

# Projektskizze

für die Forschungsprojekte im Rahmen der Zukunft Bau Forschungsförderung 2022

An das  
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung  
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung  
Referat WB 3  
Deichmanns Aue 31 – 37  
53179 Bonn

Titel des Projekts\*

SmartSIM

Untertitel\*

140/255

Smarte algorithmenbasierte Gebäude- & Anlagensimulationsmodelle zur Optimierung und Effizienzbewertung von Gebäuden in frühen Planungsphasen

Nutzen Sie dieses Feld zur weiteren Präzisierung des Projekttitels

Projektbeschreibung\*

2000/2000

In der frühen Planungsphase eines Gebäudes sind die Freiheitsgrade für dessen energetische und ökologische Optimierung besonders hoch. Diese Freiheitsgrade werden aber in der Regel nicht in ausreichendem Maße bei der Planung berücksichtigt. Nicht zuletzt durch Versorgungsengpässe, aber auch die drängende Energiewende, ist klar, dass die energetische Optimierung von Gebäuden noch stärker fokussiert werden muss. Dies spiegelt sich auch in den Energiekonzepten wider: Hierfür notwendige niedrigschwellige Entscheidungskriterien müssen Architekt:innen helfen bessere Entscheidungen für CO<sub>2</sub>-arme und effiziente Gebäude zu treffen. Heutzutage werden diese noch immer aus flächen- oder volumenspezifischen Tabellenwerten abgeleitet. Diese entsprechen jedoch nicht der Komplexität von Gebäuden. Hierfür sind innovative Ansätze notwendig, die auch bei kleineren und mittleren Projekten verlässliche Angaben zur Optimierung der CO<sub>2</sub>- und Primärenergiebilanzen niedrigschwellig liefern. Bereits seit 50 Jahren existieren Simulationsmodelle, mit welchen Gebäude energetisch realistisch abgeschätzt werden. Die Parametrisierung ist jedoch aufwändig und erfordert hohes Detailwissen, was Architekt:innen nicht leisten können. Dadurch werden erst in späten Planungsphasen Fachplanende für energetische Optimierungen hinzugezogen, die dann nur eingeschränkte Spielräume haben. Dieses Problem wird durch SmartSIM adressiert. SmartSIM bietet neuartige Methoden/Algorithmen, die anhand weniger Kenngrößen wie Gebäudekubatur, Fensterflächenanteil, Gebäudeklasse, usw. automatisiert simulationsfähige Gebäude- & Anlagenmodelle erzeugen. Hierdurch können verschiedene Gebäudevarianten untersucht und dem/der Planer:in fundierte Entscheidungshilfen gegeben werden. Dafür untersucht SmartSIM, welche Genauigkeit und welche Parameter bei der automatisiert erstellten Modellierung im Vergleich zur manuellen, detaillierten Simulation erforderlich sind, um zielführende Entscheidungshilfen für CO<sub>2</sub>-arme Gebäude zu liefern.

Beschreiben Sie kurz und prägnant Ihr Projekt: Geben Sie uns einen Überblick zu Forschungsgegenstand, relevanten Zielen und beabsichtigten Schritten.

## 1 Formelle Einordnung

### 1.1 Forschungskategorie\*

- ☒ Grundlagenforschung  
☐ Industrielle Forschung  
☐ Experimentelle Entwicklung

Für Informationen zur Begriffsdefinitionen der Kategorien von Antragstellern nach AGVO siehe auch Hinweise zur Antragstellung auf der Zukunft Bau-Webseite unter [Forschungskategorien nach AGVO](#). Planen Sie ein Verbundprojekt mit Teilprojekten in verschiedenen Forschungskategorien, wählen Sie hier bitte die Kategorie mit der höheren Förderquote (i. d. R. „Grundlagenforschung“). Erläutern Sie die geplante Finanzierung der Teilprojekte im Abschnitt 7 „Ausgaben- und Finanzierungsplan“.

### 1.2 Frühere Antragstellung

- 1.2.1 ☐ Das hier beschriebene Vorhaben knüpft direkt an ein durch Zukunft Bau gefördertes Projekt an.

- 1.2.2 ☐ Dieser oder ein ähnlicher Antrag wurde schon früher beim Bundesbauministerium / BBSR gestellt.
- 1.2.3 ☐ Bei einer anderen Stelle ist ein Antrag gleicher oder ähnlicher Thematik gestellt worden.

