

Bridge lifting

Reinforced concrete composite bridges crossing the A45

At Wilnsdorf, two dilapidated bridges over the A45 were replaced by two new reinforced concrete composite bridges. These had been pre-assembled locally on the half-closed motorway during the previous year and were both hydraulically moved in on a weekend in August. The editorial team of metallbau witnessed this first hand.

Online Plus

www.metallbau-magazin.de
Webcode MB3FL4YU

interview with the
project manager

Author: Robert Mehl

„The Crux of the Matter“, once placed in the mouth by Goethe's Mephistopheles is always surprisingly mundane. A so-called island construction site formed the core of the construction of the steel composite bridges over the A45 – strictly speaking, the avoidance of this risky construction site closure, which is a construction project on the central reservation while traffic continues to flow on both sides. The technical traffic support with the sideways barriers and continuous yellow road markings is cost-intensive, but nevertheless prone to accidents – both for the traffic as well as for those working on the construction site. Indeed, the two

bridge construction sites on the B54 near Wilnsdorf which cross the infamous A45 "Sauerlandlinie", opted for a safer alternative. Currently, to the south of these two petrol blue-coloured reinforced concrete composite bridges, the large Kalteiche valley bridge is being renovated and all road users are being routed on one side of the motorway in a so-called 4 + 0 lane system. So it made sense to continue this system over the entire section of the motorway and to avoid an accident-prone crossing between the valley bridge construction site and the new cross-bridge construction.



Brückeneinhub

Stahlbetonverbundbrücken über A45

Bei Wilnsdorf im Sauerland wurden zwei baufällige Brücken über die A45 durch zwei Stahlbetonverbundbrücken ersetzt. Diese waren in dem Jahr zuvor lokal auf der halbseitig gesperrten Autobahn vormontiert worden und wurden beide an einem Wochenende im August hydraulisch eingefahren. Die Redaktion metallbau war vor Ort dabei.

Online Plus

www.metallbau-magazin.de
Webcode MB3FL4Y8

Interview mit dem
Projektleiter

Autor: Robert Mehl

Des „Pudels Kern“ – einst von Goethe Mephisto in den Mund gelegt, ist immer wieder überraschend banal. Eine sogenannte Inselbaustelle war der Kern beim Neubau der Stahlverbundbrücken über die A45 – genau genommen die Vermeidung dieser risikobehafteten Baustellenabsperzung, bei der es sich um ein Bauvorhaben auf dem Mittelstreifen handelt, während zu beiden Seiten der Verkehr weiterläuft. Der verkehrstechnische Unterhalt mit den seitlichen Absperungen und fortlaufenden Gelbmarkierungen ist kostenintensiv, aber trotzdem unfallträchtig – sowohl für den Verkehr wie auch für die Baubeteiligten.

Und tatsächlich fand sich für die beiden Brückenbauwerke der B54 bei Wilnsdorf über die berühmt berüchtigte Sauerlandlinie A45 eine sicherere Alternative.

Derzeit wird nämlich südlich dieser beiden petrolblauen Stahlbetonverbundbrücken die große Talbrücke Kalteiche erneuert und alle Nutzer einseitig in einer sogenannten 4+0 Verkehrsführung geleitet. So bot es sich an, diese Regelung über den gesamten Autobahnabschnitt einzurichten und von einer zudem unfallträchtigen Überfahrt zwischen der Talbrückenbaustelle und den Querbrückenneubauten abzusehen.



The day before as the bridges were driven in, the temporary supports of the northern bridge were already removed and the bridge rested on the SPMT.

Am Tag vor der Einfahrt waren bereits die temporären Auflager der nördlichen Brücke entfernt worden und die Brücke ruhte auf den SPMT.





Over a weekend in August, the bridges were installed and on Monday the traffic rolled over the A45 again.

Über ein Wochenende im August wurden die Brücken eingebaut und am Montag rollte der Verkehr wieder über die A45.

The result of this constructional situation was the idea of projecting two bridges without central pillars and first of all building them along the motorway on the fully closed southbound carriageway. The fully finished bridges should be rotated 90° in a quick manoeuvre and then also placed in their newly created supports. This phase took place on a single weekend – during the generally quieter summer holidays – with the motorway fully closed.

Too heavy for any crane

For the final elements to be moved again, both bridges have considerable dimensions: The northbound bridge measures 98 metres, is 13.23 metres wide, has a superstructure of 9.31 metres and weighs 2,900 tonnes; the southbound bridge is 120 m long and somewhat wider at 13.80 metres. However, its superstructure is 11.40 m due to the much larger span, and its weight totals 3,200 tonnes.



