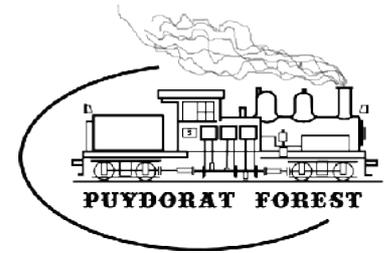


Archbar Trucks

eine Hommage an ein geniales Drehgestell

Peter Bickel



Archbar Trucks begannen irgendwann in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts ihren fast hundertjährigen Siegeszug von Amerika aus durch die ganze Welt. Einzelne laufen heute noch in der Dritten Welt, bei historischen Bahnen, unter Dienstwagen grosser Bahngesellschaften und natürlich auf Gartenbahnen, wie könnte es anders sein? Ihr langes Leben verdanken sie ihrer genialen Konstruktion: funktional, einfach und billig waren sie. Und vielleicht sogar schön?! Es gibt nicht allzuvielen technische Entwicklungen, von denen man das sagen kann.

Archbar, was ist das?

Das Wort Archbar kommt in keinem Wörterbuch vor. Es bedeutet *gebogener Stab* und weist auf die drei abgewinkelten Flachstahl-Stäbe hin, aus denen die Seitenwangen bestehen. Bei einigen Ausführungsformen bilden die Stäbe ein Sechseck wie in Bild 1, das mit einiger Fantasie als Diamant gesehen werden kann. Daraus ist der Name *Diamond Truck* entstanden, der in Europa verbreitet ist. Schliesslich spricht man auch von *Three Piece Truck* und nimmt damit Bezug auf die drei tragenden Teile: die beiden Seitenwangen und die sie verbindende Brücke.

Archbars liefen fast ausschliesslich unter Güter- und Zugbegleitwagen (Cabooses), für Pullmanwagen war ihr Lauf zu hart.

Ein bisschen Geschichte

«Das Mutterland der Eisenbahn ist England, das Mutterland der Eisenbahn-Drehgestelle ist Amerika», sagt Hermann Jahn [1]. In den USA begann der Bahnbau in den zwanziger Jahren des 19. Jahrhunderts. Die Weite des Landes begünstigte grosse Güterwagen auf Drehgestellen, die in der Pionierzeit aus Holz gebaut und mit eisernen Beschlägen verstärkt waren. Gegen die Mitte des Jahrhunderts tauchten die Archbar-Konstruktionen auf und eroberten rasch den Güterwagenbau. Ich habe lange im Internet nach einem Erfinder gesucht - ohne Erfolg!

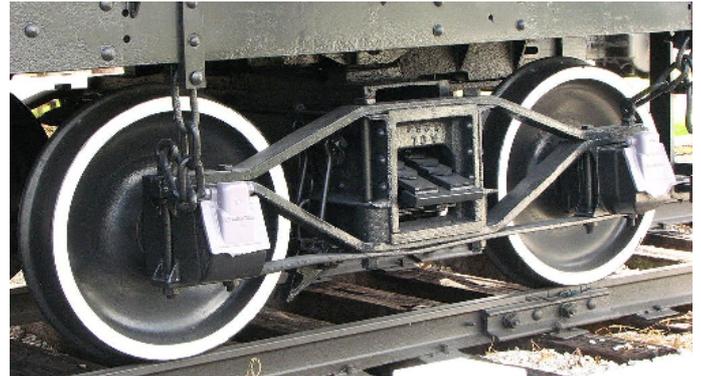


Bild 1

Ab 1870 lagen unter allen neugebauten US-Güterwagen Archbar Trucks, ihre grosse Zeit begann. Zahlreiche Weiterentwicklungen verbesserten die Laufruhe und verminderten den Unterhalt. Trotzdem verloren sie nach und nach an Bedeutung, weil die Wagen länger und schwerer, die Belastung damit grösser wurde und sich ihre Schwächen zeigten. Um 1920 lancierte die Firma Bettendorf den *Andrews Truck* mit gegossenen Seitenwangen, sonst aber unverändertem Konstruktionsprinzip. Ab 1940 waren Archbar Trucks im Fernverkehr nicht mehr zugelassen, man findet sie nur noch unter Dienstwagen und bei historischen Bahnen.