VORSCHAU

## 2 Beteiligte

## 2.1 Angaben zur einreichenden Institution

2.1.1 Einreichende und federführende Stelle\* Kürzel\*

TU Dresden TUD

Zusatz (z. B. Gebäude, Lehrstuhl, etc.)

Bürogebäude Zellescher Weg, Fakultät Architektur, Institut für Bauklimatik, Professur Bauphysik

Straße\*

Helmholtzstr. 10

PLZ\* Ort\*

01062 Dresden

☒ Die einreichende Stelle hat eine Niederlassung in Deutschland.\*

Name des Leiters/der Leiterin der Organisationseinheit\*

John Grunewald

E-Mail\* Telefon

john.grunewald@tu-dresden.de 0351/463 35259

Name des/der verantwortlichen Projektarbeitenden (falls abweichend)

Stephan Hirth

E-Mail Telefon

stephan.hirth@tu-dresden.de 0351/463 32950

## 2.2 Ggf. weitere beteiligte forschende Stelle(n)

## 2.3 Ggf. mitfinanzierende Stelle(n)

2.3.1 Name der Stelle/Firma\* Kürzel\*

Bauklimatik Dresden Software GmbH BDS

Name des/der Verantwortlichen\*

Heiko Fechner

\* Angabe notwendig

### 3 Forschungsansatz

#### 3.1 Arbeitshypothesen und Forschungsfrage(n)\*

1. These: Die Einbindung von Gebäudeenergie- & Anlagensimulationen (GES) in frühen Planungsphasen trägt zur Optimierung von Entwurfsentscheidungen bei: In frühen Planungsphasen werden besonders sensitive Entscheidungen getroffen, die die spätere energetische Gebäudeperformance maßgeblich beeinflussen. So spielen etwa die Gebäudekubatur, der Glasflächenanteil oder die Energiekonzepte eine tragende Rolle. Hier kann die GES entscheidend dazu beitragen das energetische Verhalten des Gebäudes besser vorausszusagen und mögliche Fehlkonzeptionen zu vermeiden. [ECKSTÄDT ET AL. 2020]

2. These: Die Einbindung von GES in kleinen und mittleren Projekten ist bisher zu aufwendig und nicht ausreichend flexibel: Um in (Vor-)Entwurfsphasen Simulationsmodelle zu erzeugen, bietet die BIM-Methode (Building Information Modelling) über die IFC-Schnittstelle die Möglichkeit, digitale Gebäudemodelle des/der Architekt:in ohne große Hürden zu verwenden. Abgesehen von einzelnen, großen Leuchtturmprojekten werden solche Simulationen dennoch nur selten in den Entwurfsprozess eingebunden, da der Aufwand für die geometrische Modellübertragung und Parametrisierung groß und nicht durch Architekt:innen leistbar ist.

3. These: Der algorithmenbasierte Modellierungsansatz trägt dazu bei, den Mehrwert von GES für kleine und mittlere Projekte zu erschließen:  
Algorithmenbasierte Simulationsmodelle werden auf Basis charakteristischer Eingangsparameter (Gebäudeform, Etagenanzahl, Nutzung, Gebäudeklasse etc.) erstellt. Der aufwendige und technisch fehleranfällige Prozess der manuellen Modellübertragung aus Fachplanungssoftware in energetische Simulationssoftware entfällt. Der/Die Architekt:in ist nicht mehr an die detaillierte, dreidimensionale, digitale Aufbereitung seines Entwurfsmodells für die GES gebunden. Stattdessen können automatisiert simulationsfähige Gebäudemodelle erstellt werden, die hinreichend genaue Entscheidungskriterien zur robusten Entscheidungsfindung liefern.

Benennen Sie die wesentlichen Arbeitshypothesen, die Ihrem Projekt zugrunde liegen. Welche zentralen Fragstellungen soll das Forschungsprojekt beantworten?

#### 3.2 Methodischer Ansatz\*

1.: Die Identifikation von Gebäudeklassen, Geometrievarianten und robusten Entscheidungskriterien, erfolgt mithilfe einer Literaturrecherche und Funktionsanalyse basierend auf den am IBK entwickelten Werkzeugen und Forschungsergebnissen aus den Projekten „ISES“, „HESMOS“ und „NANDRAD PR“ [Guruz et al. 2012, Grunewald et al. 2018].

2.: Auf Grundlage der Anforderungsanalyse werden Algorithmenklassen entwickelt, die die automatisierte Erstellung der Simulationsmodelle ermöglichen.

