

EINE NEU ENTDECKTE EISENBRÜCKE VON G. L. F. LAVES IM PARK VON SALZAU (HOLSTEIN)

Zusammenfassung

Im Oktober 2018 wurde im Gutsark Salzau (Holstein) eine Brücke des Hannoverschen Hofbaumeisters G. L. F. Laves (1788–1864) aufgefunden, deren Existenz der Forschung bislang entgangen war. Die Brücke wurde 1838 errichtet. Von den zahlreichen Eisenbrücken, die Laves nach einem von ihm selbst entwickelten System (sogenannter ›Laves-Balken‹) realisiert hat, sind nur wenige erhalten. Unter Berücksichtigung überlieferter Aufzeichnungen von Laves konnte die Brückenkonstruktion im Rahmen einer Lehrveranstaltung an der Leibniz Universität Hannover detailliert dokumentiert und untersucht werden. Das Ergebnis ist ein präziser Einblick in Laves' Denken und Wirken als Architekt und Ingenieur.

Abstract

An ironbridge designed by the architect G. L. F. Laves (1788–1864) was recently discovered in Salzau. The existence of this bridge has not been known to the field of research. The bridge was built in 1838 and is one of the earliest examples by the architect using his pioneering innovation, the so-called ›Laves-Beam‹. Though Laves built more than a dozen iron-bridges, only few of them still exist. Together with a group of students of Leibniz University Hannover the bridge was documented and analysed thoroughly. Comparing the onsite-results with Laves' drawings and documents gives an precise insight into his work und thinking, equally as civil engineer and architect.



Abb. 1 »Eiserne Brücke im Gräfl. Blome'schen Garten zu Salzau bei Kiel«, G. L. F. Laves, 1838 realisiert (Ausschnitt aus Abb. 2)

Im Gutspark Salzau, unweit von Kiel gelegen, befindet sich eine 1838 errichtete Eisenbrücke, die dem Hannoverschen Hofbaumeister Georg Ludwig Friedrich Laves (1788–1864) zugeschrieben werden kann. Die Existenz dieser Brücke war der Laves-Forschung bislang entgangen. Unter den verschiedenen Eisenbrücken, die Laves nach einem von ihm selbst entwickelten System realisierte, zählt die Brücke in Salzau zu den frühesten Beispielen (Abb. 1–2). Obwohl Laves mehr als zwei Dutzend Brücken geplant und errichtet hat, existieren heute nur wenige in Hannover und Umgebung. Im Unterschied zu den anderen erhaltenen Laves-Brücken wurde die Brücke in Salzau bislang noch nie bauhistorisch untersucht oder denkmalgerecht ertüchtigt. Daher kommt ihr im Brücken-Ceuvre von Laves eine besondere Bedeutung zu, weil sie – trotz aller Schäden – ungleich authentischer überliefert ist. Damit bietet sie ungewöhnlich gute Einblicke in die Pionierzeit von Laves' Tätigkeit als Brückeningenieur.

