

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 110 (1959)

Heft: 6-7

Artikel: Über die Verwendung des Holzes bei den Schweizerischen Bundesbahnen

Autor: Lilljeqvist, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-765107>

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: 15.01.2026

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

Über die Verwendung des Holzes bei den Schweizerischen Bundesbahnen

Von Dipl. Ing. H. Lilljeqvist, Bern

Oxf. 838.2

1. Einleitung

Wenn in den folgenden Ausführungen auf die Verwendung des Holzes als Bau- und Betriebsmaterial der SBB hingewiesen wird, sollen sie Ueberblick und nicht ausführliche Beschreibung aller Verwendungsmöglichkeiten und genaue Verbrauchsstatistik sein. Erschöpfende Auskunft, zum Beispiel über das große Sachgebiet «Holzschwellen», möge die mannigfaltige Literatur geben, aus der heraus die wichtigsten Aufsätze am Schluß dieser Zeilen aufgeführt werden.

Die SBB sind mit über 40 000 Angestellten das größte schweizerische Unternehmen und nehmen auch unter den Holzverbrauchern eine beachtenswerte Stellung ein.

Der schweizerischen Forststatistik ist zu entnehmen, daß aus den öffentlichen Waldungen der Schweiz in den Jahren 1950–1954 durchschnittlich 1,2 Mio m³ Nutzholz, wovon etwa 74 000 m³ Laubholz, gerüstet wurden. Die SBB verbrauchen in ihrem vielseitigen Betrieb direkt ungefähr 30 000 m³ geschnittenes Nutzholz, und zwar rund 18 000 m³ Laubholz und 12 000 m³ Nadelholz. Dazu kommt noch eine größere Menge an Bauholz indirekt, das heißt durch Vermittlung der Unternehmen, die mit dem Bau und Unterhalt von Brücken, Tunneln, Hochbauten und Fahrzeugen betraut werden. Wenn aus der schweizerischen Forststatistik hervorgeht, daß in der Schweiz von den jährlich genutzten 74 000 m³ Laubholz schätzungsweise 14 000–15 000 m³ Rundholz, und zwar zu $\frac{2}{5}$ Eichen und zu $\frac{3}{5}$ Buchen, zu Schwellen eingeschnitten werden, und überdies jährlich etwa die gleiche Menge zugeschnittene Schwellen importiert werden, so weist dies darauf hin, daß neben den SBB auch die schweizerischen Privatbahnen, deren Netz zusammen ungefähr die gleiche Streckenlänge aufweist wie das Bundesbahnnetz, größere Abnehmer von Schwellenholz sind. Der ausländische Hauptlieferant für Schwellenholz ist dabei in der Regel Frankreich mit meistens über 80–90 % Anteil. Gelegentlich wurden größere Mengen aus Westdeutschland, Jugoslawien, den USA und Westafrika bezogen.

2. Die Holzverbraucherstellen

Die Verbraucherstellen können analog der Organisation in 4 Hauptgruppen unterteilt werden, nämlich

- 21 Verwaltung
- 22 Baudienst
- 23 Betriebsdienst
- 24 Zugförderungs- und Werkstättendienst.

21 *Verwaltung*

In der Verwaltung erscheint das Holz zur Hauptsache in umgewandelter Form, nämlich als Papier. Ein Eintreten auf diesen Holzverbrauch würde den Rahmen dieses Aufsatzes sprengen. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß die SBB jährlich etwa 1000 t Papier und Karton verbrauchen.

Für die «Bearbeitung» des Papiers, das Beschreiben, Studieren und Archivieren desselben werden dazu geeignete Möbel verwendet, die fast ausschließlich aus Holz bestehen. So werden jährlich über 250 Schreibtische beschafft, daneben eine große Zahl normalisierter Schränke, Tische, Bänke, Stühle, Aktenkorpusse u. a. m. Dieses Holz geht vorher durch die Hände des Schreiner- und Möbelgewerbes und würde demnach in einer Verbrauchsstatistik unter «Möbelindustrie» aufgeführt sein.

22 *Baudienst*

Der Baudienst befaßt sich mit sämtlichen festen Anlagen einer Bahn; das sind alle an Ort und Stelle gebundenen Teile. Im Gegensatz zu diesen ortsgebundenen Bauteilen steht das gesamte Rollmaterial als der bewegliche Teil der Eisenbahn.

Die festen Anlagen sind in der Reihenfolge ihres Aufbaues bei der Erstellung einer Eisenbahnlinie einzuteilen in Unterbau, Oberbau, Hochbau, mechanische und elektrische Einrichtungen, Sicherungs- und Fernmeldeanlagen.

221 *Unterbau*

Es ist heute kaum mehr damit zu rechnen, daß weitere Unterbauten für Eisenbahnstrecken zu erstellen sind. Deshalb dürfte der Verbrauch von Bauholz für die Errichtung des Unterbaus der Zeit des Baues von Eisenbahnen angehören. Immerhin darf nicht vergessen werden, daß die bestehenden Anlagen zu unterhalten, erneuern und wenn nötig zu erweitern sind. Solche Arbeiten werden weitgehend an das private Baugewerbe übertragen, welches dann auch das für diese Arbeiten nötige Bauholz in der Regel selbst beibringt. Erwähnenswert in diesem Zu-

sammenhang sind die Doppelspurbauten und Brückenumbauten. Beim Bau der Gotthardlinie wurden beispielsweise fast durchweg eiserne Brücken erstellt, die dann bei der Elektrifikation der Linie wegen der Verwendung schwererer Lokomotiven verstärkt werden mußten. Viele dieser Brücken sind heute wiederum der stets zunehmenden Belastung durch Vermehrung der Züge und ihres Gewichts und der Geschwindigkeit nicht mehr gewachsen, so daß sie ersetzt werden müssen. Die Erfahrung zeigte, daß Betonbrücken wirtschaftlicher sind als Stahlbrücken, weil bei ihnen vor allem der dauernde Kampf gegen die Korrosion wegfällt. So wurde denn vor wenigen Jahren mit dem systematischen Ersatz der alten Stahlbrücken begonnen. Für einen solchen größeren Brückenumbau werden rund 120 m³ Bauholz (Güteklasse II) eingesetzt (Bild 1). Wenn man dem



Bild 1

Baufortschritt der letzten Jahre Rechnung trägt, so kann mit einem jährlichen Verbrauch von etwa 140 m³ Bauholz, allein für den Brückenumbau an der Gotthardlinie, gerechnet werden. Es dürfte bei dieser Gelegenheit interessieren, daß für die Abnahme dieses Bauholzes strenge Richtlinien gelten, die den SIA-Normen Nr. 164 entsprechen. In Frage kommt inländisches Nadelholz, ausnahmsweise darf im Tessin auch Kastanienholz verwendet werden.

Während des letzten Krieges wurden an der Strecke zwischen Bellinzona und Lugano anlässlich des Ausbaues auf Doppelspur einige Ueberführungen wegen Knappheit an Zement und Stahl in Holzkonstruktion erstellt. Die Holzfahrbahnen dieser ungedeckten Ueberfahrtbrücken werden stark abgenützt und erfordern einen stetigen großen Unterhalt; die Tragwerke sind der Witterung ausgesetzt und nützen sich ebenfalls unverhältnismäßig stark ab. Auf Grund dieser Erfahrungen wird kaum je auf eine solche Bauweise zurückgegriffen werden. In diesem Zusammenhang dürfte noch erwähnt werden, daß beim Bau der Eisenbahnen vereinzelt auch gedeckte Holzbrücken, wie sie heute noch im Straßennetz an einzelnen Orten anzutreffen sind, gebaut wurden. Eine der imposantesten, die Rheinbrücke bei Ragaz mit 6 Spannweiten à 24 m, wurde erst 1928 anlässlich der Elektrifikation abgebrochen. Dabei wurde ihr Holz für den Bau der Straßenbrücke über den Rhein zwischen Salez und Ruggel weiterverwendet.

Ähnlich wie der Brückenbau verschlingt der Tunnelbau eine größere Menge Bauholz. Trotz dem Abschluß des Eisenbahnbaues werden immer wieder größere Tunnelbauten in Angriff genommen, und zwar hauptsächlich im Zusammenhang mit Kraftwerk- und Doppelspurbauten. So wurden während der Kriegsjahre zwischen Brunnen und Sisikon an der Gotthardlinie für die zweite Spur und Verbesserung der Verhältnisse im Bahnhof Brunnen mehrere Kilometer neue ein- und zweispurige Tunnel erbaut. In die gleiche Zeit fällt die Erstellung eines neuen Doppelspurtunnels zwischen Walenstadt und Unterterzen. Heute stehen wieder verschiedene Tunnel im Bau, nämlich ein größerer, etwa 5 km langer Doppelspurtunnel am Walensee zwischen Gäsi und Mühlehorn; für die Sanierung der Verkehrsverhältnisse in Baden wird gegenwärtig ein etwa 1 km langer Doppelspurtunnel erstellt und in Göschenen muß für die Vergrößerung des Bahnhofs eine zweite Tunnelröhre mit mehreren hundert Metern Länge für das neue Ausziehgleis erstellt werden. Der Bau des Kraftwerks Göschenen, an dem die SBB zur Hälfte beteiligt sind, mit seiner Kavernenzentrale und den kilometerlangen Zuleitungs- und Druckstollen, erfordert ebenfalls große Mengen an Bauholz.

