



Schimmel: Physikalische Hintergründe



Wann bildet sich Schimmel?

Ob und wann Schimmelgefahr durch kondensiertes Wasser oder erhöhte relative Luftfeuchtigkeit besteht, hängt ab von

- der Raumlufthtemperatur
- dem Wassergehalt der Raumlufth und
- den (unterschiedlichen) Oberflächentemperaturen in der Wohnung.

Das sogenannte Mollier-Diagramm zeigt den Zusammenhang zwischen diesen Faktoren.

Im Folgenden finden Sie dazu drei Beispiele, die zeigen, wie sich die relative Luftfeuchtigkeit verändert, wenn ...

1. ... die Raumlufth erwärmt oder abgekühlt wird.
2. ... Feuchtigkeit in einen Raum eingetragen wird.
3. ... gelüftet wird.

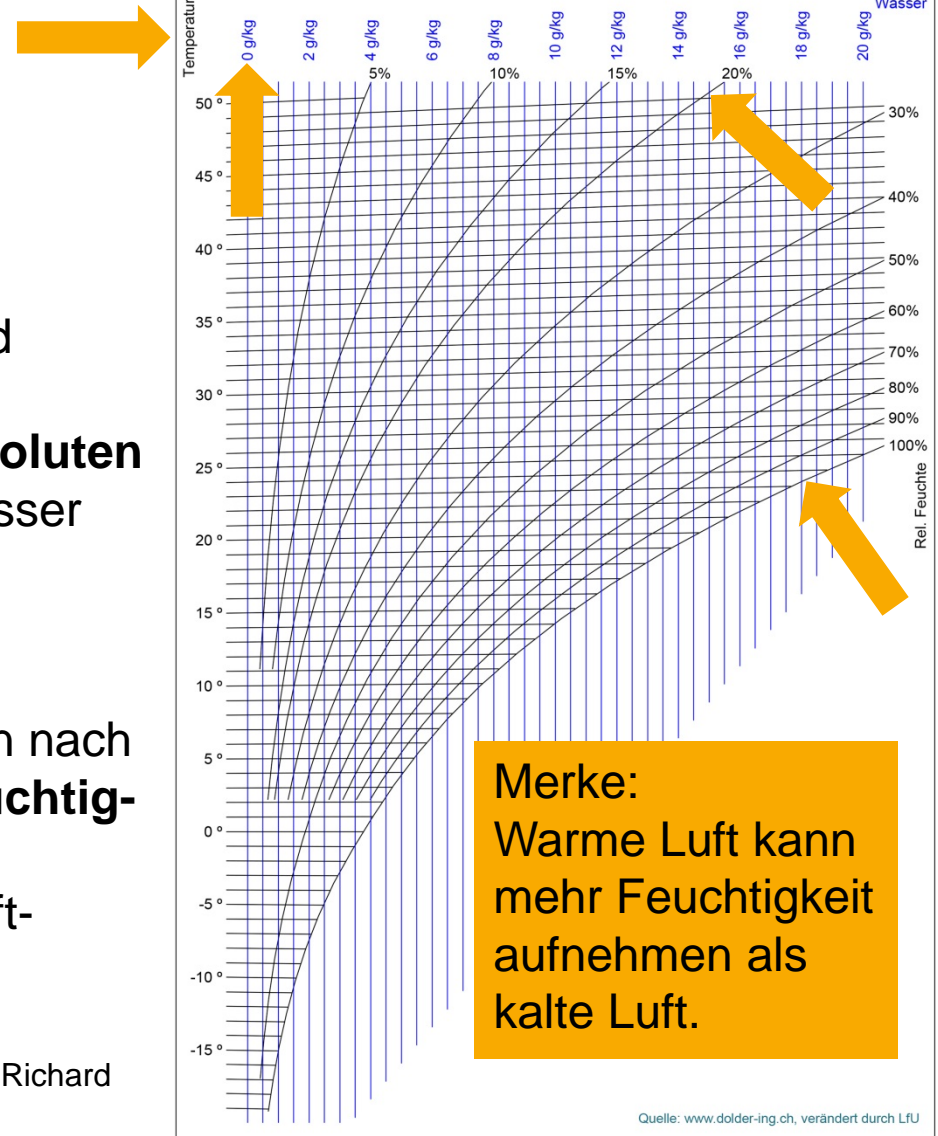


Mollier-Diagramm

Folgendes kann abgelesen werden:

- An der senkrechten y-Achse die **Luft- bzw. Oberflächentemperatur** in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$).
- An der waagrechten x-Achse den **absoluten Wassergehalt** der Luft in Gramm Wasser pro Kilogramm Luft (g/kg).
Ein Kubikmeter Luft wiegt etwa ein Kilogramm.
- Die gebogenen Linien von rechts oben nach links unten geben die **relative Luftfeuchtigkeit** in Prozent an.
Jede Linie steht für eine konstante Luftfeuchtigkeit.

