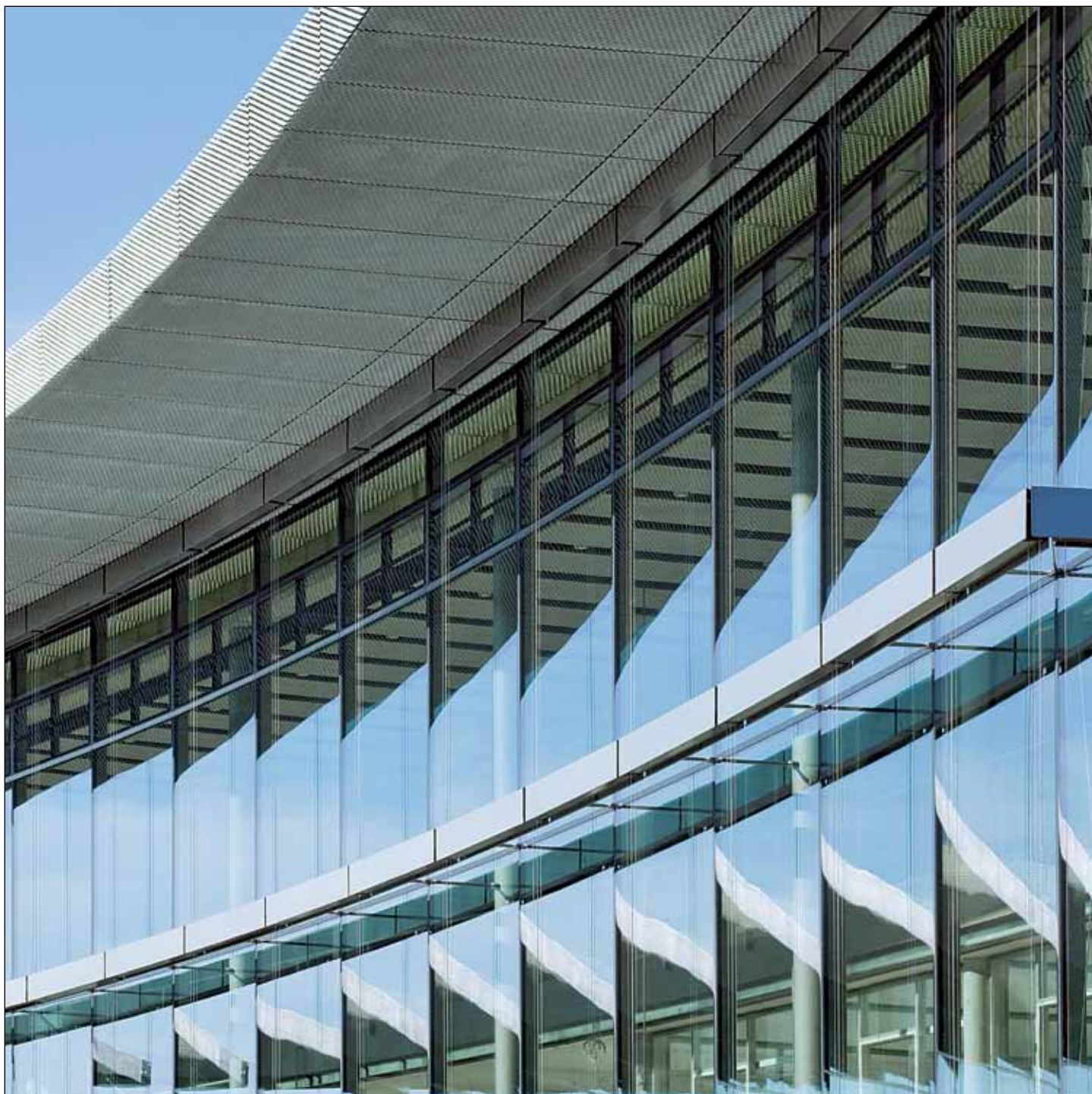




- 6** | Großskulptur: Der hockende Mann
- 7** | Oeconomicum von ingenhoven architects
- 10** | Nachhaltigkeit: EPD für Baustähle
- 14** | Korrosionsschutz in Hallenschwimmbädern

1 Holger Glinde | Chefredakteur**2** Nachhaltig: Verzinkte Fassade von ingenhoven architects

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

weit verbreitet ist die Ansicht, der einzige Nachteil des Edelstahls sei sein exorbitant hoher Preis. Doch weit gefehlt, er hat noch weitere Schwächen. Der „rostfreie“ Stahl kann nämlich auch sehr schnell korrodieren. Dies belegen umfangreiche Untersuchungen von in Hallenschwimmbädern eingesetzten Edelstählen. Die Feuerverzinkung erweist sich hier als besonders resistent gegen Rost. Korrigieren Sie alte Vorurteile und lesen Sie auf Seite 14 mehr zum Einsatz von Edelstahl und Feuerverzinkung in Schwimmbädern.

