

# Schimmelpilze hinter Möbeln

## Eine Praxishilfe zur Vermeidung



**Dipl.-Ing. FH Volker Hägele,  
Umweltschutzberater**

Schimmelpilze in Innenräumen werden in der Öffentlichkeit und auch in der Fachwelt zunehmend als Problem wahrgenommen.

Eine Ursache für das Auftreten eines Schimmelbefalls kann die Möblierung von Außenwänden mit niedrigem Dämmniveau sein. Deshalb gibt es die allgemeine Forderung, dass großflächige Möbel nicht an derartigen Außenwänden stehen sollten. Aufgrund der räumlichen Verhältnisse lässt sich jedoch diese Forderung meist nicht erfüllen, beispielsweise in Schlafzimmern oder Küchen.

Deshalb ist es sinnvoll dieses Thema fundiert aufzuarbeiten und für

Betriebe des Schreinerhandwerks, aber auch für Planer und Verbraucher praxisgerecht näher zu bringen. Dies wurde nun mit Hilfe von Praktikern und Experten in einem Projekt realisiert und in einer Broschüre dargestellt.

Drei Betriebe der Umweltgemeinschaft des Landesfachverbandes Schreinerhandwerk Baden-Württemberg haben es erreicht, über Fördermittel des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg, sogenannte „Innovationsgutscheine“, das Projekt zu finanzieren.

In folgendem Beitrag werden zusammenfassend einige Inhalte dargestellt.

### Grundlagen

#### Ursachen – Überblick

Schimmelpilze in Gebäuden wachsen unter bestimmten Voraussetzungen.

Es muss genügend Feuchtigkeit, eine ausreichende Qualität des Nährbodens, entsprechende Temperaturen und ein bestimmter pH-Wert der Oberfläche vorhanden sein (vgl. Wachstumsbedingungen).

Schimmelpilzbefall kann nur dann dauerhaft vermieden werden, wenn die Ursache für erhöhte Feuchtig-

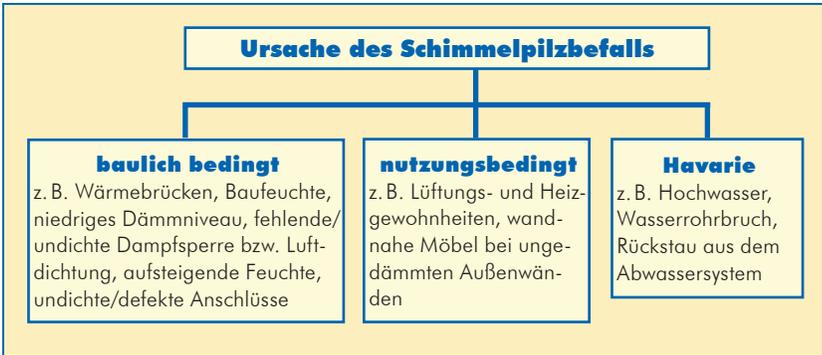


Abb. 1: Übersicht Ursachen von Schimmelpilzbefall. Quelle: Info-Flyer des Netzwerks Schimmelpilzberatung Baden-Württemberg, Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg.

keit beseitigt ist. Häufig begünstigen mehrere Faktoren das Auftreten eines Schimmelpilzbefalls. Die Ursache der Feuchtigkeit kann unterschiedlichster Art sein (Abb. 1).

Wenn Bau- oder Wasserschäden als Ursache auszuschließen sind, liegt die Ursache häufig in ei-

ner Kombination verschiedener Faktoren.

Mögliche Wärmebrücken und Baufeuchte sollten gerade auch im Zusammenhang mit dem Thema Möblierung besonders beachtet werden. (weitere Erläuterungen in der Broschüre)

