

# REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE

REVUE TRIMESTRIELLE DA VINCI ASBL | ASSOCIATION OF ENGINEERS | ARCHITECTS | SCIENTISTS | INDUSTRIALS 4|2017



Am 30. Juni 2012 endete nach über 250 Jahren der Steinkohlenbergbau im Saarland. Am Standort des letzten aktiven Bergwerks in Ens Dorf -nahe Saarlouis- wurde auf der 150 Meter hohen Bergehalde eine weithin sichtbare Landmarke aus Stahl, das Saarpolygon errichtet, welches inzwischen als Wahrzeichen für die Region gilt. Je nach Blickwinkel des Betrachters erinnert die fast 30 Meter hohe, begehbare Großskulptur symbolhaft an die Bergbauergangenheit und zeigt als „Tor in die Zukunft“ den Weg in eine neue Ära ohne den Bergbau. Entworfen und geplant wurde das hoch über dem Saartal gelegene Denkmal von dem Berliner Architekturbüro Pfeiffer und Sachse. Bauherr und heutiger Betreiber ist der zwecks Bau des Saarpolygons gegründete Förderverein BergbauErbeSaar e.V.



Ens Dorf/Saar (D)

## DAS SAARPOLYGON - EIN NEUES WAHRZEICHEN AN DER SAAR\_

Volker Hagelstein



© BergbauerbeSaar e.V.

### Ideenwettbewerb

Zum Ende des Steinkohlenbergbaus an der Saar lobte das Bergbauunternehmen RAG einen europaweit ausgeschriebenen Ideenwettbewerb aus. Als Referenz an den jahrhundertelangen Bergbau und seinen Beschäftigten sollte auf der Bergehalde Duhamel in Ens Dorf, am letzten saarländischen Bergwerksstandort eine weithin sichtbare Landmarke entstehen, symbolhaft für den Abschied vom Bergbau, der Land und Menschen über lange Zeit geprägt hat, und den Aufbruch in eine neue Zeit, der Nachbergbauära. Die am Rande des Saartals bei Saarlouis gelegene Bergehalde Duhamel erwies sich mit ihrem 150 Meter hohen Haldenplateau aufgrund der Sichtbarkeit aus der Ferne und dem umgekehrt faszinierenden Panoramablick über weite Teile des Saarlandes als idealer Standort.

Als Gewinner des Ideenwettbewerbs, an dem sich 147 Architekturbüros beteiligten, gingen die Berliner Architekten Katja Pfeiffer und Oliver Sachse hervor. Ihr Entwurf „Symbol für den Wandel der Region“ überzeugte die renommiert besetzte Fachjury um Prof. Dettmar, TU Darmstadt. Gelobt wurde vom Gremium die gelungene Integration der Bergbaugeschichte in die Formensprache, sowie die vielfältig auftauchenden Formen je nach Perspektive. Beim Umrunden der Skulptur erschließen sich für den Betrachter auf abstraktem Level bergbautypische Symbole wie Schlägel & Eisen und Fördergerüste, oder

- auf der Zeitachse gedanklich nach vorne schauend - ein „Tor in die Zukunft“, welches es zu durchschreiten gilt. Dazwischen vollzieht sich - wie eine Metamorphose - ein geometrischer Wandel, in welchem sich die Bergbausymbole allmählich auflösen und der „Tor-Charakter“ entsteht.

### Förderverein und Finanzierung

Noch während des Ideenwettbewerbs im Jahr 2011 gründete sich der Förderverein BergbauErbeSaar e.V. als Bauherr und künftiger Betreiber des Denkmals, das mit Bezug auf Standort und Erscheinungsbild den Namen „Das Saarpolygon“ erhielt.

Ermöglicht wurde das Bauvorhaben mit Gesamtbaukosten von 2 Mio. Euro (incl. MwSt.) durch finanzielle Zuwendungen der RAG-Stiftung, des Saarlandes sowie Spenden von Unternehmen, Institutionen und Privatpersonen. Eine Besonderheit der Finanzierung waren Stufenspenden mit dauerhafter Dokumentation der Spender auf ihren Stufen.