Wir setzen in dieser Ausgabe unsere Reihe zum Thema „Fassaden aus feuerverzinktem Stahl“

fort und präsentieren das Oeconomicum in Düsseldorf. Es ist ein Projekt von ingenhoven architects, die gerade vom Internetriesen Google beauftragt wurden eine neue Firmenzentrale zu bauen, die das nachhaltigste Gebäude der Welt werden soll. Die Nachhaltigkeitskompetenz von ingenhoven architects zeigt sich auch beim Oeconomicum. Lesen Sie mehr auf Seite 7.

Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre

Holger Glinde, Chefredakteur

Jetzt downloaden: Special Nachhaltigkeit 2011

Beim nachhaltigen Bauen spielt die Werkstoffwahl eine zentrale Rolle. In besonderem Maße trifft dies auf LongerLife-Produkte zu, die dazu beitragen die Lebensdauer anderer Baustoffe deutlich zu verlängern und die Nachhaltigkeitsbilanz des Gesamtsystems zu verbessern. Der Korrosionsschutz durch Feuerverzinken zählt zu dieser Kategorie. Er erhöht die Nachhaltigkeit des Stahls.

Das Nachhaltigkeits-Special 2011 der Zeitschrift Feuerverzinken greift diese Thematik auf und bietet handfeste Informationen zum Korrosionsschutz durch Feuerverzinken und damit verbundene Umwelteffekte. Es ergänzt das Nachhaltigkeits-Special 2008 und den Leitfaden „Feuerverzinken und Nachhaltiges Bauen“ und enthält unter anderem die Umweltproduktdeklaration der europäischen Feuerverzinkungsindustrie, die den kompletten Produktlebenszyklus vom Rohstoff bis zum Recycling berücksichtigt.

Die Nachhaltigkeits-Specials 2008 und 2011 sowie der Leitfaden „Feuerverzinken und Nachhaltiges Bauen“ stehen als kostenloser Download unter www.feuverzinken.com zur Verfügung und können als Print-Version bestellt werden beim:

Institut Feuerverzinken GmbH,
Postfach 140451, 40074 Düsseldorf,
Fax: 0211/690765-28,
info@feuverzinken.com.



Architektur

Galaxia & Euro Space Center

Weltraumabenteuer in feuerverzinktem Stahl

Das „Weltraumabenteuer“ der belgischen Bodenstation Libin an der Autobahn E411 begann 1968 mit dem Bau eines Kontrollzentrums zur Steuerung der um die Erde kreisenden europäischen Satelliten für die europäische Weltraumbehörde ESA.

1992 kam das Euro Space Center dazu, das der Erforschung des Weltalls dient. Es war nur logisch und eine Frage der Zeit, bis Telekommunikationsunternehmen in einem Hightech-Gewerbepark dazustossen würden. Um diese architektonisch qualitativ zu integrieren, galt es die Bestandsgebäude und die geplanten Neubauten zu verbinden. Der Entwurf hierzu kam von dem belgischen Architekturbüro Philippe Samyn & Partners. Ökonomisches Bauen und ein sparsamer Umgang mit Energie ziehen sich wie ein roter Faden durch die Projekte des Büros. Aufgrund seiner Nach-

haltigkeitsstrategien ist das Büro heute auch das einzige in Belgien, das das Zertifizierungs-Logo „Valideo“ führen darf.

Die Idee des realisierten Entwurfs ist eine freistehende Hülle, die wie ein Schutzmatel gegen Störungen von außen dient. Inspiriert wurde der Entwurf von den großen Gewächshäusern im Gartenbau. Entstanden ist ein großer, heller und transparenter Quader mit einer Höhe von 16,20 m und einer Grundfläche von 52,80 m x 43,20 m in dem die Büropavillons untergebracht sind.

Die Helligkeit im äußeren Bereich wird durch eine intelligente, feuerverzinkte Stahlkonstruktion erzielt, die von filigranen Stützen aus feuerverzinktem Rechteck-Stahlprofilen (120 mm x 120 mm) getragen wird.

Die Kunst lag für die Ingenieure weniger darin, eine große Kraft über eine geringe Distanz zu übertragen, als vielmehr darin, eine geringe Kraft über eine große Distanz zu übertragen und dabei Material und Energie zu sparen. Zu diesem Zweck verbinden vier Netze aus Stahlseilen mit einem Durchmesser von nur 8 mm, die im Abstand von 3,24 m rechtwinklig





Architektur

zueinander angeordnet sind, die Stützen miteinander, damit sie nicht einknicken. Die Seile sind vorgespannt, um den Spannungsverlust infolge der thermischen Ausdehnung auszugleichen.

Das Ergebnis ist eine kontrollierte Beweglichkeit und Flexibilität. So werden, zugunsten einer berechneten Verformung, Starrheit und Überdimensionierung vermieden und schlanke Dimensionen realisiert. Unter dem schützenden Glashaus befinden sich die Firmengebäude: einfache Holzcontainer, die zwei bis vier Module umfassen und ein lockeres Ensemble bilden. Sie können bei Bedarf problemlos aufgebaut und versetzt, erweitert und abgebaut werden.