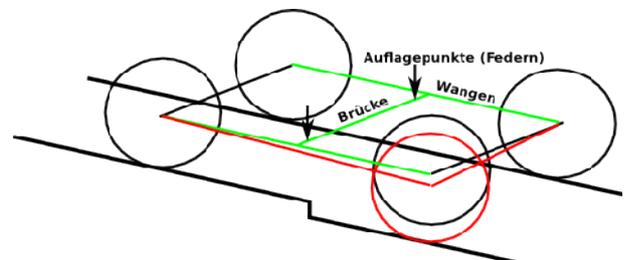


Bild 2

Durch Importe aus den USA und Werkspionage kamen die Drehgestelle im 19. Jahrhundert auch nach Europa, fanden da auch einige Verbreitung, konnten sich gegenüber dem zweiachsigen Wagen aber nicht durchsetzen. Grosse Lieferungen von US-Rollmaterial während der beiden Weltkriege veränderten die Situation etwas, aber da war die grosse Zeit der Archbars schon vorbei. Quelle: Hermann Jahn [1].

Archbars sind entgleisungssicher

Ein Drehgestell ist dann entgleisungssicher, wenn immer alle vier Räder Schienenkontakt haben. Bei Konstruktionen mit starrem Rahmen ist jedes der vier Lager gegenüber dem Rahmen gefedert. Die Archbar Drehgestelle kommen dagegen ohne Achsfederung aus. Hier liegen die Lager in beweglichen Seitenwangen, deren Kippbewegungen gleichen Unregelmässigkeiten des Gleises aus. Eine Federung gibt es nur zwischen dem Drehgestell und dem Wagenkasten.

Bild 2 zeigt diese Kippbewegung schematisch. Das liegende grüne H stellt die beiden Seitenwangen mit der Brücke dar, an allen sechs Verbindungspunkten stellen Sie sich Gelenke vor. Das rote Rad folgt einer Unebenheit der Schiene und sackt ab, wodurch das H verwunden wird und einen Teil des Absackens auf die Brücke überträgt. Diese Bewegung nehmen die Federn auf, damit der Wagenkasten selber nicht verwunden wird. Die Konstruktion ist entwerfend einfach und erfüllt alle Funktionen.

Einfach zu bauen aber aufwendig zu pflegen

Die kleinen Linien aus der Zeit des Eisenbahnfiebers kämpften alle ums Überleben - ein einfaches, in der eigenen Werkstätte herstellbares Drehgestell kam ihnen da sehr entgegen. (Bilder 1

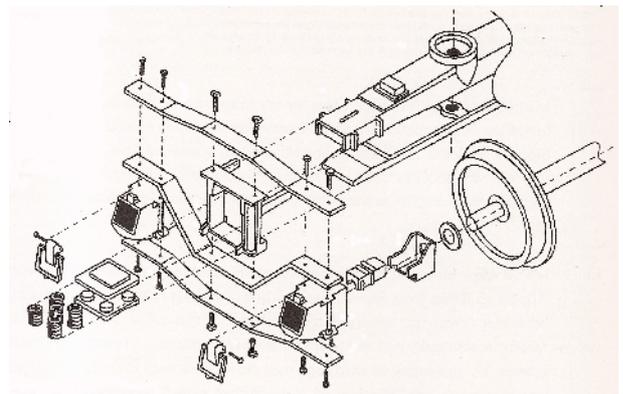


Bild 3

und 3) Die Wangen aus Bandeisen konnten von den Werkstätten selber hergestellt werden, oft mit Hilfe von Lokomotiven als Pressen. Die Brücke war anfangs aus Holz, die Federung bestand aus Schrauben- oder Blattfedern, wobei die letzteren einen ruhigeren Lauf ergaben. Als Lager dienten gegossene Schalen, die in rechteckigen Gehäusen steckten, ein ölgetränkter Docht in der Lagerbox versorgte die Gleiflächen mit Schmierstoff.

