

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 115/116 (1940)  
**Heft:** 23

**Artikel:** Bahn-Sicherungseinrichtungen mit Achsenzählern  
**Autor:** Zaugg, R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-51294>

#### **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>**

INHALT: Bahn-Sicherungseinrichtungen mit Achsenzählern. — Ueber Holzpfaster-Böden. — Schlussakt der Schweiz. Landesausstellung 1939. — Mitteilungen: Vom Schalengewölbe. Künftige Ausbildung des deutschen Ingenieurs. «1000 Geschenke ausgewählt vom SWB».

Wettbewerbe: Reformierte Kirche in Zuchwil. Temple de la Rosiaz in Pully. — Nekrolog: Hans Salman. Paul Schetelig.

Mitteilungen der Vereine.

Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

## Bahn-Sicherungseinrichtungen mit Achsenzählern

Von Ing. R. ZAUGG, Sektionschef SBB, Bern

Neuzeitliche Entwicklungen im Eisenbahnsicherungswesen haben auch die Achsenzählleinrichtungen zu hoher Vervollkommenung gebracht und deren Verwendung für Sicherungszwecke gefördert. Der Grundgedanke dieser Einrichtungen besteht darin, auf einen Geleiseabschnitt einfahrende Zugachsen an einem Zählwerk selbsttätig aufzählen zu lassen, die aus dem Abschnitt ausfahrenden Achsen ebenso an einem zweiten Vergleichszählwerk in derselben Apparatur, oder sie werden am einzählenden Zählwerk selbst wieder rückwärts abgezählt. Stimmt die Auszählung mit der Einzählung überein, so ist der meist nicht übersichtliche Streckenabschnitt als von Zugachsen frei zu betrachten. Von dieser Ueberprüfung wird die Möglichkeit erneuter Fahrtstellung des die Strecke deckenden Signales durch Handstellung oder selbsttätige Stellung abhängig gemacht.

Es ist darnach für den gesuchten Zweck nicht erforderlich, die Zahl der Achsen als solche zu registrieren, es genügt, wenn sie für den Vergleich in Form eines Weges (z. B. durch Winkeldrehung zweier sich nachfolgender Zeiger, oder Vor- und wieder Rückwärtsdrehung desselben Zeigers) ausgedrückt wird. Der Zähler besitzt ein Schaubild, an dem die Funktion und die wieder eingetretene Normal- oder Nullstellung beobachtet werden kann. Desgleichen ergibt sich aus dem Weg des Zeigers, bzw. aus der Achsenzahl die ungefähre Länge des Zuges, was als Voranzeige für die Bereitstellung der Aufnahme langer Güterzüge in Dienstgeleise benutzt wird. Neueste Zählwerke zeigen die Zählung direkt in Ziffern, sie können derart auch für Sonderfälle (Sammelbetriebe) dienen.

Nach dem Gesagten genügen die Achsenzähler hauptsächlich dem gleichartigen Zweck wie die sog. Schienenstromkreise, die zwar die Besetzung- und Freimeldung der Streckenabschnitte noch vollkommener erfüllen. Der Vollständigkeit wegen sei deren Prinzip kurz erwähnt.

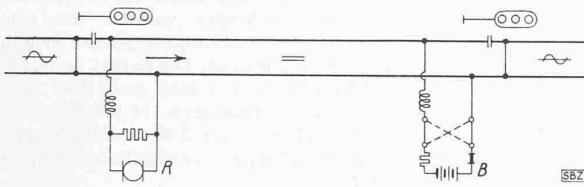


Abb. 1. Schema der Schienenstromkreise

Die Schienenstromkreise werden gebildet, indem die beiden Fahrschienen (Abb. 1) gegeneinander durch Verwendung teergetränkter Holzschwellen und durch Herstellung von Isolierstössen an den Streckenabschnitten isoliert werden. Am Anfang der Isolierstrecke wird ein Relais, an ihrem Ende eine in Dauerladung stehende Batterie geringer Spannung an die Fahrschienen angeschlossen. Fahren Zugachsen auf die Isolierstrecke, so wird das ständig unter Stromschluss stehende Relais *R* kurzgeschlossen, es lässt seinen Anker abfallen, der mit elektr. Steuerung das die Strecke deckende Signal solange auf Halt legt, als die Strecke besetzt ist. Auch Schienenbrüche äussern sich durch Unterbrechung des Stromkreises in gleicher Weise. Auf der Strecke in das Geleise gehobene Fahrzeuge (Draisinen, Rollwagen) decken sich durch selbsttätige erzwungene Haltstellung des Signales. Drosselpulen im Schienenstromkreis verhindern Einflüsse aus dem Fahrwechselstrom.