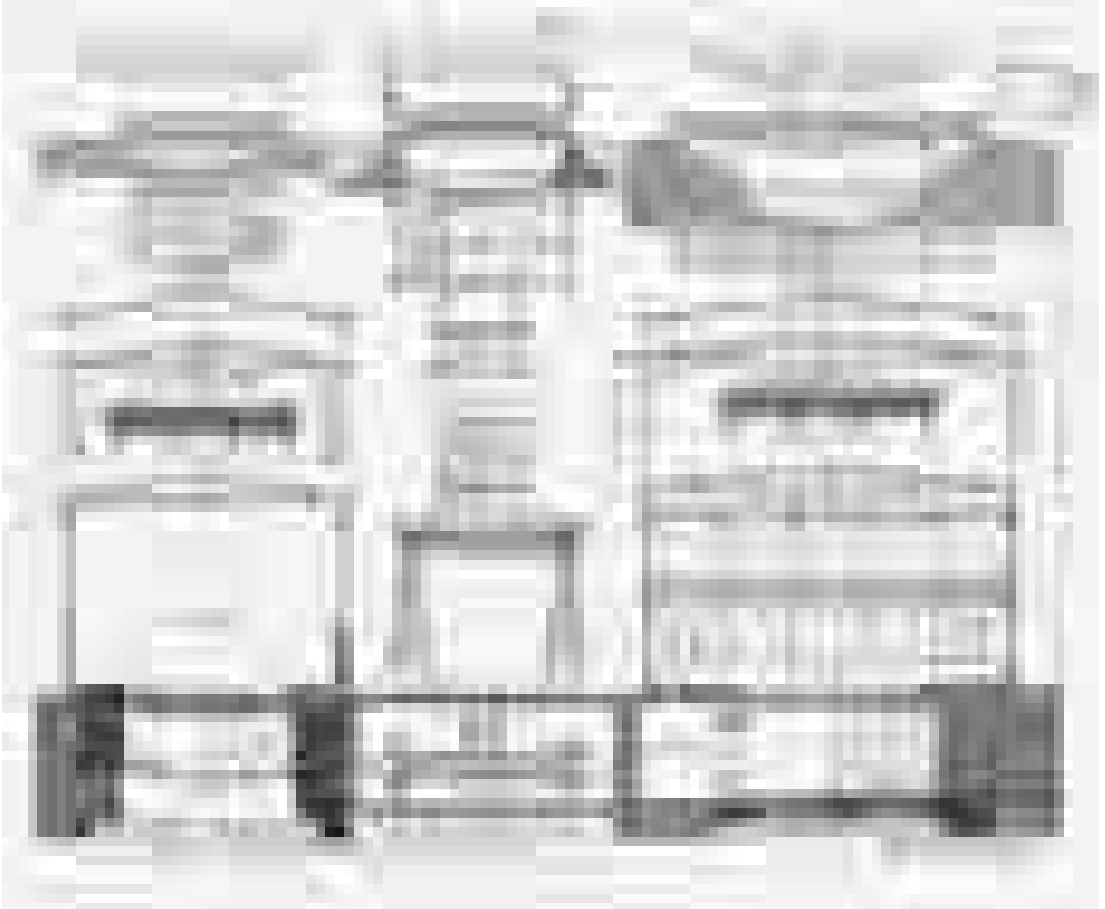


Abb. 2 Übersicht verschiedener Brücken und Dachwerke von G. L. F. Laves, 1839 publiziert

Neben dem Erkenntnispotenzial für die Forschung besteht darüber hinaus akuter Handlungs- und Reparaturbedarf, da die Brücke wegen ihres fehlenden Brüstungsgeländers nicht begehbar ist und erhebliche Schäden aufweist. Die Brücke ist seit langer Zeit gesperrt und war zuletzt völlig zugewachsen (Abb. 3). So blieben ihre bauhistorische Bedeutung und ihre filigrane Struktur verborgen. Dass die Brücke von der Laves-Forschung übersehen wurde, dürfte auch an dem ungewöhnlichen Standort liegen, der sich abseits der sonstigen Bauten von Laves befindet. Es ist das einzige erhaltene Bauwerk des Hannoverschen Hofarchitekten außerhalb von Niedersachsen.

Die Zuschreibung zu Laves basiert nicht allein auf den verwendeten Laves-Trägern (Abb. 4). Auch schriftliche Quellen belegen die Urheberschaft des Hofarchitekten, denn Laves selbst



Abb. 3 Zustand der Brücke im Oktober 2018

hat in der 1839 publizierte Erläuterungsschrift seines *Constructions-Systems* die Brücke erwähnt und in Ansicht, Grundriss und Schnitten dokumentiert (Abb. 1).¹ Dabei gab er auch das Jahr 1838 als Bauzeit an. Darüber hinaus haben sich im Laves-Nachlass eigenhändige Aufzeichnungen erhalten, die seine Urheberschaft zweifelsfrei dokumentieren (Abb. 5).²

Zunächst hatte Laves sein Trägersystem mit hölzernen Balken erprobt und 1835 eine Holzbrücke von mehr als 20 Metern Spannweite über den Hannoverschen Stadtgraben errichtet (nicht erhalten).³

¹ Laves, Georg Ludwig Friedrich: Über die Anwendung und den Nutzen eines neuen *Constructions-Systemes* nebst erläuternder Beschreibung desselben. Hannover 1839, S. 16 und T. IV.

² Laves-Nachlass (Stadtarchiv Hannover LN 7159), freundlicher Hinweis von Bernd Adam. Zum zeichnerischen Nachlass von Laves siehe ferner: Voigt, Wolfgang; Knocke, Helmut: *Georg Ludwig Friedrich Laves. Findbuch zum Nachlaß*. In: Hannoversche Geschichtsblätter 42 (1988), S. 259. Auch eine weitere Zeichnung (ebd., S. 278) wird im Zusammenhang mit der Brücke in Salza gesehen (Stadtarchiv Hannover LN 8654). Unter der gleichen Signatur findet sich ferner ein »Kostenanschlag einer eisernen Laufbrücke zu 22 ½ [Fuß] Länge 6 [Fuß] Breite für den Hr. Grafen Blome«, welchem die Mengenermittlung aus der Stückliste (LN 7159) zugrunde gelegt wurde.

