

HÖLZERNE BRÜCKEN IN DER SCHWEIZ

AUFGABENSTELLUNG



FALLSTUDIEN ZUR BAUFORSCHUNG UND KONSTRUKTIONSGESCHICHTE

ORGANISATION

Die Bearbeitung der Fallstudien erfolgt in Gruppen zu je 4 Studierenden. Pro Gruppe wird je eine historische Holzbrücke untersucht sowie eine Bauaufnahme und Befunddokumentation erstellt. Jede Gruppe wird individuell durch eine/n Tutor/in betreut. Der Betreuungstermin vor Ort ist zwischen der Gruppe und dem Tutor individuell zu vereinbaren.

1. BETREUUNG VOR ORT:

Findet vor Ort am Objekt statt. Die Studierenden haben vorgängig bereits mindestens 2 Tage am Objekt gearbeitet und alle Pläne bereits generiert. Der Bearbeitungsstand sollte so sein, dass mindestens ca. 80% jeder einzelnen Zeichnung vorhanden sind. Die Studierenden müssen die Pläne im geforderten Massstab zur Hand haben und sind dafür verantwortlich, dass Leiter und Taschenlampe vor Ort sind, damit der Tutor Details zeigen kann.

2. ABGABE:

Alle Pläne und der Bericht werden persönlich von der Gruppe am Institut abgegeben. Alle ausgeliehenen Materialien, Werkzeuge und Geräte sind zurückzugeben. Eine «Schlusskritik» oder Präsentation der Ergebnisse findet nicht statt.

Bitte beachten Sie die Fristen auf unserer Homepage:
<https://holzer.arch.ethz.ch/studium/fallstudien.html>

Lizenzrechte: Die Teilnehmer der Lehrveranstaltung überlassen dem Institut die Nutzungsrechte an den Bauaufnahmen (Lizenz mit Namensnennung, Creative Commons CC-BY).

ABLAUF

Am Anfang der Lehrveranstaltung steht die Gruppeneinteilung und Objektverteilung. Es folgen zwei Pflichtvorlesungen und eine gemeinsame Vor-Ort-Besichtigung. Termine sind auf der Webseite zu finden.

Alle zur Auswahl stehenden Objekte sind von Zürich HB aus innerhalb von maximal ca. 2 Stunden mit dem öffentlichen Verkehr zu erreichen, gegebenenfalls zuzüglich eines Fussweges. Vor dem Aufbruch zum Objekt ist die Lage der relevanten Quer- und Längsschnitte und Details mit dem Tutor abzusprechen (anhand Fotos/Skizzen).

Vor Ort sind unabdingbar notwendig:

- eine leistungsfähige Taschenlampe für jedes Gruppenmitglied (die Lampe des Mobiltelefons ist nicht ausreichend).
- eine transportable Leiter mit mindestens 3 m Länge. Entsprechende Teleskopleitern können am Institut ausgeliehen werden. Auch zur 1. Betreuung muss die Gruppe mit einer Leiter anreisen - der Tutor wird keine Leiter mitbringen, diese jedoch benötigen, um ggf. Verbindungsdetails vor Ort zu zeigen.
- ein Metalllineal (dünn, mind. 15 cm) zum Stochern/Messen von Verbindungsdetails, pro Gruppe (besser pro Teilnehmer). Ein solches Metalllineal wird in der Einführung gezeigt und ist z.B. im ETH Store käuflich erwerbbar. Ein Metalllineal muss zu allen Vor-Ort-Terminen mitgebracht werden. Ohne Lineal können die Verbindungsdetails nicht erkundet werden.
- Längenmessgeräte: Ein Laserdistanzmesser pro Gruppe kann am Institut ausgeliehen werden. Des Weiteren ist ein Doppelmeter (Zollstock) pro Gruppenmitglied unerlässlich.
- Zeichenmaterial (feste Unterlage, ggf. Campingtisch oder Brett, Hocker, Bleistifte, Bleistiftspitzer, Radiergummi, Lineale und Zeichendreiecke, ausreichend starkes Papier der vorgegebenen Grösse).
- eine ausreichend leistungsfähige Fotoausrüstung pro Gruppe. Handykameras sind unzureichend, digitale Kompaktkamera reicht jedoch in der Regel aus. Die Mitnahme eines Statives ist angeraten (Fotos im dunklen Innenbereich der Brücke). Eine Kamera mit Teleobjektiv (Zoom) ist sehr nützlich zur Erkundung unzugänglicher Details an der Brückenunterseite, sonst ein Fernglas mitnehmen!
- warme Kleidung, auch Handschuhe und Mütze, ggf. Picknick. Manche Brücken sind abgelegen ohne Verpflegungsmöglichkeit. Manche Brücken sind aufgrund ihrer topographischen Lage dem Wetter (Wind) in besonderem Masse ausgesetzt.