### Das Bauwerk

Von den Architekten wurde bewusst Stahl als skulptureller Baustoff der Landmarke ausgewählt. Die puristisch zu bezeichnende Materialwahl soll den industriellen Verbund von Kohle, Stahl und Energie zum Ausdruck bringen.

Die fast 30 Meter hohe Großskulptur definiert sich aus drei räumlichen Grundelementen, nämlich zwei im 45° Winkel verschränkt gegenüberstehenden Pylonen (Schrägtürmen), die über einen horizontalen Querriegel (Aussichtstribüne) miteinander verbunden sind. Das Bauwerk ist über die beiden Schrägtürme begehbare, wobei die Aussichtstribüne zum Verweilen einlädt. Das stählerne Fachwerkgebilde tritt wegen seiner geometrischen Räumlichkeit aus jeder Perspektive anders in Erscheinung. So erlebt der Betrachter eine unendliche Formenvielfalt.

Nachts ändert sich das Erscheinungsbild der Landmarke aufgrund der im Innenausbau integrierten Lichtinstallation. LED-Leuchtbänder entlang der Treppengeländer und Podeste lassen bei Dunkelheit das Innere der Landmarke in den Vordergrund treten.

### Tragkonstruktion

Das Tragsystem der Landmarke besteht aus gewalzten und feuerverzinkten Stahlprofilen (S235, S355) von maximal



© Becker&amp;Bredel

12,5 Meter Länge. Fachwerkscheiben aus Ober- und Untergurt bilden mit Diagonal- und Horizontalstäben ein räumliches Fachwerk. Die Stahlträger sind größtenteils über Knotenbleche miteinander verschraubt, wobei den komplexen Verbindungsknoten mit bis zu 10 Anschlüssen an den Übergängen der Aussichtstribüne zu den Schrägtürmen ein ausgeklügeltes Schweißkonzept zugrunde gelegt werden musste. Die Stahlkonstruktion ist mit dem Fundament über darin eingelassene Stahlrahmen verbunden. Die statischen Berechnungen erfolgten mit den Rechenprogrammen RSTAB und RFEM.

#### **Außenhülle**

Die zu visuellen Zwecken das Tragwerk umgebende Fassadenkonstruktion hat keine statischen Funktionen zu erfüllen, sondern harmonisiert durch parallel zueinander verlaufende Quadrathohlprofile das Erscheinungsbild der Landmarke. Die diagonal und horizontal darunter verlaufenden Stahlträger des Tragwerks treten hierdurch in recht einfacher Weise in den Hintergrund, so dass die Skulptur an Leichtigkeit gewinnt. Die Fassadenelemente sind ebenso wie das Tragwerk feuerverzinkt und wurden geschossweise aufgeschraubt. Der Eingangsbereich zur Landmarke ist durch Rolltore verschließbar, zusätzliche Ausfachungen mit Stahlstäben dienen im Erdgeschoss als Zugangssicherung.

#### **Innere Erschließung**

Um auf die Aussichtstribüne zu gelangen ist in den beiden Schrägtürmen eine Treppenanlage integriert, die über 8 Zwischenpodeste mit jeweils 16 Stufen (17,5 / 28 cm) eine gute und sichere Begehbarkeit ermöglicht. Treppenpodeste und Plattform liegen über eine Unterkonstruktion auf der Hauptkonstruktion auf. Die Treppenläufe aus 3 mm starkem Kaltblech sind an den Podesten befestigt. Als Lauffläche wurde ein rutschfester RHD-Kunststoffbelag (R11) ausgewählt, der sich trotz Bedenken des Herstellers wegen der geringen Stärke der Lauffläche und den Nahtstellen zwischen den Blechen ohne Rissbildungen bislang bewährt.

Zur Reflexion der LED-Beleuchtung sind die Blechverkleidungen der Innengeländer mit dem Eisenglimmer-Pulverlack im Farbton DB 701 der Deutschen Bahn beschichtet. Um die Sichtbarkeit der Beleuchtung nach außen zu gewährleisten, wurden die Außengeländer aus Flachstahlrahmen mit Quadratstäben als Feldfüllungen planerisch möglichst transparent gehalten.