³ Zu den Brücken von Laves siehe grundsätzlich: Weber, Helmut: *Georg Ludwig Friedrich Laves als Bauingenieur*. In: Hoeltje, Georg: *Georg Ludwig Friedrich Laves*. Hannover 1964, S. 199–252; Kokkelink, Günther: *Laves als Erfinder*. In: Hammer-Schenk, Harold; Kokkelink, Günther (Hg.): *Vom Schloß zum Bahnhof. Bauen in Hannover. Zum 200. Geburtstag des Hofarchitekten G. L. F. Laves*. Hannover 1988, S. 527–547; Meckseper, Cord: *Die Lavesbrücken*. In: von König, Marianne (Hg.): *Herrenhausen. Die Königlichen Gärten in Hannover*. Hannover 2006, S. 247–248. H. Weber gab an, dass Laves eine Brücke in Salza geplant hatte (ebd., S. 209), ging aber nicht der Frage nach, ob diese Brücke noch existiert. In der nachfolgenden Forschung fand die Salzaer Brücke keine Erwähnung mehr.



Abb. 4 Zustand der Brücke im April 2019

Hölzerne Träger verwendete Laves später vor allem bei Dachwerken, im Brückenbau wechselte er bald zum Material Eisen. Der linsenförmige Träger, den Laves als eigene Innovation reklamierte und den er in mehreren Nachbarländern durch Patente zu schützen suchte,⁴ überträgt die auf das Brückenbauwerk wirkenden Kräfte auf einen oberen, Druck beanspruchten Bogen und auf einen unteren, Zug beanspruchten Gurt. Beide Elemente sind durch Stäbe miteinander verbunden, sodass sich die Druck- und Zugkräfte gegeneinander aufheben. Es entsteht ein äußerlich statisch bestimmter Einfeldträger, eine »sich freitragende Brücke ohne Widerlagen«, wie es Laves selbst formulierte.⁵

Ab 1837 realisierte Laves Brücken überwiegend in Eisen. Dabei handelte es sich zumeist um Parkbrücken, die anfangs noch kürzere Spannweiten besaßen. Die erste war die Eiserne Fahrbrücke im Georgengarten, die im Auftrag des hannoverschen Königs entstand (Abb. 2, II, oben Mitte).⁶ Sie dürfte das Vorbild für die Brücke in Salzaugewesen sein, zumindest sind dies die beiden einzigen Brücken, deren äußere Träger das Ringmotiv aufweisen. Dessen ungeachtet handelt es sich bei der Brücke in Salzaugewesen um die zweitälteste Eisenbrücke von

⁴ Die Frage, inwieweit Laves tatsächlich als »Erfinder« dieses Prinzips anzusehen ist, hat die Forschung verschiedentlich beschäftigt und wird hier nicht eigens vertieft. Siehe dazu vor allem Kokkelink 1988 (Anm. 3).

⁵ Laves, Georg Ludwig Friedrich: *Ueber die Erfindung einer neuen, sich freitragenden Brücke ohne Widerlagen*. In: *Hannoversches Magazin*, 1835, S. 473–483.

⁶ Vgl. Weber 1964 (Anm. 3), S. 212 ff.

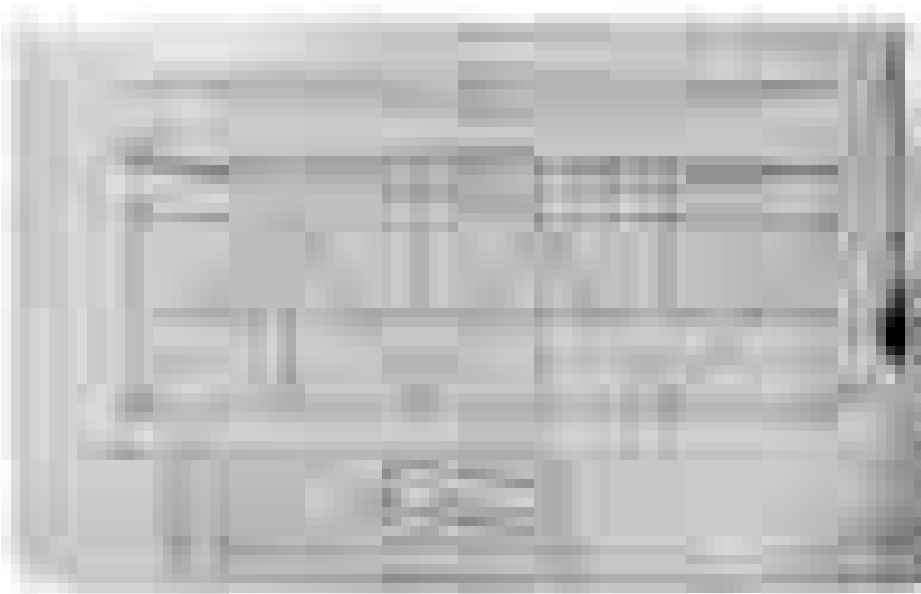


Abb. 5 »Zeichnung zu einer Eisernen Fussbrücke für den Herrn Grafen Blome«, G. L. F. Laves, undatiert

