remunerated separately in the contract – such as:

- Comprehensive variant and feasibility studies,
- Holistic life cycle cost analyses,
- Life cycle assessments or building simulations, and
- Quality assurance services during planning and execution.

In order for such additional services to actually be commissioned, clients must be able to **understand** their **added value**. A central goal of *SanierungsPLUS* was therefore to develop **clear decision-making criteria, text modules and training materials** that make this added value transparent and facilitate commissioning.

Through practical application within the framework of *SanierungsPLUS* ("learning by doing") and accompanying training measures, the cities of Villach and Salzburg were able to integrate this knowledge into their processes.

### 5.2.2. PLANNING CONTRACTS AND SERVICE SPECIFICATIONS

Planning contracts regulate cooperation between clients and planners. They define the services to be provided, the objectives to be achieved and the basis for remuneration. The clearer these contents are formulated, the more efficient and conflict-free the project implementation will be.

**Precisely formulated requirements and concrete, verifiable targets** are key here. In practice, the tasks range from very compact and general texts to detailed contract annexes. Many cities have standardised templates, but these often only define sustainability targets in general terms or not at all.

With the increasing prevalence of **sustainability certifications** (e.g. *klimaaktiv*, *ÖGNI*, *ÖGNB*, *LEED*, *BREEAM*), an important step has been taken towards making sustainability measurable. At the same time, however, the impression has arisen that the certificate itself is sufficient as a guarantee of sustainability. In fact, such certification systems only unfold their full benefits when clients actively engage with the individual criteria and compare them with their own project goals.

As part of *SanierungsPLUS*, the **klimaaktiv criteria** for building renovations were analysed together with the cities of Salzburg and Villach and discussed in terms of their needs. The result was to be a **city-specific catalogue of criteria** that would serve as a binding supplement to planning contracts in future projects. Ultimately, however, it was decided that klimaaktiv and naBe (<sup>14</sup>, sustainable public procurement) would form the basis for the cities. In addition, **supplementary requirements for building technology** were developed – for example, for energy distribution, control and sustainable operation (see Figures 2 and 3).

The aim is for a catalogue of criteria with supplementary requirements to be attached to the planning contract and thus serve as the contractual basis for formulating sustainability targets.

---

<sup>14</sup> <https://www.nabe.gv.at/>

Kriterienkatalog Gebäudetechnik für die Gebäudesanierung	
Kriterium	Anforderungen
Nachhaltige Energiebereitstellung, -verteilung und -abgabe	
Maximale Ausschöpfung erneuerbarer Energieträger	Am Standort vorhandene erneuerbare Energieträger sollen weitgehend ausgenutzt und ausgeschöpft werden und somit den Anteil der erneuerbaren Energie am Gesamtenergiebedarf größtmöglich erhöht werden. Gibt es eine Anschlussmöglichkeit an die Fernwärme, kann ggf. die Größe des Anschlusses mit erneuerbaren Energiesystemen reduziert werden.
Umfeldanalyse zu lokal verfügb. em. Energieträger	Der Einsatz erneuerbarer Energieträger, soll mit einer Umfeldanalyse untersucht werden. Dabei können vor allem folgende erneuerbare Energieträger relevante Energiequellen sein: Abwärme (z.B. aus Betrieben in der Umgebung, IT, Abwasser, Rückkühler), Erdwärme, Grundwasser, thermische Solarenergie und Photovoltaik.
Maximale Ausnutzung PV am (Grün-) Dach	Das vorhandene Potenzial auf der Dachfläche für Photovoltaik soll größtmöglich ausgeschöpft werden, idealerweise gemeinsam mit einer extensiven Begrünung. Auch der Einsatz von Photovoltaik auf den Fassaden, Überdachungen von Wegen, Parkplätzen, Absturzsicherungen, Verschattungselemente, etc. soll untersucht werden.
Auslegung von Anlagen (Wärme, Warmwasser, Kälte)	Die Berechnung der Anschlussleistung der Wärme-, Warmwasser- und Kältebereitstellung (ab 50 kW) hat in mehreren Schritten zu erfolgen analog der Studie "Heizlast optimieren" der MA20 der Stadt Wien.  <b>Bei Bestandsgebäuden (nur Energieträgertausch, ohne thermischer Sanierung):</b> Vorhandene Lastgangsdaten vergangener Heiz-/Kühlperioden mittels eines geordneten Jahreslastganges bewerten und analysieren. Damit tatsächlich benötigte Anschlussleistung eruieren und anhand von Betriebsfällen mit optimierten Regelungsverhalten künftiges Energieversorgungssystem optimal auszulegen.  <b>Bei Neubauten und umfassenden Sanierungen:</b> 1. Berechnung der Heiz- und Kühlleistung nach <b>Norm</b> 2. Berechnung der Anschlussleistung mittels <b>Gebäude- und Anlagensimulation</b> (die Ziele und Rahmenbedingungen für die Simulation werden in der Planung festgelegt --> siehe unterstützende Planungsleistungen). 3. <b>Gegenüberstellung</b> der Ergebnisse und gemeinsame (Planungsteam gemeinsam mit Auftraggeberschaft) <b>Abstimmung</b> sowie <b>Entscheidung</b> , in welcher Dimensionierung der Anschluss erfolgen soll. Die Auslegung großer, energieintensiver Anlagen, hat auf Basis eines definierten Anlassfalles zu erfolgen. 4. Anhand einer <b>Betriebsfälleanalyse</b> (Definition konkreter Betriebspunkte (Temperaturen und Feuchte) inkl. Darstellung der dafür aktiven Anlagenleistungen (Heizung, Lüftung, Kühlung)), wird die Aufteilung der Anlagengrößen sowie deren Regelung dargestellt, um eine optimierte Steuerbarkeit der Anlagen zu gewährleisten. Abhängig von dem geordneten Jahreslastgang und einer Betriebsfälleanalyse, sind <b>geeignete Spitzenlastsysteme</b> zu wählen. 5. Sind Wärmepumpen für die Wärme- und Kältebereitstellung geplant, so ist bei der Dimensionierung der Wärmequelle (z.B. Erdsonden) die selbige Vorgehensweise (Normberechnung, Simulation, Gegenüberstellung, Abstimmung, Entscheidung) durchzuführen.
Systementscheidung Heizung, Kühlung, Warmwasser über MBS / Variantenanalyse	Eine Systementscheidung ist auf Basis von Variantenuntersuchungen/Machbarkeitsanalysen zu diskutieren. Die Gegenüberstellung von Systemen (Erzeugungs-, Verteil- und Abgabesysteme) hat die organisatorischen, rechtlichen, technischen, ökonomischen, ökologischen und sozialen (Komfort) Auswirkungen darzustellen. Darauf aufbauend sind Detailuntersuchungen der zwei, maximal drei vielversprechendsten Lösungen durchzuführen, die zu einer Systementscheidung führen können.
Gleichzeitigkeitsfaktoren	Bei der Berechnung der Dimensionierung, sind die Gleichzeitigkeiten über alle Gewerke anhand von Nachfrage, Nutzungen, Funktionen für alle Nutzungsbereiche abzuleiten und festzulegen.
Redundanz	Insbesondere bei Wärmepumpen ist keine 100%ige Redundanz, sondern anhand der Betriebsfälleanalyse bzw. des geordneten Jahreslastganges eine intelligente Anlagensplittung anzustreben, die einen gänzlichen Ausfall der Wärmebereitstellung verhindert. Konzepte sind vorzulegen und im Zuge der Planung mit den Auftraggebenden abzustimmen.
Passive Kühlsysteme	In Abhängigkeit der spezifischer Kühllast soll ein möglichst hoher Anteil mit passiven Kühlsystemen abgedeckt werden. Folgende passive Kühlstrategien sind zu prüfen. - Freecooling - Nachtlüftung (Bewirtschaftung von Speichermassen) in Allgemeinbereichen - Adiabate Strategien / Verdunstungskühlung
Trennung warme und kalte Schächte	Schächte in den Nutzungsbereichen sind zu trennen nach kalten und warmen Medien um eine gegenseitige Temperaturbeeinflussung zu vermeiden. Wärmeübertragung von warmen Schächten an Nutzungszonen ist zu vermeiden.
Trennung Heiz- und Kühlstränge	Die Heiz- und Kühlstränge sind nach den Himmelsrichtungen und Funktionseinheiten bzw. nach den Kriterien der Flexibilität (regelbare Gruppen/Zonen) zu trennen bzw. die Regelung sollte nach diesen Kriterien erfolgen.
Verringerung der Warmwasser-Zirkulation	<i>Die Warmwasserzirkulation macht in Bestandsgebäuden einen maßgeblichen Anteil (60-80%) am Wärmeverbrauch für die Warmwasserbereitung aus.</i> Es sind neue Überlegungen anzustreben, wie die Zirkulationsverluste reduziert bzw. vermieden werden können. Insbesondere ist der Gleichzeitigkeitsfaktor für die Hauptleitungen zu diskutieren und sollte maximal 80% betragen und sind dementsprechend zu dimensionieren. Die WW-Bereitung muss folgende Überlegungen miteinbeziehen: - Bedarfsabschätzung für jede einzelne Funktionseinheit - Die Prämisse gilt: möglichst wenig Entnahmestellen (teilweise nur KW Entnahme) - Starke Berücksichtigung der Gleichzeitigkeiten - Die Verluste der Zirkulation sind in Lebenszykluskostenbetrachtungen miteinzubeziehen - Alternative Systeme für die unterschiedlichen Funktionseinheiten z.B. Frischwassermodule, dezentrale Aufbereitung sind zu überprüfen - Zirkulationsleitungen sind nicht zwingend bis zur letzten Entnahmestelle zu führen  Elektrische Durchlauferhitzer haben der höchsten, aktuell gültigen EU Labelklasse zu entsprechen.
Beleuchtung	Die jeweils aktuelle NaBe-Richtlinie ist zu berücksichtigen. Bei der Auswahl der Beleuchtungskörper ist auf eine hohe Energieeffizienz (lm/W) Rücksicht zu nehmen.
Außenbeleuchtung	Bei der Auslegung der Außenbeleuchtung (LED Technologie) ist auf ein Minimum von Lichtverschmutzung der Umgebung und an ein Maximum an Sicherheit zu achten. Mindestens 80% der Leuchten sind so zu gestalten, das keine Lichtstreuung nach oben oder zur Seite stattfindet. Mindestens 80% der Leuchten im Außenbereich haben über eine automatische Abschaltung oder Dimmung über Präsenzmelder zu verfügen.  Außenleuchten sind in Blaulichtreduzierter bzw. Blaulichtfreier LED Technologie auszuführen.  Die Lichtfarbe soll unter 3000 Kelvin betragen. Bei der Auswahl der Beleuchtungskörper ist auf eine hohe Energieeffizienz (lm/W) zu achten. Die LED Beleuchtung hat der höchsten verfügbaren Effizienzklasse zum Zeitpunkt der Planung zu entsprechen. Es ist eine bedarfsgerechte Steuerung mittels Dämmerungsschalter und Zeitschaltuhr einzusetzen.

