

Zeitschrift:	Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber:	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band:	108 (1990)
Heft:	37
Artikel:	Machbarkeit und Eignung von Farbtönen für den Ausseneinsatz an Metallfassaden
Autor:	Conrad, Jürg
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-77504

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Schlusswort

Dank umfangreicher Blitzforschung, wie z.B. am Monte San Salvatore im Tessin oder in St. Privat d'Allier in Frankreich, kennt man heute die Eigenschaften und Parameter, die zur Bewerkstelligung eines Schutzes notwendig sind. Computeranlagen erleichtern dank spezifischen Softwares die rechnerische Voraussage, und die Resultate der sogenannten EMV-Prüfungen gestatten es, den angepassten Schutzfaktor zu definieren, damit es zwischen den Anlagen und dem Blitz zu einem Verträglichkeitsverhältnis

kommt. Blitzschutz von EDV-Anlagen darf nicht dem Zufall überlassen werden. Jede Massnahme muss wissenschaftlich fundiert sein, sonst kommt es, wie dies leider heutzutage zu oft der Fall ist, zu sehr kostspieligen Schadefällen. Die Anwendung einer Norm allein ist leider noch keine Garantie für einen zuverlässigen Schutz.

Adresse der Verfasser: *W. Hirschi* und *H. Sauvain*, EMC-Fribourg SA, 1728 Rossens.

Literatur

- [1] Prof. Dr. P. Leuthold: Compatibilité électromagnétique, Grundlagen der elektromagnetischen Verträglichkeit (Kapitel 1), Presses Polytechniques Romandes, Lausanne, 1983
- [2] G. Meyer: NEMP-Schutz von elektronischen Geräten, Kapitel 5, Gruppe für Rüstungsdienste, Bern, 1983
- [3] Michel Aguet und Mircea Ianovici: Traité d'Electricité-HAUTE TENSION (Tome XXII), Editions Georgi, St-Saphorin, 1982
- [4] W. Hirschi und H. Sauvain: Krieg im Äther, Folge XXVI, Kapitel 2, Bern, 1987

Machbarkeit und Eignung von Farbtönen für den Außen-einsatz an Metallfassaden

In den letzten Jahren ist eine zunehmende Farbtonvielfalt bei der Gestaltung von Metallfassaden feststellbar. Bestimmt wirken Farbsysteme wie z.B. NCS in dieser Hinsicht stimulierend. Dabei zeigt sich die Gefahr, dass Farbtöne im Pastellbereich zur Anwendung kommen, die die in der Schweiz in Bezug auf Farbtonhaltung traditionellen Langzeiterwartungen nicht erfüllen können. In der vorliegenden Arbeit wird zuerst der Aufbau des NCS-Farbsystems beschrieben und dann auf die obgenannte Problematik ausführlich eingegangen. Es wird aufgezeigt, wo die Begrenzungen liegen.

Einleitung

Bis vor wenigen Jahren wurden Farbtöne für Metallfassaden hauptsächlich aus Farbkollektionen wie etwa dem RAL-Register oder ähnlichen ausgewählt. Diese - meist willkürlichen und von der Anzahl her beschränkten - Sammlungen von Farbtönen waren von der Lackindustrie her längst klassiert nach geeigneten und ungeeigneten Farbtönen.

VON JÜRG CONRAD,
KILLWANGEN

Obwohl z.B. das RAL-Register eine willkürliche Auswahl darstellt, sind darin hauptsächlich Farbtöne enthalten, die in Beschichtungsstoffen herstellbar und für den Ausseneinsatz geeignet sind. Beim RAL-Register sind von gesamthaft 185 Farbtönen nur deren 14 mit wettertauglichen Pigmenten nicht exakt, sondern bestenfalls annä-

hernd nachstellbar und 15 für den Ausseneinsatz ungeeignet. Diese Einschränkungen sind bekannt und werden auch allgemein akzeptiert.

Schon immer war mancherorts der Wunsch nach Farbtönen ausserhalb der relativ eingeschränkten Farbkollektionen zu vermerken. Früher wurden in solchen Fällen Farbtonmuster erstellt. Da solche oft in Zusammenarbeit mit einem spezialisierten Lackhersteller ausgearbeitet wurden, kam es kaum zur Wahl von nicht machbaren oder ungeeigneten Farbtönen.

Seit vielen Jahren stehen aber auch schon Farbsysteme zur Verfügung, die weit umfassender sind als etwa die in der Schweiz übliche RAL-Kollektion. So kennen wir seit 1960 das Farbsystem nach DIN 6164 und schon länger das vorab im angelsächsischen Raum verbreitete Munsell-System.

Diese Systeme konnten aber bisher keine nennenswerte Anwendung in der Schweiz finden. Ganz anders das NCS-System (Natural Colour System), das 1981 durch CRB-Color in der Schweiz

eingeführt wurde. Die intensive Promotion, verbunden mit einem umfangreichen Sortiment an Informations- und Hilfsmitteln für den Benutzer dürfte für die in den letzten Jahren gewachsene Bedeutung dieses Systems ausschlaggebend gewesen sein. Um die Grenzen von Farbsystemen für die Auswahl von aussentauglichen Farbtönen z.B. an Bauelementen für Metallfassaden zu erkennen, muss die Kenntnis des oder der Farbsysteme vorausgesetzt werden. Deshalb wollen wir uns im nächsten Abschnitt mit dem NCS-System näher auseinandersetzen. Der Kenner dieses Systems kann den nächsten Abschnitt überspringen.

