

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 119/120 (1942)
Heft: 19

Artikel: Ein fahrbarer Portalkran in Holzkonstruktion
Autor: Allemand, D.A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-52472>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

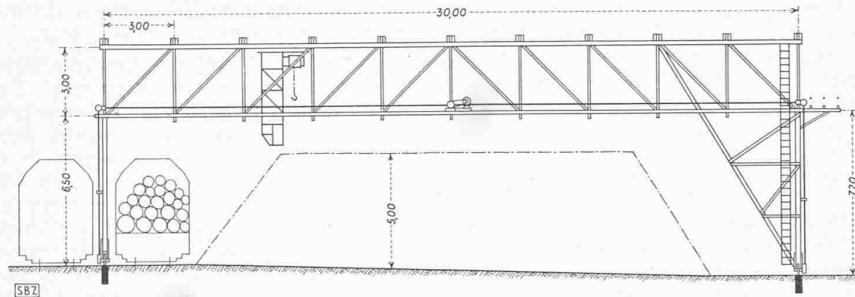


Abb. 1. Ansicht (1:300) des hölzernen Portalkranc einer Sägerei in Biel

Der Beton hatte folgende Zusammensetzung: 231 kg Trasszement und 69 kg Thurament, zusammen 300 kg Bindemittel auf 1854 kg Zuschlagstoffe 0/70. Wie an der beschriebenen Kanalschleuse wurde auch hier der Beton gepumpt. Die Schalung bestand wiederum aus Blechtafeln mit stählernem fahrbarem Gerüst. Die Kammermauer wurde in Blöcken von 15 m Länge in einem Zuge betoniert. Dipl. Ing. Ulrich Wille

Ein fahrbarer Portalkran in Holzkonstruktion

Eine Sägerei in Biel benützt seit April 1942 einen fahrbaren Portalkran für das Ausladen des Rundholzes aus den Eisenbahnwagen, das Sortieren auf dem Lagerplatz und für das Zubringen zur Säge. Das Holz kann damit bis 5 m hoch gestapelt werden (Abb. 1). Da der ganze Kran aus Holz konstruiert ist (unseres Wissens die einzige Anlage dieser Art in der Schweiz), dürfte er einen weiteren Kreis der Leser der SBZ interessieren.

Wahl der Konstruktion. Schon vor mehreren Jahren studierte die Firma dieses Projekt. Natürlich erwog man vorerst einen Kran in altbewährter Eisenkonstruktion. Aber der Plan scheiterte, ob Portal-, Turm- oder Kabelkran, stets an den Kosten, die sich für Verzinsung und Abschreibung der Krananlage immer höher errechneten, als die ausgegebenen Arbeitslöhne für die Handarbeit im Lagerbetrieb.

Berechnungsgrundlagen

Brücke Länge	30 m
Lichte Höhe	6,50 ÷ 7,20 m
Länge des Geleises	33 m
Zugkraft am Haken	3 000 kg
Stosszuschlag 25 %	750 kg
Eigengewicht Katze, Kabine, Apparate, Bedienung	850 kg
dazu Anteil Portalantrieb	400 kg
Total bewegliche Last	
Katzfahrschiene	1 000 kg
12 m ³ Holzkonstruktion der Brücke	7 200 kg
Eisen, Schrauben, Bulldogs usw.	1 800 kg
Eigengewicht der Brücke	
Total	10 000 kg
Total	5 000 kg
Die Arbeitsgeschwindigkeiten betragen: Heben und Senken 5 m/min, Katzfahren 30 m/min, Portalfahren 12 m/min.	

Der Übergang zur Holzkonstruktion ergab sofort günstigere Aussichten. Als einzige, wirtschaftliche Lösung blieb jedoch nur der Portalkran übrig. Man zögerte zuerst wohl etwas, sich daran zu wagen, weil man befürchtete, die Knotenpunkte würden sich mit der Zeit infolge der Stösse usw. zu stark lockern. Endlich entschloss man sich dazu, jeden Knotenpunkt reichlich zu bemessen und die Ausführung sorgfältig zu überwachen. Um eine genügende Lebensdauer zu sichern, sollte das Holz mit Teeröl, im Vakuum-Druckverfahren, imprägniert werden; damit wird man ohne weiteres 25 bis 30 Jahre erreichen. Wenn dann einzelne Stäbe ausgewechselt werden müssen, kann dies zu jeder Zeit und verhältnismässig billig erfolgen.

