

- 6** | Feuerverzinkte Solarsiedlung
- 8** | Transparenter Technik-Monolith
- 12** | Baubotanik – Gewachsene Bauwerke
- 14** | Serie: Nachhaltigkeit und Feuerverzinken

**1** Holger Glinde | **Chefredakteur****2** Feuerverzinkte Solarsiedlung | **Freiburg**

## Innovationspreis Feuerverzinken 2008 wird ausgelobt

Unternehmen, Planer, Forscher und Erfinder können sich bis zum 15. April 2008 um den Innovationspreis Feuerverzinken 2008 bewerben. Prämiert werden herausragende neue Produktanwendungen und innovative Forschungsleistungen rund um den Korrosionsschutz durch Feuerverzinken.

Der Preis wird vergeben für Produkte, die ganz oder hinsichtlich wichtiger Details aus feuerverzinktem Stahl bestehen und neue Anwendungen für das Feuerverzinken eröffnen. Alternativ können Forschungsleistungen für verbesserte oder neue feuerverzinkte Stahlanwendungen ausgezeichnet werden. Der Innovationspreis wird vom Industrieverband Feuerverzinken e.V. zum dritten Mal ausgelobt und am 23. Oktober 2008 in Berlin im Rahmen eines Festaktes verliehen.

Bisherige Träger des Innovationspreises Feuerverzinken waren im Jahr 2003 die Schmitz Cargobull AG, die mit feuerverzinkten und gebolzten Konstruktionen den LKW-Trailermarkt revolutionierte und im Jahr 2006 die SPIG Schutzplanken-Produktions-GmbH mit dem Fahrzeugrückhaltesystem Bridge-Guard.

Teilnahmeunterlagen für den Innovationspreis 2008 sind erhältlich beim Institut Feuerverzinken GmbH, Graf-Recke-Str. 82, 40239 Düsseldorf, Fax: 0211/690765-28 und als Download unter [www.feuverzinken.com](http://www.feuverzinken.com) verfügbar.

## Liebe Leserinnen, liebe Leser,

der Industrieverband Feuerverzinken wird in diesem Jahr 50 Jahre alt – gemessen am Leben eines einzelnen Menschen ein mehr als beachtlicher Zeitraum.

Für den Industrieverband Feuerverzinken, der aus einer Idee und Vision entstanden ist und seine Mitglieder, ist es auf jeden Fall ein Grund stolz zu sein.

Denn seit 5 Jahrzehnten engagieren sich unter seinem Dach Menschen, in der Mehrheit ehrenamtlich, für ein Korrosionsschutzverfahren, das eine rostlosere Welt schafft und Ressourcen langlebig und nachhaltig schützt.

Die zentralen Grundsätze des Verbandes haben sich seit dem Gründungsjahr 1958 bis heute wenig verändert. Noch immer hat der Industrieverband den Anspruch Motor und Katalysator des Fortschrittes für die Feuerverzinkungsindustrie zu sein, seinen Mitgliedern einen sichtbaren Wissensvorsprung zu verschaffen und gegenüber der Öffentlichkeit

die Vorteile und Stärken des Feuerverzinkens zu kommunizieren. Dies geschieht durch beratende Fachleute, Informationsveranstaltungen, Broschüren und seit 37 Jahren ist auch die Zeitschrift Feuerverzinken ein Teil der außergewöhnlichen Erfolgsstory des Industrieverbandes Feuerverzinken, die wir in den nächsten Ausgaben erzählen werden.

Ich wünsche dem Industrieverband Feuerverzinken für die nächsten 5 Jahrzehnte, dass er auch weiterhin den Finger am Puls der Zeit hat und dabei seinen Grundsätzen treu bleibt.

Eine genussreiche Lektüre wünscht Ihnen

Ihr

Holger Glinde, Chefredakteur



## Architektur

# Stadien jenseits der Champions League

## Beispiele aus England und Deutschland

Der Bau extravaganter, manchmal auch gestalterisch fragwürdiger High-Tech-Sportarenen ist weltweit en vogue. Daneben besteht jenseits der Champions League ein enormer Bedarf an kleineren Brot- und Butter-Stadien, die wirtschaftlich und gleichzeitig architektonisch solide realisiert werden müssen. Wir stellen drei Stadien vor.

### Brentford FC-Stadion **1 2 3**

Der Brentford FC ist ein altehrwürdiger britischer Fußballklub und wurde 1889 gegründet. Im Jahr 1904 zog der Klub in den „Griffin Park“ um, der noch heute sein zuhause ist. Die vorhandene Tribüne, die so genannte Ealing Road Terrace bestand aus Betonstufen und bot den Fans ausschließlich nur Stehplätze, die Wind und Wetter ausgesetzt waren. Die mit dem Umbau beauftragten AND Architects schlugen als Überdachung ein Ausleger-schrägdach vor, das mit einer Größe von 62 Metern Länge und 11 Metern Tiefe über die gesamte Tribüne reichte. Das fertig gestellte

Bauteil wurde als feuerverzinkte Stahlkonstruktion realisiert, bei der die Träger wie ein umgekehrtes „L“ geformt und am oberen Teil der Tribüne an einem Fundament befestigt wurden. Die Konstruktion wurde abschließend mit hellgrauen Metallprofilen verkleidet und mit durchsichtigen Paneelen an der Tribünenrückseite versehen, so dass Tageslicht einfallen kann. Die Entscheidung zur Verwendung feuerverzinkten Stahls wurde sowohl aus ästhetischen als auch aus wirtschaftlichen Gründen getroffen. Die Konstruktion sollte mit der Metallverkleidung harmonisieren und dabei langlebig und instandhaltungsfrei sein.