Das Diagramm wurde 1923 nach dem deutschen Professor Richard Mollier benannt.

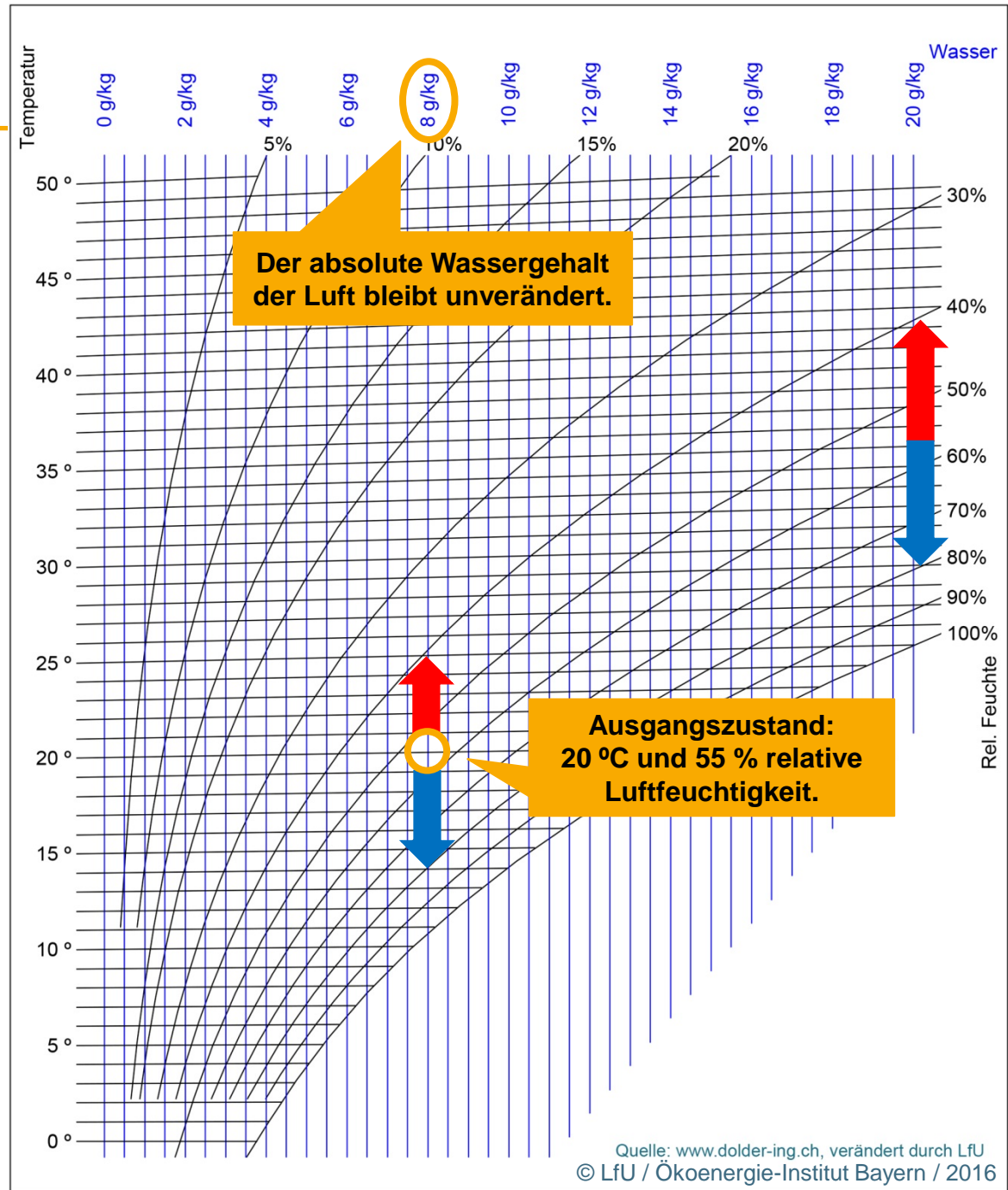


Beispiel 1: Temperaturänderung

Raumluft von 20 °C und mit 8 Gramm Wasser pro Kilogramm Luft hat eine relative Luftfeuchtigkeit von circa 55 % (○).

