

## **Verformungen und Risse - Falsche gutachterliche Diagnosen stürzen Handwerker in den Ruin**

Bereits in einer Anmerkung zum STEIN-Bericht (5/2003) führte der Sachverständige **Arthur Schröder** aus (Verfasser des Artikels), dass Risse und **Aufwölbverformungen** an schwimmenden Bodenbelägen differenzierter zu untersuchen sind.

Denn, nach dem physikalischen **Prinzip des Bi-Metallstabes** führen zumindest fünf mathematische Variablen zu Aufwölbverformungen - von der Logik her also kein Rätsel. Warum aber behandeln viele Gutachter in der Praxis sehr oft nur eine einzige Verursachervariante, nämlich: „**zuviel gewesene Restfeuchte**“, vielleicht auch noch das Vorhandensein von „**Mörtelbrücken**“ – aber beide Verursacher-Versionen können richtig aber auch falsch sein.

In dem geschilderten Fallbeispiel waren an einem Bodenbelag Aufwölbungen mit stärkeren Absenkungen in den Sockel-Eckbereichen wie auch Einbruchrisse aufgetreten. Eine Ortsbesichtigung fand dann rund vier Jahre nach der Bodenverlegung statt. Die hier vorgefundenen Erscheinungen genügten dem Sachverständigen, die Ursache in „*zuviel gewesener Restfeuchte*“ zu sehen. Der Handwerker, der auch die Feuchte-Messpunkte nicht mehr nachweisen konnte, musste für den entstandenen Schaden aufkommen (Gerichtsurteil).

Arthur Schröder hatte generell große Zweifel, ob Sachverständige nach vier Jahren überhaupt noch zweifelsfrei nachweisen können, welche Restfeuchtwerte zum Zeitpunkt des Einbaus vorgelegen hatten. Da schon zumindest fünf mathematische Variablen zu Aufwölbungen führen können, ist die Aussage des Gutachters als fahrlässig anzusehen, weil in solchen Fällen noch weitere differenziertere Untersuchungen anzustellen wären.

### **Was ist richtig an der Aufwölb-/Einbruchtheorie (siehe Abbildung 4)?**

In schriftlichen Publikationen, wie auch in Fachseminaren werden den Lesern und Hörern die Thesen „*Restfeuchte und Mörtelbrücken*“ vehement eingebleut. Definitiv können beide Versionen zu Bodenaufwölbungen führen – sie müssen aber nicht die ausschließlichen Verursacher sein. Allgemein dürfte bekannt sein, dass Aufwölbungen und damit verbundene Einbrüche zu Rissbildungen führen. Es darf aber nicht so sein, dass Restfeuchte und Mörtelbrücken als einzige erklärbare Ursachen für alle Aufwölbfälle herangezogen werden. Denn, sobald mehr als zwei Verursacher möglich sind, sind auch differenziertere Untersuchungen und Überlegungen notwendig.

Dass Aufwölbungen durch unterschiedliche Längenänderungen entstehen müssen, zeigen zwei geometrisch-mathematische Grundvarianten (Skizze a + b)

– stets muss jedoch die untere Bodenaufbauzone kürzer als die obere sein. Auch Ausdehnungsbehinderung durch Mörtelbrücken können zu ähnlichen Aufwölbungen führen.

Aufwölbende und rissebildende Verformungen können unterschiedliche Ursachen haben, die durch Einbeziehung sämtlicher Einflussfaktoren vor Ort genauer zu untersuchen sind. Dass unterschiedliche Längenänderungen in Oberschicht bzw./und Unterschicht zu aufwölbenden Verformungen führen, beweisen schon die fünf mathematischen Variablen (Tabelle 1). Ursachen hierfür können Quellen (Feuchte), Schwinden (Verdunstung), Dehnen (thermisch) und Schrumpfen (Abkühlung) sein. Die Tabelle gilt nicht für Einwirkungen von Mörtelbrücken – die sind genauer zu untersuchen.

### **Es geht um Ihr Geld - schauen Sie dem Gutachter auf die Finger**

Im vorliegenden Fallbeispiel wurden Terracotta-Platten im Diagonalverband verlegt. Bekannt ist, dass Terracotta zwecks Pflegeerleichterung allgemein mit Leinöl behandelt wird. Das hat zur Folge, dass Reinigungswasser von oben kaum in den Unterbau gelangen kann. Vordergründig wird somit die Vermutung gestützt, dass „zu viel Restfeuchte“ zur Aufwölbung geführt und somit die Plattenrisse verursacht habe.