3.: Für jede Gebäudeklasse wird ein Gebäudetemplate mit standardisierten Parameter-Sets entwickelt, um die algorithmenbasierten Modelle mithilfe weniger charakteristischer Entwurfsentscheidungen vollständig für die Simulation parametrisieren zu können. Beispielsweise wird für die Gebäudeklasse "Passivhaus-Standard" ein Template mit den Eigenschaften charakteristischer Konstruktionsbauteile erstellt, das auf unterschiedlichen Detaillierungsstufen spezifiziert werden kann.

4.: Die Genauigkeit der algorithmenbasierten Modelle im Vergleich zu manuell, detailliert erstellten Simulationsmodellen wird exemplarisch mithilfe einer Sensitivitätsstudie bestimmt. Dazu werden wesentliche Vergleichskriterien (KPI) zwischen beiden Modellen untersucht. Damit wird ermittelt, welche Eingangsparameter einen besonders starken Einfluss auf die KPI und somit auf die Entwurfsoptimierung haben.

Quellen-Angaben [] siehe Anhang

Welchen methodischen Ansatz haben Sie gewählt? Machen Sie bei der Beschreibung der gewählten Forschungsmethodik konkrete Angaben zum Forschungsdesign und begründen Sie die Methodenauswahl und das geplante Verfahren.



20220529\_SmartSIM\_Anhang.pdf  
1,85 MB

Ergänzende Ausführungen zur Untersuchungsmethodik können optional als Anlage im PDF-Format zur Projektskizze hinzugefügt werden.

### 3.3 Eigene Vorarbeiten und bisherige Aktivitäten auf dem Forschungsgebiet\*

Das IBK zählt mit der Entwicklung folgender Anwendungen zu den führenden internationalen Forschungseinrichtungen für Gebäudeenergiesimulationen:

- NANDRAD (Mehrzonen-Gebäudeenergiesimulation; Projekt "EnTool:CoSim") [TUD 2022B],
- THERAKLES (thermisches Raummodell; Projekte "EnOB:Lernnetz", "EnOB:Dynamisches Raummodell") [TUD 2022C].
- SIM-VICUS (thermische Gebäude-, Quartiers & Geothermiesimulation) [TUD 2022D]

Weiterhin engagiert sich das IBK bei der Ankopplung offener, digitaler Standards (z.B. FMI, IFC) an die Simulationsprogramme in den Projekten "HESMOS", "ISES", „EnTool:CoSIM“ und "EnOB:FMI4BIM" [Guruz et al. 2012; Grunewald et al. 2018; Nicolai et al. 2018; BMWi 2022] sowie im FMI-Standardisierungskomitee ("FMI", "SSP", [MA 2022]) und DIN-Normungsausschuss (DIN 4108-3), um eine Anwendung der Simulationswerkzeuge in der Breite zu ermöglichen. Im Projekt "VARIUS" erfolgt die Entwicklung einer Software zur Verwaltung verschiedener Entwurfsvarianten in frühen Planungsphasen, die in dieses Forschungsprojekt integriert werden kann [TUD 2019]. Weiterhin engagiert sich das Institut im Bereich der Qualitätssicherung von Simulationswerkzeugen im Forschungsprojekt „SimQuality“, in welchem eine innovative Test-Suite und offene und transparente Prüfkriterien erarbeitet werden [NICOLAI ET AL. 2021].

Beschreiben Sie hier, auf welchen eigenen Kenntnissen und Vorhaben Sie mit dem beantragten Projekt aufbauen wollen und warum die Beteiligten besonders für die Durchführung des Projekts geeignet sind. Benennen Sie ggf. Spezialistinnen/Spezialisten für einzelne Themenbereiche innerhalb des Forschungsteams.

## 4 Arbeitsprogramm

### 4.1 Gesamtdauer des Projekts in Monaten\*

24 Monate

### 4.2 Arbeits- und Zeitplan als Dateianhang\*



20220525\_ArbeitsZeitplan\_SmartSIM.pdf  
552,9 KB

Bitte hängen Sie der Projektskizze einen übersichtlichen Arbeits- und Zeitplan als PDF-Datei an. Stellen Sie den zeitlichen Ablauf der geplanten Arbeitsschritte nachvollziehbar **grafisch** dar, etwa als Balken- oder Meilensteinplan. Bei Verbundprojekten muss die Aufgabenverteilung auf die beteiligten, forschenden Stellen deutlich werden.

