

Treppengeländer mit vielen Mängeln

In der metall vom Dezember sind die Mängel und Unregelmässigkeiten dieser Spindeltreppen behandelt worden. In der aktuellen Ausgabe werden die Schwachstellen des Geländers erläutert und mögliche Verbindungen zu entsprechenden Normen aufgezeigt. Autor: Werner Addor, Skizzen und Fotos: Werner Addor

Nicht nur die Spindeltreppen dieses Bauwerks weisen beträchtliche Mängel auf, sondern auch bei den dazugehörigen Geländern klagt die Bauherrschaft mit Mängelvorwürfen gegen die Herstellerfirma. Der beauftragte Schadensexperte SMU, Werner Addor, hat auch das Geländer genauestens analysiert und fasst die wesentlichen Fakten für unsere Leser zusammen:

Inhalt des Schadenfalls

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

1. Wandabstand ist zu klein
 2. Das Geländer steht schräg im Treppenraum
 3. Das Geländer ist deformiert und ragt gegen innen
 4. Das Geländer wurde nicht in der beschriebenen Oberflächentechnik behandelt
 5. Das Geländer ist nicht stabil und wackelt
- Situationsaufnahme, Beantwortung und Begründung der Mängel durch den Experten.

1. Mangelvorwurf

Der Abstand zwischen dem Handlauf und der Wand ist an einigen Stellen zu klein

Istzustand und Massaufnahme

Messungen zeigten, dass das lichte Mass zwischen der Mauer und der Handlauf-Innenkante

zwischen minimal 35 mm (vom EG zum 1. OG) und maximal 80 mm (vom UG zum EG) liegt.

Schlussfolgerung zu dieser Anschuldigung

Das Treppengeländer muss an einigen Punkten von der Mauer gegen das Zentrum verlegt werden. Der Minimalabstand zwischen Handlauf und Mauer beträgt 50 mm.

2. Mangelvorwurf

Das Geländer steht schräg und somit nicht vertikal im Treppenraum

Istzustand und Massaufnahme

Messungen zeigen, dass das Treppengeländer von der Oberkante des Handlaufs bis zum direkt darunterliegenden Treppentritt an einigen Stellen tatsächlich nach innen neigt. Von exakt vertikaler Position bis zu 20 mm Innenneigung sind verschiedene Masse messbar.

Was ist zulässig und wie lauten die einzuhaltenden Masse?

Gem. SIA-Norm «Metallbauarbeiten», Art. 5 41, wird die zulässige Abweichung vom Sollmass bis zu einer Messdistanz von einem Meter mit +/-4 mm toleriert. In der SIA-Norm V414/10 «Masstoleranzen im Hochbau» in Tabelle 272 D517: «Lotrechte» findet man eine zulässige Ab-

weichung von +/-3 mm. Bei geschweissten Konstruktionen vor Ort - wie bei diesem Geländer der Fall - sollten aus handwerklichen und praktischen Erwägungen diese zulässigen Toleranzen verdoppelt werden. Somit würden sich diese bei +/-8 mm bewegen und könnten somit auch in der Praxis eingehalten werden.

Schlussfolgerung zu dieser Anschuldigung

Auf Grund dieser Aussage müsste das Geländer an einem Punkt nach aussen, d.h. zur Mauer hin, besser ins Lot gerichtet werden.

3. Mangelvorwurf

Das Geländer ist deformiert und ragt an einigen Stellen um 2-3 cm gegen die Treppenspindel und reduziert so die Gehbreite.

Istzustand und Massaufnahme

Der gemessene Abstand vom Spindelrohr bis Innenkante Handlauf misst vom UG bis zum EG minimal 881 mm und maximal 940 mm. Die Durchschnittsbreite beträgt somit 910,5 mm. Vom EG zum 1. OG liegen die Breiten zwischen 846 mm und 930 mm, was eine Durchschnittsbreite von 888 mm ergibt. Vom 1. OG zum 2. OG sind minimal 865 mm und maximal 910 mm gemessen worden, was eine Durchschnittsbreite von 887,5 mm ergibt.

EXPERTISE DE SINISTRE

Une balustrade avec de nombreux défauts

Les défauts et irrégularités de cet escalier en colimaçon ont été décrits dans la metall de décembre. Dans le numéro actuel, les points faibles de la balustrade seront expliqués et nous verrons les liens possibles avec les normes correspondantes.

