

Schadensfall: Farbunterschiede an Oberflächen von Metallbauelementen sind oft Streitpunkt zwischen dem Kunden und dem Metallbauer. Wie diese Fälle zu beurteilen sind, beschreibt dieses Beispiel. Text und Bilder: Karsten Zimmer

Der Auftraggeber und der Metallbauer konnten sich nicht darüber einigen, ob die gefertigten Aluminiumfenster mangelfrei waren. Daher wurde der Sachverständige beauftragt, ein Gutachten zu erstellen und die Frage, ob die Farbunterschiede in den Fensterprofilen ein Mangel oder eine hinzunehmende Unregelmässigkeit darstellen, zu beantworten. Der Bauherr behauptete, dass der Metallbauer ganz offensichtlich für die Herstellung neuer Alumi-

Vorwort der Technischen Kommission der Schweizerischen Metall-Union (SMU), Fachverband Metallbau

Der folgende Beitrag stammt aus Deutschland. Darin werden diverse Bezüge auf die in Deutschland gültigen Normen oder Richtlinien wie z.B. diejenige der DIN gemacht. Die DIN-Normen und die erwähnten Richtlinien kommen bei einem identischen Fall in der Schweiz nicht automatisch zur Anwendung. In der Regel werden bei Schadensfällen zuerst die in der Schweiz gültigen Normen, Richtlinien und Empfehlungen beigezogen. Falls keine Grundlage für eine Beurteilung vorhanden ist, kann es sein, dass eine DIN-Norm oder andere Unterlagen, die den Stand der Technik definieren, zur Anwendung kommen. Die im Beitrag gewählte Entscheidungsfindung und deren Ergebnis würden in der Schweiz nicht stark abweichen. Im Streitfall wäre ein Schaden durch eine fachkundige Person zu beurteilen.



Diese «Farbunterschiede» an eloxierten Fensterprofilen sind kein Mangel, sondern eine hinzunehmende Unregelmässigkeit.

Ces « différences de couleur » au niveau des profilés de fenêtres anodisés ne présentent aucun défaut, mais une irrégularité acceptable.



Die Flächen müssen laut Fachregelwerk im Aussenbereich aus fünf Metern Abstand unter üblichem Betrachtungswinkel bei diffusem Licht, ohne direkte Sonneneinstrahlung oder künstliche Beleuchtung betrachtet werden.

Conformément au recueil des directives techniques, les surfaces extérieures doivent être examinées à une distance de 5 mètres, d'un angle habituel, sous une lumière diffuse et sans exposition directe aux rayons du soleil ou éclairage artificiel.

APPLICATION PRATIQUE

Des différences acceptables

Sinistre : Les différences de couleur au niveau des surfaces d'éléments métalliques font souvent l'objet de litiges entre le client et le constructeur métallique. Cet exemple explique comment les évaluer.

Le client et le constructeur métallique n'ont pas pu se mettre d'accord quant à savoir si les fenêtres en aluminium étaient exemptes de défauts. C'est pourquoi l'expert a été mandaté pour réaliser une expertise et déterminer si

les différences de couleur au niveau des profilés des fenêtres constituent un défaut ou une irrégularité acceptable. Le maître d'ouvrage affirme que le constructeur métallique s'est de toute évidence servi de rebuts pour fabriquer

les nouvelles fenêtres en aluminium, dont les variations de teintes (argent très clair à très foncé) étaient frappantes. Au lieu de se donner la peine de contourner le problème avec des transitions de couleurs fluides d'un

profilé à l'autre, le constructeur métallique aurait en réalité juxtaposé les profilés plus clairs et plus foncés, engendrant ainsi un agencement de couleurs totalement irrégulier des fenêtres. Le constructeur métallique a réfuté

nium-Fenster nicht mehr verwendbares Ausschussmaterial zusammengesucht habe. Dieses variierte im Farbton stark auffallend, zwischen sehr hellem und stark dunklem Silber. Dabei habe der Metallbauer sich noch nicht einmal bemüht, diese starken Farbunterschiede durch fließende Farbübergänge von einem Profil zum nächsten zu vermeiden, sondern habe tatsächlich das hellste neben dem dunkelsten Fensterprofil angebracht. Dadurch sei ein völlig uneinheitliches, scheckiges Farbbild der Fenster entstanden. Der Metallbauer widersprach der Behauptung und erkannte die Mangelbeseitigungspflicht nicht an.