Laves. Ferner entstand in jenen Jahren auch im Park des Grafen Münster in Derneburg eine Eisenbrücke (nicht erhalten).⁷

Den Brücken in Hannover, Derneburg und Salzaau ist gemein, dass sie in Garten- und Parkanlagen errichtet wurden, die damals gerade im landschaftlichen Geschmack umgestaltet wurden.⁸ Die neuen filigranen Eisenbrücken waren Teil einer gewandelten Erlebnisdramaturgie, sowohl innerhalb des Wegesystems als auch in den Blickbeziehungen. Daher sollten sich die Brücken eher zierlich in die romantische Parklandschaft einfügen. Auch sollten die Fahrbahnen und Wege möglichst eben und ohne Aufwölbungen verlaufen (insbesondere diejenigen für das Welfenhaus, die auch für Kutschen gedacht waren). Das ist bei konventi-

⁷ Laves errichtete im Gutsark Derneburg zwei hölzerne und eine eiserne Brücke. Die hölzernen überdauerten nur ein halbes Jahrhundert, die eiserne Brücke wurde bei einem Hochwasser 1946/1947 zerstört. 1992 wurde sie dem Prinzip nach rekonstruiert. Zu den hölzernen Dachtragwerken in Derneburg siehe: Hoyer, Sebastian; Krafczyk, Christina; Perria, Elena; Sieder, Mike: »Unsere Dächer mit dem gespaltenen Balken halten sich so vortrefflich [...]« – Der »Laves-Balken« und seine vielseitige Verwendung im Schloss Derneburg. In: Holzer, Stefan M.; Tragbar, Klaus; Rauhut, Christoph u. a.: »Mit den wohlfeilsten Mitteln dauerhaft, feuersicher und bequem«. Sparsamkeit als Prinzip, Rationalität als Weltansicht? Tagungsband der Dritten Jahrestagung der Gesellschaft für Bautechnikgeschichte vom 4. bis 6. Mai 2017 in Potsdam (Schriftenreihe der Gesellschaft für Bautechnikgeschichte, Bd. 2). Dresden 2019, S. 193–211.

⁸ Zur landschaftlichen Umgestaltung des ehemaligen Barockgarten Salzaau siehe: Schubert, Ingrid A.: *Salzaau*. In: Buttler, Adrian von; Meyer, Margita M. (Hg.): *Historische Gärten in Schleswig-Holstein*. Heide 1996, S. 513–525. Zum Gut Salzaau siehe ferner: Klinger, Hartmut B.: *Salzaau. Geschichte eines ostholsteinischen Gutes*. Neumünster 2002, zum Park insbesondere S. 62 ff.

onellen Bogenbrücken nur dann zu leisten, wenn der Wasserspiegel deutlich unterhalb des Wegeniveaus liegt. Das war jedoch weder in Hannover noch in Salzau gegeben, wo die Differenz zwischen Wasserspiegel und Wegeniveau sehr gering ist und oftmals nur wenig mehr als 1 Meter beträgt.

Nach Zählung von Helmut Knokke hat Laves in Hannover insgesamt etwa zehn Brücken errichtet und in Niedersachsen mehr als ein Dutzend.⁹ Die meisten von ihnen existieren heute nicht mehr. Erhalten haben sich nach aktuellem Kenntnisstand in Hannover drei eiserne Laves-Brücken und in Niedersachsen eine.¹⁰ Diese geringe Zahl macht deutlich, welcher Wert der neu aufgefundenen Brücke in Salzau beizumessen ist.

Die überlieferte Brücke im Spiegel ihrer Planung

Um die Konstruktion der Brücke in Salzau möglichst genau zu erfassen, bietet sich ein Abgleich der vor Ort vorgefundenen Teile mit den überlieferten Zeichnungen und Berechnungen von Laves an. Als Schlüsseldokument kann jene Zeichnung aus dem Laves-Nachlass gelten, auf welcher eine Stückliste aufgeführt ist, die als Grundlage der Preisermittlung gedient hat (Abb. 5). In dieser Stückliste gab Laves die zum Bau der schmiedeeisernen Brücke benötigten Bauteile mitsamt ihren Querschnitten und Längen an.