Das NCS-Farbsystem

NCS steht für Natural Colour System. 1968 hat Anders Hård, Farbforscher am Psychologischen Institut der Universität Göteborg, in Zusammenarbeit mit dem Skandinavischen Farbinstitut die Entwicklungsarbeiten am NCS-System abgeschlossen. Die Basis dafür fand er in der vom deutschen Physiologen Ewald Hering 1874 entwickelten Theorie, dass es drei Gegenfarbpaare gibt, nämlich Schwarz-Weiss, Gelb-Blau und Grün-Rot. SIS, die schwedische Standardisierungskommission erklärte das System mit Wirkung ab dem 1. Januar 1979 zur Norm SIS 01 91 00.

NCS baut auf der Erkenntnis auf, dass der Mensch sechs Grundfarben als reine Farben empfindet. Es sind dies die bunten Grundfarben Gelb, Rot, Blau und Grün sowie die unbunten Grundfarben Weiss und Schwarz. Diese Grundfarben werden so definiert, dass sie als einzige keine Verwandtschaften zu anderen Farben aufweisen. Alle an-

deren Farben werden als nicht rein empfunden, sondern als Farben mit bestimmten Verwandtschaften zu zwei, drei oder vier der sechs Grundfarben.

Die vollbunten Farben (Vollfarben) d.h. die vier bunten Grundfarben und die zwischen ihnen liegenden ordnen sich zum Farbkreis, die völlig unbunten dagegen zu einer linearen Grauskala von Weiss bis Schwarz.

Da die meisten Farbnuancen gleichzeitig Buntanteile des Farbkreises und Anteile der Grauskala enthalten, kann man diese nicht mehr in ein zweidimensionales Koordinatensystem einordnen. Wie andere Farbsysteme bedient sich auch das NCS-System eines Farbkörpers. Es resultiert ein Doppelkegel, mit welchem sich die ganze Welt der sichtbaren Farbtöne beschreiben lässt.

Gemäss Bild 1 besteht der NCS-Farbkörper aus einer kreisrunden Farbscheibe, die an der Peripherie alle vier Grund-Bunntöne und deren Mischungen untereinander, wie z.B. Orange aus Gelb und Rot etc. enthält. NCS hat zwischen den Grund-Bunntönen Abstände von jeweils 10% gewählt. Somit ergeben sich auf dem Farbkreis 40 Bunntöne (Bild). Die Benennung dieser Bunntöne ist recht einfach, aber gleichermaßen aussagekräftig. Der Farbkreis dreht sich von Gelb über Rot, Blau und Grün zurück zu Gelb. Jeder gemischte Buntton erhält nun den Anfangsbuchstaben des Ausgangs-Grundbunntones vorangestellt, gefolgt vom Prozentanteil des zweiten Grund-Bunntones sowie dessen Anfangsbuchstaben. Ein gelber Buntton, der 40% Rot enthält, heisst demnach Y40R.

Auf der senkrechten Achse des Doppelkegels befinden sich die unbunten Farbtöne Schwarz und Weiss und deren Mischungen untereinander, die Grautöne. Weiss liegt an der oberen, Schwarz an der unteren Spitze.

Ein bestimmter Farbton bildet einen Punkt innerhalb dieses Farbkörpers. Aus dem bisher gesagten lässt sich auch bereits erkennen, dass die geometrische Angabe der Lage des Farbtone im Doppelkegel, d.h. also seine Adresse, die Vorstellung über sein Aussehen ermöglicht. Bei geübten Anwendern des Farbsystems kann dieses Vorstellungsvermögen recht weit entwickelt sein. Um die vollständige Adresse des Farbtone zu erhalten brauchen wir neben der oben bereits definierten Benennung des Bunntones eine Präzisierung durch den Anteil der Grauskala. Dazu stellen wir uns den Farbkörper vertikal von der Weissspitze über einen der 40 Bunntöne zur Schwarzspitze zu einem gleichseitigen Dreieck aufgeschnitten vor. Machen wir das über jeden Buntton,

dann erhalten wir 40 Farbdreiecke, die von jedem Buntton aus die entsprechenden Grauabstufungen zeigen. Bild 3 zeigt das Farbdreieck des Bunntones Y70R.

Auf dem Dreieck sehen wir die Grauabstufung von Weiss (oben) nach Schwarz (unten), wie schon bei den Bunntönen mit Abstufungen von 10%. Ablesen können wir auf der Vertikalen den Schwarzanteil und zur Spitze des Dreiecks hin den Buntanteil. Nehmen wir als Beispiel den Farbton 2040-Y70R, dann bedeutet die Aufschlüsselung der Adresse:

$$\begin{array}{ll} 2040 = & \\ \text{Schwarzanteil } s & = 20\% \\ \text{Buntanteil } c & = 40\% \\ (\text{Weissanteil } w) & = 40\% \\ (\text{Diff. } 100 - (s + c)) & = 100\% \\ \text{Summe } s + c + w & \end{array}$$

$$\begin{aligned} Y70R = & \\ \text{Gelb (Y) mit } 70\% \text{ Rot (R)} & \end{aligned}$$

Ausschlaggebend dafür, dass sich in der Schweiz das NCS-Farbsystem einen vorrangigen Platz unter den Planern gesichert hat, ist neben der Vielfalt an Farbtönen mit Sicherheit ein konsequent auf Erfolg ausgerichtetes Marketingkonzept. Dazu gehört das vielfältige Angebot an Arbeitsmitteln für die Praxis, wie:

- NCS-Farbatlas mit Darstellung der 1530 NCS-Farbtöne in den Farbdreiecken, mit den reinen Grautönen sowie den graubezogenen Farben
- NCS-Farbblöcke (37x104 mm), nach Bunntönen oder Nuancen geordnet
- NCS-Farbregister (A6-Karten), nach Bunntönen oder Nuancen geordnet
- NCS-Farbalbum (Kleinmustersammlung, Farbhefte A9 à 3 Muster)
- NCS-Farbordner mit 1530 A4-Blättern in 8 Ordner
- NCS-Farbindex (Index 1 und 2)
- Alle 1530 NCS-Farben als Einzelmuster in A2, A4, A6 und als Farbhefte A9

Die Sicherstellung der Farbtongenauigkeit

Die vertragliche Verpflichtung

Die Frage nach der Verlässlichkeit von Farbmusterkarten ist identisch mit der Frage, ob solche in der Lage sind, Farbtongenauigkeit zu verbürgen. Die Bedeutung einer solchen Leistung geht aus folgendem hervor: Vom Lackhersteller wird erwartet, dass er Materialien liefert, die den Farbtonvorstellungen des Kunden genau entsprechen.