Non seulement l'escalier en colimaçon présente des défauts importants, mais le maître d'œuvre porte en outre plainte contre la société de construction pour des défauts sur les balustrades correspondantes. L'expert en sinistres de l'USM, Werner Addor, a également regardé la balustrade à la loupe et résume les points

principaux à nos lecteurs :

Contenu du sinistre

Le demandeur, à savoir le propriétaire de la maison, porte plainte pour les défauts suivants :

1. La distance avec le mur est trop petite
2. La balustrade n'est pas droite dans la cage d'escalier

3. La balustrade est déformée et dépasse vers l'intérieur

4. La balustrade n'a pas été traitée selon la technique de surface définie

5. La balustrade n'est pas stable et bouge

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

1^{er} défaut

La distance entre la main courante et le mur est trop étroite à certains endroits

État effectif et relevé des cotes

Les mesures ont montré que la cote intérieure entre le mur et l'intérieur de la main courante se situe entre 35 mm minimum (du RDC au 1^{er} étage) et 80



Die engste Stelle zur Wand beträgt 35 mm. 50 mm sollte der Abstand mindestens aufweisen.

La distance au mur la plus étroite est de 35 mm. L'écart minimum devrait être de 50 mm.

Auch das Treppengeländer weist etliche Mängel auf.

La balustrade présente aussi de nombreux défauts.

Was ist zulässig und wie lauten die Toleranzen?

Gem. SIA-Empfehlung V414/10 (Ausgabe 1987) «Masstoleranzen im Hochbau» Seite 27, Tabelle 30 «Waagrechte Masse» 301, Abstände zwischen Bauteilen, lichte Raummasse bis zu 2 m Länge ist von einem Toleranzfeld von +/-16 mm die Rede. Besonders bei geschweissten Bauteilen vor Ort - wie das Werk hier darstellt - ist die Einhaltung von engen Toleranzfeldern sehr schwierig und handwerklich bedingt - durch Schweißschrumpfungen - kaum zu bewerkstelligen. Der Experte plädiert deshalb das Toleranzfeld in diesem Fall auf mindestens +/-25 mm zu erhöhen.

Schlussfolgerung zu dieser Anschuldigung

Setzt man zur Bewertung das neu definierte Toleranzfeld von +/-25 mm an, so liegt im Treppenhaus vom UG zum EG das einzuhaltende Toleranzfeld des gemessenen Masses bei einem eruierten Durchschnittsmass von 910,5 mm, zwischen 885 mm und 936 mm. D.h. es müssten hier drei Punkte am Treppengeländer korrigiert werden. Vom EG zum 1. OG liegt das einzuhaltende Toleranzfeld der Laufbreite vom Durchschnittsmass 888 mm zwischen 863 mm und 913 mm. D.h. es müssten in diesem Geschoss fünf Punkte korrigiert werden. Vom 1. OG zum 2. OG liegt das einzuhaltende Toleranzfeld der Laufbreite vom Durchschnittsmass 887,5

mm zwischen 862,5 mm und 912,5 mm. D.h. es müsste hier ein Punkt korrigiert werden.

Ist die Laufbreite zu schmal?

Wenn dies auch stimmen mag, wird nirgends eine zulässige Laufbreite unterschritten. Kein Gesetz schreibt im betreffenden Kanton oder in der Gemeinde des Bauwerk eine minimale Laufbreite vor. Während die DIN-Norm 18065 im Wohnbereich von mind. 80 cm spricht.

Schlussfolgerung zu dieser Anschuldigung

Nirgends wird die Laufbreite von 800 mm unterschritten; somit besteht hier keine Bemängelungsberechtigung. >

mm maximum (du sous-sol au RDC).

Conclusion concernant cette accusation

La balustrade doit à certains endroits être éloignée du mur et recentrée. La distance minimale entre la main courante et le mur est de 50 mm.

2° défaut

La balustrade n'est pas verticale dans la cage d'escalier

État effectif et relevé des cotes

Les mesures ont montré que la ba-

lustrade penche réellement vers l'intérieur à certains endroits, du bord supérieur de la main courante au pas de marche directement en dessous. Différentes cotes ont été relevées, entre une position strictement verticale et une inclinaison vers l'intérieur allant jusqu'à 20 mm.