### Princess Park-Stadion **4**

Mit dem Bau des Princess Park Stadions im Zentrum von Dartford, England wurde der Fußball und die örtlichen Fußballteams in das Herz der Stadt und auch in das Bewusstsein ihrer Bewohner zurückgeholt. Bei der Eröffnung des bis auf den letzten Platz gefüllten Princess Park Stadions im November 2006 stand die Stadt vereint wie ein Mann hinter ihrer Fußballmannschaft. Durch die räumliche Anbindung und fußläufige Nähe des Stadions zur Stadt hat die Anzahl der Besucher bei Fußballspielen eine erfreuliche Steigerung erfahren.



2

Die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel wird durch Busse im Stadtverkehr unterstützt, die an der eingerichteten Haltestelle am Stadion halten, so dass Fans einfach anreisen können, ohne sich um das Fahren oder Parken sorgen zu müssen.

Auf einer markanten, aber wenig genutzten Wiese in der Nähe des Stadtzentrums von Dartford ist das Stadion mit einer Fläche von mehr als 11000 Quadratmetern die Fortsetzung der hügeligen Landschaft Kents. Die eingeschossigen Tribünen und das zweigeschossige Klubhaus wurden teilweise in die Erde vertieft gebaut und von gebogenen Schichtholzträgern abgedeckt, die ein begrüntes Dach stützen. Hierdurch konnten die Höhe des Gebäudes reduziert und baubedingte Einschnitte besser in die Landschaft integriert werden.

Die Tribünen des barrierefrei gebauten Stadions wurden aus vorgefertigten Betonelementen erstellt. Betonblöcke auf den gestuften Tribünen, die abgebaut werden können, ermöglichen eine Umwandlung der Steh- in Sitzplätze. Feuerverzinkter Stahl kam in vielfältiger Weise beim Princess Park Stadion zum Einsatz.

Er schafft die Verbindung zwischen den verschiedenen Materialien, dient als Stütze für die Tribünen und sorgt für einen sicheren Zugang entlang der umlaufenden Gehwege.



3

### Tribünenüberdachung Gifhorn 5 6 7

Der Name Schulitz + Partner steht für innovative und anspruchsvolle Architektur, die aus der Funktion heraus entwickelt wird.

Die besondere Affinität zu feuerverzinktem Stahl zeigt sich an vielen Bauwerken der Braunschweiger Architekten, beispielsweise am filigranen Skywalk zur Expo in Hannover oder am Umbau des Niedersachsenstadions zur WM-Arena – zwei von vielen mit Architekturpreisen ausgezeichneten Projekten des Büros. Dass das Architektenteam um Professor Helmut C. Schulitz auch kleinste Bauaufgaben mit Bravour löst, zeigt die Tribünenüber-



4

dachung des Sportplatzes Flutmulde in Gifhorn. Im Zuge der Neugestaltung des Sportplatzes erwarb der Sportverein MTV Gifhorn drei gebrauchte mobile Tribünen, für die mit einem sehr minimalen Budget eine Überdachung entworfen werden sollte. Wie auch bei großen Projekten wollten Schulitz + Partner nicht auf hohe architektonische Qualität sowie auf eine saubere Detailarbeit verzichten und realisierten einen Entwurf, der auf einem einfachen additiven Prinzip beruht. 20 abgehängte und rückverspannte Rahmen kragen über die kleine Tribüne aus. Zwischen die Rahmen werden bombierte Trapezbleche gespannt, so dass die Entwässerung über die rinnenförmig ausgebildeten Rahmenträger und durch die Stützen erfolgt. Um die Konstruktion langlebig vor Korrosion und auch gegen mögliche „mechanische Belastungen“ durch Fussball-Fans zu schützen, wurde das Feuerverzinken als Korrosionsschutz eingesetzt.

