

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 107/108 (1936)  
**Heft:** 15

**Artikel:** Hand und Maschine  
**Autor:** Schmidt, Georg  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-48282>

### 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:** 23.02.2026

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

## Neuere Brücken in Eisenbeton

von Ing. R. MAILLART

Brücke über die Birs  
für einen Geleise-Anschluss  
der Zementfabrik Liesberg  
im Jura. Erbaut 1935.

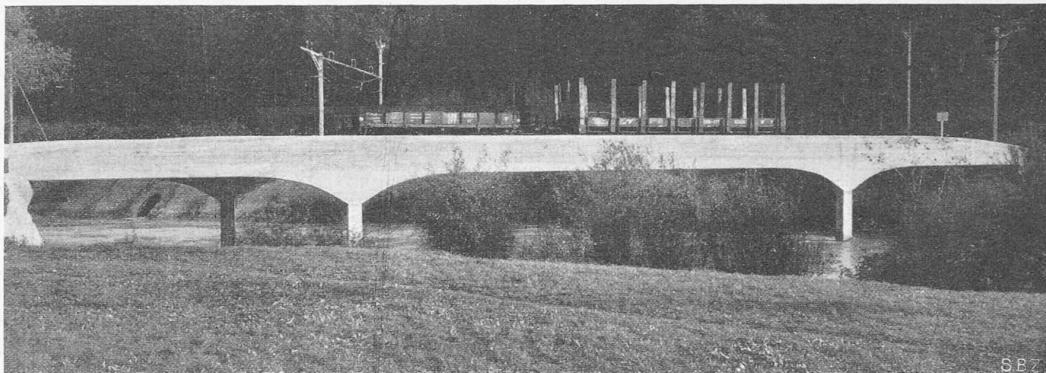


Abb. 14 (rechts).  
Gesamtansicht.

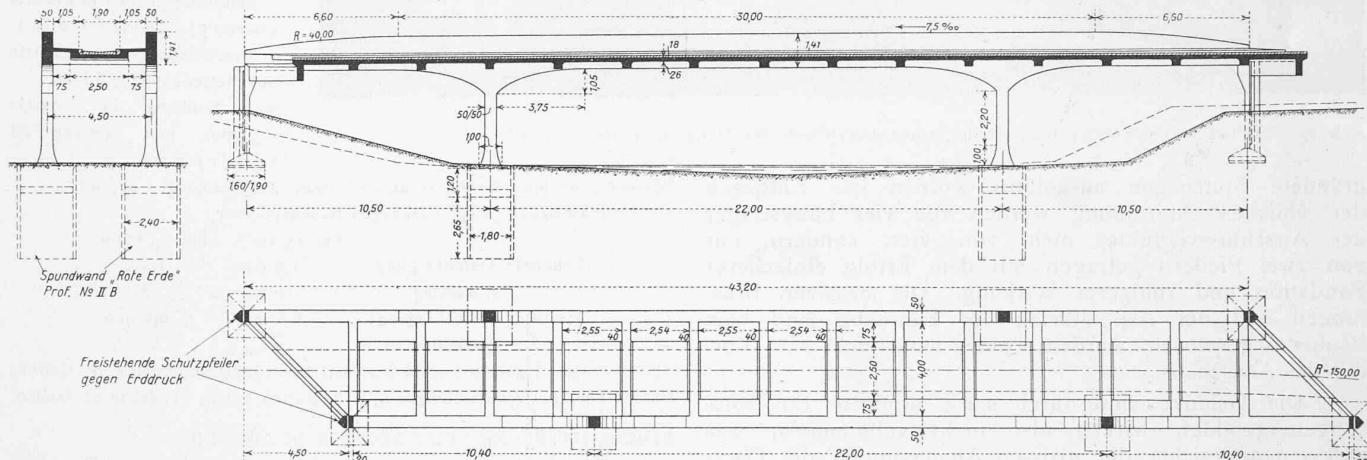


Abb. 15. Eisenbahnbrücke über die Birs bei Liesberg. Kontinuierlicher Balken. Bauzeit 3 Monate, Baukosten 152/m<sup>3</sup> Oberfläche. — Masstab 1:300.

an den Endstützen vorläufige Lücken und nahm man die Ausrüstung schon nach 14 Tagen, in diesem Zustand, vor; dabei senkten sich die Enden der Kragarme um 15 mm, während die Brücken-Mitte sich um 3 mm hob. Dank den grossen Auskragungen wurde so das Eigengewichtsmoment in Trägermitte zum Verschwinden gebracht; alsdann wurden die Lücken ausbetoniert. Nach weiteren zwei Wochen erfolgte die Belastungsprobe mit einer 112 t schweren Dampflokomotive (Abb. 14 bis 18). Aeusserste Beschränkung des Eigengewichtes und der Konstruktionshöhe wurde erreicht durch Weglassung des Schotterbettes und Einbetonieren der auf der ganzen Länge zusammengeschweissten Schienen in eine von der Tragkonstruktion unabhängige und daran nicht haftende Betonplatte (Abb. 16 u. 17).