In vielen Fällen müssen die Betriebsgleise, in deren unmittelbarer Nähe diese Bauten entstehen, geschützt werden, wobei vorwiegend mehrere Meter hohe Holzwände aus starken Rundhölzern verwendet werden.

In all diesen Fällen sind die direkten Holzverbraucher die beauftragten Bauunternehmen, die SBB jedoch der Bauherr.

222 Oberbau

Der «Oberbau» einer Bahnstrecke besteht aus Schwellen, Schienen, Ausweichungen und dem zugehörigen Befestigungsmaterial, das auf den vorbereiteten Unterbau gelegt wird.

Das erste bekannte Gleis einer Kohlengrube bestand weitgehend aus Holz. Die Holzschienen wurden mit den ersten eisernen Stiften mit der Holzschwelle verbunden. Bei der ersten Eisenbahnlinie in England kamen jedoch bereits gewalzte eiserne Schienen zur Anwendung. Sie wurden auf Steinsockeln mittels gußeiserner Stühle montiert. Später kamen die ersten hölzernen Längsschwellen zur Anwendung. Die Spur wurde durch einzelne hölzerne Querschwellen oder durch Verbindungsstangen eingehalten.

Heute wird nur noch die Querschwelle als die beste Unterlage verwendet. Sie sichert eine gute Uebertragung des Drucks auf das Schotterbett und eine Zunahme des Raddrucks kann durch Erhöhung der Schwellenzahl ausgeglichen werden. Der Schwellenabstand beträgt höchstens noch 70 cm; auf schwerer belasteten Gleisen vermindert er sich auf 60 cm. Für die Lagerung und Befestigung der Schienen wurden bis zum Jahr 1883 nur Holzschwellen verwendet. Sie haben ihre ursprüngliche einfache Form bis heute unverändert beibehalten; dagegen sind ihre Abmessungen der Belastung entsprechend angepaßt worden und betragen heute

Länge 2,5 m Breite 25 cm Dicke 15 cm

Sie bestehen aus Laubholz (Eiche, Buche) und vereinzelt für Nebenlinien aus Nadelholz (Föhre, Lärche). Da für die Holzschwellen in der Schweiz immer zu wenig Hartholz zur Verfügung stand, wurde bereits 1883 zu Stahlschwellen gegriffen. Seither haben diese ein stets wachsendes Interesse gefunden.

In den Jahren 1948–1957 bauten die SBB folgende Schwellen ein:

Jahr	Stahlschwellen	Holzschwellen	Betonschwellen	Total
1948	223 600	138 800	—	362 400
1949	222 100	145 300	10	367 410
1950	203 100	152 900	—	356 000
1951	180 700	158 400	—	339 100
1952	189 900	141 600	3500	335 000
1953	177 300	148 500	3900	329 700
1954	162 700	180 800	—	343 500
1955	151 200	176 800	—	328 000
1956	169 500	154 600	—	324 100
1957	171 900	188 000	840	360 740
	1 852 000	1 585 700	8250	3 445 950
Mittel pro Jahr	185 200	158 570	825	334 595

Unter Einrechnung, daß Weichenschwellen im Mittel länger sind als die Streckenschwellen, geben rund 9 Holzschwellen einen Kubikmeter Holz, so daß der mittlere Jahresverbrauch an Holzschwellen sich auf

17 000 m³ Schnittholz belief. Es wurden fast ausschließlich imprägnierte Eichen- und Buchenhölzer verwendet, und zwar entfielen auf eine Buchenschwelle rund 1,6 Eichenschwellen.

Es wird den Holzproduzenten vor allem interessieren, wie die Chancen des Holzes im Wettbewerb der verschiedenen Schwellenbaustoffe stehen.

Die Holzschwelle samt Befestigungsmittel ist etwa 20–30% teurer als die Stahlschwelle und Betonschwelle je samt Befestigung. Die verschiedenen Schwellenarten kosten heute

Betonschwelle samt Befestigung	Fr. 35.—
Stahlschwelle samt Befestigung	Fr. 44.—
Holzschwelle samt Normalbefestigung	Fr. 50.— (³ / ₄ des Bedarfs)
Holzschwelle samt «Ougrée»-Befestigung	Fr. 59.— (¹ / ₄ des Bedarfs)

Außerdem kann die Holzschwelle etwa $\frac{1}{3}$ weniger lang im Gleis belassen werden als die Stahlschwelle. Wenn letztere 45–50 Jahre lang im Gleis liegen kann, so muß die Holzschwelle nach etwa 28–32 Jahren ersetzt werden. Die mittlere Liegedauer der Betonschwelle ist noch nicht bekannt, dürfte aber vermutlich diejenige der Holzschwelle übertreffen.

Die Stahl- und die Betonschwellen haben gegenüber der Holzschwelle außer der wirtschaftlichen noch technische Vorteile. So gewähren sie bessere Spurhaltung des Gleises. In den tropischen Gebieten werden sie hauptsächlich verwendet, weil die Holzschwelle den Termiten zum Opfer fallen würde. Man sagt jedoch der Stahlschwelle nach, daß sie den Schotter mehr beanspruche und die Fahrgeräusche vermehrt zu erzeugen mithelfe. Bei einwandfreien Schienen dürfte jedoch letzterer Unterschied kaum hervortreten.

In Tunnels, in mit Schotter eingedeckten Stationsgleisen, in Straßenübergängen, also überall dort, wo die örtlichen Verhältnisse zu einer raschen Korrosion der Stahlschwellen führen würden, werden nur Holzschwellen verwendet.

Zur Bildung elektrischer Schwachstromkreise für Sicherungsanlagen, automatische Blockstellen, für Stationsgleise und Ausweichungen mit elektrischen Stellwerken müssen die beiden Schienen elektrisch voneinander isoliert werden. An diesen Orten hat sich bis heute die Holzschwelle als geeignetstes Konstruktionselement bewährt. Versuche zur Isolierung der Schienen auf Stahlschwellen sind gemacht worden, haben sich aber bis jetzt nicht bewährt.

Trotz höherem Preis und kleinerer Liegedauer wurde die Holzschwelle aus oben erwähnten technischen Gründen noch nicht verdrängt. Immerhin wird sie vor allem auch bei den ausländischen Bahnverwaltungen, die sie fast ausschließlich verwendeten, aus ihrer Vormachtstellung verdrängt werden, indem immer mehr die Betonschwelle Eingang finden wird. In der Schweiz dürfte sie künftig ein Drittel des ganzen Schwellenbedarfs decken.

Die wichtigsten dem Bahnbetrieb dienenden Hochbauten sind die Aufnahmegebäude mit den Perronhallen und -dächern, die Dienstgebäude, wie Güterschuppen, Lokomotivremisen, Barrierenhäuser und Wärterbuden und die Lagerhäuser. Unter diesen zahllosen Bauten findet sich eine große Anzahl, die ganz oder zum größten Teil in Holz erstellt ist.

Die ersten Perronhallen bestanden aus Holzfachwerk mit Zugbändern (Aarburg, Herzogenbuchsee). Später ist dann immer mehr Stahl und Glas zur Anwendung gekommen. Die Zwischenperrondächer wurden bis heute