Wird die Luft durch **Heizen** auf 25 °C erwärmt, sinkt die relative Luftfeuchtigkeit auf circa 40 %.

Gelangt diese Luft in einen 14 °C kalten Keller, **kühlt** sie dort ab und die relative Luftfeuchtigkeit steigt auf 80 %. Es besteht Schimmelgefahr!

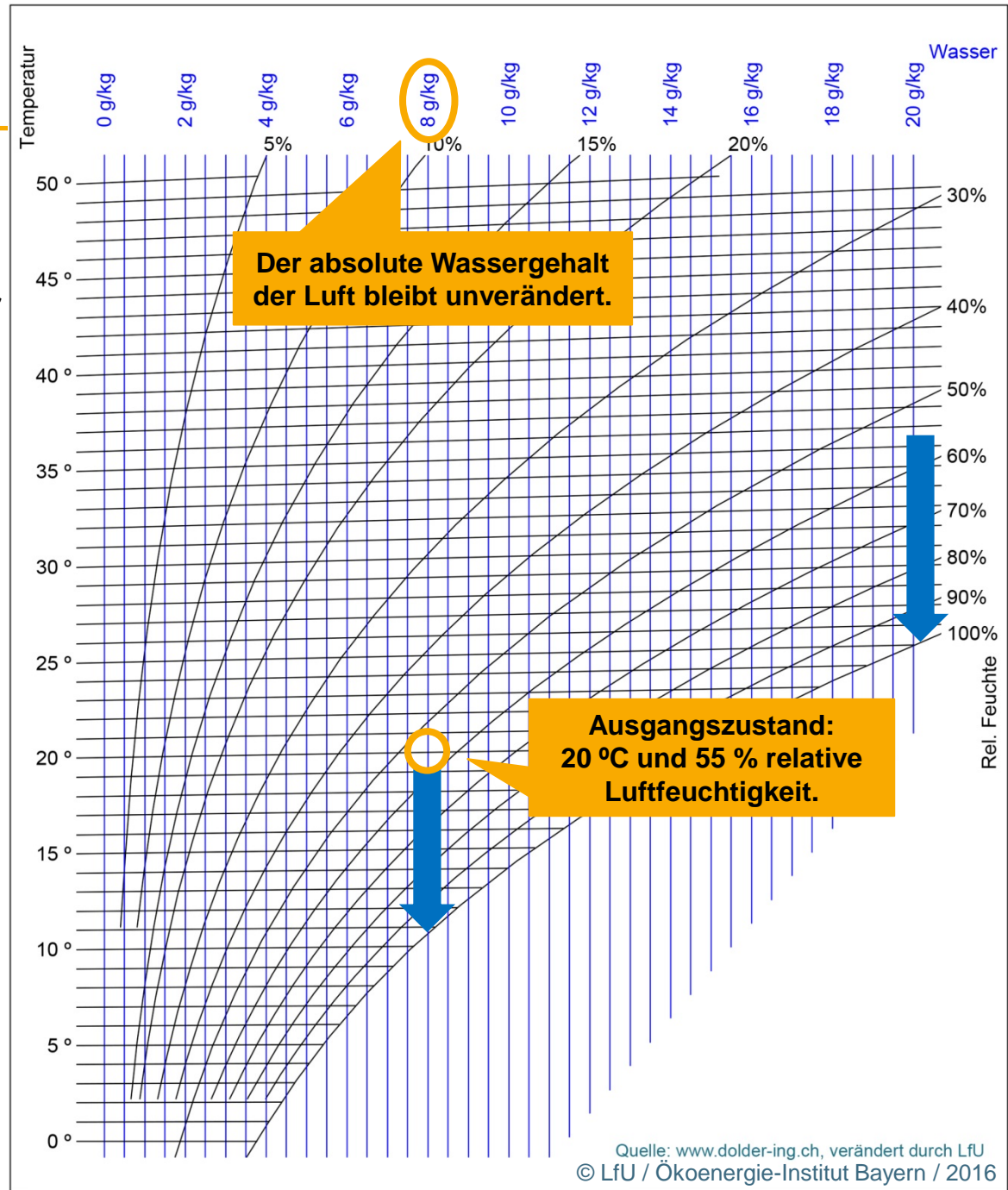


Beispiel 1: Temperaturänderung

Kühlt die Luft weiter auf unter 11 °C ab, steigt die relative Luftfeuchtigkeit auf 100 %.