Diese Genauigkeit wird auch vertraglich zugesichert (Eignung zum voraus-

gesetzten Zweck). Trifft eine Lieferung den gewünschten Farbton nicht genau, dann rügt der Kunde und stellt entsprechende Forderungen. Der Lacklieferant kann somit nur eine Verständigungsgrundlage verwenden, die ihn diesem Risiko nicht aussetzt.

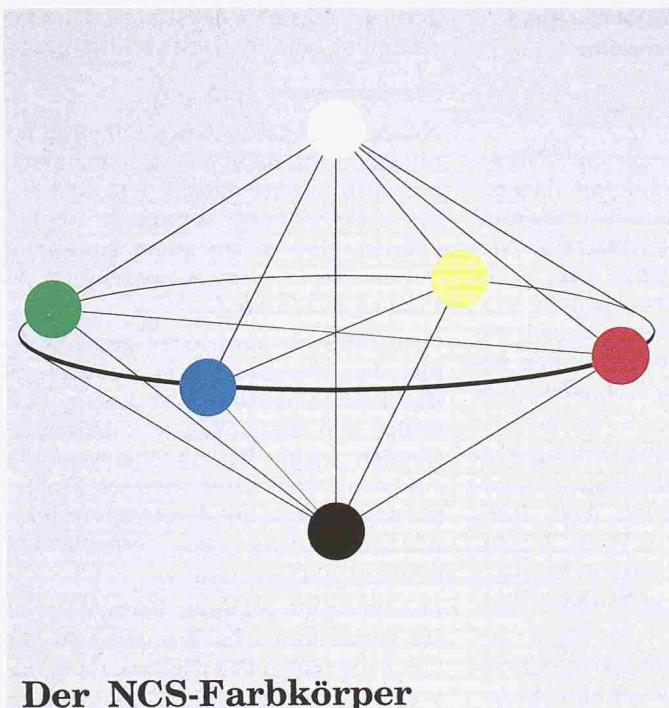
Sind Farbkarten als Farbtonvorlagen genug?

Die Erfahrung zeigt, dass es unmöglich ist, die Farbtongenauigkeit von Farbmustern in Farbkarten in absolut identischer Weise sicherzustellen. Auch bei den Farbmusterkarten der bekannten Farbkollektionen und -Systemen kommen Farbtonabweichungen innerhalb einer Auflage wie vor allem von Auflage zu Auflage vor.

Das NCS-System nennt für den Farbatlas eine Toleranz von +/- 2 Einheiten in bezug auf den durch die Farbkennzeichnung angegebenen Wert. Dies aber mit verschiedenen Ausnahmen, so dass längst nicht für alle 1530 Farbpaletten eine gewährleistete Toleranz besteht. Setzt man die genannte Toleranz in Vergleich mit den Abständen von Farbton zu Farbton im System, die in der Regel 10 und bei einigen Farbtönen in der Nähe der Grauachse 5 Einheiten betragen, so lässt sich erkennen, dass auch bei diesem System sichtbare Abweichungen auftreten können, die zwar im Bereich von eigentlichen Baumalerarbeiten z.B. auf mineralischen Untergründen in der Regel toleriert werden, für Metallfassaden hingegen bereits zu Beanstandungen führen.

Zu den farbkartenbedingten Ungenauigkeiten können sich noch Abweichungen des Farblieferanten addieren, der ja den Farbton der Vorlage auch nicht mit absoluter Genauigkeit nachstellen kann. Werden für dasselbe Vorhaben gar Anstrichstoffe von verschiedenen Lacklieferanten nach Farbkollektionen oder Farbsystemen verlangt, so können einmal die Vorlagen von Auftraggebern und Herstellern unterschiedlich sein. Dazu können die Ausmischungen der Hersteller – innerhalb der Toleranz zu der eigenen Farbkarte – voneinander entgegenlaufend abweichen. So können sichtbar voneinander abweichende Farbtöne resultieren, von denen jeder im Vergleich zur eigenen Farbkarte innerhalb der Toleranz liegt. Im Vergleich zur Farbkarte des Auftraggebers können im Extremfall beide Farblieferungen sichtbar störend abweichen.

Es gilt daher, dass unabhängig von Farbkollektionen oder -Systemen, übereinstimmende Genauigkeit nur anhand von definierten Mustern zu erzielen ist. Gemeint sind Muster, die nach einem bestimmten Farbton möglichst genau



Der NCS-Farbkörper

Bild 1.

