

Nistplätze für Gebäudebrüter – Untersuchung bestehender und Entwicklung optimierter Fassadennistkästen

Als Folge zunehmender Urbanisierung, steigender Verdichtung der Städte und Fassaden- und Dachsanierungen an Bestandsgebäuden finden Gebäudebrüter immer weniger Nistplätze bzw. verlieren ihre vorhandenen Plätze. Daher ist es notwendig, zusätzliche Nistplätze an Gebäuden zur Verfügung zu stellen. Im Rahmen eines Forschungsprojekts der TU Wien im Auftrag der Wiener Umweltschutzabteilung MA 22 werden drei verschiedene Modelle von Fassadennistplätzen näher untersucht. Anhand von Simulationsberechnungen werden mögliche Wärmebrücken, die durch in die Fassade integrierte Nistplätze verursacht werden, betrachtet und in weiterer Folge optimiert. Für eine detaillierte Simulation wurden die Abmessungen, die Wärmeleitfähigkeit etc. der einzelnen Materialien messtechnisch bestimmt. Simuliert wurden Nistkästen, die direkt an der Außenwand befestigt sind und in der optimierten Variante eine Dämmschicht zwischen Wand und Nistkästen aufweisen. Diese Simulationen wurden sowohl für Varianten der Außenwand aus Stahlbeton als auch aus Mauerwerk durchgeführt. Im Gegensatz zu direkt an der Wand befestigten Nistplätzen, gibt es bei den jeweiligen optimierten Varianten keine hygienisch kritischen Oberflächentemperaturzustände. In einem weiteren Schritt wurde eine mögliche direkte Integration der Nistkästen in ein Wärmedämmverbundsystem verfolgt, erste Varianten hierzu entwickelt und diese bezüglich ihrer bauphysikalischen Parameter untersucht.

Stichworte: Nistplatz; Gebäudebrüter; Fassade; Wärmebrücken; Simulation, hygrothermische; WDVS

1 Einleitung

In Städten wird der Lebensraum von Gebäudebrütern zunehmend eingeschränkt. Als Ursache gilt einerseits die steigende Bevölkerungszahl und die dadurch verringerten natürlichen Lebensräume zahlreicher Vogelarten und andererseits stehen den Vögeln nach der Sanierung von Gebäuden ihre Nistplätze nicht mehr zur Verfügung, da beispielsweise zuvor bestehende Nischen und Öffnungen verschlossen wurden. Daher ist es notwendig, bereits in der Bauplanung Ersatzquartiere vorzusehen [1, 2]. Werden bei der Sanierung Lebensstätten geschützter Vogelarten zerstört, ist es laut Richtlinie 2009/147/EG des europäischen Parlaments und des Rates über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten notwendig, diese wiederherzustellen [3]. Im Rahmen des in diesem Bericht vorgestellten Forschungsprojekts werden drei ausgewählte und bereits am Markt erhältliche Produkte für Nistkästen am Gebäude näher untersucht. Der Fokus

Nesting places for building breeders – Investigation of existing and development of optimized facade nesting boxes. *As a result of increasing urbanization, increasing density of cities and facades and roofs on existing buildings, building breeders find fewer and fewer nesting places. Therefore, it is necessary to provide additional nesting places at buildings. Within the framework of a research project three different models of nesting places on facades are investigated in more detail. On the basis of simulation calculations, possible thermal bridges caused by nesting sites integrated into the facade are considered and subsequently optimised. For a detailed simulation, the dimensions and thermal conductivity of the individual materials were measured. Nesting boxes were simulated which are installed directly on the outer wall and in the optimized variant have an insulating layer between the wall and the nesting boxes. These simulations were carried out both for variants of the outer wall made of reinforced concrete and masonry. In contrast to nesting places attached directly to the wall, there are no hygienically critical temperature conditions for the respective optimised variants. In a further step, a possible direct integration of the nesting boxes into a thermal insulation composite system was also investigated and the first variants were developed and examined with regard to their building physics parameters.*

Keywords: nesting place; building breeders; façade; thermal bridges; hygrothermal simulation; ETICS

wird dabei auf die bauphysikalischen Eigenschaften der in der Fassade integrierten Nistkästen, speziell in Fassaden mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS), gelegt. Durch das Einbauen der Nistkästen in die Fassade und das Entfernen (Ausschneiden) der Dämmschicht an dieser Stelle entstehen zusätzliche Wärmebrücken. Im Zuge des Projektes werden Lösungen zur Minimierung der Wärmebrücken erarbeitet und zusätzlich Fassadendämmplatten mit bereits integrierten Nistkästen entwickelt. Das Projekt wird im Auftrag der Wiener Umweltschutzabteilung (MA 22) durchgeführt, die sich diesem Thema bereits langjährig aus der Perspektive des Artenschutzes widmet.

