



Blau-Lila- Färbungen an Kupferbauteilen

Blau-Lila-Färbungen an Kupferbauteilen



Im Verlaufe der letzten zwei Jahre wurden in den Jahreszeiten Frühjahr und Herbst verstärkt Anfragen an das Deutsche Kupferinstitut herangetragen, die von Blau-Lila-Färbungen an Kupferbauteilen in der Dachdeckung, Außenwandbekleidung und Dachentwässerung handelten. Bauherren, Architekten und Verarbeiter reagieren zunehmend sensibler auf das seit längerem bekannte Phänomen und beanstanden diese meist fleckige Farbvariante der Oxidschicht. Betroffen sind sowohl Bauteile, die nicht der direkten Bewitterung ausgesetzt sind, als auch solche an exponiert liegenden Gebäudebereichen.

In den vergangenen Jahren reichte für die Beantwortung dieser Anfragen der Hinweis aus, dass diese Färbungen normal sind und auch wieder verschwinden, zur Zeit werden jedoch sogar Prozesse angestrengt, mit der Absicht, diese Bauteile wegen Minderwertigkeit austauschen zu lassen, oder einen Zahlungseinbehalt zu rechtfertigen.

Die Erfahrung und bisherige Untersuchungen zeigen zwar, dass die farbliche Angleichung in der Tat eine Frage der Zeit ist, d.h. eine gleichmäßige Braunfärbung dieser Bauteile durchaus zu erwarten ist, für den farblichen Verlauf kann jedoch keine Schablone definiert werden.

Metallblankes Kupfer bildet an trockener Luft innerhalb weniger Stunden einen etwa 2 bis 4 µm dicken Oxidfilm aus Kupfer(I)-oxid, der mit bloßem Auge praktisch nicht wahrnehmbar ist. Dieser Film stabilisiert die Oberfläche des Kupfers bereits merklich gegenüber den Einwirkungen der Atmosphäre. Die langsame Weiterbildung der Oxidschicht infolge Reaktion des Kupfers mit Feuchtigkeit, Luftsauerstoff und aggressiven Luftinhaltsstoffen lässt allmählich eine gleichmäßige Braunfärbung entstehen; die Oberfläche des Kupfers verliert dabei zunehmend den metallischen Glanz. Das Braun wird immer dunkler und geht in Anthrazit-Braun über. Dies ist im Allgemeinen der farbliche Endzustand an senkrechten Bauteilen aus Kupfer. (Bildbeispiele im Sonderdruck

s. 131 „Verhalten von Kupferoberflächen an der Atmosphäre“)

Wechselnde atmosphärische Bedingungen und unterschiedliche örtliche Geometrien lassen eine exakte Zeitangabe nicht zu. Bekannt ist allerdings, dass an senkrechten und geschützt liegenden Kupferoberflächen die Ausbildung der Oxidschicht längerer Zeiträume bedarf, als an häufiger mit Wasserfilmen benetzten Oberflächen.

Bisher wurden bei Auftreten dieser Blau-Lila-Färbungen die folgenden Gemeinsamkeiten beobachtet:

- Verlegung der Bleche im Frühjahr oder Herbst
- Niederschlag während oder nach der Installation
- ländliche Gebiete, häufig mit einem großen Anteil an Viehzucht
- Nadelbaumbestand in der Nähe: Kiefer, Tanne, Fichte o.ä.
- Verbrennungsabgase aus der nahen Umgebung, kurz nach der Installation oder permanent.
- die Verfärbungen treten vorzugsweise an der Ostseite der Gebäude auf

Es kann vermutet werden, dass die Walzemulsion aus dem Herstellungsprozess des Bleches, oder Ziehfette aus dem Umformungsprozess vom Blech zum Dachentwässerungsbauteil, eine Rolle spielen kann. Grund: Gleichzeitig von verschiedenen Fachbetrieben ausgeführte Kupfer-Klempnerarbeiten in direkter Nachbarschaft verhielten sich in punkto Färbung sehr unterschiedlich. Während die Objekte des einen Installateurs durchgängig eine Blau-Lila-Färbung zeigten, wurden die Kupferbauteile des anderen Installateurs einheitlich braun.

Die Einkaufsquellen der Unternehmen waren nicht identisch. Auch wurde beobachtet, dass an Blechen, die nicht der direkten Bewitterung ausgesetzt sind, eine „streifige“ Variante auftritt, die die Walzrichtung und die Spuren des Walzens deutlich zeigen.