Die Hub- und Katzenfahrmotoren besitzen nur Kurzschluss-Ankermotoren, also nur eine Anlassstufe¹⁾), der Portalfahrmotor Schleifringanker mit fünf Anlassstufen und dazu Riemenübertragung, also ganz sanfte Anfahrmöglichkeit. Für die Bremskräfte senkrecht und parallel zur Fahrrichtung wurde, entsprechend $\frac{1}{7}$ der Belastung aller angetriebenen Räder, 1100 kg vorgeschrieben. Der Winddruck ist mit 20 kg/m² im Betrieb und mit 150 kg/m² ausser Betrieb eingesetzt worden. Schnelast wurde vernachlässigt, weil kein Dach vorhanden ist, und der Laufsteg vor der Arbeit leicht vom Schnee befreit werden kann. Die Katze läuft am Unterflansch eines I-Trägers NP 22.

Vorschriften für das Holz. Tannenholz, markfrei, gerade gewachsen, ohne Queräste oder grosse Aeste und ohne schädliche Risse, mit Teeröl imprägniert. Um das Imprägnieren und die Rundholzausbeute wirtschaftlicher zu gestalten, hat man nur kleine Holzquerschnitte verwendet; als maximale Dicke galt 12 cm, max. Höhe 24 cm. Für die zulässigen Beanspruchungen gelten die provisorischen Normen des S. I. A. No. 111, für nicht eingedeckte Hochbauten. Weitere Vorschriften: Es soll wenig Eisen zur Anwendung gelangen, Versatzungen usw. jedoch möglichst durch Bulldog-verbinder ersetzt werden.

Holzkonstruktion.

Für die eigentliche Brücke wählte man zwei einfache Parallelträger, mit gedrückten Streben und Pfosten auf Zug beansprucht (Abb. 1). Ein Windverband ist nur zwischen den Obergurten; die Querversteifung der Untergurte ist an den beiden Enden (Abb. 2) und je eine im dritten Felde von aussen

¹⁾ Für den Katzenfahrmotor hätten einige Anlassstufen vorgesehen werden müssen, da das Anfahren, vor allem mit voller Last, nicht immer stossfrei erfolgt.



Abb. 3. Portalantrieb an der Stirnseite

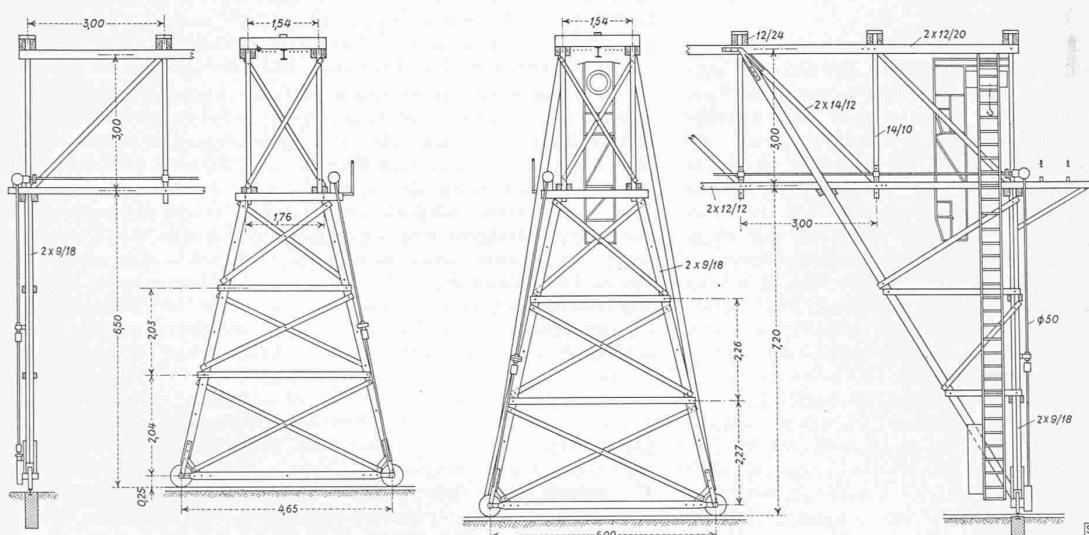


Abb. 2. Ausbildung und Abmessungen der beiden Stützen, links die Pendelstütze. — Maßstab 1:150