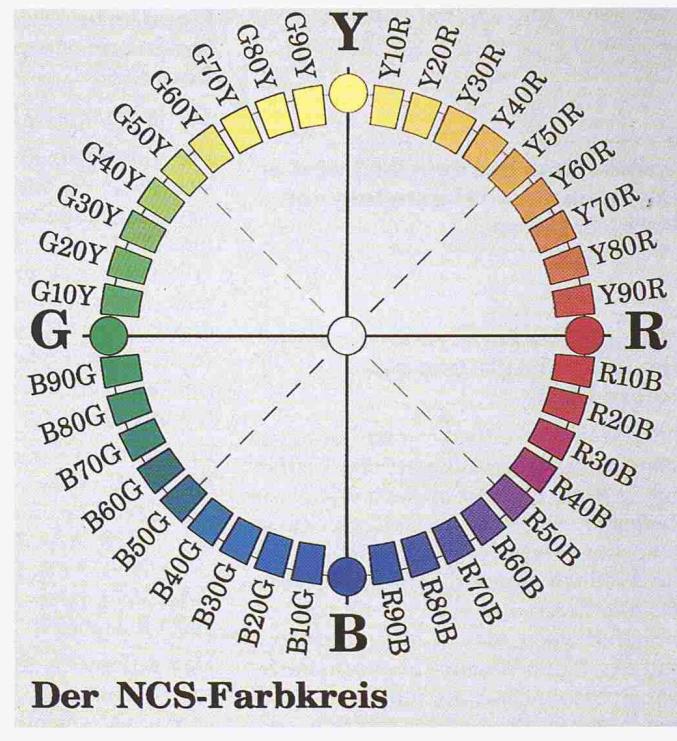
hergestellt und als gültige Vorlage bestimmt werden, und für alle Beteiligten verbindlich sind.

Glücklicherweise sind die Genauigkeitsanforderungen nicht in allen Fällen extrem gross, so dass das eben Gesagte nicht allgemeine Gültigkeit haben muss.

Metamerie

Unser visuelles Empfinden von Farbtönen setzt sich aus Reaktionen auf Blau, Grün und Rot in unseren Reizzentren im Auge zusammen. Das heisst also, dass identische Farbreize aus verschiedenen zusammengesetzten Beschichtungsstoffen möglich sind, ja möglich sein müssen, damit überhaupt eine Farbtonvorlage mit einem Beschichtungsstoff nachgestellt werden kann.

In der Praxis ist es nun gegeben, dass die farbtonvermittelnden Pigmente der Vorlage, seien es Normfarbkarten, Druckereiprodukte oder gar Textilien, oftmals nicht identisch sind mit den Pigmenten des Beschichtungsstoffes. Unter einer bestimmten Lichtquelle gelingt es, durch entsprechende Variation der Pigmentierung den gleichen Farbreiz in unserem Auge auszulösen und Vorlage mit Nachstellung als identisch zu empfinden. Wechseln wir die Lichtquelle, z.B. von Tageslicht zu Kunstlicht, erhalten Vorlage und Nachstellung für die einzelnen Farbpigmente eine andere Strahlungsremission, und wir nehmen zwei voneinander abweichende Farbtöne wahr. Dieses Verhalten wird Metamerie genannt und dürfte schon manchen genarrt haben, der in



Der NCS-Farbkreis

Bild 2.

vermeintlich kluger Voraussicht zum Einkauf das gute Textilstück in den Läden mitgenommen hat, um sicher das farblich passende Accessoir zu wählen. Für den Bereich der Beschichtungsstoffe gilt bei auftretender Metamerie, dass eine Nachstellung erstellt werden muss, welche letztlich in der Beleuchtungsart, welcher das zu lackierende Objekt hauptsächlich ausgesetzt ist, mit der ursprünglichen Farbtonvorlage übereinstimmt, z.B. Tageslicht, «Warenhauslicht» oder Kunstlicht. Dazu muss der Produzent über die Beleuchtungsart informiert werden.

Einfluss der Oberflächenbeschaffenheit

Anstriche erzeugen bei unterschiedlichem Glanzgrad und unterschiedlicher Textur nicht die gleiche Farbtonempfindung. Die Übereinstimmung eines Farbtones mit seiner Vorlage lässt sich nur zuverlässig beurteilen, wenn beim Vergleich hinsichtlich Glanzgrad und Oberflächentextur Übereinstimmung besteht.

Die gewünschte Praxiswirkung ist also nur zu erwarten, wenn der Praxisfall hinsichtlich Glanzgrad und Oberflä-

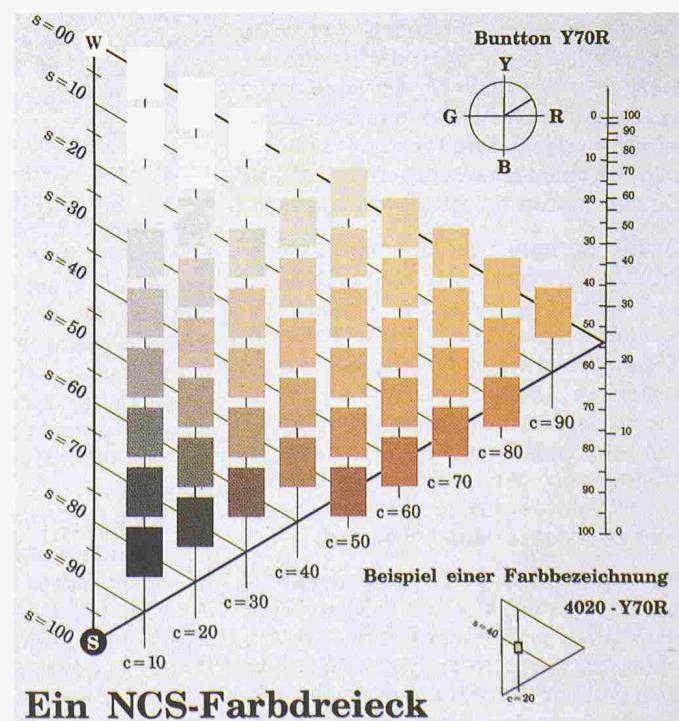


Bild 3. Das NCS-Farbdreieck Y70R

Ein NCS-Farbdreieck

chentextur mit der Farbvorlage übereinstimmt.

