

3.2.7 Tauwasser, Taupunkt

Wird Luft mit einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt abgekühlt oder weitere Feuchtigkeit zugeführt, dann steigt die relative Luftfeuchtigkeit entsprechend an, bis die Sättigungsgrenze bzw. der max. Feuchtegehalt erreicht ist. Die relative Luftfeuchte beträgt dann 100%. Wird diese Temperatur noch unterschritten, dann scheidet sich aus der Luft Feuchtigkeit aus und es entsteht Tauwasser (→ 19-3).

Die Temperatur, bei der das geschieht, wird allgemein als Taupunkt-Temperatur bezeichnet (→ 21-3).

Bei Taupunkt-Temperaturen von weniger als 0 °C bildet sich Eis.

Gemäß DIN 4108, Teil 3, ist eine Tauwasserbildung in Bauteilen unschädlich, wenn durch Erhöhung des Feuchtegehaltes der Bau- und Dämmstoff der Wärmeschutz und die Standsicherheit des Bauteils nicht gefährdet werden.

Hierzu ist es notwendig, dass das während der Tauperiode im Innern des Bauteils anfallende Wasser während der Ver-

dunstungsperiode (Sommer) wieder an die Umgebung abgegeben werden kann.

Zur Vermeidung von Bauschäden sollte sich die Durchfeuchtungszone nicht im Frostbereich des Außenbauteils befinden.

Bei Dach- und Wandkonstruktionen darf eine Tauwasser-Masse von insgesamt 1,0 kg/m<sup>2</sup> nicht überschritten werden

Zur Vermeidung einer Kondensation im Inneren von Bauteilen gibt es im Prinzip zwei Möglichkeiten:

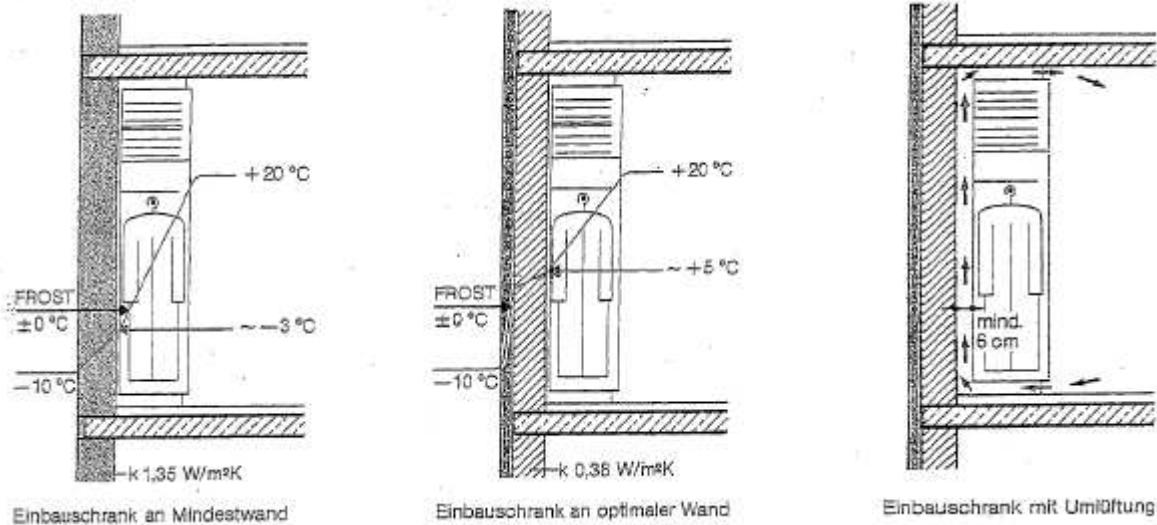
- Verhinderung bzw. Abschwächung des Eindringens von Wasserdampf in das Bauteil auf der im Winter warmen Seite (Innenseite),
- Ermöglichung eines ausreichenden Wasserdampfdurchganges auf der im Winter kalten Seite (Außenseite).

Entsteht durch zu geringe Dämmung Tauwasser, ist im allgemeinen auch mit Kondenswasser im Bauteil zu rechnen. Oft hilft dann nur die Absperrung des gesamten Bauteils durch eine Dampfsperre auf der Raumseite.