- IJ/HG -

### Brentford FC Stadion

**Bauherr:** Brentford Football Club

**Architekten:** AND Architects Ltd

**Projektkosten:** ca. 500.000,00 £

**Fotos: (1 und 3)** Brentford FC,  
**(2)** AND Architects Ltd.

### Princess Park-Stadion

**Bauherr:** Dartford Football Club

**Architekten:** Alexander Sedgley Architects

**Foto: (4)** Paul Harmer

### Tribünenüberdachung Gifhorn

**Bauherr:** MTV Gifhorn

**Architekten:** Helmut C. Schulitz und Matthias Thoma,  
Schulitz + Partner, Braunschweig

**Tragwerksplaner:** Sprysch+Partner, Braunschweig

**Reine Baukosten:** (DIN 276, Kostengruppen 300 + 400)  
ca. 100000 Euro netto

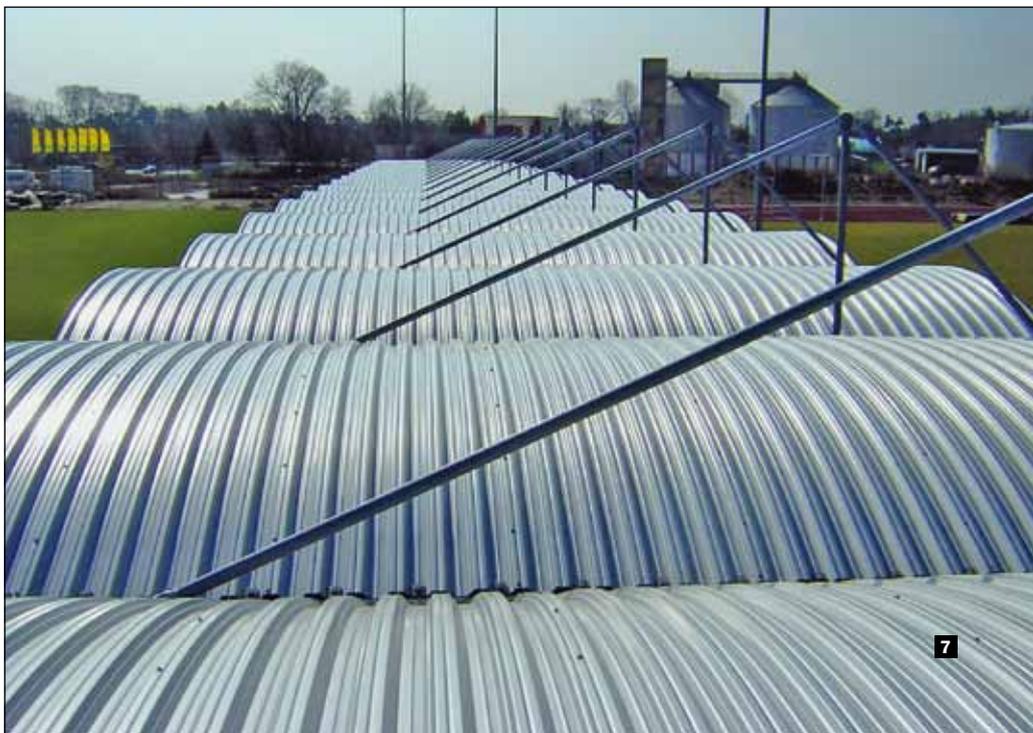
**Fotos: (5, 6, 7)** Helmut C. Schulitz, Braunschweig



5



6



7



Architektur

# Feuerverzinkte Solarsiedlung in Freiburg

## Plusenergiehäuser

Die Idee für die Plusenergiehäuser der Freiburger Solarsiedlung klingt einfach. Es sollten Bauten entstehen, die mehr Energie produzieren als ihre Bewohner verbrauchen können. Zudem sollten gesunde Baustoffe den Bewohnern eine hohe Lebensqualität bieten und die Sonnenenergie als Motor genutzt werden.

Der Freiburger Architekt Horst Disch, der bereits in der Vergangenheit durch innovative Solarbauwerke auf sich aufmerksam machte, fand ein Konzept das diese Anforderungen erfüllte. Neben einer gut gedämmten und dichten Gebäudehülle und einer Belüftung mit Wärmerückgewinnung ist vor allem das großflächige Solardach für die positive Energiebilanz der in Holzbauweise errichteten Häuser verantwortlich. Wesentlich ist hierbei die filigrane, verzinkte Stahlkonstruktion, die sich an die nach Süden ausgerichtete Dachseite und an die Südfassade anschmiegt. Sie fungiert als Tragekonstruktion für die Balkone und Solardächer und ermöglicht auf den Passivhäusern großflächige Photovoltaikanlagen anzubringen, die daraus ein kleines Kraftwerk machen, das

bis zu viermal mehr Energie erzeugt als im Inneren verbraucht wird. Gleichzeitig schützen die an der Stahlkonstruktion befindlichen Balkone durch den Schattenwurf bei hochstehender Sonne die darunter liegenden Räume vor Überhitzung. Um aus den Häusern in Holzrahmenbauweise Plusenergiehäuser machen zu können, wurde die verzinkte Unterkonstruktion als essentielles Element eingeführt, da sich hierdurch erst die dazu benötigte Stabilität und Flexibilität für die Zusatzkomponenten schaffen ließ. Bei den Plusenergiehäusern verschmelzen Solartechnologie und Architektur. Die Bauten bieten eine überzeugende Alternative zu konventionellen Ansätzen. 60 Wohnhäuser dieser Bauweise entstanden in der Freiburger Solarsiedlung am Schlierberg

bereits. Neben dem gesellschaftlichen Nutzen mit Blick auf den Klimaschutz bestehen gleichzeitig auch betriebswirtschaftliche Vorteile. Die Häuser verursachen nur geringe Nebenkosten und generieren hohe Nebeneinnahmen über die Solarstromvergütung.

### Funktion im Detail

Die feuerverzinkte Stahlkonstruktion dient der Aufnahme der Photovoltaik-Module. Das großflächige Solardach gewinnt umweltfreundlichen Strom und dient als Wetter- und Sonnenschutz. Der durch die 100 mm hohen IPE-Profile erzielte Abstand zum Hausdach ermöglicht eine gute Hinterlüftung und dadurch Kühlung der kristallinen Siliziumzellen. Hierdurch wird der Wirkungsgrad deutlich erhöht.

