



# Schimmelgefahr im Tiny House

Schimmelbildung – ein vernachlässigtes Problem von Peter L. Pedersen

Schimmel – das Problem entsteht immer dann, wenn im Haus eine zu hohe Feuchtigkeit entsteht, Wände feucht oder gar nass werden können. Regelmäßige Feuchtigkeit im Tiny House führt zwangsläufig zu Schimmelbildung und nicht selten zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen. Und nicht immer bemerkt man solche Probleme, weil Feuchtigkeit auch in den Wänden entstehen kann, wenn die Dämmung nicht professionell verarbeitet wurde.

Dieser Beitrag beschäftigt sich grundsätzlich mit der Feuchtigkeit im Haus. Um das Problem erklären zu können, muss zunächst der Unterschied zwischen relativer und absoluter Luftfeuchtigkeit erläutert werden.

Die absolute Luftfeuchtigkeit zeigt an, wie viel Wasser in Gramm tatsächlich pro Kubikmeter Luft enthalten ist, also z. B. 10 g/m<sup>3</sup>. Nun kann aber wärmere Luft mehr Wasser

aufnehmen und kältere Luft weniger. Deshalb spricht man auch von relativer Luftfeuchtigkeit, die in Prozent gemessen wird. Das erlebt man an Herbsttagen, wenn es morgens kühl ist und Nebel über der Wiese aufkommt. Wenn es wärmer wird, verflüchtigt sich der Nebel, die relative Luftfeuchtigkeit sinkt, aber die absolute Wassermenge in der Luft bleibt unverändert. Andersherum erleben wir es, wenn beim Duschen die Fenster beschlagen. Dann kühlt die Luft am kalten Fenster ab, die relative Luftfeuchtigkeit steigt über 100 % und Wasser kondensiert an der Scheibe.

## Beispiel:

Lufttemperatur 20 °C

absolute Luftfeuchtigkeit ca. 10,3 g/m<sup>3</sup>

relative Luftfeuchtigkeit ca. 60 %

Steigt die Lufttemperatur auf 23 °C, bleibt die absolute Luftfeuchtigkeit bei 10,3 g/m<sup>3</sup>, aber die relative Luftfeuchtigkeit sinkt auf ca. 50 %. Die Luft kann jetzt also mehr Wasser aufnehmen als zuvor. In diesem Falle könnte sie noch einmal 50 %, also noch einmal 10,3 g/m<sup>3</sup>, aufnehmen. Würde dann aber die relative Luftfeuchtigkeit über 100 % steigen, fällt Wasser aus und es kommt zu Kondenswasser, womit unser ernsthaftes Problem beginnt.

## So viel Feuchtigkeit wird in die Luft abgegeben

Ursache	Anreicherung mit Wasserdampf	Mittelwert (Gramm Feuchte/h)	Tagesmenge (Liter)	durchschnittliche Anreicherung bei 60 m <sup>3</sup> Tiny House
Mensch	leichte Aktivität	30-60	0,72-1,44 (24 h)	17 g
	mittelschwere Arbeit	120-200	0,96-1,60 (8 h)	20 g
	schwere Arbeit	200-300	1,60-2,40 (8 h)	33 g
Pflanzen	Topfpflanzen	5-10	0,12-0,24 (24 h)	3 g
	Grünpflanzen	10-20	0,24-0,48 (24 h)	6 g
Kochen	je Kochvorgang (Elektro)	60-1500	0,12-3,00 (2 h)	17 g
	je Kochvorgang (Gas)	280-1700	0,54-3,40 (2 h)	20 g
Baden	je Wannenbad	700	0,7	12 g
	je Duschbad (10 Minuten)	450	0,45	7 g

Grafik: Raumeuchte-Wikipedia-modifiziert

© Rolling Tiny House GmbH, 2019, Quelle u.a. [www.wohnen-luften.de](http://www.wohnen-luften.de)



Atmen, schwitzen, kochen, duschen und auch bügeln mit Wasserdampf: Im Tiny House gibt es viele Quellen für Luftfeuchtigkeit, die zum Schimmelproblem werden kann.

