

Unsachgemässe und unfallträchtige Spindeltreppe

In einem neu erstellten Einfamilienhaus sind durch eine Metallbauunternehmung drei Spindeltreppen eingebaut worden. Diese Treppen weisen gemäss Aussage der Bauherrschaft Mängel auf und werden von der Bauherrschaft als sehr gefährlich bezeichnet. Die erläuterte Expertise soll Klarheit schaffen. Autor: Werner Addor, Skizzen und Fotos: Werner Addor

Die neu eingebauten Spindeltreppen - welche vom Untergeschoss zum 2. Obergeschoss führen - weisen gemäss Aussage der Bauherrschaft erhebliche Mängel auf und stellen für die Bewohner beim Begehen ein hohes Verletzungsrisiko dar. Diese Anschuldigungen erhöhten sich stark, nachdem die Ehefrau des Hausbesitzers mit einem Kleinkind im Arm eine ganze Spindeltreppe heruntergestürzt war und sich verschiedene Knochenbrüche zugezogen hatte. Das Kleinkind kam in den Armen seiner Mutter mit dem Schrecken und einigen Blessuren glücklich davon.

Vermittler/Auftraggeber der Expertise

Der Autor (Schadenexperte SMU) wird durch den Metallbauunternehmer, welcher das Projekt selber geplant, ausgeführt und montiert hatte, beauftragt, die besagte Spindeltreppe zu begutachten und einen entsprechenden Bericht mit allen Fehlern und auch den Begründungen zu verfassen. Dies alles, nachdem die Hauseigentümerin den Metallbauunternehmer massiv angeklagt hatte, ihnen sei eine unfachmännische und besonders gefährliche Spindeltreppe eingebaut worden.

Expertisenart

Der angeklagte Metallbauer verlangt vom SMU-Experten ein sog. Privat- resp. Parteigutachten. Zuvor hat die Hauseigentümerin als Klägerin einen Anwalt zugezogen und wollte vor Gericht den Metallbauunternehmer einklagen.

Inhalt des Schadenfalls

Die Klägerin, d.h. der Hausbesitzer, klagt mit einer umfassenden Liste folgende Mängel an:

1. **Verschiedene nutzbare Trittbreiten (Befestigung an ungleichem Ort).**
2. **Starke Rutsch- und Stolpergefahr auf den Tritten.**
3. **Verschiedene Tritthöhen; was zu Stolpergefahr führe**
4. **Einige Tritte seien nicht horizontal.**
5. **CNS-Einfassungszargen am Boden seien erhöht, was zu Stolpergefahr führe.**

Situationsaufnahme, Beantwortung und Begründung der Mängel durch den Experten

1. **Mangelvorwurf: Verschiedene nutzbare Trittbreiten**

Istzustand und Massaufnahme

Die Auftrittsweite ist bei Spindeltreppen im Abstand von $\frac{57}{10}$ der Laufbreite von der Zentrumsspindel entfernt. Bei einer Laufbreite von 900 mm ist somit das Auftrittsmass im \varnothing bei $\frac{6}{10}$ = 540 mm zu verifizieren. Hier variiert das Auftrittsmass ohne Unterschneidungen bei den Tritten von minimal 175 mm und maximal 210 mm. Die durchschnittliche Auftrittsweite A bei $\frac{6}{10}$ Laufbreite bewegt sich bei 202,6 mm. Die durchschnittliche Steigung S beträgt 178,2 mm.

Gesetzliche Auflagen durch einschlägige Normen
In der Schweiz kennen wir diesbezüglich keine Gesetze und Normen über die nötigen Auftrittsweiten und Steigungen im Treppenbau. In der einschlägigen Fachliteratur wird von folgenden Schrittmassregeln ausgegangen:

- Die erste Schrittmassformel ($2S + A = 630 - 650$ mm) wird deutlich in 11% der Fälle unterschritten.
- Die zweite Schrittmassformel ($\frac{4}{3} S + A = 520$ mm) wird auch deutlich in 18% der Fälle unterschritten
- Die Bequemlichkeitsformel ($A - S = 120$ mm)

EXPERTISE DE SINISTRE

Un escalier en colimaçon inapproprié et propice aux accidents

Dans une maison individuelle construite récemment, 3 escaliers en colimaçon à noyau central ont été installés par une entreprise de construction métallique. Selon le maître d'ouvrage, ces escaliers présentent des défauts et s'avèrent particulièrement dangereux. L'expertise suivante tente d'élucider la question.

