

Klimamessungen im Vieux Laque-Zimmer im Schloss Schönbrunn

Schloss Schönbrunn, seit 1996 in die Liste des Weltkulturerbes der UNESCO aufgenommen, beherbergt einige der wichtigsten Artefakte aus Österreichs reichem kulturellen Erbe. Eines davon ist das Vieux Laque-Zimmer, bestehend aus Wandvertäfelungen mit originalen chinesischen Lacktafeln (Abb. 1). Soweit bislang bekannt, stammen diese Lacktafeln aus dem Ende des 17. Jahrhunderts aus der kaiserlichen Manufaktur in Peking. Sie wurden Mitte des 18. Jahrhunderts im Auftrag der Kaiserin Maria Theresia am heutigen Standort montiert. Im Original handelte es sich um beidseitig lackierte Lackparavents, die gespalten wurden, um sowohl die Vorder- als auch Rückseite präsentieren zu können. Dabei wurden die dünnen Lacktafeln auf heimische Holztafeln montiert, die Rückseite allerdings blieb offenporig.

Die Schadensbilder, Ergebnisse aus der Quellenforschung, Nutzungsgeschichte und die Erkenntnisse einer Proberestaurierung wurden in einer Publikation zusammengefasst und 1995 im Rahmen der Wissenschaftlichen Reihe Schönbrunn veröffentlicht.¹

Die raumhohen Lacktafeln (6 m Länge) zeigen mehr und mehr Schäden in Form von Rissbildungen der Lackoberfläche und schollenartige Ablösungen, vor allem an der westlichen inneren Ecke in der Nähe eines inaktiven, alten Warmluftauslasses. Ziel der Untersuchungen zum Raumklima war es, durch ein systematisches Messdatenerfassungsprogramm mögliche Kausalzusammenhänge zwischen Innenklima, Außenklima, Besucherstrom und Schadensbildern zu ergründen.

Die Klimamessungen im Vieux Laque-Zimmer: Überblick über die Messpunkte Querschnittsmessung

Um die vielen offenen Fragen beantworten zu können, wurde eine aufwendige Messmethode entwickelt, die wir „Querschnittsmessung“ nannten (Abb. 2).² Dafür wurden die Außentemperatur und Außenfeuchte sowie die Windgeschwindigkeit an der Fassade, weiters die Temperatur in der Mitte der Außenmauer, Temperatur und rF im Raum an vielen Punkten gemessen. Dazu gehören Messpunkte an der Oberfläche der Lacktafeln an der Vorder- und Rückseite, im Luftraum zwischen Lacktafeln und der Mauer sowie an der Oberfläche der Mauern selbst. Die Messpunkte waren horizontal und vertikal systematisch gestaffelt, um ein Querschnittsprofil für T und rF erstellen zu können.

Ferner wurden CO₂-Fühler im Raum und in einem Vergleichsraum (Rösselzimmer), zu dem die Besucher keinen Zutritt haben, gesetzt. Dank genauer stündlicher Besucherstatistiken können so die Wirkungen der Besucher auf das Raumklima genau beobachtet werden. Letztlich wurde ein Luftgeschwindigkeitsfühler im Durchgang zum Vieux Laque-Zimmer gesetzt, um mögliche Luftströmungen im Raum zu erfassen und daraus Luftwechselzahlen nachvollziehen zu können.

Diese Untersuchungen waren Teil einer umfassenderen Klimauntersuchung in den Räumen von Schönbrunn, bei der eine laufende Beobachtung der Raumtemperaturen und Raumfeuchte-

te sowie ein permanenter Vergleich mit den Bedingungen des Außenklimas erfolgte. Im Zuge eines internationalen EURO-CARE Forschungsprogramms, bei dem Partner aus Schweden, England, Slowenien, Deutschland und Österreich kooperierten, konnten wichtige Vergleichsdaten und Erkenntnisse gewonnen werden.³

Die Ergebnisse der Untersuchungen

1. „Hypothese der Wohlmeinenden“

Seit mehreren Jahrzehnten wird von jenen, die es gut mit dem Schloss und seiner Ausstattung meinen, die Hypothese vertreten, der massenhafte Strom der Besucher zerstöre durch seine Wirkungen auf das Raumklima die dort gezeigten Artefakte. Ich nenne daher diese Annahme die „Hypothese der Wohlmeinenden“.

Natürlich treten inakzeptabel große Schwankungen des Raumklimas, gemessen an der Raumtemperatur und Raumfeuchte auf. Aber als Schlussfolgerung aus allen bisherigen Untersuchungen kann formuliert werden, dass unter den gegebenen messtechnischen und bauphysikalischen Bedingungen in den Prunkräumen des Schlosses Schönbrunn kein nennenswerter Zusammenhang zwischen dem Besucherbetrieb und den Schwankungen des Raumklimas besteht.