Quelles sont les tolérances admissibles et les cotes à respecter ?

Selon la norme SIA « Ouvrages en métal » art. 5 41, pour un écartement jusqu'à un mètre, l'écart admissible par rapport à la cote théorique est de

+/-4 mm. Dans le tableau 272 D517 « Aplomb » de la norme SIA V414/10 « Tolérances dimensionnelles dans le bâtiment » l'écart admissible est de +/-3 mm. Dans le cas de constructions soudées sur place, comme ici, cette tolérance admissible peut être doublée pour des raisons pratiques et artisanales. Elle se situe donc ici autour de +/-8 mm et pourrait être respectée dans la pratique.

Conclusion concernant cette accusation

Sur la base de cette déclaration, la ba-

lustrade devrait être repoussée vers le mur en un endroit.

3° défaut

La balustrade est déformée et dépasse à certains endroits de 2 à 3 cm vers le noyau d'escalier, rétrécissant la largeur utile.

État effectif et relevé des cotes

L'écart entre le tube noyau de l'escalier et le bord intérieur de la main courante du sous-sol au RDC varie entre 881 mm minimum et 940 mm maximum. La largeur moyenne est donc >

SCHADENEXPERTISE

> 4. Mangelvorwurf

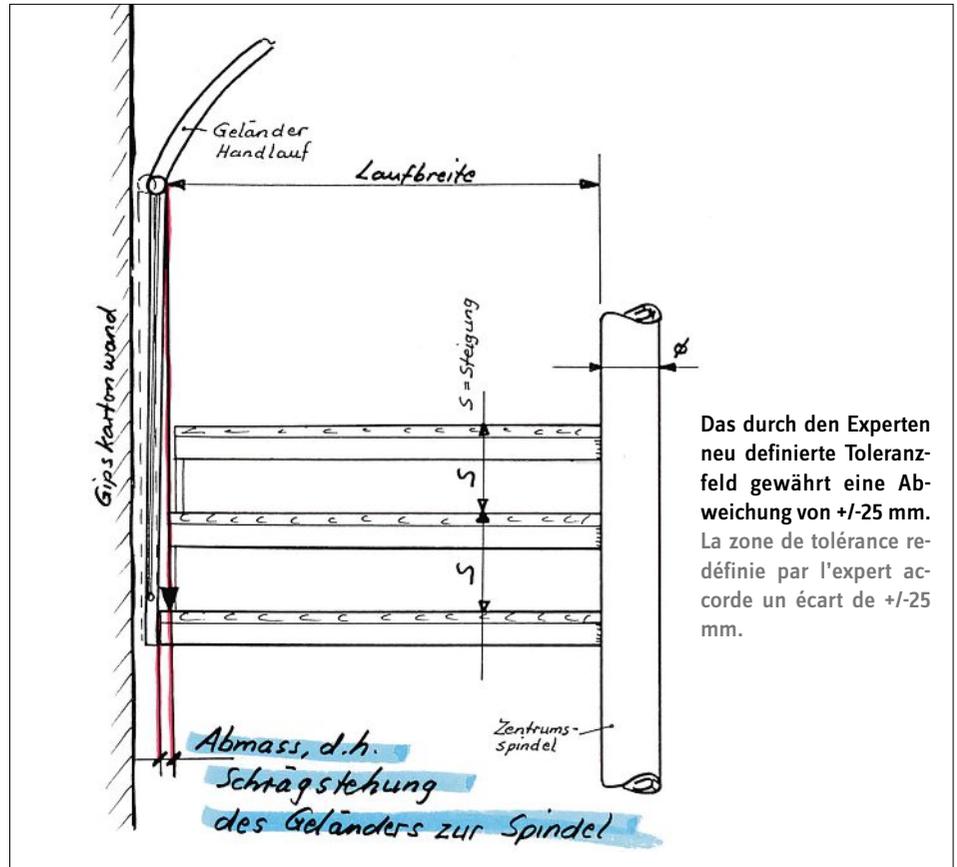
Das Treppengeländer wurde nicht in der aus-
geschriebenen Oberflächentechnik behandelt