### 4.3 Beschreibung der Arbeitspakete\*

Bezeichnung

Inhalt

AP0 Koordination, PR und Dokumentation

Verwaltungsplattform und Webseite werden eingerichtet und Projektergebnisse werden in Form wissenschaftlicher Publikationen, Beiträge, Leitfäden, Demonstratoren und Präsentationen verwertet.

AP1 Analyse des Planungsprozesses und Aufstellung sensibler Einflussfaktoren

Der Planungsprozess wird hinsichtlich wesentlicher Entwurfsentscheidungen für die Geometriestellung und die Parametrisierung der Simulationsmodelle analysiert. Es werden sensitive Einflussfaktoren auf die Gebäudeperformance genannt und wichtige Entscheidungskriterien für die Planer:innen aufgestellt. Weiterhin werden Gebäudekategorien für unterschiedliche Gebäude und deren Geometrien ermittelt. Letztlich werden Prüfkriterien ermittelt, die die Anwendbarkeit der Modelle einschätzen sollen.

AP2 Konzeption & Entwicklung der algorithmenbasierten Simulationsmodelle

Es werden eine Datenstruktur und Algorithmen entwickelt, die die automatisierte Erstellung der Simulationsmodelle mit festen Parametern ermöglichen. Der Algorithmus wird implementiert und mithilfe der Simulationswerkzeuge des IBK (SIM-VICUS) anhand von Referenzszenarien verifiziert. Weiterhin wird die Schnittstelle geschaffen mit deren Hilfe die Simulationsmodelle durch den/die Nutzer:in später einfach parametrisiert werden können.

AP3 Entwicklung relevanter Parametrisierungstemplates für die Simulationsmodelle

Es erfolgt die Erstellung bestimmter Parametrisierungstemplates für die in AP 2 entwickelte Algorithmik unter Nutzung der Parametrisierungsschnittstelle. Dies geschieht anhand weniger zielführender Parameter definiert in AP1, die durch den/die spätere/n Nutzer:in definiert werden. Die algorithmenbasierte Simulationsmodellerstellung wird samt Parametrisierungsschnittstelle prototypisch in Simulationswerkzeuge des IBK (SIM-VICUS) implementiert und anhand von Plausibilitätstests verifiziert.

AP4 Kalibrierung und Validierung algorithmenbasierter Gebäudemodelle

Für bestimmte reale Planungsobjekte werden manuell detaillierte Simulationsmodelle erstellt. Mit diesen werden die algorithmenbasierten automatisiert erstellten Simulationsmodelle und deren Templates kalibriert und validiert. Anhand zu definierender Key Performance Indicators (KPI) werden Varianten verglichen und Entscheidungshilfen für Planer:innen abgeleitet. Grenzbereiche der Anwendbarkeit werden detailliert erläutert und ein Leitfaden zur Anwendbarkeit erstellt.

Schlüsseln Sie hier die einzelnen Forschungsabschnitte **des angehängten Arbeits- und Zeitplans** nach Art und Umfang auf. Beantworten Sie dabei insbesondere die sogenannten W-Fragen (Wer bearbeitet was wann, wo und wofür?) und beschreiben Sie, wie Sie die gewählte Methodik konkret in Arbeitsschritte umsetzen wollen. Nutzen Sie zur übersichtlichen Darstellung die Bezeichnung der Arbeitspakete aus Ihrem Arbeits- und Zeitplan.

## 4.4 Projektbeteiligte / Organisationsstruktur\*

Universität (100%):

1699/2000

- TU Dresden, Institut für Bauklimatik (IBK, Prof. Dr.-Ing. John Grunewald)
- Vollzeitbeschäftigung eines wissenschaftlichen Mitarbeiters (Dipl.- Ing. Dirk Weiß)
- Beschäftigung einer wissenschaftlichen Hilfskraft mit jeweils 560 h für die Projektlaufzeit

Das IBK gehört zu den weltweit führenden Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der hygrothermischen und energetischen Gebäude- und Quartierssimulation. Die am Institut tätigen 25 wissenschaftlichen Mitarbeiter:innen beschäftigen sich kontinuierlich mit einem breiten Themenspektrum der energetischen, bauklimatischen und bauphysikalischen Bewertung von Gebäuden, vom einzelnen Bauteil bis zur Quartiersebene.

Zu den entwickelten Softwareanwendungen der Gebäudeenergiesimulation zählen das Einzonen- / Raummodell THERAKLES sowie die Mehrzonen-Gebäudeenergiesimulation NANDRAD, die modernste numerische Rechenverfahren enthalten. Dies wird durch die Ankopplung der BIM- und FMI-Kopplungstechnologie an die Simulationswerkzeuge ergänzt und so in komplexen Simulationsanwendungsfällen nutzbar gemacht (Geothermie, Gekoppelte Anlagensysteme, etc.).

