

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 83/84 (1924)
Heft: 6

Artikel: Versuche mit Holzbalken nach Bauweise Hetzer
Autor: Hübner, Fritz
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-82843>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

INHALT: Versuche mit Holzbalken nach Bauweise Hetzer. — Zum Kapitel der Angestellten-Erfindungen. — Bebauungsplan-Wettbewerbe in Oerlikon. — Vom Beruf des Beratenden Ingenieurs. — Miscellanea: Eidgenössische Technische Hochschule. Eine Automobilstrasse in Norditalien. Das Kraftwerk Mauzac an der Dordogne. Die Tem-

peraturgrenzen technischer und wissenschaftlicher Arbeit. Ausfuhr elektrischer Energie. Versuchsfahrt eines Grossgüter-Schnellzuges. Tag für Denkmalpflege und Heimatschutz in Potsdam 1924. Neue Eisenbahnlinien in der Tschechoslovakei. Schweizerische Naturforschende Gesellschaft. — Literatur. — Vereinsnachrichten: S. I. A.-Generalversammlung.

Band 84. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 6.

Versuche mit Holzbalken nach Bauweise Hetzer.

Von Kontrollingenieur Fritz Hübner, Bern.

(Schluss von Seite 55)

Stossausbildungen.

Zur Prüfung gelangten die in der Abb. 8 dargestellten Verbindungen, von denen die Stösse 8 bis 10 zu den in der Praxis des Holzbaues bekannten gehören. Die Stösse 8 und 9 pflegt man gewöhnlich nach dem durch die Bolzen bedingten Lochleibungsdruck und der Scherfestigkeit der zwischen den Bolzen, bzw. diesen und der Stossfuge vorhandenen entsprechenden Holzapfen zu bemessen; auf die bei Bolzenverbindungen, durch das Anziehen und die Verbiegung der Bolzen im Belastungszustand entstehende Reibung zwischen Holz und Verbindungslaschen wird keine Rücksicht genommen. Aus diesem Grunde schliesst man für diese Verbindungen, bei derartig unvollkommenen rechnerischen Voraussetzungen, auf ein nur geringes Tragvermögen.

Bedeutend vollkommener ist Stoss 10. Seine Berechnung geschieht meistens unter der Annahme, dass das Biegemoment an der Stossstelle, auf der Zugseite durch die Lasche allein, auf der Druckseite dagegen durch das Holz, unter etwelcher Entlastung durch die Lasche, aufgenommen werde. Die Zuglasche wird mit Knaggen versehen; deren Bemessung geschieht nach Massgabe des zulässigen Druckes auf die anliegenden Holzflächen und der für die Aufnahme der Zugkraft notwendigen Scherfläche der vorstehenden Holzzähne. Von dieser Stossausbildung ist eine geringere Formänderung und eine zuverlässigere Berechnung zu erwarten, als für die vorbesprochenen Ausbildungen.

Den Stössen 11 und 12 lag die Absicht zu Grunde, die Zugkraft aus dem Biegemoment durch Keilwirkung auslösende Zuglaschen aufnehmen zu lassen; hierfür war die Beobachtung massgebend, dass die Formänderungen keilförmig ausgebildeter Zangenverbindungen bedeutend kleiner sind als bei sog. glatten Verbindungen. Die Ausbildung des Stosses 12 ist nur eine Abart der Ausbildung 11, unter Verwendung hölzerner Keile anstelle der eisernen.

Die Versuche mit diesen Stossausbildungen haben nun ganz überraschende Ergebnisse geliefert; hierüber geben vorerst die Tabelle III sowie die Abb. 9 Aufschluss. Auffallend ist vor allem die verhältnismässig geringe Tragkraft der Verbindungen 10 und 12, für die man wesentlich grössere Bruchlasten glaubte erwarten zu dürfen, als für die Verbindungen 8 und 9; ganz besonders enttäuscht hat in dieser Hinsicht der Stoss 10, wogegen die für Stoss 11 grösste Bruchlast doch deutlich darauf hinweist, dass wegen der keilförmigen Wirkung einer rein eisernen Zuglasche mit einer Verbesserung des Tragvermögens des Stosses zu rechnen ist. Die unerwartet kleine Tragkraft des Stosses 10 ist dem Umstand zuzuschreiben, dass es eben ausserordentlich schwer fällt, die Einschnitte für die Knaggen der Zuglasche so genau zu bearbeiten, dass alle Knaggen sich gleichmässig an der Lastabgabe beteiligen; in der Ausbildung ist insofern noch ein weiterer Fehler unterlaufen, als die den Knaggen einer Stosshälfte entsprechenden beiden Holzzähne nicht gleich lang gemacht worden sind (9 und 14 cm), wodurch eine weitere ungleiche Inanspruchnahme der Holzzähne begünstigt worden ist.