Eine Heizung des Schlosses in der Winterperiode erfolgt nicht, jedoch müssen die Besucher als Energiequelle angesehen werden. Die damit ausgelöste Erwärmung – daneben ist noch die elektrische Beleuchtung als Wärmequelle zu berücksichtigen – würde theoretisch eine Absenkung der Raumfeuchte auslösen, die aber durch die Feuchteabgabe der Besucher überkompensiert wird.

Wesentlich mehr Beachtung ist den Wirkungen des Außenklimas auf das Raumklima zu schenken, das in geschlossenen Räumen gedämpft und leicht zeitverzögert einwirkt, hingegen in Prunkräumen mit intensivem Publikumsbetrieb über das Lüftungsverhalten unmittelbar und radikal Wirkung zeigen kann.

Daran gemessen haben die Besucher nur untergeordnete, nachrangige Bedeutung für das Raumklima. Sie haben aber eine indirekte Wirkung auf das Raumklima, weil sie das Lüftungsverhalten auslösen.

Im Rahmen der Messkampagne ließ sich auch der Nachweis erbringen, dass sich im Zwischenraum zwischen den Lacktafeln und der Wand ein Mikroklima einstellt, das deutlich unterschiedlich zum Raumklima ist. Diese Differenzen sind eine der Ursachen für Verformungen an den Lacktafeln und damit für die Schäden.

Wie kann die Wirkung der Besucher, ich möchte sie „Kontamination“ nennen, erfasst werden? Es wäre naiv zu behaupten, die Besucher hätten keinerlei Einfluss auf das Raumklima. Allerdings drückt sich dieses nicht in den üblicherweise gemessenen Standardparametern des Raumklimas, also der Temperatur



Abb. 1. Wien, Schloss Schönbrunn, Vieux Lacque-Zimmer, chinesische Lacktafel

und der Raumfeuchte aus, sondern in Form der Kontamination. Diese wiederum ist Ursache für die, in der Folge noch eingehend zu behandelnden, häufigen Lüftungsmaßnahmen. Wenn zwecks Lüftung der Räume ein Fenster geöffnet wird, erfolgt ein, in der Fachsprache mit „Stoßlüftung“ bezeichneter Vorgang, der einen raschen Zustrom frischer Außenluft in den Raum ermöglichen soll. Dabei wird i. Allg. nicht Rücksicht darauf genommen, welche Außenklimabedingungen gerade vorliegen bzw. wie das Außenklima und Raumklima zueinander in Relation stehen.

Idealtypisches Beispiel aus unserer alltäglichen Praxis wäre ein heißer Sommertag, wenn gleichzeitig besonders viele Besucher im Schloss sind. Nehmen wir z. B. einen üblichen Tag im August: Es ist drückend heiß und schwül. Von den Aufsichten wird das Raumklima als unerträglich empfunden. Wie häufig im August in Wien zieht ein Gewitter auf und plötzlich regnet es in Strömen. Gerade dann wird am liebsten gelüftet, weil endlich die lang ersehnte Abkühlung erfolgt und man wieder frei durchatmen kann. Die Außenfeuchte hat 100 % rF erreicht, innen bestand noch knapp vor dem Lüftungsvorgang eine Raumfeuchte um 50 % rF. Im Falle dieses Stoßlüftungsvorgangs wird die Raumfeuchte innerhalb weniger Minuten auf ca. 70 % hinauf-schnellen.

Bevor wir uns aber mit diesem physikalischen Phänomen beschäftigen, möchte ich noch kurz die Frage der Kontamination behandeln. Wie wir am Beispiel des Augusttages gesehen haben, sind die Besucher nicht ursächlich an den Schwankungen der Raumfeuchte beteiligt, sondern nur indirekt Auslöser des Stoßlüftungsvorgangs, weil die im Raum bestehende Luft als „verbraucht“, somit kontaminiert empfunden wird.

Es gibt eine ganze Reihe von Indikatoren für verbrauchte Luft. Der am leichtesten zu messende Parameter, der gleichzeitig einen besonders sensiblen Indikator für die Wirkung der Menschen darstellt, ist CO_2 . Die Untersuchungen von CO_2 in der Raumluft sind nicht neu, sie gehen auf Max von Pettenkofer zurück. Er war Professor für Hygiene in München und hat bereits 1859 erstmals den Grenzwert von 1000 ppm CO_2 in einem Kubikmeter Raumluft als gesundheitlich bedenklich definiert. Noch heute gilt dieser Grenzwert in allen Fragen der Raumluftqualität weltweit, allerdings ist sich niemand der Quelle bewusst.