Fahrbarer Portalkran in Holzkonstruktion

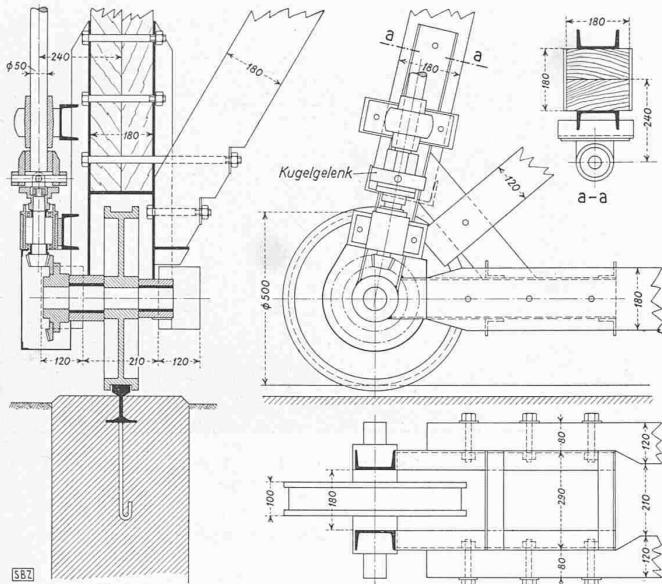


Abb. 4. Gelenkiger Antrieb am Fuss der starren Stütze. — 1:20

(Abb. 3) untergebracht. Die Brücke wird durch eine starre und eine Pendelstütze getragen. Die Streben der starren Stütze sind, der besseren Versteifung wegen, bis in den Obergurt geführt (Abb. 2). Die Laufräderachsen liegen genau im Schnittpunkt der drei Stabachsen des Fusses. Auch bei der Ausbildung der Hauptträgerknotenpunkte wurde dafür gesorgt, dass sich alle drei Stabachsen stets genau im selben Punkt schneiden, sodass keine zusätzlichen Beanspruchungen aus exzentrischen Anschlüssen entstehen.

Die Pfosten der Hauptträger bestehen aus einem einzigen Holz, die Streben aus je zwei, als Zange angebracht, mit Versteifung in der Mitte, und die Gurtungen ebenfalls aus je zwei Balken. Die Gurtungen sind auf der ganzen Länge von 30 m zweimal gestossen: der Obergurt im vierten Knotenpunkt, der Untergurt zwischen dem vierten und fünften.

Die Trägerpfosten sind über die Gurte hinaus verlängert zur Aufnahme der Zugkräfte durch Füllklötze. Im Obergurt dienen statt dieser Klötze durchgehende Hölzer zugleich als Träger der Katzenfahrtschiene und als Pfosten des Windverbandes. Die Schiene NP 22 ist mit je zwei Schrauben unter Zwischen- schaltung eines eichenen Sattels an ihnen aufgehängt.

Die Binder sollten ursprünglich um 5 cm in der Mitte überhöht werden; der Zimmermann gab ihnen jedoch (zu seiner Sicherheit) 8 cm. Nach der Aufstellung auf den Stützen betrug die Ueberhöhung noch 7 cm und mit 4000 kg Belastung in der Mitte immer noch 6 cm. Eine Ueberhöhung von $3 \frac{1}{2}$ cm hätte also wohl genügt. Der Betrieb erleidet durch die 4 % Steigung nach der Mitte zu keinerlei Nachteil.

Als Holzverbinder waren ursprünglich einheitlich Bulldogs von 10×10 cm vorgesehen. Diese konnten jedoch nicht beizeiten beschafft werden, daher kamen zur Anwendung: in der Mitte runde mit $\varnothing 95$ mm, nach aussen viereckige von 130×130 mm, in den Stützen $\varnothing 95$ und 65 und wo sie zwischen Eisen und Holz liegen, ovale, einseitige, mit satt am Bolzen anliegender Bohrung 7×13 cm. Die Bulldogverbinder sind wohl einfach und zuverlässig, sie müssen aber vollkommen ins Holz eingetrieben werden und dies verlangt einige Zeit, will man die Balken nicht beschädigen. Vier Monate nach der Montage des Krans sind sämtliche Schrauben durchschnittlich um 4 mm nachgezogen worden. Da das Holz während dieses besonders trockenen Sommers gut austrocknen konnte, war es erheblich geschwunden. Seither ist alles stehen geblieben und sind keinerlei Änderungen aufgefallen.

Der Fahrstuhl ist eine normale Elektrokatze, mit nach unten verlängerter Führerkabine, sodass die Augen des Mannes 10 cm unter dem Untergurt liegen und die Sicht frei ist. Die Katze besitzt nur eine einzige Bremse und zwar gegen das Senken, weitere Bremsen erwiesen sich als überflüssig.

Der *Portalantrieb* weist gegenüber dem Antrieb bei eisernen Kranen keinen grundsätzlichen Unterschied auf. Von den vier Laufrädern werden nur zwei angetrieben, eines an jeder Stütze. Der Motor mit Riementrieb auf das Kegelradreduktionsgetriebe

sitzt in der Mitte der Brücke (Abb. 1). Die anschliessenden Transmissionswellen laufen mit 160 U/min in Kugellagern. Die Längenunterschiede, die zwischen ihnen und den Bindern infolge von Belastung, Temperatur, Schwinden oder Quellen des Holzes auftreten können, werden durch elastische Kupplungen und die um je 10 mm in den Kegelrädern der Winkeltriebe verschiebbaren Wellen ausgeglichen. Diese Winkelgetriebe zwischen liegenden und stehenden Wellen, mit Reduktion 1 : 4,5, dienen zugleich als Dehnungskupplungen für die vertikalen Wellen.