Doch sehr oft wird diese Restfeuchte-Version von Gutachtern ohne weitere Recherchen zum wirtschaftlichen Nachteil der Handwerker als Ursache hingestellt. Dass außerhalb und innerhalb des Bodenbelags weitere Aufwölbkriterien zu berücksichtigen sind, zeigen nachfolgende Beispiele:

**a)** Da die leinölbehandelte Terracotta-Oberschicht geschlossener ist, zeigt diese ein abweichendes Ausdehnungsverhalten als die unbehandelte Terracotta-Unterschicht – das gilt auch im Vergleich zum Mörtel-/Estrichunterbau. Solche Unterschiede können schon zu Verformungen führen.

**b)** Rein hypothetisch kann sich unter gewissen raum-klimatischen Voraussetzungen quellende Kondensfeuchte im Unterbau bilden.

**c)** Selbst DIN-zulässige Restfeuchte (<2%) könnte noch aufsteigen und unterhalb der geschlossenen Ölschicht im Terracotta bzw. in der Estrichober-schicht bei gleichzeitigem Schwinden der Estrichunter-schicht einen Feuchte-stau hervorrufen (Quellen).

**d)** Warme Raumluft, wie auch partiell flächige Sonneneinwirkungen kann hier zur größeren thermischen Ausdehnung der Terracotta-Oberschicht führen.

e) Zur eigenen Sättigung fördert warme Raumluft den Feuchtetransfer aus dem Unterbau (Verdunstung). Dieser Feuchteentzug führt in der unteren Estrichschicht zwangsläufig zum Schwinden (Kürzerwerden).

f) Bei fehlender Wasserdampfsperre bewirken bewirtschaftete Kellerräume nachträglich Feuchtebildung im oberen Bodenaufbau (unterschiedliche Klimaräume).

g) Auch Mörtelbrücken können zu Aufwölbungen führen. Sie dürfen aber nicht generell als Verursache hingestellt werden. Doch bevor sich ein Bodenbelag durch eine einzige kleine Mörtelbrücke aufwölbt, wird eher die kleine Mörtelbrücke zerdrückt, oder es kommt hier zu Plattenrissen bzw. zu Ausbrüchen am Plattenrand, die gezielt und separat zu untersuchen sind.

h) Zu berücksichtigen ist auch der Bodenverband. So sind z.B. Bahnen- und Diagonalverbände mehr rissgefährdet als quadratischer Kreuzfugenverband, der parallel zu den Zimmerwänden eingebaut wird.

### **Risse lieben keine Umwege - sie bevorzugen die kürzeste Strecke**

Bei gleichmäßig guter Qualität des Unterbaues entstehen Entspannungsrisse relativ gleichmäßig in Nähe der geometrischen Flächenachsen. Der physikalisch vorgegebene Rissverlauf wird bei quadratischen und rechteckigen Bodenflächen zumeist mittig der Strecke zwischen einander gegenüberliegenden Zimmerwänden entstehen. Die Praxis zeigt, dass quadratische und dickere Bodenbeläge bis 40 cm Kantenlänge, die im Kreuzfugenverband verlegt wurden, weniger Plattendurchrisse aufweisen als Bodenbeläge, die im Diagonal- bzw. Bahnenverband eingebaut wurden.

Auch diese empirische Erfahrung wird von sachverständigen Gutachtern allzu oft ignoriert. Da aber die Lage der Entspannungsrisse auch von der Raumgeometrie abhängig ist, können sie in etwa nachgewiesen werden. Risse beim Diagonal- und Bahnenverband zeigen, dass Entspannungsrisse keine Umwege lieben – sie wählen den kürzesten Direkt-Weg (Abb.3a und 3b).

### **Es ist nicht Gutachterpflicht, immer einen „Schuldigen“ zu finden**

Die möglichen Verursacherkriterien a-h (Beispiele) können sowohl jede für sich als auch additiv quasi in jeder möglichen Kombination und zudem temporär wechselnd auf Bodenbelag und Unterbau einwirken. Risse im Bodenbelag als Folge von Aufwölbungen sind aufgrund unterschiedlicher Einflussfaktoren nicht immer zu vermeiden.