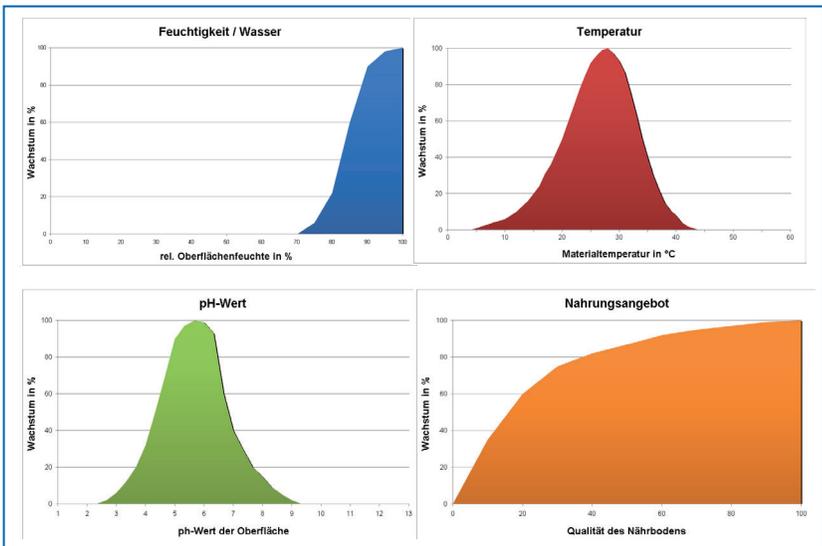


Abb. 2: Idealisierte Wachstumsbedingungen von Schimmelpilzen. Quelle: J. Rath

### Wachstumsbedingungen

Man geht davon aus, dass in Wohnungen die Schimmelpilzentstehungsfeuchtigkeit bei 80% relativer Feuchte an der Bauteiloberfläche liegt.

Vier Faktoren beeinflussen das Schimmelpilzwachstum: die Feuchtigkeit, die Temperatur, der pH-Wert und die Nährstoffe.

Schimmelpilze sind sehr anpassungsfähig und ihre Sporen sind in unseren Breiten überall vorhanden, weshalb die Feuchtigkeit der entscheidende Faktor ist.

Das Schaubild (Abb. 2) veranschaulicht, unter welchen Voraussetzungen Schimmelpilze wachsen können und wann sie optimale Wachstumsbedingungen vorfinden:

- Relative Feuchte ab 80% und optimale Bedingungen zwischen 90 und 100%
- Temperaturen von unter 0 bis über 40°C, Optimum zwischen 28 und 35°C
- Besser wächst der Schimmelpilz in leicht saurerer Umgebung (pH-Wert unter 7)
- Wenn genügend Nährstoffe vorhanden sind

Obwohl das Optimum des Wachstums bei ca. 30°C liegt, ist es in der Praxis so, dass Schimmelpilze überall dort wachsen, wo ausreichend Feuchtigkeit vorliegt. Die Temperatur spielt dabei eine untergeordnete Rolle!

### Erläuterungen zur Feuchte

Luft nimmt Feuchtigkeit in Form von Wasserdampf auf. Je nach Temperatur kann in Luft unterschiedlich viel Feuchtigkeit gelöst sein. Je wärmer die Luft ist, umso mehr Feuchte (Wasserdampf) kann die Luft aufnehmen. Die Menge an Feuchtigkeit (in Gramm), die ein Kubikmeter Luft (in m<sup>3</sup>) enthält, wird als absolute Luftfeuchte bezeichnet. Enthält die Luft die maximal mögliche Feuchtemenge, so ist die Luft gesättigt – der Taupunkt ist erreicht und die Luft hat 100% relative Luftfeuchte. Ist mehr Feuchte vorhanden, dann kondensiert diese an der kältesten Stelle zuerst.

Die relative Luftfeuchte gibt an, wie viel Prozent die derzeitige Feuchtigkeit der Luft von der maximal möglichen Feuchtigkeit beträgt. In deutschen Wohnungen beträgt die relative Luftfeuchte durchschnittlich 50%.

Schimmelpilze können auf Bauteiloberflächen wachsen, wenn diese über längere Zeiträume einer relativen Luftfeuchte von 80% ausgesetzt sind und für ein Schimmelpilzwachstum geeignete Nährstoffe vorhanden sind. Diese sind an nahezu allen Stellen zumindest über Verunreinigungen vorhanden.