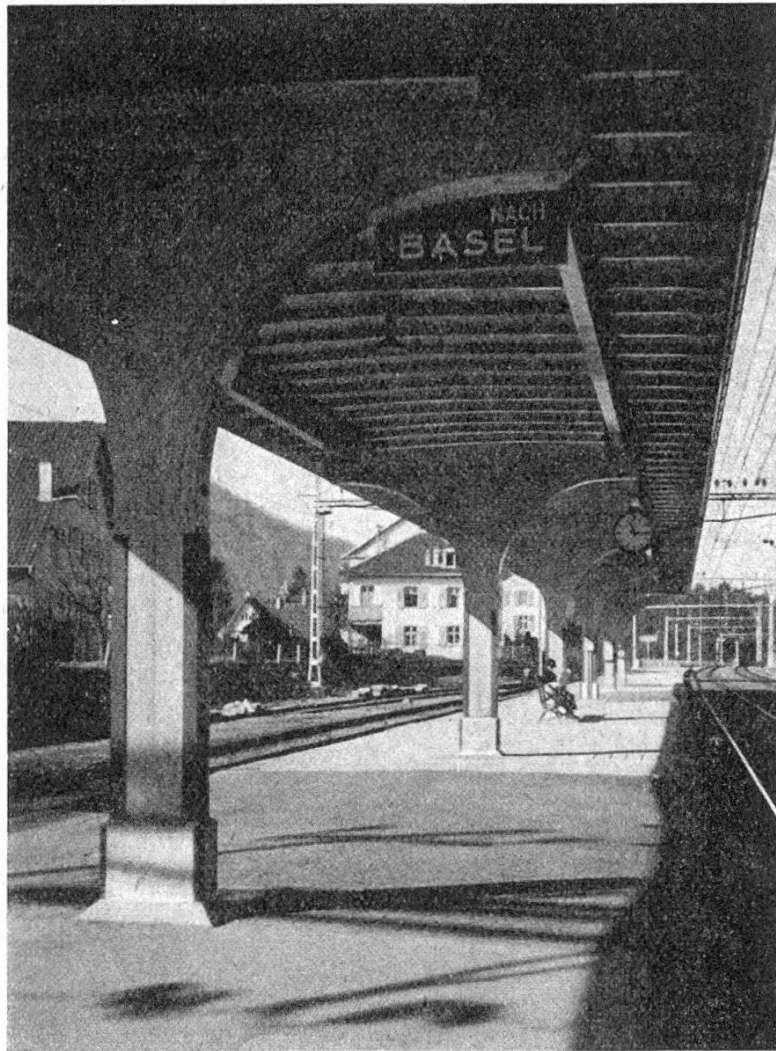


Bild 2

vorwiegend in Holzkonstruktion erstellt. Die Traggerippe für die Aufnahme dieser Dächer wurden aus den verschiedensten Materialien hergestellt. Vor allem während des Kriegs fand die geleimte Holzbauweise wegen Mangels an Stahl und Zement verbreitete Anwendung (Sissach [Bild 2], Däniken, Martigny, Interlaken).

Bei der Ausführung verschiedener Bauwerke wurden immer wieder Mängel in der Verarbeitung festgestellt. Nach der Kontrolle der Bretter für verleimte Konstruktionen mußten 8–12% wegen zu großer Aeste, Markquerschnitte und ungünstigen Faserverlaufs ausgeschieden werden. Bei der Ausführung der Binder für Perrondächer wurde festgestellt, daß in den Herzstücken eines Konstruktionsfehlers wegen die Leimung nicht einwandfrei durchgeführt werden konnte. Wegen Verleimung von Sparren bei warmem Wetter und in einer warmen Werkstätte riß, da der Abbindeprozeß zu rasch vor sich ging, die Leimung kurz nach der Montage.

Von der Holzbauweise darf nicht mehr verlangt werden, als sie leisten kann. Das Holz als organischer Baustoff ist witterungsempfindlich und wird von tierischen und pflanzlichen Schädlingen angegriffen; es muß daher gegen diese Angriffe geschützt werden. Alle Holzkonstruktionen im Freien werden mit der Zeit trotz der Behandlung mit den verschiedensten Klarlacken, dunkel. Die dunkle Untersicht von Bahnsteigdächern schluckt das Licht und muß nach einer gewissen Zeit mit einer weißen Farbe gestrichen werden. An Stellen, wo das Holz mechanischen Schäden ausgesetzt ist, muß es durch eiserne Beschläge geschützt werden. Säulenfüße müssen durch genügend hohe Betonsockel vor dem Verfaulen geschützt werden. Wenn für Tragkonstruktionen von Bahnsteigdächern seit dem Krieg kaum mehr geleimte Konstruktionen angewendet wurden, so kommt diese Bauweise bei Ueberdachungen von Güterrampen und für die Sparren immer wieder dank dem günstigen Preis zur Anwendung. Vorbedingung ist jedoch eine sorgfältige Ueberwachung der Arbeit und namentlich eine strenge Abnahme des angebotenen Holzes. Bei den Industriebauten, wie Werkstatthallen, Lokomotivremisen, ist das Holz als Baustoff praktisch restlos verschwunden. Moderne Hallen aus Stahl, Beton und Glas ersetzen die alten Holzbauten mit ihren vielen Pfeilern, Pfetten und Bindern und schaffen Luft und Licht und Platz. Für repräsentative Bauten, wie Aufnahmegebäude, Buffeträumlichkeiten, hat das Holz als eigentliches Bauelement ebenfalls ausgespielt, wird jedoch seiner Schönheit wegen immer mehr zu dekorativen Zwecken wieder herangezogen.

Wieviel Holz jährlich für neue Hochbauten benötigt wird, ist ziemlich schwer zu errechnen, da der größte Teil direkt vom Unternehmen beschafft und verlegt wird. Grob geschätzt dürfte es sich um Mengen in der Größenordnung von etwa 100 m³ handeln.

Die Hochbauten müssen auch unterhalten werden. Für diese Zwecke und für die Erstellung einfacherer Diensträume verarbeitet der Baudienst jährlich etwa 800 m³ Schnittwaren in der Form von Klotz- und Parallelbrettern, wobei das Nadelholz etwa 95% des Bedarfs deckt. Außerdem werden etwa 6000 m² Bodenriemen, Fastäfer, Sperrholz, Tischlerplatten und Holzspanplatten (Pavatex, Grisotec u. a. m.) pro Jahr verlegt.

Weitere Artikel, wie Absteckpfähle, Halbrundlatten, Palisaden, Barrie-

renstangen, «Jehl»-Zäune, Eichenpfähle, Tannenpfähle, werden zum Teil in größeren Mengen verbraucht, so zum Beispiel jährlich allein etwa 13 000 Absteckpfähle.

Für das Ausdübeln der Schwellenbefestigungslöcher benötigt der Bau- dienst in den letzten Jahren pro Jahr durchschnittlich über 300 000 Eichen- dübel der verschiedensten Dimensionen.

Die ausgebrauchte Schwelle wird nicht etwa weggeworfen, sondern als hochwertiges Brennholz allorts begehrt. Große Mengen werden deshalb jährlich, wenn sie nicht als Zaunmaterial Verwendung finden können, zu Brennholz zerkleinert und an die Wärterhäuser und Stationen abgegeben.

22 Betriebsdienst

Der Betriebsdienst, d. h. die Bahnhöfe und Güterexpeditionen, sind in den letzten Jahren indirekt zu einem größeren Holzverbraucher geworden. Früher beschränkte sich der Holzverbrauch im Betrieb auf die Faßkeile, von denen in den letzten 5 Jahren nicht weniger als 6 Millionen Stück gebraucht wurden.

Vor etwa 6 Jahren wurde der Ladedienst bei den SBB in Zusammen- arbeit mit den großen Kunden im Stückgutdienst durch den Einsatz von Paletten rationalisiert. Diese Ladebretter bestehen im Prinzip aus 9 Distanzierklötzen, um die herum in geeigneter Form Bretter parallel an- geordnet sind, so daß eine Platte für die Aufnahme des Gutes entsteht, die sich etwa 20 cm vom Boden abhebt und mit auf geeignete Art und Weise angeordneten Gabeln von Hubfahrzeugen angehoben und anschlie- ßend verschoben werden kann. In kurzer Zeit haben die SBB-Paletten überall dort Eingang gefunden, wo Stückgut hantiert werden muß. Außer- dem haben sie als einfaches Mittel für die Rationalisierung des inner- betrieblichen Transportwesens in Gewerbe und Industrie allorts Ein- gang gefunden. Ohne ihr Erscheinen hätte der in den letzten Jahren ein- getretene Mehrverkehr kaum mit praktisch dem gleichen Personalbestand bewältigt werden können.

Diese Paletten, zusammen mit den Aufsetzrahmen, Schutzbrettern, die Starrboxen, eine Palette mit zugehörigem Aufsatz zur Bildung eines ge- schlossenen Transportbehälters, bestehen alle aus Tannenholz II./III. Qualität. Als Verbindungsmittel werden ausschließlich Nägel gebraucht. Diese haben sich ihrer einfachen Verwendung wegen bewährt.

In den Jahren 1956–1958 wurden im Mittel jährlich rund 71 000 Stück in Betrieb genommen, ein Holzbedarf von etwa 3500 m³. Diese Menge war nötig, um den immer größer werdenden Bedarf an solchen Verlademitteln zu decken. Es ist damit zu rechnen, daß mit der Zeit, wenn der Markt gesättigt sein wird, der Bedarf zurückgehen wird. Der Bestand an SBB- Paletten beträgt rund 135 000 Stück. Dazu kommen noch weitere 150 000

Paletten im Besitz Dritter, jedoch im schweizerischen Palettenpool eingesetzt. Eine Normalpalette kostet heute rund Fr. 18.50 und hat eine Lebensdauer von etwa 3–5 Jahren. Im Monat werden 400–500 Paletten repariert, wobei die Reparaturkosten im Mittel Fr. 12.— bis 13.— betragen.

Anlässlich einer Zusammenkunft auf internationaler Basis zur Vereinheitlichung der Palettenbauart wurde u. a. auch die Holzart diskutiert. Dabei stellte man fest, daß das in der Schweiz verwendete Tannenholz gegenüber z. B. dem deutschen eine größere Zugfestigkeit aufweist, nämlich etwa 1300 kg/cm² gegenüber 950 kg/cm². Man führt die bessere Qualität des schweizerischen Nadelholzes auf das langsamere Wachstum in den Berggebieten zurück.