Sachverständige, die z.B. nur die Restfeuchte-Version oder nur Mörtelbrücken als einzige Verursacher sehen und weitere Kriterien außer Acht

lassen, sind massiv anzuzweifeln - sie haben ihren Auftrag nicht erfüllt und verletzen zudem die notwendige gutachterliche Sorgfaltspflicht.

Auf schwimmend verlegten Bodenbelägen ist die Frage betreffs Schuld und Verantwortlichkeit wegen des Zusammenspiels unterschiedlich variabler und teils unbekannter Kräfte durch chemisch-physikalische Auswirkungen verschiedener Baustoffe in Verbindung mit wechselnden Micro-Klimaräumen nicht immer eindeutig zu beantworten.

Wenn ein Schadensverursacher nicht zweifelsfrei und eindeutig zu ermitteln ist, so muss auch ein Sachverständiger dem Gericht gegenüber diesbezüglich den Mut zur Lücke haben. Denn, nicht alle Aufwölbungen sind mit der „Zauberformel“ *zuviel Restfeuchte* oder *Mörtelbrücken* abzutun.

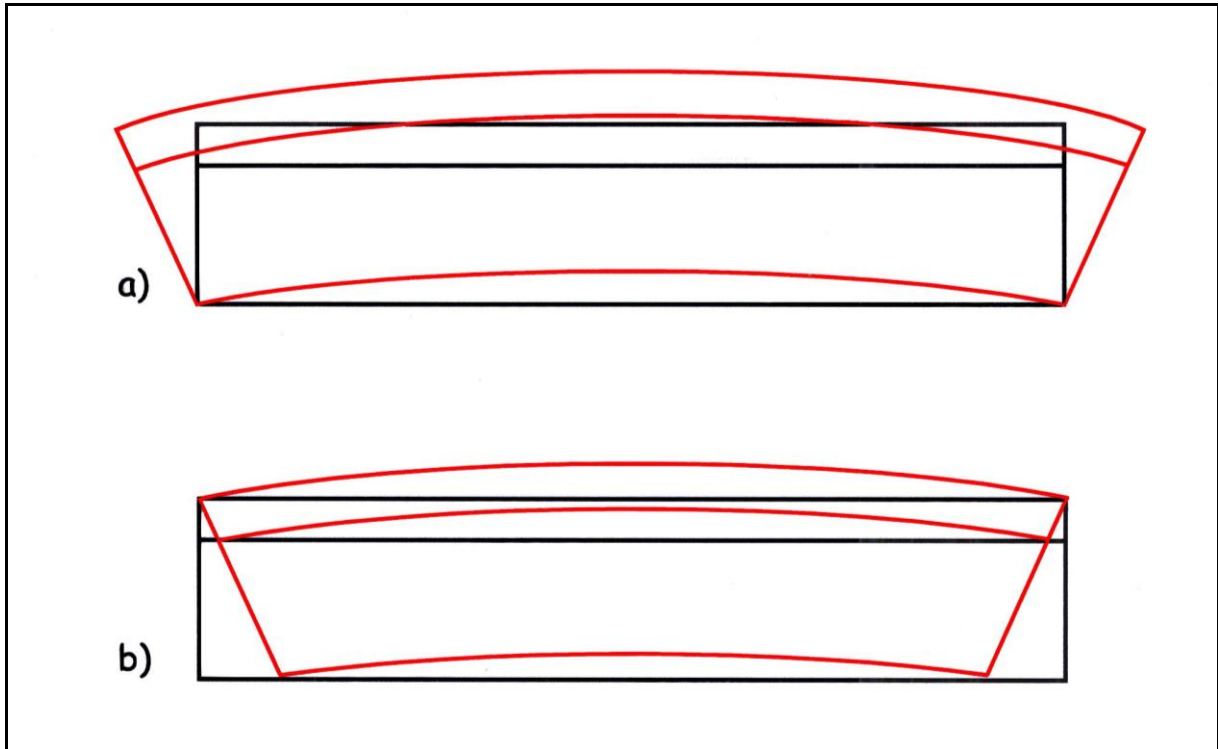
Prinzip deutscher Rechtsprechung ist, möglichst einen „Schuldigen“ zu finden, der den angezeigten Schaden bezahlen muss. Schon aus diesem Grunde erfordert das sorgfältige Eruiieren und Erkennen der richtigen Verursacherquellen bzw. deren Zusammenhänge auch im Interesse der Rechtsfolgen vom Sachverständigen ein differenzierteres Recherchieren.