Vor Ort sind Vorsichtsmassnahmen zu beachten:

- Nie alleine auf der Leiter stehen! Ein anderes Gruppenmitglied sichert die Leiter. Bringen Sie sich niemals in Gefahr!
- Auf Verkehr achten! Auch Velofahrer kommen häufig mit hoher Geschwindigkeit.
- Nicht in den Fluss fallen und keine Aufmasszeichnungen in den Fluss fallen lassen! Beim Herumklettern an und unter der Brücke sollten keine Risiken eingegangen werden!
- Bitte Rücksicht auf die Benutzer der Brücke nehmen.
- Erkunden Sie die Lage Ihrer Brücke vorher auf map.geo.admin.ch. Dort kann auch auf «Hintergrund Satellitenphoto» umgeschaltet werden. So sparen Sie sich lästiges Suchen der Brücke im Gelände. Ausserdem können die nächstgelegenen ÖV-Haltestellen eingblendet werden, was Ihnen die Planung der Anreise erleichtert.

AUFGABENSTELLUNG

Die nachfolgend beschriebenen Aufgaben sind vor Ort am Objekt zu bearbeiten. Alle Pläne sind von Hand mit Bleistift (empfohlen HB) auf Zeichenkarton (mind. 150 g/m²) zu zeichnen. Von allen Zeichnungen sind die Skizzen, Vermassungen und Notizen ebenfalls abzugeben. Scans, verkleinerte Kopien, CAD-Zeichnungen am Bildschirm und dergleichen werden bei allen Besprechungen nicht akzeptiert.

Originalskizzen zu allen Zeichnungen sollen im Originalzustand (auch wenn fleckig, zerknittert, unsauber) abgegeben werden. Bitte keine Kosmetik an den originalen Handskizzen betreiben. Fehlen die Handskizzen, so wird die entsprechende Zeichnung mit 0 Punkten bewertet.

Dargestellt wird grundsätzlich der zum Zeitpunkt der Bauaufnahme vorgefundene Zustand der Brücke. Dabei werden auch Schäden, Ergänzungen, Ertüchtigungen sowie Fehlstellen in den Plan eingezeichnet. Es werden keine Bauteile oder Details rekonstruiert oder ergänzt. Wir erstellen ein (detailliertes) Systemaufmass, sichtbare Abweichungen von der Horizontalen, vom rechten Winkel oder von der geraden Linie sind jedoch zu erfassen. Zusätzlich werden die vor Ort gemachten Beobachtungen am Objekt in Form von kurzen Notizen als Befunde auf der Zeichnung gekennzeichnet. Verdeckte Konstruktionsteile (wie innenliegende Verbindungen) werden als gestrichelte Linie, geschnittene Bauteile mit einer stärkeren Linie (keine Schraffuren) gezeichnet. Nicht messbare Konstruktionsteile (wie beispielsweise Teile der Brückenkonstruktion unter der Fahrbahn, die nicht zugänglich sind und daher nur aus der Ferne erkundet werden können) müssen mit fein gepunkteter Linie kenntlich gemacht werden. Alle Pläne müssen mit einem Plankopf versehen werden.

Die einzelnen Punkte der Aufgabenstellung sind sehr ernst zu nehmen, der Umfang der Arbeiten orientiert sich an den Kreditpunkten (4) und ist nicht zu unterschätzen (ca. 120 h Arbeit insgesamt pro Teilnehmer/in). Es gibt keinen Spielraum bei der Auslegung der einzelnen Bearbeitungsschritte und Aufgabenteile. «Bauforschung und Konstruktionsgeschichte» ist primär eine positivistische Wissenschaft, die von der Beobachtung und Dokumentation jederzeit nachprüfbarer, objektiver Fakten ausgeht und darum bemüht ist, diese Beobachtungen durch ein System logischer Schlüsse in einen widerspruchsfreien Zusammenhang zu bringen.

Ca. 40% der Gesamtpunktzahl werden für die Eigenständigkeit der Arbeit vor Ort und die Vollständigkeit der Dokumentation jeweils vor dem Beratungstermin vergeben.