Neben den eigentlichen Paletten mit Zusatzgeräten werden für den Transport von Gütern auch Kleinbehälter eingesetzt. Diese rollbaren Behälter besitzen ein Stahlgerippe und sind mit Holzbrettern verkleidet. Solche Behälter rollen zu Tausenden in ganz Europa.

Verladebretter für die Ueberbrückung des Raums zwischen Wagen- und Rampenboden wurden früher aus Holz hergestellt. Die Verwendung von schweren Hubtraktoren für den Ladedienst erfordert stärkere Bretter, so daß es nötig wurde, die hölzernen durch stählerne zu ersetzen.

Die SBB benötigen für ihren Dienst außerdem jährlich 58 000 Stück Stiele in 165 verschiedenen Arten für Besen, Schaufeln, Hämmer u. a. m. Die Qualität Eschenholz, beispielsweise für Hammerstiele, die starken, schlagartigen Beanspruchungen ausgesetzt sind, muß hervorragend sein, damit Unfälle oder übermäßiger Verschleiß an solchen Stielen vermieden werden kann.

23. Fahrzeuge

231 Personen- und Gepäckwagen

Zu Beginn des Eisenbahn-Fahrzeugbaues wurde die damalige Postkutsche so angepaßt, daß sie auf Schienen verkehren konnte. Von dieser Konstruktion bis zur heutigen modernen Art, Eisenbahn-Personenwagen zu bauen, vergingen über 100 Jahre. Während dieser Zeit hat sich der Wagenbau gewaltig gewandelt. Mit Ausnahme der Räder, Achsen und Verbindungselemente wurde damals das Tragwerk oder Untergestell, welches aus den zwei Langträgern, den Stirnbalken, den Querträgern und den Längs- und Schrägstreben besteht, aus Holz hergestellt, und zwar meistens aus Eichenholz oder hartem exotischem Holz, z. B. Pitchpine oder Hickory. Auf dieses Untergestell wurden dann hölzerne offene oder gedeckte Kasten aufgebaut. Sogar die ersten Dampflokomotiven besaßen ein hölzernes Untergestell. Für die Kesselverschalung wurden Eschenlatten verwendet, die mit einem Klarlack geschützt waren. Holz wurde auch für

Bremsklötze gebraucht. Bei den damaligen Geschwindigkeiten war ihre Abnutzung noch absolut erträglich.

Von etwa 1870 an erstellte man die Untergestelle aus Stahl. Von da an bis etwa 1928 wurden alle schweizerischen Personenwagen mit Stahluntergestellen und darauf aufgebauten Kasten aus Holz gebaut. Der Wagenkasten ist der Aufenthaltsraum für den Reisenden. Er soll deshalb solid, wohnlich und ansprechend sein. Das Gerippe oder Gerüst bestand dabei aus einem kräftigen Bodenrahmen aus Eichenholz mit quadratischem Querschnitt von etwa 8–10 cm Seitenlänge. In diesen wurden die Bodenträger und Kastenpfosten eingezapft. Auf die letzteren wurde der ebenfalls kräftige Dachrahmen gelegt, in dessen Längsbalken die Spriegel eingesetzt wurden. Das Pfostenwerk der Wände wurde durch eiserne Streben versteift. Das ganze Holzwerk in Eiche wurde mit einem Holzschutzöl gegen Fäulnis geschützt. Gelegentlich wurde an Stelle von Eichenholz auch Eschenholz verwendet.

Die Bodenbretter wurden von Anfang an in Nut und Feder verlegt und bestanden ursprünglich für die 3. Klasse aus Eichenholz und für die 1. und 2. Klasse aus exotischen Hölzern. In den neunziger Jahren begann man dann zuerst in der 1. und 2. Klasse Lino auf Tannenriemen zu verlegen. Später, beim Bau der ersten Leichtstahlwagen im Jahr 1938, hat man, auf Grund der guten Erfahrungen mit Lino, dieses Material auch für die 3. Klasse verwendet.

Die Außenwände bestanden von Anfang an aus 1,5 mm dickem Eisenblech, das in vertikalen Bahnen auf das Pfostenwerk aufgenagelt oder geschraubt und dessen Fugen mit Stäben überdeckt wurden.

Das Dach bildeten 15 mm dicke Tannenbretter, die in Nut und Feder auf die hölzernen Spriegel aufgeschraubt wurden. Darüber spannte man einen Segeltuchstoff und imprägnierte ihn mit Leinöl.

Für die Innenverkleidung des Pfostenwerks kamen je nach Klasse gestemmte oder glatte Füllungen in Edelhölzern, in der 3. Klasse Krallentäfer oder glatte Füllungen in Tannenholz maseriert zur Verwendung. In der ersten und zweiten Klasse überzog man die Füllungen unterhalb der Fenstergurten mit Stoff oder Lino. Das Krallentäfer wirkte unruhig, so daß es in den zwanziger Jahren durch Sperrholzplatten ersetzt wurde. Je nach Klasse verwendete man Sichthölzer, wie Nußbaum, Mahagoni, Birke, Eiche.

Die Decke wurde je nach Klasse mehr oder weniger ornamentiert. In der 1. und 2. Klasse verlegte man eine besondere Decke aus Hartkarton unter die Spriegel. Es kamen auch gestemmte Füllungen in Edelhölzern zur Ausführung. Weniger Aufwand wurde für die Decke in der 3. Klasse getrieben, indem die Spriegel und Dachbretter meist sichtbar gelassen und mit Farbe gestrichen wurden. Namentlich in den 1.-Klaß-Abteilen wurde für die Innenwände und die Decke viel Sorgfalt aufgewendet. Von der

Jahrhundertwende an wurde der Innenausbau in bescheidenerem Rahmen gehalten. Es zeichnete sich bereits eine Tendenz zur Verbilligung des Baues und Unterhalts und damit eine gewisse Schematisierung ab.

Die Stühle in der 1. und 2. Klasse wurden von jeher gepolstert, währenddem die 3.-Klaß-Stühle noch bis vor wenigen Jahren ausschließlich in Holz ausgeführt wurden. Diese hielten sich anfänglich in bescheidenen Formen. Sie bestanden aus einem horizontalen glatten Brett aus Tannenholz auf einem ebenfalls tannenen möglichst rechtwinkligen Gestell mit Arm- und Rückenlehne, ähnlich einer einfachen Gartenbank älterer Bau-