Als Beispiel für die Wirkung der Besucher auf den CO_2 -Gehalt in der Raumluft wurde willkürlich der 31.10.1997 herausgegriffen (Abb. 3, 4). In der Darstellung ist erkennbar, dass pünktlich mit Beginn des Besucherbetriebs um 9.00 Uhr morgens der CO_2 -Wert von den in Wien üblichen Außenbedingungen um 400 ppm hinauf-schnellt, tagsüber Spitzen von mehr als 1000 ppm erreicht und ab 17.30 Uhr in einer typischen exponentiellen Kurve wieder abfällt. Überblendet man diese Kurve mit den Aufzeichnungen der Besucherströme, fällt der Zusammenhang zwischen Besuchern und dem CO_2 -Gehalt unmittelbar auf. Die Mittagsspitze der Besucher fällt nicht ganz so stark ins Gewicht wie am Nachmittag, weil gelüftet wurde. Für unsere Untersuchungen über das Raumklima in Schönbrunn ist der Parameter von besonderer Bedeutung, weil mit diesem Parameter der tägliche Luftwechsel berechnet werden kann und weil damit in Hinkunft die mechanische Frischluftversorgung gesteuert wird.

2. Was ist die Ursache für die hohen Raumklimaschwankungen?

Wie wir am Beispiel des Augusttages zuvor gesehen haben, ist der Stoßlüftungsvorgang ein Hinweis auf die möglichen Ursachen für die Raumklimaschwankungen. Physikalisch gespro-

chen handelt es sich um das Phänomen der „natürlichen Lüftung“. Diese tritt nicht nur im Falle der Stoßlüftung auf, sondern ist ein alltäglicher, für unser Wohlbefinden bzw. für die Raumluftqualität unverzichtbarer Prozess des Austausches von verbrauchter Raumluft mit frischer Außenluft.

Jedes Fenster gewährleistet auch in geschlossenem Zustand permanent einen bestimmten Luftwechsel. Wird dieser Luftvolumenstrom mathematisch auf das Raumvolumen bezogen, spricht man von der Luftwechselzahl (LWZ). Eine LWZ von 1 pro Stunde würde daher bedeuten, dass 1 mal pro Stunde das Raumvolumen an Luft durch Frischluft ersetzt wurde.

Mit welchen LWZ kann nun in historischen Objekten wie Schönbrunn gerechnet werden? Dazu gibt es wiederum eine Reihe von Messmethoden, z. B. über Spurengase. Wir messen die Strömungsgeschwindigkeit der Luft im Eingang zum Vieux Laque-Zimmer und können damit aus dem gegebenen Querschnitt der Türe und der horizontalen Geschwindigkeit der Luft in dieser Türe einen Volumenstrom pro Stunde berechnen. Bezieht man dieses berechnete Volumen auf das Raumvolumen, ergibt sich in etwa die Luftwechselzahl.⁴ Dies ist im vorliegenden Beispiel für den Zeitraum vom 17.8.1996 bis 3.9.1996 erfolgt (Abb. 5).

Spitzengeschwindigkeiten der Luft im Bereich von ca. 1,2 m/sec wurden gemessen. Für den gesamten dargestellten Zeitraum ergibt die Berechnung des Luftvolumenstroms eine permanente LWZ von ca. 5,4 pro Stunde. Wählt man das maximale Stundenmittel der Strömungsgeschwindigkeit, also den Extremfall in dieser Kurve, wo Fenster geöffnet waren und die Spitzengeschwindigkeiten auftraten, kann die maximale LWZ mit 14,7 pro Stunde errechnet werden. Das bedeutet also, dass über den beobachteten Zeitraum permanent 5,4 mal pro Stunde die Raumluft gegen Außenluft getauscht wurde und dass im extremen Stoßlüftungsfall die Raumluft ca. 15 mal pro Stunde getauscht wurde. Der Extremfall kann auch anders ausgedrückt werden: Eine LWZ von 15 pro Stunde bedeutet, dass alle 4 Minuten das Raumvolumen an Luft gewechselt wurde. In diesem Fall können die Besucher unmöglich Auswirkungen auf die Temperatur oder Feuchte im Raum haben!

Diese Zahlen bedeuten allerdings noch nicht sehr viel. Die Frage ist nämlich, welche LWZ nötig ist, um für die Besucher ein akzeptables Raumklima zu schaffen. Bewusst wird vorerst nicht auf konservatorische Aspekte des Luftwechsels eingegangen.