Aber es war wartungsintensiv: Das ständige Schlagen der ungefederten Wangen liess die Schrauben locker werden, verbog die Flacheisen und liess die hölzernen Brücken brechen. Als die Fortschritte der Stahlguss-Technik es erlaubten, wurde darum die Flacheisen-Konstruktion durch eine aus Guss ersetzt: Die Firma Bettendorf gab dieser Erfindung den Namen *Andrews-Truck*, sie ist auch als *Bettendorf-Drehgestell* bekannt. Die Gleitlager konnten dabei weiterverwendet werden, weshalb man Andrews-Trucks mit eckigen Lagergehäusen findet. Die Dochtschmierung verlangte allerdings sehr regelmässigen Unterhalt, sonst frassen die Lagerschalen an. Wartungsfreie Rollenlager traten nach und nach an ihre Stelle.

Konstruktionsdetails

Bild 3 zeigt die Einzelteile eines *rigid* Archbar-Drehgestells mit gegossener Brücke, wie es um 1900 herum gebaut wurde. *Rigid* (starr) heisst hier, dass die Brücke so mit den Wangen verbunden ist, dass die Seitenbewegungen des Wagenkastens ungedämpft auf Wangen, Lager und Räder übertragen werden. Es gab Versuche mit pendelnder Aufhängung der Brücke (*swing motion*), die sich aber nicht durchsetzen konnten: Kosten zu hoch - Vorteil zu gering.

Die Wange in Bild 4 besteht aus drei Flacheisen, von denen die beiden oberen - im Bild rot gezeichnet - tragend sind: Sie bilden ein Fachwerk ähnlich dem einer Brücke und sie sind es auch, die sich nach langem Gebrauch verbiegen oder brechen. Das untere Band ist nicht tragend, es stabilisiert die Lagerboxen. Die Lastvektoren machen deutlich, wie das Gewicht des Wagens auf die Schienen abgeleitet wird.

Wie wir oben gesehen haben, muss sich das Drehgestell verwinden können, wenn es seiner Aufgabe nachkommen soll. Die Bewegungen sind zwar klein, wenn die Verbindung der Brücke mit den Wangen und die Achslagerungen aber steif sind, wird es rasch zu Lagerschäden und Brüchen der Flacheisen kommen.

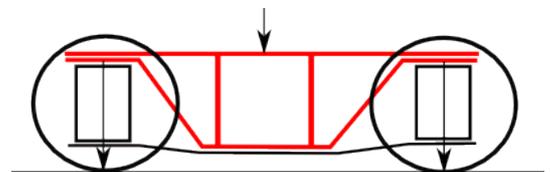


Bild 4

Die Lösungen sind überraschend einfach (Bild 3): Die Lagerschalen sind Halbschalen, die in einer Kerbe im Gehäuse beweglich eingehängt sind und durch das Gewicht des Drehgestells an ihrem Platz gehalten werden. Die Brücke besteht aus zwei Teilen, die beide lose in die Wangen eingehängt sind. Das beidseitige Federpaket hält sie an ihrem Platz, dämpft die Bewegungen der Wangen und hält die Stösse der Räder vom Wagenkasten fern. Jedem Technik-Affinen werden sofort tausend Gründe in den Kopf kommen, warum das niemals funktionieren kann - aber es funktioniert!

Drei Webseiten zur Vertiefung

Wenn Sie sich - auch im Hinblick auf einen Nachbau - tiefer ins Thema einlassen wollen, empfehle ich Ihnen drei Webseiten, die Ihnen mit vielen Bildern alle Details der Konstruktion nahebringen:

Die **Northview & Frisco Railroad** [2] ist eine private 12" Gartenbahn des Ehepaars James and Karin Pekarek in den Ozark-Bergen (Miss). Sie ist angelegt wie eine Feldbahn: Möglichst wenig Erdbewegung, weil James keine Maschinen einsetzt, dafür nimmt er enge Kurven in Kauf. Der Link zeigt auf die Seite, wo der Bau eines neuen Drehgestells (Bild 5) beschrieben und mit vielen Bildern dokumentiert wird.