Selon le maître d'ouvrage, les escaliers récemment installés menant du sous-sol au 2ème étage présentent des défauts majeurs et un sérieux risque de blessure.

Ces accusations ont pris de l'ampleur lorsque la femme du propriétaire a dégringolé toute une volée d'escaliers avec un enfant dans les bras. Elle s'est fracturé plusieurs os, et l'enfant s'en

est tiré avec une grande peur et quelques blessures.

Médiateur/commanditaire de l'expertise

L'auteur, expert en sinistres de l'USM, est mandaté par l'entrepreneur, qui a lui-même planifié et réalisé le projet, pour expertiser l'escalier et rédiger un rapport présentant l'ensemble des dé-

fauts ainsi que les justificatifs correspondants, la propriétaire ayant accusé l'entrepreneur d'avoir installé un escalier dangereux et tout sauf professionnel.

Type d'expertise

Le constructeur métallique accusé demande à l'expert de l'USM de réaliser une expertise privée, la proprié-

taire ayant l'intention de le poursuivre en justice sur les conseils d'un avocat.

Contenu du sinistre

La demanderesse porte plainte pour les défauts suivants :

1. **Largeur utile des marches variable (fixation à différents endroits).**



Die Spindeltreppen weisen Mängel und zum Teil auch beträchtliche Massabweichungen auf. Nur wenig jedoch bewegt sich ausserhalb des Toleranzbereichs. Les escaliers en colimaçon présentent des défauts ainsi que des variations dimensionnelles importantes. En revanche, peu de marches sortent de la plage de tolérances.

- hat 79% Abmass vom Soll, was bedeutet, dass die Treppe nicht bequem zu begehen ist.
- Die Sicherheitsformel ($A + S = 460 \text{ mm}$) hat 17% Abmass vom Soll. Das heisst, die Treppe ist nicht sicher zu begehen.
 - Die Norm gem. DIN 24530 ist in diesem Fall eingehalten worden.

Eine «gut zu begehende» Treppe sollte so gebaut werden, dass sie den heutigen Schrittlängen des Menschen optimal am nächsten kommt. Spindeltreppen bilden im Treppenbau eine Ausnahme. Diese Treppenart ist geometrisch durch die meist engen Platzverhältnisse gegeben. Die SIA-Empfehlung spricht bei einer Wendeltreppe von einer minimalen Auftrittsbreite von

120 mm an der schmalsten Stelle. Spindeltreppen bilden hier eine Ausnahme.

Überlegungen und Berechnungen des Experten Auftrittsbreiten bei der Zentrumsspindel

Mögliche geometrische Auftrittsbreite an der Spindel mit dem Durchmesser von 120 mm (ohne Unterschneidung gerechnet): $\text{Umfang} = d \cdot \pi = 377 \text{ mm}$, abzüglich $\frac{1}{4}$ Umfang (90°) beim Ein- und Austrittspodest, = Verbleib 283 mm, dividiert durch 13 Tritte = knapp 22 mm, was die theoretische Auftrittsbreite an der Spindel bedeutet). Im vorliegenden Fall messen die Auftrittsbreiten an der Spindel 20-25 mm, was somit geometrisch richtig, d.h. gegeben ist. Leider besitzen die Tritte an der Spindel keine Unter->

2. Risque de glissade et de trébuchement important sur les marches.
3. Hauteur des marches variable entraînant un risque de trébuchement.
4. Défaut d'horizontalité de certaines marches.
5. Châssis en CNS au niveau du sol surélevés, d'où un risque de trébuchement.

Bilan de la situation, réponse et justification des défauts par l'expert

1. Défaut :

Largeur des marches variable Etat effectif et relevé des cotes

La largeur des marches est éloignée du noyau central à raison de 5-7/10 par rapport à la largeur effective. Pour une largeur effective de 900 mm, la cote des marches au \varnothing à $\frac{6}{10} = 540 \text{ mm}$ est à vérifier. Ici, la cote varie sans astragales au niveau

des marches entre 175 mm et 210 mm. La largeur moyenne des marches A à $\frac{6}{10}$ de largeur effective varie à 202,6 mm. La contremarche S mesure en moyenne 178,2 mm.