Farbsysteme aus dem Blickwinkel von Planern und Herstellern von Anstrichstoffen

Wirkung der Farbsysteme auf die Sortimentsbreite und die Rationalität

Der Architekt, Planer oder Designer reagiert auf eine systematische Vielfalt mit 1530 visualisierten Farbtönen, wie sie das NCS-System darstellt, verständlicherweise positiv. Auch sind für ihn die Arbeitshilfsmittel, wie sie NCS bietet, eine wertvolle Hilfe. Damit gehen die Interessen der Farbproduzenten und der Planer diametral auseinander: Der Produzent möchte möglichst rational, d.h. in Produktionschargen herstellen, was natürlich nur dann möglich ist, wenn eine übersehbare Auswahl von Farbtönen regelmässig bezogen wird. Der Gestalter hingegen möchte unbeeinflusst von einschränkenden Sortimentsauflagen die für jedes Objekt einzigartige und beste Lösung realisieren.

Für denjenigen, der an der Marktfront tätig ist, bestand kein Zweifel, dass sich angesichts der seit Jahren andauernden Situation des Verdrängungswettbewerbes, die kundenfreundliche Lösung, und damit die Farbtonvielfalt durchsetzen würde.

Die Farbtonvielfalt bedeutet aber, dass der Hersteller nur gerade die georderte Menge – und wenn sie z.B. für einen Wintergarten mit 15 kg noch so klein ist – herstellen kann, denn die Erfahrung lehrt, dass innerhalb eines breiten Farbsystems derselbe Farbton höchst selten wieder verlangt wird (ausser es handelt sich um einen standardisierten Farbton für eine bestimmte Abnehmergruppe).

Damit ist natürlich eine umfassende Produktionsplanung verunmöglicht, und sehr viele Aufträge werden zur Sonderfertigung. Für den erwähnten Kleinauftrag liegen die Bereitstellungskosten in ähnlicher Grössenordnung wie bei einem Grossauftrag. Namentlich sei hier auf den Ausmischaufwand hingewiesen, der in beiden Fällen bei hoher Anforderung an die Genauigkeit etwa zwei Arbeitsstunden beträgt.

Wichtig für den Auftraggeber ist es zu wissen, dass er in einem solchen Falle eben eine massgeschneiderte Lösung wählt, die – wie in anderen Bereichen auch – mehr Aufwand verursacht und damit entsprechend mehr kostet.

Eignung von Farbtönen für den Einsatz an Metallfassaden-Bauteilen

Die Machbarkeit von Farbtönen

Für alle Farbkollektionen und Farbsysteme gilt die Einschränkung, dass gewisse Farbtöne in Anstrichstoffqualitäten, die für den Ausseneinsatz an Metallfassaden tauglich sind, nicht exakt oder nur annähernd nachgestellt werden können. Dabei handelt es sich um reine, leuchtende Farbtöne in den Bereichen Gelb, Orange, Rot, Blau, Violett und Grün.

In der relativ übersehbaren RAL-Kollektion sind dies die folgenden, wenigen Farbtöne: RAL 1016, RAL 1026, RAL 1028, RAL 1033, RAL 2003, RAL 2004, RAL 2008, RAL 2010, RAL 2011, RAL 3020, RAL 3027, RAL 4006, RAL 5002, RAL 6029.

Das wesentlich umfassendere NCS-System enthält natürlich auch eine grössere Anzahl solcher für den Ausseneinsatz nicht nachstellbarer Farbtöne. Obwohl mit dem NCS-System grundsätzlich jeder Farbton beschrieben werden kann, sind in den NCS-Farbmustersammlungen zahlreiche Farbtöne nicht enthalten. Das kann anhand der Farbdreiecke leicht nachgesehen werden. Es fehlen je nach Bunton 2 bis 15 Farben, die mit den heute verfügbaren Pigmenten (unbesiehen der Wettertauglichkeit) überhaupt nicht herstellbar sind. Diese fehlenden Farbtöne kümmern uns nicht gross, denn sie sind im System nicht vorhanden und damit für den Planer eigentlich nicht existent. Wie bereits eingangs gesagt wurde, basiert NCS auf den reinstmöglichen Vollton-Grundfarben, die das menschliche Auge als solche erkennen kann. Das ist ja auch die Basis, dass NCS den Anspruch erheben kann, alle sichtbaren Farben zu erfassen.

Im NCS-Farbsystem sind aber auch recht viele intensive, leuchtende Farbtöne enthalten, die in Anstrichstoffen für den wetterbeständigen Ausseneinsatz mit den heute verfügbaren Pigmenten nicht exakt nachgestellt werden können. In den NCS-Arbeitsmitteln sind diese aber nicht markiert, da NCS nicht primär ein Farbsystem für aussentaugliche Anstrichstoffe, sondern eine Farbsprache für Farben allgemein, also für alle irgendwie vorkommenden, sein will.

Zur Frage der Tauglichkeit von Farbtönen für den Ausseneinsatz: Verschiedene solche reinen Farbtöne können mit Pigmenten, die nicht ausreichend lichtstabil sind, wohl hergestellt werden. Beim Ausseneinsatz zeigt sich dann aber nach wenigen Monaten oder Jahren eine dekorstörende Farbtonverän-

derung. Allgemein bekannt ist diese Erscheinung bei den Farben an Textilien.

Tauglichkeit der Farbtöne

Neben den verschiedenen reinen Bunttönen, die nur mehr oder weniger annähernd in wettertauglicher Qualität für den Ausseneinsatz hergestellt werden können, sind es vor allem bestimmte Pastelltöne, die im Ausseneinsatz zu Problemen führen.

Grundsätzlich kann dazu gesagt werden, dass eine Lackfabrik praktisch jeden Pastellton jedes Farbsystems herstellen und ein Lackierwerk diesen anwenden kann. Bei Innenanwendung sind denn auch keine weiteren Probleme zu erwarten, mit Ausnahme von Innenanwendungen mit erheblichem Sonneneinfall.