Taupunkttemperatur in °C bei einer relativen Luftfeuchte von:

Lufttemperatur	Taupunkttemperatur in °C bei einer relativen Luftfeuchte von:															
	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
+ 16 °C	-3,4	-1,4	0,5	2,4	4,1	5,6	7,0	6,2	9,4	10,5	11,5	12,5	13,5	14,3	15,2	16,0
+ 18 °C	-2,0	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,4	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2	18,0
+ 20 °C	-0,5	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,3	15,4	16,5	17,4	18,3	19,2	20,0
+ 22 °C	1,1	3,6	5,6	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,2	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,2	22,0
+ 25 °C	3,8	6,2	8,5	10,5	12,2	13,8	15,3	16,7	17,9	19,1	20,2	21,3	22,3	23,2	24,1	25,0
Behaglichkeit	unbehaglich		noch behaglich		besonders behaglich			noch behaglich			unbehaglich		ungenügend			
Raumzustand	zu trocken		trocken		normal feucht			feucht			zu feucht		zu naß			

21-3 Taupunkttemperatur bei verschiedenen relativen Luftfeuchten und Lufttemperaturen im Raum Einteilung in Behaglichkeitsbereiche bei etwa 20 °C Raumtemperatur



Einbauschränk an Mindestwand

Einbauschränk an optimaler Wand

Einbauschränk mit Umlüftung

Möbel an der Außenwand ohne ausreichende Umlüftung wirken wie überdimensionierte Innendämmung. Dabei wird der in der Wand liegende Taupunkt auf die Innenseite der Außenwand gezogen. In besonders ungünstigen Fällen kann der Taupunkt sogar in den Schrank hineinverlegt werden. Die im Schrank hängenden Kleidungsstücke werden zunächst durchfeuchtet. Dann entsteht Modergeruch.

(1) Einbauschränk an einer Außenwand mit Mindestwärmeschutz. Bei den

0 °C Außentemperatur und einer Raumtemperatur von 20 °C beträgt im Schrank die relative Feuchte ca. 35 %, bei -5 °C nur noch ca. 25 % und bei -10 °C etwa 19 %. Da die Türen von Kleiderschränken nie luftdicht abschließen, gelangt die warme Raumluft allmählich in den Schrank. Dort kommt es zu Tauwasserniederschlag, d. h. zur Wasserbildung.

(2) Bei einer gedämmten Außenwand ist die Situation schon günstiger. Die Relative Feuchte im Schrank beträgt bei 0 °C Außentemperatur ca. 53 %, bei -5 °C ca. 44 % und bei -10 °C etwa 37 %. Bei länger andauernden Kälteperioden besteht die Gefahr der Tauwasserbildung, wenn auch bei weitem nicht wie bei der Mindestwand in Bild 1.

(3) Wenn Möbel an Außenwänden aufgestellt werden müssen, z. B. weil der Raum keine andere Möblierung zulässt, sind diese genügend weit von der Wand abzurücken, damit sie ausreichend von Raumluft umströmt werden können. Dies gilt besonders für raumhohe Einbauschränke. Im Sockel und in der oberen Wandleiste sind wegen der Umlüftung ausreichend große Bohrungen oder Schlitzlöcher anzubringen. Der Wandabstand sollte mindestens 6 cm betragen. Dann kann die Raumluft im Sockelbereich eintreten,

Hohlraum zwischen Schrankrückseite und Wand durchströmen und im oberen Bereich wieder in den Raum austreten.