Obligations légales en vertu des normes correspondantes

En Suisse, aucune loi ou norme ne s'applique aux largeurs des marches et aux contremarches. La documentation spécialisée préconise les consignes suivantes :

- La 1^{ère} formule ($2S + A = 630 - 650 \text{ mm}$) n'est pas atteinte dans 11 % des cas.
- La 2^{ème} formule ($\frac{4}{3} S + A = 520 \text{ mm}$) n'est pas atteinte non plus dans 18 % des cas.
- La formule de confort ($A - S = 120 \text{ mm}$) varie de 79 % par rapport à la cote théorique, autrement dit l'escalier n'est pas commode.
- La formule de sécurité ($A + S = 460 \text{ mm}$) >

SCHADENEXPERTISE

> schneidungen, was die Treppenbegehung sicherer und bequemer begehbar machen würde.

Auftrittbreiten auf der theoretischen Lauflinie $\frac{6}{10}$ der Laufbreite

Bei der Auftrittbreite A auf der Lauflinie 540 mm von der Spindel entfernt lautet die Rechnung: $D = (2 * 540 \text{ mm} + 120 \text{ mm}) * \pi = 3770 \text{ mm}$ abzüglich $\frac{1}{4}$ Umfang (90°) beim Ein- und Austrittspodest = Verbleib 2827 mm, dividiert durch 13 Tritte = 217,4 mm, was die theoretische Auftrittbreite auf der Lauflinie $\frac{6}{10}$ (= $\frac{3}{5}$) der Laufbreite bedeutet. Im vorliegenden Fall messen die Auftrittbreiten an dieser Stelle zwischen 175 und 210 mm, d.h. sie bewegen sich somit unter dem theoretischen Mass. Die Unterschneidungen vom oberen zum unteren Tritt sind meist nicht parallel zu den oberen Tritt-Vorderkanten. Die Unterschneidungen messen an dieser Stelle minimal 10 mm bis maximal 46 mm. Somit ist der Vorwurf, dass die Trittbreiten unterhalb des üblichen Werts von 18-20 cm liegen, nicht stichhaltig, schon gar nicht bei Spindeltreppen.

Vorwurf ungleiche Trittbreiten

Zum Vorwurf der ungleichen Trittbreiten A auf der Lauflinie $\frac{6}{10}$ gemessen, muss gesagt werden, dass diese von minimal 175 mm und maximal 210 mm somit ein grosses Toleranzfeld von 35 mm aufweisen oder vom Durchschnittswert von 203 mm um minus 28 mm bis +7 mm variieren.



Die Holzstufen bilden eine hohe Rutschgefahr.
Les marches en bois présentent un risque de glissade élevé.

Was ist zulässig, d.h. welche Toleranzen sind zu berücksichtigen?

Die SIA-Norm V414/10, Tabelle 39: Treppenstufen bei Längen Δ 391 spricht von einem zulässigen Toleranzwert von +/-10 mm vom Sollwert. Somit wären in unserem Fall vom \emptyset -Wert 203 mm alle Zwischentritte unter 193 mm bis 213 mm aus dem Toleranzfeld. Das wären gemäss den Messungen des Experten zwei Normaltritte von total 27 ausgeführten Tritten, bei welchen die Auftrittbreite korrigiert werden müsste. Ungleiche und zu schmale Trittbreiten führen besonders beim Hinuntersteigen zum Ausrutschen und zu Unsicherheiten.

2. Mangelvorwurf: Starke Rutsch- und Stolpergefahr

Diesem Vorwurf kann seitens der Gesetze und Normen am wenigsten entgegengesetzt werden. Hier liegt ein Planungsfehler des Bestellers (GU) vor, hat doch der Metallbauer meist die Trittausführung gemäss den Anordnungen des Architekten resp. hier des Generalunternehmers, zu gestalten. Die äusserst glatten, lasierten Buchenholztritte führen je nach Schuhsohlenbeschaffenheit unweigerlich zum Ausrutschen und somit zu schmerzhaften Stürzen.