Seit 2020 wird am IBK die quelloffene graphische Oberfläche SIM-VICUS entwickelt, welche die Bearbeitung komplexer dreidimensionaler Gebäudegeometrien, die bauphysikalische Parametrisierung und ein neuartiges graphisches Qualitätsmanagement der Eingabedaten unterstützt. Weiterhin ist SIM-VICUS durch die IFC-Schnittstelle geeignet, um im BIM-Prozess verwendet zu werden.

Finanzierung des Eigenanteils:

Die Finanzierung des Eigenanteils wird durch die "Bauklimatik Dresden Software GmbH", die durch den Geschäftsführer Herrn Heiko Fechner vertreten wird, gestellt.

Falls Sie eine Skizze für ein Verbundprojekt einreichen, gehen Sie bitte insbesondere auf die Projektkoordination ein. Nutzen Sie zur übersichtlichen Darstellung die Bezeichnungen aus Ihrem Arbeits- und Zeitplan.

## 5 Forschungsstand

### 5.1 Einordnung in den Stand des Wissens und der Technik und Beitrag Ihres Projekts\*

Die Veröffentlichungen von [Gao et al. 2019; Grunewald et al. 2015] belegen, dass die Gebäudeenergiesimulation im Prozess des Building Information Modeling (BIM) besonders in frühen Planungsphasen ein großes Potential zur Optimierung der Gebäudeperformance aufweist. Die Aufbereitung digitaler Modelle für energetisch-wirtschaftliche Untersuchungen wurde im Forschungsprogramm Zukunft Bau beispielsweise in [Klauß et al. 2010] bereits fokussiert.

Gleichzeitig belegen die Studien [Gao et al. 2019; Arayici et al. 2018], dass die bestehenden Ansätze basierend auf gbXML und IFC zur Modellübertragung in Simulationsanwendungen unausgereift sind. Zudem besteht die Herausforderung, dass sowohl analoge als auch digitale 2D-Handzeichnungen weit verbreitet sind und die Einbindung der Simulationen erschweren. Daraus leitet sich der Bedarf für dieses Forschungsprojekt mit einem alternativen Ansatz ab, der die Verwendung Algorithmen-basierter Modelle adressiert.

Der Einsatz dieser Modelle im Bauwesen und der Architektur fokussierte ursprünglich die zweidimensionale Grundrisserstellung und -optimierung [Shapira et al. 1974; Merrell et al. 2010] sowie das parametrische, dreidimensionale Design [Eltaweel et al. 2017]. Die Ergebnisse von [Rodrigues et al. 2014] belegen beispielhaft, dass bei einer generischen Variantenuntersuchung unterschiedlicher Grundrissanordnungen Verbesserungen in der thermischen Performance von bis zu 54 % für das gleiche Gebäude möglich sind.

Das IBK ist mit den Entwicklungen zur Integration der Gebäudegeometrie in OpenSource-Programme für die dynamische Gebäudeenergiesimulation Vorreiter [Nicolai et al. 2017; Weiß et al. 2016; Nicolai et al. 2012]. Dies bildet die Basis für die Implementierung generischer Modelle in energetisch-wirtschaftliche Gebäudesimulationen. Das grundsätzliche Potential für eine Implementierung generischer Konzepte wurde in studentischen Abschlussarbeiten am IBK bereits herausgearbeitet [TUD 2022A].

Quellen-Angaben [] siehe Anhang

Was ist der Stand der Forschung und welchen konkreten Beitrag zur Erweiterung des Wissens bzw. der Technik liefert Ihr Projekt? Beschreiben Sie hier den aktuellen Forschungs- und Wissensstand auf dem Gebiet Ihres Projekts inklusive bereits vorliegender Forschungsergebnisse und -erkenntnisse zum Thema. Benennen Sie den spezifischen Forschungsbedarf und stellen Sie Ihre Motivation und die Relevanz Ihrer Forschungsarbeit heraus, die Forschungslücke zu schließen.



[20220529\\_SmartSIM\\_Anhang.pdf](#)  
1,85 MB

Arbeiten Sie mit Verweisen zu Quellenangaben. Diese sind ausführlich als Anhang im PDF-Format zur Projektskizze aufzuführen.



