

HINWEISE ZUR RICHTIGEN TROCKNUNG VON LEHMPUTZEN



- Ästhetisch
- Ökologisch
- Baubiologisch
- Feuchtesorbierend

Lehmputze sind in den letzten Jahren als baubiologisch besonders empfehlenswerte Wandbeschichtungen wiederentdeckt worden. Da eine schnelle Trocknung ohne Schimmelercheinungen erwünscht ist, muss nach dem Auftrag für gute Belüftung gesorgt werden. Das vorliegende Blatt erklärt die Mechanismen der Trocknung und gibt Hinweise zur Durchführung. Diese Hinweise sind auch für andere Baustoffe nützlich, die keine fungiziden Bestandteile beeinhalteten, jedoch nass eingebaut werden oder während der Bauzeit hohen Luftfeuchten ausgesetzt sind.

Wie funktioniert Trocknung?

Der Trocknungsvorgang basiert auf dem Ausgleichstreben zwischen feuchter und trockener Luft. In der Nähe der Grenzflächen nasser Materialien ist die Luft mit Wasserdampfmolekülen gesättigt oder angereichert, weiter entfernt nimmt die Konzentration ab. Die dicht gelagerten Moleküle verteilen sich in weniger belegte entferntere Bereiche, mechanische Luftbewegungen unterstützen diesen Vorgang.

Was ist die "Relative Luftfeuchte"?

Die Luftfeuchte wird als Prozentwert angegeben. 100 % entspricht dabei der Grenze der Aufnahmefähigkeit, der Sättigung. Warme Luft kann mehr Wasserdampf aufnehmen als kalte. Zur Wasserdampfsättigung sind beispielsweise für 0° C kalte Luft 4,85 g/m³ Wasser nötig, für 20 °C warme Luft sind es 17,30 g/m³. Das entspricht einem Faktor von ca. 3,5!

Wassergehalt der Luft pro m³ in Abhängigkeit von relativer Luftfeuchte und Temperatur

	-10 °C	-5 °C	0 °C	+5 °C	+10 °C	+15 °C	+20 °C	+25 °C	+30 °C
100 %	2,14 g	3,23 g	4,85 g	6,79 g	9,39 g	12,80 g	17,30 g	23,00 g	30,40 g
80 %	1,71 g	2,58 g	3,88 g	5,43 g	7,51 g	10,24 g	13,84 g	18,40 g	24,32 g
50 %	1,07 g	1,62 g	2,43 g	3,40 g	4,70 g	6,40 g	8,65 g	11,50 g	15,20 g

Mechanismen der Trocknung

Feuchteaufnahmefähigkeit der Außenluft

Wird trockene Außenluft an feuchte Flächen herangeführt, so nimmt sie Wasserdampfmoleküle auf. Je trockener die Luft ist, umso mehr Wasser kann sie aufnehmen. Der Temperatur- und Luftfeuchtegehalt der Außenluft unterscheidet sich jahreszeitlich und regional.

Beispiel der durchschnittlichen Monatstemperaturen und relativen Luftfeuchten für einen Standort (Köln)

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
+1,8 °C	+2,5 °C	+5,3 °C	+8,8 °C	+13,3 °C	+16,4 °C	+18,0 °C	+17,5 °C	+14,3 °C	+10,4 °C	+5,7 °C	+2,9 °C
82 %	78 %	75 %	70 %	69 %	70 %	71 %	73 %	78 %	80 %	82 %	83 %

Die warme Sommerluft kann grundsätzlich größere Wassermengen aufnehmen als die kalte Winterluft. So beträgt die theoretische Aufnahmefähigkeit der Luft bis zur Sättigung in Köln im Januar nur 1,0 g/m³, im Juli dagegen 4,5 g/m³.

Ganz anders wird die Situation, wenn die kalte und absolut gesehen trockene Winterluft auf der Baustelle aufgeheizt wird. Bei einer Baustellentemperatur von 15° C beträgt die Differenz zwischen dem Wassergehalt der Januar-Außenluft in Köln und der gesättigten Innenluft 8,2 g/m³. Dies ist die Menge, die dann über die Lüftung abgeführt werden kann.