In der Stahlkonstruktion sind Sitzräume aufgehängt, sozusagen "frei schwebend im All" und "losgelöst von der Schwerkraft". Sie

sind über leichte Treppen zu erreichen. Die einfache Wandlungsfähigkeit ist ein zentraler Faktor für die Nachhaltigkeit dieses Entwurfs, da er an zukünftige Bedürfnisse angepasst werden kann. Ein weiterer ist die Verwendung ressourcensparender Materialien wie feuerverzinkter Stahl und Holz.

Zur Autobahn hin wird das Glashaus über eine 120 m lange Galerie zum bestehenden Euro Space Center hin verlängert. Die 4,80 m breite Konstruktion geht architektonisch vorbildlich in das Euro Space Center über. Auf den nach Süden ausgerichteten Dachelementen sind semitransparente Fotovoltaikpaneele montiert, die speziell dafür entwickelt wurden, das Center mit Strom zu versorgen. Hierdurch werden pro Jahr 175 Tonnen CO₂ eingespart, was dem Absorptionsvermögen von rund 6.000 Bäumen entspricht. Die Paneele nehmen eine Oberfläche von mehr als 4.400 m² ein. Das

Projekt besticht durch den sparsamen und optimalen Einsatz von Stahl, der eine einfache und klare Konstruktion möglich machte. Hierdurch wurden Kosten gespart und die Ausführung vereinfacht, sodass eine kurze Bauzeit realisiert werden konnte.

- BD/HG -

Architekten: Philippe Samyn und Partner, Architekten & Ingenieure, Brüssel (BE); Arcadis Fally, Marcinelle (BE)

Fotos: Marie-Françoise Plissart

Der hockende Mann

Feuerverzinkte Skulptur

"Ich wollte ein Objekt schaffen, das nicht sofort identifizierbar ist", sagt der britische Künstler Antony Gormley. Und dies ist ihm gelungen. Die Skulptur "Der hockende Mann" erschließt sich dem Betrachter erst auf dem zweiten Blick.

Aus der Nähe schaut man durch ein komplexes Gewirr von feuerverzinkten Stahlprofilen in den zumeist blauen Himmel der niederländischen IJsselmeer-Küste. Erst aus der Distanz erkennt man die Physiognomie eines Mannes, der auf dem Boden hockt. Das 26 Meter hohe in Lelystad stehende Objekt lässt Menschen wie Zwerge wirken. Ein erwachsener Mensch ist gerade in der Lage über den Spann des Fusses zu schauen. Die Großskulptur beeindruckt nicht nur aufgrund ihrer künstlerischen Ausstrahlung, sondern besticht auch aus technischer Sicht. Insgesamt 5400 feuerverzinkte Schrauben halten 2000 feuerverzinkte Stahlprofile und kommen zusammen auf ein Gewicht von 60 Tonnen. Betrachtet man das Stahlknäuel im Detail, so drängt sich sofort die Frage nach der praktischen Umsetzung der Idee des Künstlers auf. Neben entsprechendem Software-Einsatz wirkte ein internationales Team an dem Projekt mit. Die Komplexität des Entwurfes kann an den 55 Knotenpunkten der Konstruktion abgelesen werden. Einige dieser Knoten haben einen Durchmesser von 2,5 Meter und bis zu 27 Anschlüsse. Die Feuerverzinkung wurde nicht nur aus Korrosionsschutzgründen gewählt um dem rauen Meeresklima zu trotzen. Die silbrig-graue Oberflächenveredelung entsprach auch unter ästhetischen Gesichtspunkten den Vorstellungen des Künstlers Antony Gormley.

- HG -

Fotos: Had-Fab Ltd





Architektur

Tue Gutes, baue nachhaltig

Oeconomicum mit feuerverzinkter Fassade

Oeconomicum heißt das neue Juwel der wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Die großzügige Schenkung der Schwarz-Schütte-Förderstiftung liegt exponiert auf dem Hochschulgelände am Universitätssee. Entworfen, geplant und realisiert wurde das nachhaltige Projekt von ingenhoven architects.

Aufgrund der auf dem Baugrundstück befindlichen Tiefgaragenzufahrt ist der dreigeschossige Neubau aufgeständert und schließt auf einer Seite an das höher gelegene Niveau der Universitäts-Magistrale an. Dort befindet sich auch der Hauptzugang. Der schmale Baukörper fasst durch seine leichte Krümmung den Universitäts-See räumlich und erlaubt eine spätere Erweiterung zur Universitätsstraße hin. Er öffnet sich mit seiner Südfassade zum See. Die transparente Gestaltung des Gebäudes soll wissenschaftliche Arbeit und Austausch sowie Synergie-Effekte und Kommunikation fördern und somit Ausdruck des gemeinsamen Verständnisses von

Lehre und Forschung sein. 14 Lehrstühle der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät und Sonderflächen sind in dem Gebäude untergebracht. Hochfrequentierte Bereiche wie Prüfungsamt und Dekanat liegen im Erdgeschoss, die Lehrstühle befinden sich in den Obergeschossen. Der Neubau bietet Raum für 110 Arbeitsplätze. Auf der Nordseite liegen zwei Fluchttreppenhäuser und im Atrium zwei offene Treppen sowie ein Aufzug. Sowohl die Nordfassade als auch das Dach sind einheitlich mit einer Streckmetallhaut verkleidet. Glasfassaden im Süden, Westen und Osten geben dem Gebäude Leichtigkeit. Die Südfassade hat einen außenliegenden Sonnenschutz

und zweiflügelige Türen als Zugang zu den Terrassen am See. Die Fassadenprofile wurden so weit wie möglich reduziert, so dass der Blickkontakt von den Arbeitsplätzen zur Umgebung maximiert wird. Die Lage am See wird somit hervorgehoben und auch im Gebäude gut erlebbar.