Die Brücke ist stark schief und die Stützen sind sehr schlank, einmal um den Durchfluss zu erleichtern und dann zur Vermeidung grösserer Temperaturspannungen. Um die dünnen Endpfeiler dem Erddruck zu entziehen, sind dahinter in kleinem Abstand Schutzpfeiler dreieckigen Querschnittes angeordnet, die sich erst in Höhe der Fahrbahn gegen diese stützen. Die gewählten Abmessungen gestatteten denn auch den Verzicht auf Dehnungsfugen. Die Ausführung erfolgte mit gewöhnlichem Zement, jedoch mit 350 bis 400 kg/m<sup>3</sup> Beton. Zur unschönen Gestaltung der Endauflagerung ist zu bemerken, dass die unterhalb des Trägers sichtbaren Pfeilerköpfe durch Böschungskegel hätten verdeckt werden sollen. Nachträglich wurde indessen behufs Vergrösserung des Durchflussprofils eine diese Teile freilegende Mauerung ausgeführt (Abb. 18).

Die durch die E. M. P. A. ausgeführten Belastungsproben ergaben recht ansehnliche Spannungen, jedoch eine auffallend geringe Stosswirkung, indem sie nur 20 bis 35 % der nach den Vorschriften anzunehmenden beträgt. Dabei ergibt sie sich grösser bei geringerer Geschwindigkeit, so dass anzunehmen ist, dass sich die hier ausgeführte Schienenn Lagerung auch für grosse Geschwindigkeiten eignen dürfte. Zu bemerken ist bei läufig, dass man es früher auch bei Strassenbahnen für unmöglich hielt, auf Schienenstösse

und weiche Lagerung zu verzichten, während heute die stosslos einbetonierte Schiene sich bewährt und sich noch viel besser bewähren würde, wenn der Verbund in konstruktiv richtiger Weise erfolgte.

Baujahr 1935; Bauzeit 3 Monate; Baukosten 32 900 Fr. = 152 Fr pro m<sup>2</sup> Oberfläche.

Betonfestigkeiten: Würfel 470 kg/cm<sup>2</sup>; Prismen 380 kg/cm<sup>2</sup>.

Elastizitätsmodul (50 bis 5 kg/cm<sup>2</sup>): 382 000 kg/cm<sup>2</sup>

(100 bis 5 kg/cm<sup>2</sup>): 346 000 kg/cm<sup>2</sup>

Durchbiegungen: Mittelloffnung 5 mm Senkung, Seitenöffnungen 1 mm Hebung.

Spannungen:

Mittelöffnung Mitte oben: 37 kg/cm<sup>2</sup> Druck, unten: 36 kg/cm<sup>2</sup> Zug  
Ende oben: 21 kg/cm<sup>2</sup> Zug, unten: 32 kg/cm<sup>2</sup> Druck

Pfeilerkopf innen: 80 kg/cm<sup>2</sup> Druck.

Schwingung: bei 20 bis 22 km/h 30 bis 35 km/h  
Ausschlag in Brückenmitte: ± 0,7 mm ± 0,4 bis 0,6 mm  
14 % 8 bis 12 %

Projekt Ingenieurbureau Maillart; Bauleitung Baubureau der Zement-Fabrik Liesberg (Ing. Hans Frey); Unternehmung Ing. J. Cron in Basel.

## Hand und Maschine.

Von Dr. GEORG SCHMIDT, Basel.

Vortrag, gehalten vor dem Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

(Fortsetzung von Seite 147.)

Den Hebel zur nächsthöheren Kulturstufe bildet eine Verbesserung der Methode der Nahrungsbeschaffung: die *Zähmung des Wildes zur Herde*, der Übergang vom Jagdnomadentum zum *Hirtennomadentum*. Statt dass der Mensch dem Tier die Nahrungssuche selbst überlässt und dem seiner Nahrung nachgehenden Tier nachzieht, bindet er durch Zähmung und Züchtung das Tier an sich und zieht nun gemeinsam mit dem Tier auf die Wanderung von Nahrungsplatz zu Nahrungsplatz, von Weide zu Weide. Die Herde bedeutet eine *Erhöhung der Nahrungsicherheit und der Nahrungsquantität* — das heisst des Lebensstandards.

Die Herde macht den Menschen zwar noch nicht vollkommen sesshaft, bindet ihn aber schon für eine etwas längere Dauer an einen bestimmt qualifizierten Wohnsitz. Die *relativ grössere Sesshaftigkeit* des Hirtennomaden fördert sämtliche

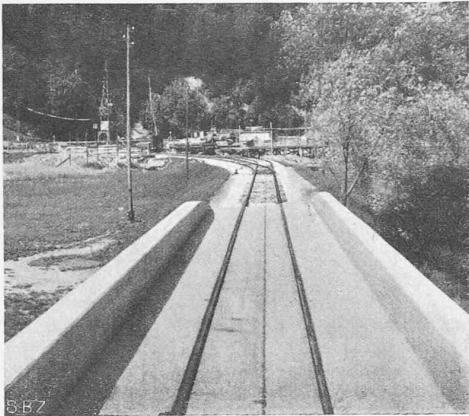


Abb. 17. Einbetonierte Normalspurgeleise.