In dem Standardwerk für Techniker zur Planung von Lüftungsanlagen, dem „Recknagel“⁵, werden Erfahrungszahlen für den stündlichen Luftwechsel bei verschiedenen Raumarten genannt: So wird z. B. für Bibliotheken eine LWZ von 2–5 pro Stunde, für Büroräume von 3–6 pro Stunde, für Toiletten von 4–6 pro Stunde und für Hörsäle von 8–10 pro Stunde empfohlen.

Von größerem Interesse ist es, den Empfehlungen des „Recknagel“ für die Lüftungsplanung von Museen zu folgen. Demnach wäre ein Luftvolumenstrom von 20m^3 pro Stunde pro Besucher anzustreben, „...und unter besonderen Umständen ist es durchaus zu verantworten, auch 15 oder sogar $10\text{m}^3/\text{h}$ je Person der Berechnung zugrunde-zulegen“.⁶ In der 68. Auflage dieses Standardwerks der Haustechnikplanung wird nur mehr eine Frischluftmenge von 12–15 m^3/h und Person empfohlen.⁷

Wenn man nun den Tag mit der maximalen Besucherzahl für eine Vergleichsrechnung heranzieht, kann der zuvor gefundene Luftwechsel besser eingeschätzt werden. Wir wissen aus unseren statistischen Daten und aus der durchschnittlichen Verweildauer der Besucher im Raum, dass am maximal belasteten Tag mit einer permanent anwesenden Besucherzahl von 25 zu

Klimadaten Vieux Laque Zimmer

Innenkonditionen

Außenkonditionen

⤴ .09 m/s A301

⤴ .12 m/s A102

A302 15.3 °C

14.7 °C A304

⊖ 2.9 °C A101

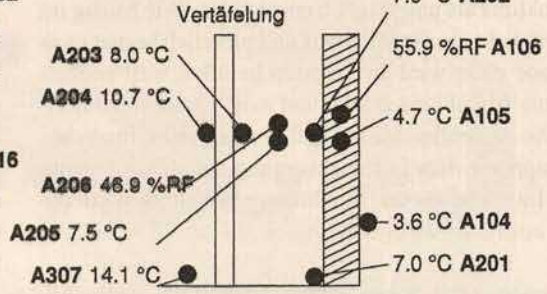
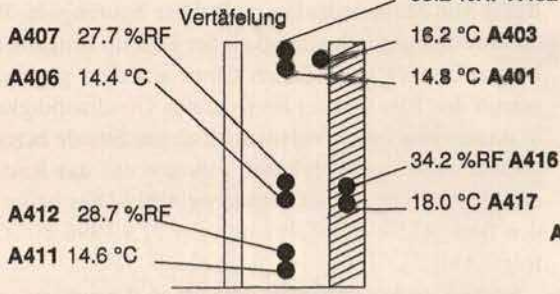
A305 15.0 °C