Figure10: SanierungsPLUS building services criteria for energy supply, distribution and delivery in German (SanierungsPLUS)

Kriterienkatalog Gebäudetechnik für die Gebäudesanierung	
Kriterium	Anforderungen
Betriebsoptimierung	
Anlagen-Funktionsbeschreibungen	<p>Insbesondere bei Gebäuden mit mehreren großen Energieverbrauchern, die sich gegenseitig beeinflussen können wie z.B.: Heiz- und/oder Kälteversorgung, Heiz- und Kälteverteilung, Warmwasserbereitung und -verteilung und Lüftungssysteme, ist eine Prüfung der Funktionstüchtigkeit und Leistungsfähigkeit dieser Gewerke im Rahmen des Probebetriebs und der ersten ein bis zwei Betriebsjahre sinnvoll. Eine Prüfmethode, die den SOLL-Zustand des Anlagenbetriebs mit aktuellen Messwerten aus der Gebäudeleittechnik ermöglicht, ist das Technische Monitoring.</p> <p>Im Zuge der Anlagenplanung (Entwurfsplanung (PPH2) / Ausführungsplanung (PPH3)) sind Funktionsbeschreibungen inkl. Spezifikationen von Performance-Zielwerten (Wirkungsgrade, spezifische Ventilatorleistung, Anlagentemperaturen, etc.) zur Definition messbarer Anforderungen an das Gebäude und deren technischen Anlagen durchzuführen. Die Funktionsbeschreibungen sind für jede einzelne Anlage zu erstellen und beinhalten mindestens:</p> <p>I. Funktionale Spezifikation aller Betriebszustände anhand von eindeutigen Betriebsregeln                      II. Anlagenschema inklusive Verortung der verwendeten Datenpunkte                      III. Datenpunktliste, der zur funktionalen Spezifikation verwendeten Datenpunkte                      IV. Definition aller, der funktionalen Spezifikation zugrunde liegender Einstellwerte: Konstanten, Funktionen, Zeitprogramme, etc.                      V. Anlagenspezifische Leistungsindikatoren inkl. Zielwertvorgaben</p> <p>Die Mindest-Anforderungen an Prüfgrößen sind analog zur AMEV (dt. Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen) Empfehlung Nr. 178 Technisches Monitoring 2025 (Anlage 5), zu definieren.</p> <p>Können nicht alle Informationen über die exakten Funktions- und Betriebsweisen einzelner Anlagen bzw. deren Zusammenspiel während der Planung finalisiert werden, so sind diese im Zuge der Ausschreibung vom ausführenden Unternehmen zu verlangen. Dabei sind Änderungen durch das ausführende Unternehmen transparent darzustellen und fehlende Informationen zu ergänzen und bis spätestens zur Inbetriebnahme fertigzustellen.</p>
Datenerfassung, -speicherung und -übergabe	<p>Datenerfassung, -speicherung und Datenübergabe an externe Technische Monitoring-Dienstleister:</p> <p>Alle für das Technische Monitoring definierten Datenpunkte sind im 15-Minuten-Intervall kontinuierlich als Momentanwerte zu erfassen und zu speichern. Eine Mittelwertbildung ist nicht zulässig. Der genaue Aufbau der Datenspeicherung ist im Zuge der Ausführungsplanung festzulegen.</p> <p>Die Datenspeicherkapazität ist so zu bemessen, dass für einen Speicherzeitraum von mindestens 5 Jahren alle definierten Datenpunkte gesichert werden können.</p> <p>Die Datenübergabe an externe Technische Monitoring-Dienstleister soll im Datenformat ".csv" erfolgen. Die Namen der csv-Dateien muss jeweils die Gebäudebezeichnung sowie den Beobachtungszeitraum enthalten. Je nach Umfang der zu exportierenden Datenreihen ist zusätzlich eine Trennung nach Gewerken vorzusehen. Nach Möglichkeit ist eine automatisierte Datenübergabe auf einen zu definierenden FTP-Server (z.B. 1 x pro Woche) vorzusehen. Die Übergabe-Schnittstelle muss dabei die Sicherheitsanforderungen der beteiligten IT-Systeme erfüllen.</p> <p>Im Zuge der Ausführungsplanung sind alle Kosten für Hard- und Software (für eventuelle Lizenzen) sowie technische Klärungen und Einrichtungen an Server und Client zu erheben und zu berücksichtigen, die für die Speicherung und Übergabe der Daten erforderlich sind.</p>

Figure 11: SanierungsPLUS building services criteria for sustainable operation in German (SanierungsPLUS)

### Adjustment of service specifications

Service specifications are a list of basic and optional services for planners. The basic services form the basis for calculating the basic fee, while optional services are remunerated separately. Many of these optional services are particularly important in (renovation) projects, as the switch to renewable energy sources requires more careful use of energy resources – and, in the overall context of sustainability, other resources as well. This often requires detailed calculations or more variant analyses in order to find the most resource-efficient or (in terms of life cycle) most economical alternative that also meets the functional requirements of the client.

In the *SanierungsPlus* project, proposals were made for selected service profiles – in particular for optional services – which provide additional information on energy efficiency and sustainability in a project development (regardless of whether it is a new build or renovation) and thus support decision-making processes in favour of appropriate measures. In addition, further services were integrated to support the quality assurance of these measures.

Table 1 shows an example of such an addition: red text indicates additions within the framework of *SanierungsPLUS* (blue and green text are existing additions by the authors of the service profiles: blue on the topic of BIM, green on the topic of sustainability).