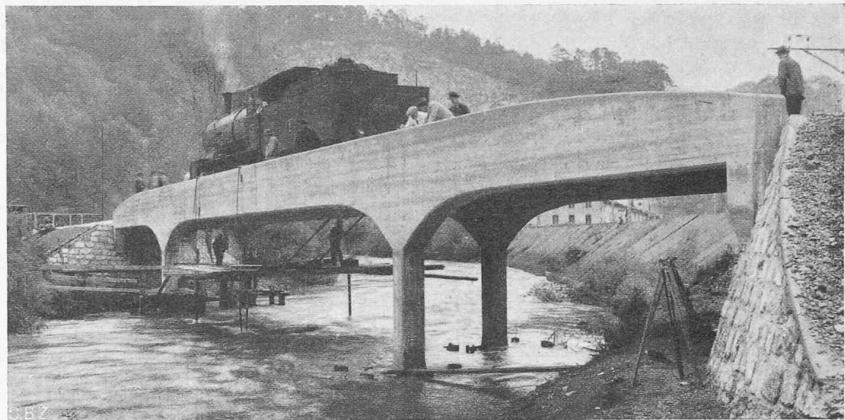


Abb. 18. Belastungsprobe der Birsbrücke Liesberg mit einer 112 t-Lokomotive der SBB.

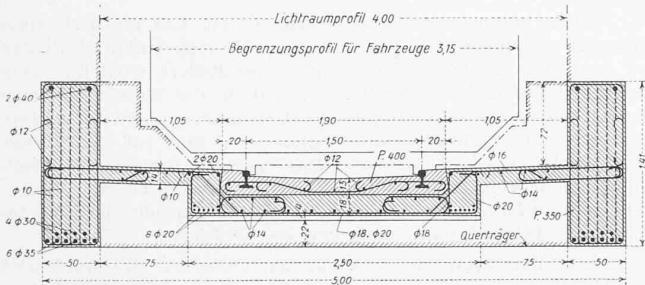


Abb. 16. Querschnitt der Birsbrücke bei Liesberg. — Masstab 1:60.

Handwerke, denn da der Mensch durch die Herde unbeweglicher geworden ist, steht auch eine Vermehrung seiner Gegenstandsgüter nicht mehr im Widerspruch zur Art seiner Nahrungsbeschaffung — im Gegenteil: die verbesserte Nahrungsbeschaffung ermöglicht nicht nur, sie verlangt sogar eine *Verbesserung in der Befriedigung aller übrigen Bedürfnisse*.

Der höhere Anspruch an Qualität und Quantität der handwerklichen Produkte setzt eine Verbesserung des Handwerkzeuges voraus. Ueber diesen generellen Satz hinaus ganz konkret zu sagen, welche technischen Verbesserungen des Werkzeuges nun dem Uebergang vom Jagdnomadentum zum Hirtennomadentum angehören, ist angesichts der komplizierten Einflussverhältnisse von entwickelteren auf primitivere Völkerschaften schwer zu entscheiden. Sehr wahrscheinlich gehört dieser Stufe die Ausbildung des Zeltes an, und mit dem Zelt eines der charakteristischsten Produkte des Hirtennomadentums: des Teppichs. Der Teppich seinerseits setzt die Erfindung des primitivsten Webstuhls (noch ohne mechanische Fachbildung) voraus. Ferner verlangt die mit der Viehwaltung verbundene Milchwirtschaft eine Verbesserung der Gefässe. Also liegt es nahe, dieser Stufe die Erfindung der Töpferscheibe zuzusprechen. Es genügt jedoch, hier ganz generell die *Verfeinerung des Handwerks als Folge einer verbesserten Methode der Nahrungsbeschaffung festzustellen*.

Eine Reihe weiterer wichtiger Folgen des Ueberganges zum Hirtennomadentum lässt sich jedoch sehr eindeutig diesem Uebergang zuordnen.

Das wilde Tier gehört dem Menschen erst dann, wenn es erlegt ist, d. h. in einem Zustand, in dem es möglichst sofort konsumiert werden muss — woraus das Sprichwort entstanden ist, man solle das Fell des Bären erst verteilen, wenn man den Bären erlegt hat. Das *Herdentier* gehört dem Menschen schon bei Lebzeiten, von Geburt an. Es ist *Nahrung auf Vorrat*. Durch den *Viehbesitz* erfährt der Besitz des Menschen auf der Stufe des Hirtennomadentums eine ganz gewaltige Steigerung. Und wie wir sahen, wird sein Besitz nicht nur durch die Herden vermehrt, sondern auch durch die allgemeine Hebung der Kultur, welche die Verbesserung der Nahrungsbeschaffung zur natürlichen Folge hat.

Mit dem Besitz nimmt aber auch dessen Gefährdung und damit die Notwendigkeit eines verstärkten Schutzes zu. Der Jägernomade hatte über sein Leben und das Leben der Horde hinaus nicht viel zu verlieren — also auch nicht viel zu verteidigen gegen Angriffe von feindlichen Stämmen. Die unbeweglichere, fluchtunfähige Herde und die vermehrten Kulturgüter machen einen *kriegerischen Angriff lohnender und leichter*, die

*Abwehr dringlicher und schwieriger*. Dadurch bekommt der Mann als Krieger eine erhöhte Wichtigkeit. Und zugleich müssen die Waffen, sowohl die Verteidigungs- wie die Angriffs- waffen, verbessert werden.