Da die Pendelstütze sich mangels seitlicher Verstrebung (sie musste möglichst schmal gestaltet werden, um zwischen den beiden Eisenbahngleisen durchfahren zu können), seitlich verbiegen kann, wurde am unteren Wellenende ein Kugelgelenk eingebaut (Abb. 4). Zwischen stehender Welle und Laufrad ist nur ein einziges Kegelradpaar eingeschaltet. Sämtliche Kegelräder stammen aus gebrauchten, aber sehr gut erhaltenen Auto-Differentialen. Wie viel kleiner und leichter diese als die üblichen gusseisernen Zahnräder sind, fällt sofort auf; ihr Sicherheitsfaktor gegen Bruch ist dennoch bedeutend höher. Aus dem Auto-Abbruch sind, besonders heute, noch ausgezeichnete Bestandteile zu verwerten!

Zur Befestigung der Laufräderlager und der vertikalen Wellen an den Stützen dient ein aus \square -Eisen geschweißtes, einfaches und starres Gestell, das zugleich als Knotenpunktverbindung der Holzkonstruktion ausgebildet ist. Diese Lösung erwies sich als recht zweckmäßig, trotz der Bedenken einer Spezialfirma, und sie arbeitet einwandfrei.

Die Kosten der ganzen Anlage verteilen sich wie folgt:	
Laufschienen, inkl. Betonfundamente	1900 Fr.
Portal mit Laufsteg	7250 Fr.
Katze mit Fahrschiene und Kabine	3800 Fr.
Portalantrieb	5250 Fr.
Elektrische Fahrleitungen und Netzanschluss	2900 Fr.

Total 21100 Fr.

D. A. Allemand, Dipl. Masch.-Ing. E. T. H., Biel

Der Wirkungsgrad des Raketenmotors

Ueber den grundsätzlichen Aufbau, die Eigenschaften und die Verwendungsmöglichkeiten des Raketenmotors hat hier in Bd. 107 (1936), Nr. 2, S. 13* Dr. E. Sänger Aufschluss gegeben, auch über seinen sogenannten «inneren Wirkungsgrad». In «Flug-Wehr und -Technik» 1941, Nr. 8 streift J. Stemmer auch den Begriff des «äußersten Wirkungsgrads» η_a . Die von den industriellen, periodisch arbeitenden Maschinen her gewohnte Definition des Wirkungsgrads als Quotienten der pro Zyklus gewonnenen zu der aufgewendeten Energie wird vieldeutig, wenn kein Zyklus vorliegt, die Leistung von Sekunde zu Sekunde variiert und Zweifel darüber bestehen, was zu der in einem bestimmten Zeitintervall gewonnenen oder verbrauchten Energie zu rechnen ist. Welches Zeitintervall ist überhaupt zu nehmen? Es bietet sich dar:

Erstens eine kleine, der Ausstossung der Gasmasse $Q \cdot dt$ entsprechende Zeitspanne dt . Ist w die Flug- und c die relative Auspuffgeschwindigkeit, so ist $K = Qc$ die Vortriebskraft und $Kw \cdot dt = Qcw \cdot dt$ die an die Rakete (das Raketenflugzeug) von ihrem «Motor», dem Brennungssofen, abgegebene Arbeit. Bezeichnet h den in *mechanischen* Einheiten ausgedrückten Heizwert der *Masseneinheit* des Treibstoffgemisches, so ist $hQ \cdot dt = Qc^2 \cdot dt/2\eta_i$ der Verlust an chemischer Energie, worin $\eta_i = c^2/2h$ den inneren Wirkungsgrad bedeutet. Der erste Gedanke ist, als momentanen äusseren Wirkungsgrad das Verhältnis jener Arbeit zu diesem Energieaufwand zu definieren:

$$\eta_{\text{a.m.m.}} = \frac{c w}{c^2 / 2 \eta_i} = 2 \eta_i \frac{w}{c} \quad \dots \quad (1)$$

Der so definierte Wirkungsgrad hätte allerdings die ungewohnte Eigenschaft, mit zunehmendem Verhältnis w/c über 1 hinaus unbegrenzt anzuwachsen. Rechnet man jedoch zu der verlorenen außer den chemischen auch die kinetische Energie $Q \cdot \mathcal{A} t w^2/2$ des noch unverbrannten Gases, so hält sich der abgeänderte momentane Wirkungsgrad