A. BRÜCKENQUERSCHNITT (M 1:25) AN DEFINIERTER STELLE, BLATTGRÖSSE A2

Die Schnittebene des Brückenquerschnitts wird gemeinsam mit dem Betreuer festgelegt. In der Regel ist ein Querschnitt an einer Hängesäule etwa im Viertelpunkt der Spannweite zu wählen. Entscheidend ist dabei, dass die Blickrichtung immer von der Abbundseite ausgeht (vor Beginn des Zeichnens vergewissern!). Für den Querschnitt müssen alle Abmessungen auf 5 mm genau gemessen und im Massstab 1:25 gezeichnet werden. Die Abmessungen der Balken sind zusätzlich als Beschriftung anzugeben. Das sichtbare Mass wird unterstrichen und zuerst genannt, die senkrecht zur Blattebene verlaufende Balkendicke folgt mit einem Schrägstrich (z.B. 15/22). Der gesamte Querschnitt ist detailliert zu vermessen; das Zeichnen erfolgt grundsätzlich vor Ort am Objekt, um Messfehler und fehlende Masse sofort bemerken zu können und die Korrektheit der Zeichnung direkt am Objekt verifizieren zu können. Grundsätzlich sind auch alle auf der Unterseite der Fahrbahn befindlichen Konstruktionselemente mit einzumessen. Verbindungsdetails müssen durch Stochern mit dem Metall-Lineal erkundet werden, ggf. können an analogen Stellen der Brücke Einblicke in die Verbindung gewonnen werden. Qualitäts- und Beurteilungsmassstab für den zu zeichnenden Querschnitt ist grösstmögliche Vollständigkeit und Masshaltigkeit.

Bewertungsmassstäbe für den Querschnitt sind ausserdem:

- Querschnittsmasse aller Hölzer (in cm)
- Angabe der Fachbegriffe für alle Konstruktionselemente (z.B. «Streckbalken», «Hängesäule», «Kopfband»)
- Hauptabmessungen als Massketten vertikal/horizontal (u.a. lichte Breite und Höhe, Höhe des Daches, Höhe der Konstruktionsteile unterhalb der Fahrbahn)
- Übereinstimmung/Kompatibilität der Zeichnung mit den anderen Zeichnungen. Längsschnitt, Querschnitt und Isometrie müssen in allen Einzelheiten dieselben Details zeigen. Mangelnde Übereinstimmung führt zu deutlichen Punktabzügen. Die Gruppenmitglieder sind bei Arbeitsaufteilung dafür verantwortlich, die Übereinstimmung der Einzelzeichnungen vor der Schlussabgabe zu kontrollieren.

B. ISOMETRISCHE EXPLOSION ALLER VERBINDUNGSDetails AN DEFINIERTER STELLE (M 1:20), BLATT A2

An einer definierten Stelle des Querschnitts (in der Regel an der Innenseite einer Hängesäule) werden alle Verbindungsdetails im Massstab 1:20 gezeichnet. Diese sind als massstabgetreue Isometrie (120°-Achsenkreuz, alle Achsenrichtungen unverkürzt) in einer Explosionszeichnung darzustellen. Gezeigt werden sollen hier alle Anschlüsse wie Blattverbindungen, Zapfen und Zapfenlöcher, Holznägel, Keile, Stösse usw. Die an die jeweilige Verbindung anschliessenden Gegenhölzer sind ebenfalls darzustellen (inklusive Dachansatz). Um in die Verbindungen «hineinschauen» zu können, empfiehlt es sich, mit dem schmalen Metalllineal in die Fugen zu stochern und die Abmessungen abzulesen. Für ein besseres Verständnis der Konstruktionsmethode ist es ausserdem sehr hilfreich, auch die analogen Anschlüsse an anderen Stellen der Brücke genauer anzuschauen, denn manchmal sind die Verbindungen dort besser zugänglich oder etwas geöffnet und somit besser sichtbar. Es ist auf jeden Fall die «Regelausführung» des jeweiligen Knotens zu berücksichtigen. Weicht die Ausführung am exemplarisch ausgewählten Knoten von der sonst angetroffenen Form ab, so ist diese Abweichung auf der Zeichnung durch eine entsprechende Anmerkung zu kennzeichnen (z.B. wenn der Zapfen einer Verbindung gerade an der ausgewählten Stelle zufällig abgebrochen oder abgesägt ist: Zapfen wird nicht gezeichnet, jedoch durch Beischrift angegeben: «Zapfen fehlt hier»).