#### **Lichtinstallation**

Für den Besucher der Landmarke tagsüber quasi unsichtbar, befinden sich in den Umkantung der Innengeländer von Treppen und Podesten handelsübliche LED-Leuchteinsätze. Unter Bezugnahme auf die gängige Industriebeleuchtung wurde als Farbtemperatur 4.000° Kelvin, neutralweiß gewählt. Mit 3 kW Gesamtleistung bezogen auf 183 Laufmeter zeichnen sich die LED-Module neben ihrer Langlebigkeit auch durch eine hohe Lichteffizienz aus. Eine Astro-Zeitschaltur steuert über das Jahr hinweg die Beleuchtung, die mit einer Nennspannung von 230 V betrieben wird.

#### **Baugrund und Fundament**

Die Bergehalde aus locker geschüttetem Bergematerial bietet keine günstigen Gründungsvoraussetzungen. Bodenmechanisch ist das Bergematerial als schwach feinkörniges, sandiges Kies-Steingemisch im Konrspektrum 0/160mm anzusprechen.

Von langfristigen, langsam abklingenden Setzungen im Haldenkörper ist auszugehen, diese sind nicht verhinderbar. Zur Absicherung des unmittelbaren Baugrundes der Landmarke wurden die obersten 6 Meter des Haldenplateaus in 0,5 Meter Lagen mit schwerer Vibrationswalze und Lastplattenversuchen kontrolliert eingebaut. Trotz dieser Maßnahme können während des weiteren Konsolidierungsprozesses im Innern des Haldenkörpers unterschiedliche Setzungen, die sich auf den Gründungsbereich der Landmarke übertragen, nicht ausgeschlossen werden. Vor diesem Hintergrund wurden die rd. 1,5 Meter starken Fundamentblöcke im Bereich der Aufstandsflächen der Schrägtürme durch eine biegesteife, rd. 80 Zentimeter starke Zerrplatte miteinander verbunden. Die Standsicherheit der Landmarke wird durch ein halbjährliches Messprogramm mit vom Tragwerksplaner vorgegebenen Grenzwerten überprüft und der Baubehörde übermittelt. Für den Fall einer im Laufe der Zeit notwendigen Hebung ist das Fundament bereits mit Leerrohren zum Einbringen von Expansionsharz unter die Fundamentebene vorgerüstet.

#### **Planung, Ausschreibung, Genehmigung**

Der Zeitraum von Beginn des Ideenwettbewerbs bis zum Start der Bauphase umfasste 5 Jahre. Da das Baufeld der Landmarke unter Bergaufsicht stand, musste als Voraussetzung für den Bau ein bergrechtliches Abschlussbetriebsplanverfahren durchgeführt werden. Daneben bedurfte es im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens eines Landschaftspflegerischen Begleitplans.



© BergbauerbeSaar e.V.

Wegen der Verwendung von Landesmitteln war eine freie Vergabe des Bauvorhabens nicht möglich. An Stelle der freien Vergabe trat ein förmliches Vergabeverfahren nach VOB/A. Aufgrund der Komplexität des Bauwerks entschied sich der Förderverein als Bauherr für eine „Beschränkte Ausschreibung nach Öffentlichem Teilnahmewettbewerb“.

Das zweistufige Vergabeverfahren erbrachte entgegen der Erwartungen kein wirtschaftliches Ergebnis. Somit musste das Verfahren förmlich aufgehoben werden.

Der Förderverein entschied sich unter Beratung mit Architekten und Tragwerksplaner zu einer technischen Überarbeitung der Landmarke mit deutlicher Kostenreduzierung. Die RAG-Stiftung flankierte diese Maßnahme durch eine weitere finanzielle Unterstützung.

Planerische Vorgabe für die Überarbeitung war eine grundlegende Vereinfachung der Tragkonstruktion unter Wahrung des äußeren Erscheinungsbildes. Dies gelang im Wesentlichen durch die konzeptionelle Umstellung von einem Tragwerk mit verschweißten Hohlprofilen auf ein räumliches Fachwerk mit überwiegend verschraubten Walzprofilen.

Der Zeitraum der technischen Überarbeitung und Neuausschreibung umfasste etwa 1 Jahr. In einer erfolgreichen zweiten Ausschreibung konnten schließlich die Arbeiten an die Stahlbaufirma Claus Queck GmbH, Düren als Generalunternehmer vergeben werden.