An derart kalten Oberflächen im Raum bilden sich Taupropfen.

Sie sind ein idealer Nährboden für Schimmelpilze.



Fazit aus Beispiel 1

Wenn warme Raumluft auf kalte Oberflächen trifft, kühlt sie dort ab und die relative Luftfeuchtigkeit steigt an.

Dies tritt verstärkt an Innenseiten ungedämmter Außenwände auf oder wenn zum Beispiel die Tür zu einem kälteren Raum geöffnet wird.

Schimmelgefahr besteht ab einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70 bis 80 % über mehrere Tage hinweg.

Eine Temperaturabnahme bei gleichbleibendem absoluten Wassergehalt der Luft (im Beispiel 8 g/kg) kann also bereits zu Schimmelbefall führen.

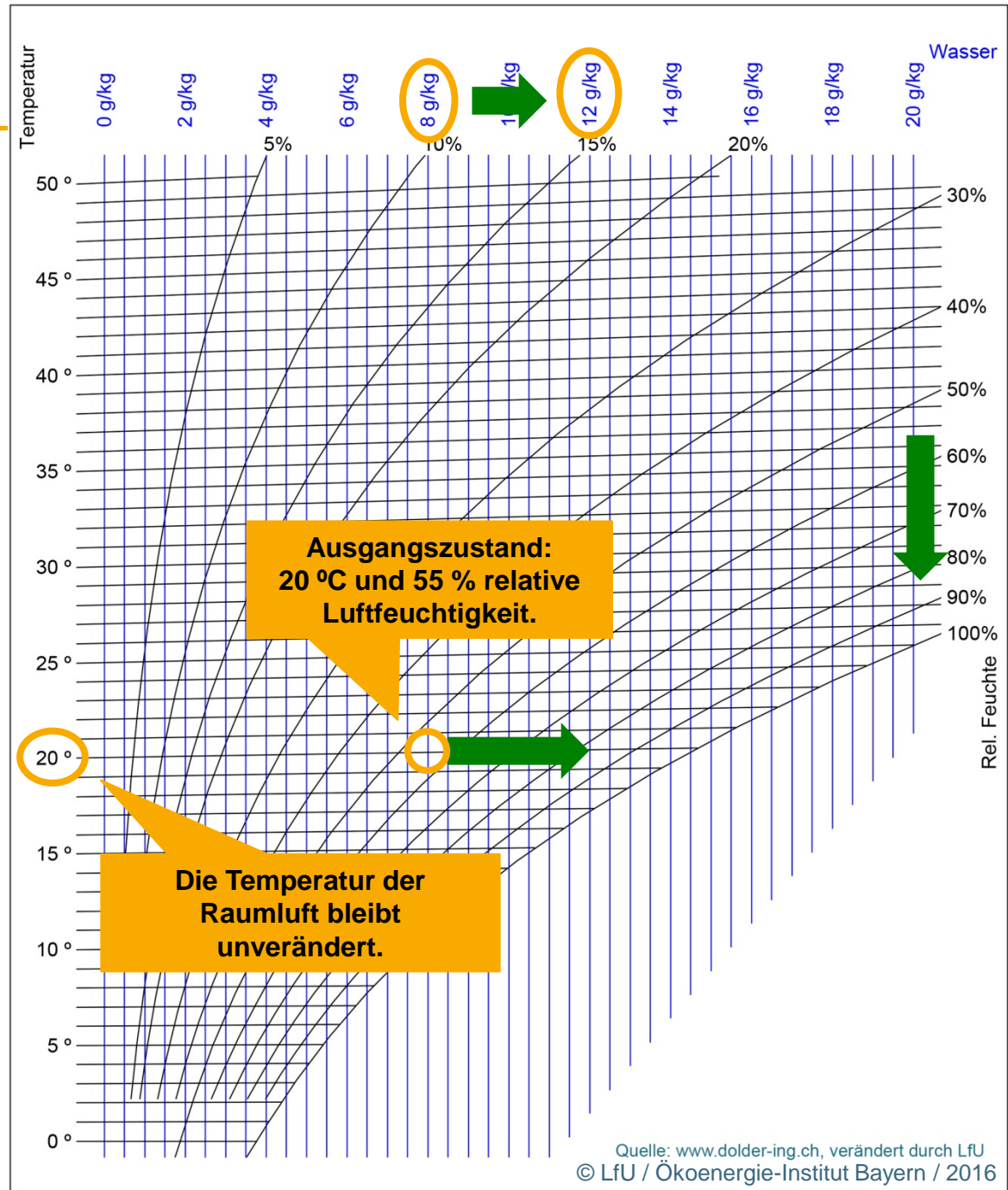
Der zusätzliche Eintrag von Feuchtigkeit in die Raumluft, zum Beispiel durch Duschen, Kochen, Atmen, Schwitzen oder Zimmerpflanzen erhöht die Schimmelgefahr.

