

Hinweise zur Dokumentation hygrothermischer Simulationen mit WUFI[®] in Berichten und Gutachten

Christian Bludau, Beate Stöckl
Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Holzkirchen, Germany
Stand: Mai 2026

Das Ziel der Dokumentation besteht darin, die durchgeführte hygrothermische Simulation derart nachvollziehbar wiederzugeben, dass ein fachkundiger Dritter die verwendeten Eingangsparameter, Randbedingungen, Modellannahmen, sowie die daraus resultierenden Berechnungsergebnisse vollständig rekonstruieren und somit fachlich nachvollziehen und überprüfen kann.

Hinweise zur Dokumentation von hygrothermischen Simulationsergebnissen sind sowohl in der DIN EN 15026:2023 als auch in der DIN 4108-3:2024 und im WTA-Merkblatt 6-2:2025 aufgeführt:

DIN EN 15026 – Kapitel 7: Dokumentation der Eingangsdaten und Ergebnisse

„Die ausführliche Dokumentation von Eingangs- und Ausgangsdaten numerischer Simulationen ist eine wesentliche Voraussetzung für die Beurteilung und Überprüfung der Berechnungsergebnisse. Die Dokumentation muss so erfolgen, dass jeder, der die Simulation mit ihrer Hilfe wiederholt, äquivalente Ergebnisse erhält.“

DIN 4108-3 – Kapitel D.10: Dokumentation

„Die Dokumentation muss so ausführlich gehalten werden, dass sie einem fachkundigen Dritten ermöglicht, die Untersuchung nachzuvollziehen. Dazu zählen u.a. die Angabe der Bezugsquellen aller Daten und eine Argumentation der getroffenen Entscheidungen.“

WTA 6-2 – Kapitel 8: Dokumentation von numerischen Simulationsberechnungen

„Die ausführliche Dokumentation von numerischen Simulationsberechnungen ist eine wesentliche Voraussetzung zur Beurteilung und Überprüfung der erzielten Ergebnisse. Als Grundregel sollte beachtet werden, dass die Dokumentation so ausführlich gehalten werden sollte, dass einem fachkundigen Dritten aufgrund der getätigten Angaben eine Nachrechnung ermöglicht wird.“

Eine Dokumentation der WUFI®-Ergebnisse sollte Angaben zu folgenden Punkten enthalten:

1. Problemstellung sowie Ziel der Simulation

Zu Beginn der Dokumentation ist die zugrunde liegende Problemstellung klar zu beschreiben. Dabei sollte erläutert werden, welche bauphysikalische Fragestellung mit der hygrothermischen Simulation untersucht wird und aus welchem Anlass die Berechnung durchgeführt wird. Ebenso sind die Ziele der Simulation eindeutig zu benennen, beispielsweise die Beurteilung des Feuchteverhaltens, der Trocknungsfähigkeit, des Tauwasserrisikos oder der langfristigen hygrothermischen Leistungsfähigkeit eines Bauteils.

2. Beschreibung des zu untersuchenden Bauteils

- **Position des Bauteils**

Die Lage und Funktion des untersuchten Bauteils innerhalb des Gebäudes sind eindeutig zu benennen, z. B. als Flachdach-, Steildach-, Wand- oder Kellerwandkonstruktion.

- **Bauteilaufbau**

Der Bauteilaufbau ist vollständig mit allen Materialschichten und den jeweiligen Schichtdicken darzustellen. Falls einzelne Schichten nicht direkt im Bauteilaufbau, sondern über Oberflächenübergangsparameter berücksichtigt werden, ist dies gesondert zu erläutern.

- **Materialkennwerte**

Die verwendeten Materialkennwerte sind unter Angabe der jeweiligen Quellen, z. B. Datenblätter oder Literaturangaben, zu dokumentieren. Wurden Kennwerte angepasst, sind die getroffenen Annahmen möglichst mit Begründung anzugeben.

Beispiel:

Mineralfaserdämmung des Herstellers A:

Wärmeleitfähigkeit von 0,04 W/mK angepasst auf 0,032 W/mK

3. Angabe der angesetzten Rand- und Anfangsbedingungen (inkl. Begründung)

- **Orientierung und Neigung des Bauteils**

Die Orientierung und Neigung des untersuchten Bauteils sind anzugeben. Wurde eine besonders ungünstige bzw. kritische Ausrichtung angesetzt, ist dies kurz zu begründen.