Was aber, wenn ein verantwortlicher Verursacher partout nicht eindeutig und zweifelsfrei und auch nicht nach *größtmöglicher Wahrscheinlichkeit* zu ermitteln ist, wie z.B. bei Naturkatastrophen? Wie verhält sich dann die deutsche Rechtsprechung - vielleicht: „**in dubio pro reo**“?

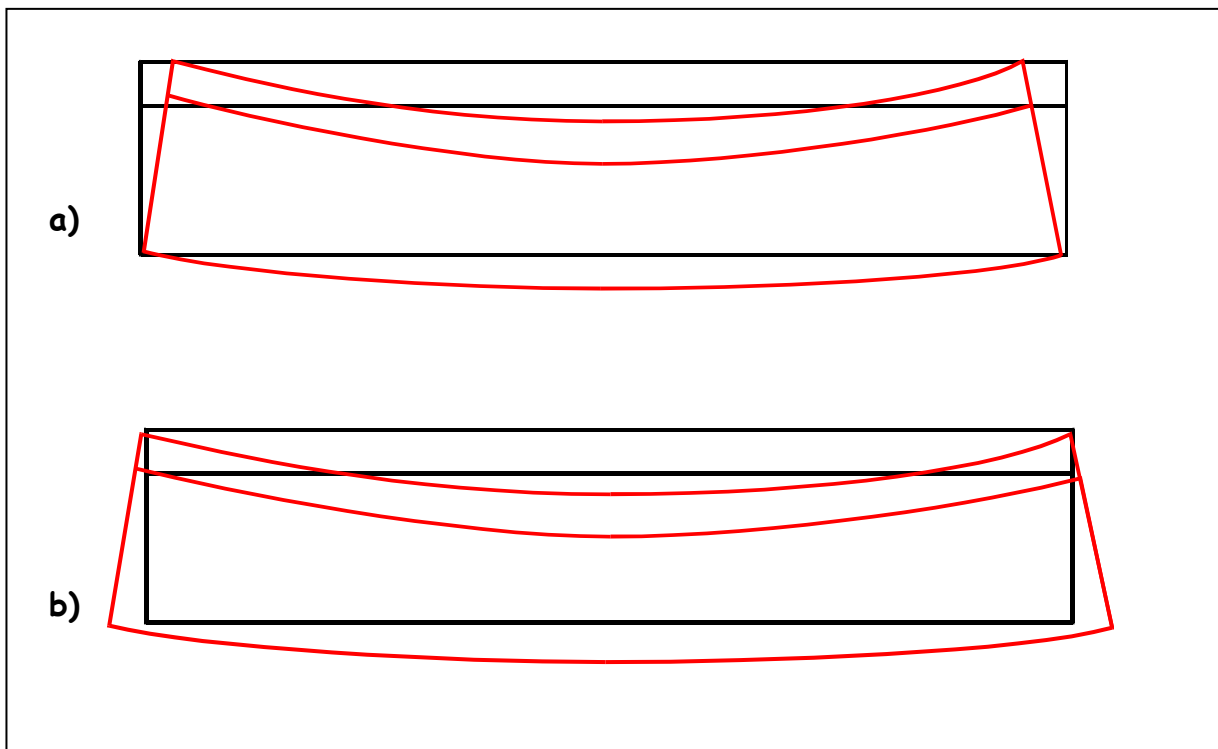
Arthur Schröder

**Tabelle 1:** 2x fünf Variable

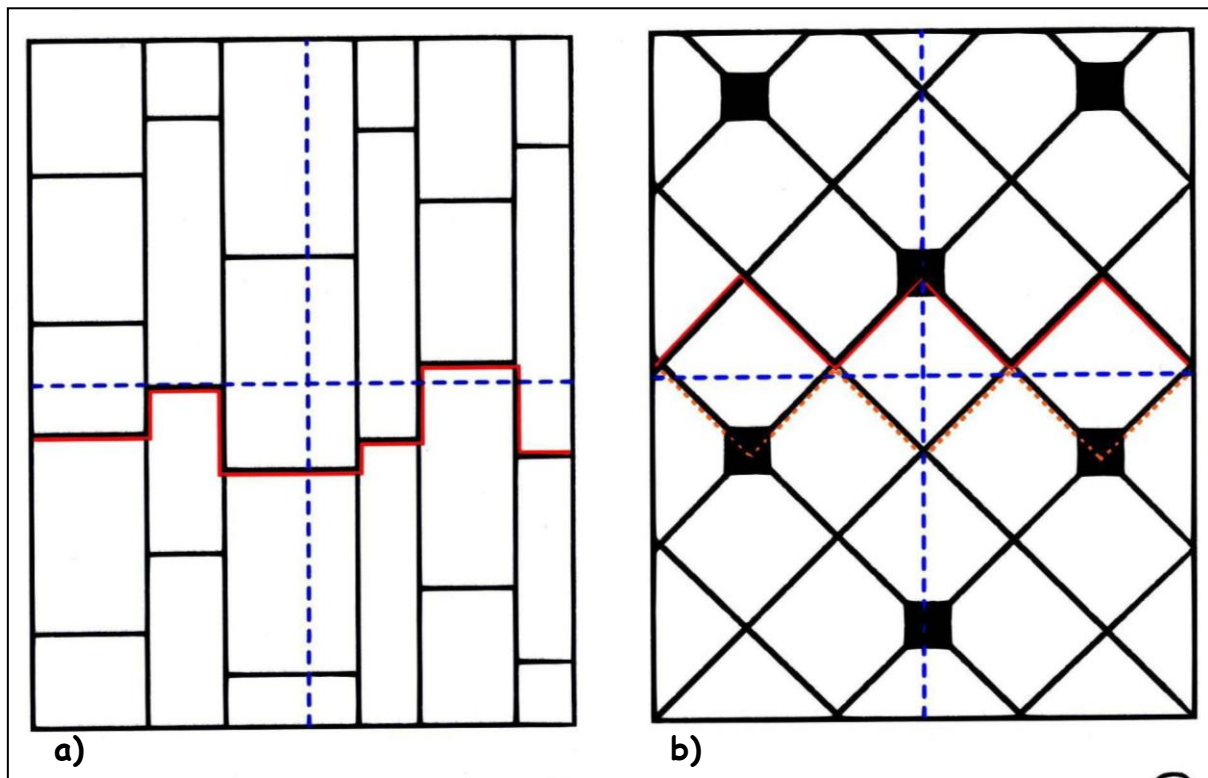
Aufwölbung		Aufschüsseln	
oben	unten	oben	unten
+ x	+/- 0	- x	+/- 0
+/- 0	- x	+/- 0	+ x
+ x	- x	- x	+ x
+ x	+(x-y)	- x	-(x-y)
- x	-(x+y)	+ x	+(x+y)



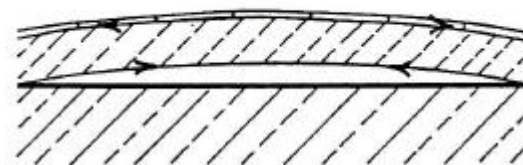
**Abb.1:** Skizze zeigt planebene Ausgangsposition (schwarz) und Verwölbung (rot)  
 a) oben:  $+x$ , unten:  $\pm 0$ ;      b) oben:  $\pm 0$ , unten:  $-x$ .



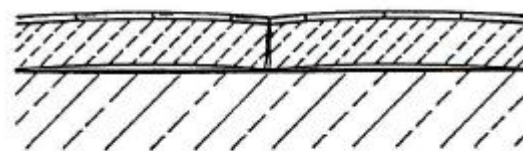
**Abb.2:** Skizze zeigt planebene Ausgangsposition (schwarz) und Aufschüsselung (rot)  
 a) oben:  $-x$ , unten:  $\pm 0$ ;      b) oben:  $\pm 0$ , unten:  $+x$ .



**Abb.3:** Fugenverlauf im Bahnenverband (a) und im Diagonaleinbau im Kreuzfugenverband (b).



Konvex-Wölbung durch Mörtelschwund



Rißbildung und Einbruch

**Abb.4:** Aufwölb-/ Einbruchtheorie nach Dipl. - Ing. Karl-Heinz Kranz (Seminare Raesfeld).