Bewertungsmaßstab einhalten

Die Oberflächen waren entsprechend der Auftragsbestätigung technisch in der Qualität E6/EV1 mit einer anodisch erzeugten Oxydschicht (Eloxal) ausgeführt. In technischer Hinsicht sind die DIN 17611 Anodisch oxidierte Erzeugnisse aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen; Technische Lieferbedingungen für die Ausführung der zu bewertenden Oberflächen massgebend. Diese Norm wird explizit in der DIN 18360, Absatz 2.5 Aluminium und Aluminiumlegierungen, als anzuwendende Norm genannt. Da die Oberflächen visuell zu beurteilen waren, konnte auch das Merkblatt Al 03 des Verbandes der Fenster- und Fassadenhersteller e.V., Frankfurt (VFF) «Visuelle Beurteilung von anodisch oxidierten Oberflächen auf Aluminium als Bewertungsmaßstab» herangezogen werden. Dieses Merkblatt ist Bestandteil des Kapitels 1.19.5 Optische Unregelmäßigkeiten im Fachregelwerk Metallbauerhandwerk - Konstruktionstechnik. Die zu bewertenden Oberflächen waren nach den Vorgaben des Merkblattes alle als «Flächen mit hohen visuellen Anforderungen» einzustufen. Die Flächen waren im Aussenbereich aus fünf Metern Abstand unter üblichem Betrachtungswinkel bei diffusem Licht ohne direkte Sonneneinstrahlung oder künstlicher Beleuchtung in Augenschein zu nehmen. Farbabweichungen waren unter diesen Bedingungen zugelassen, wenn sie nicht auffällig und technisch einwandfrei sind.

Leichte Unterschiede sind hinnehmbar

Die Beurteilung durch den Sachverständigen erfolgte nach den Maßstäben des Merkblattes. Leichte Unterschiede in der Farbschattierung waren sichtbar. Die Oberflächen entsprachen technisch jedoch der vereinbarten Beschaffenheit und eigneten sich für die nach dem Vertrag vorausgesetzte Verwendung. Diese Schattierungen waren hinzunehmen. Zur Begründung lieferte der Sachverständige eine kurze technische Erläuterung der vertraglich vereinbarten Oberflächenbehandlung: Anodisch erzeugte Oxydschichten sind transparent. Dies bedeutet, dass das auf die eloxierte Oberfläche fallende Licht nicht von der elektrochemisch aufgetragenen Oxydschicht, sondern von der darunter liegenden Aluminiumoberfläche reflektiert wird. Aus diesem Grund kann die Oberflächenbeschichtung mangels Farbpigmenten gar keine Farbunterschiede aufweisen. Dafür ist aber für die optische Wirkung die Art und Weise der Vorbehandlung der Aluminiumprofiloberflächen von entscheidender Bedeutung.

Vorgaben der Norm einhalten

Die Ausführung der dem Auftrag zugrunde liegenden Vorbehandlung >

l'allégation et refusé de reconnaître son obligation de remédier au problème.

Respecter la norme d'évaluation

Conformément à la confirmation de commande, les surfaces ont été conçues en qualité E6/EV1 avec une couche d'oxyde anodisée (Eloxal). D'un point de vue technique, les produits anodisés selon DIN 17611 sont en aluminium et en alliages d'aluminium corroyés ; les conditions de livraison techniques pour l'exécution

des surfaces à évaluer sont déterminantes. Cette norme est explicitement stipulée dans la norme DIN 18360, alinéa 2.5 Aluminium et alliages d'aluminium, comme étant la norme applicable. Les surfaces ayant dû être évaluées visuellement, la notice Al 03 « Evaluation visuelle de surfaces anodisées sur l'aluminium en tant que norme d'évaluation », de l'association des fabricants de fenêtres et de façades (VFF) à Francfort, a aussi servi de référence. Cette notice fait partie intégrante du chapitre >

PRAXISANWENDUNG

> «E6» ist in der oben genannten DIN 17611 geregelt. Sie beinhaltet eine chemische Vorbehandlung und nach der Anodisierung eine Verdichtung.

Die so genannte Verdichtung ist für eine visuelle Bewertung nicht von Bedeutung, da es sich um das Schliessen von Poren der aufgetragenen transparenten Eloxalschicht durch ebenfalls transparentes Aluminiumoxidhydrat handelt. Sie beeinflusst nicht die optische Erscheinung der Oberflächen.