Bild 5

Restaurationen beim Northwest Railway Museum in Snoqualmie [3]. Martin Nemerever ist Mitglied des Restaurations-Teams des Museums und hilft mit, die Schätze der Sammlung betriebsfähig zu erhalten oder zu machen. Der Link führt zu seinem längeren, bilderreichen Bericht über die Restauration eines *Swingmotion Trucks* von 1890 mit hölzerner Brücke und zeigt viele Details dieser Konstruktion. Dazu Bilderreihen anderer Restaurationen.

Neubau eines Drehgestells der SPCRR South Pacific Coast Railroad [4], einer Lumber Railroad (3 Fuss) in den Santa Cruz Mountains (Cal). Zum Museum gehört auch hier eine Preservation Group, welche Rollmaterial und Bauten unterhält. Auch dieser Bericht ist sehr bilderreich und ergänzt den obigen gut.

Selbstbau für die 7¼'-Spur

Im Forum des *Model Railroad Hobbyist Magazines* schmückt ein *Bernd* seine Beiträge mit dem Satz: "I don't care what's under the hood, just make it pretty and run good." (Es ist nicht so wichtig, wie es unter der Haube aussieht, mach es aussen hübsch und fahr gut damit.)

Robert W Maynard meint in seiner Bauanleitung *Archbar and Utility Trucks*, dass man die Drehgestelle unter den Wagen sowieso nicht sehe, sie müssten folglich vor allem funktional sein. In ähnlicher Richtung redet *Darrell Klompmaker* wenn er sagt, es müsse nicht immer 'Cadillac' sein. (beide PDFs auf meiner Webseite [5]) Ich teile Maynards Ansicht, dass es wichtiger ist, überhaupt Wagen zu bauen, als diese bis ins letzte einem Vorbild anzunähern. Lokomotiven zu bauen ist sicher attraktiv, ohne Zug sind sie aber irgendwie nutzlos: Sie müssen etwas zu ziehen haben!

Sie können solche Aussagen natürlich als Aufforderung zum Pfuscher verstehen. Ich sehe sie eher als Ermutigung zu pragmatischem Bauen: Bauen und Fahren sollen doch vor allem Spass machen! Bild 6 und die zehn Fotos von Originalen auf meiner Webseite [5] machen Ihnen deutlich, wie gross die Vielfalt ist und wieviel Freiheit Sie sich bei Ihrer eigenen Konstruktion herausnehmen können. Wir bewegen uns in der Mitte des 19. Jahrhunderts in einer Eisenbahnwelt, wo es noch kaum Normen oder Vorschriften gab: Jede Gesellschaft und jede

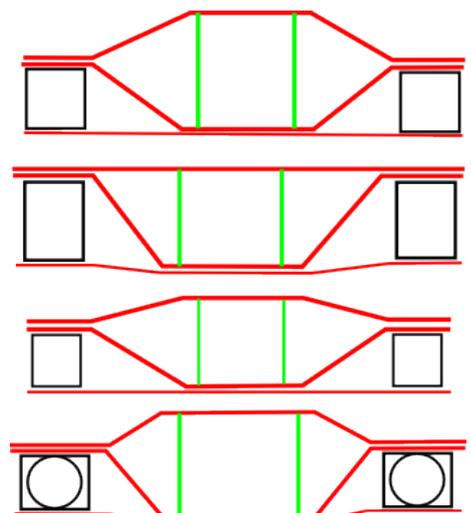


Bild 6

Werkstätte konnte noch selber Erfinder spielen und manche finanziell weniger gut gestellte Bahn baute in der Not selber. Ist das nicht haargenau unsere eigene Situation: Sowohl unsere Fertigkeiten als auch unsere finanziellen Mittel sind begrenzt. Also los, bauen wir einfach und billig! Oder *quick and dirty*, wie die Amerikaner sagen.