Beispiel 2 veranschaulicht dies.

Beispiel 2: Feuchtigkeitseintrag

Raumluft von 20 °C und mit 8 Gramm Wasser pro Kilogramm Luft hat eine relative Luftfeuchtigkeit von circa 55 % (○).

Nimmt die Luft weitere 4 Gramm Wasser pro Kilogramm Luft auf, steigt der absolute Wassergehalt der Luft auf 12 g/kg. Damit steigt die relative Luftfeuchtigkeit über 80 %.





Fazit aus Beispiel 2

Wenn der Raumluft bei gleichbleibender Temperatur Feuchtigkeit, z. B. beim Duschen, zugeführt wird, steigt die relative Luftfeuchtigkeit.

Weiteres Heizen (zum Beispiel auf 25 °C im Badezimmer) kann das Feuchtigkeitsproblem grundsätzlich nicht lösen:

Ein Erwärmen der feuchten Raumluft aus Beispiel 2 auf 25 °C lässt zwar die relative Luftfeuchtigkeit von über 80 % auf 60 % sinken. Es erhöht aber nicht zwangsläufig die Temperatur der kalten Zimmerecken, an denen Feuchtigkeit kondensieren und sich Schimmel bilden kann. Außerdem steigt die relative Luftfeuchtigkeit wieder an, sobald das Badezimmer abkühlt. Trifft die feuchte Raumluft aus Beispiel 2 irgendwo in der Wohnung auf kühlere Oberflächen, steigt dort lokal die relative Luftfeuchtigkeit an. An einer 17 °C kalten Oberfläche wird eine relative Luftfeuchtigkeit von 100 % erreicht, was mit einer hohen Schimmelgefahr verbunden ist.