Feuerverzinken

Auf der Nordseite, der Untersicht und der Dachfläche wurde das Gebäude mit einer perforierten Metallverkleidung aus feuerverzinkten Streckmetallblechen mit einer Maschengröße von 115 x 52 x 24 x 2 mm gestaltet.



Architektur

Die Verkleidung aus feuerverzinkten Streckmetallgittern setzt das Gebäude von der umgebenden Bebauung ab. Sie markiert somit die Sonderstellung auf dem Universitätsgelände und passt zu der Wasseroberfläche des nahen Sees. Insgesamt kamen 4.000 m² Streckmetallverkleidung zur Ausführung. Davon entfallen ca. 2.200 m² auf die Dachfläche. Die unter der Streckmetallverkleidung liegende Dachhaut wurde als Foliendach mit Gefälledämmung ausgeführt. Im Brüstungsbereich der Nordfassade betonen Streckmetallverkleidungen, im Rasterabstand von 1403 mm polygonal angeordnet, den gerundeten Gebäudegrundriss (Streckmetallbleche – 2 mm feuerverzinkt nach DIN 1461). Die Streckmetallbleche wurden auf rechteckigen Trägerrahmen befestigt, mit deren Hilfe sie wandseitig eingehängt werden konnten.

Nachhaltiger Korrosionsschutz

Für ingenhoven architects sprachen nicht nur Kostenvorteile, sondern auch Umweltaspekte für die Verwendung von feuerverzinktem Streckmetall. „Untersucht man die CO₂-Bilanz bei der Herstellung und während der Lebensdauer von Zinkprodukten, fallen sowohl beim Bauzink (Zinkblech) als auch beim feuerverzinkten Stahl die geringen CO₂-Emissionen auf. Feuerverzinkter Stahl ist ein nachhaltiger Baustoff. Die Langlebigkeit des Korrosionsschutzes, die volle Recyclingfähigkeit, sowie der geringere Energieaufwand sind Gründe für die guten Ökobilanzdaten“, so ingenhoven architects. Nachhaltige und ökologisch orientierte Architektur ist für ingenhoven architects eine Selbstverpflichtung. Die Projekte der Architekten orientieren sich an internationalen Nachhaltigkeitsstandards wie LEED, BREEAM oder DGNB. Das Oeconomicum ist vorbewertet für DGNB Silber.

- HG -

Bautafel des Oeconomicum der Universität Düsseldorf

Realisierung: 2008 - 2010

Bauherr:

Schwarz-Schütte Förderstiftung gemeinnützige GmbH, Düsseldorf

BGF: 5.000 m²

Green Building: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V., preassessed DGNB silver

Planungsteam:

Architekt und Generalplaner ingenhoven architects, Düsseldorf

Tragwerksplanung:

Werner Sobek Ingenieure GmbH, Stuttgart

Fassadenplanung:

Werner Sobek Ingenieure GmbH, Stuttgart

Fotos:

Titelseite, S. 8, S. 9 oben: Holger Knauf, Düsseldorf;
S. 2, 7, S. 9 unten links: Holger Glinde, Düsseldorf;
S. 9 unten rechts: Patrick Düren-Rost, Düsseldorf



02

2011



Umweltproduktdeklaration für Baustähle

Daten zur Nachhaltigkeit

1 Eisen wird zu Stahl: Konverter im Stahlwerk



2 Herstellung von Stahlbrammen im Stranggussverfahren



3 Durch Feuerverzinken veredelte Stahlträger



Im Januar 2011 wurde die Umwelt-Produktdeklaration (EPD) „Baustähle: Offene Walzprofile und Grobbleche“ (EPD-BFS 2010111) veröffentlicht. Sie enthält fundierte, geprüfte Aussagen zu den Umwelteigenschaften des Produktes „Baustahl“ und ermöglicht die ökologische Bewertung von Gebäuden oder Gebäudeelementen, die mit diesem Produkt errichtet werden.

Die EPD für Baustähle entstand unter der Federführung von bauforumstahl (www.bauforumstahl.de) in Kooperation mit den Stahlprofilherstellern ArcelorMittal, Peiner Träger und Stahlwerk Thüringen sowie den Grobblechherstellern Dillinger Hütte und Ilseburger Grobblech und beschreibt die Umweltleistung der Bauprodukte dieser Hersteller. Die deklarierten Baustähle können für geschraubte, geschweißte oder andersartig verbundene Stahlkonstruktionen verwendet werden. Hierzu gehören beispielsweise Hallenkonstruktionen, Büro-, Geschäfts- und Wohnhäuser, Parkhäuser, Brücken sowie Kraftwerke, Stadien, Flughäfen oder Bahnhöfe. Die EPD bezieht sich auf Stahlbauprofile, Stabstähle und Grobbleche.