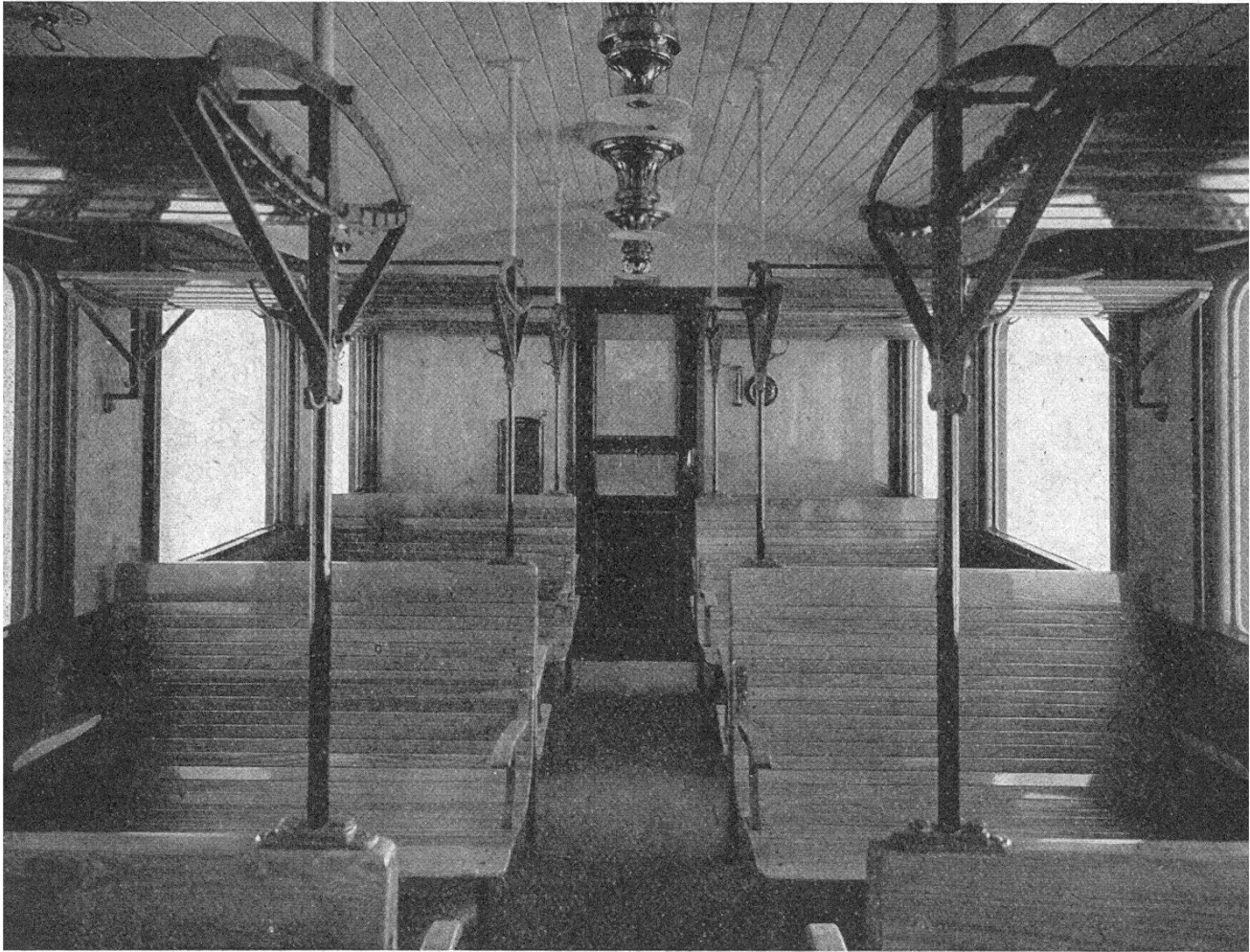


Bild 3

art. Alles war mit gelber Oelfarbe gestrichen. Seit etwa 50 Jahren besteht jedoch der lackierte Lattenstuhl, und die letzten Wagen mit dem einfachen Tannenbrett als Stuhl wurden vor etwa 10 Jahren ausrangiert. Die ersten Sitzlatten wurden aus 24 mm dickem und etwa 36 mm dickem Eschenholz hergestellt (Bild 3). Die Leichtstahlwagen erhielten Stuhlgestelle aus Stahl, erhielten eine dem menschlichen Körper besser angepaßte Form. Die Armlehnen wurden aus entsprechend geformten Eschenstücken hergestellt.

Die Sitzlatten sind heute noch 15 mm dick und aus ausgesucht weißem Sitz und Rücken wurden immer noch aus Eschenlatten hergestellt und Eschenholz geschnitten. Eschenholz mit Braunkern durfte nicht verwendet werden, da es ausgeschlossen war, die Latten nach ähnlicher Maserung zu sortieren und für Ersatz von gebrochenen Latten stets solche mit ähnlicher Zeichnung an Lager zu halten.

Wenn die Gestelle der 1.- und 2.-Klaß-Stühle bis zum Bau der heutigen Leichtstahlwagen noch in Edelholz, z. B. Nußbaum, Kirschbaum, ausgeführt wurde, so ist man heute ebenfalls auf das eiserne Gestell übergegangen.

Für die Gepäckträgerlatten in der 3., heute 2. Klasse, wurde ebenfalls Eschenholz verwendet. Aus ästhetischen, fabrikations- und reparaturtechnischen Gründen wurde auch hier auf weißes, gleichmäßiges Eschenholz tendiert.

Ein vierachsiger Personenwagen mit Holzkasten, von denen heute noch rund 140 Stück im Betrieb stehen, wiegt gesamthaft etwa 35 t. Etwa $\frac{1}{3}$ dieses Gewichts entfällt dabei auf das Holz, nämlich

Kastengerippe aus Eichenholz	4,5 t
Holzboden	2,5 t
Holzbänke und Gepäckträgerlatten	1 t
Zwischen-, Stirn-, Kopf- und Abortwände, Türen	1,5 t
Dach	2 t
Zusammen	<hr/> 11,5 t

Ein zwei- oder dreiachsiger Personenwagen, von denen noch etwa 900 Stück in Betrieb stehen, dürfte ungefähr 8 t Holz enthalten.

Mit der zunehmenden Elektrifikation und damit verbundenen Steigerung der Geschwindigkeiten stiegen auch die festigkeitstechnischen Ansprüche an die Wagenkasten. Das Aufkommen des Autos brach erstmals das Verkehrsmonopol der Eisenbahnen. Letztere waren gezwungen, dem Komfort des Wagenmaterials vermehrte Beachtung zu schenken und vor allem auch an die Senkung der Unterhaltskosten zu denken. Es setzten die ersten Rationalisierungsbestrebungen ein, und man analysierte den Aufwand für den Unterhalt der Wagen.

Holzkasten mußten nach etwa 16 Jahren einer Hauptrevision unterzogen werden, wobei jeweils gut $\frac{2}{3}$ des Kastengerippes ersetzt werden mußten (Bild 4). Angefaulte Kastenrahmen und Kastenträger, ausgetretene Holzböden, angefaulte und gerissene Wandfüllungen, infolge Verwitterung schwarz gewordene Fensterrahmen, gebrochene und aus dem Leim gegangene Stuhlgestelle mußten ersetzt oder repariert werden. Holzbänke und Gepäckträgerlatten, deren Lackierung zwischenhinein schon etwa 4–5mal ausgebessert werden mußte, waren im Lauf der Zeit stark nach-

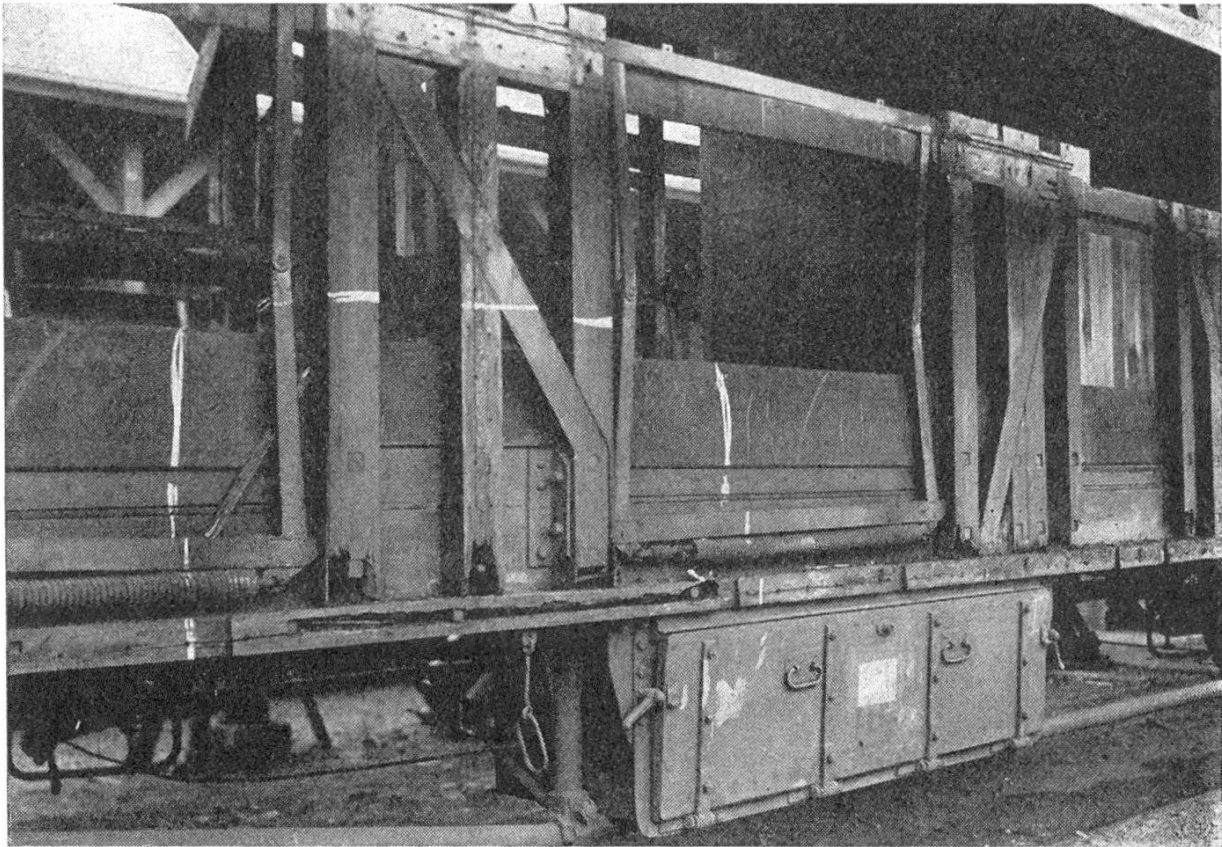


Bild 4

gedunkelt und zum Teil durch Licht und Feuchtigkeitseinfluß von der Reinigung her schwarz geworden und mußten jeweils vom alten Lack befreit und wiederum frisch lackiert werden. Der Dachstoffüberzug war nach dieser Zeit gerissen, verfault und ersatzbedürftig. Vielfach hatte das Holzdach schon unter Wassereinfluß gelitten und mußten ebenfalls ganz oder teilweise ersetzt werden. Zwischen zwei solchen Hauptrevisionen mußte eine Zwischenrevision eingeschaltet werden, bei der u. a. die Lackierung der Wandverkleidungen und Bänke erneuert werden mußte. Allein das Auffrischen der Bänke eines Wagens kostete dabei gegen 1000 Arbeitsstunden. Die Werkstätten drängten deshalb immer mehr auf Verwendung von Baustoffen, die gegenüber den Einwirkungen des Betriebes länger standhielten.