Die Probleme beginnen beim Material für Aussenanstriche. Kritisch sind vor allem die reinen Pastelltöne aus organischen Farbstoffen, also im Bereich von aufgehellten Rot-, Orange-, Violett-, Blau- und Grüntönen (Bild 4 und 5). Demgegenüber sind die etwas trüberen, dunkleren, anorganischen Pigmente auch in starker Weissaufhellung wesentlich resistenter gegen das Ausbleichen.

An Metallfassaden kommen in der Schweiz seit mehr als 20 Jahren hauptsächlich Einbrennlacke auf Basis silykonmodifizierter Polyesterharze mit qualitativ bester Pigmentierung zum Einsatz. Bei sorgfältiger Farbtonauswahl im Bereich der aussentauglichen Farbtöne resultieren Anstriche, die länger als 20 Jahre gutes Verhalten in Bezug auf Schutz und optische Präsentation zeigen (Abb. 6 und 7).

Damit hat sich landesweit bei Metallbauern, Architekten und Bauherrschaf-ten das Bewusstsein vertieft, dass eine lackierte Metallfassade für eine Dauer von mehr als 20 Jahre die Lösung ist; dies unabhängig der Garantiefrage, die im Werkvertrag des schweizerischen Obligationenrechtes eine Dauer von fünf Jahren kennt. Die Praxis zeigt, dass diese Erwartungsleistungen bei sorgfältiger Farbtonauswahl ohne weiteres erbracht werden können.

Vielleicht sind es die überaus vielfältigen Farbsysteme mit grossen Paletten im reinen Pastellfarbenbereich, vielleicht ist es aber auch eine Zeitschei-nung, dass seit einigen Jahren vermehrt zarte Pastelltöne im stark aufgehellten Rot-, Violett- und Blaubereich gefragt sind.

Aus dem RAL-Register stehen die folgenden Farbtöne auf der sogenannten Negativliste: RAL 3014, RAL 3015, RAL 3017, RAL 4001, RAL 4003, RAL 4005, RAL 4009, RAL 5012, RAL 5014, RAL 5015, RAL 5018, RAL 5024, RAL

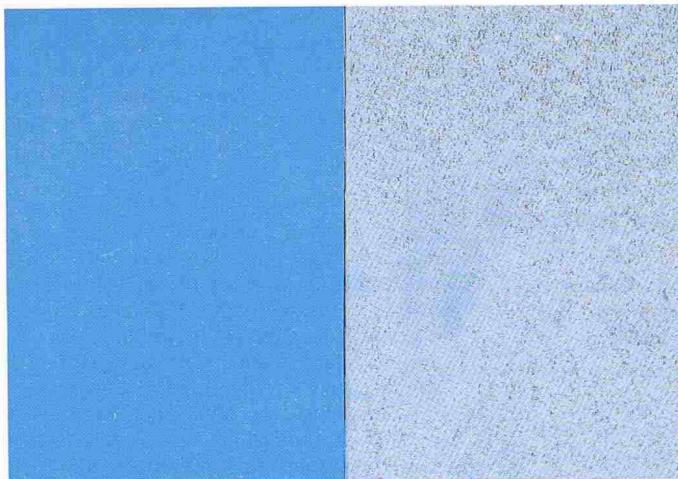


Bild 4. Hochwetterbeständiger Fassadenlack vor und nach 4jähriger Bewitterung in Killwangen, 45° nach Süden ausgerichtet. Farbton: taubenblau RAL 5014.

6027, RAL 6033, RAL 6034.

Bei den Farbsystemen ist es ein Vielfaches davon, weil sie wesentlich mehr Farbtöne umfassen, und weil der Anteil an Pastellfarbtönen - und damit auch an solchen, die für aussen nicht geeignet sind - wesentlich höher ist.

Wo die Grenze zwischen Tauglichkeit und Ablehnung zu ziehen ist, muss eine Frage des Massstabes bleiben. Schwierig zu beurteilen ist sie vor allem, weil eine allfällige Nichteignung weder heute noch morgen, sondern vielleicht nach fünf oder acht Jahren auffällig wird.

Es geht sicher darum, ob ein Langzeitverhalten von 20 Jahren oder länger erwartet wird, oder ob gutes Verhalten nur während einer Garantiedauer von maximal fünf Jahren gefragt ist. Je nachdem können mehr oder weniger solcher kritischer Pastellfarbtöne eingesetzt werden. Wir neigen allerdings zur Auffassung, dass gerade hierzulande das hervorragende Langzeitverhalten lackierter Metallfassaden während mehr als einer Generation Basis der Beliebtheit dieser Bauweise ist, und dass es

äusserst kurzsigichtig wäre, vom bisherigen Qualitätsverhalten abzuweichen.

Dieser bisweilen als konservativ eingestuften Haltung stehen natürlich die Wünsche der Planer entgegen, denen mit den Farbsystemen wie DIN 6164 und noch in grösserem Umfang mit dem NCS-System Planungsmittel gegeben wurden, die solche ungeeigneten aber gleichzeitig beliebten Farbtöne in grosser Zahl enthalten. Da kann es ja nicht erstaunen, dass häufig Farbkonzepte ausgearbeitet werden, die auf Farbtönen mit untauglichem Langzeitverhalten basieren. Wer hat denn schon die Erfahrung, beurteilen zu können, wo bezogen auf einen Zeitraum von 20 Jahren die Haltbarkeit ausreichend ist und wo nicht?