2 Stand der Technik

Grundsätzlich handelt es sich bei Nistplätzen für Vögel und Fledermäuse in beziehungsweise an Gebäuden um einen Nischenbereich, der nur teilweise erforscht ist. Vogel-

arten, die Nistplätze an und in Gebäuden nutzen, werden als Gebäudebrüter bezeichnet. Vögel bauen ihre Nester beispielsweise unter Dachvorsprüngen, in nicht ausgebauten Dachböden, in Nischen oder in der Stuckverkleidung bei Gründerzeithäuser. Zum Verhalten verschiedener Vogelarten wie beispielsweise Mauersegler, Mehlschwalben, Dohlen, aber auch zu Fledermäusen, gibt es detaillierte Untersuchungen. Im Rahmen dieser Untersuchungen werden u. a. bevorzugte Gebäude, Nistplätze aber auch Probleme die dadurch auftreten könnten, besprochen [1]. Bautechnisch und bauphysikalisch sind diese Nistplätze jedoch sehr wenig und nicht detailliert genug erforscht. Es gibt verschiedene Varianten von Nistplätzen in Gebäuden. Löcher in der Gebäudehülle können zu Hohlräumen im Gebäude führen und als Nest dienen, es können künstliche Nester außerhalb des Gebäudes angebracht oder Nistplätze direkt in die Fassade integriert werden. Derzeit gibt es einige Produkte unterschiedlicher Nistplätze von verschiedenen Anbietern und in verschiedenen Varianten am Markt. Die Montage dieser Modelle am Gebäude stellt jedoch immer eine Sonderlösung dar. Ein Nistkasten kann von außen an die Fassade montiert, aber auch in die Fassade eingebracht werden. Bei der Befestigung sind meist eine oder mehrere Schrauben notwendig. Dadurch entstehen punktförmige Wärmebrücken. Die Recherche zeigt, dass bei bisherigen Simulationen zwar die Aussparung in der Fassadendämmung beachtet wurde, das Material des Nistkastens selbst sowie die Verbindungsmittel wurden nicht berücksichtigt. Dadurch bleiben auch die demzufolge verursachten Wärmebrücken unberücksichtigt. [4] Bei den Untersuchungen im Rahmen dieses Projekts werden nun neben den Befestigungen auch die genauen Materialien von drei verschiedenen Nistkästen in die Simulationen miteinbezogen.

3 Analyse bestehender Nistplatzmöglichkeiten

Im Rahmen dieses Projekts wurden drei verschiedene Modelle im Auftrag von und in Zusammenarbeit mit der MA 22 ausgewählt und detaillierter untersucht. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf die bauphysikalischen Eigenschaften, insbesondere die Wärmeleitfähigkeit sowohl der Materialien der Nistplätze als auch die Befestigungsmittel, gelegt. Der Fokus zielt darauf ab, die Folgen des Einbaues abzuschätzen und hinsichtlich ihrer Dauerhaftigkeit zu optimieren. Folgende Modelle wurden ausgewählt und werden in den nachfolgenden Abschnitten näher beschrieben: Mauersegler-Nistkasten aus Faserbeton, Mauersegler-Nistkasten aus Holzbeton sowie Fledermausquartier aus Holzbeton.

3.1 Mauersegler-Nistkasten aus Faserbeton

Dieser Nistkasten für Mauersegler besteht aus asbestfreiem Pflanzenfaserbeton und einem firmeneigenen Holzbeton. Die Befestigung erfolgt mittels einer Verschraubung über eine Schiene, die mit Flügelschrauben an dem Nistkasten befestigt ist. Das Modell eignet sich sowohl zur nachträglichen Anbringung an der Außenfassade als auch zum direkten Einbau bei Neubauten. Die Befestigungselemente sind galvanisch verzinkt. In Bild 1 ist dieser Nistkasten dargestellt. [5]



Bild 1. Mauersegler-Nistkasten aus Faserbeton
Fig. 1. Swift nesting box made of fibre concrete



Bild 2. Mauersegler-Nistkasten aus Holzbeton
Fig. 2. Swift nesting box made of wood concrete



Bild 3. Fledermausquartier
Fig. 3. Bat quarter

3.2 Mauersegler-Nistkasten aus Holzbeton

Die Befestigung dieses Mauersegler-Nistkastens erfolgt über zwei Schrauben mit Unterlegscheiben von der Rückwand aus. Die Nistplätze von Mauerseglern sollten sich bei einer Mindesthöhe von ungefähr 6 Meter am Gebäude befinden. Nach Herstellerangaben besteht dieser Nistkasten aus atmungsaktivem Holzbeton. In Bild 2 ist dieser Mauersegler-Nistkasten dargestellt. [6]

3.3 Fledermausquartier

Dieses Quartier, in Bild 3 abgebildet, für spaltenbewohnende Fledermäuse wird in das WDVS integriert. Der Nistkasten besteht aus atmungsaktivem und wärmeisolierendem Holzbeton. Es gibt eine Kotschräge zur Selbstreinigung des Kastens. Als Einbaumöglichkeiten dienen derzeit nur die von dem Hersteller empfohlene Klebung mit Mörtel auf den Aufbau des WDVS oder der Einbau gemäß einer Ausschreibungsskizze. [7]

3.4 Erhebung der bauphysikalischen Parameter

Im Rahmen der Erhebung der notwendigen Parameter wurden sowohl die genauen Abmessungen als auch das Gewicht der drei Nistplatzmodelle erhoben. Zusätzlich wurde auch die Wärmeleitfähigkeit gemessen. Die Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit wurde mittels Heizdrahtverfahren mit dem Gerät QTM (Quick Thermal Conductivity Meter) durchgeführt. Die technischen Daten des QTM 500 sind in Tabelle 1 dargestellt. Es wurden mehrere Messungen (an verschiedenen Stellen) durchgeführt, aus denen der Mittelwert gebildet wurde. Die gemessenen Werte wer-