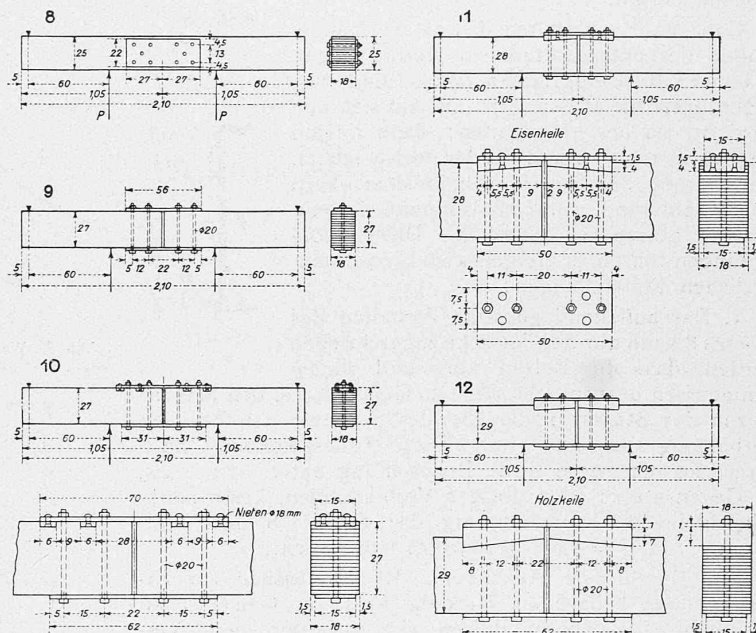
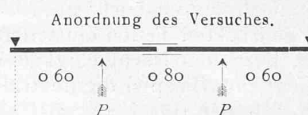


Abb. 8. Typen der untersuchten Balken-Stossverbindungen.

Ausser der Tragkraft spielt die Formänderung einer Stossverbindung eigentlich die noch fast wichtigere Rolle. Im Hinblick hierauf ist die Wiedergabe der Weitungen der Stossfugen in der Abb. 9 von höchstem Interesse. In den untersten Belastungsstufen (vergl. Formänderungslinien für $P = 1,6$ t) haben sich merkwürdigerweise die eigentlich unvollkommenen Stösse 8 und 9 am besten bewährt, 8 noch besser als 9 und beide insbesondere besser als Stoss 10, von dem man doch die kleinste Formänderung sollte erwarten können. Der Grund für diese Erscheinung liegt einerseits in der bereits durch Versuche von Ackermann, Gehrecke und Jackson nachgewiesenen grösseren Starrheit und Wirksamkeit kürzerer Bolzen, andererseits in der bei Stoss 10 ungleichmässigen, nur durch Zufall von Anbeginn

Tabelle III.
Nachgiebigkeit und Tragfähigkeit der Stossverbindungen.

Stoss	P t	unter der Belastung		nach der Entlastung		Bruchlast P t
		δ mm	Δ mm	δ mm	Δ mm	
8	1,6	2,89	0,7	—	—	5,0
	3,7	28,27	10,6	27,28	11,75	
9	1,6	7,07	2,5	5,87	2,45	5,45
	3,7	22,76	17,15	23,16	16,30	
10	1,6	3,26	1,25	1,73	1,05	4,22
	3,7	8,38	2,5	3,79	1,70	
11	1,6	9,61	3,75	7,28	3,35	6,00
	3,7	26,53	11,55	18,78	8,95	
12	1,6	7,07	3,25	5,41	3,00	5,20
	3,8	23,30	22,70	23,90	22,35	



δ ist die Einsenkung in Balkenmitte;

Δ ist die Weitung der Stossfuge, auf 20 cm Messlänge, nahe der Balkenoberkante.

an zu erreichenden satten Berührung zwischen Knaggen der Lasche und den entsprechenden Holzzähnen. Auch die Stösse 11 und 12 haben sich (immer noch für $P = 1,6$ t) noch günstiger verhalten als Stoss 10, weil ihre Wirksamkeit auf der natürlichen, die Bolzen automatisch anspannenden Keilwirkung der Laschen beruht.