### Bauphase

Die reine Bauzeit der Landmarke betrug etwa 9 Monate. Nach dem „Ersten Spatenstich“ im November 2015 fielen die Gründungsarbeiten in die ungünstige Zeit der Wintermonate. Wegen der exponierten Lage des Haldenplateaus bedeutete dies ein Arbeiten unter erschwerten, teils schwierigen Witterungsbedingungen.

Eine besondere logistische Herausforderung ergab sich aus der bis 17% steilen Auffahrt zum Haldenplateau über das witterungsempfindliche Bergematerial. Die tonigen Anteile im Bergematerial führten bei Dauerregen zur Verschlammung der Fahrstrecke, bis hin zur Nichtbefahrbarkeit. Teilweise mussten schwere Zugmaschinen zum Transport nach oben eingesetzt werden. Bei der Betonage des Fundamentes Mitte Februar 2016 bestand die besondere Herausforderung darin, den 1.500t schweren Fundamentblock unter wechselhafter Witterung ohne Unterbrechung an einem Tag zu gießen.

Zum günstig erscheinenden Zeitpunkt waren 15 Fahrzeuge im Einsatz, um in 80 Fahrten die benötigten Betonmengen vor Ort zu bringen.

Während der sechswöchigen Aushärtungsphase des Betons wurde im Werk des Generalunternehmers die Stahlträger und Verbindungsknoten gefertigt. Mitte April 2016 kamen die ersten Stahlteile über die Großverzinkerei zur Baustelle. Auf dem Plateau wurden die Stahlteile zu Fachwerkscheiben montiert. Die Schrägtürme wurden durch Kranmontage in 3 Segmenten („Schüssen“) zu einem räumlichen Fachwerk komplettiert. Treppen, Podeste und Geländer folgten mangels späterer Zugänglichkeit ebenfalls segmentweise.

Zwischen den Schrägtürmen liegend wurde die 35 Meter lange Brücke (Aussichtstribüne) in ungefährer Einbaulage vormontiert. Späktakuläres Ereignis auf der Baustelle war der „Brückenhub“ im Juni 2016. Die rd. 60 Tonnen schwere Aussichtstribüne wurde von 4 Kranfahrzeugen (2 x 200t und 2 x 160t Telekrane) in ihre Position gehoben. An diesem Tag war zum ersten Mal das Saarpolygon in seiner endgültigen Form zu sehen. Im Juni 2016 endete die Stahlmontage nach dem Verschrauben der Fassadenelemente.

Den Abschluss der Bauarbeiten bildeten die Elektro- und Lichtinstallation sowie das Auftragen des rutschfesten RHD-Kunststoffbelages.

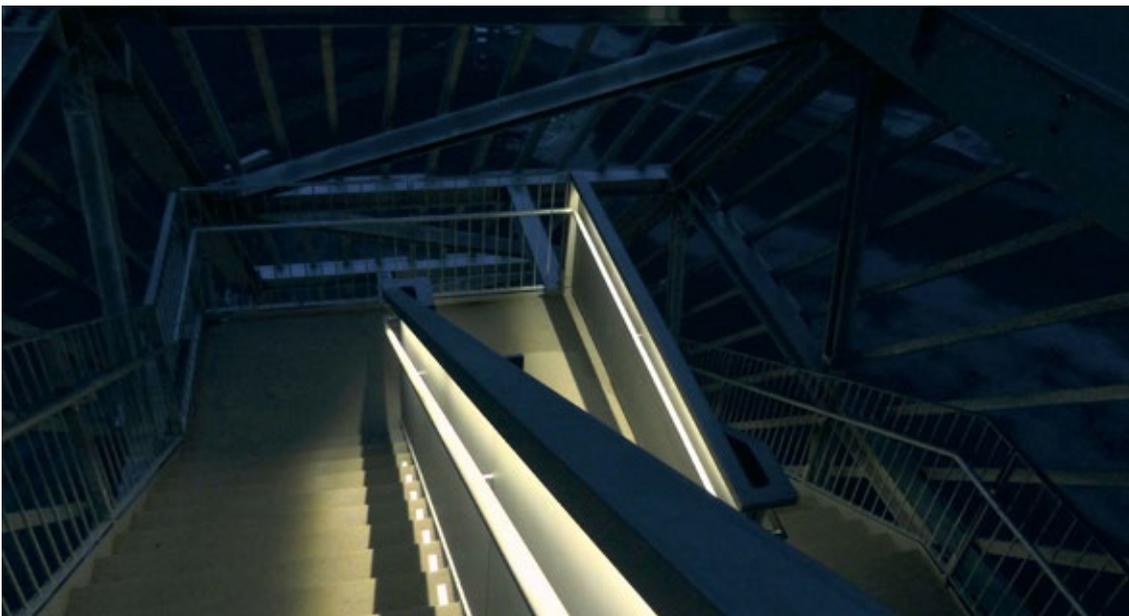
Mitte September 2016, rd. 6 Jahre nach der Idee, für die Zeit nach dem Steinkohlenbergbau ein dauerhaftes Symbol auf der Bergehalde Duhamel in Ensdorf zu errichten, wurde das Saarpolygon, als Zeichen der Erinnerung und der Zukunft feierlich eingeweiht und der Bevölkerung übergeben. Das „Symbol für den Wandel der Region“ ist schon kurz nach seiner Fertigstellung zu einem bedeutenden Wahrzeichen im Saarland geworden und erfreut sich über die Grenzen hinweg großer Beliebtheit.