Four such hydraulic lifting presses lifted the bridge.

Mit vier solchen hydraulischen Hebepressen wurde die Brücke angehoben.

Since this weight could not be lifted by any crane in the world, a decision was made to drive in the bridges with self-propelled modular transporters (SPMT). The SPMTs are manufactured by the Ulm-based company Kamag Transporttechnik and are distributed worldwide. In this case, they were used by the service provider Sarens NV from Wolveterm in Belgium.

The „how“ of logistics ultimately formed the construction. Two simple truss bridges were therefore selected, the advantage of which is that the bridges can generally be raised below each nodal point of the bottom chord. This alone took into account strategic considerations for managing the perhaps 200 m long stretch to position the SPMTs under the bridges.

Everything welded

Both bridges are static simple span bridges, each resting on a rigid and a movable support. In the case of steel, a thermal expansion of 1 mm per linear meter of bridge is estimated; at the southbound bridge in Wilnsdorf this is at least 12 cm. This not inconsiderable expansion movement is closed by combing, i.e. clusters of mutually interlocking steel struts, with rubber profiles or with resting metal plates.

The bridge steel comes from the Saarland from Dillinger Hütte Saarstahl, and is processed and installed by Donges SteelTec. At the Darmstadt factory, the steel was precisely welded together to form hollow sections. The individual rod-shaped elements of the steel truss were then transported to the construction site as long goods with regular trucks. There, they were welded together on two field construction sites away from the traffic. Since there are no requirements for the two bridges in terms of fire protection, the hollow sections are neither filled nor provided with a special fire-resistant paint. The diagonal beams are connected to each other and to the bottom chord of the carriageway by two vertical panels aligned along the bridge with no visible welding seam. The entire construction period lasted from the demolition of the old bridges in November 2017 until July 2019. During this time, as a motorist, one could view the construction of the two new bridges taking shape.

Reinforced concrete compound

While the entire bridge structure is made of steel and is connected to steel cross members, it is located on an in-situ concrete slab. The required boarding was introduced in a rough sawed variant by hand between the steel cross connectors in question and resulted in a concrete surface when viewed from below. Preference was given to in-situ concrete slab over the use of precast concrete parts in order to save on weight. Although the latter would have been able to be simply placed on cross members, a higher and therefore heavier steel reinforcement would have been required for these. The supporting structure with the carriageway slab is permanently connected with over 3,500 head studs, which are welded to the steel bottom chord and cast with the concrete. All concrete construction work was carried out by the Aschaffenburg construction company Adam Hörnig Baugesellschaft.



16 such self-propelled platform module transporters (SPMT) of the Ulm manufacturer Kamag transport technology were used for positioning the bridges.

16 solche selbstfahrende Plattform-Modultransporter (SPMT) des Ulmer Herstellers Kamag Transporttechnik wurden für den Einhub verwendet.

Aus dieser baulichen Situation resultierte die Idee, zwei Brücken ohne Mittelpfeiler zu projektieren und diese zunächst längs der Autobahn auf der vollständig gesperrten südlichen Fahrtrichtung zu bauen. Die vollständig fertigen Brücken sollten in einem schnellen Manöver um 90° gedreht und dann in ihren ebenfalls neu erstellten Auflagern platziert werden. Diese Aktion ist an einem einzigen Wochenende – in den tendenziell verkehrsrühigeren Sommerferien – bei Vollsperrung der Autobahn passiert.

Für jeden Kran zu schwer

Für final noch einmal zu bewegende Elemente besitzen beide Brücken beachtliche Dimensionen: Die nördliche Brücke misst 98 m, ist 13,23 m breit, weist einen Überbau von 9,31 m auf und wiegt 2.900 t; die südliche Brücke ist hingegen 120 m lang, mit 13,80 m etwas breiter. Ihr Überbau beträgt infolge der erheblich größeren Spannweite jedoch 11,40 m, an Gewicht bringt sie 3.200 t auf die Waage. Da dieses Gewicht von keinem Kran der Welt zu heben wäre, entschloss man sich, die Brücken mit selbstfahrenden Plattform-Modultransportern (SPMT) einzufahren. SPMT werden von der Ulmer Firma Kamag Transporttechnik hergestellt und weltweit vertrieben. Eingesetzt wurde sie in diesem Fall vom Dienstleister Sarens NV aus Wolveterm in Belgien.