Ganz anders gestalten sich die Formänderungen der untersuchten Stossverbindungen in höheren Belastungsstadien (vergl. die Formänderungen für $P = 3,7$ t). Da hat sich nun Stoss 10 am besten gehalten; dann folgten die Stösse 11, 8, 9 und 12, für welche letzten die Weitung der Stossfuge nahe dem oberen Querschnittsrand rund das doppelte derjenigen des Stosses 10 ausmacht. Diese Beobachtungen führen zu einigen wichtigen grundsätzlichen Feststellungen:

1. Das auffallend günstige Verhalten des Stosses 8 kann nur der Tatsache zugeschrieben werden, dass die Bolzen kurz und zudem symmetrisch beansprucht sind, im Gegensatz zu den längeren Bolzen des Stosses 9, die überdies noch einer S-förmigen Verbiegung ausgesetzt sind. Diese Auffassung wird noch durch die sehr wesentliche Beobachtung unterstützt, dass, im Gegensatz zu allen übrigen Verbindungen, keine merkliche bleibende Formänderung des Stosses 8 nach Entlastung von $P = 1,6$ t beobachtet worden ist.

2. Durch eine Ausbildung der Zuglaschen zur Erzielung einer keilartigen Wirkung kann, in Gemeinschaft mit gehörig gespannten Bolzen, eine ausgesprochene Verminderung der Formänderungen innerhalb des Stosses erreicht werden; dass hierbei die Keile einen festen Bestandteil der Zuglasche bilden müssen, damit zwischen Holz und Keilen keine Gleitung möglich ist, geht unzweideutig aus dem Vergleich der beiden Formänderungsdiagramme für die Stösse 11 und 12 hervor. Wenn diese Wirkung beim Stoss 11 nicht noch auffallender zum Ausdruck gekommen ist, so rührt dies daher, dass man es im Bereich der Zuglasche nicht allein mit einer senkrecht zur Stossfuge wirkenden Zugkraft zu tun hat, sondern, wegen des Biegemomentes, gleichzeitig auch mit einer Drehung des Fugenquerschnittes um eine bestimmte, tiefliegende neutrale Axe; die entsprechende übersehene Folge war ein Abgleiten der Zuglasche auf dem Holzbalken und daher eine wesentliche Beeinträchtigung der beabsichtigten Keilwirkung.

3. Dass die Ueberlegenheit der Stossbildung 10 hinsichtlich der Formänderungen erst bei höherer Belastung in Erscheinung trat, ist ein Beweis dafür, dass die Ueberlegungen, die dieser Ausbildung zugrunde liegen, theoretisch wohl gerechtfertigt, praktisch aber nicht leicht zu verwirklichen sind; da aber das Verhalten der Stossausbildungen gerade bei niedrigen Belastungen für die Praxis ausschlaggebend ist, kann der Stossausbildung 10 nicht, oder zumindest nicht ohne weiteres das Wort geredet werden.

Dank der Beobachtung der Längenänderungen über der Stossfuge selbst war es möglich, einen ziemlich zuverlässigen Anhaltspunkt über die Lage der neutralen Axe in der Stossfuge, und damit auch eine Wegleitung zu gewinnen, wie die einzelnen Stösse zu berechnen sind; einzig bei Stoss 8 hat man den Verlauf der Formänderung nicht ausreichend verfolgen können, wegen der Hinderung durch die seitlichen Laschen. Aus den Aufzeichnungen erkennt man deutlich, dass die neutrale Axe, mit wachsender Wirksamkeit der die Zugkomponente des Biegemomentes aufnehmenden Bestandteile, von der gedrückten Querschnittkante abrückt; es muss sich einfach automatisch ein Ausgleich zwischen gezogenen und gedrückten Teilen einstellen, nach Massgabe der Festigkeiten, bezw. der Nachgiebigkeiten der entsprechenden Teile. So liegt zum Beispiel die neutrale Axe bei Stoss 10 ausgesprochen höher (für $P = 3,7$ t) als