Prüfung der angewandten Oberflächenbehandlung

Rudimentäre Ritz-, Schab- und Kratzproben am Treppengeländer zeigen keine klare Grundierung auf. Auf Nachfrage des Experten bestätigt der Metallbauunternehmer, dass das Geländer vor Ort zusammengestellt und geschweisst wurde. Diese meist übliche Vorgehensart passiert aus schweisstechnischen Gründen mit schwarzem resp. blankem Material. Nach dem Verschleifen der Schweissnähte wird das Material mit einer Verdünnerflüssigkeit wie Nitrobenzol oder Toluol von Hand gereinigt und mit einer kalten 1-Komponenten-Zinkstaubfarbe mit dem Pinsel (Spraydose) auf der Baustelle gestrichen d.h. für den nachträglichen Deckanstrich grundiert. Selbstverständlich hat die Oberflächentechnik von Hand - wie obenstehend beschrieben - nicht den gleichen hohen Qualitätsstandard wie eine Ausführung in S+Z (sandgestrahlt und spritzverzinkt).

Was ist zulässig und wie lautet die einzuhalten- de Vorgehensweise?

Bei geschweissten Konstruktionen vor Ort und erst noch im Gebäudeinnern, ist die gestriche-



EXPERTISE DE SINISTRE

> de 910,5 mm. Du RDC au 1^{er} étage les largeurs varient de 846 mm à 930 mm, soit une largeur moyenne de 888 mm.

Du 1^{er} au 2^e étage, elles varient de 865 mm à 910 mm, soit une largeur moyenne de 887,5 mm.

Quelles sont les tolérances admissibles ?

Selon la recommandation SIA V414/10 (édition 1987) « Tolérances dimensionnelles dans le bâtiment » page 27, tableau 30 « Cotes horizontales » 301, écarts entre éléments de construction, volumes intérieurs jusqu'à 2 m de long, on parle d'une tolérance de +/-16 mm. Dans le cas de constructions soudées sur place, comme ici, le respect de zones de tolérance réduites est très difficile et pratiquement impossible sur le plan artisanal à cause des tassements dus aux soudures. L'expert requiert donc ici l'augmentation de la zone de tolérance à +/-25 mm minimum.

Conclusion concernant cette accusation

Si l'on prend comme référence la nouvelle zone de tolérance de +/-25 mm, celle à respecter dans la cage d'escalier du sous-sol au RDC, avec une

cote moyenne de 910,5 mm, se situe entre 885 mm et 936 mm. Il faudrait donc rectifier la balustrade en trois endroits.

Du RDC au 1^{er} étage, la zone de tolérance prescrite de la largeur effective, dont la cote moyenne est de 888 mm, se situe entre 863 mm et 913 mm. Il faudrait donc rectifier cinq endroits à cet étage. Du 1^{er} au 2^e étage, la zone de tolérance prescrite de la largeur effective, dont la cote moyenne est de 887,5 mm, se situe entre 862,5 mm et 912,5 mm. Il faudrait donc rectifier un endroit.

La largeur effective est-elle trop étroite ?

Ceci peut surprendre mais une largeur effective ne peut jamais être trop étroite. Il n'existe aucune législation qui prescrive une largeur effective minimale dans le canton considéré ou dans la commune de la construction. Toutefois, la norme DIN 18065 concernant les habitations parle de 80 cm minimum.

Conclusion concernant cette accusation

La largeur effective est toujours de 800 mm minimum ; la critique n'est donc pas justifiée.

4^e défaut

La balustrade n'a pas été traitée selon la technique de surface définie

Contrôle du traitement de surface utilisé

Des éraflures de toutes sortes sur la balustrade révèlent un manque d'apprêt. Sur demande de l'expert, le constructeur métallique confirme que la balustrade a été montée et soudée sur place.

Cette manière de procéder très courante est utilisée sur des matériaux noirs ou nus pour des raisons liées au soudage. Après le polissage des soudures, la pièce est nettoyée à la main avec un liquide diluant comme le nitrobenzène ou le toluène puis est badigeonnée au pinceau (bombe) de peinture froide à poudre de zinc à un composant, sur le chantier ; elle est donc apprêtée pour la couche de finition qui suivra.