Überlegungen zum Selbstbau

Auf dem Weg zu Ihrem eigenen Archbar gibt es einiges zu überlegen: Die Form der Wangen hat eher ästhetische Bedeutung, die Gelenke zwischen Brücke und Wangen und die Achslagerung sind aber Knackpunkte, hier geht es um die Funktion des Drehgestells.

Abmessungen: Achsabstand und Raddurchmesser stehen in Beziehung zur Epoche, in welcher das Drehgestell konstruiert wurde: Konstruktionen vor 1860 haben einen grösseren Radstand und kleinere Räder als spätere. Die Tabelle zeigt einige aus Bauzeichnungen genommene Werte.

Spurweite	Baujahr	vor 1860 englisch	metrisch	später englisch	metrisch
2'	Radstand	3'6" ... 4'1"	1050...1225mm	---	---
	Raddurchmesser	17...18"	425...450mm	---	---
	Wagenlänge	28'	24m	---	---
3'	Radstand	4'2" ... 4'8"	1250...1400mm	3'7"	1080mm
	Raddurchmesser	26"	650mm	26"	650mm
	Wagenlänge	28'	24m	>30'	>9m

Gelenke zwischen Brücke und Wangen: Hier gibt es zwei Lösungen: Folgen Sie dem Original, so kann die Brücke in den beiden senkrechten Eisen der Wangen mit etwas Spiel gleiten und wird von den Federn an ihrem Platz gehalten. Damit die Wangen nicht seitlich ausbrechen, werden sie von einer elastischen Verbindung zusammengehalten. Als Brücke bietet sich ein Kastenprofil an, ein U-Eisen oder ein kräftiges Bandeisen. Sehen sich Sie dazu auch die Lösung von James Pekarek an [2].

Eine naheliegende und einfacher zu bauende Alternative sehe ich so: Zwei Zapfen an der Brücke greifen in zwei Rohrstücke in den Wangen ein, diese Lagerung erlaubt die Kippbewegung, verhindert aber das seitliche Ausbrechen. Schliesslich könnte die Verbindung auch mit Gummielementen realisiert werden, die man zwischen Brücke und Wangen klebt oder einklemmt.

Radlager: An meiner ersten Konstruktion waren die Lagergehäuse aus Eichenholz, da bestand meine supersimple Methode darin, die Lagerlöcher einen Millimeter grösser zu bohren als der Achsdurchmesser. Das gibt genug Spiel, eignet sich aber wohl nur für leichte Wagen und hält natürlich nicht ewig. Lagerbuchsen aus *Delrin* sind dauerhafter, auch mit solchen aus Kupferrohr vom Baumarkt habe ich erstaunlich gute Erfahrungen gemacht. Nicht vergessen: Diese Lösungen brauchen regelmässige Schmierung.

Auch den billigen Rollenkugellagern könnte man mit etwas Überweite der Gehäuse und Gummilagerung das nötige Spiel geben. Das höchste aller Gefühle sind natürlich Pendel-Rollenlager, aber die sind unbezahlbar. Klompmaker benützt in einem seiner Bauvorschläge Kugellager mit kugelige Aussenschale, die sich in entsprechenden Halterungen bewegen können. Das ist eine verhältnismässig preisgünstige Lösung, weil diese Bauteile in grossen Mengen hergestellt werden, der optische Eindruck ist allerdings nicht überwältigend.

Wangen: Beim Vorbild bestehen die Wangen aus drei gebogenen Flacheisen, diese Bauweise können Sie natürlich nachahmen. Sie brauchen allerdings Biegeformen und eine Presse, am Schraubstock wird die Biegerei zum Gefpriemel. Der Aufwand lohnt sich aber, wenn Sie viele gleiche Seitenteile herstellen wollen. Mein Erstling ist ohne Biegen entstanden, er ist wie bei James Pekarek [2] aus sechs Flacheisen-Abschnitten zusammengeschiessst.