Bei Schneefall sorgt die vor der Südfassade in den Zwischenraum aufsteigende Luft für das schnelle Schmelzen und Abrutschen des Schnees auf den rahmenlosen Modulen, so dass die Solaranlage auch im Winter gute Stromerträge einbringt. Die leichte Balkonkonstruktion mit großer Transparenz und „schwebendem Solardach“ überspielt die dicke Außenhülle der Plusenergiehäuser mit ihrer massiven Dämmung. Die gesamte Konstruktion und Solartechnik wird ablesbar. Dies wird zusätzlich unterstützt durch die Semitransparenz der Glas-Glas-Module, die die Zellen sichtbar werden lassen und Licht- und Schattenspiele auf die Fassade werfen. Gleichzeitig können durch den Mehrfachnutzen des Solardaches als Wetter- und Sonnenschutz Kosten eingespart werden, so dass die wirtschaftliche Effizienz des Hauses gesteigert wird.

### Bau- und Werkstoffe

Die mit PV-Modulen eingedeckte Dachfläche besteht aus vorgefertigten feuerverzinkten „Stahlleitern“, die modular auf die Dachfläche aufgebracht wurden.

Die vertikalen Lasten werden punktuell über eingedichtete Stahlplatten in die Holzdachkonstruktion eingeleitet und sind mit dieser druck- und zugfest verbunden. Wärmeausdehnungen werden über Langlöcher ausgeglichen. Der große südliche Dachüberstand wird durch die verlängerte Balkonkonstruktion unterstützt. Die Balkone bestehen aus einer filigranen verzinkten Stahlkonstruktion aus vertikalen Rundrohren und je nach Geschossigkeit einem oder zwei eingehängten einachsigen horizontalen und verzinkten Gitterrosten, die mit Douglasien-Holz belegt wurden. Durch die Verwendung der Feuerverzinkung für sämtliche Stahlteile wird ein langlebiger, wartungsfreier und ökologischer Korrosionsschutz gewährleistet.

- HG -

Architekt/Fotos: Horst Disch, Freiburg



# Transparenter Technik-Monolith

## Feuerverzinktes Rechenzentrum in Münster



Die denkmalgeschützte Speicherstadt Nord in Münster diente viele Jahre als Lagerkaserne und wird heute zivil vermietet. Kleine Consultingfirmen, Agenturen und Verlage, Informations- und Telekommunikationsdienstleister und auch öffentliche Institutionen gehören zur heterogenen Mieterschaft und machen die Speicherstadt zu einem Ort der Interdisziplinarität.

Im Haus „An den Speichern 9“ ist der Landesbetrieb Gemeinsames Gebietsrechenzentrum Münster ansässig. Die hohen Anforderungen an die Sicherheit und technische Ausstattungen des Gebäudes erforderten ein ergänzendes Technikbauwerk in unmittelbarer Nähe zu entwickeln. Mit dem Entwurf wurden die Münsteraner Schoeps und Schlüter Architekten beauftragt. Das neue Gebäude nimmt sich zurück und gliedert sich in das bestehende denkmalgeschützte Gebäudeensemble ein. Gleichzeitig historisiert es nicht, sondern stellt eine zeitgemäße und nutzungsgerechte Interpretation der vorhandenen Bausubstanz dar. Die Kubatur des Gebäudes ergibt sich aus der geschichteten Funktion. Das Erdgeschoss enthält die geschlossenen Räume mit der Steuertechnik, dem Notstrom-Dieselaggregat des Rechenzentrums und die Kältezentrale.

Das innen liegende Haus aus Wärme gedämmten Sandwichprofilen wird durch eine feuerverzinkte Gitterrostfassade vor Vandalismusangriffen geschützt. Das Dachgeschoss, ebenfalls aus feuerverzinkten Gitterrosten hergestellt, bietet den erforderlichen Angriffsschutz für die Außenkühleinheiten des Rechenzentrums und eine maximale Belüftung. Die schützende Gitterrostfassade fasst das Gebäude zu einem monolithisch wirkenden „Schmuckkästchen“ moderner Technik zusammen. Die Gebäudehülle spielt je nach Blickwinkel mit dem Betrachter. Mal kommt das Technikgebäude wie ein monolithischer Block als massives, geradezu klassisches Haus daher, dann löst es sich vollständig auf und zeigt einen transparenten Baukörper. Die Konstruktion folgt der Funktion und hat eine verblüffend einfache Gestaltungslösung

hervorgebracht. Das komplett feuerverzinkte Haupttragwerk wird durch HEB320 Stahlstützen mit IPE 360 Stahlbindern sowie IPE 200 Sparren gebildet. Es steht auf einer stabilen Stahlbetonsohle mit Streifenfundamenten und besitzt eine Hülle aus feuerverzinkten Gitterrosten. Die gesamte Konstruktion wurde vorgefertigt und brauchte auf der Baustelle nur noch verschraubt werden. Die vom Bauherren für das Gebäude gewünschte Nutzungsdauer ohne Wartungszwang von circa 50 Jahren wird durch die Feuerverzinkung sichergestellt, da von einer Korrosionsbelastung der Korrosivitätskategorie C2 bis C3 (Land- mit angeheurer Stadtatmosphäre) auszugehen ist.

- HG -

### Architekten/Fotos:

Schoeps und Schlüter Architekten, Münster



# Container City

## Radikal modular



Modulare Bauweisen faszinieren und beschäftigen Architekten bereits seit langem. Visionäre wie Walter Gropius, Konrad Wachsmann und Le Corbusier haben sich allesamt in diesem Bereich versucht. Die Container City steht in dieser Tradition.