Tabelle 1. Daten zu QTM 500

Table 1. Data of QTM 500

Messdauer	Messbereich	Temperaturmessbereich
60 Sekunden	0,023 – 11,63 W/(mK)	-10 bis + 200 °C

Tabelle 2. Gemessene Wärmeleitfähigkeiten in W/(mK)

Table 2. Measured thermal conductivities in W/(mK)

Art der Probe	Mauersegler-Kasten aus-Faserbeton	Mauersegler-Kasten aus Holzbeton	Fledermausquartier
Messung 1	0,27	0,53	0,41
Messung 2	0,25	0,52	0,35
Messung 3	0,27	0,49	0,39
Mittelwert	0,263	0,513	0,383

Tabelle 3. Eigenschaften der ausgewählten Nistkästen

Table 3. Properties of the selected nesting boxes

Nistkasten	Mauersegler Faserbeton	Mauersegler Holzbeton	Fledermausquartier
Material	Asbestfreier Pflanzenfaserbeton und Holzbeton	Atmungsaktiver Holzbeton	Atmungsaktiver, wärmeisolierender Holzbeton
Abmessungen in mm	340×150×150	365×175×220	240×365×80
Gewicht in kg	3,255	6,860	6,185
Wärmeleitfähigkeit in W/(mK)	0,263	0,513	0,383

den in Tabelle 2 dargestellt. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die drei ausgewählten Modelle und deren Eigenschaften.

4 Simulation von Wärmebrücken

Zur Simulation der durch die Nistkästen verursachten Wärmebrücken wurde die Simulationssoftware Therm (Version 7.6) verwendet. Im ersten Schritt wurden die derzeitigen Einsatzformen abgebildet und simuliert. In einem zweiten Schritt wurden anschließend diverse Optimierungsvarianten für eine möglichst wärmebrückenminimierte bzw. -freie Konstruktion simuliert. Für die Beurteilung der Auswirkung verursachter Wärmebrücken ist wichtig, ob sich hinter der Fassade ein konditionierter oder unkonditionierter Raum befindet. Bei der Berechnung des Transmissionsleitwerts wird eine Wärmebrücke mit dem Leitwertzuschlag für punktförmige oder linienförmige Wärmebrücken berücksichtigt. Vereinfachend kann nach ÖNORM B 8110-6 anstatt der Leitwerte zur ersten Beurteilung auch der Temperaturfaktor herangezogen werden. Besonders für die Beurteilung einer Schimmelpilzbildung wird der Temperaturfaktor f_{Rsi} verwendet. Der Temperaturfaktor f_{Rsi} wird folgendermaßen berechnet:

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{o,i} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

mit

$\theta_{o,i}$ Oberflächentemperatur innen [°C]

θ_i Lufttemperatur innen [°C]

θ_e Lufttemperatur außen [°C]

Zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung ist die Bedingung $f_{Rsi} \geq 0,7$ an jedem Punkt der Innenraumoberfläche einzuhalten. In diesem Projekt wurden sowohl die Temperaturfaktoren f_{Rsi} als auch die ψ -Werte für diverse Varianten ermittelt. Untersuchungsvarianten sind einerseits eine 200 mm dicke Stahlbetonwand, andererseits ein 300 mm

Tabelle 4. Eigenschaften der ausgewählten Nistkästen
Table 4. Properties of the selected nesting boxes

Material	Wärmeleitfähigkeit λ in W/(mK)
Kalkputz	1,2115
Stahlbeton	2,3
Mauerwerk	0,69
EPS	0,038
Kalkzementputz	1,38

dickes Ziegelmauerwerk und eine je nach Modell in der Stärke variierende Wärmedämmung aus EPS. Die Wärmeleitfähigkeiten der eingesetzten Materialien wurden nach Tabelle 4 für die Simulation verwendet.

Bei der Wärmebrückenberechnung wird der Wärmestrom simuliert. Daraus folgend können die Wärmeverluste sowie die Oberflächentemperaturen im Bereich der betrachteten Wärmebrücke bestimmt werden. Als Eingangsparameter wurden die Geometrien der Nistkästen, die jeweiligen Wärmeleitfähigkeiten der Materialien (inklusive Befestigungsmitteln), die Randbedingungen der angrenzenden Temperaturen und die Wärmeübergangswiderstände berücksichtigt. Die Wärmeübergangswiderstände wurden laut ÖNORM B 8110-2 angesetzt. Der innere Wärmeübergangswiderstand wird mit $0,25 \text{ (m}^2\text{K)/W}$ und der äußere mit $0,04 \text{ (m}^2\text{K)/W}$ angesetzt. Für die Temperaturen wurden normgerecht auf innen 20°C und außen -5°C festgelegt.