Das Tragwerk der Brücke besteht aus drei Trägern (Laves selbst verwendete die Bezeichnung ›Binder‹).¹¹ Während Laves die Gesamtmaße der Brücke mit 22 ½ Fuß Länge und 6 Fuß Breite angab (das entspräche 6,57 Meter Länge und 1,75 Meter Breite),¹² ergab die Messung vor Ort eine geringfügig größere Länge von 6,70 Metern. Die drei Träger bestehen jeweils aus einem oberen, auf Druck beanspruchten ›Bogen‹, bei dem es sich um ein quadratisches Vollprofil mit 27 Millimeter Kantenlänge handelt. Den Untergurt eines jeden Trägers bilden jeweils zwei auf Zug beanspruchte Unterzüge (von Laves als ›Kettenzüge‹ bezeichnet) rechteckigen Querschnitts mit den Abmessungen 12 × 6 Millimeter. Die Tatsache, dass Laves in seiner Brückenplanung die Begriffe ›Bogen‹ und ›Kettenzug‹ für die auf Druck und Zug beanspruchten Bauteile verwendet hat, zeigt, dass ihm bewusst war,

⁹ Knokke, Helmut: *Laves-Balken*. In: Mlynek, Klaus; Röhrbein, Waldemar R. (Hg.): *Stadtlexikon Hannover. Von den Anfängen bis in die Gegenwart*. Hannover 2009, S. 389.

¹⁰ Bei den erhaltenen Eisenbrücken handelt es sich um: Eiserne Fahrbrücke im Georgengarten (1837, im 20. Jahrhundert aufgedoppelt), Friederikenbrücke (Graftbrücke) zwischen Georgengarten und Großem Garten (1838/1840, in den 1930er-Jahren Umbau mit Vollwandträgern) und die Fußgängerbrücke im Welfengarten (1843/1844). Auf Gut Lenthe bei Hannover hat sich eine weitere eiserne Laves-Brücke erhalten, sie ist jedoch deutlich später entstanden (vor 1854).

¹¹ Vgl. Beschriftung in Abb. 5 sowie Laves 1839 (Anm. 1).

¹² Laves benutzte Maßangaben in Hannoverschen Fuß, die seit 1836 gesetzlich vorgeschrieben waren. Ein Hannoverscher Fuß entspricht 23/24 eines Englischen Fußes, was 29,21 Zentimeter entspricht. Die Maßangaben wurden in diesem Text auf jeweils ganze Einheiten auf- bzw. abgerundet. Die im Text angegebenen Gesamtmaße der Brücke beziehen sich jeweils auf die Mittelachsen der Träger respektive Querstangen.

mit der Entwicklung seines Trägers eine Trennung der Druck- und Zugzone erreicht zu haben.¹³

An ihren jeweiligen Enden verfügen Druckbögen und Zuggurte über eine geschmiedete, runde Aufweitung des Profils, welche die Durchdringung mit einer quadratischen ›Querstange‹ aufnimmt. Der Bogen ist dabei mittig zwischen den Kettenzügen angeordnet (Abb. 7). Dieses von Laves auf das Wesentliche reduzierte Detail, an welchem sich die Druckkräfte aus dem Bogen und die Zugkräfte aus dem Untergurt in einem Punkt treffen, veranschaulicht die gesamte Innovation des Laves-Balkens: Druck und Zug heben sich gegenseitig auf.

Während der mittlere Träger mit diesem Detail endet, laufen die Bögen der beiden äußeren Träger an beiden Enden 12,5 Zentimeter über diesen Punkt hinaus und bilden so die Auflager der gesamten Brücke und den jeweils äußersten Anschlusspunkt der Geländerpfosten (Abb. 5, Grundriss und Abb. 7, unten).

Neben den Endpunkten der Träger, an denen Druckbogen und Zuggurt direkt zusammenlaufen, vermitteln zusätzlich pro Träger je 22 senkrecht stehende Pfosten (von Laves als ›Stützen‹ bezeichnet) mit einem quadratischen Querschnitt von 12 Millimeter Kantenlänge zwischen Bogen und Unterzügen. Diese senkrechten Druckstäbe bilden am Fußpunkt kleine Aufkantungen aus, die von oben Druckkräfte auf den Zuggurt übertragen. Der mittlere, durch Abzug der seitlichen Aufkantungen verjüngte Teil des Druckstabes stößt zwischen den beiden Unterzügen hindurch und wird durch eine von unten aufgeschobene Klammer fixiert, welche von außen um die Zuggurte herumgreift und so ein Auseinanderdrücken verhindert (Abb. 8).