32.5 %RF A306

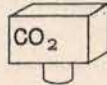
⊕ 91.9 %RF A103

Innenwand

Außenwand



Vieux-Laque Zimmer
CO₂-Messung



Rösselzimmer

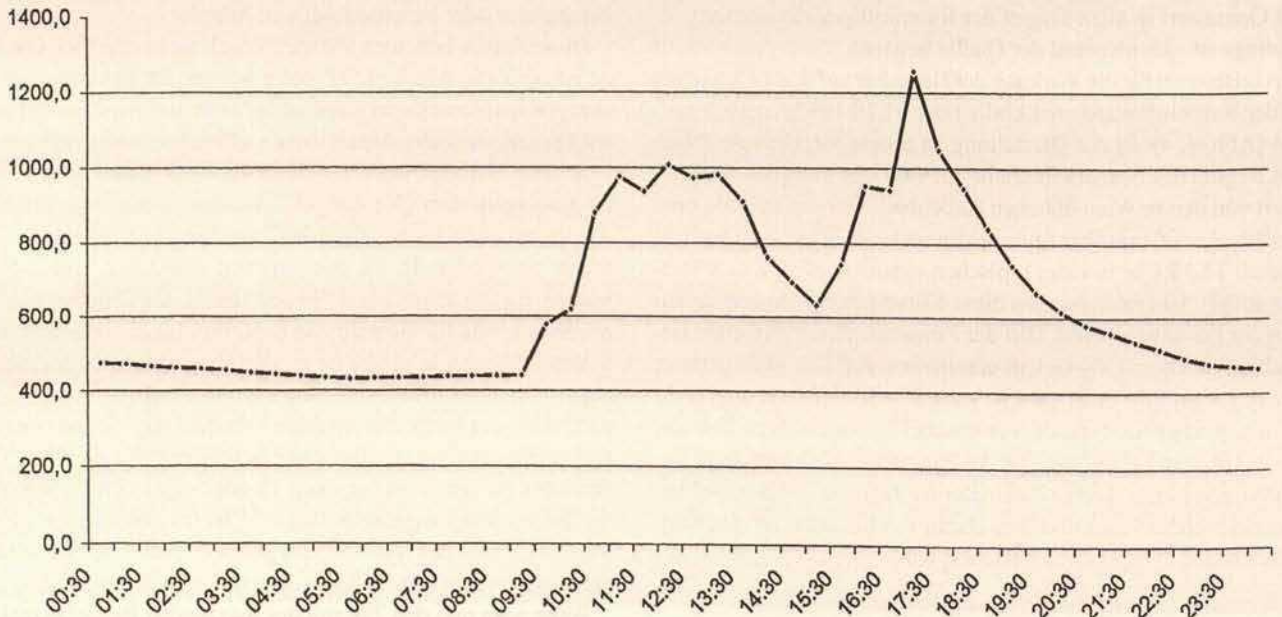
T9 126

19.02.1999 09:16

Abb. 2. Das Messprogramm im Vieux Laque-Zimmer

Abb. 3. CO₂-Messungen im Vieux Laque-Zimmer

CO₂ Vieux Laque [ppm]