## 6 Ziele und Ergebnistransfer

### 6.1 Ziel(e) des Projekts und erwartete Effekte\*

Die Zielstellung des Projekts ist die Entwicklung eines theoretischen Konzepts zur Erstellung Algorithmen-basierter Modelle für die Simulation von Gebäuden und Anlagensystemen in frühen Planungsphasen. Diese Zielstellung wird mit Bezug zum Projektende wie folgt spezifiziert:

- Es liegt ein Konzept (Datenmodell und Algorithmen) für die Ermittlung definierter Vergleichskriterien zur Gebäudeperformance (KPI) mithilfe dynamischer Simulation vor. Dieses ermöglicht die automatische und zugleich projektspezifische Abbildung von Wohngebäuden sowohl hinsichtlich der Gebäudegeometrie als auch hinsichtlich der verknüpften Daten.
- Es liegt eine Sensitivitätsanalyse vor, die die Genauigkeit und Aussagefähigkeit der durch die algorithmenbasierten erzielten Simulationsergebnisse im Vergleich zu manuellen, detaillierten Simulationen von Realgebäuden quantifiziert.
- Mithilfe von Sensitivitätsanalysen werden Einflussfaktoren auf die Optimierung der Gebäudeperformance (z.B. Investitionskosten, Betriebskosten, Primärenergiebedarf, CO<sub>2</sub>-Emissionen, Gestaltungs- und Behaglichkeitsqualität) herausgearbeitet und CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale des Gebäudes) herausgearbeitet.
- Die Anwendungsmöglichkeiten des entwickelten Konzepts zur Entwurfsoptimierung im praktischen Planungsprozess werden hinsichtlich der Auswirkungen des automatisierten Modellierungs- & Berechnungsansatzes auf den Entwurfsprozess analysiert und in wissenschaftlichen Publikationen dokumentiert.
- In einem Leitfaden werden die theoretisch erforderlichen Schritte zur Implementierung des entwickelten Konzepts in marktfähigen Anwendungen beschrieben.
- Die Ergebnisse werden öffentlich durch Dokumentation der erstellten Datenmodelle und Algorithmen anhand einer Demonstrationsimplementierung verbreitet.

Über die Projektlaufzeit hinaus ist es mittelfristig das Ziel der Projektpartner, die Algorithmen der automatisierten Modellierung so weit zu entwickeln, dass diese in praxistauglichen Softwareanwendungen (SIM-VICUS) implementiert werden.

### 6.2 Ergebnisform

- ☒ Eine wissenschaftliche Publikation als Endbericht wird gemäß den Anforderungen der Zukunft Bau Forschungsförderung erstellt.\*

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens werden in unterschiedlicher Form aufbereitet. Einerseits werden die erlangten Erkenntnisse in einem frei zugänglichen Ergebnisbericht veröffentlicht, in dem die Algorithmen und automatisiert erstellten Simulationsmodelle genau beschrieben werden. Weiterhin werden alle Ergebnisse der Methodenerarbeitung auf einer Webseite niedrigschwellig aufgearbeitet und veröffentlicht. Darüber hinaus ist geplant diverse Publikationen und Beiträge für Konferenzen und Tagungen zu veröffentlichen. Letztlich sollen die erstellten Algorithmen mittelfristig in dem frei zugänglichen und quell-offenen Simulationswerkzeug SIM-VICUS implementiert werden.

Erläutern Sie die weiteren geplanten Ergebnisformen. Beschreiben Sie auch die Zielgruppen, die jeweils adressiert werden sollen.

### 6.3 Geplanter Ergebnistransfer\*

Als öffentliche Forschungseinrichtung sind die Projektergebnisse am IBK primär wissenschaftlich relevant. Das Institut sieht sich insbesondere als Träger und Verbreiter innovativer Technologien im Feld der Gebäudeenergiesimulation sowie der Gebäudedigitalisierung, wie zum Beispiel der FMI-Kopplungstechnologie. Das Vorhaben ermöglicht, an bestehende wissenschaftliche Erfahrungen am Institut anzuschließen und die Ausrichtung zu stärken.

Die vom IBK entwickelten Algorithmen-basierten Modelle werden als Demonstratoren innerhalb einer Plattform frei zugänglich zur Verfügung gestellt. Damit werden neue Impulse für Entwickler gesetzt und potentiell neue Anwender erreicht. Eine großflächige Verbreitung der neu entwickelten Technologien bis hin zur Anwendungsreife ist nur auf lange Sicht möglich. Dazu trägt die universitäre Lehre bei, die zukünftige Planer für Software- und Simulationstechnologien gewinnen und damit eine Durchsetzung in der Planungspraxis erwirken soll.