## Ideales Raumklima in einem Tiny House

Raum	Optimale Temperatur	Optimale relative Luftfeuchtigkeit	Optimale absolute Luftfeuchtigkeit
Badezimmer	20-23 °C	50-70 %	11,6 g/m <sup>3</sup>
Küche	18-20 °C	40-60 %	8,15 g/m <sup>3</sup>
Schlafloft	17-20 °C	40-60 %	7,7 g/m <sup>3</sup>
Wohnraum	20-23 °C	40-60 %	9,4 g/m <sup>3</sup>
idealer Durchschnitt	18-22 °C	40-60 %	8,6 g/m <sup>3</sup>

© Rolling Tiny House GmbH, 2019

### Lösungsansatz 1: Heizen

Einfaches Heizen erhöht die Lufttemperatur und verringert also lediglich die relative Luftfeuchtigkeit, während die absolute Luftfeuchtigkeit konstant bleibt. Aber: Die wärmere Luft kann jetzt noch mehr Wasser aufnehmen. Dies kann durch Kochen, Duschen oder einfach über die Personen im Haus anfallen.

Zur Verdeutlichung: Ein einziger Mensch schwitzt und atmet täglich ca. einen Liter Flüssigkeit aus. Auf ein Tiny House mit 60 m<sup>3</sup> Raumvolumen gemessen heißt dies, dass pro Kubikmeter täglich ca. 17 g Wasser hinzukommen. Zwei Personen würden also täglich schon zwei Liter oder 34 g/m<sup>3</sup> Luft erzeugen. Allerdings kann die Luft bei 20 °C nur ca. 17 g aufnehmen und sie trägt bei 60 % relativer Luftfeuchtigkeit bereits 10 g. Es wären also nur noch für 7 g „Platz“ in der Luft und die Differenz zu 27 g würde als Schwitzwasser an den kühleren Wänden und Scheiben kondensieren. Wollte man die täglich produzierte Feuchte allein durch das Heizen angehen, müsste die Raumluft auf 37 °C erhitzt und gehalten werden. Das bedeutet, dass Heizen keine sinnvolle Lösung für das Feuchtigkeitsproblem ist, sondern im Gegenteil das Problem sogar drastisch verstärken kann.

### Lösungsansatz 2: Fensterlüftung

Selbstverständlich können wir durch Lüften einen gewissen Luftaustausch zwischen draußen und drinnen herbeiführen, sofern die Außenluft eine geringere absolute Luftfeuchtigkeit als die Innenluft aufweist. Wenn die beiden Personen aus dem obigen Beispiel ständig im Tiny House leben, werden aber täglich 1,6 Liter Wasser produziert, die permanent abgeführt werden müssen – wohlgemerkt noch ohne Berücksichtigung von Duschen und Kochen. So produziert ein Kochvorgang durchschnittlich 800 g Wasserdampf. Wenn mit Gasherd gekocht wird, können es sogar 100-200 g mehr werden. Ein Wannenbad produziert ca. 700 g und ein zehnmütiges Duschbad immerhin 450 g, eine Topfpflanze ca. 150 g und eine Grünpflanze ca. 300 g täglich.

Wollten wir das Feuchteproblem nur durch Fensterlüftung zu lösen versuchen, müssten wir permanent für Durchzug sorgen und zwar Tag und Nacht, Sommer wie Winter, um unser Minihaus vor Schwitzwasser und Schimmel zu schützen. Fensterlüftung kann also im sehr gut gedämmten Tiny House lediglich eine sekundäre, aber keinesfalls eine nachhaltige Lösung sein. Wichtig ist dabei die Betonung auf „sehr gut gedämmt“. Wenn das Tiny House zugig oder schlecht

gedämmt sein sollte und sich nur ein einziger Mensch für eine begrenzte Zeit des Tages im Tiny House aufhalten sollte, selten duscht und wenig kocht, kann es vielleicht ausreichend sein. Allerdings besteht dann faktisch keine Möglichkeit, das Tiny House legal mit Baugenehmigung als offizielles Wohngebäude nutzen zu können.

### Lösungsansatz 3: Luftaustausch

Moderne Energiesparhäuser (also auch Tiny Houses) verlangen heutzutage nach technischen Lösungen durch kontrollierte Wohnungslüftung. Solche Systeme tauschen permanent die Raumluft gegen Außenluft aus, um auf diese Weise auch den Feuchteschutz zu gewährleisten. Damit dabei möglichst wenig Wärme verloren geht, werden in Wärmetauschern spezielle Pufferspeicher aus hochwertiger Keramik oder Aluminium verbaut, die beim Lüften die Wärme der Fortluft auf die einströmende Zuluft übertragen. Auf diese Weise kann bis zu 90 % an Wärme zurückgewonnen werden, während die Luftfeuchtigkeit erfolgreich reguliert wird. Allerdings sind Wärmetauscher, wie sie in modernen Energiesparhäusern verwendet werden, zumeist viel zu groß, um im Tiny House erfolgreich eingesetzt werden zu können. Mittlerweile bieten aber die ersten Tiny-House-Hersteller speziell entwickelte Mini-Lüftungsgeräte mit Wärmetauscher an, die einerseits sehr klein und leistungsstark, zugleich aber so geräuscharm sind, dass auch ein 24-Stunden-Betrieb im Ein-Zimmer-Minihaus nicht störend ist.