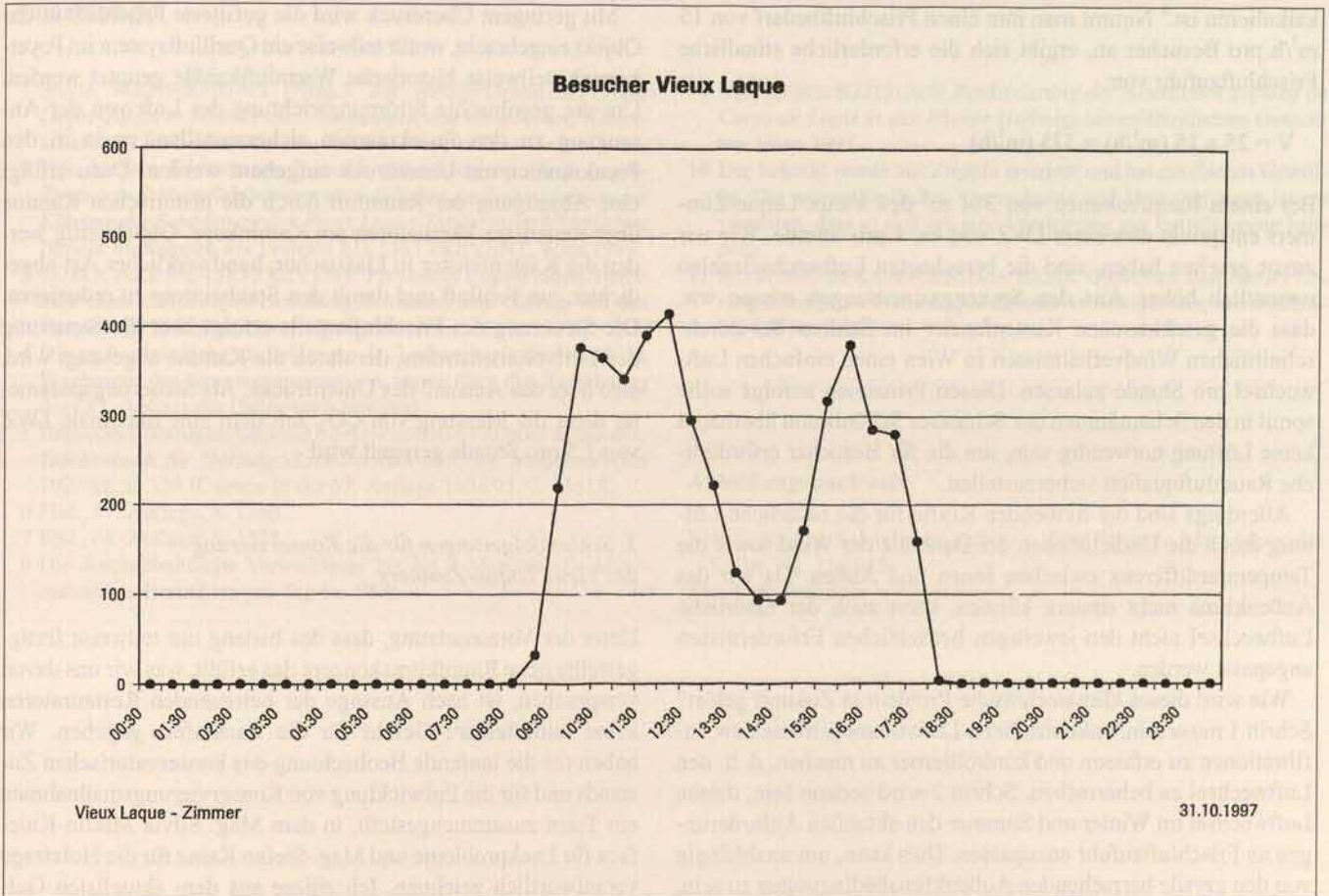
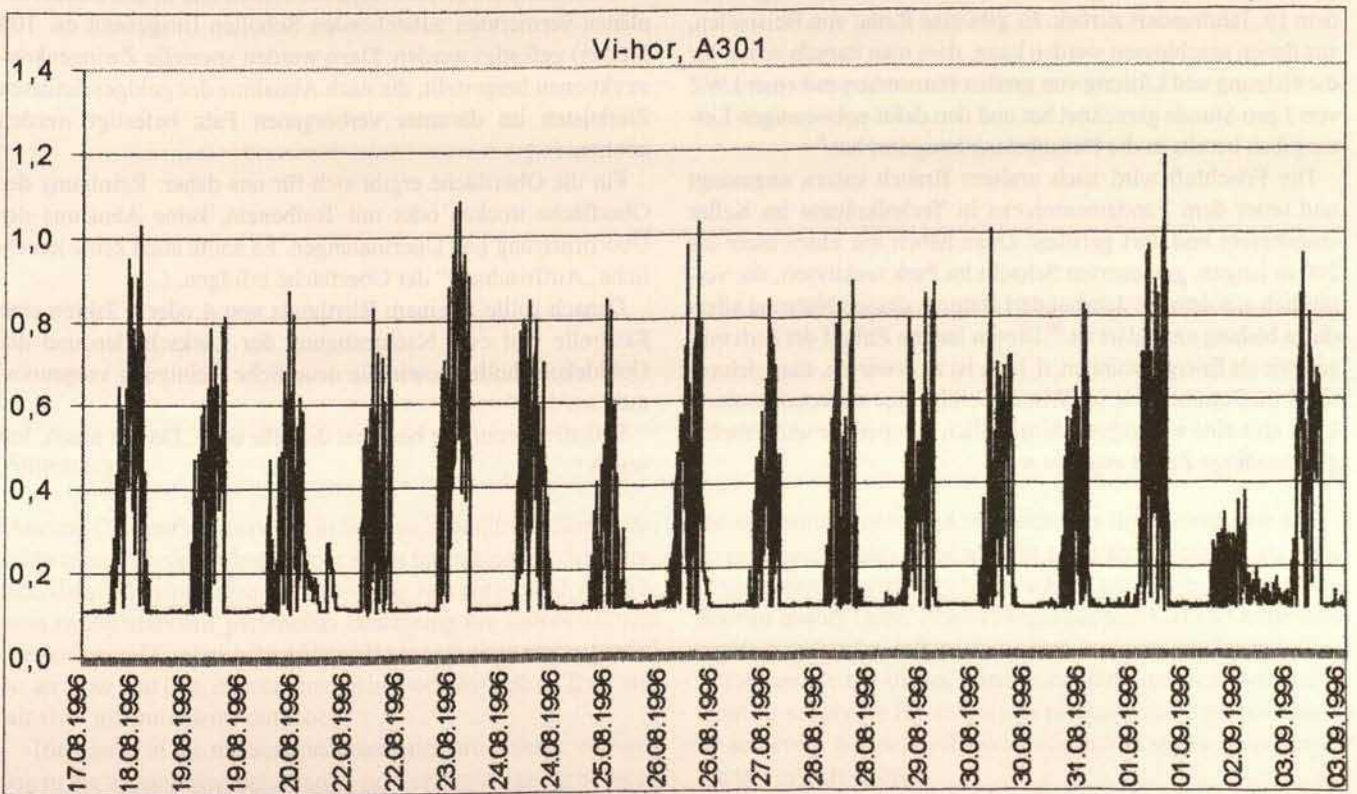


Abb. 4. Besucherziffern im Vieux Laque-Zimmer

Abb. 5. Strömungsgeschwindigkeit der Luft im Vieux Laque-Zimmer (in m/sec)
Zeitraum 17.8.1996 bis 3.9.1996



kalkulieren ist.⁸ Nimmt man nun einen Frischluftbedarf von 15 m³/h pro Besucher an, ergibt sich die erforderliche stündliche Frischluftzufuhr von:

$$V = 25 \times 15 \text{ (m}^3\text{/h)} = 375 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Bei einem Raumvolumen von 381 m³ des Vieux Laque-Zimmers entspricht dies einer LWZ von ca. 1 pro Stunde. Wie wir zuvor gesehen haben, sind die berechneten Luftwechselzahlen wesentlich höher. Aus den Spurengasmessungen wissen wir, dass die geschlossenen Kastenfenster im Schloss bei durchschnittlichen Windverhältnissen in Wien einen einfachen Luftwechsel pro Stunde zulassen. Diesen Prinzipien zufolge sollte somit in den Schauräumen des Schlosses Schönbrunn überhaupt keine Lüftung notwendig sein, um die für Besucher erforderliche Raumluftqualität sicherzustellen.