Die abzugebende Zeichnung kann auch zuhause angefertigt werden; vor Ort sind in jedem Falle Skizzen anzufertigen und alle Masse (auch jene von Details wie Zapfen, Versätzen, Verzahnungen, Metallteilen) zu nehmen und zu notieren. Zuhause erfolgt die Umsetzung der Einzelskizzen in eine komplette, einheitliche Explosionszeichnung. Alternativ kann auch alles vor Ort gezeichnet werden (besser, da sofort nachgeprüft werden kann, wenn etwas unklar ist). In jedem Falle sind neben der fertigen isometrischen Explosionszeichnung auch die Vor-Ort-Bauaufnahmeskizzen bei den Betreuungen vorzulegen und bei der Schlussabgabe mit abzugeben.

Bewertungsmassstäbe für die isometrische Explosionszeichnung sind:

- übersichtliche und leicht nachvollziehbare Gesamtanlage der Zeichnung
- vollständige und korrekte Darstellung des «Innenlebens» der Verbindungen
- korrekte und vollständige Explosion, jedoch keine Auftrennung durchlaufender, aus einem Stück bestehender Bauteile (Balken, Bolzen, Eisenklammern).
- Angabe der Durchmesser von Eisenbolzen, Eisenmuttern, Beilagescheiben, Eisenklammern und Holznägeln.
- Übereinstimmung/Kompatibilität der Zeichnung mit den anderen Zeichnungen. Längsschnitt, Querschnitt und Isometrie müssen in allen Einzelheiten dieselben Details zeigen. Mangelnde Übereinstimmung führt zu deutlichen Punktabzügen. Auch die Explosionszeichnung wird mit Bleistift aufgeführt.

C. LÄNGSSCHNITT MIT AUFRISS EINER TRAGWAND BIS ZUR BRÜCKENMITTE (M 1:25)

Für den Längsschnitt wird eine Ansicht der halben Tragwand der gesamten Brücke vom Widerlager bis jenseits der Brückenmitte im Massstab 1:25 gezeichnet (das mittlere Joch der Brücke ist ganz zu zeichnen!). Beträgt die Gesamtlänge der Brücke weniger als 20 m, ist die gesamte Brücke darzustellen, nicht nur eine Hälfte. Die Schnittebene verläuft direkt vor der Konstruktion (Blickrichtung von innen gegen die Tragwand), der Dachraum wird daher nicht dargestellt. Die Konstruktion muss aus der Zeichnung klar ersichtlich sein. Die Brücke ist mit den wichtigsten Abmessungen massstabsgerecht darzustellen. Alle wichtigen Längenmasse müssen als Massketten angegeben werden (z.B. Abstände der Hängesäulen voneinander, Höhen).

Auch die Verbindungsdetails sind mit einzuzeichnen. Die unter der Fahrbahn liegenden Konstruktionselemente müssen mit dargestellt werden. Dazu ist ggf. eine Fernerkundung per Fernglas, Teleobjektiv oder Drohne notwendig. Alle geschnittenen Balken müssen auf der Zeichnung ersichtlich sein (zeichnerisch hervorgehoben). Es dürfen zwei Zeichenkartons A2 zusammengefügt werden, wenn der gesamte Längsschnitt nicht auf ein einziges Blatt passt. Qualitätsmassstab der Zeichnung ist die Vollständigkeit und inhaltliche Korrektheit der Darstellung der Konstruktion. Auf Sauberkeit der Zeichnung, vollständige Massketten und eindeutige Kennzeichnung geschnittener Balken und Ansichtskanten wird Wert gelegt. Ertüchtigungen und offenkundig spätere Ergänzungen sind durch Anmerkungen auf der Zeichnung zu kennzeichnen.

Im Längsschnitt wird direkt vor der Tragwand geschnitten. Der Bohlenbelag der Brückenfahrbahn wird nicht dargestellt. Der Streckbalken der Brücke und die Brückenquerträger sind in der Zeichnung ersichtlich!

Bewertungsmassstäbe für den Längsschnitt sind:

- Angabe der Querschnittswerte aller Hölzer (in cm)
- Hauptabmessungen als Massketten vertikal/horizontal (insbesondere Abstände der Hängesäulen, Höhe der Tragwände, Lichtweite des Tragwerkes)
- Übereinstimmung/Kompatibilität der Zeichnung mit den anderen Zeichnungen. Längsschnitt, Querschnitt und Isometrie müssen in allen Einzelheiten dieselben Details zeigen.

