



Fraunhofer-Zentrum für energetische Altbausanierung und Denkmalpflege Benediktbeuern

Feuchteschutz durch

Folien-Einhausung

Zum Schutz vor Schäden durch die natürliche Bewitterung ist es vorteilhaft, Kunstobjekte entweder temporär (im Winter) oder permanent einzuhausens. Im Gegensatz zu herkömmlichen Holzverschlägen bleiben bei transparenten Folien-Einhausungen die Kunstobjekte sichtbar und das Mikroklima in der Einhausung bietet einen besseren Schutz gegen Schäden. Dies zeigen vergleichende Untersuchungen im Freiland, die im Rahmen der Kulturerbe-Forschung des Fraunhofer-Zentrums für energetische Altbausanierung und Denkmalpflege in Benediktbeuern durchgeführt wurden.

Versuchsaufbauten und Messungen

Anhand von speziellen Natursteinskulpturen wurde die Schutzwirkung von fünf verschiedenen Einhausungen untersucht. Vier davon sind mit ETFE-Folien bespannt und eine wurde traditionell aus Holz erstellt (Abb. 1):

Mithilfe von Temperatur- und Feuchtesensoren wurde das winterliche Mikroklima in den verschiedenen Einhausungen im Vergleich zu den meteorologischen Daten der IBP-eigenen Wetterstation kontinuierlich erfasst. Die Stundenmittelwerte der Klimadaten (in Abb. 2 wegen der besseren Übersichtlichkeit in Form von Wo-

chenmittelwerten dargestellt) wurden anschließend als Randbedingungen für hygrothermische Simulationsrechnungen verwendet, mit dem Ziel, die Auswirkungen des Mikroklimas auf den Wassergehalt der Natursteinskulpturen zu bestimmen.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Daten der Mikroklimamessung zeigen deutlich bessere Trocknungsbedingungen in den transparenten Einhausungssystemen als in der opaken Holzeinhausung (Abb. 2). Die Holzeinhausung bewirkt zwar eine Dämpfung der Temperaturamplituden, d.h. eine geringere Spreizung der Oberflächentemperaturen an den Testobjekten sowie eine Verminderung der Frost-Tau-Wechsel im Vergleich zu den Folieneinhausungen, allerdings ist die Verminderung der Frost-Tau-Wechsel im Vergleich zum Mikroklima in den Folieneinhausungen relativ gering. Dafür begünstigen die höheren Temperaturen und die

niedrigere relative Feuchte in den Folieneinhausungen die Austrocknung der zu schützenden Objekte. Dabei zeigen die Messergebnisse der transparenten Einhausungen mit einem mechanischen Lüftungssystem noch deutlich bessere Bedingungen als die Varianten mit freier Konvektion.

Die gereinigte Skulptur aus Sander-Sandstein in der Holzeinhausung EH5, zeigte als einziges Testobjekt Anzeichen von organischem Bewuchs. Während der gesamten Messperiode konnte dies bei keinem Objekt in den Folieneinhausungen beobachtet werden. Das Konzept des autarken Einhausungssystems erwies sich als Erfolg versprechend. Allerdings muss eine fallweise Betrachtung für die Ge-

Abb. 1: Schematische Darstellung der untersuchten Einhausungssysteme
 Variante 1: Traggestell mit eingehängter Folienhülle – mechanische Belüftung (EH1)
 Variante 2: Typ »folienbespannter Rahmen« mit mechanischer Belüftung und Warmluftkollektor (EH2)
 Variante 3: Typ »folienbespannter Rahmen« mit mechanischer Belüftung (EH3)
 Variante 4: Typ »folienbespannter Rahmen« Belüftung durch freie Konvektion (EH4)
 Referenz: konventionelle Brettereinhausung, Belüftung durch freie Konvektion (EH5)

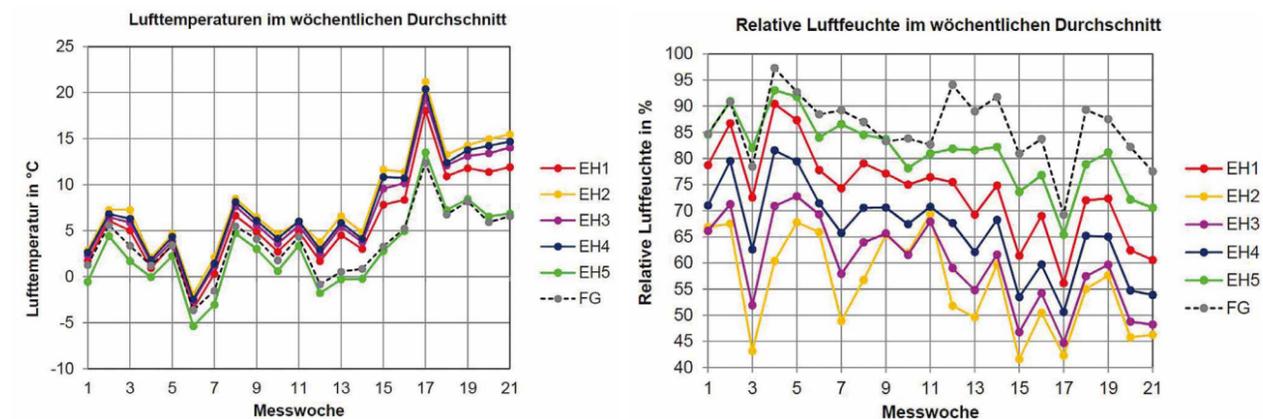
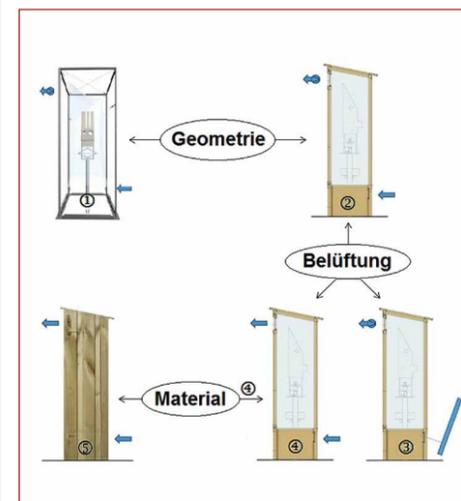


Abb. 2: Darstellung der Lufttemperaturen im wöchentlichen Durchschnitt

steine erfolgen, da beispielsweise Marmor auf Temperaturschwankungen sehr empfindlich reagieren kann. Hier ist noch weiterer Forschungsbedarf gegeben. Die Nutzung der Sonnenener-

gie zur Erhöhung der Lufttemperatur innerhalb der Einhausungen wie auch zur Energieversorgung der mechanischen Belüftung stellte sich generell als vorteilhaft heraus.

→ Fraunhofer-Zentrum Benediktbeuern
 Alte Schäferei im Kloster Benediktbeuern
 Don-Bosco-Straße 9
 83671 Benediktbeuern