EPD nach DIN

Die dem EPD zu Grunde liegende Ökobilanz wurde nach DIN ISO 14040 ff. und den Anforderungen zu Typ-III-Deklarationen sowie den Regeln für Baustähle durchgeführt. Die Ökobilanz umfasst die Lebenszyklusstadien „Rohstoff- und Energiebereitstellung und -verbrauch“ einschließlich Transport der Rohstoffe und die Produktionsphase von Baustählen sowie das Recycling am Ende des Lebenszyklus einschließlich der Betrachtung des Recyclingpotenzials.

Die Umweltproduktdeklaration macht Aussagen zum Energie- und Ressourceneinsatz und in welchem Ausmaß ein Produkt zu Treibhauseffekt, Versauerung, Überdüngung, Zerstörung der Ozonschicht und Smogbildung beiträgt

(s. Tabelle S. 11). Der resultierende Beitrag kann mit der Ökobilanzmethodik quantifiziert und bewertet werden. Neben den tabellarisch dargestellten Ergebnissen stellt die EPD auch heraus, daß weder Gesundheitsbeeinträchtigungen noch Gefährdungen für Wasser, Luft, Atmosphäre und Böden von Baustählen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch ausgehen. Baustähle besitzen ein extrem hohes Recyclingpotenzial. Pro Nutzungskreislauf wird von einem Verlust von nur einem Prozent ausgegangen.

Korrosionsschutz beeinflusst die Lebensdauer

Die EPD für Baustähle macht keine Aussagen zum Korrosionsschutz, obwohl sie davon ausgeht, dass die betrachteten Baustähle in der

4 Feuerverzinktes Stahltragwerk eines Parkhauses



5 Ergebnisse der Öko-Bilanz für Baustähle (Quelle: bauforumstahl)

Baustähle: Walzprofile und Grobbleche				
Auswertgröße	Einheit pro kg	Produktion	End-of-Life*	Total
Primärenergie, nicht erneuerbar	[MJ]	19,48	-7,70	11,78
Primärenergie, erneuerbar	[MJ]	0,65	-0,08	0,57
Treibhauspotenzial (GWP 100 Jahre)	[kg CO ₂ -Äqv.]	1,68	-0,88	0,80
Ozonabbaupotential (ODP)	[kg R11-Äqv.]	3,19E-08	1,04E-08	4,23E-08
Versauerungspotential (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	3,47E-03	-1,68E-03	1,79E-03
Eutrophierungspotential (EP)	[kg PO ₄ ³⁻ -Äqv.]	2,89E-04	-1,31E-04	1,58E-04
Sommersmogpotential (POCP)	[kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	7,55E-04	-4,57E-04	2,98E-04

* In dieser EPD wird von 100 % recovery, 11 % reuse und 1 % Verlust ausgegangen.

Regel vor Korrosion geschützt werden müssen. Als Schutzsysteme kommen für Baustähle zumeist Beschichtungen, das Feuerverzinken sowie Duplex-Systeme zum Einsatz, die eine Kombination aus Feuerverzinkung und Beschichtung darstellen. Die Schutzdauer und die mit dem Erstschutz sowie eventuell erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen verbundenen Umwelteleistungen der verschiedenen Korrosionsschutzsysteme variieren sehr stark.

Vergleichende Untersuchungen von Universitäten und Forschungsinstituten ergaben für typische Stahlbauanwendungen wie Parkhäuser und Balkone, dass feuerverzinkte Konstruktionen deutlich geringere Umweltauswirkungen verursachen als beschichtete.

Eine Studie der TU Berlin belegt, dass durch Beschichten einer Tonne Stahl im Vergleich zum Feuerverzinken beispielsweise

- 3 Mal mehr Ressourcen verbraucht werden
- 2,6 Mal mehr CO₂ verbraucht wird (Treibhauseffekt) sowie ein
- 5,5 Mal höherer Beitrag zur Eutrophierung (Überdüngung von Gewässern) entsteht.

Eine Untersuchung des renommierten finnischen VTT Technical Research Centers zeigt dass durch Beschichten nahezu 9 Mal mehr Energie verbraucht wird als durch Feuerverzinken.

Planungshilfe für Nachhaltigkeitszertifizierungen

Die EPD wendet sich mit ihren quantitativen Aussagen über die Umwelteleistung von Baustählen an Adressaten wie Planer, Architekten, Investoren und an Unternehmen, die an der Wertschöpfungskette von den Rohstoffen bis zum Gebäude beteiligt sind. Sie kann zum Beispiel bei der Bewertung der ökologischen Qualität von Bauwerken im Rahmen einer Nachhaltigkeitszertifizierung nach dem Deutschen Gütesiegel Nachhaltiges Bauen (DGNB) oder des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB) des Bundes verwendet werden.

Die EPD liefert zudem wertvolle Daten, die im Zusammenhang mit der Abfallrahmenrichtlinie, den Anforderungen der Bauproduktenverordnung und anderen nationalen und europäischen Richtlinien und Verordnungen von Bedeutung sind.