Wer über diese Erfahrung verfügt, und bei den kritischen Farbtönen «nein» sagt, wird an der Marktfront oft von sogenannten Fachleuten als konservativ und unqualifiziert abgetan. Ein grosses Risiko geht ja vermeintlich niemand ein, wenn er einen ungeeigneten Farbton empfiehlt, denn während der Garantiezeit von wenigen Jahren wird

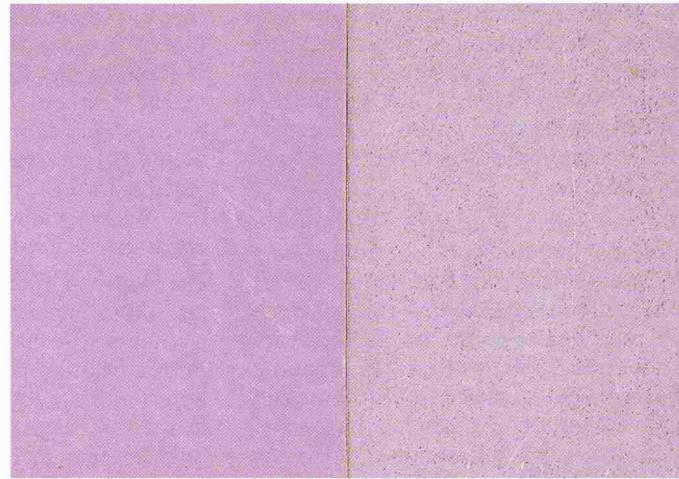


Bild 5. wie Bild 4, rotlila RAL 4001

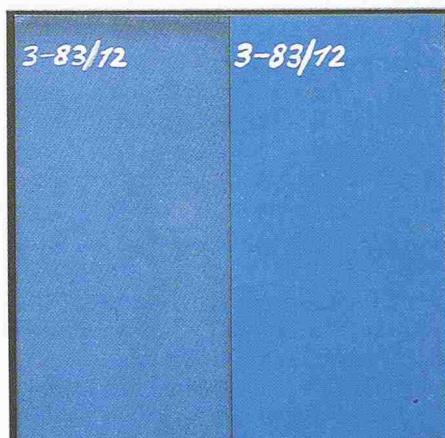


Bild 4a. wie Bild 4, himmelblau RAL 5015

kaum viel passieren. Der Bauherr wird aber kaum erfreut sein, wenn die dekorstörende Farbtonveränderung bereits nach z.B. sechs oder acht Jahren eintritt.

So gesehen ist das Risiko eben nur vermeintlich klein, denn das hervorragende Ansehen der lackierten Metallfassade kann leicht angekratzt werden, wenn das bisher übliche Langzeitverhalten verloren geht. Der Planer würde



Bild 6. Referenzaufnahme Metallfassade des Philips-Lagerhauses; ausgeführt in Silikonpolyesterlack; Baujahr 1973



Bild 7. Referenzaufnahme Metallfassade des Nestlé-Maggi-Verteilzentrums; ausgeführt in Silikonpolyesterlack; Baujahr 1972

so relativ rasch auf andere Bauweisen umstellen. Es wäre jedenfalls höchst erfreulich, wenn zugunsten des Qualitätsbewusstseins, künftig auf kurzfristige Wettbewerbsvorteile durch unqualifizierte Eignungszusagen verzichtet werden könnte.

Dem Planer, Bauherrn, Metallbauer und Lackierer ist zu empfehlen, den Wunsch nicht zur Bedingung zu machen, denn auch bei bestmöglichster Pigmentierung gelten für alle Lackhersteller bei gleichwertiger Bindemittelbasis die genau gleichen Einschränkungen. Es kann völlig ausgeschlossen werden, dass auch bei optimalster Formulierung ein fähiger Hersteller in einem kritischen Bereich eine im Gegensatz zu seinem fähigen Wettbewerber taugliche Haltbarkeit unter Beweis stellen kann. Es darf auch absolut ausgeschlossen werden, dass einem Lieferanten ein «Zauberpigment» zur Verfügung steht, zu dem sein Konkurrent keinen Zugriff hat. Eine dem Wunschenken des Kunden entsprechend gemachte Zusage wird sich eben erst nach einigen Jahren als falsch offenbaren.

Für die Praxis schwierig wird die Situation vor allem, wenn die Planung vor der Erkenntnis der ungeeigneten Farbtonwahl schon weit vorangeschritten ist. Man stelle sich die Situation des Planers vor, der nach zahlreichen Projektvarianten seinen Auftraggeber schliesslich von einer Lösung überzeugen konnte und erst dann gewahr wird, dass der oder die gewählten Farbtöne für den Ausseneinsatz ungeeignet sind. Wie soll sich der Metallbauer oder der Lackierbetrieb verhalten, der den Auf-

trag mit fester Vorschrift ungeeigneter Farbtöne erhält, von seinem Lacklieferanten auf das Risiko aufmerksam gemacht wird und von einem Wettbewerber, der sich schon lange um Aufträge bemüht, bestürmt wird, gerade diesen Auftrag ihm zu erteilen, um den Beweis der überragenden Leistungsfähigkeit erbringen zu können?

Die Antwort führt uns wieder zurück zum Mass der Erwartungen. Wer sich mit gutem Verhalten während einigen Jahren begnügt, kann seine Farbtonpalette im Pastellbereich beachtlich ausdehnen. Wer aber gutes Verhalten während 20 oder mehr Jahren voraussetzt, der tut gut daran, auf die besagten Pastelltöne zu verzichten.