Table3: Excerpt from the service description for technical building equipment LM TA (Lechner, 2023) with suggestions for specifying additional services from the SanierungsPLUS project (for more information, see „Planungsverträge: Honorarmodelle und Leistungsbilder für Sanierungsprojekten von Städten und Gemeinden“ (SanierungsPLUS, 2025) available at <https://sanierungsplus.at/veroeffentlichungen/>)

LPH 2 Preliminary design	
Basic services	Additional services
<p>h) Participation in coordinating services with those involved in planning</p> <p>i) Developing a planning concept<sup>15</sup>: preliminary dimensioning of systems and dimension-determining plant components, investigating alternative solutions with the same usage requirements, including preliminary economic feasibility studies, planning presentation for integration into the property planning, exemplary details</p> <p>Information on space requirements (technical rooms) and for static shafts and openings, floor and ceiling cavities for systems and component groups, their operation and loads</p> <p>j) Drawing up a functional diagram or schematic diagram for each system at the assembly level</p> <p>k) Clarification and explanation of the essential interdisciplinary processes, boundary conditions and interfaces, contribution to and participation in the coordination and integration of the technical systems</p> <p>l) Preliminary negotiations with authorities regarding approval and with the relevant departments regarding infrastructure, supply and disposal</p> <p>m) Cost estimation in accordance with ÖN B 1801-1 (2nd level) and participation in scheduling</p> <p>n) Summarising, explaining and documenting the results</p>	<p>13. Participating in the updating of the (open BIM) BAP</p> <p>14. Creation of the BIM technical model in accordance with AIA+BAP, derivation of planning documents and supplementary plans, calculations, reports, exemplary details, LOI+LOG 200</p> <p>15. Increased number of model provision</p> <p>16. Creating the (digital) room/equipment book, component catalogues, entering TGA data</p> <p>17. Participating in an in-depth cost estimate according to key items for individual trades (3rd instead of 2nd level) and in-depth scheduling and control</p> <p>18. Development of a <b>maximum of three</b> variants according to different/identical requirements, with <b>implications for (life cycle) costs<sup>16</sup></b>, ecology<sup>17</sup>, function<sup>18</sup>, organisation<sup>19</sup> and deadlines, and <b>description and interpretation of the preferred variant</b></p> <p>19. Consideration of expansion reserves</p> <p>20. Creation of a lighting concept with approximate calculations</p> <p>21. Conducting tests and model tests, simulations</p> <p>22. <b>Inclusion of the requirements of the agreed certification system and provision of relevant evidence for the energy concepts<sup>20</sup></b></p> <p>23. Technical (preliminary) coordination of the technical assistance in the case of separate awarding of the plant groups</p> <p>24. Advance slot and breakthrough planning, e.g. for conversions, construction specifications</p>

<sup>15</sup> On energy supply, distribution and delivery

<sup>16</sup> The method and framework conditions for the calculation should be specified by the client.

<sup>17</sup> E.g. emissions, resource consumption, recyclability

<sup>18</sup> E.g. comfort

<sup>19</sup> E.g. implementation during operation, phased implementation – if necessary

<sup>20</sup> Analogous to the study: Heizlast optimieren (Grim-Schlink, Preisler, Stipsits)

### 5.3. DECISION-MAKING BASIS FOR PLANNING

A key reason why decisions are made in planning and construction processes that are not optimal from a sustainability perspective is the **lack of reliable information available** at the time of decision-making. Often, only qualitative assessments or a few quantitative indicators – usually investment costs, possibly energy costs – are available at this stage. This limited data means that decisions often focus on short-term economic efficiency, while long-term effects on operating costs, energy efficiency or life cycle costs are not taken into account.

However, sustainable and economically viable decisions require a more comprehensive foundation. This requires the relevant information to be available in a timely manner and in a suitable form – which in turn requires time, resources and the appropriate expertise. Many administrations are still sceptical about the added value of certain planning and engineering services, as the costs and benefits are difficult to assess at first glance.

Against this background, *SanierungsPLUS* placed a special focus on **planning and engineering services that provide a reliable basis for decision-making on sustainable renovation**. These services were tested, evaluated and further developed in several real-life projects in order to provide concrete guidance to those involved – in particular project managers and technical experts in the cities.

The objectives were:

- to provide an **overview of suitable planning and engineering services** that enable well-founded decisions on variants with regard to economic, ecological, social, organisational and legal aspects
- to determine **at what point and to what extent** these services should be used,
- and to define **quality criteria** so that the services actually provide the information required for strategically sound decisions.

The focus was on four key decision-making factors:

- **Feasibility studies** for energy supply options – particularly for energy source conversions ("getting rid of fossil fuels") and complex projects in early development phases
- **Variant studies** for different energy systems or energy efficiency measures during the planning phase,
- **Life cycle cost analyses (LCC)** as an economic evaluation tool over the entire period of use,
- and **dynamic building and plant simulations** to analyse comfort, energy requirements and technical design.

All these services have been **tested** in real-world projects. Based on this experience, **quality criteria** have been formulated and **standardised tender texts** created to facilitate future commissions and ensure consistently high-quality results.

### 5.3.1. FEASIBILITY STUDY FOR ENERGY SUPPLY VARIANTS

If a change of energy source is imminent because a building is to be decarbonised or the existing system is outdated/broken, the question often arises as to **which energy source is the best solution for the respective location**. Is a district heating connection possible and sensible, or is a heat pump or biomass heating system the more suitable option? Should only heat be provided, or should cooling also be included?

A feasibility study is usually carried out **before the actual planning**. As with classic location or space programme analyses, it can also provide valuable information for energy supply.

It is **particularly useful** in the following cases:

- if further planning is carried out as part of a **design or general planning competition** and the energy concept is part of the evaluation – the competition documents can then already contain a selection of realistic system variants,
- if it is unclear whether the **building envelope** should **be optimised** first in order to then adapt the energy supply to it,
- if the focus is to be on **renewable energy sources** and it is necessary to check whether **sufficient local energy sources** are available at the location,
- or if the **complexity of the project** or a lack of expertise at planning offices necessitates a technically sound pre-selection.

A simple comparison of investment and energy costs is usually not sufficient to make a sound decision. Too **many framework conditions influence** the overall evaluation of the individual variants, such as:

- **Technical conditions** such as the energy efficiency of the building, existing plant technology, space available for pipes, storage or outdoor installation,
- **Existing energy sources** at the site or in the surrounding area (e.g. district heating, groundwater, waste heat from neighbouring buildings, solar energy),
- **Organisational aspects**, e.g. whether conversion is possible during ongoing operations or whether a vacancy phase is required,
- **Legal requirements**, e.g. energy performance indicators, protection status or water law requirements,
- **Social and functional requirements**, such as comfort, acceptance, noise protection or affordability,

- as well as **budgetary conditions**, both current and future (e.g. investment requirements, energy tariffs, maintenance, cleaning, servicing and repair costs).

The different solution options should **always** be compared **in conjunction with a life cycle cost analysis** (see chapter 2.3.3 ) in order to be able to make not only short-term but also long-term economic and sustainable decisions.

Abbildung 4 shows a tender text developed in *SanierungsPLUS* for a feasibility study of a renovation concept.

### Tender text for feasibility study for renovation concepts

*Legend: text in grey italics is information for the client*

#### Goal definition

*The objective should be defined as specifically as possible so that the feasibility study provides the right answers.*

#### Approach

The feasibility study must contain the following content (*delete irrelevant topics*):

- Basic survey
- Definition of the framework conditions, e.g.
  - Time frame under consideration
  - Area under consideration
  - Climate data sets, if applicable
  - Economic framework conditions, if applicable
- Measures to reduce energy demand and improve energy supply, including distribution systems where applicable [See the catalogue of measures for each starting point from IG Lebenszyklus Bau for examples](#)
- Overview of which measures/solution variants are being compared
- Comparison of the options
  - Technical feasibility (implementability) – *if applicable, in combination with building and system simulation*
  - Economic (life cycle costs, *quality specifications, see tender text below*)
  - Ecological (e.g. emissions, energy and resource consumption, preservation or destruction of biodiversity/habitats, introduction or reduction of pollutants, life cycle assessment)
  - Organisational (e.g. during ongoing operations, during gradual construction progress)
  - Legal (e.g. protected areas)
  - Social (e.g. comfort, noise, dust, vibrations, affordability for users, issues affecting local residents)
  - Functional (e.g. handling, maintenance intensity)
- Recommended variants (max. 2-4)

#### Report to be submitted

The feasibility study or variant study must be submitted as a structured report (PPT or WORD as PDF) containing all assumptions, framework conditions, results and recommendations:

- Presentation of the issue

- Documents used (e.g. applicable regulations, plans, space and function programme, usage requirements, requirements or sustainability goals, location factors, (old) energy performance certificate)
- Tabular presentation of the assumptions and framework conditions made
- Description of the variants
- Structured comparison of the variants in terms of technical, economic, ecological, organisational, legal, social and functional impacts
- Recommendations

A rough [template for a feasibility study report for renovations](#) can be downloaded from the [Sanierungspartner quality platform](#) website. It can be expanded to include other relevant topics (e.g. feasibility of cooling, ventilation) as required.