Durch Polwechsel der Batterie oder Verwendung verschiedener Impulsgeber in Verbindung mit besonders abgestimmten oder polarisierten Relais lassen sich gleichzeitig weitere Abhängigkeiten unter den Streckensignalen erreichen. Im Ausland wird auch Hochperioden-Wechselstrom (abweichend von der Wechselzahl des Fahrstromes und dessen Harmonischen) als Geleise-Speisestrom benutzt; er erfordert indessen besondere Stromerzeuger, teure Impedanzverbindungen an Stelle blosser Isolierstöße und Zweiphasen-Motorrelais mit zusätzlicher Leitung für den in der Phase verschobenen Hilfstrom.

Die Geleisestromkreise können in der Ueberwachung als Liniensystem angesprochen werden, jede Stelle der Strecke wird ständig überwacht. Nicht so beim Achsenzähler, der durch am Anfang und am Ende der Strecke am Geleise befindliche Zähler nur die ein- und ausfahrenden Radachsen registriert und somit ein Punktsystem verkörpert. Der Geleisestromkreis ist in seinem Aufbau an Einfachheit, daher auch an gleichmässig zuverlässiger Wirkung und geringem Unterhalt dem Achsenzähler überlegen, er verlangt meist kleinere Erstellungskosten, wo bereits Holzschwellenoberbau besteht. Die Achsenzähler erfordern eine teurere, umfangreichere und delikatere Apparatur, die naturgemäß mehr Störquellen unterliegt. Wenn trotzdem der Achsenzähler seine Mittgeltung behält, so sind es folgende Gründe:

1. In der Schweiz herrscht der Eisenschwellen-Oberbau aus preislichen und auch technischen Rücksichten vor; bei der Erstellung von Schienenstromkreisen ist oft der Ersatz der Eisenschwellen durch Holzschwellen nötig, was pro m Bahnänge einer Ausgabe von etwa 50 Fr. entspricht (Stand bei Kriegsausbruch). Versuche betr. Isolierung der Fahrschiene auf Eisenschwellen durch Isolierzwischenlagen sind im Gange.

2. Wird eine Fahrschiene in Abschnitten isoliert, so muss bei elektrischer Traktion die andere den Fahrstrom allein führen. Zur Sicherheit gegen Zerstörungen durch Ueberleitungen, besonders bei Fahrstromkurzschlüssen und in langen felsigen Tunnels, wo der Anteil der Erdrückleitung gering ist (dazu viele wichtige gefährdete Kabel parallel dem Geleise liegen), sind kupferne Umführungssseile grösseren Querschnittes anzulegen, was die Anlage ebenso verteuert.

3. In Bahnhöfen mit vielen Weichen und Kreuzungen können auch kürzere Isolierabschnitte nicht immer angeordnet werden, während die Zähler meist gut unterzubringen sind.

4. Durch Wegfall isolierter Schienen für Fahrstrassen-Auflösungen bleiben längere Geleisestrecken nutzbar.

5. In Tunnels mit stetig durch Sickerwasser durchnässter Bettung, bei Bremsstaub- und Kohlenstaubablagerung lässt sich nicht immer ein genügender elektrischer Bettungswiderstand für die Anordnung isolierter Schienen erreichen.

6. Dauernde Versandung der Geleise ist der Wirkung isolierter Schienen nachteilig.

Die erste praktische, betriebsmässige Anwendung von Achsenzählern überhaupt erfolgte auf Vorschlag des Verfassers im Jahre 1915 bei den SBB auf Grund längerer vorgängiger Versuche im neuen Hauenstein-Basistunnel für die Unterteilung der 10 km langen Blockstrecke Olten-Tecknau in zwei Blockabschnitte (Beschrieben in «SBZ» Bd. 69, S. 81\*, 1917). Die ständige Personalbesetzung der Zwischenblockstelle im damals noch durch den Dampfbetrieb raucherfüllten Tunnel wurde durch die selbsttätige Rückmeldung des Zugschlusses mittels Achsenzähler vermieden. Jene Anlage förderte das Interesse und das Studium am Achsenzählproblem auch in Deutschland und England.