Die glatten Holztritte sollten einen aufgerauten Überzug oder zumindest an der Trittvorderkante eine leicht aufstehende, relativ weiche Antirutschkante aufweisen. Der Hausbesitzer resp. die Klägerin hätte sich vor dem Treppenbau besser informieren und sich ein Muster vorlegen lassen sollen.

3. Mangelvorwurf: Verschiedene Tritthöhen bedeuten Stolpergefahr

Istzustand - Massaufnahme

Messungen haben gezeigt, dass die Tritthöhen (Steigungen S) total von 163 bis 189 mm variieren, d.h. das Toleranzfeld bewegt sich bei 26 mm. Die Steigung S liegt im Durchschnitt aller Messungen bei 179,2 mm.

>

EXPERTISE DE SINISTRE

> varie de 17 % par rapport à la cote théorique, autrement dit l'escalier n'est pas sûr.

- La norme DIN 24530 a été observée dans le cas présent.

Un escalier « approprié » doit s'adapter à la longueur des pas des gens. Les escaliers en colimaçon à noyau central constituent une exception, la géométrie de ce type d'escalier répondant souvent à des exigences spatiales restreintes. La recommandation de la SIA préconise pour un escalier en colimaçon une largeur de marche minimale de 120 mm au point le plus étroit. Les escaliers en colimaçon à noyau central constituent ici une exception.

Considérations et évaluations de l'expert

Largeur des marches au niveau du noyau central

Largeur de marche géométrique possible au niveau du noyau avec un diamètre de 120 mm (calcul sans astragale) : Périmètre = $d * \pi = 377 \text{ mm}$, moins $\frac{1}{4}$ du périmètre (90°) au niveau du palier d'entrée/de sortie = 283 mm divisé par 13 marches = à peine 22 mm, soit la largeur théorique de la marche au niveau du noyau).

Dans le cas ci-dessus, les largeurs des marches au niveau du noyau mesurent entre 20 et 25 mm, ce qui correspond aux consignes géométriques. Malheureusement, les marches n'ont pas d'astragale au niveau du noyau, ce qui rendrait l'escalier plus sûr et plus confortable.

Largeur des marches sur la ligne de foulée théorique $\frac{6}{10}$ de la largeur effective

Calcul au niveau de la largeur des marches A sur la ligne de foulée à 540 mm du noyau : $D = (2 * 540 \text{ mm} + 120 \text{ mm}) * \pi = 3770 \text{ mm}$ moins $\frac{1}{4}$ du périmètre (90°) au niveau du palier d'entrée/de sortie = 2827 mm, divisé par 13 marches = 217,4 mm, soit la largeur théorique des marches au niveau de la ligne de foulée $\frac{6}{10}$ (= $\frac{3}{5}$) de la largeur effective. Dans le cas ci-dessus, les largeurs des marches au niveau de ce point mesurent entre 175 et 210 mm, ce qui est inférieur à la mesure théorique. De haut en bas, les astragales ne sont pas parallèles aux bords supérieurs avant des marches. À ce point, les astragales mesurent entre 10 mm et 46 mm. Le

reproche selon lequel les largeurs des marches sont inférieures à la cote usuelle de 18 à 20 cm n'est pas pertinent, du moins pas pour les escaliers en colimaçon à noyau central.

Reproche concernant les largeurs de marches inégales

Concernant le reproche des largeurs de marches inégales A mesurées au niveau de la ligne de foulée $\frac{6}{10}$, il faut souligner qu'elles mesurent entre 175 mm et 210 mm (grande plage de tolérance de 35 mm) ou s'écartent de la cote moyenne de 203 mm de -28 mm à +7 mm.

Quelles sont les tolérances admissibles à prendre en compte ?