Figure12:: Tender text for a feasibility study of a renovation concepts (SanierungsPLUS)

## Good practice examples of feasibility studies prior to planning

### Energy supply concept for the Judendorf fire station

As part of the "Get out of oil and gas" campaign, the best possible alternative heating solution for a fire station was investigated. The aim was to determine the most technically and economically efficient option before the actual planning stage. As part of the feasibility study, three systems – air/water heat pump, pellet boiler and local heating connection – were compared in terms of energy requirements, heating output and economic efficiency. In addition, the PV potential was analysed, with vertical systems being rated as particularly advantageous as they enable higher yields in winter and have a signalling effect due to their visibility. To switch from gas, the implementation of **an air/water heat pump** was recommended due to its good adaptability to low heating requirements and the possibility of space-saving outdoor installation. In addition, it was shown that even small municipal buildings with limited heating requirements can be converted to renewable energies in an economical manner if the technical and spatial conditions are taken into account at an early stage.

### Energy optimisation and renovation concept for the Villach Congress Centre

A comprehensive feasibility study was carried out for a municipal event centre with high energy consumption in order to identify short- and medium-term measures for increasing efficiency and decarbonisation. Due to complex building technology and high operating capacity utilisation, a general renovation was not planned in the short term. The study followed a two-stage approach:

3. **Short-term optimisations** for immediate reduction of energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions, in particular by adjusting ventilation and control strategies.
4. **Long-term investment measures**, such as replacing outdated ventilation equipment, reducing district heating output and integrating a heat pump that uses well water.

The study enabled the city to quickly implement efficiency measures while laying the groundwork for further investments. It also serves as a basis for examining alternative financing models such as energy contracting.

### 5.3.2. VARIANT STUDY

The variant analysis follows **the same logic as the feasibility study**. Here, too, different solutions are compared in terms of their **technical, ecological, economic, legal, organisational, social and functional impacts**.

The main **difference lies in the timing and level of detail**: while feasibility studies are usually carried out in the early stages of a project – i.e. before the actual planning begins – the variant analysis takes place **during the planning process**, usually in the **preliminary design or design phase**. This means that the level of detail is already somewhat lower and the systems or measures to be examined are more precisely defined.

Variant studies are always **useful when investment decisions** have to be made on their basis that have a significant impact on **follow-up costs, comfort, ecological quality, social aspects or functional requirements**. This applies in particular to:

- **Measures relating to the building envelope**, such as shading, greening, insulation or window areas
- **system decisions in building services engineering**, e.g. for heating, cooling, hot water, ventilation or lighting systems,
- as well as **individual measures with high energy consumption or long operating times**, where different technical solutions can have significant long-term cost and environmental effects.

The aim of the variant analysis is to provide project participants with **a fact-based decision-making basis** in order to select **solutions** that are not only cost-effective in the short term, but also **sustainable and economically viable** in the long term.

Abbildung 5 shows a tender text developed in *SanierungsPLUS* for a variant analysis.

**Tender text for variant analysis**

*Legend: text in grey italics is information for the client*

**Definition of objectives**

*The objective should be defined as specifically as possible so that the variant analysis also provides the right answers.*

**Procedure**

The variant analysis must contain the following content (*delete irrelevant topics*):

- Basic survey
- Definition of the framework conditions, e.g.
  - Time frame under consideration
  - Area under consideration
  - Climate data sets, if applicable
  - Economic framework conditions, if applicable

- Measures for reducing energy demand and energy supply, and distribution systems  
See, for example, [the catalogue of measures for each starting point from IG Lebenszyklus Bau](#)
- Overview of which measures/solution variants are being compared
- Comparison of the options
  - Technical feasibility (implementability) – *if applicable, in combination with building and system simulation*
  - Economic (life cycle costs, *quality specifications, see tender text below*)
  - Ecological (e.g. emissions, energy and resource consumption, preservation or destruction of biodiversity/habitats, introduction or reduction of pollutants, OI3 index)
  - Organisational (e.g. during ongoing operations, during gradual construction progress)
  - Legal (e.g. protected areas)
  - Social (e.g. comfort, noise, dust, vibrations, affordability for users, issues affecting local residents)
  - Functional (e.g. handling, maintenance intensity)
- Recommended variants (max. 2-4)

### Report to be submitted

The variant analysis must be submitted as a structured report (PPT or WORD as PDF) containing all assumptions, framework conditions, results and recommendations:

- Presentation of the issue
- Documents used (e.g. applicable regulations, plans, space and function programme, usage requirements, requirements or sustainability goals, location factors, (old) energy performance certificate)
- Tabular presentation of the assumptions and framework conditions
- Description of the variants
- Structured comparison of the variants in terms of technical, economic, ecological, organisational, legal, social and functional impacts
- Recommendations

Figure 5: Tender text for variant studies (SanierungsPLUS)

### Good practice examples of variant studies in planning

#### Variant study on hot water production and distribution

As part of the general refurbishment of the Richard Wagner School, a variant study on hot water preparation was carried out to determine the most energy-efficient and economical system. The background to this was that central hot water systems in educational institutions often have very high circulation losses of up to 90%.

At the outset, the actual hot water demand was determined using measurement data – with the result that it is almost negligible in school operations. Based on this, three variants were compared with each other:

4. Central hot water supply with district heating

5. Central hot water supply with electricity
6. Decentralised hot water supply with electricity

The **decentralised variant** proved to be clearly superior in terms of ecology and energy, as it had the lowest energy consumption and greenhouse gas emissions. A semi-decentralised solution was implemented with a central solution for the kitchen and adjacent showers for the gym and decentralised systems for the rest of the school. The analysis revealed that even a few metres of circulation pipes make a difference. Architectural adjustments were therefore made by arranging the sanitary facilities in an even more compact manner in order to minimise pipe losses.

### 5.3.3. LIFE CYCLE COST ANALYSES

Life cycle cost calculations are **the economic component of feasibility or variant studies or are used to estimate operating and follow-up costs** for regular operation for the entire building. Life cycle cost analysis is always part of a feasibility study or variant analysis. There are clear normative guidelines for its application, but a life cycle cost analysis implemented in the appropriate form is nevertheless rarely carried out.

For this reason, tender texts were developed in the *SanierungsPLUS* project (see [Abbildung 6](#)) and applied in some projects. These showed project participants the additional decision-making basis that a comprehensive life cycle cost analysis can provide. In *SanierungsPLUS*, the focus was on comparative life cycle cost analysis for comparing different variants.