Auf der anderen Seite verlangt die Herde aber auch ein ungleich grösseres Mass von friedlicher Arbeit. Dazu kommt die vermehrte handwerkliche Arbeit, welche die Folge der gehobenen Lebensansprüche der Hirtennomaden ist.

Dies beides führt zu einer *Arbeitsteilung in Kriegshandwerk einerseits und Viehwartung und friedliches Handwerk anderseits*. Diese Arbeitsteilung hat sich allerdings nur dort vollzogen, wo die geographischen und klimatischen Bedingungen der Bildung von grossen Herden günstig waren. In kleineren Verhältnissen blieben Kriegshandwerk und friedliches Handwerk je nach Notwendigkeit alternierend in der gleichen Hand.

Wo Herdgrossbesitz zur genannten Arbeitsteilung führte, hat sich eine wichtige Entwicklung auf dem Gebiet des Werkzeuges vollzogen: die *Scheidung in Waffe und Werkzeug*, d. h. die Herausbildung eines Werkzeugs, das nur zum Töten von Menschen geeignet und damit hiefür besser geeignet ist, und eines Werkzeugs, das nur zur Bearbeitung von Holz, Leder usw. geeignet und damit hiefür besser geeignet ist.

Die Scheidung des Werkzeugs in Waffe und Werkzeug ist begleitet von einer Scheidung der Träger des Werkzeugs: der *Scheidung in Waffenträger und Werkzeugträger*, d. h. in Krieger einerseits und Viehwärter und Handwerker anderseits.

Der Waffenträger ist dem Werkzeugträger, der Krieger dem Viehhüter und dem Handwerker aus drei Gründen überlegen: 1. Der Schutz der Herde, der Weidplätze und der Zeltlager vor feindlichen Angriffen durch Mensch und Tier ist die lebenswichtigste Funktion. 2. Im Krieg gegen fremde Stämme kann der Hirtennomadenkrieger nun nicht mehr nur Waffen und Weiber erobern wie der Jägernomade, der deswegen die besiegt Feinde tötete und ihre Köpfe als Jagdtrophäen heimbrachte, sondern ausser den Waffen und den Weibern: Vieh und Kleinbesitz, und vor allem Gefangene. Die Gefangenen sind eine willkommene Vermehrung der Arbeitskräfte für die Viehwartung und das Handwerk. Darum wird jetzt höchstens noch der Kopf des Häuptlings als Siegestrophäe heimgebracht, die übrigen Krieger aber als Arbeitssklaven. Die im Krieg erkämpften Sklaven sind der selbstverständliche Besitz der waffenträgenden Krieger. 3. Die Waffe gibt auch innerhalb des Stammes ihrem Träger eine Ueberlegenheit über die Viehwartenden und die Werkzeugträger.

So bilden sich auf der Stufe des Hirtennomadentums zum erstenmal innerhalb des Stammes zwei Gesellschaftsschichten: die waffenträgenden, herdenbesitzenden, sklavenbesitzenden, weiberbesitzenden, nichtproduzierenden Krieger, und die produzierenden Hirtenklaven und Handwerker mit keinem oder geringerem Besitz an Waffen, Vieh und Weibern. Auf der Stufe des Jagdnomadentums waren noch alle Menschen innerhalb des Stammes gleich: jeder besass seine Waffe — das wenige Uebrige war Gemeinbesitz. Dort allerdings, wo der Herdenbesitz relativ klein war, blieb auch die Herde Gemeinbesitz und blieb deren militärischer Schutz Sache aller wehrfähigen Hirten. Der Uebergang von der individuellen Arbeitsteilung, wie wir schon beim Jagdnomadentum fanden, zur gesellschaftlichen Arbeitsteilung, d. h. zur Entstehung einer besitzenden und einer besitzlosen Gesellschaftsschicht — dieser Uebergang ist also ein Zeichen grösseren Reichtums, ein Zeichen höherer, fortgeschrittenerer Kultur.

Und nun bekommt jede Waffe und jegliches sonstige Gerät in der Hand der Kriegerschicht ein *Abzeichen* aufgeprägt, das es erkenntlich macht als Besitz eines Angehörigen der Oberschicht, oder auch: durch das dessen Träger erkenntlich wird als Angehöriger der Oberschicht. Umgekehrt bleibt das Handwerkszeug ohne solches Abzeichen. Häuptlingsstab und Hirtenstab! Auch in der Sphäre der Werkzeuge und der Gebrauchsgüter wirkt sich also die Scheidung in zwei Gesellschaftsklassen aus. Das ist der wichtigste Entstehungsgrund dessen, was man *Ornament* nennt. Vom zweitwichtigsten, dem kultisch-magischen, hier zu sprechen, würde zu weit führen. Auf dem Umweg über einen recht komplizierten psychischen Apparat, den Triebverzicht und die Triebeverdrängung, würde uns das allerdings auf die gleiche gesellschaftliche Grundtatsache zurückführen. Der normalerweise als der einzige Entstehungsgrund des Ornamentes betrachtete Spiel- und Schmucktrieb ist faktisch nur sekundär beteiligt.