Der Förderverein BergbauErbeSaar e.V. dankt allen Baubeteiligten sowie allen Mitglieder und Spendern, welche zur Verwirklichung der Landmarke beigetragen haben.

[www.bergbau-erbe-saar.de](http://www.bergbau-erbe-saar.de)



© BergbauerbeSaar e.V.



© BergbauerbeSaar e.V.

#### Daten und Fakten

Ideenwettbewerb: 2011  
 Planung: 2011-2015  
 Bauzeit: 11.2015 – 09.2016  
 Vergabeverfahren: Öffentliche Ausschreibung VOB/A  
 Ges. Baukosten: rd. 2,0 Mio € (incl. MwSt.)  
 (reine Baukosten): rd. 1,5 Mio € (incl. MwSt.)  
 Beschreibung: Großskulptur aus Stahl,  
 2 schrägstehende Pylone mit Brückenelement  
 Konstruktionsart: Tragsystem als räumliches Fachwerk mit  
 Außenhülle, auf Stahlbetonfundament, feuerverzinkt  
 Bauwerkshöhe: rd. 28 Meter  
 Treppenanlage: 9 Etagen, 132/133 Stufen  
 Stahlgewicht: 250 Tonnen  
 Fundament: 1.500 Tonnen

#### Ingenieurleistungen

Architektur: pfeiffer sachse architekten, Berlin  
 Tragwerksplanung: GREGULL+SPANG, Stahnsdorf  
 Lichtplanung: Lichtvision, Berlin  
 Elektrotechnik: Elektroplan Schneider, Stadtallendorf  
 Sachverst. Korrosion: Helmut Müller pcc, Emden  
 Bodengutachten: Erdbaulaboratorium Saar, Riegelsberg  
 Sicherheitl. Beratung: SGS-TÜV Saar, Sulzbach  
 Landschaftspfl. Begleitplan: Rag Montan Immobilien, Essen

#### Bauausführende

Generalunternehmer (ohne Elektro): Claus Queck, Düren  
 Feuerverzinkung: Coatinc Siegen, Kreuztal  
 Erd- und Fundamentarbeiten: Ernst Barbian, Wadern  
 Montage Stahlbau: IMO Leipzig, Leipzig  
 Elektro- und Lichtinstallation: GEM Graber, Saarlouis  
 Bodenbelag: S+L Szymanski, Saarbrücken

#### Bauüberwachung

CP Beratende Ingenieure, Spiesen-Elversberg  
 Elektro/Licht: Elektroplan Schneider, Stadtallendorf  
 SiGeKo: Rag Montan Immobilien GmbH, Essen

#### Bauherr

Förderverein BergbauErbeSaar e.V., Ens Dorf  
[www.bergbau-erbe-saar.de](http://www.bergbau-erbe-saar.de)