- **Übergangsbedingungen an den Bauteiloberflächen**

Die angesetzten Übergangsbedingungen an den Bauteiloberflächen sind zu dokumentieren. Hierzu zählen u.a. Wärmeübergangskoeffizienten, die Regenaufnahme sowie gegebenenfalls der angesetzte s_d -Wert an der Oberfläche.

- **Strahlungsparameter, gegebenenfalls auch Verschattungsparameter**

Die verwendeten Strahlungsparameter sind mit ihren Ansätzen und Quellen anzugeben. Hierzu zählen insbesondere kurzweiliger Absorptionsgrad, langweiliger Emissionsgrad, Oberflächenfarbe sowie gegebenenfalls berücksichtigte Abminderungs- oder Verschattungsfaktoren.

Beispiel:

Das Flachdach weist eine dunkle Oberfläche ($a = 0,8$; $\varepsilon = 0,9$) [DIN 4108-3 Anhang D] auf. Die Verschattung durch die Solaranlage wird über die Abminderungsfaktoren $f_a = 0,3 * a$ und $f_\varepsilon = 0,5 * \varepsilon$ für Verschattung durch aufgeständerte PV-Module nach WTA-Merkblatt 6-8:2016 berücksichtigt.

- **Anfangsfeuchten in den einzelnen Materialschichten**

Die angesetzten Anfangsfeuchten der einzelnen Materialschichten sind mit den jeweiligen Werten und deren Begründung anzugeben.

Beispiel:

Beton mit einer Ausgleichsfeuchte bei 95 % r.F. (entspricht Betonfeuchte nach dem Ausschalen)

- **Gegebenenfalls Wärme- und Feuchtequellen im Bauteilinneren**

Sofern Wärme- oder Feuchtequellen berücksichtigt wurden, sind diese mit Lage, Ansatz und Begründung zu dokumentieren.

Beispiel:

Infiltrationsquelle (Luftinfiltrationsmodell IBP):
in den inneren 5 mm der Holzschalung
Luftdichtheitsklasse C: $q_{50} = 5 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$
Höhe für den thermischen Auftrieb: 6 m

- **Klimadaten an der Außen- und Innenoberfläche**

Die verwendeten Klimadaten an der Außen- und Innenoberfläche sind unter Angabe des Klimastandorts und der Herkunft der Datensätze zu benennen. Falls erforderlich, sind zusätzlich getroffene Annahmen oder Ableitungen zu erläutern.

- **Numerische Einstellungen**

Gewählte numerische Einstellungen der Simulation sind anzugeben, z. B. adaptive Zeitschrittsteuerung.

- **Start und Dauer der Simulation**

Startzeitpunkt und Simulationsdauer sind anzugeben. Das gewählte Startdatum ist zu erläutern.

4. Beschreibung und Bewertung der Simulationsergebnisse

- **Zusammenstellung der für die Bewertung wichtigen Ergebnisse**

Die für die bauphysikalische Beurteilung wesentlichen Simulationsergebnisse sind übersichtlich zusammenzustellen. Dabei sollten insbesondere diejenigen Ergebnisgrößen dargestellt werden, die für die zugrunde liegende Fragestellung und die spätere Bewertung maßgebend sind.

- **Bewertung der Ergebnisse unter Angabe der angelegten Bewertungskriterien**

Die Simulationsergebnisse sind fachlich zu bewerten. Dabei sind die herangezogenen Bewertungskriterien, Grenzwerte oder Beurteilungsmaßstäbe anzugeben, damit die Schlussfolgerungen nachvollziehbar und überprüfbar sind.

- **Angabe der Gültigkeitsgrenzen der Ergebnisse**

Die Aussagekraft der Ergebnisse ist unter Berücksichtigung der zugrunde gelegten Randbedingungen, Annahmen und Modellgrenzen einzuordnen. Dabei ist anzugeben, in welchem Rahmen die Ergebnisse gültig sind und welche Einschränkungen bei ihrer Übertragbarkeit zu beachten sind.

5. Zusammenfassung mit Endergebnis

Abschließend sind die wesentlichen Inhalte und Ergebnisse der Untersuchung in knapper Form zusammenzufassen. Dabei sollte das Endergebnis der Simulation klar benannt und in Bezug auf die zugrunde liegende Fragestellung eindeutig eingeordnet werden. So wird auf einen Blick erkennbar, zu welchem fachlichen Ergebnis die Untersuchung geführt hat.

6. Angabe verwendeter Unterlagen, Normen und Literatur

Alle für die Simulation und deren Bewertung herangezogenen Unterlagen, Normen, Richtlinien, Literaturquellen und sonstigen Grundlagen sind vollständig anzugeben.