Im Fall der beiden äußeren Träger sind in den quadratischen Feldern zwischen den Druckstäben Ringe angeordnet. Diese Ringe sind jeweils seitlich, oben und unten durch Niete mit den anliegenden Profilen verbunden. Beim mittleren Träger, der unter der Brücke für den Betrachter kaum sichtbar ist, sind in diesen Feldern Diagonalstreben angeordnet. Wenngleich die Ringe der äußeren Träger sicherlich dazu beitragen, Druckkräfte aufzunehmen,¹⁴ halbieren sie auch die Knicklänge der senkrechten Druckstäbe. Deutlich größer ist die statische Wirksamkeit der im mittleren Träger angeordneten Diagonalen. Die Tatsache, dass Laves in den Ansichtszeichnungen seiner Brücken nur für die äußeren, statisch weniger belastbaren Träger Ringe dargestellt hat und für den dahinter befindlichen – nämlich in der Mitte der Brücke liegenden und doppelt so viel Last abtragenden – Träger Diagonalen vorgesehen waren, zeigt, dass Laves als Ingenieur über die statischen Verhältnisse sehr wohl im Bilde war, aber zugleich als Architekt auch gestalterische Ansprüche verfolgte (vgl. Abb. 2).

Auffallend bei der Ausbildung des mittleren Trägers ist weiter, dass Laves die Diagonalen hier als Druck- und nicht als materialeffizientere Zugstäbe einsetzte. Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass die Fußpunkte der Diagonalen nach dem gleichen Prinzip wie die Fußpunk-

¹³ Vgl. Weber 1964 (Anm. 3), S. 206.

¹⁴ Laut H. Weber wurde die statische Wirksamkeit der Ringe in Zusammenhang mit der Planung zur Potsdamer Laufbrücke im Jahr 1841 mit Laves diskutiert. Weber 1964 (Anm. 3), S. 227.



*Abb. 6 Die Laves-Brücke,
Foto 1911*

te der senkrechten Druckstäbe ausgebildet sind: Durch eine minimale Verschwenkung laufen sie nicht zwischen die Kettenzüge, sondern stehen seitlich auf. Womöglich ist es leichter gefallen, dauerhafte Druckverbindungen herzustellen, als entsprechende Zugverbindungen.

Neben den jeweils durch die Endpunkte der Träger verlaufenden Querstangen sind an vier weiteren Stellen senkrecht Auskreuzungen angeordnet, welche die Träger miteinander verbinden (Abb. 5 unten, »Profil bey ab und gh« sowie »profil bey ed und ef«). Die hierfür verwendeten quadratischen Profile sind jeweils in ihrer Mitte abgeflacht und mit einem Niet verbunden, seitlich schließen sie an die senkrechten Druckstäbe mittels Schraubverbindungen an. Der Abstand dieser Auskreuzungen zueinander nimmt zur Mitte der Brücke hin

geringfügig ab. Darüber hinaus hatte Laves in seiner Zeichnung eine horizontale Aussteifung der Brücke in der Ebene der Bögen vorgesehen, welche mehrfach diagonal die Gesamtkonstruktion kreuzt. Die beiden erhaltenen Teile dieser Aussteifung lassen darauf schließen, dass sie in Einzelteilen zwischen den Trägern geführt wurde und geben Aufschluss über die hierfür verwendeten Schraubverbindungen.

In Laves' Stückliste nicht enthalten ist das Geländer der Brücke, welches auf der dazugehörigen Zeichnung in der Ansicht des äußeren Trägers lediglich in einer Ecke und auch nur im Anschnitt angedeutet ist (Abb. 5). Während vor Ort zwei von ursprünglich vier Eckpfosten des Geländers gesichert werden konnten, fehlt das dazwischen angeordnete Brüstungsgeländer vollständig. Die geborgenen Pfosten bestehen aus je vier quadratischen Vollprofilen mit 15 Millimetern Kantenlänge, die wiederum auf quadratischem Grundriss angeordnet und im Winkel von 45 Grad zur Brücke verdreht stehen. An ihrem Fußpunkt stehen sie auf den auslaufenden Bögen der Träger beziehungsweise auf der die Träger verbindenden Querstange. Dies entspricht Laves' Darstellung im Plan. Ein seitlicher Ausleger an einem der überlieferten Geländerpfosten, in der Zeichnung von Laves nicht dargestellt, deutet darauf hin, dass eine zusätzliche Sicherung gegen Kippen notwendig war. Dies scheint insofern plausibel, als dass die Fußpunkte der einzelnen Geländerstäbe äußerst fragil ausgebildet wurden: Auf den beiden äußeren Bögen verläuft ein in unregelmäßigen Abständen mit dem Bogen verschraubtes, etwa 3 Millimeter starkes Flacheisen (vgl. Abb. 8). In regelmäßigen Abständen von 13,5 Zentimetern befinden sich Bohrungen in diesem Flacheisen, in denen zum Teil noch Niete mit einem Durchmesser von 6 Millimetern vorhanden sind. Es ist davon auszugehen, dass an diesen Punkten die Geländerstäbe befestigt waren.