Unter mitteleuropäischen Bedingungen und der Annahme, dass in einem Innenraum eine Temperatur von 20°C und eine relative Feuchte von 50% vorliegt und im Winter eine

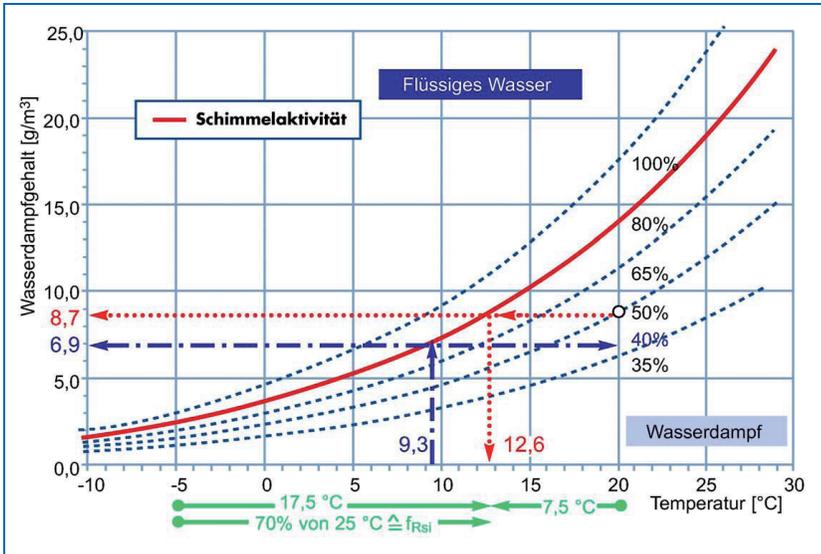


Abb. 3: Wasserdampfgehalt in der Luft bei verschiedenen Temperaturen.  
Quelle: Energieagentur NRW

durchschnittliche Außentemperatur von  $-5^{\circ}\text{C}$  herrscht, ist in einem Bauwerk abzusichern, dass die Oberflächentemperatur an keiner Stelle des Bauwerks unter  $12,6^{\circ}\text{C}$  sinkt, weil andernfalls davon auszugehen ist, dass die Feuchtigkeit an der Bauteiloberfläche ausreicht, dass es zu einem Schimmelpilzbefall kommt, selbst auf Kunststoffen.

Entsprechend dieser Zusammenhänge liegt die kritische Oberflächentemperatur für Schimmelpilzwachstum beim Norm-Raumklima von  $T=20^{\circ}\text{C} / \mu (\text{phi}) = 50\%$  bei  $12,6^{\circ}\text{C}$ .

Liegt, wie im zweiten Beispiel (dunkelblaue Darstellung, Abb. 3), die relative Luftfeuchte bei 40%, dann ergibt sich eine Schimmelpilzbildung

erst ab einer Oberflächentemperatur von  $9,3^{\circ}\text{C}$ .

Im Umkehrschluss wächst der Schimmelpilz bei höherer relativer Feuchte auch schon bei höheren Oberflächentemperaturen. Beispielsweise liegt bei einem Raumklima von  $T=22^{\circ}\text{C} / \mu = 60\%$  die 80%-Feuchtekurve bei  $17,4^{\circ}\text{C}$ !

### Einfluss Möblierung

Wärmeübertragung kann durch Konvektion (Luftbewegung), Strahlung (Wärmestrahlung z. B. eines Kachelofens) und durch Kontakt (Wärmeleitung durch eingeputzte Heizregister in der Außenwand) erfolgen. Alle drei Wärmeübertragungsarten erhöhen die Temperatur der Innenoberfläche einer freien Außenwand. Werden Möbelstücke, Vorhänge,

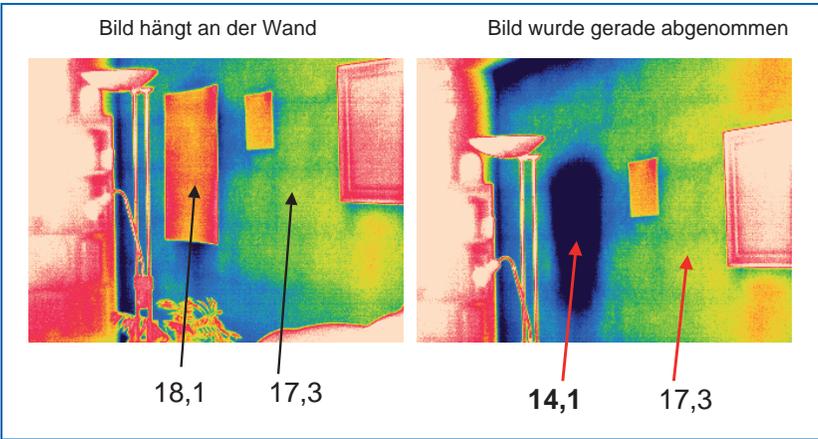


Abb. 4: Thermographiaufnahme einer Wand mit unterschiedlicher Möblierung. Zeitdifferenz zwischen den Aufnahmen (mit Bild und ohne Bild) etwa 30 Sekunden. Quelle: Jürgen Rath

Regale usw. an die Außenwand gestellt oder gehängt, wird die Wärmeübertragung durch Konvektion und Strahlung reduziert. Welche Oberflächentemperaturen sich bei bestimmten Möblierungen unter Berücksichtigung verschiedener Konstruktionen einstellen, wird in der Broschüre dargestellt.