Wie bereits erwähnt, wurden 1928 die ersten Wagen mit stählernen Wagenkasten gebaut. Sie besaßen immer noch ein hölzernes, mit Stoff überspanntes Dach. Erst etwa 1938 begann man mit dem Ersatz des Holzdaches durch ein Stahldach. In diese Jahre fällt denn auch der erste Ersatz der Holzkasten durch Stahlkasten anläßlich einer Hauptrevision, indem auf das alte eiserne Untergestell ein neuer, vollständig geschweißter Stahlkasten aufgebaut wurde. Kurz darauf wurde dann mit dem Bau der ersten Kasten in leichter Stahlbauart begonnen. Der erste Schritt war getan. Es sollten weitere folgen. Die Wandfüllungen aus Sperrholz, mit

einem Klarlack überzogen, die nach etwa 8 Jahren rissen, wurden durch die Holzfaserplatten mit eingebranntem Decklack ersetzt. Diese hielten sich vorerst ganz gut, zeigten aber auch nach etwa 8–10 Jahren «Ermüdungserscheinungen» (Risse, Schlagspuren). Einzelne Wagen erhielten im Jahr 1938 anlässlich des Neubaus mit Lino verkleidete Wandfüllungen. Sie haben sich, war das Lino richtig auf trockene Holzfüllungen verlegt worden, bis zum heutigen Tag ausgezeichnet bewährt. Endlich hatte man ein Material gefunden, das mindestens 20 Jahre standhielt, ohne daß man während dieser Zeit ihm auch nur die geringste Pflege angedeihen lassen mußte. Vor einigen Jahren hat man aber auch mit teilweisem Erfolg neue Kunststofftapeten als Wandverkleidungen eingesetzt.

Bald war aber der Reisende mit der Holzplattenbank nicht mehr zufrieden. Erfahrungen, die mit leicht gepolsterten und mit Kunstleder (PVC) überzogenen Stühle gemacht wurden, ermutigten zur allgemeinen

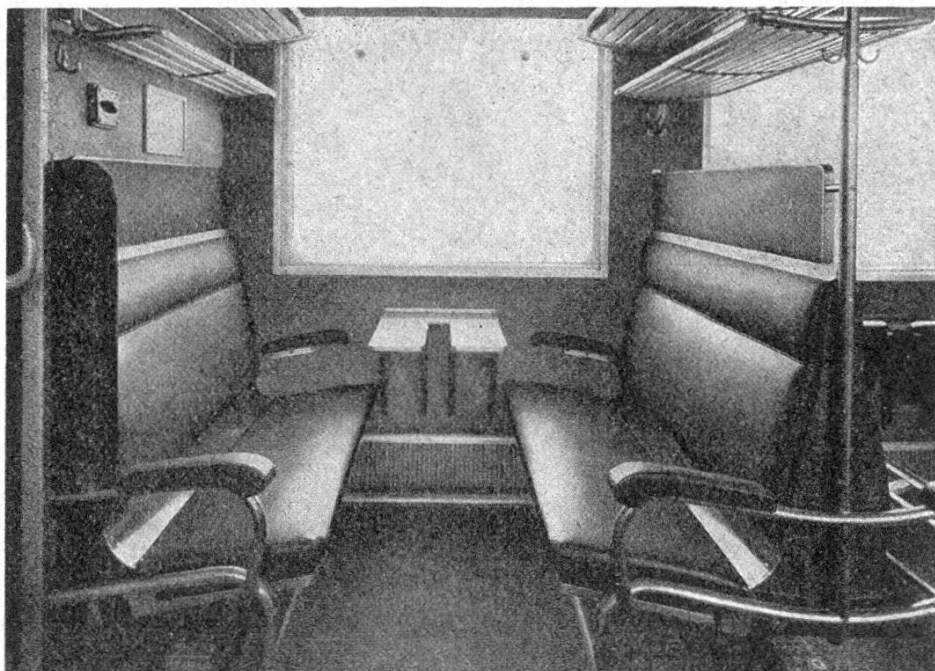


Bild 5

Einführung des gepolsterten 2.-Klaß-Stuhles (Bild 5). Heute weiß man, daß der gepolsterte Stuhl in der Anschaffung nicht teurer ist als der Holzstuhl, jedoch weniger Unterhaltskosten als der Holzstuhl benötigt, der alle 2–3 Jahre durch einen Lacküberzug aufgefrischt werden muß, was pro Wagen etwa 30 Arbeitsstunden benötigt. Der kunstledergepolsterte Stuhl erfordert demgegenüber in der gleichen Zeit keinen Unterhalt. Die Stühle der ersten Leichtstahlwagen, die vor 9 Jahren anlässlich des Neubaus gepolstert wurden, sehen heute noch fast wie neu aus. Es kann damit ge-

rechnet werden, daß sie noch mindestens etwa 4—6 Jahre ohne Aufarbeitung in den Wagen belassen werden können. Ein Wagen mit Holzstuhl hätte in dieser 15jährigen Betriebszeit etwa 150 Arbeitsstunden verschlungen.

Die hölzernen Armlehnen und Gepäckträgerlatten fanden ebenfalls bald keine Verwendung mehr. An ihre Stelle trat eingefärbter Kunststoff in Form von Polyamiden und Polyvinylchlorid.

Die 1.-Klaß-Leichtstahlwagen erhielten ab 1938 bald Verkleidungen aus Sperrholz, das mit einem Tapetenstoff überzogen wurde. Die Gestelle der Polsterstühle wurden in Stahl hergestellt. Was bleibt noch in Holz?

Füllhölzer im Kastengerippe	0,5 t
Holzboden	1,5 t
Holzteile für Stühle (Rahmen für die Polsterung)	0,5 t
Zwischenwände, Füllungen, Sperrholz	1,5 t
Zusammen	<hr/> 4,0 t

Im Lauf der Jahre verschwand somit mit jedem neuen oder umgebauten Wagen 7,5 t Holz. Da seit 1948 sämtliche vierachsigen Wagen zudem metallisiert werden, nahm der Holzverbrauch für den Unterhalt der Personenwagen stark ab. Wenn die Werkstätten 1947 noch 1000 m³ Eichenholz benötigten, so sank diese Menge bis im Jahr 1958 auf 300 m³.

Da der Preis eines neuen oder umgebauten Eisenbahnwagens sehr hoch liegt, wird alles versucht, ihn tief zu halten. Vor allem ist nach Konstruktionen zu suchen, die mit wenig Arbeitsstunden erstellt werden können. So werden u. a. an Stelle der Tannenriemen in Nut und Feder für die Aufnahme des Fußbodenbelags neuerdings Holzspanplatten eingesetzt. Diese sind rascher verlegt und außerdem billiger im Preis. Solche Holzabfallprodukte werden auch für die Wand- und Deckenverkleidungen eingesetzt, wobei sie teilweise als Trägerplatten für eine Kunstharzdeckschicht dienen (Textolite, Formica u. a. m.).

Für die Innenausgestaltung der neuesten Wagen 1. Klasse hat man versuchsweise ein neues Bauelement gewählt. Auf eine gewöhnliche Holzfaserplatte ist ein einige Zehntelmillimeter dickes Schäl furnier aufgeleimt, dessen Oberfläche durch kombinierte Schichten von Melaminharz und durchsichtigem Papier geschützt wird. Es gelangte vorwiegend Eschenfurnier zur Anwendung; einige Wagen wurden aber auch mit Ahorn, Kirschbaum und Nußbaum ausgekleidet. Das Wageninnere hat damit gegenüber früher an Wärme, Aussehen und Wohlbefinden stark gewonnen. Erfahrungen über die Haltbarkeit dieses Materials liegen noch kaum vor. Schnellprüfungen haben gezeigt, daß es den bekannten Kunstharzplatten, wie Formica, Textolite, Kellco, noch nicht ebenbürtig ist. Es wird noch einige Zeit dauern, bis der natürliche Baustoff «Holz» in dieser Beziehung gezähmt sein wird.

Der Gepäckwagen hat im Lauf der Zeit eine ähnliche Entwicklung durchgemacht. Wenn man früher als Wandverkleidung des Gepäckraums ein Krallentäfer verwendete, das jeweils mit Farbe gestrichen wurde, die von Zeit zu Zeit mit erheblichen Kosten aufgefrischt werden mußte, hat man später auf die Holzfaserplatte als Bauelement gegriffen und sie auf ein leichtes Holzgerippe geschraubt. Bei den Hauptrevisionen wird heute auf die Erneuerung des Deckanstrichs verzichtet, da das Aufschrauben von rohen Holzfaserplatten billiger ist. Diese müssen kaum mehr unterhalten werden.