Allerdings sind die treibenden Kräfte für die natürliche Lüftung durch die Undichtheiten der Bauhülle der Wind sowie die Temperaturdifferenz zwischen Innen und Außen. Da wir das Außenklima nicht steuern können, kann auch der natürliche Luftwechsel nicht den jeweiligen betrieblichen Erfordernissen angepasst werden.

Wie wird dieses klimatechnische Problem in Zukunft gelöst? Schritt 1 muss sein, unkontrollierte Luftvolumenströme bzw. Infiltrationen zu erfassen und kontrollierbar zu machen, d. h. den Luftwechsel zu beherrschen. Schritt 2 wird sodann sein, diesen Luftwechsel im Winter und Sommer den aktuellen Anforderungen an Frischluftzufuhr anzupassen. Dies kann, um unabhängig von den gerade herrschenden Außenklimabedingungen zu sein, nur durch eine mechanisch gestützte Lüftung erreicht werden.

Mechanische gestützte Lüftung bedeutet im Falle Schönbrunn die Ausnutzung bestehender Kamine, um den Aufwand an voluminösen Lüftungsleitungen so gering wie möglich zu halten. Lüftungsleitungen in das historische Raumambiente einzubauen hieße, das zu zerstören, was zu erhalten ist, nämlich die Authentizität der Raumerscheinung. Für die Umsetzung dieses technischen Problems greifen wir wieder auf Erfahrungen aus dem 19. Jahrhundert zurück. Es gibt eine Reihe von Beispielen, aus denen geschlossen werden kann, dass man damals schon für die Heizung und Lüftung von großen Bauwerken mit einer LWZ von 1 pro Stunde gerechnet hat und den dafür notwendigen Leitungsbau bereits in die Bausubstanz integriert hat.⁹

Die Frischluft wird nach uraltem Brauch extern angesaugt und unter dem Fundamentniveau in Technikräume im Keller eingebracht und dort gefiltert. Dazu haben wir einen mehr als 200 m langen, gemauerten Schacht im Park reaktiviert, der vermutlich aus dem 19. Jahrhundert stammt, dessen Nutzung allerdings bislang ungeklärt ist.¹⁰ Diesen langen Zulauf der Luft nutzen wir als Energiebrunnen, d. h. es ist zu erwarten, dass sich sowohl im Sommer wie im Winter bereits eine vorkonditionierte Luft, also eine weitgehend hinsichtlich Temperatur und Feuchte gleichmäßige Zuluft ergeben wird.

Mit geringem Überdruck wird die gefilterte Frischluft in das Objekt eingebracht, wofür teilweise ein Quellsystem im Foyerbereich, teilweise historische Warmluftkanäle genutzt werden. Um die gewünschte Strömungsrichtung der Luft von der Ansaugung zu den Prunkräumen sicherzustellen, muss in den Prunkräumen ein Unterdruck aufgebaut werden. Dazu erfolgt eine Absaugung der Raumluft durch die historischen Kamine über steuerbare Ventilatoren am Kaminkopf. Gleichzeitig werden die Kastenfenster in klassischer, handwerklicher Art abgedichtet, um Fehlluft und damit den Staubeintrag zu reduzieren. Die Steuerung des Frischluftanteils erfolgt über die Steuerung des Luftvolumenstroms, der durch die Kamine abgesaugt wird, also über das Ausmaß des Unterdrucks. Als Steuerungsparameter dient die Messung von CO₂, mit dem eine maximale LWZ von 1,5 pro Stunde geregelt wird.

3. Schlussfolgerungen für die Konservierung des Vieux Laque-Zimmers

Unter der Voraussetzung, dass das bislang nur teilweise fertiggestellte neue Raumklimakonzept das erfüllt, was wir uns davon versprechen, ist nach Aussage der betreuenden Restauratoren keine unmittelbare Gefahr für die Lacktafeln gegeben. Wir haben für die laufende Beobachtung des konservatorischen Zustands und für die Entwicklung von Konservierungsmaßnahmen ein Team zusammengestellt, in dem Mag. Silvia Miklin-Kniefacz für Lackprobleme und Mag. Stefan Kainz für die Holzfrage verantwortlich zeichnen. Ich zitiere aus dem aktuellsten Gutachten:¹¹

„Aus dem oben Gesagten ergibt sich für uns der Schluss, dass eine Demontage der Tafeln zu riskant, eine Beschichtung der Rückseite zudem nicht erforderlich ist und eine Festigung der aufstehenden Lackschollen in situ erfolgen sollte. (...) Weiterhin ist für ein stabiles Klima und möglichst geringe Lichteinwirkung Sorge zu tragen.