Was die Gestaltung des Geländers anbelangt, zeigt ein historisches Foto von 1911, dass entlang des Obergurtes das Ringmotiv wiederholt wurde (Abb. 6). Dies steht jedoch im Widerspruch zu der von Laves publizierte Zeichnung, in der in diesem Bereich ein rechtwinklig mäandrierender Fries anordnet ist (Abb. 1).¹⁵ Der Vergleich mit anderen Laves-Brücken und den dazugehörigen überlieferten Zeichnungen macht deutlich, dass Laves sowohl die Ausführung der verbindenden Druck- bzw. Zugelemente zwischen Bogen und Untergurt als auch die Gestaltung der Geländer und Brückenbeläge häufig in Varianten entwickelte. Eine überlieferte Zeichnung für eine Brücke in Leveste für den Freiherrn von Knigge zeigt beispielsweise ein Geländer in sieben unterschiedlichen Gestaltungsvarianten – ausgeführt wurden auch hier Ringe unterhalb des Handlaufs.¹⁶

Ebenfalls in der von Laves publizierte Zeichnung nur angedeutet ist der Belag der Brücke in Salzau. Bei den sehr stark verwitterten Holzbohlen, die vor Ort geborgen werden konnten, wird derzeit davon ausgegangen, dass es sich um den ursprünglichen Belag der Brücke handelt. Regelmäßig angeordnete Bohrungen von entsprechenden Durchmessern lassen vermu-

¹⁵ Vgl. Abb. 1 und eine Zeichnung von Laves in Zusammenhang mit dem Kostenanschlag (Stadtarchiv Hannover, LN 8654).

¹⁶ Vgl. Weber 1964 (Anm. 3), S. 224.

ten, dass die einzelnen Geländerstäbe durch die Bohlen hindurch auf das untere Flacheisen geführt wurden.

Darüber hinaus erhalten – aber ebenfalls stark verwittert – sind zwei hölzerne Schwellen, welche die uferseitigen Auflager der Brücke bildeten. Diese Holzschwellen sind jeweils aus einem Stück hergestellt und zwischen 5 und 10 Zentimeter stark. Sie liegen außen parallel zu den Querstangen, welche die Brückenträger miteinander verbinden, und reichen beidseitig über die Breite der Brücke hinaus. In die Holzschwellen eingearbeitet sind rechteckige Vertiefungen, welche passgenau die über die Querstangen hinausreichenden Ausläufer der Bögen der äußeren Träger aufnehmen. Die Schwellen dienen damit zur Lastverteilung und Lagesicherung der Gesamtkonstruktion und vereinfachen die waagerechte Auflage der Brücke am jeweiligen Ufer.

Eine solche massive Schwelle stellt Laves auch in seiner Zeichnung dar (Abb. 1, I.B. und I.C.). Ein unterhalb dieser Schwelle senkrecht in das Erdreich führender Pfahl, wie in der Zeichnung dargestellt, konnte bisher vor Ort nicht ermittelt werden. Vielmehr ist davon auszugehen, dass die Flussufer im Bereich der Brücke lediglich mauermäßig in Feldsteinmauerwerk hergestellt wurden und es weder eine unterirdische Gründung dieser steinernen Böschung noch des Brückenaufagers gibt. Dies wäre insofern nachvollziehbar, als dass in der bauzeitlichen Beschreibung zur Verwendung des Laves-Balkens zum Zwecke des Brückenbaus besonders positiv hervorgehoben wurde, dass eine solche Brücke »[...] nicht eigentlich eine Kettenbrücke ist, da sie keineswegs wie die sonst unter diesem Namen bekannten Brücken an zwei über den Fluß gespannten Ketten hängt, sondern vielmehr, in ihren einzelnen Theilen ganz an und in sich selbst befestigt, an beiden Ufern ohne alle weitere Befestigung nur aufgelegt zu werden braucht.«¹⁷ Da also an den Ufern weder Zugkräfte (wie bei einer Kettenbrücke) noch horizontale Druckkräfte (wie bei einer Bogenbrücke) aufgenommen werden mussten, ist es naheliegend, dass die Auflager der Brücke in Salzau mit einfachsten Mitteln von lokalen Handwerkern lediglich unter Angabe einer einzuhaltenden Höhe errichtet wurden.

Zum Überlieferungszustand

Der Überlieferungszustand der Brücke konnte im Rahmen einer Lehrveranstaltung im Sommersemester 2019 mit zehn Architekturstudierenden der Leibniz Universität Hannover dokumentiert und untersucht werden. Die gemeinsam erarbeitete Bestandsdokumentation beinhaltet die Ergebnisse der Literatur- und Archivrecherche ebenso wie ein verformungsgerechtes Aufmaß mit einem 3D-Laserscanner und die anschließende Übersetzung der gescannten Daten in Grundriss-, Schnitt- und Ansichtszeichnungen. Darüber hinaus erstellten die Studierenden Zeichnungen der relevanten Details im Maßstab 1:1 (Abb. 7–8) und

¹⁷ Hannoversche Landesblätter, 21. Mai 1834, S. 264, zitiert nach Weber 1964 (Anm. 3), S. 211.