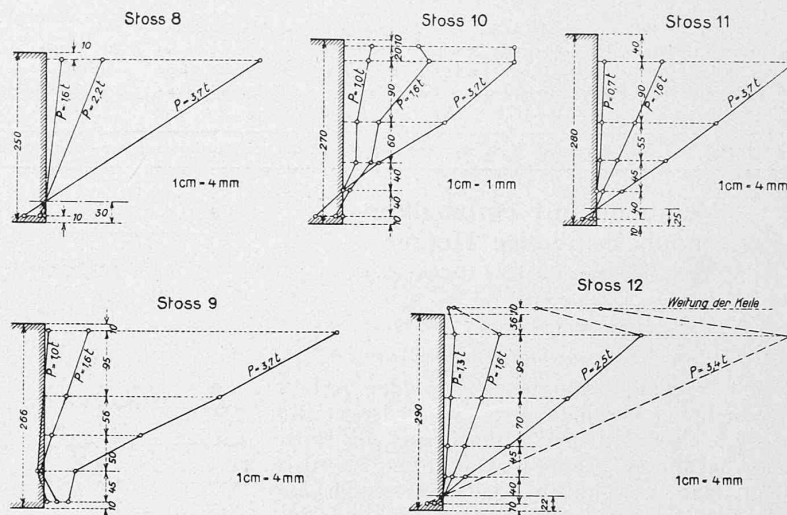


Abb. 9. Weitungen der Stossfugen pro 20 cm Messstrecke.

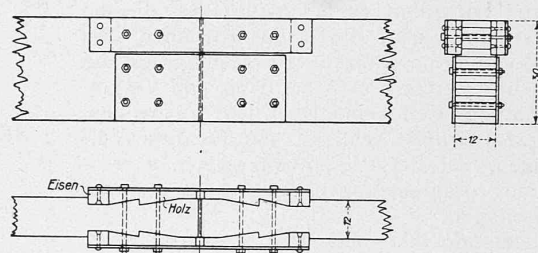


Abb. 10. Stossverbindung nach Vorschlag Hübner.

bei Stoss 11⁵⁾; ferner ist es bei der bereits vermerkten Eigenart der Formänderungen des Stosses 10 wohl kein blosser Zufall, wenn die neutrale Axe mit wachsender Belastung höher rückt. Im übrigen liegt die neutrale Axe bei allen erprobten Verbindungen überraschend tief und zwar nur deshalb, weil bei diesen Verbindungen die zur Aufnahme des Biegunszuges vorgesehenen Teile im Verhältnis zu der Druckfestigkeit des Holzes eine geringe Tragfähigkeit aufwiesen. Mit Rücksicht auf die verhältnismässig kräftige Wirkung der Bolzen des Stosses 8 wird man bei dieser Verbindung die Lage der neutralen Axe etwas höher annehmen müssen, als sie sich aus dem notwendigerweise nur mutmasslichen (geradlinig eingezeichneten) Verlauf der Formänderungslinie ergibt. Für den Stoss 10 ergibt sich nun die Lage des Druckmittelpunktes zu rund $\frac{1}{16} h$ von der gedrückten äussersten Faser, womit ein wertvoller Anhaltspunkt gewonnen ist zu einer ausreichenden Bemessung der bisher üblichen Stossverbindungen.

Auf weitere, in mancher Hinsicht auch noch bemerkenswerte Beobachtungen bei der Durchführung dieser Versuche muss wegen Raummangel verzichtet werden.

Gestützt auf die vielseitigen Erkenntnisse aus diesen Versuchen gelangte der Verfasser zur Empfehlung der in der Abb. 10 dargestellten Stossverbindung⁶⁾, die alle aus den Beobachtungen geschöpften Vorbedingungen für eine möglichst tragfähige und geringste Formänderung gewährleistende Stossverbindung zeigt. Sie ist gekennzeichnet:

1. durch die Verwendung kürzester, symmetrisch belasteter Bolzen;
2. durch unefflebare Keilwirkung der symmetrisch angeordneten Zuglaschen, unter gleichzeitiger Verminderung der Länge der Zuglaschen auf ein Mindestmass und ausgiebigster Ausnützung der nur geringen Scherfestigkeit des Holzes;

⁵⁾ Stoss 9 kann in diesem Punkte zu einem Vergleich nicht herangezogen werden, wegen einer zufälligen Mitwirkung der gedrückten Stoss-lasche, auf die hier nicht weiter eingetreten werden soll.

⁶⁾ Diese Verbindung ist neuestens, nach Vorschlag des Verfassers, bei den Verstärkungen hölzerner Brücken des Kantons Berns mit Erfolg zur Anwendung gekommen.