Hinter Möbeln und Einrichtungsgegenständen sind die Oberflächen von Außenwänden kälter. Die Thermographie (Abb. 4) zeigt an einem Objekt, dass die Oberflächentemperatur der ungestörten Wand bei  $17,3^{\circ}\text{C}$ , auf dem Bild bei  $18,1^{\circ}\text{C}$  und hinter dem Bild bei  $14,1^{\circ}\text{C}$  liegt.

### Bauteilkatalog

Da es nicht selten Situationen gibt, in denen Außenwände möbliert werden müssen, stellt sich die Frage, ab

welcher Dämmqualität der Wand das beschriebene Problem nicht zu erwarten ist.

Dazu wurden im Rahmen des erwähnten Projektes von einem Bauphysiker Berechnungen durchgeführt, deren Ergebnisse in einem Bauteilkatalog dargestellt werden.

Es wurden in den Berechnungen des Bauteilkatalogs nur zweidimensionale Wärmebrücken berechnet, d. h. z. B. die Wärmebrücke von einer Kellerdecke zur Außenwand. Würde diese Wärmebrücke zusätzlich auch noch an einer Außenwanddecke liegen, so handelt es sich um eine dreidimensionale Wärmebrücke. Diese zu berechnen, ist entsprechend aufwändig.

Werden Schränke oder Einbauschränke in eine dreidimensionale Wärmebrücke eingebaut, so soll

### 24 cm HLZ / Bims Mauerwerk + 4 cm AD

U-Wert = 0,57 W/(m<sup>2</sup> K)

Raumseitige Oberflächentemperaturen [°C]

OG	oben	Mitte	unten
Freie Wand	13,3	16,6	16,8
Schrank (FüÙe)	11,0	13,9	15,6
Einbauschränk	8,6	10,1	14,3

EG	oben	Mitte	unten
Freie Wand	16,8	16,6	14,6
Schrank (FüÙe)	15,7	14,1	12,8
Einbauschränk	14,7	10,7	11,0

### 24 cm HLZ / Bims Mauerwerk + 8 cm AD

U-Wert = 0,36 W/(m<sup>2</sup> K)

Raumseitige Oberflächentemperaturen [°C]

OG	oben	Mitte	unten
Freie Wand	14,9	17,8	18,0
Schrank (FüÙe)	13,0	16,0	17,2
Einbauschränk	10,8	13,1	16,2

EG	oben	Mitte	unten
Freie Wand	17,9	17,8	15,5
Schrank (FüÙe)	17,2	16,0	14,1
Einbauschränk	16,4	13,3	12,5

Abb. 5: Auszug aus dem Bauteilkatalog, der insgesamt 40 Konstruktionen beinhaltet

zur Sicherheit mit einer reduzierten Oberflächentemperatur von 2–4°C gerechnet werden.

Die Berechnungen machen deutlich, dass Einbauschränke vor ungedämmten Außenwänden ohne zusätzliche Maßnahmen (Dämmung, Heizung) zu vermeiden sind.

Ab einer Außendämmung von etwa 10cm ist eine Möblierung an

Außenwänden im Allgemeinen unbedenklich, in den anderen Fällen sollte der Bauteilkatalog berücksichtigt werden.

Die Daten des Bauteilkatalogs beruhen auf Annahmen bzw. Grundlagen, die in der Broschüre in den Vorbemerkungen zum Bauteilkatalog beschrieben sind und unbedingt zu beachten sind!

Bereich	Bedeutung	Empfohlene Maßnahme
rot	<b>Halt</b> , Schimmelbefall	Wand besser dämmen und/oder Heizung hinter den Schrank einbauen oder diese Wand nicht möblieren
gelb	<b>Achtung</b> , Grenzbereich!	Hinterlüftung evtl. Innendämmung
grün	<b>In Ordnung</b> , kein Befall	keine weitere Maßnahme erforderlich

## Maßnahmen zur Vermeidung

Alle Bauschaffenden und alle Bewohner haben die Möglichkeit, aber auch die Verantwortung, die Feuchteursachen und somit das Risiko des Schimmelpilzwachstums zu verringern. So wird im Folgenden die Reduzierungsmöglichkeit in baulicher und nutzungsbedingter Art eingeteilt.