In der nächsten Restaurierphase sollten alle in den Schadensplänen vermerkten aufstehenden Schollen (insgesamt ca. 100 Stellen) gefestigt werden. Dazu werden spezielle Zwingenkonstruktionen hergestellt, die nach Abnahme der goldgeschnitzten Zierleisten im darunter verborgenen Falz befestigt werden können. (...)

Für die Oberfläche ergibt sich für uns daher: Reinigung der Oberfläche trocken oder mit Testbenzin, keine Abnahme der Überfirnisierung und Übermalungen. Es sollte auch keine neuerliche „Auffrischung“ der Oberfläche erfolgen. (...)

Danach sollte in einem Rhythmus von 4 oder 5 Jahren eine Kontrolle und evtl. Nachfestigung der Lackschollen und der Golddekorschollen sowie die neuerliche Reinigung vorgenommen werden.“

Plakatativ formuliert bedeutet dies für uns: „Do not touch, but watch.“

Anmerkungen

- 1 SILVIA MIKLIN-KNIEFACZ (Hrsg.): *Zur Restaurierung der Vieux Laque-Tafeln in Schönbrunn: Grundlagen und Vorarbeiten*, Wissenschaftliche Reihe Schönbrunn, Band 1, Wien 1995.
- 2 Vgl. JOCHEN KÄFERHAUS: *Querschnittsmessung im Vieux Laque-Zimmer in Schloss Schönbrunn als mögliches Analyseinstrument zur Klärung der Schäden an den Vieux Laque-Tafeln*; unveröffentlichter Bericht im Rahmen des Projekts EU-1383 PREVENT, Wien 1998.
- 3 EUROCARE EU-1383 PREVENT: Preventive Conservation. Innerhalb eines dreijährigen Forschungszeitraums sind bislang von den Partnern 20 Einzelberichte vorgelegt worden.
- 4 Die grob vereinfachende Erfassung des Luftwechsels wird durch die Ergebnisse der Spurengasmessungen sowie über die Berechnung des CO₂-Abbaus der Größe nach bestätigt.
- 5 HERMANN RECKNAGEL/EBERHARD SPRENGER/ERNST-RUDOLF SCHRAMEK: *Taschenbuch für Heizung+Klimatechnik 1997/98*, München/Wien 1997/98, S. 520 ff. sowie in der 67. Auflage 1994/95, S. 1361ff.
- 6 Ebd., 67. Auflage, S. 1360.
- 7 Ebd., 68. Auflage, S. 1525.
- 8 Die durchschnittliche Verweildauer beträgt 3 Minuten, die Maximalzahl an Besuchern pro Tag ca. 5000.
- 9 Vgl. JOCHEN KÄFERHAUS: *Reaktivierung der natürlichen Lüftung im Corps de Logis in der Wiener Hofburg*; unveröffentlichtes Gutachten, Wien 1997.
- 10 Der Schacht wurde aus Ziegeln errichtet und hat ein flaches Gewölbe. Die unterschiedlichen Querschnitte und Verzweigungen lassen vermuten, dass es sich um eine Vorrichtung zur Entwässerung handelte.
- 11 SILVIA MIKLIN-KNIEFACZ/STEFAN KAINZ: *Gutachten zum Konservierungskonzept im Vieux Laque-Zimmer in Schönbrunn*; unveröffentlicht, Wien 1999.

Abbildungsnachweis

- Abb. 1: Schloss Schönbrunn Kultur- u. Betriebsges.m.b.H.: Alexander Koller, Hg. 115.015
Abb. 2–5: Verfasser

Summary

Ancient Chinese lacquerwork in Schloss Schönbrunn needs sensible care. In order to learn more about the reasons of deterioration detailed indoor climate monitoring was performed. In addition to the standard parameters describing the indoor climate (temperature/T, relative humidity/rH) monitoring was extended to air flow and CO₂ measurements indoors, as well as T, rH and air flow measurements outdoors.

The results of the measurement campaign are striking: According to the accumulated data there is no direct relationship between

the number of visitors and indoor climate fluctuations. But there is an enormous impact of the outdoor to the indoor climate via natural ventilation, especially when windows are opened to improve indoor air quality (appr. 15 air changes per hour). The CO₂ measurements give detailed information about everyday air changes.

To improve the indoor climate stability and to provide sufficient air supply for the visitors an air change of 1 per hour has to be achieved. A new mechanical ventilation system avoiding air ducts was introduced.