Für den Hirtennomaden verliert die *Jagd* als entscheidende Nahrungsquelle ihre Bedeutung. Sie wird daher bereits hier zum Sport, und zwar zum *privilegierten Sport der Waffenträger*. Aus den Trägern der Jagdwaffen haben sich die Träger der spezialisierten Kriegswaffen entwickelt — sie behalten aber die Jagdwaffen als Symbol ihrer Zugehörigkeit zur Kriegerschicht. So ist es ja vielfach bis heute geblieben. Siehe die berühmten Nimrode des 1. und des 3. Reiches!

*Und abermals bildet eine Verbesserung der Nahrungsbeschaffung den Hebel zur nächst höheren Kulturstufe.*

Wie der Mensch zuerst der Natur das Wachstum der Tiere überliess und sie in naturnahem Zustand erjagte, so hat er zuerst auch das Wachstum der pflanzlichen Nahrung der Natur überlassen und sie in naturnahem Zustand gesammelt. Und wie der Mensch dann gelernt hat, die wilden Tiere zu zähmen und zu züchten, so lernt er nun auch, die *wilden Pflanzen* — Wurzeln, Gräser, Kräuter und Früchte — zu züchten.

Ziel und Effekt sowohl der Tierzucht wie der Pflanzenzucht ist die Steigerung des Nahrungsertrages von Tier und Pflanze. Das Wildschwein wird zum fleischreicherem Hausenschwein gezüchtet, die Wildziege zur milchreicherem Herdenziege. Das Wildgras zum kornreicherem Getreide, die wilden Kräuter zum blattreicherem Gemüse, die wilden Früchte zum fleischreicherem Obst.

Und nun der entscheidende Grund, weswegen die Pflanzenzucht eine höhere Kulturstufe bedeutet und verlangt als die Tierzucht: die Herde kann sich vorerst mit naturgegebener Nahrung ernähren und ist beweglich von Weidegrund zu Weidegrund. *Pflanzenzucht* verlangt Rodung und Bearbeitung des Bodens. Sie macht den Menschen sesshaft und damit fluchtunfähig vor Raubangriffen und vor Naturkatastrophen.

Die Pflanzenzucht verlangt also erstens ein abermals verbessertes Werkzeug für die Bodenbearbeitung, zweitens ein abermals verbessertes Werkzeug für den kriegerischen Schutz und drittens ermöglicht sie einen verbesserten Schutz gegen Kälte, Nässe, Wind usw., d. h. sie führt vom transportablen zum festen Haus.

Für den primitiveren, d. h. ertragsärmeren Hackbau genügen noch das Grabholz und die Hacke aus Stein oder Knochen. Der eigentliche Ackerbau führt zur Erfindung des Pflugs. Der gesteigerte Ertrag der intensiver bearbeiteten Felder zur Erfahrung des Wagens, d. h. des Rades. So hat der Uebergang zur agrarwirtschaftlichen Sesshaftigkeit eine ganze Reihe von technischen Verbesserungen und Erfunden zur Folge.

Wenn im konkreten Einzelfall die Verhältnisse auch wesentlich komplizierter sind, so darf man ganz allgemein doch sagen, dass der Uebergang zur agrarwirtschaftlichen Sesshaftigkeit mit seiner gewaltigen Differenzierung und Verfeinerung der Werkzeuge getragen ist von der Entdeckung eines neuen Werkzeug-Materials: des *Metalls*, der Bronze. Das Metall erlaubt ein ungleich wirksameres und den differenzierteren Gebrauchsfunktionen ungleich besser angepasstes Werkzeug.

Die weiteren Folgen sind prinzipiell die gleichen, wie die, die wir im Uebergang vom Jagdnomadentum zum Hirtennomadentum kennen gelernt haben, nun nur in wesentlich gesteigerter Form.

Die wichtigste Folge ist die, dass nun der Herden- und Weidenbesitz vermehrt wird um den *Besitz kultivierten Bodens*. Weiden konnte man, unter Mitnahme des kostbareren beweglichen Besitzes, der Herden, schliesslich noch verlassen, wenn Naturkatastrophen (zuviel oder zu wenig Wasser, d. h. Überschwemmungen oder Dürren) oder Feinde dazu zwangen. Im bebauten, bepflanzten Boden ist eine ungleich grössere Summe von menschlicher Arbeit investiert. Und vor allem: *der Boden ist ein unbewegliches Gut*. Er verlangt also eine wesentliche

Verstärkung des Schutzes, sowohl gegen Naturkatastrophen wie gegen Feinde.

Wiederum macht die Vermehrung der Kulturgüter einen *kriegerischen Angriff lohnender und leichter, die Abwehr dringlicher und schwieriger*. Und wiederum bekommt dadurch der Krieger eine erhöhte Wichtigkeit. Da sich das Kriegshandwerk, wie wir sahen, bereits auf der Stufe des Hirtennomadentums zum Privileg einer bestimmten Gesellschaftsklasse entwickelt hat, bedeutet der Uebergang zur Agrarwirtschaft eine *Verstärkung der Privilegierung der Kriegerklasse*.