### Baulich bedingt

- Außendämmung
- Innendämmung
- Heizungen

Eine Erhöhung von Oberflächentemperaturen kann relativ kostengünstig mit einer entsprechenden Heizungsinstallation erreicht werden. Leider werden aber dadurch die Wärmeverluste sprich Heizkosten auch erhöht. Prinzipiell können alle Formen von Heizsystemen die Wandtemperatur erhöhen.

Durch die Verlegung der Heizungsleitung zu den Heizkörpern auf Putz (Abb. 6) hinter Möbeln werden die entsprechenden Bauteile beim Heizen (Aufdrehen der Heizkörper) automatisch erwärmt. Auch Fußleistenheizungen sind für diese Anwendung geeignet.

Ist eine Verlegung der Heizungsbzw. Heizkörperzuleitung nicht möglich, so könnte auch eine elektrische Heizmatte oder ein Heizkabel (Abb. 7) eingesetzt werden.

- Reduzierung der Luftfeuchte durch Lüftungsanlagen

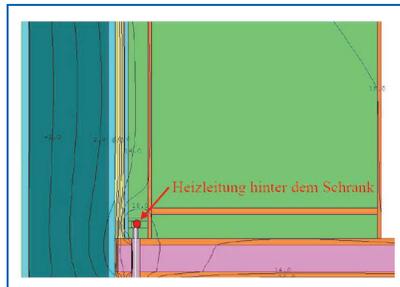


Abb. 6: Heizleitung auf Putz, realisiertes Objekt. Quelle: Jürgen Rath



Abb. 7: Heizkabel mit 15 W/m hinter dem Schrank in Versuchsreihe untersucht. Quelle: Peter Musch

### Nutzungsbedingt

- Reduzierung der Luftfeuchte durch Fensterlüftung (Lüftungshinweise beachten)

- Räume richtig heizen

Sind in einer Wohnung Räume unterschiedlich warm, dann dürfen die kälteren Räume nicht durch offene Innentüren mit der Wärme der warmen Zimmer mitgeheizt werden. Dies gilt vor allem für Badezimmer als warmer Raum und Schlafzimmer als kalter, denn es geht wohl die warme Luft ins kalte Schlafzimmer, aber auch die relativ hohe Feuchtigkeit des Badezimmers. Wenn diese dann

hinter den Schlafzimmerschrank an die kalte Außenwand trifft, ist Schimmelpilzwachstum sehr wahrscheinlich. Am Besten Räumlichkeiten unterschiedlicher Temperaturen einzeln lüften oder alternativ Zimmer annähernd gleich warm halten.

- Aufstellung der Möbel an der Innenwand
- Hinterlüftung verschiedener Möbel an der Außenwand

### Versuchsreihe Einbauschränke – Einfluss Hinterlüftung

Über die Hinterlüftung von Einbauschränken existiert wenig Fachliteratur, auch gibt es keine Normen, die hierüber genaue Angaben machen.

Um zu erfahren, ob eine Hinterlüftung von Einbauschränken in der Praxis tatsächlich wirksam ist und wie diese ausgeführt werden könnte, wurden deshalb in einer Versuchsreihe verschiedene Konstruktionen messtechnisch untersucht.

Die Versuche wurden im Rahmen des Projekts im Zeitraum Dezember 2008 bis Januar 2009 durchgeführt.

Hierbei wurde bei einer ungedämmten Außenwand aus 30cm Mauerwerk die Oberflächentemperaturen bei unterschiedlichen Schrankkonstruktionen an verschiedenen Stellen gemessen. Ziel des Versuchs war es festzustellen, wie sich die Wand-Oberflächentemperaturen bei den verschiedenen Kon-

struktionen und unterschiedlichen Raumtemperaturen verändern. Die absoluten Werte der Wandtemperaturen waren bei den Betrachtungen nebensächlich.

Gemessen wurde jeweils dreimal täglich in regelmäßigen Abständen über die Dauer von 3–4 Tagen.