232 Güterwagen

Der Güterwagen war ursprünglich ebenfalls samt Untergestell zum überwiegenden Teil aus Holz gebaut. Ja es stehen in England heute noch vereinzelt solche Wagen in Betrieb. In Europa wurden die Untergestelle und Kastengerippe der offenen und gedeckten Güterwagen aus Eisen hergestellt. Das Untergestell wurde mit Holzbrettern, die den Boden bildeten, abgedeckt. Da die Tannenböden verhältnismäßig rasch verfaulten, ist schon früh mit dem Einsatz von Lärchenholz begonnen worden. Es hat sich sowohl bei den offenen und gedeckten Wagen ganz gut gehalten. Man rechnet mit einer Lebensdauer von etwa 8–10 Jahren beim offenen und mit 16–20 Jahren beim gedeckten Güterwagen. Während beim offenen Wagen das Bodenbrett vorwiegend mechanisch beansprucht wurde und aus diesen Gründen ersetzt werden mußte, war der hauptsächlichste Grund zur Auswechslung bei geschlossenen Wagen in der Fäulnis der Stirnseiten zu suchen. Die Konstruktion des offenen Güterwagens läßt nämlich die Stirnseiten der Wagenböden zwischen Untergestell und Seitenwandbrett hervortreten, was zur Folge hat, daß nasse Bodenbretter durch den Fahrwind rasch trocknen. Beim gedeckten Güterwagen deckt das unterste Seitenwandbrett die Stirnseite des Bodenbretts ab, so daß sich zwischen Seitenwand- und Bodenbrett ein feuchtes Klima einstellen kann, welches den Pilzbefall stark fördert. Man war deshalb gezwungen, die Stirnseiten der Bodenbretter für gedeckte Wagen mit einem Konservierungsmittel zu behandeln. Mit dem Aufkommen der mechanischen Umschlagmittel, wie Hubtraktoren, Krane u. a. m., wurden die Holzböden plötzlich rascher abgenutzt. Die weicheren Stellen im Holz schafften sich rascher ab und harte Stellen in der Nähe von Aesten, traten als Erhebungen hervor. Die Fahrer der Hubtraktoren beklagten sich, weil diese Unebenheiten das Steuern der Fahrzeuge immer schwieriger machten. Man prüfte, ob nicht die Verwendung von Eichenholz besser wäre als das bisherige Lärchenholz. Auf Grund von Erfahrungen, die die französischen Bahnen machten, zeigte sich, daß der höhere Preis, den man für die Beschaffung des Eichenholzes bezahlen muß, durch die höhere Lebensdauer aufgewogen wird. Deshalb beschloß man, ab 1956 für die Böden aller Güterwagen Eichen-

holz von 45 mm Dicke zu verwenden. Die SBB beschafften daher seit 1955 jährlich 1000 m³ in Frankreich.

Der Kasten eines gedeckten oder offenen Güterwagens besteht aus einem eisernen Gerippe, aus den sogenannten Kastenträgern (Pfosten) und bei den gedeckten Güterwagen außerdem den eisernen Dachspriegeln. Während die Wände der gedeckten Güterwagen in der Schweiz heute noch aus Tannenholz bestehen, für die Tannenbretter I./II. Qualität benötigt werden, sind vor allem in Deutschland in großem Maß Buchenholz-Furnierplatten mit einem Kunstharz-Deckblatt innen und außen eingesetzt worden. Diese Platten haben den Vorteil einer rascheren Montage, einer absoluten Dichte des Kastens gegen Regen und einer eher größeren Steifigkeit des Kastens; auch wird die größere Widerstandsfähigkeit bei Zusammenstoßen ins Feld geführt. Wenn in der Schweiz diese Platten noch nicht eingeführt wurden, so vor allem deshalb, weil sie nicht genagelt werden können. Sowohl Fußboden wie Wände müssen nämlich nagelbar sein, damit die Ladungen wenn nötig an Boden und Wänden festgemacht werden können.

Die Wände der offenen Güterwagen werden erheblich mehr beansprucht als diejenigen der gedeckten. Der hochbordige Wagen dient vor allem, seitdem er im EUROP-Wagenpark eingesetzt worden ist, dem Kohlentransport. Vor etwa 7 Jahren wurde unter den westeuropäischen Eisenbahnen ein Pool geschaffen, in den jede Verwaltung nach Maßgabe ihres Transportvolumens eine größere Anzahl Wagen einbringen mußte. Die SBB waren verpflichtet, etwa 80% ihrer offenen hochbordigen Güterwagen dem Pool zur Verfügung zu stellen. Dies hieß nichts anderes, als daß diese Wagen bis zu 3 Jahren im Ausland verkehren konnten, bis sie wieder zu einer Revision in die Schweiz zurücklaufen mußten. Wenn sie vor dieser Wagenbewirtschaftung vorwiegend Inland- oder Exportgüter transportierten, so liefen sie mit dem Inkrafttreten des Pools hinaus und hatten bald Teil an den europäischen Kohlentransporten. Dabei stieg die Beanspruchung dieser Wagen enorm, da die Be- und Entladung mechanisch durch Krane oder andere mechanische Fördereinrichtungen geschieht. Außerdem wird jeder Wagen voll ausgelastet. Die Lebensdauer der Wandbretter sank von etwa 15 auf 9 Jahre. Man berücksichtigte beim Neubau solcher Wagen diese Abnützungen und ersetzte die 40 mm starken Holzwände durch 4 mm dicke Stahlplatten aus schwerrostendem Sonderstahl mit Kupfergehalt. Man hofft, damit die Intervalle zwischen zwei Hauptrevisionen, die weitgehend von der Abnutzungsgeschwindigkeit dieser Wände abhängen, stark vergrößern zu können. Da der Ersatz der Holzwände durch Stahlwände anläßlich der Hauptrevisionen auch an ältern Wagen nicht teurer war als eine gewöhnliche Instandstellung, war der Entscheid zum Ersatz der Holzwände bald gefällt.

Vor etwa 12 Jahren wurden ungefähr 50 Flachwagen mit nieder-

bordigen Seitenwänden anlässlich des Neubaus mit Leichtmetall-Seitenwänden versehen, um abzuklären, ob diese eine längere Lebensdauer aufweisen und weniger Unterhalt verursachen als die bisherigen Holzwände mit Stahlrahmen. Es hat sich dann tatsächlich herausgestellt, daß die Leichtmetallwand der Holzwand in jeder Beziehung überlegen war. Die Leichtmetallwände kosten bei der Anschaffung etwa 10% mehr als die mit Stahlrahmen eingefassten hölzernen Wände, und für den Unterhalt müssen alle 3 Jahre für die Holzwand etwa 190 Fr. und für die Leichtmetallwand nur etwa 5 Fr. aufgewendet werden. Zudem ist eine Leichtmetallwand wesentlich leichter und deshalb in der Handhabung angenehmer. Man wird daher künftig sowohl beim Neubau wie auch anlässlich der Hauptrevisionen die Holzwände durch Leichtmetallwände ersetzen.

Neben den offenen und gedeckten Güterwagen laufen auch noch Spezialwagen. Vor allem sind noch rund 500 Faßwagen für den Transport von Importwein in Betrieb. Diese Wagen tragen je 2 eichene Fässer, die meistens noch von einem gedeckten Kasten aus Holz geschützt sind. Das Baujahr dieser Wagen liegt schon weit zurück, meist schon vor dem Ersten Weltkrieg. Wegen ihres Alters und vor allem auch wegen der Konstruktion, die dem heutigen Verkehr nicht mehr gewachsen ist, geben sie immer wieder zu umfangreichen Reparaturen auch an den Fässern Anlaß und werden deshalb nicht mehr nachgebaut und wo immer möglich durch eiserne Kesselwagen mit einem eisernen Kessel ersetzt. Viele Weintransporteure halten aber noch an den Faßwagen fest, weil sie finden, daß der gute Wein in einem Kessel, obschon er mit Glasbelägen ausgekleidet ist, sein Bouquet verliere. In Frankreich, dem Weinland, sieht man praktisch keine solchen hölzernen Faßwagen mehr, und zwar einerseits wegen der Kriegseinwirkungen und andererseits, weil angeblich auf den Transporten sehr viel Wein durch Diebstahl verloren ging. Die Diebe hätten dabei ganz einfach bei einem Stillstand des Zugs die Fässer angebohrt und anschließend ihre Flaschen und Krüge untergestellt.

Auch die Spezialwagen dürften immer mehr ganz in Metall hergestellt werden.

Der gedeckte Güterwagen verbraucht heute noch etwa 0,7 m³ Tannenholz 1. Qualität. Dieses wird im Inland beschafft. Ebenso wird das gesamte Lärchenholz, welches heute noch für Bodenbretter Verwendung findet, im Inland, nämlich aus dem Tessin und Wallis bezogen. Es sind dies die preiswertesten Produzenten.