D. KARTIERUNG DER ABBUNDZEICHEN ETC. FÜR DIE GESAMTE BRÜCKE ALS AUFSICHT (M 1:100)

Die Abbundkartierung erfolgt für die gesamte Brückenkonstruktion. Dabei ist es sinnvoll, einen schematischen Grundriss (mit umgeklappten Tragwänden) der gesamten Brücke zu zeichnen und alle vorhandenen Abbundzeichen (auch als Bundzeichen oder Abbundmarken bekannt) an der jeweiligen Stelle einzutragen. Befundnummerierungen oder eine Übersichtstabelle vereinfachen die Lesbarkeit der Kartierung. Zusätzlich sind alle Inschriften, Graffiti und sonstigen Beobachtungen in dieser Zeichnung zu dokumentieren. Der Übersichtsplan soll sauber gezeichnet und mit den wichtigsten Systemabmessungen versehen sein. Zusätzlich sollen die Schnittführung von Längs- und Querschnitt eingezeichnet werden. Zur Abbundkartierung gehört ausserdem ein Nordpfeil sowie die Angabe der Fliessrichtung des Gewässers.

Bewertungsmassstäbe für die Kartierung sind:

- Grundriss mit nach aussen umgeklappten Tragwänden, schematisch
- Alle Abbundzeichen an der richtigen Stelle verortet
- Bundzeichen originalgetreu wiedergegeben
- Hauptabmessungen der Konstruktion als Massketten angegeben
- Wiedergabe aller Inschriften mit genauer Angabe des Ortes, an dem sie gefunden wurden (insbesondere datierende Inschriften, keine Graffiti von Besuchern aus jüngerer Zeit).

E. ABSCHLUSSBERICHT

Sie verfassen einen bebilderten Abschlussbericht, der folgender Gliederung und den zugehörigen Vorgaben entspricht:

1. Lage und Vorgeschichte des Flussübergangs (750–1500 Zeichen inkl. Leerzeichen)
2. Beschreibung der heute vorhandenen Brücke:
 - a. Bauzeit und eventuelle spätere Veränderungen der heute vorhandenen Brücke (500–1500 Zeichen incl. Leerzeichen)
 - b. Hauptangaben: Gesamtlänge, lichte Breite und Höhe, Anzahl der Öffnungen, lichte Weite aller Öffnungen (max. 500–1500 Zeichen inkl. Leerzeichen)
 - c. Beschreibung des Haupttragsystems der Brücke (2000–4000 Zeichen inkl. Leerzeichen)
 - d. Erläuterung des Systems der Abbundzeichen (ca. 1000 Zeichen)
3. Verzeichnis aller benützten Quellen und Literatur
(insbesondere auch www.swiss-timber-bridges.ch, IVS, www.bernd-nebel.de, Werner Stadelmann, Werner Blaser, Hanspeter Buholzer, Josef Killer, Yves Weinand; aus diesen genannten Quellen darf weder abgeschrieben noch wörtlich zitiert werden, sondern Sie müssen selbst Ihre Texte schreiben!).

- Pro Abschnitt 2. a–d sind zusätzlich jeweils maximal 2 Digitalfotos in den Bericht zu integrieren. Es kann auf die Aufmasszeichnungen Bezug genommen werden.
- Der Bericht kann auf Deutsch, Englisch, Italienisch oder Französisch verfasst werden.
- Falls der Bericht in Englisch, Italienisch oder Französisch verfasst wird, bitte unbedingt die deutschen Fachbegriffe jeweils zusätzlich in Klammer aufführen!

Ein Glossar mit vielen Fachbegriffen finden Sie auf unserer Webseite:
<https://holzer.arch.ethz.ch/studium/richtlinien-des-idb.html>

F. ABGABE DER PLÄNE UND DES BERICHTS

Alle Pläne sind auf Papier im Original abzugeben, ebenso der Bericht. Der Bericht muss geheftet oder gebunden abgegeben werden. Format des Berichtes ist A4. Alle Originalskizzen zur gesamten Bearbeitung des Projektes sind neben den Reinzeichnungen ebenfalls abzugeben.

Bitte auf allen Blättern die Namen der Bearbeiter angeben. Sie erhalten Ihre Originalmaterialien nicht zurück. Scannen Sie bitte vorher selbst, falls Sie das Material behalten wollen. Wir scannen Ihre Pläne für unsere eigenen Zwecke und behalten uns alle Rechte vor, die Pläne (mit Angabe der Urheberschaft) in Vorlesungen, Skripten und Veröffentlichungen zu verwenden. Sie treten uns mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung explizit alle diesfälligen Rechte ab. Wir sind dankbar, wenn Sie uns wichtige Fotos der Brücke digital überlassen.

SONSTIGES

Bitte machen Sie Gebrauch von der Möglichkeit der Bewertung der Lehrveranstaltung. Nur das Feedback früherer Studienjahrgänge hat es uns ermöglicht, die Lehrveranstaltung stetig weiterzuentwickeln.