4.1 Untersuchung des IST-Zustands

In diesem Abschnitt wird der Aufbau aller drei Nistkastenmodelle beschrieben und die Simulationsergebnisse kurz präsentiert. Pro Nistkasten werden je zwei Simulationsmodelle erstellt, jeweils ein Modell mit 20 cm Stahlbeton und eines mit 30 cm Mauerwerk. Die Stärke der Wärmedämmung aus EPS beträgt 80, 160 oder 200 mm und ist abhängig von der Tiefe des jeweiligen Nistkastens. Es wurde darauf geachtet, dass der Nistkasten bündig mit der Fassade abschließt, die Fassade aus architektonischer Sicht möglichst ungestört bleibt und der Eintritt von Wasser in die Fassade verhindert wird. Bei den Simulationen des IST-Zustandes wurde angenommen, dass der Nistkasten direkt an der tragenden Wand befestigt wird. Auszugsweise ist in Bild 4 das Ergebnis der Simulationsberechnung des Mauersegler-Nistkastens aus Faserbeton dargestellt.

Nachfolgend werden für alle drei Modelle die Ergebnisse der Simulationsberechnungen dargestellt.

Der Mauersegler-Nistkasten aus Faserbeton ist mit einer Edelstahlschraube an der Stahlbeton- bzw. Mauerwerkswand befestigt. Die Stärke des WDVS aus EPS beträgt 160 mm und zwischen Wand und Nistkasten ist keine zusätzliche Dämmschicht vorhanden. Bei der Stahlbetonwand beträgt die niedrigste Innenoberflächentemperatur $10,4^\circ\text{C}$, woraus sich ein Temperaturfaktor $f_{\text{Rsi}} = 0,616$ ergibt. Beim Mauerwerk ist die niedrigste Innenoberflächentemperatur $14,4^\circ\text{C}$ und der Temperaturfaktor $f_{\text{Rsi}} = 0,776$. In beiden Fällen stellt der IST-Zustand eine Wärmebrücke dar, wobei der erste Fall bezüglich Schimmelpilzbildung als kritisch zu bezeichnen ist.

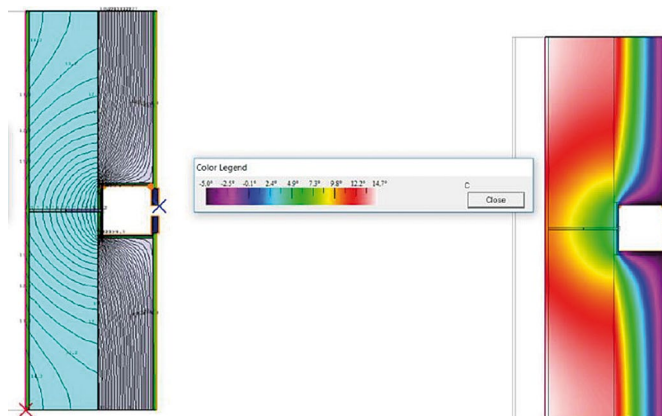


Bild 4. Darstellung der Ergebnisse aus der Simulationsberechnung des IST-Zustands

Fig. 4. Representation of the results from the simulation calculation of the actual state

Der Mauersegler-Nistkasten aus Holzbeton ist ebenfalls mit einer Edelstahlschraube befestigt. Die Stärke des WDVS-EPS beträgt 200 mm – damit schließt der Nistkasten bündig mit der Fassade ab. Auch in diesem Fall ist keine zusätzliche Dämmschicht zwischen Wand und Nistkasten vorgesehen. Bei der Stahlbetonwand beträgt die niedrigste Innenoberflächentemperatur $12,0^\circ\text{C}$ und der Temperaturfaktor ist $f_{\text{Rsi}} = 0,680$. Beim Mauerwerk ist die niedrigste Innenoberflächentemperatur $14,4^\circ\text{C}$ und der Temperaturfaktor $f_{\text{Rsi}} = 0,776$.

Beim Fledermausquartier erfolgt die Befestigung laut Herstellerangaben mit einem Kleber an der Rückseite des Modells. Damit der Nistkasten bündig mit der Fassade abschließt, wurde eine EPS-Stärke von 80 mm gewählt. Auch hier ist keine zusätzliche Dämmschicht zwischen Wand und Nistkasten vorhanden. Bei der Stahlbetonwand beträgt die niedrigste Innenoberflächentemperatur $12,5^\circ\text{C}$ und der Temperaturfaktor ist $f_{\text{Rsi}} = 0,7$. Bei dem Mauerwerk ist die niedrigste Innenoberflächentemperatur $14,7^\circ\text{C}$ und der Temperaturfaktor $f_{\text{Rsi}} = 0,788$.

4.2 Optimierung der Nistplätze hinsichtlich Wärmebrücken

In weiterer Folge wurden Überlegungen angestellt, wie die Wärmebrücken reduziert werden können. Dabei wurden die Dämmstärke und die Dämmmaterialien verändert sowie eine zusätzliche Wärmedämmung zwischen der tragenden Wand und dem Nistkasten simuliert. Für gängige Wärmebrücken sind teilweise bereits industriell entwickelte Lösungsmöglichkeiten vorhanden, die auch in diesem Fall Anwendung finden könnten. Mithilfe eines Pistolesschiums können bei einer dieser Sonderlösungen beispielsweise Fugen nach Einbau eines Elements in eine Fassade geschlossen werden [8]. Montagequader aus PU-Hartschaum dienen zur wärmebrückenfreien Montage und können in der Fassade anstelle der Dämmung eingesetzt werden [9]. Weiterhin existieren Universalmontageplatten, die in die Fassade eingebaut werden können und eine Möglichkeit für mechanische Befestigungen bieten. Die Optimierung der vorhandenen Nistplatzmöglichkeiten hinsichtlich der verursachten Wärmebrücken wurde im Rahmen des Projekts anhand verschiedener Varianten untersucht. Bezüglich der angedachten Befestigungen wird

