



Simulation of Heat and Moisture Transfer
Simulation du transfert de chaleur et d'humidité

Deskriptoren

hygrothermische Simulation, Feuchtetransportberechnung, Materialkennwerte, Außenklima, Raumklima, Tauwasser, Sommerkondensation, Austrocknung, Baufeuchte

Key Words

Hygrothermal simulation, moisture transport calculation, material parameters, climate, indoor air conditions, interstitial condensation, summer condensation, drying, construction moisture

Mots clé

Simulation hygro-thermique, calcul du transfert d'humidité, données matériaux, clima extérieur, clima intérieur, condensation, sechage, l'humidité de construction

Erläuterungen zum Merkblatt

Dieses Merkblatt regelt die rechnerische Simulation von instationären Wärme- und Feuchtetransportprozessen in mehrschichtigen Bauteilen unter natürlichen Klimabedingungen

Ergänzend sind bei der Planung folgende WTA-Merkblätter zu beachten:

E-6-1-01/D "Leitfaden für hygrothermische Simulationsberechnungen"

	Inhalt	Seite
1.	Inhalt und Ziel des Merkblatts	3
1.1	Vorbemerkungen	3
1.2	Möglichkeiten und Grenzen	3
1.3	Ausblick	4
2.	Physikalische Grundlagen	4
2.1	Bilanzgleichungen	4
2.2	Transportgleichungen	5
3.	Stoffeigenschaften	7
3.1	Grundkennwerte	7
3.2	Materialbedingte Modelgrenzen	9
4.	Rand- und Anfangsbedingungen	11
4.1	Vorbemerkungen	11
4.2	Außenklima	11
4.3	Raumklima	11
4.4	Wärme- und Feuchteübertragung an den Bauteilgrenzen	12
4.5	Anfangsbedingungen	13
5.	Numerische Simulation	13
5.1	Anforderungen an Modellbildung, numerische Kontrolle und Gitteraufbau	13
5.2	Regeln für die modellhafte Abbildung der Konstruktion	14
5.3	Kontrollhinweise	15
6.	Dokumentation der Ergebnisse von numerischen Simulationsberechnungen	16
6.1	Vorbemerkungen	16
6.2	Beschreibung des behandelten Problems	16
6.3	Beschreibung des eingesetzten Berechnungswerkzeugs	16
6.4	Charakteristische Zusammenfassung der Ergebnisse	16
6.5	Vorgenommene Kontrollen der Ergebnisse	16
7.	Literatur	16

WTA-Merkblatt 6-2-01/D

Simulation wärme- und feuchtetechnischer Prozesse

Deutsche Fassung vom Mai 2002

Referat 6

Leiter des Referates

Prof. Dr. J. Dreyer, Wien

Leiter der Arbeitsgruppe 6.2

Dr.-Ing. Hartwig M. Künzel, Holzkirchen

Mitglieder der Arbeitsgruppe

Dr. Thomas Bednar

Dipl.-Phys. Andreas Holm

Dr. Gernod Deckelmann

Dipl.-Phys. Raimund Käser

Dipl.-Ing. Rosa M. Espinosa

Prof. Hans-Peter Leimer

Prof. Harald Garrecht

Dipl.-Phys. Thomas Schmidt

Dr. John Grunewald

Dipl.-Phys. Anatol Worch

Prof. Peter Häupl

Erarbeitung des Merkblattes

Beginn der Arbeiten: November 1997

Ende der Arbeiten:

Merkblattentwurf: Mai 2001

Endgültige Fassung: Mai 2002

WTA-Merkblätter

Herausgeber

WTA, Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.

Schriftleitung

N.N.

Vertrieb

Copyright by Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.

Vertrieb: WTA *Publications*, Edelsbergstraße 8, D-80686 München

Tel.: +49-(0)89 57 86 97 27, Fax: +49-(0)89 57 86 97 29, email: wta@wta.de

Die WTA ist stets bemüht in ihren Merkblättern den jeweiligen aktuellen Stand des Wissens festzuhalten. Wenn Sie vor Ablauf der Einspruchsfrist Verbesserungen, Änderungen vorschlagen möchten, wenden Sie sich bitte direkt an den Leiter der Arbeitsgruppe.

Alle Rechte bei der WTA. Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung gestattet.

Die Angaben in diesem Merkblatt stützen sich auf den derzeitigen Stand unserer Kenntnisse. Die WTA kann jedoch keinerlei Haftung übernehmen. Vorschläge oder Einwände, die gegebenenfalls bei einer Neuauflage berücksichtigt werden können, sind an die WTA *Publications* zu richten.

Bei Streitfällen ist die deutsche Fassung gültig.

Den auftragvergebenden Architekten, Denkmalpflegeämtern und den staatlichen, kommunalen und kirchlichen Bauämtern wird nahegelegt, auf dieses und die weiteren Merkblätter der WTA zum Bautenschutz und zur Bauwerksinstandsetzung in Ausschreibungen und Aufträgen Bezug zu nehmen und deren Kenntnisnahme allen Auftragnehmern zur Auflage zu machen.