Die Verbreitung der Nutzung der Algorithmen-basierten Gebäudemodelle soll über eine freie, einfach bedienbare Softwarelösung (SIM-VICUS) erfolgen, womit die Nutzungsmodelle für bestehende Datenformate (IDF, NандрAD) bereitgestellt werden können.

Beschreiben Sie hier, auf welche Weise und aufgrund welcher Maßnahmen die Ergebnisse Verwertung in der Praxis finden werden. Geben Sie einen Ausblick, welche Zielgruppe auf welche Weise an Ihre Ergebnisse wissenschaftlich oder wirtschaftlich anknüpfen kann.

- ☒ Die Ergebnisse des Vorhabens finden durch Konferenzen, Veröffentlichung, Open-Access-Repositorien oder durch gebührenfreie Software beziehungsweise Open-Source-Software weite Verbreitung.\*

## 7 Ausgaben- und Finanzierungsplan

Bitte beachten Sie zur Ermittlung der jeweiligen Sätze die Hinweise zur Förderfähigkeit in der [Ausfüllhilfe](#). Ein ausführlicher Finanzierungsplan auf Kosten- oder Ausgabenbasis wird erst erforderlich, wenn die Antragskizze nach Begutachtung für die zweite Antragstufe qualifiziert wird. Für den Fall, dass es sich hier um ein Verbundprojekt handelt, geben Sie die Kosten des Gesamtprojekts an. Erläutern Sie ggf. bei Teilprojekten Ausgaben und Finanzierung getrennt nach Teilprojekten.

### 7.1 Basis der Förderung\*

- ☒ Eine Förderung soll auf Ausgabenbasis erfolgen.  
☐ Eine Förderung soll auf Kostenbasis erfolgen.

### 7.2 Grobplanung Gesamtkosten\*

Personal	Leistungen Dritter	Sachkosten	Reisekosten	Gesamtkosten
189 966,00 €	0,00 €	3 050,00 €	3 250,00 €	196 266,00 €

- 100 % Wiss. Mitarbeiter (E13/6) + Jahressonderzahlung (E13/6) monatlich verteilt (geplant: 182 888 €).

1125/2000

Die Personalkosten nehmen die größte Position in der Kostenkalkulation ein. Beantragt wird eine wiss. Mitarbeiter-Position der Gehaltsklasse E13/6, da für die Erstellung der Algorithmen tiefergehende Erfahrung im Bereich der Erstellung von Simulationsmodellen als auch Programmierkenntnisse in C++ erforderlich sind, um die Algorithmen prototypisch in SIM-VICUS zu untersuchen.

- Reisekosten für Dienstreisen (geplant: 2 750 €).

Um die erlangten Erkenntnisse und Forschungsergebnisse auf Tagungen und Konferenzen zu veröffentlichen und zu verbreiten, wird der Besuch mehrerer Tagungen/Konferenzen vorgesehen.

- Sachkosten / Gegenstände (geplant: 3 050 €).

Um die Algorithmen und Simulationsmodelle erstellen zu können ist die Anschaffung eines Notebooks inklusive Monitor geplant. Weiterhin ist die Anschaffung einer Backup-Festplatte zur Sicherung der Simulationsdaten/Algorithmen geplant.

Eine detaillierte Aufschlüsselung der Einzelpositionen befindet sich in der Kostenkalkulation im Anhang.

Erläutern Sie die geplanten Ausgaben. Orientieren Sie sich dabei an der [Hilfestellung](#).

### 7.3 Grobplanung Finanzierung\*

Eigenanteil	Mitfinanzierung durch weitere Stellen	Finanzierung durch weitere Behörden / sonstige öffentliche Einrichtung	beantragte Bundesmittel über Zukunft Bau	Gesamtmittel
0,00 €	20 000,00 €	0,00 €	176 266,00 €	196 266,00 €

Beihilfeintensität (max. 90 %)

89.81 %

Zur Unterstützung des Forschungsvorhabens werden neben den beantragten Bundesmitteln weitere Mittel eingeplant, die durch den assoziierten Partner "Bauklimatik Dresden Software GmbH" zur Verfügung gestellt werden.

854/3000

Siehe Kostenkalkulation im Anhang.

Erläutern Sie die geplante Finanzierung gemäß [Hilfestellung](#).