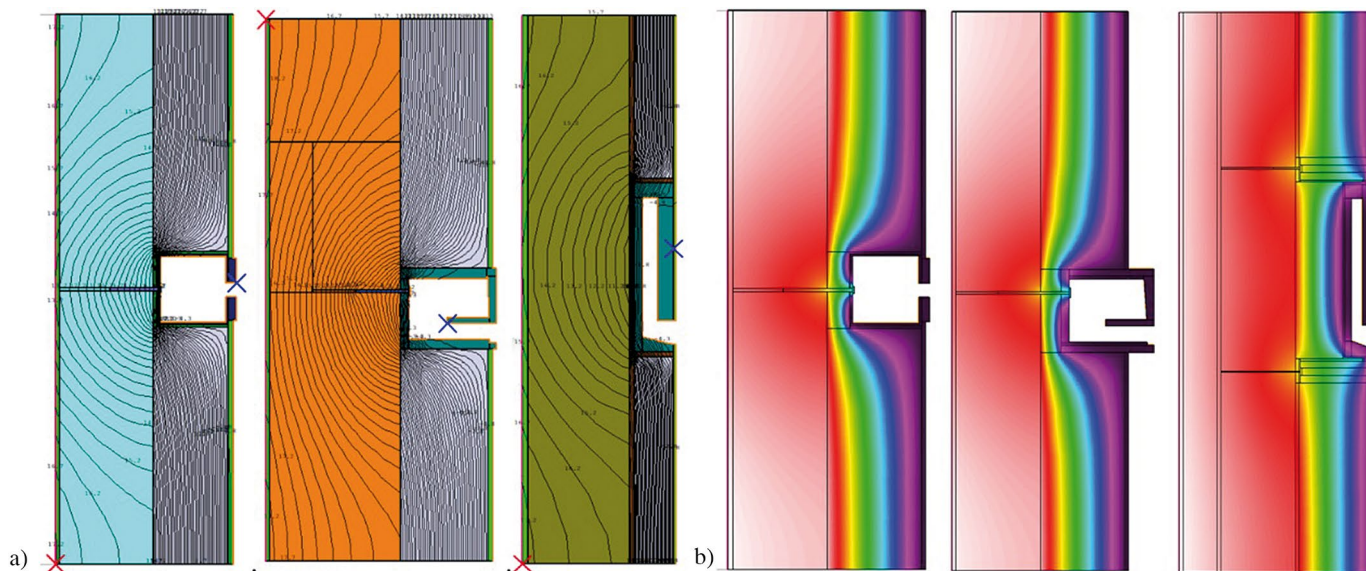


Bild 5. a) Isothermen der bestehenden Varianten; b) wärmebrückenoptimierte Einbauvarianten
 Fig. 5. a) Isotherms of the existing variants; b) thermal bridge-optimised installation variants

davon ausgegangen, dass diese statisch ausreichend sind, um eine stabile Lage der Nistplätze an bzw. in der Fassade sicherzustellen und keine Beeinträchtigungen oder Schäden an der Fassade auslösen. Im einzelnen Anwendungsfall muss die Art und Größe der Befestigung jedoch detailliert geprüft und an die Ausgangssituation angepasst werden. Als Variationsmöglichkeiten ergeben sich nachfolgende Optionen. Bezüglich des Wandbaustoffes wird zwischen Stahlbeton mit einer Wärmeleitfähigkeit von $2,3 \text{ W}/(\text{mK})$ und Mauerwerk ($\lambda = 0,69 \text{ W}/(\text{mK})$) unterschieden, der WDVS-Aufbau beträgt entweder 160 mm oder 200 mm . Als Dämmmaterial hinter dem Nistkasten wird EPS ($\lambda = 0,038 \text{ W}/(\text{mK})$) oder CALOSTAT ($\lambda = 0,019 \text{ W}/(\text{mK})$) gewählt, das Material der Befestigungsmittel Stahl oder Edelstahl. Der Nistkasten ist entsprechend der Dämmstärke bündig mit der Fassade oder vorstehend positioniert. Bei dem im Rahmen der Optimierung eingesetzten Dämmmaterial CALOSTAT handelt es sich um ein nicht brennbares Material mit einer äußerst geringen Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,019 \text{ W}/(\text{mK})$. Darüber hinaus ist es dampfdiffusionsoffen, nimmt jedoch kein Flüssigwasser auf. Wichtig – besonders für die Verwendung in der Nähe von den Nistplätzen – ist, dass weder Fungizide noch Algizide oder Pestizide enthalten sind [10].