Il est clair que la technique de surface effectuée manuellement, comme décrit ci-dessus, n'est pas d'aussi bonne qualité qu'un sablage suivi d'un zingage par projection.

Quelles sont les tolérances admissibles et la procédure à respecter ?

Dans le cas de constructions soudées

sur place et en intérieur, la variante peinte est courante et suffisante. La texture de la surface confirme ceci car on ne peut y voir aujourd'hui aucune trace de corrosion. On peut répondre par oui à la question de savoir si une couche de finition tiendrait mieux après un sablage et un zingage par projection.

Conclusion concernant cette accusation

Le demandeur s'estime dupé : dans la description de la construction, il est clairement stipulé que la balustrade sera montée selon la technique du sablage et zingage. Le client a payé pour cette prestation et est en droit d'attendre sa réalisation. Cela signifie que l'entrepreneur a prescrit une technique de surface non réalisable dans ce cas. Le demandeur a donc le droit d'exiger une remise à titre de compensation.

5^e défaut

La balustrade n'est pas stable et bouge

Test de stabilité sur la balustrade

La balustrade a été testée avec un dynamomètre (force jusqu'à 1000 N). Un cordon de store fixé à cet >

ne Variante üblich und genügend. Dies bestätigt auch die Oberflächenbeschaffenheit, bei der heute keinerlei Korrosionsspuren sichtbar sind. Die Frage, ob die Haftung des Deckanstriches bei einer S+Z-Ausführung etwas besser wäre, kann mit Ja beantwortet werden.

Schlussfolgerung zu dieser Anschuldigung

Die Klägerin fühlt sich betrogen: da heisst es doch deutlich im Baubeschrieb, dass das Geländer in S+Z-Ausführung montiert würde. Der Kunde hat sicher diese Ausführung bezahlt und kann sie auch erwarten. Das heisst, der Generalunternehmer schrieb eine in diesem Fall nicht machbare Oberflächentechnik aus. Somit hat die Klägerin Anrecht auf einen Preisnachlass als sogenannte Wertverminderung.

5. Mangelvorwurf

Das Geländer ist nicht stabil und wackelt

Stabilitätstest am Geländer

Das Geländer wurde mit einem Kraftmesser (bis 1000 N Gewichtskraft) geprüft. An diesem Gerät war ein Storenband befestigt, welches um den Handlauf des Geländers gewickelt und dann horizontal mit einer statischen Kraft von maximal 500 N, langsam gezogen wurde. Dabei wurde die Bewegung des Geländers ge- >

SCHADENEXPERTISE

> messen und festgehalten. Auch nachträgliche «Bewegungstests von Hand», sollten diese Aussage verifizieren.

Was ist zulässig und wie lauten die einzuhaltenen Vorschriften?

Ziehen wir die SIA-Norm 358 «Geländer und Brüstungen» zu Rate, heisst es dort unter Festigkeit der Geländer: Massgebend für die Einwirkung auf Geländer und Brüstungen ist die Norm 263 welche festhält, dass Geländer in Gebäuden für Fussgänger, mit 800 N/m^2 zu dimensionieren sind. Diese Krafteinwirkung scheint dem beauftragten Experten für die entsprechende Situation im Einfamilienhaus zu hoch. Er schlägt vor, die Krafteinwirkung auf 500 N/m^2 zu mindern, so wie es auch die DIN Norm 1055 (Lastannahme für Bauten, Verkehrslasten) vorschlägt. Deshalb hat der Experte das Geländer auch mit 500 N statisch überprüft.

Welche Bewegung darf das Geländer unter dieser Krafteinwirkung ohne Beschädigung und Verformung gewähren?

Gemäss SIA-Norm 263 darf die maximale Auslenkung den Bruchteil von $l/150$ betragen. Die würde bei einem Kragarm von durchschnittlich 900 mm genau 6 mm ausmachen und multipliziert bei einem Kragarm mit der doppelten Länge, somit $1'800 \text{ mm}$: $l/150 = 12 \text{ mm}$. Im Treppen-abc, herausgegeben von den Treppenherstellern in Deutschland, spricht man bei der zulässigen Auslenkung eines Geländers, bei der Einwirkung von 500 N/m^2 , von bis zu einer Gesamtstär (Durchmesser) des Handlaufmasses. Dies beträgt im vorliegenden Fall 27 mm .