#### Tender text life cycle cost analysis

*Legend: grey text in italics is information for the client*

##### Definition of objectives

*The objective should be defined as specifically as possible so that the LCC provides the right answers.*

##### Procedure

The life cycle cost analysis for variant comparison must contain the following content (*delete irrelevant topics*):

- Joint definition of the exact questions to which the simulation should provide answers (*ideally before submitting a bid*)
- Joint definition of the variants to be examined (e.g. those from the feasibility or variant study) (*ideally before submitting the offer*)
- Joint definition of system boundaries and specifications (if not already specified) (*ideally before submitting the offer*):
  - Spatial system boundary (area of investigation)
  - Cost delimitation (which costs are included in the analysis)
    - Direct costs (analogous to ÖNORM B 1801-1 and B 1801-2) AND
    - indirect costs (analogous to ÖNORM B 1801-4)

- Calculation method: Present value method according to ÖNORM M 7140.
- Observation period *(to be specified by the client, suggested minimum 30 years)*
- Accuracy (depending on the project phase in which the LCC is carried out)
- Interest rates for variant comparison AND sensitivity analysis *(to be specified by the client)*
- Calculation and comparison of the variants in terms of their investment costs, follow-up costs and life cycle costs during the period under consideration
- Sensitivity analysis using different interest rates (scenario modelling)
- Recommendations

#### Report to be submitted

The results of the life cycle cost analysis (LCC) must be submitted as a structured report (PPT or WORD as PDF) containing all assumptions, framework conditions, results and recommendations:

- Presentation of the issue
- Documents used (e.g. documents or measures from the feasibility or variant study)
- Tabular presentation of the assumptions and framework conditions made for the LCC (see system boundaries in the procedure)
- Description of the variants
- Structured presentation of the comparison of the variants in terms of investment costs, follow-up costs and life cycle costs, including sensitivity analysis
- Resulting specific heating and cooling energy requirements for selected zones
- Recommendations

Figure 6: Tender text for life cycle cost analysis (SanierungsPLUS)

### Good practice examples of life cycle cost analysis

#### Overall building analysis – comparison of different calculation tools

Accompanying the draft planning, a life cycle cost analysis (LCCA) in accordance with ÖNORM B 1801-4 was carried out for the Richard Wagner School project in order to determine the building-related costs over the entire life cycle. In addition to the construction costs, all operating, maintenance and repair costs were calculated as present value over a period of 30 years. A parallel calculation with 50 years showed how strongly the choice of parameters affects the results.

Various software tools were tested as part of the analysis, with significant deviations occurring despite identical input data. This highlighted the need for uniform methods, parameters (e.g. discount rate, energy price index) and observation periods to ensure comparability and decision quality.

It is recommended that **LCC quick checks** be carried out **as early as the project design phase** and that comprehensive analyses be carried out for projects with an investment volume of more than €5 million. This allows long-term operating costs to be incorporated into the decision-making process at an early stage and more economically and ecologically sustainable solutions to be selected.

#### Component-related, comparative life cycle cost analysis

During the planning of the Richard Wagner School, different renovation options for a gym floor were also examined: renovation of the existing floor structure versus overall new construction including underfloor heating. Taking into account construction and operating costs over 30 years, the LCC showed only minor cost differences, but significant functional and energy advantages for complete replacement. The study made it clear that **quantitative life cycle comparisons** offer valuable guidance even for smaller project decisions, as they objectify discussions between technology, cost-effectiveness and function.

#### 5.3.4. DYNAMIC BUILDING AND PLANT SIMULATION

Many people involved in construction projects have already heard of **dynamic building simulation** or **building and plant simulation**. Nevertheless, there is often **scepticism** about its application – mainly due to the associated **costs, the time required** and the **uncertainty** as to whether it actually delivers added value.

Typical concerns on the part of clients include:

- "Our buildings are well planned anyway – we know which solution is best even without simulation."
- "Dynamic plant simulation for dimensioning building services does not stand up in court, so why should we use it?"
- "We only need dynamic building simulation for sustainability certification, and it's too expensive for that."

These reservations are often based on misunderstandings about the purpose and possible applications of such simulations. There are numerous types and levels of detail – the key is to choose **the right type of simulation for the issue** at hand. Only when the goal is clearly defined can the simulation provide the relevant answers.

A simulation used exclusively for formal verification – for example, for sustainability certification – falls short. Its real added value lies in its function as **an optimisation tool that improves planning and operation** and *can* serve as verification, but *does not have to*.

Typical questions for which dynamic building simulations provide crucial insights include, for example:

- **Comfort analyses:** Which rooms could become critical in summer or winter – for example, due to overheating, draughts or insufficient humidity? How does daylight affect room comfort?
- **Energy requirements and load behaviour:** What are the realistic heating and cooling requirements, when do peak loads occur and how do these values differ from standard calculations?

- **System optimisation:** Which system design and control strategies ensure efficient, gentle and comfortable operation? Can optimised system design reduce investment costs while remaining legally compliant?

When used correctly, simulations are based on physically sound models, normatively recognised boundary conditions and transparent documentation. **This means that the results are** traceable, reproducible and can also serve as a reliable basis for decision-making in technical or legal discussions.

Although simulations incur additional planning costs, these are often quickly recouped – at the latest during operation. Simulations used for dimensioning plant technology in particular often pay for themselves with the investment, as the plants can usually be dimensioned smaller as a result of a sound design.

The additional time required for a targeted simulation is usually manageable and can be compensated many times over by avoiding re-planning and wrong decisions at an early stage in the further course of the project.

Abbildung 7 shows what a tender for dynamic building and plant simulation should include.

#### Tender text for dynamic building and plant simulation

*Legend: text in grey italics is information for the client*

##### Definition of objectives

*The objective and, above all, the question should be defined as specifically as possible so that the simulation provides the correct answers.*

##### Procedure

- Joint definition of the exact questions to which the simulation should find answers
- Definition of realistic space utilisation data
- Definition of operating cases to be investigated
- Definition of the variants to be examined (e.g. building envelope (glazing ratio, insulation thicknesses, shading devices), construction, heating and cooling scenarios, ventilation scenarios)
- Definition of reference climate data sets
- Modelling of the building for hourly thermal behaviour
- Dimensioning of the system size for heat and cold generation or the ventilation required to maintain the desired (indoor air) comfort
- For system simulation: Based on dynamic building simulation, proof of concept simulation to verify the system size and functionality of the heating and cooling generation system in combination with the heating and cooling distribution and delivery system.
- For borehole field simulation: Dimensioning of the heat source (e.g. deep probes)
- Sensitivity analysis of deviating predicted climate and usage changes (scenario modelling)
- Determination of the number of hours of required building heating output based on sorted annual duration curves.

**Report to be submitted**

The results of the simulation must be submitted as a structured report (PPT or WORD as PDF) containing all assumptions, framework conditions, results and recommendations:

- Presentation of the problem
- Tabular presentation of the assumptions and framework conditions made for the simulations
- Documents used (e.g. (old) energy performance certificates, inventory plans, status of room and function programme, specific sustainability goals)
- Achieved indoor comfort (temperature, humidity, air quality) for selected zones with expected exceedance hours
- Resulting specific heating and cooling energy requirements for selected zones
- Required heating and cooling capacities with description of heating and cooling distribution system (technologies, temperature levels, control strategies)
- Required dimensioning of heat and cooling sources (if a borefield simulation has been carried out)
- Required air volume flows for ventilation units with description of the air distribution system (technologies, air velocities, control strategies)
- Description of key operating scenarios (winter, transition period, summer) based on sorted annual duration curves for heating and cooling
- Description of technologies for energy supply with heat sources/sinks
- Recommendations

Figure 7: Tender text for building and system simulation (SanierungsPLUS)

**Good practice examples for building and system simulation****Lehen School (Salzburg)**

A **building and system simulation** was carried out to optimise building services and room comfort. Three operating scenarios (winter, transition and summer operation) were examined in four variants – from purely mechanical ventilation to combinations with cooling coils and automated window ventilation.

The results showed that without cooling coils, room temperatures in south-facing rooms would regularly be exceeded. **Humidity recovery** or external humidification was recommended, as was CO<sub>2</sub>-controlled ventilation regulation in certain operating phases.

**Richard Wagner School (Villach)**

For another school, **building and system simulations** were used to optimise heating and cooling loads and summer comfort, supplemented by **daylight simulation**. The analyses revealed short-term heating peaks, local overheating risks and opportunities for improvement through shading, night ventilation and a cooling coil with **heat and humidity recovery**.

## 5.4. QUALITY ASSURANCE FROM PLANNING TO OPERATION

The implementation of sustainability goals requires that compliance with them be checked and documented in a traceable manner throughout the entire planning, construction and commissioning process. Quality assurance is not an additional step, but an **integral part of a functioning project process**. It ensures that the desired technical, ecological and economic target values are actually achieved and that possible deviations can be identified at an early stage.

Proven tools and methods already exist for the various subject areas and phases – such as product and chemical management for selecting healthy and sustainable materials, blower door tests for checking airtightness, and indoor air measurements to ensure good indoor air quality. It is equally important to investigate harmful and disruptive substances before planning begins in order to ensure the safety of users and contractors and to avoid subsequent cost risks.