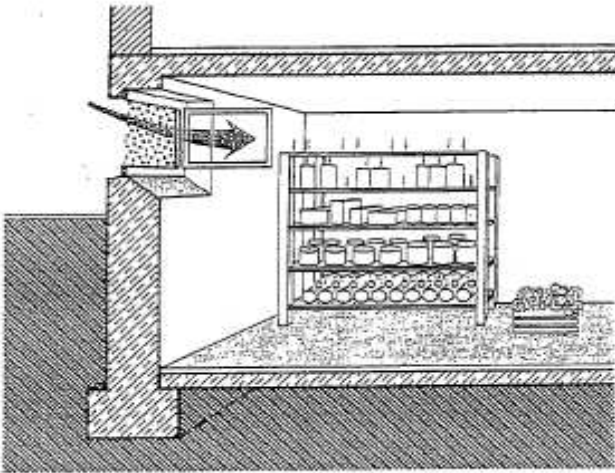
## 3.2.8 Sommerlüftung von Kalten Räumen

Wird zum Lüften von verhältnismäßig kalten Räumen (Keller- und Abstellräume) warme Außenluft benutzt, so können sich beträchtliche Feuchtigkeitsmengen als Tauwasser auf den Raumbegrenzungen sowie auf den eingelagerten Gegenständen niederschlagen. Dies geschieht, sobald deren Temperaturen unter dem Taupunkt der hereingelassenen, häufig feuchtwarmen Luft, liegt.

So hat z. B. Außenluft mit einer Temperatur von 25 °C und einer relativen Feuchte von 70 % ihren Taupunkt bereits bei 19 °C.

Bei dieser Temperatur beginnt also schon der Tauwasserniederschlag. Mit solcher Luft kann man Bauteile oder Räume nicht trocknen, sondern nur noch mehr befeuchten.

Das heißt in der Praxis: Kellerräume sollten bei hoher Außenlufttemperatur und hoher Luftfeuchte **nicht** gelüftet werden.



23-3 Tauwasserniederschlag in einem Vorratskeller

## 3.2.9 Tauwasser beim Anheizen der Räume

Wird ein ausgekühlter Raum wieder beheizt, so steigt die Lufttemperatur im Raum ziemlich schnell an. Die Oberfläche der Wände, Decken usw. erwärmen sich aber im allgemeinen wesentlich langsamer. Dabei kommt es vor, daß die Temperatur der Wand- oder Deckenoberfläche eine gewisse Zeit unter der Taupunkttemperatur der Raumluft liegt, so dass auf diesen Flächen Tauwasser anfällt. Erst einige Zeit nach Beginn des Heizens, wenn die Flächen genügend warm geworden sind, hört der Tauwasseranfall auf.

Voraussetzung hierzu ist, dass die Außenbauteile eine genügend große Wärmedämmung aufweisen, mit auch während der Dauerbeheizung kein Tauwasserniederschlag auf den Innenoberflächen erfolgen kann.

## 3.2.10 Feuchtespeicherung

Nur kurzzeitig vom Raum her einwirkende Feuchtigkeit wird, wenn ausreichend gelüftet und geheizt wird, bei einem Tauwasserniederschlag wieder an die Raumluft abgegeben.

Um größere Schwankungen bei der Luftfeuchtigkeit zu vermeiden, ist es vorteilhaft, wenn Raumbooberflächen und Einrichtungen eine erhöht anfallende Feuchte aufnehmen können. Diese gespeicherte Feuchte wird dann wieder langsam an den Raum zurückgegeben.

## 3.2.11 Genügend hohe Wärmedämmung und Vermeidung von Wärmebrücken

Je höher die relative Luftfeuchte in einem Raum ist, desto höher muß der Wärmedämmwert der raumbegrenzenden Bauteile sein, wodurch sich auch eine entsprechend hohe Temperatur der inneren Bauteiloberfläche einstellt.

Tauwasser auf der Bauteilinnenfläche ist fast immer ein Zeichen zu geringer Wärmedämmung. Derartige Einzelflächen werden als Wärmebrücke bezeichnet.

Anstriche oder wasserdampfdurchlässige Schichten - Dampfsperren - unterbinden die Tauwasserbildung nicht. Es nützt auch nichts, die so befallenen Stellen abzubürsten und zu überstreichen, auch nicht mit keimtötenden Anstrichen. Sie sind nutzlos, da sich diese Vorgänge in der nächsten Kälterperiode wiederholen.

## 3.2.12 Neubaufeuchte

Während der Errichtung des Hauses wird sehr viel Wasser eingebaut oder kann darauf einwirken:

- Wasser im Beton, Estrich, Mauer- und Putzmörtel.
- Viele vorgefertigte Baustoffe sind im Wasser hergestellt.
- Regenwasser gelangt in die Bauteile und ins Gebäudeinnere.
- Das Kellergeschoß steht in Grundwasser oder grenzt an die Erdfeuchte.