La norme SIA V414/10, tableau 39 « Marches d'escalier avec des lon- >

SCHADENEXPERTISE

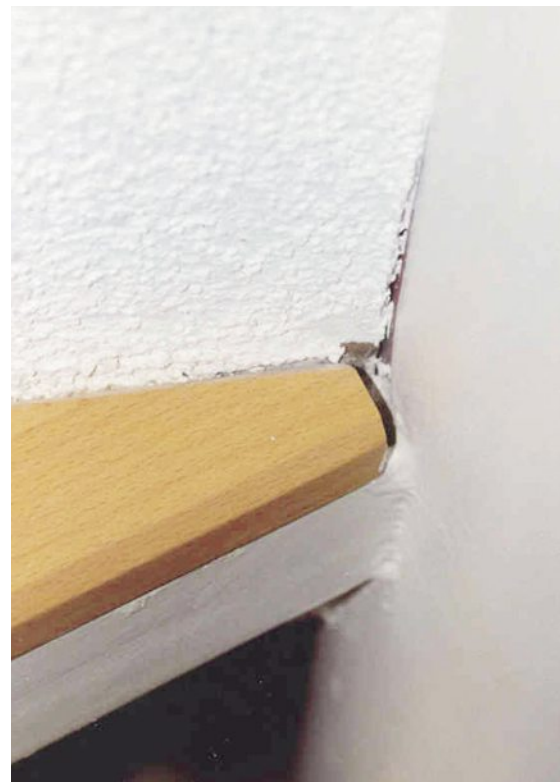
> Überlegungen und Berechnungen:

Die Geschosshöhe im UG beispielsweise misst 2476 mm. Dies ergibt 14 Steigungen bei 13 Tritten, was eine Tritthöhe von 176,9 mm ergibt. Die EG-Höhe misst 2695 mm. Dies ergibt 15 Steigungen bei 14 Tritten à 179,7 mm. Hier wäre das Weglassen eines Trittes in beiden Fällen konstruktiv sinnvoll gewesen. Denn man käme mit der Berechnung der verschiedenen Treppenformeln (wie Schrittmass- und Sicherheitsformel) näher an den Sollzustand. Z.B. im UG: 2476 mm = 13 Steigungen à 190,4 mm. Im EG = 2695 mm = 14 Steigungen à 192,5 mm.

Somit wäre die 1. Schrittmassformel $2S + A = \text{neu } 588 \text{ mm}$ (jetzt 559 mm, Soll mind. 630 mm) erreicht. Sicherheitsformel: $A + S = 203 \text{ mm} + 192,5 \text{ mm} = \text{neu } 396 \text{ mm}$ (jetzt 381 mm, Soll 460 mm). Beim Weglassen eines Trittes wäre auch die Auftrittsbreite grösser und somit näher an den Schrittmassregeln. Eine eindeutige Definition der Treppensteigungen ist in den Schweizer Normen nicht festgehalten.

Welche Toleranzen sind zulässig?

Zum Toleranzfeld der Treppensteigungen S ist hier Folgendes festzuhalten: In der DIN-Norm 18 065 ist von der Tritthöhe (Steigung S) = 17 cm +/- 3 cm, d.h. von 140 bis 200 mm die Rede, was bei diesem Werk auch der Fall ist. In der DIN-Norm 18 065 ist von einem zulässigen Abmass der Tritthöhen von +/- 5 mm vom Sollmass die Rede.



Die kleinste Auftrittsbreite liegt bei 20 mm, die anderen nicht wesentlich darüber.

La plus petite largeur de palier de marche mesure 20 mm ; les autres suivent de près.

EXPERTISE DE SINISTRE

> gueurs de $\Delta 391$ » préconise une tolérance admissible de +/- 10 mm par rapport à la cote théorique.

Dans notre cas, avec un \emptyset de 203 mm, la plage de tolérance varierait ainsi de 193 mm à 213 mm pour l'ensemble des marches intermédiaires. Selon les mesures de l'expert, 2 marches sur 27 auraient une largeur à corriger. Les marches d'une largeur inégale et trop étroite entraînent glissades et insécurité, notamment en descendant.

2. Défaut :

Risque de glissement et de trébuchement élevé

Ce reproche est celui qui peut être le moins contesté en vertu de la loi et des normes. Il s'agit ici d'une erreur de planification de la part du client (GU) ; d'une manière générale, le constructeur métallique doit concevoir les marches conformément aux agencements de l'architecte, et dans le cas présent de l'entrepreneur général. Les marches

vernies en hêtre particulièrement lisses présentent inévitablement un risque de glissade et par conséquent de chute. Les marches en bois lisses devraient être pourvues d'un revêtement rugueux, ou au moins d'un rebord antidérapant au niveau du bord avant des marches.