The *SanierungsPLUS* project focused on **quality assurance measures in the field of building services engineering**, as these are less established in municipalities but are particularly relevant for energy and cost efficiency. Carefully planned and optimised building services engineering not only **reduces CO<sub>2</sub> emissions** but also **significantly lowers operating costs**.

Specifically, two quality assurance methods were developed, tested and evaluated:

- **technical control/quality assurance for building services** during the planning and tendering phase,
- and **technical monitoring**, which begins during the planning stage and accompanies the entire process through to commissioning and handover.

Both approaches help to translate planning goals into measurable results and ensure the long-term, energy-efficient operation of buildings.

### 5.4.1. TECHNICAL CONTROL/QUALITY ASSURANCE FOR BUILDING SERVICES

**Quality assurance of building services** is a decisive factor for the successful implementation of sustainable renovations. Building services systems are becoming increasingly complex, cost-intensive and interconnected. At the same time, the influence of these systems on energy consumption, operating costs and user comfort is increasing significantly. Even minor planning errors or unclear interfaces between trades can lead to inefficient operation, increased maintenance costs or even damage to the building services equipment.

**Targeted technical controlling** during the planning phase serves to **check the functionality, dimensioning and coordination of the systems at an early stage** and to optimise them if necessary. This helps to avoid oversizing, planning errors or system incompatibilities.

#### **Ideal time for implementation:**

- **Preliminary design and design phase:** Review of system concepts and functional descriptions, evaluation of variants.
- **Implementation planning:** Checking the detailed planning, hydraulic concepts and control strategies.
- **Tendering phase:** Review of service specifications for plausibility and completeness, particularly with regard to energy and control requirements.

#### **Recommended for:**

A technical check is particularly useful when **the building technology** is more **complex**, for example in the case of:

- **larger ventilation or heat pump systems,**
- **multiple heating and/or cooling generators or distribution networks** whose operation influences each other (e.g. priority circuits or combined systems),
- systems with **a high degree of automation or extensive building management technology.**

Experience from the pilot projects within the framework of *SanierungsPLUS* shows that quality assurance during the planning phase not only helps to **avoid errors**, but also supports the **consistent implementation of energy-efficient operating modes between the planning, client and operating sides**. It thus forms the basis for reliable, comfortable and economical building operation throughout the entire life cycle of a building.

*Abbildung 8* shows what a tender for quality assurance in building services engineering should include.

#### **Tender text for quality assurance of building services or technical control**

##### **Objective**

The aim of independent quality assurance for building services or technical inspection is to check the agreed quality targets in the areas of energy and resource efficiency, cost-effectiveness (life cycle), comfort and sustainability. The existing building services concept is assessed and analysed, and recommendations for optimisation are made.

##### **Procedure**

The following topics should be considered as a minimum:

- Achievement of the desired indoor comfort (temperature, humidity, indoor air quality)

- Avoiding the oversizing of building services systems (especially heating, cooling and ventilation systems)
- Good partial load behaviour of building services equipment (e.g. avoidance of frequent switching on and off, integration of buffer storage tanks, etc.)
- Integration of renewable energy technologies (e.g. solar energy, heat pumps, waste heat utilisation)
- Ventilation concept to maintain indoor air quality
- Use of energy-efficient components (e.g. humidification, hot water preparation, use of geothermal probes for free cooling, lighting, etc.)
- Hydraulic optimisation based on operating conditions
- Optimisation of the hydraulic system
- Monitoring of resources and concepts for energy-efficient, demand-oriented operation (e.g. measurement and metering concept, data point lists, functional descriptions, concept for technical monitoring and monitoring for continuous control operation)

Figure 8 : Tender text for quality assurance in building services engineering (SanierungsPLUS)

#### **Good practice example for quality assurance in building services planning**

##### **Quality assurance for building services – Richard Wagner School (Villach)**

During the planning phase, the building services concept was reviewed to ensure a needs-based and easy-to-operate solution. Using simulations of room comfort (temperature, humidity, CO<sub>2</sub>), four variants with different heating, cooling and ventilation systems were compared.

The selected variant with radiators and humidity recovery in the gym offered the best balance of comfort and efficiency. Room temperatures remained predominantly within the target range; minor dry air problems were compensated for in a targeted manner.

The reference zones examined will continue to be monitored in order to compare simulation and reality. This creates a continuous quality cycle.

## 5.4.2. TECHNICAL MONITORING

In modern buildings with complex building services, a simple acceptance test at the end of the construction phase is often no longer sufficient to ensure that everything really works as planned. Many technical systems – especially heating, cooling, ventilation and control technology – work together in a network. If their settings are not optimally coordinated, this can easily lead to unnecessary energy consumption, comfort problems or increased operating costs and additional or avoidable investment costs, for example due to unnecessary strain on the systems, which can shorten their service life.

Technical monitoring is a tool that addresses precisely this issue. It **checks whether the building technology actually works as planned in practice**. To do this, measuring points are defined, operating data is evaluated and the results are analysed regularly. Deviations are detected early on and can be rectified in a targeted manner – before they lead to problems or additional costs. Monitoring is therefore not only a **control measure**, but above all a **tool for ongoing optimisation**.

### Ideal time for implementation:

- **Preparation: at the latest from the implementation planning stage onwards**, so that measuring points and requirements can already be included in the tender.
- **Implementation: during commissioning and subsequent trial operation** to test real operating conditions.
- **Operation: one to two additional test cycles in the first year of operation** to optimise settings under different seasons.

### Useful for:

Technical monitoring is particularly worthwhile for buildings with complex technology, for example if

- a **building management system** is in place,
- **larger ventilation or heat pump systems** are operated,
- **several heating and/or cooling systems** operate in parallel and influence each other.

The pilot projects carried out as part of *SanierungsPLUS* have shown that technical monitoring can **reveal** many **hidden defects** that would have remained undetected during a normal acceptance inspection, e.g. operating modes that damage the system (e.g. frequent cycling), faulty components (e.g. sensors), loss of comfort, inefficient operation. At the same time, ongoing monitoring has reduced energy consumption, improved comfort and increased system efficiency in the long term.

Abbildung 9 shows what a tender for technical monitoring should include.

Tender text for technical monitoring
<p><b>Objective</b></p> <p>Technical monitoring (TMon) is a quality assurance process for the structured analysis of the actual operating behaviour of technical systems during trial operation and the first one or two years of operation based on trend data from the building management system. It enables a clear assessment of performance and functionality in automated operation and highlights any operational deficiencies. This allows all hidden defects that affect the operation of the systems (e.g. operating modes that damage the system (e.g. frequent cycling), faulty components (e.g. sensors), loss of comfort, inefficient operation) to be found during the warranty period.</p> <p><b>Procedure</b></p> <p>The main tasks for the TMon service are in any case:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Checking the extent to which all necessary and verifiable system, function and control descriptions as well as performance indicators (according to <a href="#">Appendix 5 Test Parameters Recommendation 178 "Technical Monitoring 2025" of the German AMEV</a>) are already available in the planning stage.</li> <li>• Checking whether the following tasks are included in the tender for the executing company: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Continuation or updating of the existing plant, function and control descriptions.</li> <li>○ Setting trends for all data points required for TMon at 15-minute intervals</li> <li>○ Ensuring the transfer of monitoring data immediately after the completion phase (during commissioning, at the latest by the trial operation).</li> <li>○ Checking the extent to which all systems are running in automatic mode.</li> </ul> </li> <li>• Carrying out three to four test cycles (one per season, so that all systems can also be tested under load). The first test cycle should ideally take place during trial operation (before handover) in order to hand over the building with as few defects as possible.</li> <li>• After each test cycle, a clear report is created detailing any anomalies and defects found.</li> <li>• Measures implemented to rectify defects by the next test cycle are documented.</li> </ul> <p><b>Note</b></p> <p>The service description for technical monitoring can be obtained free of charge in <a href="#">Recommendation 178 "Technical Monitoring 2025" from the German AMEV</a> (Working Group for Mechanical and Electrical Engineering in State and Local Government).</p>

Figure13 : Tender text for technical monitoring (SanierungsPLUS)

### Good practice example of technical monitoring

The first inspection cycle for technical monitoring at the Richard Wagner School in Villach will not take place until the final months of the project, and its results could not yet be included in this report.