Hemmende Hindernisse in der Entwicklung der Apparatur bot die Durchbildung eines zuverlässig wirkenden Mittels für die Aufnahme jeder Achseinwirkung am Geleise. Jeder Spurkranz, ob neu oder durch Abnutzung ausgeschafft, leicht oder schwer, bei gebremstem oder rollendem Rad, bei kürzestem Radabstand und grösster Fahrgeschwindigkeit musste in genau abgegrenzter Einzelwirkung seine Zählung liefern. Diese Schwierigkeiten hielten die Fachleute von der Anwendung der Achsenzähler zurück.

Von verschiedenen konstruktiven Abarten durch den über die Schienen hinausragenden Spurkranz mechanisch bewegter Kontaktgeber blieb bis heute der in Abb. 2 abgebildete Pedalkontakt im Gebrauch. Je nach dem Radzustand wird beim Befahren das Pedal drei bis zehn Millimeter hinabgedrückt und schliesst mit einer Kontaktanordnung einen Stromkreis. Die wirksame Pedallänge ist 25 cm, die Wirkzeit des gelieferten Stromimpulses bei 100 km/h Fahrgeschwindigkeit etwa  $1/100$  s. Zwischen zwei in etwa 1 m Abstand sich folgenden Radachsen muss zur Unterscheidung der Zählungen ein genügender Ruheabstand eintreten, die Pedalbewegung darf somit nicht mehr als  $1/50$  s Zeit beanspruchen. Der Pedalfederrückdruck entspricht etwa 80 kg, womit eine zufällige Betätigung durch darauftretendes Personal vermieden wird.

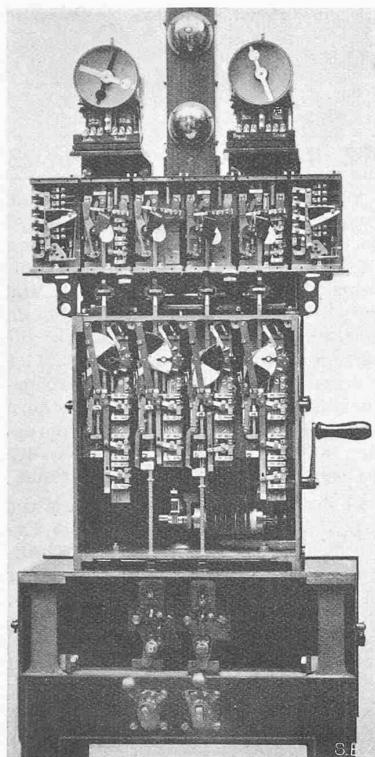


Abb. 3. Geöffneter Handblockapparat mit Achsenzähler der Simplontunnel-Blockstelle

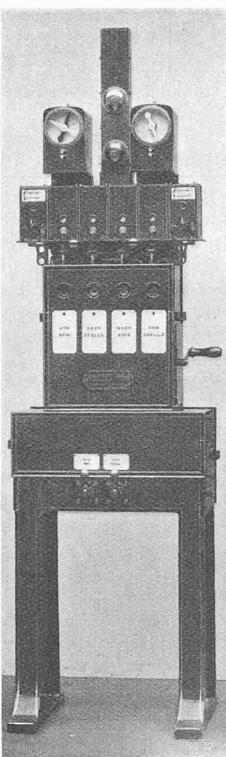


Abb. 4. Geschlossener Handblockapparat mit Achsenzähler der Simplontunnel-Blockstelle

Als Empfangsapparat, der den Zählvorgang zuverlässig aufnehmen und festhalten muss, dient ein Schrittschaltwerk. Die Stromimpulse erregen ein Magnetpaar, dieses zieht den Anker an und rückt den einen von zwei (im Ruhestand sich überdeckenden) Zeigern entsprechend der Achsenzahl vorwärts. Der zweite Zeiger wird durch ein zweites Magnetsystem beim Auszählvorgang, d. h. wenn der Zug die Blockstelle verlässt, nachgerückt. Die Zeiger steuern elektrische Kontakte und wirken auf die Blockapparatur derart ein, dass ein zweiter Zug erst in die Blockstrecke gelangen kann, wenn der Zähler für den ersten Zug aus der Ruhelage (Gleichstellung der Zeiger) heraus und wieder in diese überging. Das Zählrad hat 200 Teilungen, was der Speicherungsmöglichkeit dieser Achsenzahl entspricht.