3. durch unzweideutige Festlegung der Axe der Zugkomponente, wodurch, mit der weitem Annahme von sicherheitshalber $x = \frac{1}{10} h$ für die Entfernung des Druckmittelpunktes vom entsprechenden Querschnittsrand, eine zuverlässige Berechnung der Verbindung möglich ist⁷⁾;
4. durch geringste Schwächung des Balkenquerschnittes im Bereich des Stosses;
5. durch Einfachheit in der Ausführung, die der Güte der Verbindung zugute kommt.

Die seitlichen Decklaschen unter den Zuglaschen sind notwendig zur Aufnahme der Scherkräfte. Auf eine zur Zuglasche symmetrische Drucklasche kann verzichtet werden, insofern die Verbindung nur nach einer Richtung wirkende Biegemomente aufnehmen muss. Bei nur geringem Preisunterschied empfiehlt es sich, die Keillaschen, wie bei Stoss 11, ganz in Eisen zu erstellen; man kann dabei die Querschnittsbreite an der Stosstelle vermindern und die Zuglasche um die nach Abb. 10 notwendigen Knaggen an den Enden verkürzen und die Zuverlässigkeit der Keilwirkung der Lasche erhöhen.

Zum Kapitel der Angestellten-Erfindungen.

Von Ing. J. Aumund, Zürich.

[Als im Jahre 1907 das Initiativ-Komitee für die „Oltener-Tagung“ schweiz. Ingenieure und Architekten seine Vorbereitungen pflog, wurde unter den Fragen wirtschaftlicher Art auch die der Angestellten-Erfindungen besprochen. Wenn diese in die damals vorgelegten Resolution nicht ausdrücklich aufgenommen wurde, so geschah dies nicht etwa aus Verkenntung ihrer Bedeutung, sondern in der Absicht, nicht zu vielerlei aufs Mal zu unternehmen und sich zunächst auf die Reorganisation des S. I. A. zu beschränken. Durch dessen festern Zusammenschluss zum Berufsverband wollten die Initianten erst die solide Plattform für weiteres Vorgehen schaffen. Dies ist damals durch die einmütige Zustimmung der schweizerischen Fachkreise auch geglückt; wir verweisen auf die Berichte über die „Oltener Tagung“ vom 1. Dezember 1907 in Band 50 (Seiten 260, 296 und 301 bis 321), das „Standesfragen“-Referat an der Delegierten-Versammlung des S. I. A. vom 1. November 1908 in Bern (Band 52, Seite 322), endlich auf die durch die Annahme der revidierten Statuten (Band 58, Seite 134) durch die Generalversammlung 1911 in St. Gallen vollzogene Reorganisation. — Heute, da im S. I. A. das Bestreben nach Wahrnehmung der beruflichen Interessen der wirtschaftlich Schwächeren unserer Kollegen, also vorab der Jungen in erfreulichem Mass erstarkt ist, dürfte es nun nicht mehr zu früh sein, sich des damaligen „Postulates Halter“ zu erinnern, wozu die nachfolgenden Ausführungen eines Patentanwaltes anregen mögen. Die Red.]

Die Frage der „Angestellten-Erfindungen“, d. h. ob die von den Angestellten gemachten Erfindungen, die in den Wirkungskreis des Unternehmens fallen, dem Erfinder oder dem Unternehmer gehören, ist so alt, wie die Patentgesetzgebung überhaupt. Jeder der Beteiligten sucht die Erfindung für sich zu beanspruchen und die Ansprüche beider Parteien sind in gewissem Masse gerechtfertigt.

Der Dienstherr, eine Privatfirma, eine Aktiengesellschaft oder ein Staatsbetrieb, kann geltend machen, die erfinderische Tätigkeit falle unter die normale Berufstätigkeit, wenn es sich um höhere technische oder chemische Angestellte handelt, oder sie sei ein Resultat einer gestellten Aufgabe, und in diesen Fällen gehöre die Erfindung dem Unternehmer, oder, wenn es sich um Erfindungen von Arbeitern, Meistern u. dergl. handelt, sie seien das

Resultat der Arbeit im Werke und der dabei gemachten Erfahrungen. Man wird es dem Dienstherrn nicht verargen können, wenn er sich dagegen zu schützen sucht, dass solche Erfindungen etwa seiner Konkurrenz zugeführt werden können. Er wird daher, wenn es ihm möglich ist, durch Vertrag oder Dienstvorschriften derartige Erfindungen sich zu sichern suchen.