## 6. PROJECT DEVELOPMENT PROCESSES: ADAPTATION ON SEVERAL LEVELS

### 6.1. WHY PROCESS ADJUSTMENTS ARE NECESSARY

**Implementing sustainable renovations in cities and municipalities** requires more than just the use of modern technologies or efficient building standards. It is crucial that the underlying **organisational and administrative processes** are designed in such a way that they systematically promote sustainability, energy efficiency and cost-effectiveness.

Many cities and municipalities already have well-established processes in place for project development and building management and have defined sustainability goals and strategies. It is important to analyse these structures and examine how sustainability aspects can be integrated even more strongly in the future without significantly increasing the workload for employees.

Against this background, *SanierungsPLUS* pursued the goal of identifying process adjustments that offer high added value for sustainability and long-term economic efficiency while remaining practicable.

### 6.2. PROJECT LEVEL

At the project level, the focus was on **optimising individual project phases – from early needs analysis to the operational phase**. The aim was to define the steps in each phase that would ensure sustainable and long-term economic project development. Existing processes were used as a basis and supplemented with a few key elements.

For each project phase, existing or standard tasks were identified and, in parallel, recommended tasks that promote energy efficiency and sustainability were highlighted. **For the planning and construction phases (LPH 1-9), concrete recommendations** were developed based on real project experience – in the participating cities, but also from other project development organisations.

**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** shows the structure of the comparison between the status quo of the usual tasks during a project phase and the additional tasks recommended by *SanierungsPLUS*. It is an excerpt from the project phase LPH1 Basic Analysis. Detailed information for each project phase can be found in „Planungs- und Bauprozess für nachhaltige Sanierungen“ (*SanierungsPLUS*, 2025), available at [www.sanierungsplus.at/veroeffentlichungen/](http://www.sanierungsplus.at/veroeffentlichungen/).

It was important in the *SanierungsPLUS* project that as many of these recommended activities as possible were also tested in real projects. However, the focus was on energy efficiency and renewable energy sources.

Table4: Extract from project phase LPH 1 regarding comparison of status quo and recommended tasks (SanierungsPLUS)<sup>21</sup>

Topic	Tasks and services	
	Status quo	Possible additional tasks for sustainable renovations
<b>LPH1: Basic analysis</b>		
<i>Detailing usage requirements</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Specifying usage requirements</li> <li>• Finalisation of space and function programme</li> <li>• Questioning unnecessary services (e.g. number of showers in nurseries or sports facilities, temperature tolerances) and clarifying legal feasibility with the authorities</li> <li>• Consider synergies</li> <li>• Consider multiple uses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consider changes in usage requirements (e.g. demographics (e.g. more/fewer children), education (e.g. more/fewer common rooms))</li> <li>• User behaviour that may have a particular impact on planning (e.g. opening/closing windows/doors/sun protection, children sitting on the floor a lot)</li> <li>• Involvement of citizens and users in the preparation of objectives</li> </ul>
<i>Collecting basic data on the site</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• If the existing building stock must be taken into account: analysis of existing building stock, inventory, pollutant analysis, existing plans, connection to district heating, PV suitability, green roof</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Survey of existing local (surrounding area) renewable energy sources (geothermal energy, groundwater, waste heat, solar radiation, etc.)</li> <li>• Existing media connections, connection to public transport, road network, etc.</li> <li>• Risk and vulnerability analysis according to EU taxonomy</li> <li>• Protected areas for fauna and flora</li> </ul>

<sup>21</sup> This comparison can be read in detail in "Planungs- und Bauprozess für nachhaltige Sanierungen" (SanierungsPLUS, 2025) at [www.sanierungsplus.at/veroeffentlichungen/](http://www.sanierungsplus.at/veroeffentlichungen/).

## 6.3. INTEGRATION ACROSS ALL RELEVANT LEVELS

Adjustments at the project level can only be effective if the organisational, structural and cultural framework conditions are also aligned. Project managers cannot decide on their own which target criteria apply to the project, nor can they adjust internal planning and construction processes. This requires **clear guidelines, structures and organisational processes** that project managers can refer to.

*SanierungsPLUS* has therefore not only developed and tested methods for project work, but has also attempted to embed these in existing structures.

### 6.3.1. POLITICAL RESPONSIBILITY

Politics lays the strategic foundation for all further processes. Only if **sustainability and quality** are defined **as binding political goals** can project practice be reliably aligned with them in the long term. Political decisions on sustainability criteria – such as the mandatory application of klimaaktiv or naBe standards – give project managers security and a basis for decision-making.

This is just as important as transparent communication, which highlights the successes achieved in complying with the criteria and the associated fulfilment of quality requirements, and creates acceptance among the population and employees.

### 6.3.2. STRUCTURAL AND MANAGEMENT LEVEL

Once political decisions have been made, it is the responsibility of management to create **organisational and structural conditions for effective implementation**. Only when processes, responsibilities and standards are clearly defined can sustainability goals be consistently implemented in the day-to-day business of project managers and specialist departments.

A key component is **strategic portfolio management**, which enables investments to be prioritised on the basis of technical, energy and economic parameters. By adding sustainability indicators such as energy consumption, CO<sub>2</sub> emissions, energy sources or PV potential, investments can be targeted where they bring the greatest overall economic benefit. At the same time, budgeting processes need to be adjusted if, up to now, only investment costs and not **life cycle costs** have been bindingly included in decisions.

In order to integrate sustainability into everyday work in a binding manner, **clear, binding, internal administrative guidelines** are required **in the form of, for example, service or organisational instructions, decrees, guidelines, etc.** These include, for example:

- the mandatory application of sustainability criteria (e.g. naBe, klimaaktiv Silver),

- building simulation from, for example, 50 kW connected load for demand-oriented dimensioning,
- mandatory technical monitoring for complex systems or larger projects,
- and the integration of life cycle cost analyses into standard processes.

At this level, **alternative financing models** are also systematically reviewed and applied – from active subsidy management to energy communities and energy services to PPP or green bond models. This allows additional funds to be mobilised and investments to be secured in the long term.

#### **Good practice:**

As part of *the SanierungsPLUS programme*, the cities of Villach and Salzburg created **portfolio tables** known as "cluster tables", in which data from existing systems was linked to additional energy and building data. This allows buildings with high energy relevance to be specifically identified for renovation – a tool that is now also used to meet **EED III requirements**.

In addition, **PV potential studies** were carried out, which initiated concrete projects, and an **active subsidy management system** was set up in Villach, which strategically integrates subsidies. Both cities also gained experience with **energy communities**, which enable an economical and sustainable electricity supply from local production.

### 6.3.3. ORGANISATIONAL ANCHORING

Clear structures only have an impact if they are anchored in the organisation. This includes **clearly defined responsibilities, uniform methods and transparent decision-making processes**: Who is responsible for sustainability issues at the strategic and operational level? Who coordinates funding? Who decides when accompanying measures such as simulations, life cycle cost analyses or technical monitoring are used? These roles should be clearly documented and accessible to all project participants.

As part of *SanierungsPLUS*, additional human resources for sustainability and energy efficiency were financed and professionally developed in the building construction departments. Even without additional funding, these functions should be provided for as a permanent task within the existing organisational structures. These individuals take on a coordinating and advisory role, pool expertise, support projects, participate in decisions and thus relieve the burden on project managers. It is crucial that these functions are **integrated into ongoing projects at an early stage** so that their expertise can be applied in a targeted manner.

**Access to up-to-date knowledge** is equally important. Training courses and support materials should be easy to find and available exactly when they are needed in the project. Complex training courses are not always necessary. It is crucial that knowledge is available in a practical, on-demand manner and in the familiar working environment. The same applies to the introduction of new tools and templates: recognisability reduces barriers. New documents should be based on existing corporate design and familiar filing structures so that they can be used intuitively.

#### Good practice

All tools and methods described in chapter 5 that are intended for use beyond the duration of *SanierungsPLUS* have been stored in the relevant organisational structures of the cities in such a way that they can be easily found in the usual course of project work.

To ensure that knowledge remains secure in the departments in the long term, even when staff change, an **online training programme**<sup>22</sup> has been developed with short videos and practical downloads, which is used internally and made available to other cities free of charge.