Federung: Ein schwieriges Thema, weil bei der Gartenbahn ein beladener Wagen schnell ein Vielfaches an Gewicht haben kann als ein leerer. Keine Federung kann mit solchen Unterschieden zurechtkommen, also ist es wohl besser, ganz auf sie zu verzichten. Für die Funktion des Archbars ist sie nicht Bedingung, sie kann allenfalls den Fahrkomfort vergrössern. Das tun bequeme Sitzpolster allerdings auch...

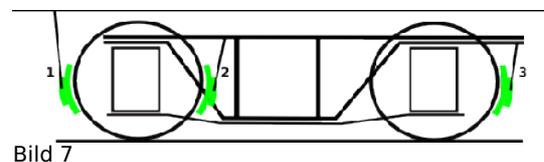


Bild 7

Bremse: Archbars mit kurzen Wangen, wie sie bisher in den Bildern vorgestellt wurden, können nur innenliegende Bremsen haben (Bild 7), für aussenliegende fehlt ein Aufhängepunkt für die Klötze. Will man doch aussenliegende Bremsen, müssen die Wangen verlängert (3) oder die Klötze am Wagenboden aufgehängt werde (1). Alle drei Methoden wurden beim Vorbild praktiziert, für die Gartenbahn kommt am ehesten (2) in Betracht.

Fazit

Ich hoffe, Sie mit diesen Zeilen ein bisschen zum pragmatischen Bauen ermuntert zu haben. Archbar Trucks sind einfach und billig herzustellen, warum also nicht gleich dahinter gehen!?

Mit Vergnügen stelle ich Ihnen zum Schluss noch meinen ersten Eigenbau vor, er ist nach der zweiten Anleitung von Maynard gebaut. Die Eisen der Wangen sind nicht gekröpft, ich habe allerdings aus optischen Gründen schräge Verstrebungen ergänzt. Das Bild zeigt die bereits erwähnten Hartholz-Radlager und die zwar vorbildgerechte, aber völlig untaugliche Federung, die ich später

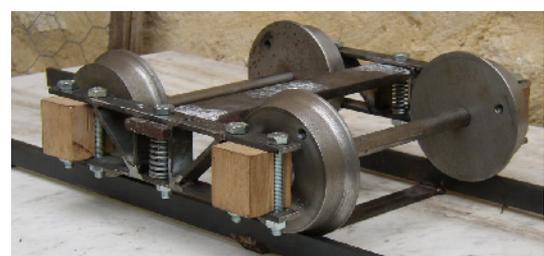


Bild 8

durch Gummielemente ersetzt habe. Eine bemasste Zeichnung finden Sie auf meiner Webseite.

In der nächsten Zeit werde ich zwei, drei weitere Quick-and-dirty-Konstruktionen ausprobieren, Sie hören also wieder von mir!

Referenzen

[1] <http://www.drehgestelle.de/>

Hermann Jahns äusserst reichhaltige Drehgestell-Seite
erschöpfende Information über Technik und Geschichte

[2] <http://nfrailroad.com/page26.html> (en)

Building Archbar Trucks for Flatcar #5121

bilderreicher Schritt-für-Schritt-Bericht über den Bau, sehr informativ

Fehler: die Kugellager müssen beweglich in den Schalen montiert werden!

[3] <http://4wheelrailroader.tripod.com/id9.html> (en)

Northern Pacific Wood Archbar Trucks

Rekonstruktion eines Normalspur-Archbar Trucks mit Pendel-Lagerung: sehr ausführlicher Bericht

[4] <http://www.spcrr.org/NARFGrantWheels.html> (en)

New Trucks for SPC 472

Neubau von zwei Drehgestellen für die Society for the Preservation of Carter Railroad Resources (SPCRR)

[5] <http://GB.Puydorot.fr>

Bildernachweis

Bild 1: Harvey Henkelmann, Wikipedia

Bild 3: Zeichnung von Klaus Rabensdorf nach einer Vorlage von 1" Scale Railroad Supply

in GARTENBAHNEN 2008/1 S 30 (Beitrag von Rolf Lotz)

Bild 5: James Pekarek von seiner Webseite [2]