Abb. 7 Detail des Verbindungspunktes von oberem Bogen und unterem Kettenzug, das Foto zeigt den mittleren Träger, die Aufmaßzeichnung zeigt den äußeren Träger, 2019



Abb. 8 Detail der äußeren Träger, Foto und Aufmaßzeichnung, 2019

dokumentierten die von Laves verwendeten Fügeprinzipien und ihre Wirkungsweise. Weiter wurden die Auffindsituation und der Überlieferungszustand der Brücke *in situ* und der anliegenden Ufer anhand einer systematischen Fotodokumentation festgehalten.

Auf Grundlage der Bestandsdokumentation wurde eine Handlungsempfehlung für eine denkmalgerechte Instandsetzung entwickelt. Neben dem Umgang mit der historischen Brückenkonstruktion erstreckt sie sich auch auf die nicht erhaltenen Teile der Brücke und widmet sich den Möglichkeiten, das fehlende Geländer sowie den Belag zu ersetzen und die Auflagerbereiche an den Ufern zu ertüchtigen. Ziel ist es, die Brücke, die im Juni 2019 unter Leitung von Kunstschmiedemeister Kurt Lange geborgen wurde, wieder am ursprünglichen Ort zu nutzen.

Im Ergebnis der Bestandsdokumentation kann festgehalten werden, dass der Zustand der überlieferten Brückenkonstruktion insgesamt gut ist. Die von Laves gezeichneten und in seiner Stückliste erfassten Profile sind mit Ausnahme dreier Ringe und der Diagonalaussteifung in der Ebene der Bögen vollständig vorhanden. Die bauzeitlichen Niet- und Schraubverbindungen sind mehrheitlich kraftschlüssig erhalten. Die schmiedeeisernen Profile zeigen eine oberflächliche Korrosion, die wirksamen Querschnitte sind davon jedoch kaum beeinträchtigt. Weiter wurden an allen Teilen Reste von weißem Lack festgestellt.

Die westliche, vom Gutshaus Salzau aus jenseits des Flusses liegende, gemauerte Böschung ist im Bereich des Brückenauflegers stark zerstört und deutlich abgesackt. Trotz des so entstandenen Höhenunterschiedes zwischen den Auflagern beider Ufer von mehr als 30 Zentimetern ist die Konstruktion der Brücke davon fast unbeeinträchtigt.¹⁸ Lediglich im verformungsgerechten Aufmaß wird deutlich, dass die ursprünglich senkrechten Druckstäbe der Brückenträger in Richtung des abgesackten Auflagers kippen, wobei der Grad des Kippens mit der Entfernung vom abgesackten Ufer zunimmt. Im aufgemessenen Grundriss ist erkennbar, dass alle drei Träger am Punkt der dritten senkrechten Auskreuzung (Abb. 5, zwischen e und f) um 2 Grad abknicken.

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Laves-Brücke in Salzau ein bauliches Zeugnis ist, welches die von Laves verfolgten Ziele des Konstruierens und Gestaltens in hervorragender Weise veranschaulicht. Die Innovation des Laves-Balkens kann hier in allen Teilen – von der Ausbildung der uferseitigen Auflager über die Verbindung von Druckbogen und Kettenzug mittels Querstange und die unterschiedliche Ausfächung des seitlichen und mittleren Trägers bis hin zur Herstellung jeder einzelnen Metallverbindung – nachvollzogen werden. Dies ist zunächst der fast vollständig und unverändert erhaltenen Konstruktion zu verdanken. Dieser an sich schon so bemerkenswerte Fund wird jedoch darüber hinaus ergänzt durch die in den Archiven überlieferten Aufzeichnungen von Laves selbst. In der Zusammenschau ergibt sich so ein sehr klarer und präziser Einblick in Laves' Denken und Wirken als Architekt und Ingenieur.

¹⁸ In der Beschreibung der Wirkungsweise des Laves-Balkens durch H. Weber wird deutlich, dass eben durch das Fehlen von Druck- und Zugkräften am Auflager die Brückenkonstruktion durch Schäden am uferseitigen Auflager nicht zwingend beeinträchtigt ist. Er schreibt: »Es bleibt eigentlich nur noch zu erwähnen, daß rein statisch-konstruktiv diese Brückenkonstruktion auch wesentlich unempfindlicher gegen Setzungen ist, die besonders häufig an den Uferbefestigungen zu erwarten sind«. Weber 1964 (Anm. 3), S. 207.