In Bild 5a) sind Isothermen der bestehenden Varianten und in Bild 5b) wärmebrückenoptimierte Einbauvarianten abgebildet. Isothermen sind Linien gleicher Temperatur. Die Oberflächentemperatur an der Innenseite sinkt, wie in Bild 5 ersichtlich, um den Bereich des Verbindungsmittels ein wenig ab. Alle vorgestellten Optimierungsvarianten wurden in einem Wärmebrückenkatalog zusammengefasst und jeweils der Temperaturfaktor und der längenbezogene Wärmebrückenverlustkoeffizient angegeben. Der längenbezogene Wärmebrückenverlustkoeffizient (ψ -Wert) beschreibt den zusätzlichen Transmissionswärmeverlust einer linienförmigen Wärmebrücke. Grundsätzlich gilt, je kleiner der ψ -Wert, desto geringer ist der zusätzliche, durch die Wärmebrücke pro laufenden Meter verursachte Energieverlust. Die ψ -Werte des Mauersegler-Nistkastens aus

Faserbeton werden in Bild 6 dargestellt. Darin werden jeweils die IST-Zustände mit den optimierten Varianten verglichen. Auf der Abszisse sind die jeweiligen Dämmmaterialien mit den Dämmstärken angegeben. Dabei bezieht sich die jeweilige erste Bezeichnung auf das Material der gesamten Wanddämmung und die Bezeichnung des zweiten Materials bezieht sich auf die Dämmung zwischen Wand und Nistkasten.

5 Temperaturmessungen im Nistkasten

Zusätzlich zu den Simulationen wurden in einem Schulhof im 4. Wiener Gemeindebezirk Messungen in einem in der Fassade integrierten Nistkasten durchgeführt. Gemessen werden die Lufttemperatur sowie die relative Luftfeuchtigkeit sowohl im Nistkasten als auch im Außenbereich. Bei einem ersten Vergleich der Daten im Zeitraum vom 3.12.2018 – 25.02.2019 sank die Temperatur im Nistkasten nie unter 0°C und kaum unter 5°C bei minimalen Außentemperaturen von $-6,0^\circ\text{C}$. Die ausgewerteten Daten sind in Bild 7 ersichtlich. Die Temperatur im Nistkasten

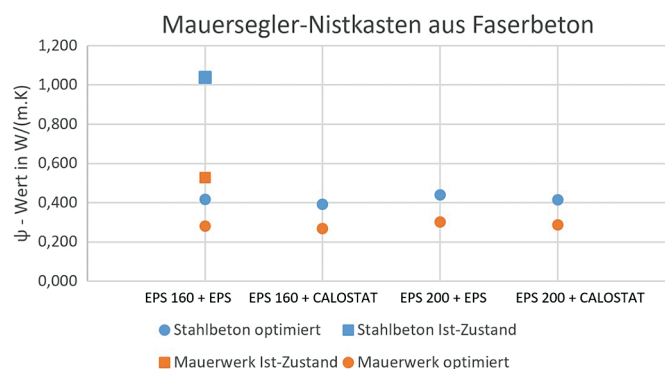


Bild 6. Darstellung der Ergebnisse aus der Simulationsberechnung des IST-Zustands
 Fig. 6. Representation of the results from the simulation calculation of the actual state

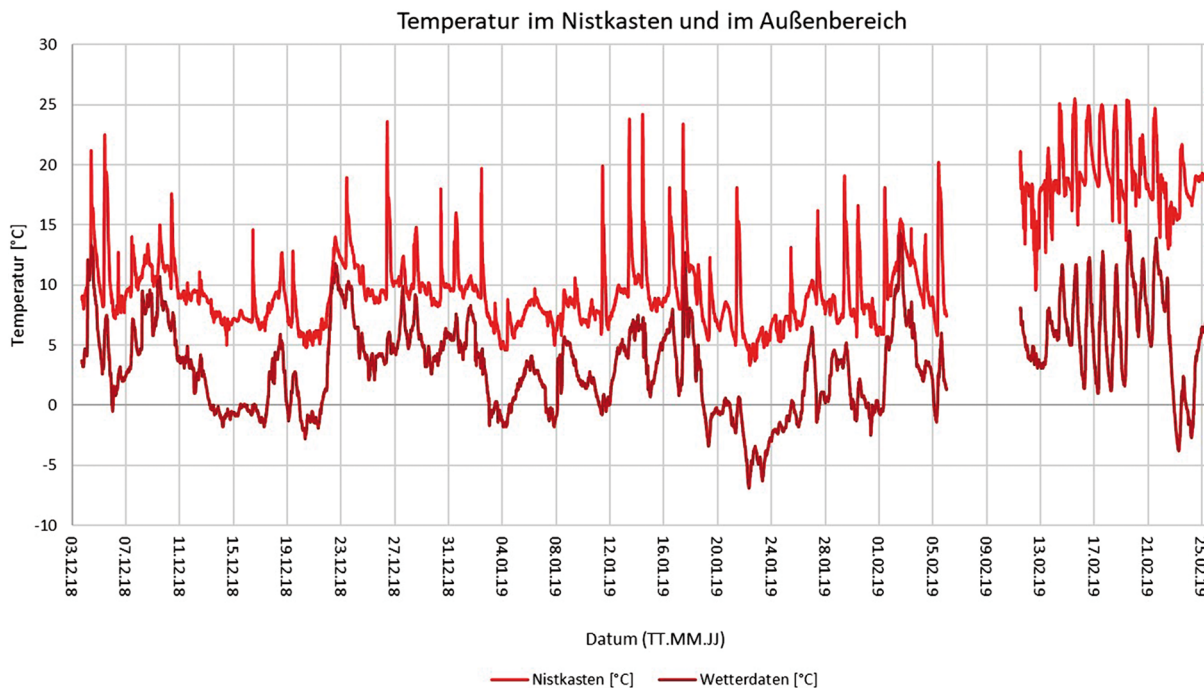


Bild 7. Temperaturmessung in einem Nistkasten in der Schäffergasse, 1040 Wien
Fig. 7. Temperature measurement in a nesting box in Schäffergasse, 1040 Vienna