Fazit

Baustahl zeichnet sich durch eine hervorragende Umwelt-Performance aus und qualifiziert sich als nachhaltiger Werkstoff. Die EPD für Baustahl macht keine Angaben zum Korrosionsschutz, der in der Regel erforderlich ist. Wer ein Maximum an Nachhaltigkeit erreichen möchte, der schützt Stahl durch Feuerverzinken. Dies beweisen verschiedenen Studien sowie ein EPD für feuerverzinkten Stahl.

- HG -

Fotos:

- S. 10 links: Stahlzentrum/ArcelorMittal
- S. 10 Mitte: Stahlzentrum/HKM
- S. 10 rechts: PMR
- S. 11 links: Rölling



Architektur

Außen Stein, innen Stahl

Duplexbeschichtetes Parkhaus Liliencarré

Das auf dem Gelände der ehemaligen Hauptpost entstandene Liliencarré verbindet die Nutzungen Einkaufen, Gastronomie, Arbeiten und Wohnen. Den Mittelpunkt des zentral in Wiesbaden gelegenen Carrés bildet das zweigeschossige Einzelhandelszentrum mit einer Fläche von rund 26.000 Quadratmetern. Die für das gesamte Projekt erforderlichen 1.200 Stellplätze werden in einer Tiefgarage und dem in das Einkaufszentrum integrierten Parkhaus untergebracht.

Entworfen und realisiert wurde das Parkhaus von Kramm & Strigl Architekten und Stadtplaner, Darmstadt. Das Parken nicht nur in zwei Untergeschossen unterzubringen, sondern auch als Hochbau auf dem eigenen Grundstück war eine Entscheidung für den öffentlichen Raum als offen gestaltetes Parkhaus mit hoher Identität für den Ort. Das Tragwerk des Parkgebäudes wurde als Stahlkonstruktion realisiert. Um einen maximalen Korrosionsschutz zu erreichen und um die Stahlkonstruktion gestalterisch gut zu integrieren, wurde die gesamte Konstruktion als Duplex-System aus-

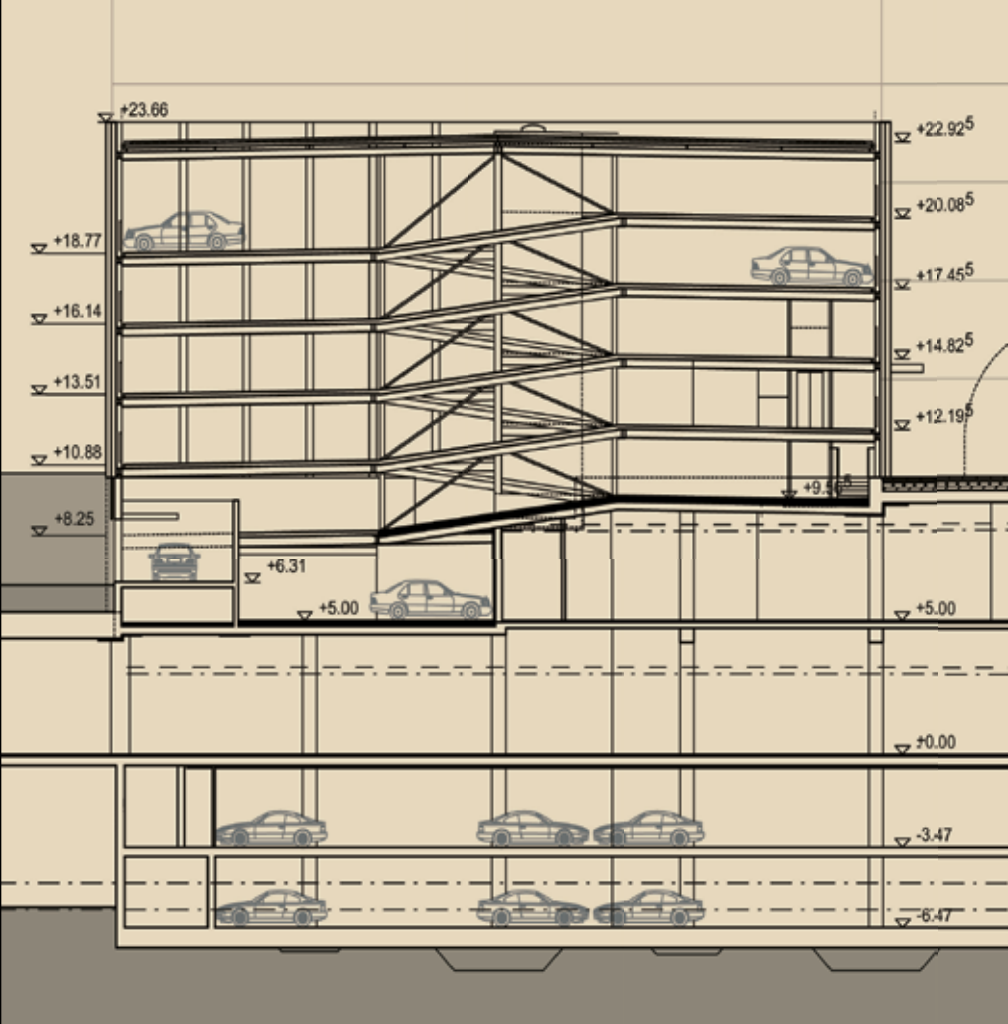
geführt, das heißt feuerverzinkt und zusätzlich beschichtet. Hierdurch wird ein wartungsfreier Schutz erreicht, der auch nach vielen Jahrzehnten sicher funktioniert. Eine Alternative hierzu wäre eine reine Feuerverzinkung ohne zusätzliche Beschichtung gewesen, die ebenfalls dauerhaft schützt. Ein einfaches Beschichten der Stahlkonstruktion hätte bereits nach wenigen Jahren umfangreiche, kostspielige und technisch schwierige Instandhaltungsmaßnahmen zur Folge gehabt und hätte auch unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten wenig Sinn ergeben.