Aus dem „Wie“ der Logistik ergab sich letztendlich automatisch die Form der Konstruktion. Es wurden also zwei einfache Kastenbrücken gewählt, deren Vorteil darin besteht, dass die Brücken grundsätzlich unter jedem Knotenpunkt des Untergurtes angehoben werden können. Damit waren allein strategische Gesichtspunkte für die Bewältigung der vielleicht 200 m langen Strecke zu berücksichtigen, um die SPMT unter den Brücken zu platzieren.

Alles verschweißt

Bei beiden Brücken handelt es sich statisch um Einfeldbrücken, die jeweils auf einem starren und einem beweglichen Auflager aufliegen. Bei Stahl setzt man als thermische Dehnung 1 mm pro Laufmeter Brücke an, bei der südlichen Brücke von Wilnsdorf sind dies also immerhin 12 cm. Dieser nicht unerhebliche Dehnweg wird mittels Kämmen, also Scharen wechselseitig ineinandergreifender Stahlschwerter, mit Gummiprofilen oder mit aufliegenden Metallplatten geschlossen.

Der Brückenstahl kommt aus dem Saarland von der Dillinger Hütte Saarstahl, verarbeitet und eingebaut wurde er durch Donges SteelTec. Im Darmstädter Werk wurde der Stahl zu ent-

sprechenden Hohlprofilen präzise zusammengeschweißt. Die einzelnen stabförmigen Elemente des Stahlfachwerkes wurden dann als Langware mit regulären Lkws zur Baustelle gefahren. Dort wurden diese abseits des Verkehrs auf zwei Feldbaustellen zusammengeschweißt. Da hinsichtlich des Brandschutzes keine Anforderungen an beide Brücken bestehen, sind die Hohlprofile weder verfüllt noch mit einer besonderen Brandschutzlackierung versehen. Die Diagonalträger sind miteinander und mit dem Untergurt der Fahrbahn durch zwei vertikale Platten, die längs der Brücke ausgerichtet sind, ohne sichtbare Schweißnaht verbunden. Die gesamte Bauzeit währte von der Sprengung der alten Brücken im November 2017 bis zum Juli 2019; in dieser Zeit konnte man als Autofahrer den Bau der zwei neuen Brücken beobachten.

Die Luftreiniger

TEKA FILTERCUBE

Unser Multitalent für saubere Luft

Ob als Absaugung an mehreren Hand-schweißplätzen, für Brennschneid-tische oder als raumlufttechnische Lösung zur Hallenreinigung - die FILTERCUBE von TEKA gilt bei Anwend-ern als Allrounder für die Filtration von Rauchen und Stäuben. Nach umfassendem Produktrelaunch ist die stationäre Absaug- und Filteranlage jetzt noch leistungsfähiger, energieeffizienter und modularer. Überzeugen Sie sich selbst von der intelligenten Filtrationslösung für saubere Luft am Arbeitsplatz und ein besseres Raum-klima in der ganzen Halle.

Unser neuer Produktkatalog ist da:
www.teka.eu/katalog2019

Besuchen Sie uns in Stuttgart!
5. bis 8. November 2019
Halle 7 – Stand 7410

TEKA Absaug- und Entsorgungstechnologie GmbH • Industriestraße 13 • 46342 Velen
Tel. +49 (0) 28 63 92 82-0 • Fax +49 (0) 28 63 92 82-72 • info@teka.eu • www.teka.eu



Positioning of a bridge with SPMTs. The workers with the safety vests control with radio remote controls once the front and once the rear unit of 8 vehicles connected together.

Das Einfahren der Brücke mit SPMTs. Die Arbeiter mit den Warnwesten steuern mit Funkfernsteuerungen einmal die vordere und einmal die hintere Einheit von je 8 zusammengesetzten Fahrzeugen.

Manoeuvred with 384 wheels

The 16 SPMTs each had 24 wheels, which are distributed on six axles with four individual wheels that can be rotated by 90°. Eight of the SPMTs were interconnected into one unit. They carried a large-format steel gantry, on which the bridge was positioned at a height of about 4 m, which largely corresponds to the final clearance height. Prior to the actual movement, both bridges were firstly hydraulically lifted with lifting devices. The lifting equipment functioned like a jack; it works with partial lifts of about 30 cm. Once this height has been reached, a support block is pushed in and another partial lift is carried out.

When the transport height has been reached, the described SPMTs were driven under the bridge, which were distributed over two large units with eight vehicles. Their manoeuvring was synchronised by two employees via radio remote controls. They were on foot, constantly controlling the progress of the bridge at walking pace between the units.