Wie gut so ein Mini-Wärmetauscher tatsächlich funktioniert, versuchte kürzlich ein Pärchen beim Probewohnen im Tiny House in Mecklenburg-Vorpommern zu testen, indem es das Lüftungsgerät über Nacht ausschaltete. Der Pelletofen hatte zuvor für wohlige Wärme gesorgt und die Außentemperaturen sanken in der Nacht auf ca. 5 °C, sodass die Temperaturdifferenz zwischen innen und außen gut 20 °C betrug. Am nächsten Morgen hatte sich bereits erstes Schwitzwasser an den Thermopen-Scheiben gebildet. Damit wurde deutlich, wofür die Lüftung gut ist und dass Heizen allein keine Lösung sein kann. Am nächsten Tag blieb das Gerät angeschaltet und das Problem war gelöst.

Darüber hinaus sollte nicht unbeachtet bleiben, dass im Badezimmer ein hygrostatisch gesteuerter Abluftventilator installiert werden sollte, der automatisch die Luftfeuchtigkeit misst und automatisch startet, wenn die Luftfeuchtigkeit steigt. Der Ventilator lüftet dann so lange, bis sich die relative Luftfeuchtigkeit wieder normalisiert hat. Bäder in Tiny Houses sind systembedingt sehr klein und selbst kurzes Duschen erhöht dann extrem die relative Luftfeuchtigkeit, die sofort abgeführt werden sollte.

### Lösungsansatz 4: Luftentfeuchtung

Moderne Wärmepumpen bieten heute die Möglichkeit, sowohl die Heizung als auch die Kühlung und die Entfeuchtung der Luft zu übernehmen. Das System einer Wärmepumpe ist dabei denkbar einfach und funktioniert wie beim Kühlschrank – es gibt eine Kälteseite und eine Wärmeseite. Zum Kühlen wird also nur die Kälteseite genutzt und die Wärme wird weggeworfen – eben wie beim Kühlschrank. Zum Heizen funktioniert es genau andersherum: Es wird die Wärme genutzt und die Kälte wird weggeworfen.

Bei der Entfeuchtung werden beide Seiten genutzt: Erst wird die Luft über die Kälteseite geführt, die Luft kühlt sich ab und die relative Luftfeuchtigkeit steigt. Steigt sie über 100 %, kann sie das überschüssige Wasser nicht mehr halten: Es kondensiert. Damit wird absolut Wasser aus der Luft entzogen. Jetzt wird die Luft über die Wärmeseite geführt, sie erwärmt sich und die relative Luftfeuchtigkeit sinkt. Man spricht dann von „trockenerer Luft“. Auf diese Weise lässt sich auch im Umluftverfahren sehr elegant das Feuchtigkeitsproblem im Tiny House lösen. Die Rolling Tiny Houses des Autors etwa können mit einem Wärmepumpen-Klimapaket ausgerüstet werden, das somit die Aufgaben Heizen, Kühlen und Entfeuchten in einem System erfüllen kann.

### Fazit

Einfaches Heizen oder Fensterlüften führt kaum zu sinnvollen Ergebnissen. Auch sind Aussagen mit Vorsicht zu genießen, nach denen diffusionsoffene Wände Abhilfe schaffen könnten – es gibt schlichtweg keine „atmenden Wände“, die solche Wassermengen abtransportieren könnten, wie sie in Tiny Houses möglicherweise entstehen. Wer in einem nachhaltig und energiesparend gedämmten Tiny House Kondenswasser und Schimmel vermeiden will, sollte seinen Hersteller unbedingt beauftragen, entweder Lüftungsgerät mit Wärmetauscher oder eine Wärmepumpe zur Luftentfeuchtung zu installieren, damit das Tiny House auch morgen noch gesunde und schimmelfreie Freude bescheren kann.



PETER L. PEDERSEN ist Geschäftsführer der Rolling Tiny House GmbH, Neumünster. Sein Unternehmen stellt in Norddeutschland baugenehmigungsfähige und straßenzugelassene Mini-Wohngebäude – sogenannte Tiny Houses on Wheels – her.  
[www.rolling-tiny-house.de](http://www.rolling-tiny-house.de)