Zählapparat und Pedalkontakt der vorbeschriebenen Anordnung sind noch in Betrieb in Verbindung mit dem Handblockapparat der Streckenblockstation (Zwischenblockstelle) für den Simplontunnel, ferner für die Sicherung der einspurigen Strecke Bern-Ausserholligen mit täglich rd. 200 Fahrten. Abb. 3 zeigt den Apparat der Simplontunnel-Blockstelle in geöffnetem, Abb. 4 in geschlossenem Zustand.

Der Zwischenblock der Simplon-Tunnelmitte wird in Brig bedient, von wo aus auch die Block-Lichtsignale auf die Entfernung von 10 km mit den in Abb. 4 unten sichtbaren Griffschaltern auf Fahrt oder Halt gestellt werden. Die Schalter sind durch mechanische Sperren vom Stand der Streckenblockfelder und die Bedienung der letztgenannten wieder ist vom Stand der Achsenzähler abhängig gemacht. Die Stellung der Blocksignale wird an optischen Meldern in Brig rückgemeldet. Stimmen, nachdem der Zug die erste Blockstrecke (Brig-Tunnelmitte, bzw. für die umgekehrte Fahrrichtung Iselle-Tunnelmitte) verlassen hat, die Zählungen nicht überein, so darf ein zweiter Zug in diese Strecke erst nachfolgen, wenn der erste am Ende der zweiten Blockstrecke auf der Endblockstation (Iselle bzw. Brig) angekommen ist und von dieser das Eintreffen des Zugschlusses telefonisch rückgemeldet wurde. Am Zählapparat ist alsdann eine Plombe zu lösen, der Zähler am Handtaster in Normalstellung zu bringen, wonach der Block bedient und das Signal für einen zweiten Zug wieder geöffnet werden kann. Diese Zählapparatur ist wie die anfängliche Olten-Tecknau, desgleichen die als bekannt vorauszusetzende allgemein bei der SBB in Verwendung stehende Wechselstrom-Handblockapparatur von der Hasler A. G. in Bern erstellt worden.

\*

Der zunehmenden Fahrgeschwindigkeit, Häufigkeit und Länge der Züge hielten die mechanischen, durch das Rad bewegten

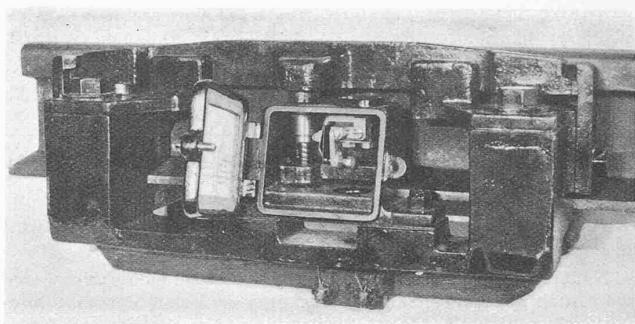


Abb. 2. Mechanisch bewegter Pedal-Kontaktgeber

Pedalkontakte für das erforderliche genaue Arbeiten ungenügend Stand, besonders auf der sehr stark befahrenen Hauensteinlinie. Bei täglich 80 Zügen mit je durchschnittlich 60 Achsen erfolgen monatlich rd. 150 000 Betätigungen eines Pedalkontaktes. Die vordem dort benützten gleichen Pedalkontakte, wie sie am Simplon noch dienen, wurden deshalb vor einigen Jahren durch von der Firma Signum A. G. in Wallisellen entwickelte *induktive Zählgeber* (Geleisemagnete) ersetzt.

Diese in Abb. 5 im Prinzip angedeuteten induktiven Zählgeber am Geleise erfahren beim Durchlauf der Räder keine Berührung, es findet deshalb auch kein davon herrührender Verschleiss statt.

