

Gestaltete Überfahrtsbrückenfamilie mit Freiformschalung

DI Dr. Helmut Hartl

Amt der Burgenländischen Landesregierung, Helmut.Hartl@bgld.gv.at

Einleitung

Brücken sind ein wesentlicher Teil unserer Baukultur. Brücken Bauen ist das Zusammenspiel von Landschaft und menschlichem Schaffen. Brücken stehen im öffentlichen Raum und werden somit ohne jegliche soziale Selektion von jedem wahrgenommen. Die dabei ausgelösten Emotionen sind so stark, dass das Schlagwort „Brücken Bauen“ sehr positiv belegt ist und gerne im übertragenen Sinne verwendet wird. Brücken halten nicht nur fest was zur Bauzeit Stand der Technik sondern auch welche Werte die Kultur bestimmt haben. (Folie 4).

Trassenverlauf B61a

Die B61a ist die südliche Verlängerung der S31 ab Oberpullendorf-Süd bis zur ungarischen Grenze und wird unter finanzieller Beteiligung des Bundes realisiert. Derzeit wird der 9,881 km lange Abschnitt bis zur Günser Straße B61 zwischen Mannersdorf und Rattersdorf gebaut. Der wesentliche kürzere letzte Abschnitt kann erst geplant werden, wenn der Anschluss an die M87 nach Szombathely mit Ungarn fixiert ist. Im gegenständlichen ersten Abschnitt befinden sich in Summe neun Brücken, wobei drei davon Überfahrtsbrücken sind. Da diese Brücken im Blickpunkt der Verkehrsteilnehmer auf der B61a stehen, wurden bei diesen Brücken die Tragwerke architektonisch anspruchsvoll gestaltet. (Folie 2 und 3).

Randbedingungen im Planungsprozess

Gemäß RVS 06.01.4x wurde die Leistung so angefragt, dass sich das Team Ingenieur und Architekt selbst bildet, wobei der Ingenieur federführend ist. Dadurch soll gewährleistet sein, dass die Partner einander akzeptieren und respektieren, was Grundlage für eine konfliktarme und konstruktive Zusammenarbeit ist. Da eine Gestaltung in der Regel einen Ausgleich von zum Teil entgegengesetzten Interessen darstellt, hat auch der Bauherr klar bekannt, im gesamten Planungsprozess eine entsprechende Rolle zwischen allen Beteiligten einnehmen zu wollen.

Auf eine besondere Gestaltung der Brückenausrüstung wurde bewusst verzichtet. Daher wurde nur die Teilleistung Gestaltung des Tragwerks abgerufen, um Brücken mit erlebbarem Tragverhalten zu erhalten. In der unmittelbaren Grenzregion zu Ungarn sollen diese drei Überfahrtsbrücken auch identitätsstiftend für die Trasse sein.

Die Anlageverhältnisse geben ein enges Korsett vor. Der Niveauunterschied zwischen den beiden Fahrflächen ist gering, die Böschungen sind durch die Trassenführung im Einschnitt vorgegeben. Es ist darauf Bedacht zu nehmen, dass die Summe der Höhen aus Blendschutz, Randbalken und Tragwerk dem Entwurf keine unförmige gedrungene Wirkung geben. Weiters darf die Form den Autofahrer nicht in solcher Weise irritieren, dass die Verkehrssicherheit gefährdet sein könnte. Neben Standsicherheit und Dauerhaftigkeit ist eine hohe Wirtschaftlichkeit in der Erhaltung ein wesentliches Ziel, damit künftige Generationen die Brücken mit möglichst geringem Aufwand erhalten können. Die

Wirtschaftlichkeit in der Herstellung kann bei voller Handlungsfreiheit vor der Umsetzung geprüft werden.

Die vorlegten Entwürfe zeichneten sich durch eine ausgeprägte dreidimensionale Formensprache aus. Das heißt, keine Brücke war durch klassische Schnitte und Achsen beschreibbar. Da in den Entscheidungsprozess nur wenige Personen einzubinden waren, konnte der Variantenentscheid rasch getroffen werden und zügig mit der detaillierten Planung des Einreichprojektes begonnen werden. (Folie 5 – 10).

Erarbeitung des Detailprojektes

Das Tragwerk lässt sich nicht in klassische Brückenkategorien einordnen. Somit liegen auch keine Erfahrungen bzw. Empfehlungen für die konstruktive Durchbildung des Detailprojektes vor. Daher sind alle Beteiligten gefordert, die Bedenken offen auf den Tisch zu legen und gemeinsam Für und Wider abzuwägen, um letztendlich die entsprechenden Entscheidungen zu treffen. Selbst in der statischen Bearbeitung muss der Bauherr klar bekennen, ob und wo er bereit ist, Umlagerungen der Beanspruchungen und die damit verbundenen Risse zu akzeptieren. Bei der Wahl des statischen Rechenmodells stellt sich auch die Frage, ob die Brücke konventionell mit Stäben und Schalen modelliert werden soll oder ob Kontinuumselemente verwendet werden sollen. Festgelegt wurde, dass die Projektierung in konventioneller Weise erfolgen soll und die Prüfung als vollständige Parallelrechnung mit Kontinuumselementen erfolgen soll. Ziel ist, dass in Zweifelsfällen einzelne Ergebnisse der Projektstatik nach ingenieurmäßiger Abwägung komplett durch die Ergebnisse der Prüfstatik ersetzbar sein sollen [1].