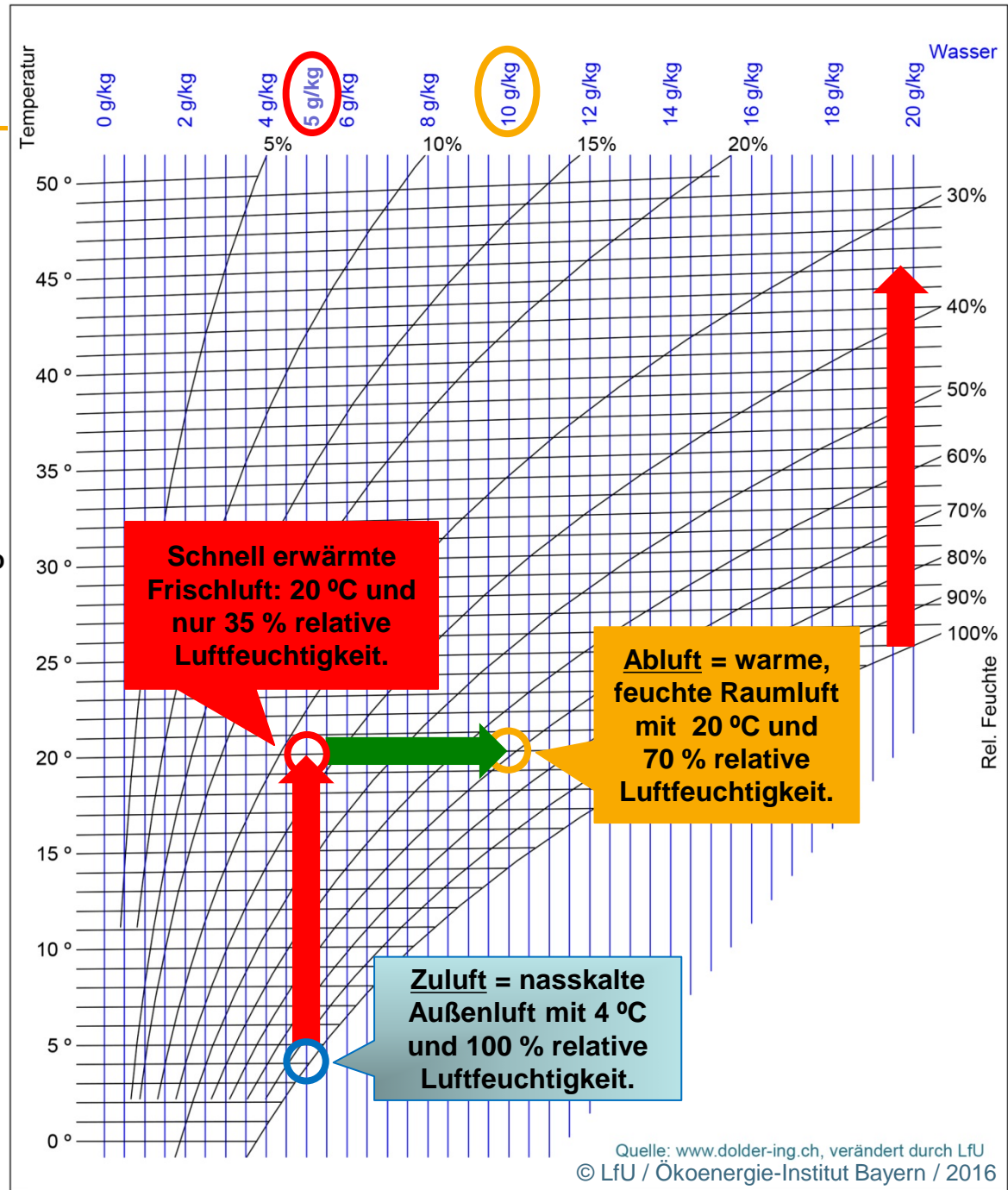
Abhilfe ist nur durch Lüften möglich. Beispiel 3 veranschaulicht dies.

Beispiel 3: Nach dem Lüften wird Frischluft erwärmt

Bevor Raumluft zu hohe Luftfeuchtigkeit erreicht, wird sie durch Lüften ersetzt. Im Beispiel durch **nasskalte Winterluft** mit 4 °C und 100 % relativer Luftfeuchtigkeit. Sie enthält 5 Gramm Wasser pro Kilogramm Luft.

Mit der recht **schnellen Erwärmung** der Frischluft in der warmen Wohnung auf 20 °C sinkt die relative Luftfeuchtigkeit auf circa 35 %.