Gegen die o.g. Vermutung zur Walzemulsion spricht: Blau-Lila-Färbungen an Regenrinnen und -fallrohren sind nicht durchgehend: Werden die Rinnehalter und Rohrschellen entfernt, ist darunter deutlich eine „normale“ Entwicklung zu beobachten, d.h. die Bauteile zeigen in diesen Abschnitten eine hellbraune Färbung. Die fleckige Blau-Lila-Färbung ist „wie abgeschnitten“. Dieser Aspekt wird als Anzeichen dafür angesehen, dass mehrere Voraussetzungen gleichzeitig erfüllt sein müssen, damit eine solche Färbung überhaupt entstehen kann, hiermit ist im Wesentlichen die Bewitterung gemeint.

Weiterhin könnte auch die Lagerung und der Transport der Bleche und Bänder eine Rolle spielen. Es wurden verschiedene Untersuchungen durchgeführt, mit dem Ziel, die Ursachen für derartige Blau-Lila-Färbungen zu ermitteln. Untersuchungsgegenstand waren blau-lila gefärbte Oxidationsprodukte der Kupferoberflächen aus Dachentwässerungsanlagen (Regenfallrohre mit dem Durchmesser DN 100, Blechstärke 0,7 mm).

Die Entwässerungsanlagen wurden Ende Mai 1999 installiert. Sie zeigten durchgehend eine fleckige blaue bis ins Lila gehende Färbung der größeren Bauteile. Während die komplette Unterseite der Rinnen diese fleckigen Färbungen aufwies, waren die Rinnehalter und -halter noch blank.

Es wurden jeweils

- eine Materialprobe für spätere Untersuchungen mit der Mikrostrahlsonde des Rasterelektronenmikroskops auf ihre chemische Zusammensetzung hin genommen.
- ein Teil des Fallrohres blank poliert, die Oberflächen zeigten keinerlei Angriff



Als Ergebnis wurde an allen Objekten eine vorübergehende Färbung diagnostiziert, wie sie im Sonderdruck s. 131 beschrieben ist. Zur Absicherung dieses Ergebnisses wurden zusätzliche Untersuchungen mittels Mikrostrahlanalysen von den Oxidationsprodukten des Fallrohres durchgeführt.

Diese Untersuchungen ergaben geringste Spuren von Verbindungen aus den Elementen Calcium (Ca), Eisen (Fe) und Kohlenstoff (C), die als selbstverständlich vorhanden vorausgesetzt werden müssen und keine Auswirkung auf die Farbgebung der Oxidschicht haben. Kontrolluntersuchungen an weiteren Proben aus den Jahren 1997 – 1999 bestätigten das Ergebnis.

Die untersuchten Bleche wiesen in der Zusammensetzung, insbesondere dem Sauerstoffgehalt und dem Phosphorwert keinerlei Auffälligkeiten auf, die ermittelten Gehalte bewegten sich im Rahmen der Normen für Cu-DHP (Desoxidiertes sauerstoffreies Kupfer mit einem definierten Restwertgehalt an Phosphor).

Weitere Untersuchungen zeigten, dass die Korngröße der Cu_2 -Kristalle innerhalb der Oxidschicht bei den farblich abweichenden Blechen größer ist, als üblich, woraus sich die Erklärung einer unterschiedlichen Lichtbrechung ableiten lässt.

Fazit: Nach den bisherigen Erfahrungen ist mit Sicherheit im weiteren Verlauf der Bewitterung mit einer mehr oder weniger schnellen Angleichung der Färbung des Materials zu rechnen. In allen Fällen, in denen bisher die unterschiedliche Färbung der Kupferoberfläche im Anfangsstadium der Bewitterung beobachtet wurde hat sich nach Ablauf von ca. 24 Monaten auch an anfänglich ungleichmäßig farblichen Bauteilen eine weitgehend gleichmäßige Oxidschicht gebildet. Es handelt sich bei diesen Färbungen um eine vorübergehende Erscheinung. Die Zusammensetzung des Kupfers hat keinen Einfluss auf die mögliche Farbentwicklung.

Eine Zerstörung des Werkstoffes ist in diesem Zusammenhang keinesfalls zu befürchten!

**Auskunfts- und Beratungsstelle
für die Verwendung von
Kupfer und Kupferlegierungen**

Am Bonneshof 5
40474 Düsseldorf
Telefon: (0211) 4 79 63 00
Telefax: (0211) 4 79 63 10
info@kupferinstitut.de

www.kupferinstitut.de

Firmenstempel

Herausgeber:
Deutsches Kupferinstitut

Layout und Umsetzung:
Solarpraxis Supernova AG
© 2001

1. Auflage 01/2001

Alle Rechte, auch die des
auszugsweisen Nachdrucks und
der photomechanischen oder
elektronischen Wiedergabe,
vorbehalten.