Die derzeit gültigen WTA-Merkblätter

Referat 1: Holzschutz

Der Echte Hausschwamm	Merkblatt 1-2-91/D
Baulicher Holzschutz Teil 1: Grundlagen für die natürliche Erhaltung des Holzes in der Denkmalpflege und Altbausanierung	Merkblatt 1-3-91/D
Baulicher Holzschutz Teil 2: Dachwerke	Merkblatt 1-4-95/D

Referat 2: Oberflächentechnologie

Sanierputzsysteme	Merkblatt 2-2-91/D
Bestimmung der Wasserdampfdiffusion von Beschichtungsstoffen entsprechend DIN 55 945	Merkblatt 2-3-92/D
Beurteilung und Instandsetzung gerissener Putze an Fassaden	Merkblatt 2-4-94/D
Anti-Graffiti-Systeme	Merkblatt 2-5-97/D
Ergänzungen zum Merkblatt 2-2-91/D „Sanierputzsysteme“	Merkblatt 2-6-99/D
Kalkputze in der Denkmalpflege	Merkblatt E-2-7-01/D

Referat 3: Naturstein

Natursteinrestaurierung nach WTA I: Reinigung	Merkblatt 3-5-98/D
Natursteinrestaurierung nach WTA II: Handwerklicher Steinaustausch	Merkblatt 3-8-95/D
Natursteinrestaurierung nach WTA III: Steingängung mit Restauriermörteln und Steinersatzstoffen	Merkblatt 3-11-97/D
Natursteinrestaurierung nach WTA IV: Fugen	Merkblatt 3-12-99/D
Natursteinrestaurierung nach WTA V: Herstellen von Kopien durch Abformen	Merkblatt 3-7-95/D
Natursteinrestaurierung nach WTA X: Kenndatenermittlung und Qualitätssicherung bei der Restaurierung von Natursteinbauwerken	Merkblatt 3-4-90/D
Natursteinrestaurierung nach WTA XI: Bewertung von gereinigten Werkstein-Oberflächen	Merkblatt 3-9-95/D
Natursteinrestaurierung nach WTA XII: Zustands- und Materialkataster an Natursteinbauwerken	Merkblatt 3-10-97/D
Zerstörungsfreies Entsalzen von Naturstein und anderen porösen Baustoffen mittels Kompressen	Merkblatt 3-13-01/D

Referat 4 Mauerwerk

Instandsetzen von Mauerwerk – Standsicherheit und Tragfähigkeit	Merkblatt 4-3-98/D
Mauerwerksinjektion	Merkblatt 4-4-96/D
Beurteilung von Mauerwerk – Mauerwerksdiagnostik	Merkblatt 4-5-99/D
Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile	Merkblatt 4-6-98/D
Nachträgliche Mechanische Horizontalsperre	Merkblatt E-4-7-02/D

Referat 5 Beton

Wartung von Betonbauwerken - Musterwartungsvertrag	Merkblatt E-5-1-99/D
Leistungsbild für Sachverständigenleistungen zur Instandhaltung und Instandsetzung von Betonbauwerken (sinngemässe Anwendung für Bauwerkserhaltungsmassnahmen)	Merkblatt 5-4-87/D
Qualitätssicherung bei Instandsetzungsmassnahmen an Betonbauwerken	Merkblatt 5-5-90/D
Diagnose an Betonbauwerken	Merkblatt 5-6-99/D
Prüfen und Warten von Betonbauwerken	Merkblatt 5-7-99/D
Untergrund - Anforderung, Vorbereitung und Prüfung	Merkblatt 5-8-93/D

Referat 6 Grundlagen

Leitfaden für hygrothermische Simulationsberechnungen	Merkblatt 6-1-01/D
Simulation wärme- und feuchtetechnischer Prozesse	Merkblatt 6-2-01/D

Referat 8 Fachwerk

Fachwerkinstandsetzung nach WTA I: Bauphysikalische Anforderung an Fachwerkfassaden	Merkblatt 8-1-96/D
Fachwerkinstandsetzung nach WTA II: Checkliste zur Instandsetzungsplanung und – durchführung	Merkblatt 8-2-96/D
Fachwerkinstandsetzung nach WTA III: Ausfachungen von Sichtfachwerk	Merkblatt 8-3-99/D
Fachwerkinstandsetzung nach WTA IV: Außenbekleidungen	Merkblatt 8-4-00/D

Fachwerkinstandsetzung nach WTA V: Innendämmsysteme	Merkblatt 8-5-00/D
Fachwerkinstandsetzung nach WTA VI: Beschichtungen auf Fachwerkwänden - Ausfachungen/Putze	Merkblatt 8-6-99/D
Fachwerkinstandsetzung nach WTA VII: Beschichtungen auf Fachwerkwänden - Holz	Merkblatt 8-7-98/D
Fachwerkinstandsetzung nach WTA VIII: Tragverhalten von Fachwerkgebäuden	Merkblatt 8-8-00/D
Fachwerkinstandsetzung nach WTA IX: Gebrauchsanweisung für Fachwerkhäuser	Merkblatt 8-9-00/D



Die Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege WTA e.V. hat die Aufgabe, die Forschung und deren praktische Anwendung auf dem Gebiet der Bauwerkserhaltung und der Denkmalpflege zu fördern und praktische Erfahrungen zu verbreiten. Neben einem intensiven Dialog zwischen Wissenschaftlern und Praktikern nimmt die WTA diese Aufgabe insbesondere durch die Herausgabe von Merkblättern wahr. Die Merkblätter enthalten praktikable Angaben zur Vorgehensweise bei der Instandsetzung, angefangen bei der Bestandsaufnahme und Planung bis hin zur konkreten Durchführung. Die Gesamtausgabe enthält alle zurzeit gültigen WTA-Merkblätter sämtlicher Referate.

Zur Bestellung und einer Übersicht weiterer WTA-Merkblätter klicken Sie bitte hier:
[WTA-Merkblätter](#)