Die Verwendung des Metalls ist nicht nur der Verbesserung der Handwerks-Werkzeuge zugute gekommen, sondern vor allem auch der Verbesserung der Kriegswerkzeuge, der Waffen. So ist auch die Verbesserung der Technik des Hausbaues nicht nur dem verbesserten Schutz gegen Kälte und Nässe zugute gekommen, sondern auch dem verbesserten Schutz gegen Feinde: im Wehrturm hat sich die entwickeltste Technik des prähistorischen Mauerbaus betätigt.

Auf der Stufe des Ackerbaus bekommt der Krieg, neben der Funktion des Schutzes und der Eroberung von Vieh- und Landbesitz, in der *Eroberung von Ackerbauskälen* eine erhöhte Bedeutung.

Ferner kommt im Metall etwas hinzu, das an bestimmte Fundorte gebunden ist, mit anderen Worten: das am einen Ort über den eigenen Bedarf hinaus produziert wird und vom anderen auf dem Weg des Tausches, d. h. des *Handels*, erworben werden muss. Mit steigendem Lebensniveau treten weitere Rohstoffe und Nahrungsmittel hinzu, die nur auf dem Wege des Tausches zu erwerben sind. Das bedeutet: neben der gesellschaftlichen Arbeitsteilung in Krieger, Viehhörner und Handwerker innerhalb eines Stammes entsteht nun ein bestimmter Grad von *Arbeitsteilung zwischen den Stämmen*.

Der Gütertausch zwischen den einzelnen Stämmen gibt den Kriegern abermals eine neue Funktion: die des *Schutzes der Handelswege* und, wo sie vorhanden sind, *der Bodenschätze*.

Nicht überall hat sich die Differenzierung der Lebensfunktionen im Gefolge des Uebergangs zur agrarischen Sesshaftigkeit so zugespitzt vollzogen. Ganz allgemein kann man sagen: in den beiden Extremen klimatisch besonders ungünstiger und klimatisch besonders günstiger Verhältnisse nicht — also in den Steppen des Nordens und den Gebirgen der gemässigten Zone einerseits und auf den tropischen Inseln anderseits. Dort ist es aus Mangel beim Hirtenamt, hier aus Überfluss bei einem technisch primitiveren Ackerbau geblieben.

*Der allgemeine Kulturfortschritt aber ist jeweils in den zugespitztesten Verhältnissen entstanden.* Darum dürfen wir uns hier auf die Darstellung dieser Verhältnisse beschränken.

Wo sich die gesellschaftliche Arbeitsteilung auf agrarwirtschaftlicher Stufe in Krieger und Bauern besonders scharf ausgeprägt hat, entstehen die Keime zur nächst entwickelteren Kulturstufe.

Wenn sich eine grundbesitzende Kriegerkaste völlig von der bürgerlichen und handwerklichen Produktion los löst und sich auf das Kriegshandwerk völlig beschränkt, so bedeutet das eine *Hebung des Lebensstandards der Krieger über den Lebensstandard der Bauern und der dörflichen Handwerker hinaus*. Diese Loslösung und diese Hebung drückt sich sehr sichtbar in den Wohnstätten aus: in der Burg über dem Dorf.

Dieser erhöhte Lebensstandard der grundbesitzenden Kriegerklasse beruht wohl auch in einer besseren Nahrungshaltung gegenüber den besitzlosen Bauern, er beruht aber vor allem in einem *höheren Anspruch an die handwerklichen Produkte*. Dieser höhere Anspruch der Grundbesitzenden an die gegenständlichen Gebrauchsgüter hat eine Steigerung der Quantität und der Qualität der handwerklichen Produkte über das bürgerliche Niveau hinaus zur Folge. Und ferner eine Steigerung des Tauschhandels.

An diesem Punkt der Entwicklung der Menschheit bleibt die *Technik der Nahrungsbeschaffung für lange Jahrhunderte stationär*: bis zur Einführung der Maschine in die Landwirtschaft und bis zur Erfahrung der konservierten Nahrungsmittel. In dieser Zwischenzeit vollzieht sich der *Fortschritt ausschliesslich auf der Seite der Gebrauchsgüterproduktion*. Das heisst: bisher war der Kulturfortschritt getragen von den Trägern der Nahrungsmittelproduktion, vom Hirten- und Bauernamt, jetzt geht der Kulturfortschritt an die Träger der Produktion und des Konsums der Gebrauchsgüter über.

Um die Wohnsitze der Grundherren siedelt sich ein gegenüber dem dörflichen Handwerk qualifizierteres *Feudalhandwerk* an. Ebenso stellen sich die Knotenpunkte des Tauschhandels unter den militärischen Schutz der befestigten Herrensitze.

In einzelnen Punkten erfährt das Handwerk im Uebergang vom Dorf zur frühmittelalterlichen Feudalstadt keine Strukturveränderung: schon auf dem Dorf waren die wichtigsten Handwerke spezialisiert; auch hörig war das Handwerk schon auf dem Dorf, soweit es die Bauern ebenfalls waren.