Es ist auch zu empfehlen, bei einem als kritisch erkannten Farbton von einem allfälligen Anbieter Resultate einschlägiger Langzeitprüfungen zur Einsicht zu verlangen. Wenn solche Resultate nicht vorgelegt werden können, dann fehlt es mit Bestimmtheit an der erforderlichen Erfahrung. Die in vielen Bereichen gültige Maxime, dass Hochleistungen nur erbracht werden, wenn sie gefordert sind, kann einen unbeständigen Farbton in keinem Fall verbessern. Die Begrenzung gilt für jeden Lackformulierer gleichermaßen und entspricht dem Stand der Technik. Deshalb sollte davon abgesehen werden, den Farbtonwunsch mit Wettbewerbsdruck zu realisieren.

Adresse des Verfassers: Jürg Conrad, Marketingleiter Walter Mäder AG, 8956 Killwangen.

ich aus voller Überzeugung beipflichten, denn auch mir sind «grundsätzliche Fragen» wichtiger. Es ging mir auch keinesfalls um eine simple Empfehlung, sondern um eine ausgewählte Problemebeleuchtung. Der mündige Stimmünger bildet sich dann selbst ein Urteil.

Indessen, auch ein ökologischer Ansatz und gerade ein Bemühen um eine ausgewogene, ganzheitliche Betrachtungsweise, welche nicht alle übrigen gesellschaftlichen Ziele über Bord wirft, ist m.E. durchaus mit der Forderung vereinbar, alle Optionen - so vorderhand auch jene der Kernenergie (langfristig brauchen wir anerkanntermassen andere Lösungen!) - echt offen zu halten. Sodann ist es auch unumgänglich, konkrete Fakten wahrzunehmen, auch wenn sie nicht ins Konzept passen, so z.B. die unliebsamen Lieferverträge mit Frankreich oder die Tatsache, dass das (an sich unbestrittene!) Spannen systembedingt beim Strom nicht durch eine künstliche Verknappung des Angebots erzwungen werden kann. Von «Absicherung jedwelcher Nachfrage und Garantien zu fettem Wohlstand» war in meinen Ausführungen schon deshalb keine Rede, weil solche Ansinnen grundlegend meiner inneren Auffassung widersprechen.

Zum Nachsatz betreffend «Zuschrift Streichenberg» kann ich als Redaktor nur bestätigen: Unsere Zeitschrift will eine breite Plattform für offene, sachlich fundierte Aussagen sein - ungeachtet divergierender Meinungen. Die uns zukommenden Beiträge stellen zwangsläufig einen Spiegel unserer Leser und Mitglieder dar.

H. U. Scherrer

Bücher

architektur + wettbewerbe «a+w»

Heft 141; Bauten für Freizeit und Sport: März 1990. 96 Seiten. Karl Krämer Verlag Stuttgart. Preis: 30 DM.

Die Planung von Sportanlagen ist oft mit ungewöhnlich zahlreichen technischen und organisatorischen Auflagen verbunden - als Exerzierfeld architektonischer Extravaganz meist nur bedingt geeignet - überschwappende Phantasie gerät schon bald an verbale Ecken und Enden. Und doch ist es immer wieder erstaunlich, was Wettbewerbe in dieser besonderen Sparte zutage fördern, erstaunlich vor allem vor dem Hintergrund der Zusammenarbeit von Ingenieur und Architekt: Konstruktive und gestalterische Erfindungskraft ergänzen sich in wechselseitigem Zusammenwirken und erzeugen auf diese Weise ein unerwartet breites Feld von Lösungsmöglichkeiten für Aufgaben, denen früher doch eher marginale entwerferische Aufmerksamkeit zuteil wurde.

Die problematische Seite grosser Bauten für den Sport liegt indessen seit jeher in den direkten Bezügen zur Landschaft oder zum städtebaulichen Umfeld. Dem Zwiespalt ist nicht auszuweichen - die Skala reicht von zerstörerisch bis schlecht und recht. Beispiele oberhalb sind spärlich auszumachen, aber es gibt sie: die Sindelfinger Sporthalle, der 1. Preis im Wettbewerb Stadion Neukölln,

Zuschriften

Elektrizität - Möglichkeiten und Grenzen / Wachstum und Sparen

H. U. Scherrer, Redaktor, empfiehlt uns unter obigem Titel mit Leitartikel vom 9.8.90 (Heft 32/90), die beiden Atominitiativen abzulehnen. Leider redet er nicht von den grundsätzlichen Fragen. Es geht bei der Kernenergie nicht primär um Verträge mit Frankreich, um Absicherung jedwelcher Nachfrage, um Garantien zu fettem Wohlstand.

Vielleicht ginge es wirklich eher um das Hinterfragen unserer Haltung, um ganzheitliche, nicht allein wirtschaftsorientierte Zukunftsdiskussion. Zu einer solchen liefert nebenbei unser Verein eine klare Grundhaltung: Wir sollten unser Tun auch in ethischer Beziehung auf hoher Stufe halten.

Echte Unabhängigkeit - wovon die Rede ist - geht sicher nicht über Kernkraftwerke, sie

geht eher über den ökologischen Ansatz. Das ist halt nicht so industriell - und leider nicht so angenehm.

Nachsatz (Zuschrift Präs. SIA Baden, A. Streichenberg, 20.8.90)

Ich erlaube mir trotz schlagender Beweiskraft aller technisch-wissenschaftlich orientierter Denkweise, persönlich geprägte Gefühle zu respektieren. Es mögen Ingenieure der Industrie den Kopf schütteln wie sie wollen!

Mich interessiert auch auf ethischer Ebene, ob diese Kernenergieorientierung langfristig verantwortet werden darf. Ich glaube, es würde unserem Verein und ebenso unserem offiziellen Organ nur gut tun, wenn anders Denkende - wenn möglich auch aus andern Wissensbereichen - stärker zum Ausdruck kämen.

Ueli Rüegg,
Architekt SIA, Windisch

Replik des Verfassers:

Dem Aufruf, unser «Tun auch in ethischer Beziehung auf hoher Stufe zu halten», kann