Für Eric Reynolds von Urban Space Management (USM) ist das Konzept der Container City aber auch „eine Recycling-Taktik“. Das Bausystem ist innovativ und kann vielseitig verwendet werden. Es bietet eine große Bandbreite von Nutzungen zu akzeptablen Kosten. Container City verwendet überschüssige Gütercontainer als Grundeinheit für die Entwicklung von Mischnutzungen und befindet sich auf der Trinity Buoy Werft, London, in der Nähe des Millennium Dome. Die Trinity Buoy Werft gehörte zu Trinity House, dem Unternehmen, das für die Wartung der britischen Leuchttürme von 1803 bis 1988 zuständig war. USM hat die auf diesem Gelände befindlichen, denkmalgeschützten Gebäude restauriert und in drei Ausbaustufen containerbasierte Projekte realisiert. Transportcontainer wurden von Malcom McLean, einem amerikanischen Spediteur, erfunden

und das erste Containerschiff fuhr von Newark, New Jersey, 1956 nach Großbritannien. Innerhalb eines relativ kurzen Zeitraums revolutionierte der Container weltweit die Transportbranche. Ein typischer Container ist 6 m lang, 2,5 m breit und 2,5 m hoch. Die Abmessungen wurden sorgfältig gewählt, um einen einfachen Transport zu gewährleisten. Es bestehen keine genauen Aufzeichnungen darüber, wie viele Container im Einsatz sind. Ihre Anzahl wird jedoch auf mehrere Millionen geschätzt. Das Ausgangsmaterial ist Corten-Stahl, der den Auswirkungen von Seewasser widerstehen kann. Eric Reynolds vertritt die Ansicht, dass für die Herstellung neuer Module für Fertigbauprojekte kein Bedarf besteht, wenn es eine laufende Versorgung mit gebrauchten Containern gibt, die recycelt werden können und somit einen

idealen Ausgangspunkt für Projekte wie Container City bilden. „Die Container sind günstig, anpassbar und transportabel“, meint Reynolds. „Wir entwickelten nach dem Hurrikan in den USA die Idee schnell zu erstellender Wohnungen für New Orleans. Wir hätten sie bezugsfertig für jeweils 38.000 EUR liefern können. Die Idee wurde jedoch nicht aufgegriffen.“ Reynolds beschreibt die Vorgehensweise auf der Trinity Buoy Werft als eine Sache des „Auf-türmens von Containern und des Freimachens unseres Weges“. Ein wichtiges Element für das Konzept Container City ist die Verwendung von Hilfsmaterialien, „der Klebstoff“ der alles zusammenhält. In der Tradition des übergreifenden Industriekonzeptes spielt feuerverzinkter Stahl eine wichtige Rolle, und wird in außergewöhnlicher Weise sowohl innen als auch außen im gesamten Projekt verwendet.



Die Verbindungsabschnitte zwischen den Containern, die Stahlbauteile für den Zugang und die Laubengänge bestehen allesamt aus sichtbarem feuerverzinkten Stahl. Er wirkt auch ästhetisch verbindend und bringt alle Einzelteile in ein zusammenhängendes Ganzes. Urban Space Management hat mit dem Antrieb und Enthusiasmus von Eric Reynolds erfolgreich das Container City System für die Schaffung von Büro- und Geschäftsräumen, Künstlerateliers und einen Kindergarten sowie Wohn- und Arbeitsräumen eingesetzt. Die von USM angewandte modulare Technik verkürzt die Bauzeit und halbiert die Kosten im Vergleich zu traditionellen Bautechniken, und ist zudem deutlich nachhaltiger.

- U -

**Fotos: (1, 2, 3, 6):** Riverside by USM Ltd.

Architekt: ABK, London

Foto: [www.containercity.com](http://www.containercity.com), Sarah Hewson

**(4)** Cove Park by USM Ltd.

Foto: [www.containercity.com](http://www.containercity.com)

**(5)** Morpeth School by USM Ltd.

Foto: [www.containercity.com](http://www.containercity.com)





Architektur

# Baubotanik – Gewachsene Bauwerke

## Bauen mit lebenden Bäumen

Holz ist ein traditioneller Werkstoff für den Bau von Tragwerken in der Architektur und wird seit Jahrtausenden verwendet. Neu ist jedoch der Ansatz der Baubotanik, nämlich lebende Holzpflanzen, das heißt Bäume als Tragstrukturen in der Architektur einzusetzen.

Die noch junge Baubotanik versucht Bäume und ihre Wachstumsprozesse für bauliche Funktionen zu domestizieren und die Faszination für das Lebewesen Baum in die Architektur zu tragen. Das junge Stuttgarter Architekturbüro Ludwig Storz Schwertfeger hat erste Bauprojekte realisiert und hierbei auch feuerverzinkten Stahl verwendet. An einem im Jahr 2005 fertiggestellten prototypischen Steg lässt sich die Kombination des Prinzips des ingenieurmäßigen Konstruierens mit dem des natürlichen Wachsens beispielhaft nachvollziehen. Darüber hinaus macht das Projekt die besonderen Eigenschaften dieser lebenden Architekturform in exemplarischer Form deutlich. Der Entwurf kombiniert bewusst pflanzlich-