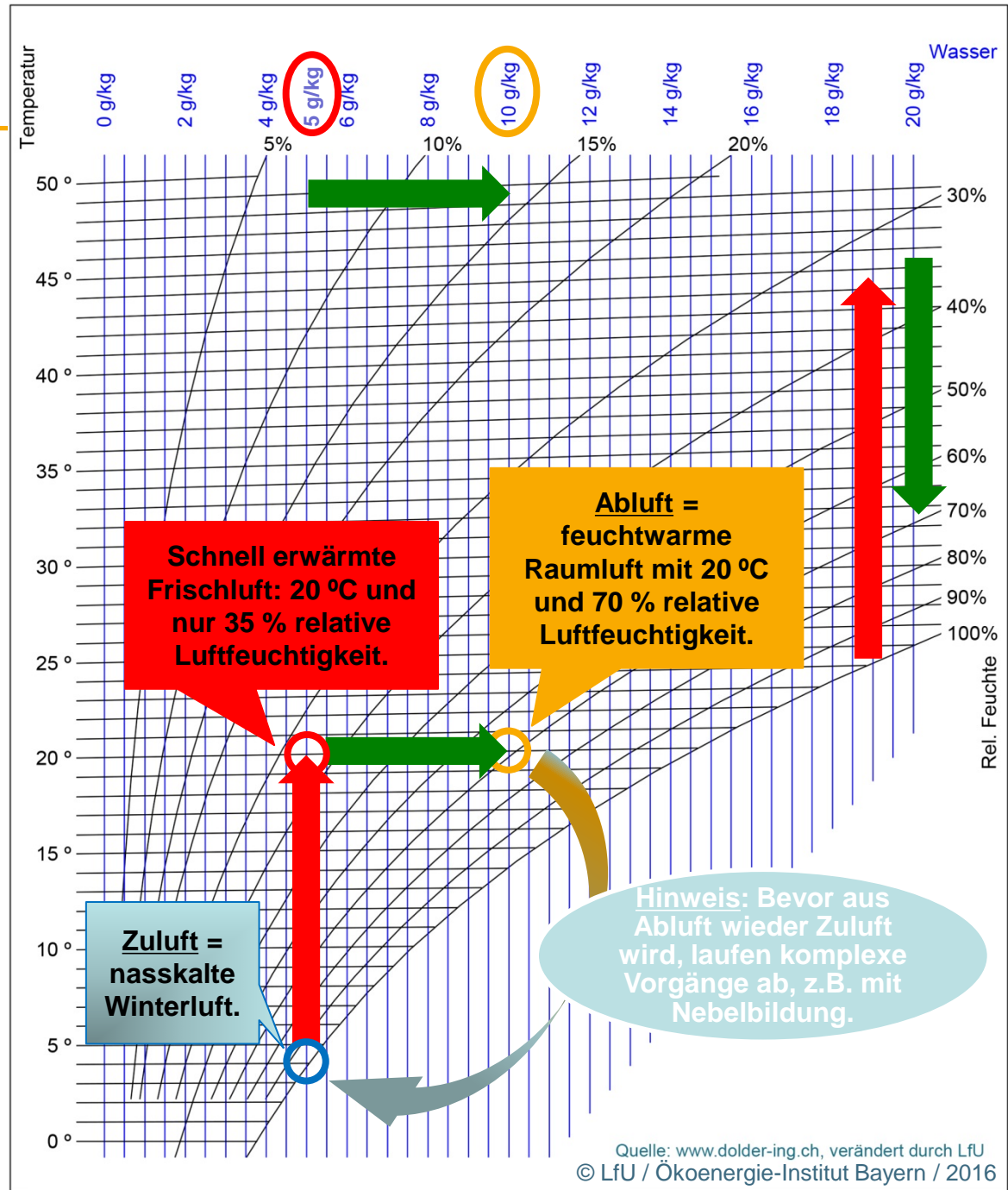
...



Beispiel 3: Lüften, bevor die Raumluft zu feucht wird.

...Durch „Wohnen“ (Atmen, Duschen, Kochen, etc.) verdoppelt sich der absolute Wassergehalt der Luft auf 10 g/kg und die relative Luftfeuchtigkeit steigt allmählich auf knapp 70 %. Spätestens dann sollte wieder gelüftet werden.

Erwärmung und **Feuchtigkeitseintrag** wurden in den Beispielen 1 und 2 bereits getrennt dargestellt.



Fazit aus Beispiel 3

Selbst bei nasskalter Witterung kann richtiges Lüften die Feuchtigkeit und damit die Schimmelgefahr in Wohnräumen deutlich senken.

Lüften mit trockener, kalter Winterluft beugt Schimmelgefahr noch wirksamer vor. Hier kann Luft in beheizten Wohnräumen kurz nach dem Lüften recht trocken sein (relative Luftfeuchtigkeit unter 35 %).

Aus gesundheitlichen Aspekten wird oft eine relative Luftfeuchtigkeit zwischen 40 und etwa 60 % empfohlen. Jedoch sollte in unrenovierten Altbauten mit Wärmebrücken und kalten Oberflächen im Winter zur Vorbeugung gegen Schimmelbefall die relative Luftfeuchtigkeit möglichst nicht über 40 % liegen. Die beste Abhilfe in diesem Zielkonflikt besteht in der Dämmung von Altbauten, damit werden innen kalte und schimmelgefährdete Oberflächen vermieden.

Hinweis:

Beispiel 3 geht vereinfachend von einem kompletten Luftaustausch aus. In der Praxis ergeben sich Mischungseffekte von Frisch- und Raumluft.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zum Thema Bauen und Sanieren
erhalten Sie unter:



Stichwort „Bauen und Sanieren“



<https://www.energieatlas.bayern.de/buerger/wohnen/bauen.html>