Andererseits kann der Angestellte geltend machen, auch wenn es sich um die höheren handelt, von denen man annehmen kann, sie hätten sich mit der Vervollkommnung der Einrichtungen oder Erzeugnisse des Unternehmers zu befassen, dass er seine Vertragspflicht nicht verletze, wenn er keine Erfindung mache, dass solche vielmehr über seine normale Tätigkeit und Aufgabe hinausgehe; dass er demnach mindestens ein Miteigentumsrecht an der Erfindung oder doch für die Extraleistung eine Extravergütung zu beanspruchen habe. Noch weitergehende Rechte haben diejenigen Angestellten, deren Aufgabe nur die Ausführung der ihnen vorgeschriebenen Arbeiten ist, wie der Arbeiter, Meister und Werkführer, wozu auch die Zeichner gerechnet werden können.

Es ist natürlich nicht leicht, in diesem Widerstreit der Interessen einen solchen gerechten Ausgleich zu finden, dass die Industrie als Ganzes nicht darunter leidet, was ja auch gegen die Interessen der Angestellten sein würde. Von Arbeitgeberseite wird dagegen aber meist viel zu wenig bedacht, dass der Ausschluss der Angestellten von ihrem Erfinderrecht und einem billigen Nutzen daraus ihre *Erfindertätigkeit lähmt*, zum grössten Schaden der Industrie.

Für die Frage der Angestellten-Erfindungen kommen zwei Lösungsmöglichkeiten in Betracht, nämlich bei Fehlen von gesetzlichen Vorschriften die *Vertragsfreiheit* und beim Fehlen dieses Vertrages die freie richterliche Entscheidung einerseits, *gesetzliche Regelung*, d. h. Beschränkung der Vertragsfreiheit andererseits. Eine Anwendungsart der ersten Lösung ist der Kollektivvertrag, der auch eine besondere Behandlung verdient.

Wir haben zuerst die in den meisten Ländern leider noch bestehende *Vertragsfreiheit* zu behandeln, bzw. das *Fehlen von gesetzlicher Regelung*. Dieser Zustand ist wohl für die Angestellten der ungünstigste, da der Dienstherr als der wirtschaftlich Stärkere dem Angestellten den Vertrag vorschreiben kann, den dieser, wenn er die Anstellung finden will, wohl oder übel annehmen muss. Da wird nun vielfach, besonders in Grossfirmen, vertraglich festgesetzt, dass alle Erfindungen des Angestellten, die er während der Dauer der Anstellung macht, ohne weiteres dem Dienstherrn gehören. Ein derartiger Vertrag bildet dann Gesetz und der Erfinder hat dabei meist nicht einmal einen Anspruch auf irgend welche Vergütung. Dass ein solcher Gewaltvertrag nicht nur für den Angestellten der ungünstigste ist, sondern auch für den Dienstherrn durch die Lähmung der erfinderischen Tätigkeit der Angestellten, ist schon oben gesagt. Vielfach wird der Vertrag nur auf Erfindungen bezogen, die in den Wirkungskreis des Unternehmers fallen; aber wenn dies auch nicht besonders hervorgehoben ist, kann dies wohl als Regel angenommen werden. Wenn ein Ingenieur einer Dampfmaschinenfabrik einen Haushaltsgegenstand erfindet, etwa eine Waschmaschine, so wird es dem Dienstherrn wohl nicht einfallen, diese Erfindung für sich zu beanspruchen, und er würde wohl in solchem Verlangen von keinem Gericht geschützt werden. Klarer liegt die Sache, wenn der Vertrag bestimmt, dass Erfindungen, die der Angestellte in Ausübung der ihm übertragenen Arbeiten macht, als Erfindungen des Dienstherrn angesehen werden sollen. Auf diesen Fall bezieht sich eine interessante *Entscheidung* des deutschen Reichsgerichtes.¹⁾ Eine chemische Fabrik hatte sich mit der Verwertung der Nebenprodukte des Saccharins beschäftigt und daraus im Laboratorium Benzaldehyd hergestellt. Es wurde nun nach einem Verfahren gesucht, dieses Produkt im Grossbetrieb lohnend zu erzeugen. Ein

⁷⁾ Nach den Versuchen von F. Ackermann über die Tragfähigkeit der Bolzen, die bei Anlass der in Rede stehenden Versuche wiederholt, aber hier nicht weiter besprochen sind, darf die Tragfähigkeit von 19 mm-Bolzen bei Verwendung von Zuglaschen von wenigstens 100 mm Breite bei 8 mm Dicke zu rund 15 t angenommen werden.

¹⁾ „Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen“, 1904, S. 298.