In den Jahren 1947–1958 wurden jährlich durchschnittlich folgende Mengen Schnittwaren für den Unterhalt der Wagen beschafft:

Bodenbretter Lärchen	1925 m ³
Parallelbretter Lärchen	202 m ³

Parallelbretter Tannen für Wände	1520 m ³
Klotzbretter Tannen	482 m ³
Laubhölzer	693 m ³ *

Vor 1955 wurde alles Holz für den Neubau der Wagen von den Wagenfabriken gestellt. Dann beschafften erstmals die SBB die Hobelwaren für den Neubau der Güterwagen. Für den Bau der 4000 offenen und gedeckten Güterwagen im Rahmen der Vermehrung des Güterwagenparks wurden 4000 m³ Eichenholz für die Böden und etwa 1400 m³ Tannenholz für die Kastenbretter bezogen.

Für die Lieferung von Schnittwaren für die Werkstätten bestehen Lieferbedingungen, die über Anforderungen an das Holz und über die Abnahme desselben genau Auskunft geben. Der Bedarf wird mit jährlichen Ausschreibungen im «Eisenbahn-Amtsblatt» veröffentlicht.

Aus dem Vorhergesagten ist herauszulesen, daß beim Bau und Unterhalt von Eisenbahn-Fahrzeugen in den letzten 20 Jahren immer mehr vom Holz als Baustoff abgegangen wurde, und zwar hauptsächlich wegen seines festigkeitsmäßigen Ungenügens und seiner verhältnismäßig kleinen Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit und Licht. Wenn man auch mit Lack- oder andern geeigneten Ueberzügen das Holz für einige Zeit gegen Witterungseinflüsse schützen kann, so halten seine Ueberzüge eben nur eine bestimmte Zeit und müssen nach einigen Jahren immer wieder erneuert werden. Je teurer die Arbeitsstunde wird, desto rascher sucht man dann nach Materialien, die länger haltbar sind und es dementsprechend ermöglichen, die Intervalle zwischen zwei Hauptrevisionen, die ja praktisch allein von der Dauerhaftigkeit des Materials abhängen, zu vergrößern. Der Preis des Baustoffs, hier des Holzes, spielt dabei immer weniger eine Rolle. Wenn es möglich wird, Edelholzfurniere auf geeignete Trägerplatten so aufzubringen und zu schützen, daß sie in bezug auf Haltbarkeit gegenüber Witterungseinflüssen und der periodischen Reinigung einer modernen Kunstharzplatte ebenbürtig sind, so dürfte das Holz für die Innenausstattung der Personenwagen wieder mehr zu Ehren gezogen werden. Dabei ist natürlich festzustellen, daß es sich hier um ganz minime Mengen handelt, weil ja die Schichtdicke dieser Furniere nur einige Zehntelmillimeter betragen. Die Witterungsbeständigkeit dieser Platten, obschon sie im Wageninnern verwendet werden, muß tatsächlich verlangt werden, denn es dürfte einleuchten, daß die Beanspruchung nicht viel weniger klein ist als im Wetter, weil nämlich die Wagen auch mit offenen Fenstern verkehren oder beiseitegestellt werden und dabei abwechselungsweise Regengüsse und Sonnenschein direkt den Platten zu-setzen. Auch die Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht, vor

* Hier ist zu beachten, daß im Jahre 1947 noch 1000 m³ Laubhölzer eingekauft wurden; diese Mengen nahmen anschließend stetig bis auf noch 300 m³ im Jahr 1958 ab.

allem im Frühjahr und Herbst, die Kondenswasserbildung zur Folge haben, verlangen von solchen Verkleidungsplatten vorzügliche Eigenschaften.

3. Holz Trocknung und Veredelung

Das rohe Holz kann in den wenigsten Fällen ohne Behandlung direkt eingesetzt werden. Das angelieferte Schnittholz wird immer mehr künstlich getrocknet. Die künstliche Holz Trocknung wurde schon vor Jahren für die Trocknung vor allem des Laubholzes in den SBB-Werkstätten angewendet. Später hat sie sich auf das Tannen- und Lärchenholz ausgedehnt. Der große Vorteil der künstlichen Trocknung liegt in der starken Verkürzung der Zeitspanne zwischen dem Holzschlag und der Verwendung. Dies hat zur Folge, daß die Lagerfläche stark vermindert werden kann, indem die Trocknung statt Jahre nur noch Stunden beträgt. Man spart sich Lager- und Zinskosten und gewinnt außerdem größere Handlungsfreiheit, indem kurzfristig die Dimensionen der Schnittwaren geändert werden können, ohne daß dabei Verluste auf aufgegebenen Dimensionen in Kauf genommen werden müssen.

Die Werkstätten betreiben sowohl das Niedertemperatur-Trockenverfahren, vor allem für das Laubholz und das Hochtemperatur-Trockenverfahren (120 °C) für das Nadelholz. Es wäre zu früh, heute schon über Qualitätsunterschiede auch gegenüber der natürlichen Trocknung urteilen zu wollen. Wenn die Trocknung sorgfältig durchgeführt wird, so haben sich alle Erwartungen in dieses Verfahren erfüllt.

Die Holzverarbeiter in den Werkstätten glauben, daß mit der Hochtemperaturtrocknung zugleich eine Härtung des Holzes und damit eine Steigerung der Lebensdauer erreicht wird.

Ein wichtiges Veredelungsverfahren ist das Imprägnieren der Holzschwellen. Dieses ist ausschlaggebend für die Verlängerung der Lebensdauer der Holzschwellen. In der Schweiz besteht eine eigene Industrie für die Imprägnierung von Schwellen. Ein weiteres Eintreten auf diese Frage würde den Rahmen dieser Ausführungen sprengen.

Im Fahrzeugbau wurde bisher mit Vorteil das nicht sichtbare Holz mit Holzschutzöl behandelt. Da wo es geschützt werden muß und dabei die Aesthetik noch eine gewisse Rolle spielt, wird Farbe oder Lack eingesetzt. Die Güterwagen erhalten einen Anstrich auf Emulsionsbasis mit Polyvinylacetat als Bindemittel. Die sichtbaren Teile in den Personenzugwagen werden mit einem Klarlack auf Glycerophthalat-Harzbasis behandelt.

Die Bodenbretter der gedeckten Güterwagen müssen zu 40% wegen angefaulten Stirnflächen ersetzt werden. Aus diesem Grunde werden sie mit einem quecksilberhaltigen Konservierungsmittel gegen Fäulnis und Pilzbefall geschützt.

4. Zusammenfassung

Es wird die Verwendung des Holzes im Baudienst, Betriebsdienst und für den Bau und Unterhalt der Fahrzeuge geschildert. Zusammenfassend wird festgestellt, daß der Verwendung des Holzes bei den Eisenbahnen immer engere Grenzen gesetzt werden. Vor allem im Fahrzeugbau und im Unterhalt geht der Verbrauch an Holz aller Art aus festigkeits- und unterhaltstechnischen Gründen stark zurück. Die größten Abnehmer des Holzes sind die Oberbausektionen. Es besteht Aussicht, daß auch künftig ein Drittel aller Schwellen Holzschwellen sein werden, und zwar aus Isolierungstechnischen Gründen. Sollten jedoch die Holzpreise weiter steigen und die Isolierungstechnik ein Material schaffen, welches gestattet, auch Beton- oder Stahlschwellen für isolierte Gleisabschnitte zu verwenden, so müßte mit einem weitem großen Bedarfsschwund für Holz gerechnet werden.

5. Literaturverzeichnis

- Die Holzschwelle*, Fachzeitschrift der Studiengesellschaft für Holzschwellen-Oberbau e V Heft 18, September 1955 dto. 23. Juli 1957.
ETR Eisenbahntechnische Rundschau, Sonderausgabe 8, März 1957.
«Die Bundesbahn», Heft 18, September 1958, Die Holzschwelle als Bauglied der Eisenbahngleise, von Dipl.-Ing. A. Doll.
Jahrbuch des Eisenbahnwesens 1952, Eisenbahnschwellen, von Dr. Ing. G. Schramm.
Neuzeitliche Holzinstruktionen bei den SBB, von Dipl.-Ing. O. Wichser. Sonderdruck der Schweizerischen Bauzeitung Nr. 2—4, 1946.

Résumé

L'Utilisation du bois par les Chemins de fer fédéraux suisses

L'article traite de l'utilisation du bois par les services de construction et d'exploitation des CFF et pour la construction et l'entretien des voitures. En résumé, il est établi que l'utilisation du bois par les Sociétés de chemins de fer a des limites toujours plus étroites. Principalement pour la construction des voitures et pour leur entretien, l'emploi de bois d'assortiments divers accuse une forte diminution par suite de raisons techniques de solidité et d'entretien. Le service de la voie demeure toujours le plus gros acheteur de bois. Il est à prévoir qu'encore à l'avenir un tiers de toutes les traverses seront en bois, ceci pour des motifs techniques d'isolation. Mais si les prix du bois venaient encore à s'élever et si la technique d'isolation arrivait à produire un matériau qui permettrait d'employer des traverses en béton ou en acier pour des sections de rails isolés, alors on devrait compter avec une nouvelle et forte diminution des besoins en bois.

P.-E. Vézina