Le propriétaire et la demanderesse auraient dû mieux s'informer avant la construction des escaliers et demander à voir un modèle.

3. Défaut :

Hauteur des marches variable, d'où un risque de trébuchement

État effectif - relevé des cotes
Les mesures ont montré que la hauteur des marches (contremarches S) varie de 163 à 189 mm ; autrement dit, la plage de tolérance est de 26 mm. La contremarche S mesure en moyenne 179,2 mm.

Considérations et évaluations :
La hauteur du sous-sol est de 2'476 mm, soit 14 contremarches pour 13 marches, soit une hau-

teur de marche de 176,9 mm. La hauteur du RDC est de 2'695 mm, soit 15 contremarches pour 14 marches de 179,7 mm. Dans les 2 cas, il aurait été judicieux de supprimer une marche. Cela aurait permis de se rapprocher de la cote théorique dans les différentes formules. Par ex. au sous-sol : 2'476 mm = 13 contremarches de 190,4 mm. Au RDC = 2'695 mm = 14 contremarches de 192,5 mm. La 1^{ère} formule donnerait ainsi $2S + A = 588 \text{ mm}$, (actuellement 559 mm, théor. min. 630 mm). Formule de sécurité : $A + S = 203 \text{ mm} + 192,5 \text{ mm} = 396 \text{ mm}$ (actuellement 381 mm, théor. 460 mm). Supprimer une marche aurait également permis d'augmenter la largeur des marches et par conséquent de se rapprocher des cotes théoriques. Les normes suisses ne définissent pas clairement les contremarches.

Quelles sont les tolérances admissibles ?

En ce qui concerne la plage de tolérance des contremarches S,

Bewegen sich die Tritthöhen im zulässigen Toleranzbereich?

Vom UG bis zum EG misst die durchschnittliche Tritthöhe 177,4 mm. Somit betragen die Grenzmasse 172 bis 182 mm. D.h. es fallen vom UG bis zum EG keine Zwischentritte aus dem zulässigen Toleranzfeld. Nur der letzte Austritt mit 185 mm Tritthöhe müsste korrigiert werden. Anders sieht es bei der Antrittstufe mit 170 mm Tritthöhe aus. Zu den Antrittstufen sagt die DIN-Norm 18 065 Folgendes (gilt eher für gemauerte Treppen): Für vorgefertigte Treppenläufe in Wohngebäuden mit nicht mehr als zwei Wohnungen darf das Istmass der Steigung der Antrittstufe höchstens 1,5 cm vom Nennmass (Sollmass) abweichen. Das würde in unserem Fall bedeuten, dass die Antrittstufe im Toleranzfeld von +/- 15 mm vom Durchschnittswert 177,4 mm liegen muss. Mit der gemessenen 170 mm Tritthöhe der Antrittstufe ist dies geschehen. Vom EG ins 1. UG liegt der Durchschnittswert der Tritthöhen bei 181,7 mm. D.h. alle Zwischentritte unter 176,7 mm und alle über 186,7 mm fallen aus dem Toleranzfeld. Das sind zwei von total 14 Tritten.

Schlussbemerkung zu den Tritthöhen

Es ist unumgänglich, dass der Treppenbauer von unten bis oben genau gleiche Steigungen (S) resp. Tritthöhen einbaut und ein maximales Toleranzfeld von +/-5 mm einhält. Dabei kann bei der Antrittstufe auf +/- 15 mm erhöht werden.

Messungen haben ergeben, dass bei der Treppenbegehung nur sehr knapp mit den Füßen über die Trittstufen gestiegen wird.

4. Mangelvorwurf: Tritte nicht horizontal

Istzustand bei Massaufnahme

Messungen mit einer 500 mm langen Wasserwaage haben gezeigt, dass etliche Tritte von waagrecht über maximal -8 mm bis zu +2 mm aufweisen. Interpoliert von 500 mm auf die ganze Trittausladung von ca. 900 mm ergibt dies im extremsten Fall eine Neigung von 14,4 mm oder ca. 1°. >

la règle est la suivante : Dans la norme DIN 18 065, il est question d'une hauteur de marche (contre-marche S) = 17cm +/-3cm, c.-à-d. de 140 à 200 mm, ce qui est également le cas ici. Dans la norme DIN 18 065, il est question d'une variable dimensionnelle admissible pour les hauteurs de marches de +/-5 mm par rapport à la cote théorique.