For logistics it was important that the SPMT moved on a uniform plane and that none of the wheels sank into unpaved ground. As a result of the total wheel count of 384, previous static calculations indicated that a single wheel load corresponded to that of a 40-tonne one and therefore no problems in the lane area were to be expected. However, the unsurfaced central reservation and the motorway hard shoulder in front of the bridge supports had to



be prepared. These areas were largely covered with metal plates.

On the evening of Friday 19th July from 21:00, the first bridge was moved in. By midnight, the SPMTs completed a quadrant in which the bridge first passed through its future support axis, then trailing its rear end in a manoeuvring transverse motion until the bridge was parallel to its supports. This manoeuvre resembled parking in a tight parking space. Afterwards, all wheels were turned by 90° and the entire bridge was moved laterally transversely onto its supports. The final lowering of the bridge into its supports was in the reverse order to the stacking described above and took the rest of the night to complete. On Saturday, the SPMT were moved to the south-bound bridge and moved in in the same way during the next night. Sunday was used to demolish the construction site, so that the motorway could be re-opened early on Monday morning.

Almost finished

Following the moving in of the bridges, they were almost finished. The crash barriers had already been fitted, through which a steel cable was also routed. In the event of an accident, it prevents a vehicle breaking through the crash barrier, since this distributes the impact load to the neighbouring delineator posts. Plexiglass discs were also fitted above the bridge railings. They act as a splash guard for the snowplough so that snow does not fall on the underlying motorway during winter clearing of the A-road. For Project Manager, Stefan Dienst, it is only a matter of time until these transparent panels are smeared with graffiti, but clear panels offer the cheapest product among all materials. In the case of damage, they are easily replaced.

Before the bridges are opened to traffic, their approach roads are to be rebuilt and the bridge surface will gain a double 3.5 cm thick asphalt surface. In addition, the slightly raised, lateral bridge hard shoulders are to be concreted. These are also connected to the steel structure via head studs.

After the bridge was maneuvered next to the supports and stood parallel to their final position, the wheels were turned 90° and the structure moved from the side to its final position.

Nachdem die Brücke neben den Auflager manövriert war und parallel zu ihrer finalen Position stand, wurden die Räder um 90° gedreht und das Bauwerk von der Seite in ihre Endposition gefahren.

Stahlbetonverbund

Während das gesamte Brückentragwerk aus Stahl besteht und mit stählernen Querträgern verbunden ist, liegt auf diesen eine Ortbetonplatte. Die dafür nötige Brettchalung wurde in einer sägerauen Variante handwerklich zwischen die besagten stählernen Querverbinder eingebracht und ergab in der Untersicht eine Betonoberfläche. Es wurde der Ortbetonkonstruktion gegenüber der Verwendung von Betonfertigteilen der Vorzug gegeben, um Gewicht zu sparen. Zwar hätte man letztere einfach auf die Querträger auflegen können, allerdings wäre bei diesen dann eine höhere und damit schwerere Stahlbewehrung erforderlich gewesen. Dauerhaft verbunden ist die Tragkonstruktion mit der Fahrbahnplatte über 3.500 Kopfbolzendübel, die an den stählernen Untergurt angeschweißt sind und mit dem Beton vergossen wurden. Alle Betonbauarbeiten führte dabei die Aschaffenburg Baufirma Adam Hörnig Baugesellschaft aus.

Rangieren mit 384 Rädern

Die 16 SPMT verfügten über jeweils 24 Räder, die sich auf sechs Achsen mit je vier um 90° schwenkbare Einzelräder verteilen. Jeweils acht der SPMT waren zu einer Einheit zusammenschaltet. Sie trugen einen großformatigen Stahlbock, auf dem in rund 4 m Höhe die Brücke auflag, was weitgehend der finalen Durchfahrthöhe entspricht. Vor der eigentlichen Fahrt wurden beide Brücken zunächst hydraulisch mit Hebevorrichtungen angehoben. Die Hebeanlagen funktionierten ähnlich einem Wagenheber; sie arbeiten mit Teilhuben von rund 30 cm. Ist diese Höhe erreicht, wird ein Auflagerklotz untergeschoben und ein weiterer Teilhub durchgeführt.

Mit Erreichen der Transporthöhe wurden die beschriebenen SPMTs, die sich auf zwei Großeinheiten mit acht Fahrzeugen verteilten, unter die Brücke gefahren. Deren Manövrierung geschah synchronisiert über Funkfernsteuerungen von zwei Mitarbeitern. Diese bewegten sich zu Fuß, das Vorankommen der Brücke im Schrittempo unablässig zwischen den Einheiten kontrollierend.