lebende mit technisch-toten Bauelementen. Als Kontrast zu den organischen Strukturen der Pflanzen wurde eine klare, geometrische Formensprache gewählt. Aus schnell wachsenden Weiden wurde eine Stützenstruktur gebildet, die eine begehbare Fläche aus feuerverzinkten Stahlgitterrosten trägt. Alle Bauwerkslasten werden von den Pflanzen, einer Weidenart, aufgenommen. „Feuerverzinkten Stahl setzen wir wegen der Dauerhaftigkeit und aus Kostengründen ein. Bei unserer Bauweise konnten wir bisher eine recht gute Pflanzenverträglichkeit des Zinks feststellen“, kommentiert Ferdinand Ludwig einer der Baubotanikpioniere die Entscheidung für eine Feuerverzinkung. Dies ist nicht verwunderlich, denn Zink ist ein

natürliches Element und für Menschen, Tiere und Pflanzen lebensnotwendig. Mit lebenden Werkstoffen zu konstruieren bedeutet, Bauwerke zu pflanzen statt Betonfundamente zu gießen. Die „Wurzelgründung“ ist eine besonders schonende Art der Bauwerksverankerung, bei der keinerlei künstliche Stoffe in den Boden eingebracht werden. Für die Baupraxis bedeutet das fehlende Fundament aber auch, ohne eine feste Basis und ohne ein ebenes Niveau konstruieren zu müssen.

Bereits wenige Wochen nach dem eigentlichen Bauprozess wird offensichtlich, dass Baubotanik-Bauwerke nicht allein durch menschliche Schaffenskraft entstehen, sondern sich durch Wachstumsprozesse kontinuierlich verändern.



## Architektur

Dies betrifft die Gestalt des Bauwerkes, aber auch Konstruktionsdetails. Wo technische mit lebenden Teilen verbunden sind kommt es zu Überwallungen, das heißt zu einem lokalen Dickenwachstum und miteinander verbundene Pflanzen wachsen an diesen Knotenpunkten zusammen. Wesentlicher Aspekt des baubotanischen Ansatzes ist es, derartiges Dickenwachstum gezielt zu provozieren und konstruktiv zu nutzen. Das so genannte „Axiom der konstanten Spannung“, bildet hierzu die Konstruktionsgrundlage: Bäume streben eine gleichmäßige Spannungsverteilung auf ihrer Oberfläche an und versuchen Spannungsspitzen abzubauen, indem sie an den am stärksten belasteten Stellen mehr Holz anlagern. In der Baubotanik werden deshalb an Knotenpunkten die Pflanzen sehr fest aneinander beziehungsweise an technische Bauteile gedrückt, wodurch eine hohe lokale Spannung erzeugt wird, auf die der Baum mit ausgeprägtem Dickenwachstum reagiert.

So werden derartige Konstruktionsdetails und damit die gesamte Konstruktion im Laufe der Zeit immer stabiler.

Der baubotanische Ansatz will die bekannten ökologischen Vorteile des Baustoffs Holz mit der selbst regelnden Intelligenz des Baumes verbinden.

Es sollen die Selbstbildungs-, Selbstreparatur- und Selbstoptimierungsprozesse des Baumes technisch nutzbar gemacht werden. Im Idealfall passen sich die Tragstrukturen kontinuierlich an den im Mittel vorhandenen Lastfall an, denn der Werkstoff „lebendes Holz“ reagiert ohne zusätzliche Kontroll- und Regelungsmechanismen dynamisch und adaptiv auf die auftretenden Belastungen. Lebendes Holz ist quasi ein natürliches High-Tech-Material, wenn es als lebender Konstruktionswerkstoff verwendet wird.

Aufgrund des bisherigen Wissens ist die Baubotanik in der Lage, ihre Konstruktionen statisch zu berechnen, was die Voraussetzung für eine

baurechtliche Genehmigung ist. Allerdings können bisher jedoch nur relativ einfache, in ihrer Größe und Komplexität beschränkte Tragstrukturen gebildet werden, wodurch auch das Anwendungsspektrum eingeschränkt ist. Die Baubotanik hat nicht den Anspruch konventionelle Bauformen zu ersetzen, ihre Chancen liegen in besonderen Bauaufgaben, bei denen ökologische und sinnliche Qualitäten der Bauweise als entwerfprägende Elemente zur Geltung gebracht werden können. Da die Baubotanik in der Regel auch nicht lebende Werkstoffe verwendet, bietet sich feuerverzinkter Stahl wegen seiner Langlebigkeit und seiner vielfältigen ökologischen Vorteile als ideale Ergänzung an.

- HG -

### Architekten/Fotos:

Ludwig Storz Schwertfeger GbR, Stuttgart

# Nachhaltigkeit und Feuerverzinken

## Teil 1

### Minimierter Energieaufwand für die Erhaltung von Stahlkonstruktionen

#### 1 Übersicht Energie bezogene Studien zum Feuerverzinken

Studie	Brutto-Energie-Aufwand für Stahl feuerverzinkt nach DIN EN ISO 1461 (MJ/kg)	Treibhauspotential für Stahlfeuerverzinkt nach DIN EN ISO 1461 (kg CO <sub>2</sub> Äquivalent/kg)	Anmerkungen
TU Berlin (Deutschland)	n/a	0,09	Durchgeführt von TU Berlin 2006
MRPI (Niederlande)	3,4	0,2	
VTT Building and Transport (Finnland)	4,3	0,2	Durchgeführt von VTT/IZA 2004
EGGA Pan European Life Cycle Inventory	5,3	0,33	EGGA 2006, bei den Daten wird das Recycling Potential von Zink bei Recycling am Ende der Nutzungsdauer nicht berücksichtigt

#### 2 Feuerverzinkter Stahl ist nachhaltig



Das Feuerverzinken ist ein bewährter, zuverlässiger Korrosionsschutz für Stahlkonstruktionen und zeichnet sich durch Robustheit und Langlebigkeit aus. Durch Feuerverzinken wird die Umwelt nur vergleichsweise gering belastet.