Abb. 8: Messstellen beim hinterlüfteten (links) und geschlossenen (rechts) Einbauschränk. Quelle: V. Hägele

Es hat sich gezeigt, dass hinterlüftete Schrankkonstruktionen mit größerem Luftdurchlass eine gute Verbesserung der Wand-Oberflächentemperatur bewirken und dass sie schneller auf Veränderungen der Raumtemperaturen reagieren, was bei grenzwertigen Wandsituationen

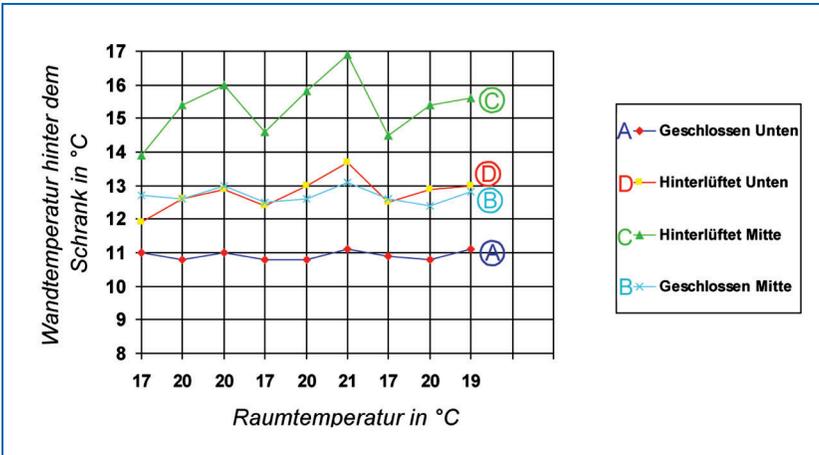


Abb. 9: Temperaturen Version 1: Einbauschränk, verdeckte Öffnung, Wandabstand 3 cm, Luftdurchlass, oben und unten je 300cm² und geschlossen (ohne Hinterlüftung). Quelle: Peter Musch

(im Bauteilkatalog gelb) ausreichend sein kann.

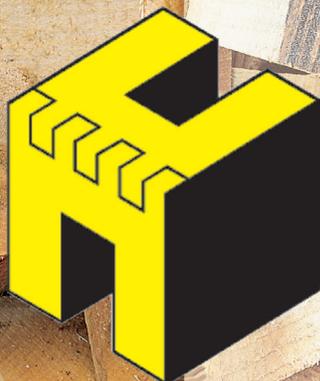
Besonders interessant war das Ergebnis, dass es bei nicht hinterlüfteten Konstruktionen kaum einen Unterschied ausmacht, ob der Einbauschränk 5 oder 10 cm von der Wand entfernt ist.

Eine spürbare Temperaturverbesserung wurde durch möglichst große Öffnungsquerschnitte in Verbindung mit Wandabständen (von mind. 3–5 cm) erreicht.

Die Versuchsergebnisse haben auch gezeigt, dass die Temperaturverbesserung bei den hinterlüfteten Konstruktionen mit steigender Innenraumtemperatur zunimmt, was eine bereits bekannte Empfehlung bestätigt: Nicht nur Lüften, sondern auch heizen ist notwendig!

Die Projektergebnisse mit den Grafiken der verschiedenen Schrank-Einbausituationen sind ebenfalls in der Broschüre dargestellt. Diese wird den Mitgliedern des Landesfachverbandes Schreinerhandwerk Baden-Württemberg einmalig kostenlos über das Verbandsrundschreiben zugesandt. Ansonsten kann die Broschüre über den jeweiligen Landesfachverband erworben werden.

# Ihre starken Partner



Landesfachverband  
Schreinerhandwerk  
Baden-Württemberg

+  
Schreiner-Innung

Ihre engagierten Partner  
für alle Fragen  
rund ums Schreinerhandwerk

Betriebswirtschaft

Recht

Betriebstechnik

Formgebung + Gestaltung

Umwelt + Technologie

Aus- und Weiterbildung

Öffentlichkeitsarbeit + Marketing

Grundsatzarbeit + Interessenvertretung

## Werden sie Mitglied!



Landesfachverband Schreinerhandwerk  
Baden-Württemberg  
Danneckerstr. 35  
70182 Stuttgart  
Tel. (07 11) 1 64 41-0  
Fax (07 11) 1 64 41 -22  
[www.schreiner-bw.de](http://www.schreiner-bw.de)