Im Sommer ist dagegen sogar eine Auffeuchtung der Baustelle bei Außenlufteinströmung möglich, beispielsweise wenn schwül-warme Gewitterluft an Bauteiloberflächen abkühlt, die aufgrund der Wasserverdunstung kalt sind. Gleichzeitig herrschen bezüglich der Temperatur beste Wachstumsbedingungen für Schimmelpilze. Im Spätsommer ist deshalb besondere Aufmerksamkeit geboten.

Bei einer ungeheizten Baustelle im Winter sowie im Spätsommer sind große Luftmengen für die Trocknung nötig. Ein geheizte Winterbaustelle ist dagegen leicht zu trocknen.

Luftwechselrate und nötige Luftmengen

Auf frisch verputzten Lehmputzbaustellen muss Durchzug gewährleistet sein, das heißt **alle Fenster und Türen müssen rund um die Uhr geöffnet bleiben**. Besonders effektiv sind Öffnungen in gegenüberliegenden Außenwänden. Die Luftwechselrate (= Faktor für den Austausch des gesamten Luftvolumens pro Stunde) kann bei geöffneten Fenstern mit 4 oder größer angenommen werden. Sind Fenster und Türen geschlossen, so ist die Luftwechselrate 0,8 oder kleiner. Das Luftstromvolumen reduziert sich in diesem Fall auf 1/5 oder weniger der Menge, die bei geöffneten Fenstern wirksam wäre.

Zur Trocknung feuchter Putzflächen sind generell recht große Luftmengen nötig, wie ein Beispiel zeigt: 1 m³ Lehmputz (2 cm Dicke, 50 m² Fläche) enthält gut 200 l Anmachwasser. Es müssen also, vereinfacht angenommen, 200.000 g Wasser durch die Lüftung abgetrocknet werden. Im Monat Mai kann die Raumluft maximal 3,5 g Wasser pro m³ aufnehmen (Fall Köln). Bei geöffneten Fenstern und 60 m³ Raumluftvolumen können 20.160 g Wasser in 24 Stunden herausgelüftet werden, bis zur vollständigen Trocknung vergehen demnach bei geöffneten Fenstern knapp 10 Tage. Bei einer Luftwechselrate von 0,8 wären es 50 Tage!

Maschinell unterstützte Trocknung

Bei der **Gebälsetrocknung** wird der natürliche Luftwechsel unterstützt. Das Gebläse ist so zu plazieren, dass Zu- und Abluft gewährleistet ist. Der Volumenstrom muss das Gebäude verlassen. Umluftbewegungen verteilen die Luft zwar gut, sind aber davon abgesehen nicht effektiv. Einfache und kostengünstige Mietgeräte können einen Volumenstrom von einigen 100 m³ bis zu 1.000 m³ und mehr pro Stunde erzeugen. Als Heizluftgebläse können sie zusätzlich die Aufnahmefähigkeit der Luft um Größenordnungen steigern. Die Luft muss möglichst ungehindert an allen feuchten Bauteiloberflächen vorbei streichen können. Zu bedenken ist ggf. die erhebliche Verteilung von Baustellenstäuben, diese können Sporen und Nährstoffe enthalten.

Kondensations- oder Kältetrocknung funktioniert nach dem Wärmepumpenprinzip. Das Wasser kondensiert an den Kühlflächen eines Kältekompressors. Kondensationstrockner arbeiten im Umluftbetrieb, Fenster und Türen müssen deshalb geschlossen bleiben. Die Wasserbehälter sind zu entleeren. Die Trocknungsleistung eines Gerätes kann bei mehreren 10-30 l Wasser pro 24 Std. liegen. Die Trocknung ist gleichmäßig und schonend. Bei Temperaturen unterhalb 15 °C sollten **Sorptionstrockner** eingesetzt werden.