Dies gilt in Bezug auf den Energieverbrauch, insbesondere wenn man die Feuerverzinkung in Relation zum Energiewert des geschützten Stahls setzt, aber auch für andere relevante Umwelteinflüsse. Der kumulierte Energieaufwand („graue Energie“, s. Info-Box S. 15) für das Verzinken von einem Kilogramm Stahl, stellt nur 0,4 Prozent des kumulierten Energieaufwandes des Stahls dar. Dies bedeutet, dass die graue Energie des Stahls über einen sehr langen Zeitraum erhalten bleibt und auch für weitere Nutzungszyklen zur Verfügung steht.

Da Kriterien wie Energieaufwendungen für Produkte und Konstruktionen an Bedeutung gewonnen haben, wurden während der letzten Jahre verschiedene Lebenszyklusstudien zum Feuerverzinkungsverfahren und des dabei produzierten verzinkten Stahls durchgeführt. Eine kürzlich erfolgte Überprüfung dieser Studien durch Life Cycle Engineering in Turin,

Italien hat trotz kleinerer Abweichungen, die beispielsweise durch Unterschiede in den Erhebungsverfahren erklärbar sind, gezeigt, dass das Treibhauspotential zwischen 0,1 – 0,33 kg CO<sub>2</sub> Äquivalent/kg liegt und der Brutto-Energiebedarf zwischen 3,4 – 5,3 MJ/kg angesiedelt ist. Dies sind vor dem Hintergrund einer sehr langen Schutzdauer und dem Verzicht auf energieintensive Wartungsarbeiten sehr geringe Werte. Würden anstatt einer Feuerverzinkung andere Korrosionsschutzsysteme verwendet, können hierdurch die Energiekosten für die Wartung erheblich sein.

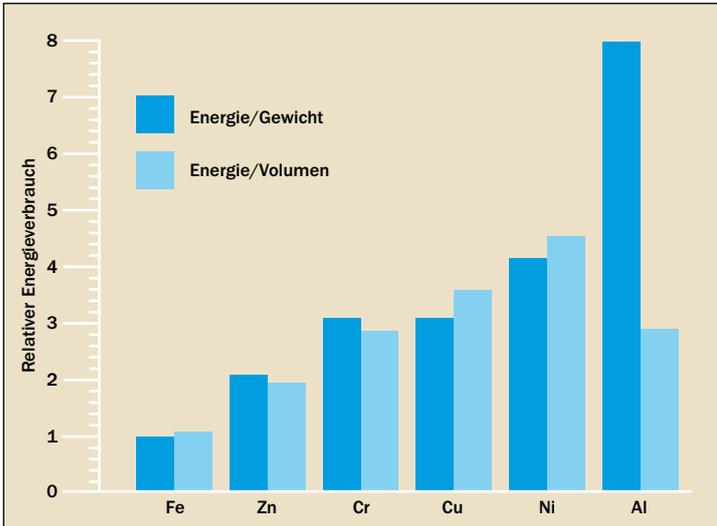
Es müssten wiederholt Instandsetzungsbeschichtungen, Rüstarbeiten für Instandsetzungen sowie eventuell Betriebs- und Verkehrsbehinderungen berücksichtigt werden. In mehreren Studien wurden die Energieeinsparungen lebenszyklusbezogen zwischen einer Feuerverzinkung und Beschichtungen verglichen.

Zwei dieser Studien wurden in früheren Ausgaben des Magazins vorgestellt (siehe Ausgabe 4/2004 und 4-2006).

VTT Building & Transport führte 2004 einen Vergleich von Beschichtungen und der Feuerverzinkung an einem Stahlbalkensystem durch. Aus der Studie ging hervor, dass die wartungsfreie Feuerverzinkung im Verlauf eines Nutzungszeitraums von 60 Jahren weniger als die Hälfte des Energieaufwandes für das vollständige Balkensystem im Vergleich zu einem Beschichtungssystem erforderte. Im Jahr 2006 verglich die Technische Universität (TU) Berlin eine Farbbeschichtung und die Feuerverzinkung an einem Parkhaus in Stahlbauweise.

Das Ergebnis der Studie war, dass die Feuerverzinkung bei einer solchen rund 500 Tonnen schweren Stahlkonstruktion im Verlauf einer Nutzungsdauer von 60 Jahren zu einer Einsparung von 50 Tonnen CO<sub>2</sub> führte.

3 Relation Energieverbrauch zu Gewicht und Volumen für die Metall-Primärproduktion



4 Info-Box: Energie und globale Erwärmung

CO <sub>2</sub> -Fußabdruck	Graue Energie	Treibhauspotential
Der CO <sub>2</sub> -Fußabdruck bedeutet eine Feststellung des Einflusses von Aktivitäten des Menschen auf die Umwelt, gemessen an der Menge der produzierten Treibhausgase (Einheiten von Kohlendioxid).	Als „graue Energie“ oder kumulierter Energieaufwand wird die Energiemenge bezeichnet, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung eines Produktes verbraucht wird. Dabei werden auch alle Vorprodukte bis zur Rohstoffgewinnung berücksichtigt und der Energieeinsatz aller angewandten Produktionsprozesse addiert.	Das Treibhauspotential, auch Global Warming Potential (GWP) oder CO <sub>2</sub> -Äquivalent genannt, gibt an, wieviel eine festgelegte Menge eines Treibhausgases zum Treibhauseffekt (globale Erwärmung) beiträgt. Der Treibhauseffekt bewirkt die Erwärmung eines Planeten durch Treibhausgase und Wasserdampf in der Atmosphäre. Treibhausgase sind gasförmige Stoffe in der Luft, beispielsweise Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ), Methan oder Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW).