In anderen Punkten aber vollziehen sich mit dem Uebergang vom Dorf zur Feudalstadt wichtige *Strukturveränderungen des Handwerks*. Der gesteigerte Gebrauchsanspruch der Feudalherren lässt die agrarische Basis, die der dörfliche Handwerker immerhin noch besass, einschrumpfen. Wichtiger aber ist das Folgende. Der dörfliche Handwerker war im Wesentlichen «Alleinmeister», d. h. er arbeitete ohne weitere menschliche Hilfskräfte. Der gesteigerte Gebrauchsanspruch vor allem hinsichtlich der Quantität führte zur Einstellung von Hilfskräften: aus dem «Alleinmeister» entsteht der leistungsfähigere «Gesellenmeister». Die dadurch produktionsstärker werdende Werkstatt ist nun in der Lage und ist bald auch gezwungen, mehr zu produzieren, als der Grundherr zu konsumieren vermag. Und in den Handwerksmeistern und den Kaufleuten der Stadt wächst dem Handwerk eine *Konsumentenschicht* zwischen den Feudalherren und den Bauern der umliegenden Dörfer heran.

Das ist der *kritische Punkt*, wo der handwerkliche Produktionsapparat, der zuerst zur Befriedigung der Bedürfnisse der Feudalherren heraufentwickelt wurde und dann zur Befriedigung dieser Bedürfnisse gerade genügte, den Feudalherren über den Kopf wächst, d. h. *Konsumenten außerhalb der Grundherren braucht und findet und an ihnen weiter erstarkt*.

Von diesem Augenblick an haben die Feudalherren ein vitales Interesse daran, das Wachstum des städtischen Handwerks in bestimmten Grenzen zu halten, d. h. aus Lebenserhaltung müssen sie von diesem Augenblick an fortschrittshemmend sein! Einst technikfördernd und fortschrittsgläubig, solange Technik und Fortschritt allein der Verbesserung der Lebenshaltung ihrer Klasse dienten, müssen sie jetzt, da der Fortschritt der Technik ihre Monopolstellung bedroht, technik- und fortschrittsfeindliche Ideen entwickeln! Von nun an ist das hoch kommende städtische Bürgertum der Träger des technischen und mit ihm auch des kulturellen Fortschritts.

Verehrte Zuhörer, an diesem Punkt unserer Betrachtung könnten wir einen großen Sprung in die Gegenwart tun. Nicht nur sind wir nun an einem Punkt der Entwicklung, der dem heutigen prinzipiell durchaus verwandt ist, wir haben auch, und das war der Zweck dieser konkreten Schilderung einer so fernen Vergangenheit, die wichtigsten grundsätzlichen Fragestellungen und Erkenntnisse beisammen, die zum Verständnis der gegenwärtigen Situation notwendig sind. Vor allem ist es die Einsicht in die innige Verflochtenheit von technischem Hilfsmittel, Wirtschaftsform, Gesellschaftsform und letztlich auch Staatsform. Wir haben den eindeutigen Beweis in der Hand, dass das Problem der Technik isoliert überhaupt nicht verstanden werden kann. Und zwar den entwicklungsgeschichtlich konkreten, nicht nur begrifflich abstrakten Beweis.

(Schluss folgt.)

## MITTEILUNGEN

**Die Dampfturbine der 105 000kW-Turbogruppe der London Power Co.** Der im Battersea-Kraftwerk der London Power Co. vor einigen Monaten in Betrieb gekommene, von Metropolitan-Vickers erstellte 105 000 kW-Einwellenturbosatz von rund 36 m Länge ist der grösste seiner Art in Europa. Die Dreieghäuse-Dampfturbine von 1500 U/min arbeitet mit Dampf von 40 bis 42 atü und 425 bis 455 °C, der in einer Geschwindigkeitsstufe und einer grossen Zahl von Aktionsstufen ausgenutzt und in zwei Kondensatoren niedergeschlagen wird. — Das Hochdruckgehäuse aus Molybdänstahl enthält die mit zwei Schaufelkränzen versehene Geschwindigkeitsstufe und zwei Gruppen von Aktionsstufen mit je acht Rädern. Stopfbüchsen, in Gruppen von Labyrinthringen angeordnet, dichten die Welle beidseitig ab. Bis zu einer Belastung von 63 000 kW wird der Dampf vor der Geschwindigkeitsstufe, darüber bis zu 84 000 kW hinter dieser und bei noch höherer Belastung zwischen der ersten und zweiten Aktionsstufengruppe eingeführt. — Das Mitteldruckgehäuse aus Stahlguß enthält 18 Aktionsstufen. Die ersten 14 Räder haben, wie die Hochdruckräder, Schaufeln aus nichtrostendem Stahl, die weiteren vier aus Nickelstahl. Das sich ansammelnde Kondensat wird hinter der 6., 10. und 14. Stufe abgezapft und zur Vorwärmung des Speisewassers benutzt, hinter der letzten Stufe wird es ins Freie abgelassen. — Jede Hälfte des doppelseitig beaufschlagten Niederdruckteils enthält sieben einfache und eine zweifache Endstufe von besonderer Bauart. Das erste Laufrad der Endstufe ist durch einen Zwischenkranz unterteilt. Von den äusseren Schaufeln strömt der

Dampf unmittelbar in den Abdampfstützen, von den inneren tritt ein Teil durch Führungsschaufeln in das in grösserem Abstand sitzende zweite Endlaufrad und wird dann durch eine Führungswand in den äusseren Teil des Abdampfzustzens abgelenkt. Die Leit- und Laufschaufeln sind aus Nickelstahl. Die Stopfbüchsen des Gehäuses bestehen aus Labyrinthringen mit Wasserabdichtung.