Von dieser Feuchtigkeit mit ihren vielfältigen Ursachen wird nur ein recht geringer Teil chemisch zur Festigung des Betons oder Mörtel benötigt. Die übrige Feuchtigkeit muß verdunsten.

Neben der allgemeinen Baufeuchtigkeit, die in ein bis zwei Jahresperioden austrocknet, bleibt in den Baustoffen eine Gleichgewichtsfeuchtigkeit bestehen, die entsprechend der umgebenden Luft je nach relativer Luftfeuchtigkeit einen unterschiedlichen Wassergehalt ergibt. Bei 10 °C Umgebungstemperatur und einer relativen Luftfeuchte von 50 % sind dies in Gewichtsprozent:

Mauerziegel 1,4	0,15 %
Kalkputz	0,50 %
Beton 2,3	1,10 %
Naturbimsbeton 0,7	2,10 %
Kalkzementmörtel	2,80 %
Kalksandsteine 1,4	3,45 %

Dieser hygroskopische Gleichgewichtsfeuchte ist bei den Wärmeleitzahlen für Baustoffe nach DIN 4108 bereits als Sicherheitszuschlag berücksichtigt.

**Baustoffe sind trocken zu halten**

Baustoffe sind möglichst trocken anzuliefern und am Bau auch trocken zu halten. Dies gilt besonders für Leichtbetone, Kalksandsteine und Bimssteine. Baustoffstapel sollten deshalb bereits werkseitig in Folien eingehüllt werden.

Zur Frostschäden kann es kommen, wenn Baustoffe erst durchfeuchten und dann gefrieren, ohne dass das Eis in offene Poren entweichen kann. Es kommt durch Eisdruck zu Zerstörungen; Bauteile und Baustoffe zerspringen dabei.

**Feuchteschutz an der Baustelle**

Regenwasser ist stetes aus dem Bau abzuleiten. Deshalb sollte die endgültige Entwässerung bereits mit der Ausführung der Fundamente und Kellerböden verlegt und an den Straßenkanal angeschlossen werden.

Die Steigleitungen sind mit dem emporwachsenden Haus hochzuführen.

Deckenaussparungen sind durch das Anbringen von Randwülsten aus Mörtel gegen das Herablaufen von Wasser zu sichern.

Im Aufbau befindliches Mauerwerk ist bei Regen abzudecken.

## 3.2.13 Austrocknung des Neubaus

Nach Beendigung des Rohbaues soll möglichst bald geheizt werden – auch im Sommer, weil an warmen Tagen die relative Luftfeuchtigkeit draußen oft sehr hoch ist und sich somit eine Feuchtigkeitswanderung von außen nach innen einstellt.

Zur Austrocknung eines Neubaus ist frische und trockene Luft bei möglichst häufigem Luftwechsel erforderlich.

Gut ist auch die Überwinterung, da die Feuchtigkeit nach außen diffundiert und dort von der kalten Luft aufgenommen wird.

Außenbauteile mit einer ausreichend bemessenen Außen-dämmung und entsprechendem Wetterschutz können während der Rohbauzeit erhöht nach innen austrocknen, wenn die Räume trocken gehalten werden und genügend Durchlüftungsmöglichkeiten vorhanden sind.

Die in den Baustoffen enthaltene Feuchtigkeit beeinflusst Während der Austrocknungszeit des Neubaus die Luftfeuchtigkeit der Räume, die relative Raumlufffeuchte wird erhöht. Haben die Baustelle schließlich ihre Gleichgewichtsfeuchtigkeit erreicht, dann ist diese ohne Einfluß auf die Raumlufffeuchte und auf das Raumklima.

In Küchen und Bädern, klimatisch unzureichenden Schlaf-räumen, Altenwohnungen u. ä. kann die Austrocknungen der Bauteile darüber hinaus durch verstärkt anfallenden Wasserdampf verzögert oder sogar verhindert bzw. rückgängig gemacht werden.