<sup>22</sup> [https://www.e-sieben.at/de/expertise/dienstleistungen/3.0\\_Schulungsprogramm.php](https://www.e-sieben.at/de/expertise/dienstleistungen/3.0_Schulungsprogramm.php)

### 6.3.4. COMMUNICATION

Effective communication is a key prerequisite for successful and sustainable renovation projects. It ensures that information reaches the relevant people at the right time and in the appropriate form, **enables informed decisions to be made and supports efficient processes**. At the same time, practical experience shows that structured communication processes are necessary, especially in complex projects with many participants, in order to coordinate different time routines, responsibilities and information requirements.

Communication proved to be one of the biggest challenges in the *SanierungsPLUS* project. Research and funding projects such as *SanierungsPLUS* do not run as part of normal day-to-day business, which means that their processes are often difficult to reconcile with the schedules of all those involved. Nevertheless, various communication channels were established to pass on offers, results and findings to relevant stakeholders in a targeted manner.

#### Good practice

In the *SanierungsPLUS* project, various communication channels were used to ensure information and feedback. A specially created position served as an interface between the specialist departments, coordinated sustainability issues and ensured that experiences were fed back to the project team.

Workshops were held in both cities to present offers, results, tools and methods. In some cases, these events were held separately for different target groups – on the one hand for department heads and on the other for employees at project level. This approach facilitated open exchange and target group-oriented communication.

For the evaluation reports, interviews were conducted with stakeholders from all levels – politicians, department heads, project managers and technical experts. This allowed different perspectives to be systematically collected and taken into account.

At the public level, both cities rely on social media posts, articles in city magazines and information on their websites to create transparency and allow the population to participate in activities.

### 6.3.5. ORGANISATIONAL CULTURE

An organisation's culture plays a key role in determining whether sustainability becomes a reality in the construction industry. This is reflected not only in processes, but also in attitudes: is it permissible to try out new things? Are mistakes allowed and seen as learning opportunities?

Especially in complex renovation projects, decisions must be based on reliable information. However, there is often a lack of time, personnel or budget for the preparation of fact-based studies and analyses. The prerequisite, however, is an organisational culture that recognises this additional effort as a contribution to quality assurance and does not perceive it as a delay.

Fact-based decisions require the willingness to invest additional work in the early stages of a project and the opportunity to do so. When politicians, management and specialist departments jointly support this approach, **more sustainable and economical solutions emerge in the long term.**

#### **Good practice:**

In *SanierungsPLUS*, measures were tested to strengthen the organisational culture that effectively supported fact-based decisions in practice.

The clear presentation of variant comparisons, especially in conjunction with life cycle cost analyses, made it easier for decision-makers to prioritise investments in sustainable systems.

Several project managers and decision-makers who were initially sceptical were convinced by well-founded studies. The results highlighted the benefits of new methods and strengthened confidence in fact-based decisions.

Within the framework of *SanierungsPLUS*, analyses were carried out that would not have been financially feasible within the regular budget. Some of these methods – such as the study on reducing hot water pipe losses – were incorporated into service instructions due to their added value.

### 6.3.6. TRAINING AND KNOWLEDGE RETENTION

Targeted further training is crucial in order to meet the **ever-growing demands** placed on sustainable construction projects. Learning through practical application is most effective. New methods should therefore be tested in real projects wherever possible, as was made possible in the *SanierungsPLUS* project with many different methods. This creates knowledge that remains permanently anchored and flows directly into future projects.

In addition, **low-threshold learning formats** are needed that are available at any time and easy to use. Short videos, information texts or practical guides enable employees to continue their training as needed and at their own pace.

Equally important is the regular **exchange of knowledge within the team**, for example in departmental meetings or topic-related meetings, in order to disseminate new findings and promote a common understanding.

Further training must be organisationally secured: employees need time and the right conditions to continue their education. Clear expectations – such as **mandatory training on key topics** – signal that the organisation sees further training as part of quality development.

#### Good practice

In the *SanierungsPLUS* project, numerous accompanying studies were integrated directly into ongoing projects. This enabled employees to apply new methods immediately and evaluate their benefits. Some of these approaches, including life cycle cost analyses, investigations into hot water losses and technical monitoring, were subsequently recommended as standard practice.

To consolidate knowledge, an **online training programme** with around 15 short videos and accompanying materials was also developed. It is integrated into the cities' internal training platforms and is also available free of charge to other local authorities at [www.sanierungsplus.at](http://www.sanierungsplus.at).

## 7. LITERATUR / BIBLIOGRAPHY

- Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) im Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI). (2020). Technisches Monitoring 2020, Leitfaden Nr. 158. Berlin. Zugriff zuletzt am 17. April 2025, last accessed on 17 April 2025, <https://www.amev-online.de/AMEVInhalt/Planen/Monitoring/TechnischesM/>
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). (2020). klimaaktiv Kriterienkatalog 2020, Deklarationsplattform baudock. Wien. Zugriff zuletzt am 17. April 2025, last accessed on 17 April 2025, <https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/gebaeuedeklaration/kriterienkatalog.html>
- Grim-Schlink, Margot; Preisler, Anita; Brandauer, Georg; Keck, Christoph; Kogler, Klaus. (2021). Bedarfsorientierte Gebäudetechnik für zukunftsorientierte Gebäude Handlungsanleitung 01: Kundenanforderungen. IG Lebenszyklus Bau, Wien. Zugriff zuletzt am 17. April 2025, last accessed on 17 April 2025, <https://ig-lebenszyklus.at/aktuelles/publications/handlungsempfehlung-kundenanforderung-ag-neue-leistungsmodelle-fuer-die-gebaeudetechnikplanung-2021/>
- Grim-Schlink, Margot; Preisler, Anita; Brandauer, Georg; Keck, Christoph; Kogler, Klaus. (2021). Bedarfsorientierte Gebäudetechnik für zukunftsorientierte Gebäude Handlungsanleitung 02: Innovative Leistungen. IG Lebenszyklus Bau, Wien. Zugriff zuletzt am 17. April 2025, last accessed on 17 April 2025, <https://ig-lebenszyklus.at/aktuelles/publications/handlungsempfehlung-2-innovative-leistungen-ag-neue-leistungsmodelle-fuer-die-gebaeudetechnikplanung-2021/>
- Grim-Schlink, Margot; Preisler, Anita; Brandauer, Georg; Keck, Christoph; Kogler, Klaus. (2021). Bedarfsorientierte Gebäudetechnik für zukunftsorientierte Gebäude Handlungsanleitung 05: Qualitätssicherung von der Planung bis in den Betrieb. IG Lebenszyklus Bau, Wien. Zugriff 17. April 2025, last accessed on 17 April 2025, <https://ig-lebenszyklus.at/aktuelles/publications/handlungsempfehlung-5-qualitaetssicherung-von-der-planung-bis-in-den-betrieb-ag-neue-leistungsmodelle-fuer-die-gebaeudetechnikplanung-2021/>
- Lechner, Hans. (2023). Leistungsmodelle 2023. Verlag der Technischen Universität Graz, Graz. Zugriff zuletzt am 17. April 2025, last accessed on 17 April 2025, [https://www.arching.at/mitglieder/552/leistungsmodelle\\_20142023.html](https://www.arching.at/mitglieder/552/leistungsmodelle_20142023.html)
- VDI-Gesellschaft Bauten und Gebäudetechnik (Hrsg.). (2011). VDI 6039: Facility-Management - Inbetriebnahmemanagement für Gebäude - Methoden und Vorgehensweisen für gebäudetechnische Anlagen. Düsseldorf. Abrufbar unter / Available at <https://www.beuth.de/de/technische-regel/vdi-6039/142074819>

Wirtschaftskammer Österreich (WKO) (Hrsg.) Stempkowski, Rainer; Waldauer, Evelin; Huber, Christoph; Rosenberger, Robert. (2018). Leitfaden zur Kostenabschätzung von Planungs- und Projektmanagementleistungen. Band 03 Örtliche Bauaufsicht. Wien. Zugriff zuletzt am 17. April 2025, last accessed on 17 April 2025,

<https://www.wko.at/oe/gewerbe-handwerk/bau/band-3-oertliche-bauaufsicht.pdf>