Um das Parkhaus in sein Umfeld einzupassen, erhielt es eine Klinkerfassade, die als Verbundkonstruktion aus Stahlbeton und Klinkern vor die Stahlkonstruktion gehängt wurde. Da das Parkhaus als „offene“ Konstruktion ohne energieverzehrende Lüftungsanlage realisiert wurde, reduziert die tiefe vorgehängte Steinfassade zudem die Lärmemissionen.

- HG -

Architekten/Fotos:

Kramm & Strigl Architekten und Stadtplaner, Darmstadt



02

2011



Studien zum Korrosionsschutz in Hallenbädern

Verzinkung top, Edelstahl Flop

1 Feuerverzinkter Stahl erweist sich in Hallenbädern im Gegensatz zu Edelstahl als korrosionsresistent



Der Werkstoff Edelstahl wird gerne mit dem Zusatz „rostfrei“ beworben. Wissenschaftliche Untersuchungen belegen jedoch, dass diese Aussage nicht für den Einsatz in Hallenschwimmbädern zutrifft. Hier erweist sich einzig und allein die Feuerverzinkung als korrosionsresistent.

Während bei der Feuerverzinkung in Hallenbädern selbst nach Jahrzehnten zumeist nur geringe Zinkabtragswerte festgestellt werden konnten, waren an Bauteilen aus „nichtrostenden“ Stählen bereits nach wenigen Jahren schwerwiegende Schäden durch Loch- und Spannungsrisskorrosion vorhanden (Abb. 2). Hierdurch kann es zu einem spontanen Versagen der Konstruktion kommen. Bei unlegierten verzinkten Stählen können solche, die Tragfähigkeit bedrohenden Korrosionsarten, ausgeschlossen werden. Zink und Stahl werden in einer Hallenschwimmbadatmosphäre ausschließlich durch eine gleichmäßige Flächenkorrosion angegriffen und dieser Flächenabtrag erfolgt nur sehr langsam.

Das Klima in Hallenbädern fördert Korrosionsvorgänge. Als mögliche Ursachen hierfür gelten die erhöhte Temperatur und Feuchte der Schwimmhallenluft, Kondenswasserbildung, der Salzgehalt der Luft sowie der Einsatz von chlorhaltigen Mitteln zur Desinfektion des Badewassers.

Luftfeuchte und Kondenswasser

Um den Aufenthalt für Badegäste annehmlich zu gestalten, wird in Bädern eine Überschreitung der Schwülgrenze vermieden, die bei einem Wassergehalt von 14,3 g pro kg trockene Luft liegt. Dies entspricht beispielsweise einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60 % bei einer Schwimmbadtemperatur von 28 °C. Eine Begrenzung der Luftfeuchtigkeit erschwert zudem die Kondenswasserbildung, die erhebliche Bauschäden verursachen kann. Bei Stahl- und Nichteisenmetallen kann man Korrosion ausschließen, wenn die relative Luftfeuchtigkeit Werte von 60 bis 70 % nicht überschreitet. An konstruktiv bedingten Wärmebrücken trifft dies jedoch nicht zu, hier kommt dem Korrosionsschutz eine besondere Bedeutung zu.

Salzgehalt der Luft

In Hallenbädern werden durch Konvektion in kleinsten Wassertropfchen gelöste Salze aus dem Badewasser ausgetragen und lagern sich zusammen mit Stäuben auf Metallteilen ab.

Aufgrund ihres hygroskopischen Charakters können diese Salze der Luft Wasser entziehen und in Flüssigwasser wandeln, so dass gesättigte Salzlösungen entstehen, die kritische Korrosionsbedingungen schaffen. Die Stärke dieses Effektes hängt unter anderem von der Art des Hallenbades ab, da die Salz-Konzentration im Wasser in der Reihenfolge „normales“ Schwimmbad mit Leitungswasser über Mineralbäder bis zu Solebädern zunimmt. Werden Bäder mit Leitungswasser betrieben, so treten kritische Korrosionsbedingungen nur dann auf, wenn ständig überhöhte Luftfeuchtigkeit oder Kondenswasserbildung vorliegen, was zumeist ausgeschlossen werden kann. In Mineral- und Solebädern muss jedoch mit stark korrosiven Einflüssen durch den Salzgehalt der Luft gerechnet werden. Zur Desinfektion werden dem Schwimmbadwasser Chlor-Verbindungen zugesetzt, die die Salzkonzentration erhöhen. Sie können korrosive Effekte verstärken. Luftfeuchtigkeit, Kondenswasser und der Salzgehalt der Luft verursachen in Hallenschwimmbädern