Für die Logistik war wichtig, dass sich die SPMT auf einer homogenen Ebene bewegten und kein Rad in unbefestigtem Untergrund versank. Infolge der Gesamtzahl von 384 Stück ergaben vorherige statische Berechnungen, dass eine Einzelradlast der eines 40-Tonnners entspricht und damit keine Probleme im Fahrstreifenbereich zu erwarten waren. Zu präparieren waren jedoch der unbefestigte Mittelstreifen und die Autobahnbankette vor den Brückenauflegern. Diese Bereiche wurden großflächig mit Metallplatten abgedeckt.

Am Abend des 19. Juli, einem Freitag, ab 21:00 Uhr wurde die erste Brücke eingefahren. Bis Mitternacht vollführten die SPMT einen Viertelkreis, bei dem die Brücke zunächst ihre künftige Auflagerachse durchfuhr, um dann in einer rangierenden Querbewegung ihr hinteres Ende nachzuziehen, bis die Brücke parallel zu ihren Auflagern stand. Dieses Manöver erinnerte stark an das Einparken in eine beengte Parklücke. Im Anschluss wurden alle Räder um 90° gedreht und die gesamte Brücke seitlich quer in ihre Auflager gefahren. Das abschließende Absenken der Brücke in ihre Auflager erfolgte umgekehrt zum eingangs beschriebenen Aufstapeln und nahm den Rest dieser Nacht in Anspruch. Samstags wurden die SPMT zur südlichen Brücke verlegt und diese in der Folgenacht in gleicher Weise eingefahren. Der Sonntag diente dem Baustellenrückbau, sodass am frühen Montagmorgen die Autobahn wieder freigegeben werden konnte.

Fast fertig

Mit der Einfahrt waren beide Brücken fast fertig. Montiert waren schon die Leitplanken, durch die zusätzlich ein Stahlseil geführt ist. Es verhindert im Falle eines Unfalls einen Fahrzeugdurchbruch durch die Leitplanke, da mit diesem die Anpralllast auf die benachbarten Leitpfosten verteilt wird. Ebenfalls angebracht waren die Plexiglasscheiben oberhalb des Brückengeländers. Sie fungieren als Spritzschutz für den Schneepflug, sodass beim winterlichen Räumen der Bundesstraße kein Schnee auf die darunterliegende Autobahn fällt. Für Projektleiter Dienst ist es aber nur



**AUFFALLEND
ANDERS!**



**Auf dem Erfolg
unserer Produkte
ruhen wir uns
nicht aus ...**

... ständig entwickeln wir
außergewöhnliche Ideen,
um der Zeit voraus zu sein.

**Dr. Hahn – für jede Situation
die passende Lösung!**

Dr. Hahn GmbH & Co.KG
Trompeterallee 162–170
D-41189 Mönchengladbach
Telefon: +49 (0) 2166/954-3
Telefax: +49 (0) 2166/954-444
E-Mail: vertrieb@dr-hahn.de
Internet: www.dr-hahn.de





Both bridges were prefabricated except for the topmost asphalt surface and the side roadway banquettes.
Beide Brücken wurden bis auf die oberste Asphaltdecke und die seitlichen Fahrbahnbankette vorgefertigt.

The paint is off

Both bridges have a petrol blue metallic finish, which was applied with an airless paint spray system. Their dazzling shine results from microscopic metal plates, which are positioned undrilled on the surface as a result of spraying. Unfortunately, the painting company commissioned with the execution used the identical colour during the rework, but applied it with a roller. This resulted in a completely different reflection and the painted surfaces resembled a patchwork quilt. Since, however, in terms of corrosion protection this was not a defect and the colour was identical, it sparked a dispute over liability. Clarification was provided by examination of the tender text, which clearly stipulated a paint spraying system.

Maintenance mode

The two bridges are designed for a service life of 100 years; experts believe that they will be very low maintenance. Both previous bridges had central supports whose bearings had to be inspected every three years. For this purpose, a small construction site with lane narrowing had to be set up on each occasion. The two new constructions just have one roller bearing to be inspected. It is located in the eastern bridgeheads, which include a maintenance compartment for it.