Der Trog hat eine rein gestalterische Funktion. In statischer Hinsicht zieht er aber sehr große Druckstauchungen in Feldmitte und Zugdehnungen über den Stützen an. Damit diese großen Dehnungen nicht große Spannungen verursachen, könnten Gleitfugen angeordnet werden. Da diese aber seitens des Bauherrn nicht akzeptiert werden, wurde eine entsprechende sequentielle Herstellungsreihenfolge geplant, dass durch systematisches Ausnutzen von Kriechen und Schwinden es zu keinen schädlichen Spannungen im Trog kommt. Jener Teil des Troges, welcher fix mit dem Tragwerk verbunden ist, wird mit der Abdichtung vollflächig überzogen, sodass es zu keiner Beaufschlagung des Tragwerks mit chloridhaltigen Wässern kommen kann. Der Randbalken deckt den Trog vollständig ab. (Folie 11 - 21).

Die Oberflächenbewehrung war in Einzelpositionen darzustellen, da für die Bewehrung solcher Verschneidungsflächen keine automatisierten CAD-Funktionen zur Verfügung stehen. Eine Konfektion der Bewehrung vor Ort ist zum einen aufgrund der erforderlichen Stabdurchmesser nicht möglich, zum anderen war a priori nicht bekannt welche Oberflächen beim Bewehren bereits als Schalungsflächen vorhanden sind und für welche nur eine Lehre bestehen sollte. Die Bewehrung des Schrägpfeilers wurde als Einbauteil, welcher im Werk vorgefertigt werden kann, konzipiert. Entsprechende Distanzstäbe zur Lagesicherung und zur Sicherung der Einbaubarkeit der vor Ort zu ergänzen Bewehrungen wurden vorgesehen. Oben und unten diente je eine Stahlplatte als Lehre für die Längsbewehrung. Die untere Platte wurde als Fußplatte vergossen, die obere war vor Fertigstellung der Tragwerksbewehrung zu entfernen. Zur Sicherstellung der erforderlichen Verdichtung des Betons wurden auch die Rüttelgassen im Detail geplant. Die Ausführungsplanung lag bereits im Ausschreibungsstadium vor. (Folie 22 – 29).

Betonkonzept und Einbringung

Aufgrund der Massigkeit der Bauteile trachtete der Bauherr von Anfang der Planung an, Betone mit langsamer Festigkeitsentwicklung und geringer Wärmeentwicklung zu verwenden, um die Temperaturzwänge, welche bei der Hydratation entstehen, gering zu halten und um somit die Rissbildung zu minimieren. Trotz vieler Untersuchungen bei vorangegangenen Baulosen hat sich gezeigt, dass solche Betone (Kennzeichen: W40, EL bzw. E0) zwar im Stande sind, die technischen Eigenschaften (Festigkeit, Dauerhaftigkeit und Verarbeitbarkeit) zu erfüllen, aber die ästhetischen Anforderungen an die Farbgleichmäßigkeit der Oberfläche konnte nur in Einzelfällen erreicht werden. Daher wurde in einem späten Stadium von einem beabsichtigten E0-Beton mit Hüttensandzement (CEM III – Zement) auf einen Normalbeton umgestellt. Mehrere Tage vor dem Betonieren war die Witterung sehr sommerlich und die Frischbetontemperatur bei der Anlieferung betrug ca. 25°, die Maximaltemperatur im Kern betrug nach 2 Tagen 67°. Da selbst nach 7 Tagen die Betontemperatur in der Betondeckung noch ca. 20° über der Umgebungstemperatur lag, wurde erst nach 12 Tagen die seitliche Schalung entfernt. Im Bereich der seitlichen Sichtschalung, wo die Schalhaut aus Schaltafeln und Nut-Feder Brettern (somit in Summe ca. 5 cm Holzstärke) bestand konnten keine Risse festgestellt werden. Im Stirnbereich unter der Schleppplatte betrug die Schalhautstärke 2 cm, dort wurden Risse im kleineren Ausmaß festgestellt. Die Tragwerksuntersicht ist derzeit noch eingeschalt. (Folie 30 – 33)

Zusammenfassung

Zum Gelingen eines Projektes außerhalb des Üblichen ist der Beitrag jedes einzelnen Beteiligten erforderlich. Durch gegenseitige Wertschätzung muss eine Kultur entstehen, bei der jeder Einwand artikuliert werden kann. Unter Einbindung der erforderlichen Kräfte sind solche Einwände zu prüfen und es ist durch entsprechende Maßnahmen bzw. Entkräftung der Bedenken darauf zu reagieren. Fairerweise sollten solche Projekte außerhalb des Üblichen mit Detailplänen ausgeschrieben werden. Durch die Herstellung von einer Brückenfamilie mit drei gleichartigen Brücken und durch die sehr frühe Einbindung von Schlüsselgewerken in die Planung konnte ein wirtschaftlicher Preis in der Ausführung erzielt werden. Die ausführende Firma begleitet diese Baustelle als eine von nur zweien in Österreich mit einer Web-Cam, dies zeigt, dass ein solches Bauvorhaben als Referenzprojekt zur Darstellung der Leistungsfähigkeit der österreichischen Bauindustrie dient [2]. (Folie 34 + 35)

[1] Mayrhofer G., Zotter J., „Modellierung eines stark gevouteten Brückenpfeilers mit Volumenelementen“, Sofistik Seminar 2014, München

[2] http://baustelle.strabag.com/de/austria/?Webcam%5Bselected_webcam%5D=117