2 Flop: Korrosion an Edelstahlteilen nach wenigen Jahren**3** Top: Verzinkte Bauteile nach 35 Jahren**4** Wie neu: Feuerverzinktes Testblech nach 15 Jahren

eine erhöhte Korrosionsgefahr an Metallteilen. Das Korrosionsverhalten der verschiedenen Metalle ist jedoch sehr unterschiedlich. Während bei „nichtrostenden“ Stählen Chloride und Säuren Loch- und Spannungsrisskorrosion verursachen, werden bei verzinkten Stählen Chloride und Schwefelsalze zu stabilen und schwerlöslichen hydroxidischen Reaktionsprodukten abgebunden. Bei mit Leitungswasser betriebenen Hallenschwimmbädern ist deshalb nicht von einer erhöhten Korrosionsbelastung durch Chloride und Sulfate auszugehen. Lediglich beim Vorhandensein von Calcium- und Magnesiumchlorid in Mineral- und Solebädern muss mit einer deutlich erhöhten Korrosionsbeanspruchung gerechnet werden.

Die Praxis liefert den Beweis

Die Materialprüfungsanstalt der Schweiz EMPA hat an 120 Hallenbäder Kontrollen der Befestigungselemente durchgeführt. 87% der Befestigungselemente aus „nichtrostenden“ Stählen

waren in Form von Loch- und Spannungsrisskorrosion angegriffen. An 86% der verzinkten Elemente konnte keine oder nur geringfügige Korrosion festgestellt werden. Die Materialprüfungsanstalt der Universität Stuttgart untersuchte innerhalb der letzten 20 Jahre rund 30 Hallenschwimmbäder. Auch hier wurden häufig Schäden in Form von schwerwiegender Lochkorrosion und korrosionsbedingten Brüchen an Bauteilen aus nichtrostenden Stählen festgestellt. Die verzinkten Oberflächen waren dagegen oftmals selbst nach Jahrzehnten noch frei von jeglicher Stahlkorrosion. In einem 35 Jahre alten mit Leitungswasser betriebenen, gechlorten Hallenbad wurde beispielsweise ein durchschnittlicher Zinkabtrag von deutlich weniger als einem Mikrometer pro Jahr festgestellt (Abb. 3). Im Rahmen einer Langzeitstudie der Universität Stuttgart wurden Bleche zu Untersuchungszwecken in einem gerade sanierten Hallenbad in Stuttgart ausgelagert. Das Bad wird aus einer Quelle gespeist, die korrosionsförderndes

Chlorid (123 mg/l) sowie Sulfat (356 mg/l) enthält. Das Bad wird zudem durch Zugabe von Natriumhypochlorid desinfiziert. Nach wenigen Monaten waren auf nichtrostenden Stählen Rostverfärbungen und Lochkorrosion zu sehen. Nach 15 Jahren war an den ausgelagerten feuerverzinkten Blechen (Abb. 4) ein Zinkabtrag von 0,3 Mikrometer pro Jahr festzustellen. Sie befanden sich also fast in einem neuwertigem Zustand.

Fazit

In der Praxis zeigen sich nur geringe Zinkkorrosionsraten an feuerverzinkten Stählen in „normalen“ Hallenbädern, die mit Leitungswasser betrieben werden. Im Gegensatz dazu erweisen sich „nichtrostende“ Stähle als wenig korrosionsresistent. Feuerverzinkter Stahl ist somit der optimale Werkstoff im Hallenschwimmbadbau.

- HG -

Fotos: S. 14: Planteam Ruhr, S. 15 U. Nürnberger

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, B. Dursin, Drs. G. H. J. Reimerink

Verlag, Vertrieb:

© 2011 Institut Feuerverzinken GmbH, Postfach 140 451, D-40074 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

Der neue Holmenkollen



Der Holmenkollen ist die älteste Skisprung-
schanze der Welt. Der erste Skisprungwett-
kampf fand dort am 31. Januar 1892 statt.
Im Herbst 2008 wurde damit begonnen, die
Holmenkollen-Schanze rückzubauen und durch
einen Neubau zu ersetzen. Das Profil der
Schanze wurde beim Umbau nur leicht verän-
dert, so dass der "Kritische Punkt" der neuen
Schanze bei 117 Metern liegt. Der neue Hol-
menkollen zeichnet sich durch eine hohe

Designqualität aus und integriert sich hervor-
ragend in sein landschaftliches Umfeld.

Hierzu trägt auch die vielfältig verwendete Feu-
erverzinkung bei, deren zurückhaltende silber-
graue Oberfläche nicht nur einen nachhaltigen
und dauerhaften Korrosionsschutz sicherstellt,
sondern auch optisch die Gestalt der weit sicht-
baren Sprungschanze prägt.

Architekt:

Julien De Smedt Architects, Brussel (BE)

Fotos:

JDS Architects/Marco Boella