war um durchschnittlich $5,3^{\circ}\text{C}$ höher als die Außentemperaturen. Die in den Simulationen angenommenen Daten liegen dementsprechend mit einer angenommenen Temperatur von -5°C im Nistkasten auf der sicheren Seite.

6 Entwicklung einer Dämmplatte inklusive Nistkasten

Um möglichst wärmebrückenfreie Konstruktionen zu errichten, stellen die bereits am Markt erhältlichen Produkte, integriert in eine WDVS-Fassade, keine optimalen Möglichkeiten dar. Denn, wie beschrieben, stellen die eingebauten Nistplätze auch in der optimierten Variante eine Wärmebrücke dar. Diese kann zwar durch die erläuterten Optimierungsmöglichkeiten so verringert werden, dass sie vernachlässigbar ist, es ist jedoch stets auf die Einbausituation anzupassen und auf große Genauigkeit beim Einbau zu achten. Um bezüglich des Einbaus eine risikofreiere Nistplatzlösung zu entwickeln, ist es daher notwendig, eine Dämmplatte zu entwickeln, in der ein oder mehrere Nistplätze für bestimmte Vogelarten oder Fledermäuse integriert sind. So können einzelne Dämmplatten durch diese neuartigen Platten im Rahmen von Sanierungen ausgetauscht oder direkt in den Neubau integriert werden. Somit können wertvolle Nistplätze für Mauersegler, Dohlen, Fledermäuse und weitere Tierarten errichtet und bereitgestellt werden. Es sind keine Sonderlösungen mehr nötig und die Wärmebrücken werden auf ein Minimum reduziert. Ein besonderes Augenmerk wird auch auf die wärmebrückenfreie Befestigung gelegt. Für die Befestigung sollen herkömmliche Fassadendübel verwendet werden können. Die Anforderungen an den neuen Nistplatz entstammen aus den verschiedenen beteiligten Bereichen und müssen in ihrer Kombination erfüllt werden. So liegt ein Fokus auf der Optimierung des Tierwohls mit ausreichend Platz im Nistkasten und einer für die Vogelart geeignete

Einflugsituation sowie der Verwendung von schadstofffreien Materialien. Aus der Sicht der Baupraxis ist einerseits die einheitliche Produktionsmöglichkeit zu berücksichtigen und andererseits die einfache Handhabung auf der Baustelle wichtig. Die bauphysikalischen Anforderungen gemäß ÖNORM B 8110-2 werden durch hygrothermische Simulationen (siehe Bild 8) nachgewiesen. Dies stellt eine wärmebrückenoptimierte und feuchtetechnisch unbedenkliche Konstruktion sicher.

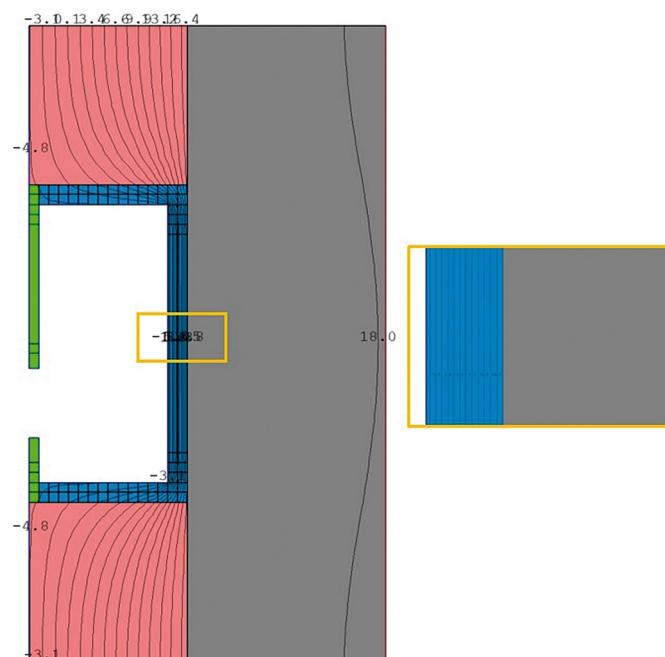


Bild 8. Simulationsergebnisse für eine in das WDVS-integrierte Nistkastenvariante
Fig. 8. Simulation results for a nesting box variant integrated into the ETICS