Relevant für das Erscheinungsbild ist also die chemische Vorbehandlung der Oberflächen der Aluminiumprofile durch Beizen. Nach dem Entfetten erhält die Oberfläche durch das Beizen einen seidenmatten oder matten Glanz. Mechanische Oberflächenfehler werden ausgeglichen, jedoch nicht vollständig beseitigt. Korrosionsstellen auf der Metalloberfläche können beim Beizen sichtbar werden. Eine mechanische Vorbehandlung (zum Beispiel mechanisches Polieren) vor dem Beizen kann diese Wirkungen beseitigen, ist aber bei der Oberflächenbehandlung «E6» normativ nicht gefordert. Dadurch werden bei dieser Oberflächenbehandlung die durch das Pressen der Aluminiumprofile entstandenen mikroskopischen Längsriefen zwar etwas egalisiert, aber nicht durchgehend entfernt. Die

APPLICATION PRATIQUE

> 1.19.5 Irrégularités visuelles dans le recueil des directives techniques de l'artisanat du métal/technique de construction. Conformément aux normes de la notice, les surfaces à évaluer devaient toutes être classées comme des « surfaces avec des exigences visuelles élevées ». A l'extérieur, les surfaces doivent être examinées à une distance de 5 mètres, d'un angle habituel, sous une lumière diffuse et sans exposition directe aux rayons du soleil ou éclairage artificiel. Des différences de couleur sont admissibles sous réserve de ces conditions, à condition de passer inaperçues et d'être techniquement irréprochables.

De légères différences sont acceptables

L'évaluation par l'expert s'est déroulée conformément aux prescriptions de la notice. De légères différences de teinte étaient perceptibles. Les surfaces étaient toutefois techniquement conformes au niveau de qualité convenu et se prêtaient à l'utilisation prévue dans le contrat. Ces teintes étaient acceptables. À titre de justification, l'expert a fourni une brève explication technique du traitement de surface convenu dans le contrat : Les couches d'oxyde anodisées sont transparentes. Cela signifie que la lumière qui arrive sur la surface anodisée n'est pas reflétée par la couche d'oxyde électrochimique, mais par la surface en aluminium sous-jacente. A défaut de pigments, le revêtement de

surface ne peut donc présenter aucune différence de couleur. Le prétraitement des surfaces des profilés en aluminium est en revanche déterminant pour l'apparence visuelle.

Observer les prescriptions de la norme

L'exécution du traitement préalable « E6 » prévu dans le contrat et réglementé dans la norme DIN 17611 susmentionnée prévoit un traitement chimique préalable et un compactage après l'anodisation. Le compactage n'est pas important pour une évaluation visuelle, étant donné qu'il s'agit de fermer les porosités de la couche anodisée transparente appliquée avec un oxyde d'aluminium hydraté, également transparent. Il n'influence pas l'aspect des surfaces. L'opération pertinente pour l'apparence est donc le traitement chimique préalable des surfaces des profilés en aluminium par décapage. Après dégraissage, le décapage confère à la surface un éclat satiné ou mat. Les défauts de surface mécaniques sont compensés, mais pas totalement éliminés. Le décapage permet de faire apparaître les points de corrosion sur la surface métallique. Un traitement mécanique (par ex. polissage mécanique) avant le décapage permet d'éliminer ces effets, mais n'est pas exigé dans le cadre du traitement de surface « E6 ». Les striures longitudinales microscopiques résultant du compactage des profilés en aluminium sont certes égalisées, pas mais totalement élimi-

so entstandene matte Oberfläche kann daher unter verschiedenen Lichteinstrahlungen unterschiedliche Schattierungen aufweisen. Dies wird dann insbesondere im Bereich der Eckverbindungen der Aluminiumrahmen sichtbar, wo sich vertikale mit horizontalen Profilen und damit unterschiedliche Pressrichtungen treffen. Dieser Effekt ist auch bei so genannten eloxalfähigen Aluminiumlegierungen nicht zu vermeiden.

Fazit: Unregelmässigkeiten akzeptieren

Die angebliche optische Unregelmässigkeit von Fensterprofilen war Gegenstand eines Streitfalles. Der Sachverständige prüfte den vorgeblichen Mangel genau nach den Vorgaben des Merkblattes. Die Eloxalschicht war mangelfrei, die Schattierungen der Fensterprofiloberflächen waren hinzunehmen.