Les hauteurs des marches varient-elles dans la plage de tolérance admissible ?

Du sous-sol au RDC, la hauteur moyenne des marches est de 177,4 mm. Les cotes limites varient donc de 172 à 182 mm. Autrement dit, aucune marche intermédiaire entre le sous-sol et le RDC ne tombe en dehors de la plage de tolérance admissible. Seul le dernier dégagement avec une hauteur de marche de 185 mm devrait être corrigé. La marche palière, quant à elle, a une hauteur de 170 mm. En ce qui concerne les marches palières, la norme DIN 18 065 préconise ce qui suit (s'applique plutôt aux escaliers en maçonnerie) : Pour les volées préfabriquées dans les immeubles d'habi-

tation avec pas plus de deux appartements, la cote effective de la contremarche palière peut varier au maximum de 1,5 cm par rapport à la cote nominale (théorique).

Cela signifierait dans notre cas que la marche palière doit se situer dans la plage de tolérance de +/-15 mm par rapport à la cote moyenne de 177,4 mm. Ce qui est le cas, la marche palière ayant une hauteur de 170 mm.

Du RDC au sous-sol, la hauteur moyenne des marches est de 181,7 mm. Autrement dit, toutes les marches intermédiaires de moins de 176,7 mm et de plus de 186,7 mm sont hors de la plage de tolérance. Soit 2 marches sur un total de 14.

Remarque finale concernant la hauteur des marches

Il est indispensable que le constructeur de l'escalier respecte les cotes des contremarches (S), autrement dit les hauteurs des marches, en tenant compte d'une plage de tolérance maximale de +/-5 mm. À cet effet, la marche palière peut être surélevée à +/-15 mm. Les mesures ont montré que lorsque l'on emprunte un es >

SCHADENEXPERTISE

>

Wo liegen die Toleranzen?

Gem. SIA-Empfehlung V414/10 (Ausgabe 1987) «Masstoleranzen im Hochbau», Seite 55, Tabelle 46 «Querschnittabmessungen von geschweissten Bauteilen» und auch in der SIA-Norm 240 «Metallbauarbeiten» wird bis auf eine Länge von 1000 mm von einer zulässigen Abweichung vom Sollmass «Horizontal und im Lot» von ± 3 mm gesprochen.

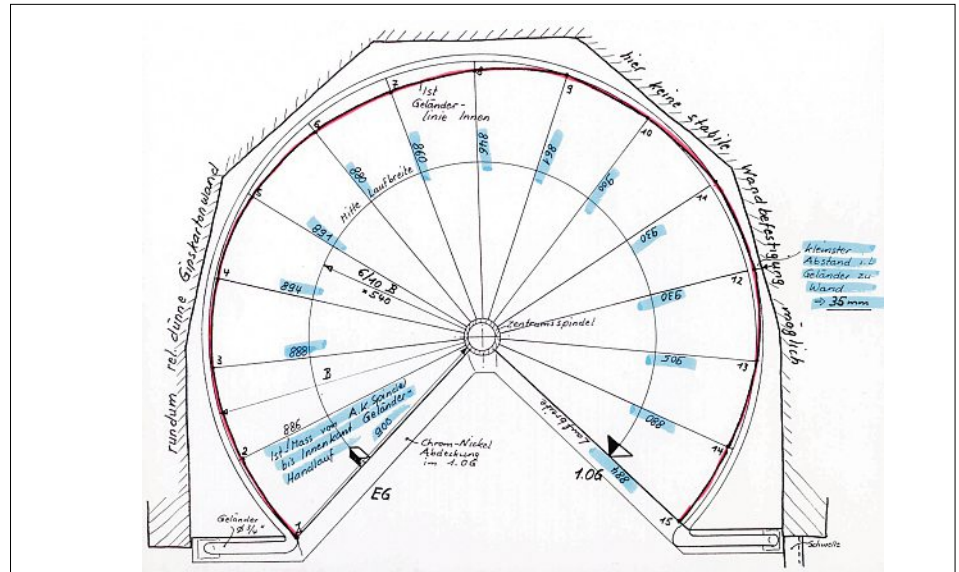
Schlussfolgerung zu dieser Anschuldigung

Bei diesen zulässigen Toleranzangaben liegen 8 Tritte von total 27 gemessenen Tritten ausserhalb des zulässigen Toleranzfeldes.