Die maschinelle Bautrocknung ist einfach durchführbar und sehr leistungsfähig. Dies darf jedoch nicht zu Übertreibungen verführen. Zu schnell trocknende Putze bauen Spannungen auf, die aus der Schwindung der trockenen Oberflächen im Vergleich zu den noch feuchten tiefer liegenden Schichten resultieren. Je dicker der Auftrag, desto größer ist die Gefährdung. Im Extremfall entstehen massive Schwindrisse, die zu Aufschüsselungen bis hin zum Verlust der Putzhaftung führen können.

Andere Feuchtequellen

Zusätzliche Feuchte beispielsweise aus nass eingebrachten **Gipsputzen und Estrichen** kann die Trockenlast vervielfachen. Auch Trockenbaustoffe oder bereits getrocknete Flächen können dann erneut in einen kritischen Feuchtezustand geraten. Manchmal gibt es jedoch Interessenskonflikte, beispielsweise wenn ein nass eingebauter Estrich in der ersten Woche ohne Durchzug trocknen soll. Deren Lösung muss in die Koordination der Baustellenabläufe einbezogen werden. Schlechte und zu langsame Trocknung ist keine Lösung!

Das Trocknungsprotokoll des Dachverband Lehm e.V. (DVL)

In den bauaufsichtlich eingeführten **Lehmbau Regeln** des DVL wird die Führung eines Protokolls empfohlen. Im zurzeit in Arbeit befindlichen **Technischen Merkblatt Lehmputze** des DVL wird es für kritische Anwendungsfälle voraussichtlich gefordert werden.

TROCKNUNGSPROTOKOLL

BV

Zeitabstand Kontrolle	Protokollführer	Abgesprochene Trocknungsmaßnahmen

Datum / Uhrzeit	Einhaltung der Trocknungsmaßnahmen	Trocknungsfortschritt

Trocknungsprotokoll DVL

Zweck

Durch ein Trocknungsprotokoll wird die ordnungsgemäße Trocknung von Lehmputzen kontrolliert und dokumentiert. Unter anderem wird damit temporäre Schimmelercheinung auf den feuchten Oberflächen verhindert oder minimiert.

Anwendung

Ein Trocknungsprotokoll soll geführt werden wenn

- Schichtdicken von mehr als 1,5 cm trocknen müssen
- Putz auf schlecht saugenden Untergründe (z.B. Beton) aufgebracht wurde
- Baustellen hohe Luftfeuchte (z.B. nach Estricheinbau) aufweisen

Bei allen mehr als dünnlagigen Aufträgen (> 3 mm Dicke) ist die Führung des Austrocknungsprotokolls empfohlen.

Trocknungsmaßnahmen

Trocknungsmaßnahmen sind natürliche Be- und Entlüftung (Durchzug) oder maschinelle Bautrocknung. Die Maßnahmen sind von den am Bau Beteiligten abzustimmen und im Protokoll zu beschreiben (z.B. „8 Fenster ununterbrochen geöffnet, 2 Türen 10 Std. pro Tag geöffnet“ oder „Ununterbrochener Einsatz von 2 Kondensationstrocknern, Fenster und Türen geschlossen“). Die Maßnahmen sind so zu wählen, dass alle verputzten Flächen möglichst gleichmäßig erfasst werden. Vorsicht: Ein massiver Einsatz von maschineller Bautrocknung (Trocknungsgeräten) kann Spannungsrisse im Putz verursachen!

Verantwortlicher Protokollführer

Das Trocknungsprotokoll soll von einer Person mit ausreichender Sachkenntnis und Fachkunde geführt werden. Dies kann der bauüberwachende Architekt, der ausführende Lehmputz-Handwerker, der Bauherr oder eine andere geeignete Person sein.

Protokollführung

Die Baustelle und damit die Trocknung soll in regelmäßigen, abzustimmenden Zeitabständen von max. 48 Stunden kontrolliert werden. Dabei werden die Einhaltung der Trocknungsmaßnahmen sowie der Trocknungsfortschritt (z.B. „Zügige Trocknung, erste helle Stellen“) dokumentiert.

Bei Abweichung von den abgestimmten Trocknungsmaßnahmen sollen die Beteiligten unverzüglich informiert werden, damit Abhilfe geschaffen werden kann.

Vergütung

Die Vergütung der Protokollführung ist abzustimmen.