So hilft das Fachregelwerk bei der Fehlervermeidung

Der Sachverständige konnte für die Begutachtung der Fensterprofile das Merkblatt AI 03 des VFF «Visuelle Beurteilung von anodisch oxidierten Oberflächen auf Aluminium», das Bestandteil des Kapitels 1.19.5 Optische Unregelmässigkeiten des Fachregelwerkes ist, als Bewertungsmaßstab verwenden. Die zu bewertenden Oberflächen waren danach als «Flächen mit hohen visuellen Anforderungen» einzustufen. Die Flächen waren im Aussenbereich aus fünf Metern Abstand unter üblichem Betrachtungswinkel bei diffusem Licht ohne direkte Sonneneinstrahlung oder künstliche Beleuchtung in Augenschein zu nehmen. Leichte Unterschiede in der Farbschattierung waren sichtbar. Die Oberflächen entsprachen jedoch der vereinbarten Beschaffenheit und eigneten

sich für die nach dem Vertrag vorausgesetzte Verwendung. Die Schattierungen waren hinzunehmen. Das beschriebene Fachregelwerk ist unter www.metallbaupraxis.ch erhältlich. ■

Überarbeitung:

Iwan Häni, Ad Lacum Plan GmbH, 8853 Lachen
Spezialisiert auf 3D-Laserausmass und 3D-Planung
dipl. Techniker TS Metallbau SMT
Mitglied der Technischen Kommission FMB

Avant-propos de la Commission Technique de l'Union Suisse du Métal (USM), Association professionnelle construction métallique

L'article suivant, qui vient d'Allemagne, fait référence aux différentes normes ou directives en vigueur en Allemagne, telles que les normes DIN. Les normes DIN et les directives évoquées ne sont pas appliquées automatiquement lorsqu'un cas identique survient en Suisse.

En règle générale, en cas de sinistre, on se réfère d'abord aux normes, directives et recommandations en vigueur en Suisse. Si aucune base ne permet de réaliser une évaluation, il se peut qu'une norme DIN ou d'autres documents définissant les exigences techniques actuelles soient utilisés. En Suisse, la décision choisie dans l'article et le résultat afférent ne présenteraient qu'une légère différence.

En cas de litige, un dommage serait évalué par une personne compétente.

nées. La surface mate ainsi générée peut alors présenter différentes nuances en fonction de l'incidence de la lumière. Cela est visible notamment au niveau des raccords d'angle des cadres

en aluminium, où les profilés verticaux et horizontaux se rencontrent, et donc différents sens de compactage. Cet effet est également inévitable avec les alliages d'aluminium anodisables.

Bilan : accepter les irrégularités

La soi-disant irrégularité visuelle des profilés de fenêtres a fait l'objet d'un litige. L'expert a examiné minutieusement le prétendu défaut conformément aux prescriptions de la notice. La couche anodisée était exempte de défaut, les nuances des surfaces des profilés des fenêtres étaient acceptables.

Le recueil des directives techniques aide à éviter les défauts

Dans le cadre de l'expertise des profilés de fenêtres, l'expert s'est référé à la notice AI 03 de la VFF « Evaluation visuelle de surfaces anodisées sur l'aluminium », qui fait partie intégrante du chapitre 1.19.5 Irrégularités visuelles dans le recueil des directives techniques, en tant que norme d'évaluation. Les surfaces à évaluer étaient ensuite à classer comme « surfaces avec des

exigences visuelles élevées ». A l'extérieur, les surfaces devaient être examinées à une distance de 5 mètres, d'un angle habituel, sous une lumière diffuse et sans exposition directe aux rayons du soleil ou éclairage artificiel. De légères différences de teinte étaient perceptibles. Les surfaces étaient toutefois techniquement conformes au niveau de qualité convenu et se prêtaient à l'utilisation prévue dans le contrat. Ces teintes étaient acceptables. Le recueil des directives techniques est disponible sur le site de www.metallbaupraxis.ch ■

Révision : Iwan Häni, Ad Lacum Plan GmbH, 8853 Lachen

Spécialisé dans les mesures et la planification 3D, Technicien dipl. TS construction métallique SMT, Membre de la commission technique ACM.