Lösungsvorschlag des Experten

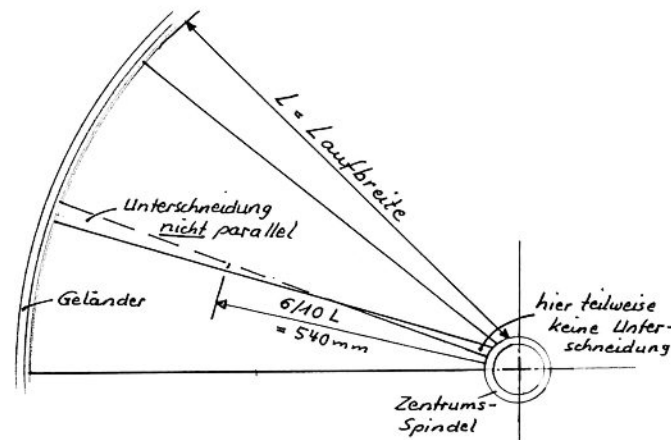
Um die sehr gefährlichen, minimalen Auftrittsweiten von 20 mm bei der Zentrumsspindel zu entschärfen, schlägt der Experte vor, die im Zentrum stehende Spindel im Durchmesser auf 300 mm zu vergrössern. Dies könnte mit Lochblech oder allenfalls auch in Holz oder Gips realisiert werden. Die Gehbreite würde sich so auf ca. 816 mm verringern, was aber noch tolerierbar wäre. Somit würde die Auftrittsweite nirgends unter 100 mm liegen. ■

Die Treppe weist offenbar auch Mängel und Schwachstellen am Geländer auf. Dieses Thema wird in der nächsten Ausgabe («metall» 01/2010), behandelt.



Die effektiven Gehbreiten der Spindeltreppen bewegen sich von 846 mm bis zu 930 mm = $\Delta 84$ mm = 9,92%.

La largeur utile effective des escaliers varie de 846 mm à 930 mm = $\Delta 84$ mm = 9,92 %.



Die Unterschnidungen der einzelnen Tritte verlaufen nicht parallel. Im Bereich der Spindel weisen sie gar keine Unterschnidung auf. Les astragales des différentes marches ne sont pas parallèles. Au niveau du noyau, les marches ne présentent d'ailleurs pas d'astragale.

> calier, les pieds touchent peu les marches.

4. Défaut : Marches non horizontales

Etat effectif / relevé des cotes

Des mesures à l'aide d'un niveau à bulle de 500 mm de longueur ont montré que l'horizontalité des marches varie de max. -8 mm à +2 mm. Interpolées de 500 mm sur toute la portée des marches d'env. 900 mm, cela entraîne dans des cas ex-

trêmes une inclinaison de 14,4 mm, soit env. 1°.

Quelles sont les tolérances ?

Conformément à la recommandation SIA V414/10 (édition 1987) « Tolérances dimensionnelles dans le bâtiment » page 55, tableau 46 « Dimensions des sections d'éléments de construction soudés » et à la norme SIA 240 « Ouvrages en métal », jusqu'à une longueur de 1'000 mm, l'écart admissible par rapport à la cote théorique est de ± 3 mm.

Conclusion concernant cette accusation

Sur ces tolérances de cotes admissibles, 8 marches sur 27 au total sont en dehors de la plage de tolérance admissible.

Solution proposée par l'expert

Afin d'atténuer les largeurs minimales extrêmement dangereuses des paliers de marches de 20 mm au niveau d'un noyau central, l'expert suggère d'agrandir le diamètre du noyau central à 300 mm avec de la tôle per-

forée, voire du bois ou du plâtre. Cela réduirait la largeur utile à env. 816 mm, ce qui serait encore acceptable. La largeur des paliers de marches ne serait ainsi nulle part inférieure à 100 mm. ■

L'escalier présente de toute évidence des défauts et des points faibles au niveau de la balustrade. Ce point sera abordé dans la prochaine édition (« metall » 01/2010).