## 8 Bestätigung Antragsteller/-in

### 8.1 Datenschutz

Die o. a. personenbezogenen Daten müssen vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung zum Zweck der Genehmigung, fachlichen Betreuung und sonstiger Geschäftsstellentätigkeiten erhoben, verarbeitet und genutzt werden dürfen. Die Daten werden bis auf eine unbestimmte Zeit benötigt, mindestens jedoch bis 3 Jahre nach Ablauf der Forschungsförderung Zukunft Bau und deren Nachfolgeprojekte. Vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung wird versichert, dass meine datenschutzrechtlichen Belange ohne Einschränkung gewährleistet werden und keine Übermittlung meiner Daten an Dritte erfolgt.

- ☒ Hiermit willige/n ich/wir ein, dass die o. a. personenbezogenen Daten vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung zum Zweck der Genehmigung, fachlichen Betreuung und sonstiger Geschäftsstellentätigkeiten erhoben, verarbeitet und genutzt werden dürfen. Ich/Wir bestätige/n in diesem Zusammenhang, dass ich/wir die Genehmigung aller in diesem Antrag genannten Personen habe/n, die hier angegebenen personenbezogenen Daten zu o. g. Zwecken an das BBSR weiterzugeben.\*

### 8.2 Vollständigkeit

- ☒ Ich/Wir versichern, dass jede Änderung der in dieser Projektskizze abgegebenen Erklärungen unverzüglich mitgeteilt wird.\*
- ☒ Ich/Wir versichern, dass die in dieser Projektskizze (einschließlich der Anlagen) gemachten Angaben richtig und vollständig sind.\*
- ☒ Ich/wir erklären hiermit, dass mit der beantragten Maßnahme noch nicht begonnen wurde und auch vor Bekanntgabe des Zuwendungsbescheides bzw. der Genehmigung zum vorzeitigen Maßnahmenbeginn nicht begonnen wird. Mir/uns ist in diesem Zusammenhang bekannt, dass eine Förderung von Maßnahmen, die bereits begonnen wurden, nicht möglich ist.\*

### 8.3 Ergebnisse

Bitte bestätigen Sie, dass Sie im Fall einer Förderung im Rahmen des Forschungsprojektes nachfolgende Bedingungen akzeptieren:

- ☒ Bis zu zwei Teilnahmen an den Projekttagen der Bauforschung\*
- ☒ Berichterstattung gemäß Förderrichtlinie bzw. Zuwendungsbescheid\*
- ☒ Erstellte Inhalte und Projektergebnisse werden nach Absprache zur Veröffentlichung auf [www.zukunftbau.de](http://www.zukunftbau.de) freigegeben.\*
- ☒ Bildmaterial und ggf. weitere Projektergebnisse, die nicht in Form des Forschungsberichtes dargestellt werden können, werden zur Verfügung gestellt.\*

### 8.4 Formloser Anhang



20220525\_Kostenkalkulation\_SmartSIM.pdf  
141,87 KB

Fassen Sie ggf. weitere, zusätzliche Angaben, mit denen Sie Ihre Aussagen im Formular ergänzen wollen, bitte übersichtlich und auf maximal 12 DIN-A4-Seiten in einer PDF-Datei zusammen. Im Formular ist jeweils an entsprechender Stelle auf die Anlage zu verweisen. **Ein reiner Verweis in den Textfeldern des Antrags auf die Anlage ist nicht zulässig.**

#### Hinweise. Bitte beachten!

In dieser Antragstufe reichen Sie das hier zur Verfügung gestellte Formular ausschließlich online ein. Sie haben an geeigneten Stellen die Möglichkeit, zusätzliche Anlagen im PDF-Format hochzuladen. Ein reiner Verweis auf die Anlagen ist nicht zulässig. Der Gesamtumfang aller Anlagen soll 12 Seiten nicht überschreiten.

Wenn Sie mit der Eingabe fertig sind oder Zwischenstände kontrollieren möchten, werden nach Klicken auf "Überprüfen" evtl. Lücken gekennzeichnet. Wenn keine Fehler angezeigt werden, können Sie durch Klicken auf "Einreichen" in der Antragsansicht die Skizze einreichen. Sie erhalten im Anschluss eine automatische E-Mail als Eingangsbestätigung. Sie können das abschließende Dokument für eigene Zwecke als PDF herunterladen. Auch Entwürfe/Zwischenstände können als PDF-Datei heruntergeladen werden.

Der anschließende Begutachtungsprozess gestaltet sich gem. Ankündigungen. Sie erhalten zu gegebener Zeit weitere Informationen zum Stand der Begutachtung durch eine/n Mitarbeiter/-in des BBSR per E-Mail.