Schlussfolgerung zu dieser Anschuldigung

Das Treppengeländer ist innerhalb des Trep-



Der obere, seitliche Abschlusspfosten ist offensichtlich zu schwach ausgebildet. Nach deutschen Regeln darf die Deformierung unter Last (500 Nm^2) höchstens die Stärke des Handlaufs ausmachen. Il est évident que le dernier poteau latéral du haut n'est pas assez solide. Selon les règles allemandes, la déformation sous charge (500 Nm^2) doit correspondre au maximum à l'épaisseur de la main courante.

penlaufes ausreichend stabil und somit statisch ausreichend. Anders sieht dies bei den extrem belasteten Antritts- und Austrittspfosten aus. Bedingt durch die Tatsache, dass jeweils beim Geländerkopf (sog. Krümmeling) im Bereich der Richtungsänderungen bei den Podesten kein Pfosten zum Boden läuft, ist das Geländer an diesen Stellen zu weich und sollte zusätzlich mit Pfostenstützen auf den Boden



Auch konstruktiv nicht vorbildlich sind die einspringenden Pfostenanschlüsse bei der sonst schon engen Gehbreite.

Les raccords des poteaux rentrants ne sont pas non plus exemplaires, d'autant que la largeur utile est déjà restreinte.

verstärkt werden. Es geht nicht primär um den evtl. Zusammenbruch des Geländer sondern um den Sturz eines Menschen. Gerade instabile Geländer wecken bei Kleinkindern und älteren Leuten ein ungutes Gefühl und Angstzustände, ohne dass diese jedoch berechtigt sind. Aber Auslenkungen von bis zu 55 mm sind nicht tolerierbar. ■

EXPERTISE DE SINISTRE

> appareil a été enroulé autour de la main courante de la balustrade puis tiré doucement à l'horizontale avec une force statique de 500 N maximum. Le déplacement de la balustrade a alors été mesuré et noté. Des « tests de mouvement à la main » effectués ensuite devaient vérifier ces observations.

Quelles sont les tolérances admissibles et les directives à respecter ?

Si l'on considère la norme SIA 358 «Garde-corps», on trouve les indications suivantes en matière de solidité des balustrades: «La norme 263 est déterminante en matière de sollicitations sur balustrades et parapets, elle dé-

termine que les balustrades intérieures pour piétons doivent pouvoir résister à 800 N/m^2 .»

L'expert pense que cette force est trop élevée pour le cas particulier d'une maison individuelle. Il propose de baisser la force à 500 N/m^2 comme le prévoit la norme DIN 1055 (capacité de charge pour bâtiments, charges vives). C'est pourquoi l'expert a vérifié la balustrade avec une force statique de 500 N .

Lorsque cette force est appliquée à la balustrade, quel mouvement peut-elle effectuer sans être abîmée ni déformée ?

Selon la norme SIA 263 l'amplitude de

mouvement maximale doit être la fraction de $l/150$. Elle s'élèverait pour un bras en porte à faux de 900 mm en moyenne à 6 mm et serait multipliée, avec un bras deux fois plus long de $1'800 \text{ mm}$ à : $l/150 = 12 \text{ mm}$. Dans l'ABC des escaliers, publié par les fabricants d'escaliers en Allemagne, on parle de l'amplitude de mouvement admissible d'une balustrade, pour une force de 500 N/m^2 , pouvant aller jusqu'au diamètre de la main courante. Celui-ci est ici de 27 mm .

Conclusion concernant cette accusation

La balustrade est assez stable le long de l'escalier et sa statique suffisante.

Il en va différemment pour les premier et dernier poteaux de la balustrade, très exposés. Comme il n'y a pas de poteau posé sur le sol à chaque limon recourbé à l'endroit du changement de direction sur les paliers, la balustrade n'est pas assez tenue à ces endroits-là et devrait être soutenue avec des supports de poteaux au sol. Il ne s'agit pas à l'origine de l'éventuel effroulement de la balustrade mais de la chute d'une personne. Des balustrades instables créent chez les petits enfants et les personnes âgées un sentiment d'insécurité alors que cela n'a pas lieu d'être. Mais des amplitudes de mouvement allant jusqu'à 55 mm ne sont pas tolérables. ■