If, in the distant future – the responsible Construction Department Head Harald Mank mentions for 40 years as an order of magnitude – the renovation of the bridges is still pending, then it would be possible to lift both bridges off the motorway and move them completely onto the main road. There you could then do the work without disrupting long-distance traffic. This is also possible due to the compact steel framework construction.



The concreted side roadway banquettes are connected to the bridge body by the outstanding reinforcing steel.

Die aufbetonierten seitlichen Fahrbahnbankette werden durch die herausragenden Bewehrungsstäbe mit dem Brückenkörper verbunden.



Immediately on the steel structure, the carriageway slab was concreted as in-situ concrete construction. For this purpose, a rough sawn formwork was contracted in between the steel beams.

Unmittelbar auf das Stahltragwerk wurde die Fahrbahnplatte als Ortbetonkonstruktion betoniert. Dazu wurde eine sägeraue Schalung zwischen die Stahlunterzüge eingezogen.

eine Frage der Zeit, bis diese transparenten Scheiben durch Graffiti verschmiert sind, klare Scheiben stellen jedoch das günstigste Produkt unter allen Materialien dar. Im Schadensfall werden sie einfach ersetzt.

Vor der Verkehrsfreigabe der Brücken werden noch deren Zufahrten neu angelegt und die Brückenoberfläche erhält eine doppelte, jeweils 3,5 cm starke Asphaltdecke. Betoniert werden zudem die leicht erhöhten seitlichen Brückenbankette. Diese sind über Kopfbolzen ebenfalls mit dem Stahltragwerk verbunden.

Der Lack ist ab

Beide Brücken weisen eine petrolblaue Metalllackierung auf, die mit einem Airless-Farbsprühsystem appliziert wurde. Ihr schillernder Glanz ergibt sich aus mikroskopischen Metallplättchen, die infolge des Sprühens ungerichtet auf der Oberfläche aufliegen. Leider hat das mit der Ausführung beauftragte Malerunternehmen bei den Nacharbeiten zwar die identische Farbe verwendet, diese jedoch mit einer Rolle aufgetragen. Damit ergab sich eine vollkommen andere Reflexion und die lackierten Oberflächen wirkten wie ein Flickenteppich. Da es sich aber im Hinblick auf den Korrosionsschutz um keinen Mangel handelte und die Farbe identisch war, entzündete sich daran ein Streit um die Haftungsfrage. Klärung brachte die Prüfung des Ausschreibungstexts, der eindeutig ein Farbsprühsystem forderte.

Wartungsmodus

Beide Brücken sind auf eine Lebensdauer von 100 Jahren ausgelegt; Experten gehen davon aus, dass sie sehr wartungsarm sind. Beide Vorgängerbrücken besaßen Mittelstützen, deren Lager alle drei Jahre zu prüfen waren. Dafür musste jedes Mal eine kleine Baustelle mit Fahrstreifenverengung eingerichtet werden. Die beiden Neubauten haben nur noch ein zu prüfendes Rollauflager. Es befindet sich in den östlichen Brückenköpfen, die dafür über einen Wartungsraum verfügen.

Sollte einmal in ferner Zukunft – der zuständige Baudezernent Harald Mank nennt dafür 40 Jahre als Größenordnung – die Sanierung der Brücken doch anstehen, dann wäre es möglich, beide anzuheben und von der Autobahn weg, ganz auf die Bundesstraße zu ziehen. Dort könnte man dann die Arbeiten ausführen, ohne den Fernverkehr zu stören. Möglich ist auch dies durch die kompakte Stahlfachwerk-konstruktion.



Ein Fall für anspruchsvolle Kunden!

Die gerundeten Profile des neuen Systems Serie Veranda, innenliegende Statik eröffnen neue Gestaltungsmöglichkeiten: Damit heben sich Verarbeiter und Händler deutlich von herkömmlichen Terrassenüberdachungen ab!

Das neue System von TS Aluminium steht ganz in der Tradition der legendären Montagefreundlichkeit: Mittel- wie auch Seitenträger müssen nicht ausgeklinkt werden. Auch Dachüberstände sind problemlos ohne Ausklinkung realisierbar.

Da der Dachträger nach unten aufbaut, können Beleuchtungskörper direkt in das Profil montiert werden, ein zusätzliches Profil ist nicht mehr erforderlich. Worauf warten Sie noch?



Ausführliche technische Informationen anfordern!



TS-Aluminium-Profilssysteme GmbH & Co. KG

Industriestraße 18 · 26629 Großefehn
Telefon 04943 - 9191 - 800
Fax 04943 - 9191 - 700
info@ts-alu.de · www.ts-alu.de