Die drei Turbinenwellen sind jede für sich gelagert und durch Bibby-Kupplungen, zwischen Mittel- und Niederdruckteil halbelastisch, mit einander verbunden. Die Axialkräfte werden durch je ein Michell-Spurlager aufgenommen. Die ganze Turbine ruht auf einem im Kondensationskeller fundierten stählernen Traggerüst. Für die Oelversorgung der Lager und der Regulierung dienen eine von der Turbinenwelle angetriebene, und als Reserve zwei mit Elektromotoren gekuppelte Pumpen von je 40 PS. Der normale Oelbedarf beträgt ungefähr 38 l/s. Vor dem Anfahren wird den Lagern durch eine Plungerpumpe mit sechs Zylindern, je einem pro Lager, Pressöl unter einem Druck von 70 kg/cm² zugeführt. Während des Betriebes wird das zirkulierende Oel durch zehn jederzeit reinigbare Seiher angesaugt, die Spurlager sind zudem noch durch besondere Seiher mit selbstdämmiger Reinigung geschützt. Die Oelkühlung besorgen zwei Kühlern, jeder mit voller Leistung.

Der Dampf wird den drei Einströmzimmern des Hochdruckgehäuses durch zwei symmetrisch zu einander auf beiden Seiten angeordnete Verteilleitungen mit je drei Einströmventilen und einem Zusatzventil zugeführt. Diese Ventile werden durch Drucköl geöffnet und durch Federkraft geschlossen, sie reagieren also bei plötzlicher Lastverminderung oder beim Ausklinken eines der beiden Sicherheitsregler sehr rasch und schliessen bei allfälliger Versagen des Oeldruckes automatisch. Die Steuerung der Servomotoren der Einlassventile in der durch den Belastungsgrad vorgeschriebenen Reihenfolge besorgt an jeder Verteilleitung ein Hilfsservomotor, dessen Steuerventil durch mechanische Uebertragung von einem der beiden am Geschwindigkeitsregler angeordneten und von dem zugehörigen vom Regler beeinflussten Vorsteuerventil betätigt wird. Den beiden Verteilleitungen strömt der Dampf durch vier Haupteinlassventile mit Elektromotorantrieb und Entwässerungseinrichtung zu. — Diese Angaben sind einer eingehenden Beschreibung in «Engineering» vom 17. Januar 1936 entnommen; in der Nummer vom 31. Januar ist die Kondensation behandelt.

G. K.

**Die Bodensee-Motorschiffe «Baden» und «Deutschland»** der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, die im vergangenen Sommer in Dienst gestellt wurden, sind im «Organ» 1935, Heft 21, von R. Grassl, München, einlässlich beschrieben. «Baden» ist 52,5 m lang, 10 m breit, hat 345 t Wasserverdrängung, 1,75 m Tiefgang und fasst ausser Besatzung und Vorräten bequem 700 Fahrgäste mit Gepäck; «Deutschland» ist mit 56,3 m Länge, 11,8 m Breite, 356 t Displacement und 1,72 m Tiefgang für 800 Fahrgäste bestimmt. Die Normalgeschwindigkeit beider Schiffe beträgt 25, die Höchstgeschwindigkeit 26 km/h. «Baden» wurde von der Bodanwerft in Kressbronn, «Deutschland» von der Deggendorfer Werft und Eisenbau GmbH gebaut. In technischer Hinsicht liegt das Hauptinteresse in dem Antrieb durch Voith-Schneider-Propeller, deren elegantes Prinzip hier in Bd. 98, Nr. 18 (31. Oktober 1931) durch G. Zindel geschildert worden ist. Die Propeller bestehen aus sechs vertikal ins Wasser tauchenden Flügeln, deren Axen im Grundriss die Ecken eines regulären Sechsecks bilden und um dessen Mittelpunkt rotieren. Die Flügel sind, wie erinnerlich, um ihre Axen drehbar. Ihre Stellung kann durch ein von der Kommandobrücke aus durch Servomotoren betätigtes Gestänge verändert werden, und zwar zwangsläufig so, dass alle Flügel die Richtung der Relativströmung haben, die das absolut ruhende Wasser mit Bezug auf den mit gegebener Drehzahl rotierenden und zugleich mit einer gewissen Schiffs geschwindigkeit fortgeföhrten Propeller vollführt. Es ist dies dann der Fall, wenn im Grundriss die in den Dreieckspunkten der Flügel auf diese errichteten Senkrechten sich in einem Punkt N treffen (vergl. die hier nochmals reproduzierte Abbildung), und zwar ist die Exzentrizität ON proportional der Schiffs geschwindigkeit. Bei Rotation des Propellers

