

## IM BLICKWINKEL

## Thermische Muster an Wänden

*Die Natur bringt manchmal erstaunliche Muster hervor, hinter denen sich interessante physikalische Vorgänge verbergen. Im vorliegenden Fall geht es um thermische Muster. Sie entstehen durch thermische Bedingungen an Begrenzungen von Wänden.*

Es ist neblig, feucht und wenige Grad über Null. Aber die noch sehr tief stehende, den leichten Nebel durchdringende Sonne verheißt einen sonnigen Tag. Der aluminiumverkleidete Universitätsbau ist mit Feuchtigkeit beschlagen (Abbildung 1). Als erster Gedanke drängt sich vielleicht auf, dass es sich um einen Niederschlag von Wasserdampf handelt, der angesichts der hohen Luftfeuchte an den kalten Metallwänden kondensiert. Man kennt ein ähnliches Phänomen von einem kalten Bier, bei dem das Glas außen mit feinen Wassertröpfchen bis zur Höhe des Biers im Glas überzogen ist. An der Glaswand wird aufgrund der niedrigen Temperatur des Biers der Taupunkt unterschritten, so dass sich überschüssiger Wasserdampf in Form von Tröpfchen niederschlägt.

Versucht man jedoch die trockenen Randstreifen in dieser Erklärung zu integrieren, stößt man auf Schwierigkeiten. Dabei wird vielleicht klar, dass – da das Gebäude geheizt ist – die Wände eine höhere Temperatur besitzen als die umgebende Luft. Der Wasserdampf würde sich an allen anderen (kälteren) Stellen niederschlagen nur nicht an den wärmeren Wänden.

Die Feuchtigkeit röhrt vielmehr von den Wassertröpfchen des leichten Nebels her, die durch den Wind gegen die Gebäudewand strömen und hier haften bleiben. Das Phänomen ist in manchen warmen, sehr trockenen Ländern vertraut. Der Morgennebel wird von einer Brise beispielsweise gegen die Olivenbäume getrieben, an deren Stämmen Wassertröpfchen hängen bleiben und anschließend herunterlaufen. So kommt es auch ohne Regen zu einer mäßigen aber regelmäßigen Bewässerung.

Bleibt die Frage, warum die Wand nicht gleichmäßig benetzt wird, sondern ovale feuchte Gebiete innerhalb der rechteckigen, von durchgehenden Metallsprossen begrenzten Felder entstehen.

Die trockenen Ränder sind Ausdruck der Tatsache, dass der Wärmeübergang von innen nach außen ungleichmäßig erfolgt. Die Felder sind innen mit Isoliermaterial ausgefüllt, nicht aber die Begrenzungssprossen. Sie stellen offenbar relativ gut leitende Wärmebrücken dar. Der dadurch bedingte größere Energiestrom führt zu einer schnelleren Verdunstung des dünnen Wasserfilms als in den wärmeisolierten Feldern. Da sich die von den Sprossen abgeleitete Wärme auch noch etwas seitlich ausbreitet, in den Ecken sogar von zwei senkrecht miteinander verbundenen Sprossen, ergeben sich zwangsläufig Abrundungen. Sie führen zu den ovalen Bereichen, in denen die Isolierung gut und die Verdunstung des Wassers nicht so stark ist. In dem

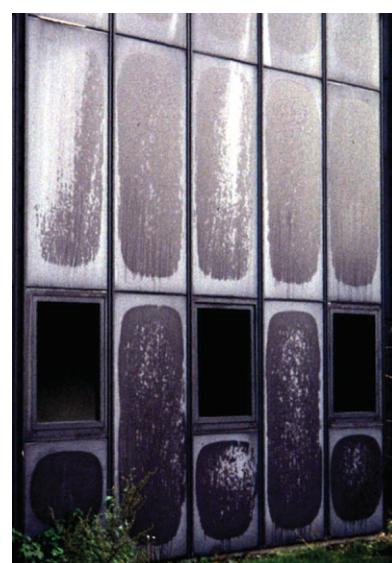


**Abb. 2 Kondensierter Wasserdampf an Fensterscheiben.**

Maße wie die Sonne den Nebel vertreibt und die gegen die Wände anströmende Feuchtigkeit abnimmt, verkleinern sich die feuchten Ovale bis sie schließlich ganz verschwinden.

Häufiger als solche Feuchtigkeitsovale beobachtet man indessen Trockenheitsovale. Auch wenn die geometrisch Form des Ovals nicht ganz erfüllt wird, zeigt Abbildung 2 derartige inverse Feuchtigkeitsmuster. Die Wassertröpfchen halten sich in der Nähe der Sprossen. Es handelt sich um das isolierverglaste Fenster in einem ausgekühlten und seit kurzem geheizten Zimmer, in dem die Luftfeuchte hoch ist. Draußen ist es sehr kalt, die erwärmte Luft kühlte sich an den Scheiben ab. Da der Wasserdampfgehalt bei hoher Temperatur größer ist als bei niedriger, überschreitet die absolute Luftfeuchte die maximal mögliche, und es kommt zur Kondensation des überschüssigen Wasserdampfes. Wie im obigen Beispiel kommt es in der Nähe der Sprossen zu einer stärkeren Abkühlung und damit einer größeren Neigung zur Kondensation.

Die Heizquelle befindet sich an der dem Fenster gegenüberliegenden Wand. Hier steigt erwärmte trockene Luft auf und überschichtet die feuchte, weniger erwärmte Zimmerluft. So erklärt sich die Asymmetrie der Kondensationsmuster. In den oberen Scheiben ist die Kondensation weniger ausgeprägt.



**Abb. 1 Thermische Feuchtigkeitsmuster an einem aluminiumverkleideten Bau.**

H.-Joachim Schlichting, Münster