Dies entspricht dem CO<sub>2</sub>-Verbrauch von rund 20.000 Litern Benzin.

Auch wenn die an verschiedenartigen Stahlkonstruktionen durchgeführten Vergleichsstudien geringfügig variieren, wird deutlich, dass die Vermeidung von Instandhaltungen zu einem erheblich niedrigeren Energieaufwand führt.

Obwohl Instandhaltungsaufwendungen nicht in die Betrachtung einbezogen werden, stellt sich der Brutto-Energieverbrauch der Feuerverzinkung verglichen mit anderen Korrosionsschutzsystemen sehr vorteilhaft dar.

Dies ist sowohl auf das hohe Maß an Energieeffizienz in modernen Verzinkungsanlagen zurückzuführen, als auch auf die relativ geringen Energieaufwendungen bei der Zinkproduktion.

Die Verzinkungsindustrie hat große Anstrengungen unternommen, um ihren Energieverbrauch effizient zu gestalten und zu mini-

mieren. Der Einsatz moderner Anlagentechnik wie komplett eingehauster und gut isolierter Feuerverzinkungsbäder oder auch eingehauste Vorbehandlungsanlagen, die durch die Nutzung von Abwärme beheizt werden können, tragen in hohem Maße zu einer guten Energieausnutzung bei.

Der wichtigste Rohstoff beim Feuerverzinken ist das Zink. Es hat einen geringen Wert an so genannter „freier Bildungsenthalpie“ im Vergleich zu vielen anderen Metallen. Dies ist eine wichtige chemische Eigenschaft und bedeutet, dass es relativ einfach ist, Zinkmetall aus seinen Erzen zu gewinnen. Abbildung 3 zeigt den Energieaufwand, der für die primäre Produktion verschiedener Basismetalle für Konstruktionszwecke entsteht, gemessen in Bezug auf das Gewicht und das Volumen.

Die dargestellten wissenschaftlichen Untersuchungen und Analysen der Energie bezogenen Faktoren des Feuerverzinkens machen deut-

lich, dass das Feuerverzinken in erheblichem Maße zu einer Reduzierung des Energieverbrauchs an Stahlkonstruktionen beiträgt, insbesondere bei lebenszyklusbezogenen Betrachtungen. Von zentraler Bedeutung ist die Vermeidung von Instandhaltungen während der Nutzungsdauer. Hierdurch kann der Energieaufwand für die Erhaltung von Stahlkonstruktionen minimiert werden. Vor dem Hintergrund der wichtiger werdenden Nachhaltigkeitsdiskussion ist deshalb mit einer verstärkten Verwendung des Korrosionsschutzes durch Feuerverzinken zu rechnen.

Murray Cook, EGGA Director

1 Quelle: LCE, Turin

3 Quelle: Naturvårdsverket (1996). Metaller: Materialflöden I samhället. Naturvårdsverket Rapport 4506

Foto: mattes sekiguchi partner Architekten, Heilbronn

Impressum

**Feuerverzinken** – Internationale Fachzeitschrift der Branchenverbände in Deutschland, den Niederlanden und Großbritannien. Lizenzausgabe in Spanien.

**Redaktion:** D. Baron, G. Deimel, H. Glinde (Chefredakteur), I. Johal, Drs. G. H. J. Reimerink

**Verlag, Vertrieb:**

© 2008 Institut Feuerverzinken GmbH, Graf-Recke-Straße 82, D-40239 Düsseldorf

**Telefon:** (02 11) 69 07 65-0 **Telefax:** (02 11) 69 07 65-28

**E-Mail:** info@feuerverzinken.com **Internet:** www.feuverzinken.com

**Herausgeber:** Industrieverband Feuerverzinken e.V.

**Verlagsleiter der deutschen Auflage:** G. Deimel

Nachdruck nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Genehmigung des Herausgebers

# Singing Ringing Tree

Skulpturale Windorgel



Ob der Name „Singing Ringing Tree“, übersetzt das „singende, klingende Bäumchen“, auf eine Brüder Grimm Verfilmung der DDR aus den späten fünfziger Jahren anspielt, ist nicht überliefert.

Die Skulptur der Londoner Architekten Tonkin Liu ist Teil einer Serie von Sehenswürdigkeiten des 21. Jahrhunderts, die über East Lancashire (England) verteilt sind und die Renaissance des Gebiets symbolisieren sollen.

Obwohl auf den ersten Blick das Konzept sehr einfach erscheint, lag die Kunst in großem

Maße in der Detaillierung und Umsetzung des Projektes. Die Anordnung der feuerverzinkten Rohre musste sehr genau erfolgen, damit die Skulptur wie eine Orgel durch den Wind harmonisch zum Klingeln gebracht wird.

Die klangliche Qualität der Skulptur ist unter [www.youtube.com](http://www.youtube.com) in mehreren Videos zu hören.

**Architekt:** Architects Tonkin Liu

**Foto:** Ian Lawson