Die ausgewählte, finale Variante weist einen 13 cm tiefen Innenraum für den Mauersegler auf. Die Vorderseite besteht aus einer 10 mm dicken Schicht eines Dämmmaterials mit $\lambda = 0,09 \text{ W/(mK)}$ und das Gehäuse oben und unten, an den Seiten sowie an der Rückseite aus einem Material mit $\lambda = 0,021 \text{ W/(mK)}$ mit jeweils einer Schichtdicke von 20 mm. Unter normativen Randbedingungen erfüllt diese Nistplatzlösung alle untersuchten bauphysikalischen Anforderungen bezogen auf die einzuhaltende minimale Innenoberflächentemperatur sowie auch auf die ausfallende Feuchtigkeit in der Konstruktion. Für Dämmstärken ab 16 cm wird eine Version mit einem 14 cm tiefen Innenraum empfohlen. [11]

7 Schlussfolgerung und Ausblick

Bei der Erhebung des Stands der Technik bezüglich bereits eingebauter Einzellösungen war festzustellen, dass eine Vielzahl der Nistkästen nicht in der Fassade integriert, sondern als aufgesetzte, externe Nistkästen ausgeführt sind. In das WDVS eingebaute Nistkästen stellen immer eine Wärmebrücke dar. Die optimierten Varianten weisen in allen Variationen einen ausreichend großen Temperaturfaktor auf, sodass ein hygienisch erforderlicher Mindestwärmeschutz eingehalten wird. Jedoch kann keine der untersuchten Optimierungsvarianten als wärmebrückenfrei gemäß dem Kriterium $\psi \leq 0,01 \text{ W/(mK)}$ angesehen werden. Allerdings ist der Einfluss der verursachten Wärmebrücke nur lokal auf die Größe des Nistkastens beschränkt und kann daher für die Betrachtung der gesamten Gebäudehülle vernachlässigt werden.

In Folge des Projekts werden weitere detaillierte Untersuchungen, Temperaturmessungen und Simulationen durchgeführt. Außerdem liegt der Fokus bei der tatsächlichen, produktreifen Entwicklung einer Nistkastenlösung, die direkt in das WDVS integrierbar sein wird.

Danksagung

Diese Publikation ist im Rahmen des Projekts „Untersuchung von Nistplätzen an Fassaden und Konzeptentwicklung eines bauphysikalisch optimierten Fassadennistplatzes“ (233-2012-483) entstanden. Das Projekt wurde mit Mitteln der Wiener Umweltschutzabteilung MA 22 durchgeführt.

Literatur

[1] *Wiener Umweltschutzabteilung*: Baumaßnahmen für Wildtiere. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.wua-wien.at/bauen->

und-wohnen/baumassnahmen-fuer-wildtiere. [Zugriff 08.03.2019].

- [2] *Statistik Austria*: Bevölkerungsprognosen, 2018.
- [3] Amtsblatt der europäischen Union: Richtlinie 2009/147/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 30.11.2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (kodifizierte Fassung; Stand 01.12.2009).
- [4] *Hessing, F.*: Artenschutz am Gebäude – Wärmebrücken und Artenschutzmaßnahmen, Ingenieurbüro für Sanierung und Energieberatung, 2015.
- [5] *SCHWEGLER Vogel- u. Naturschutzprodukte GmbH*: Mauersegler-Nistkasten Nr. 17 (1fach). [Online]. Verfügbar unter: https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/mauersegler-nistkasten-nr-17/. [Zugriff: 08.03.2019].
- [6] *Hasselfeldt Nistkästen*: Nistkasten für Mauersegler. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.nistkasten-hasselfeldt.de/mauerseglerhoehle-einbauversion>. [Zugriff: 08.03.2019].
- [7] *Naturschutzbedarf Strobel*: Fledermaus-Flachstein (patentiert). [Online]. Verfügbar unter: <https://naturschutzbedarf-strobel.de/shop/fledermaus-flachstein-patentiert/>. [Zugriff: 08.03.2019].
- [8] *Sto Ges.m.b.H.*: StoSystemzubehör. [Online]. Verfügbar unter: https://www.sto.at/media/documents/download_broschuere/kategorie_fassade/StoSystemzubehoer_end_230118.pdf. [Zugriff: 01.12.2018].
- [9] *Stahlton Bauteile AG*: Montagequader. [Online]. Verfügbar unter: http://www.stahlton-bauteile.ch/download_d/Montageteile_Deutschland/Konstruktionsdetail/k_mq_g.pdf. [Zugriff: 01.12.2018].
- [10] *Evonik Resource Efficiency GmbH*: CALOSTAT® DER HOCHLEISTUNGSDÄMMSTOFF“. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.calostat.com/product/aerosil/downloads/calostat-effizient-sicher-nachhaltig-daemmen.pdf>. [Zugriff: 08.03.2019].
- [11] *Forschungsbereich Ökologische Bautechnologien*: Ökologische und innovative Baukonstruktionen auch für Tiere“. [Online]. Verfügbar unter: https://www.obt.tuwien.ac.at/uploads/media/Veröffentlichung_OBTnews.pdf.

Autoren dieses Beitrages:

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Azra Korjenic, azra.korjenic@tuwien.ac.at
 Alexander Blaha BSc., alexander.blaha@tuwien.ac.at
 Dipl.-Ing. Jutta Hollands BSc., jutta.hollands@tuwien.ac.at

Alle

Technische Universität Wien
 Institut für Werkstofftechnologie, Bauphysik und Bauökologie
 Forschungsbereich Ökologische Bautechnologien
 Karlsplatz 13/207-03
 1040 Wien, Austria