Auf einen permanenten Magneten *NS* aus hochwertigem Magnetstahl (rd. 800 Oersted Feldstärke) werden an die gegen die Fahrschiene gerichteten Pole geblätterte Weicheisenkerne aufgesetzt. Diese tragen Wicklungen. Beim Durchlauf des Rades tritt der Spurkranz zwischen die Pole und die Schiene, es entsteht zuerst ein verstärkter Kraftfluss durch die Kerne, der in der Wicklung einen Stromimpuls in der einen Richtung erzeugt, beim Radaustritt eine Feldschwächung, die einen Impuls umgekehrter Richtung bewirkt. Dieser fällt besonders bei gröserer Fahrgeschwindigkeit schwächer aus und kann durch Trocken-Gleichrichterelemente ganz ausgeschieden werden, um reine Gleichstromimpulse zu erhalten; der Nutzimpuls jedoch erleidet daraus einen ungünstigen Spannungsabfall. Die derart erzeugten Impulse vermögen einen Zählapparat und dazu noch über Fernleitungen bis 20 km nicht direkt zu betätigen; es entstehen bei etwa 5 V Spannung Stromstärken von nur 2 bis 15 Milliampère. Das Oszillogramm Abb. 6 gibt ein Beispiel der erhaltenen Impulse bei 75 km/h Fahrgeschwindigkeit.

Dieses Resultat wird erhalten von zwei in Serie geschalteten Magneten, von denen je einer dem andern gegenüber an der zweiten Fahrschiene angebracht ist. Die Anordnung hat den Vorteil, dass in der Fahrt im Geleise hin und her pendelnde Fahrzeuge möglichst gleichmässige Impulse liefern; entfernt sich ein Fahrzeug vom einen Magneten, so tritt es dafür näher an den andern heran. Abb. 7 zeigt einen solchen Impulsmagneten in geöffnetem Zustand, Abb. 8 die Anordnung beider Magnete im Geleise mit den zugehörigen Kabelanschlussgarnituren. Der induktiv erzeugte Strom ist abhängig von der Fahrgeschwindigkeit des durchrollenden Rades und wird bei unter 5 km/h liegender Geschwindigkeit zu gering, um die Aufnahmeapparate noch sicher betätigen zu können.

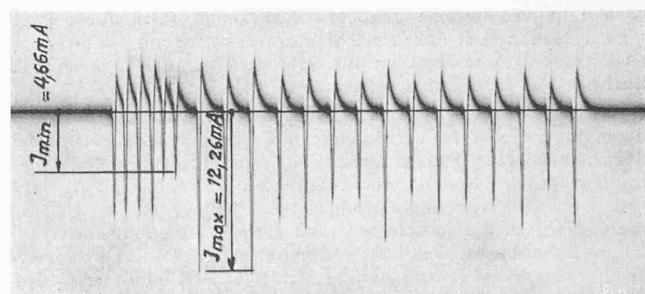


Abb. 6. Zählimpulse bei 75 km/h Fahrgeschwindigkeit (System Signum)

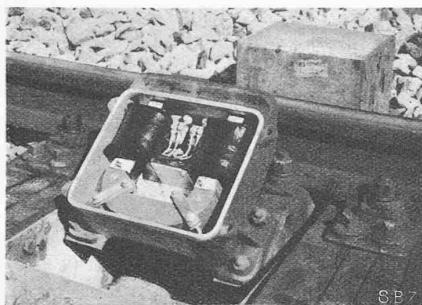
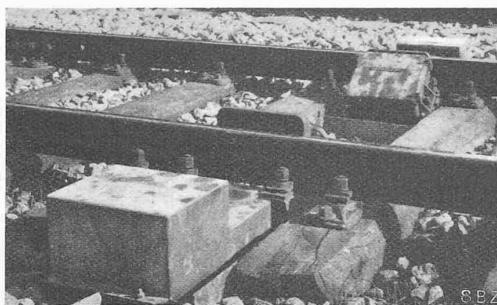


Abb. 7. Impulsmagnet (geöffnet)



System Signum

Zur Aufnahme der Zählimpulse werden sehr empfindliche, polarisierte Schnelltelegraphenrelais verwendet. Diese schalten ihrerseits wieder den viel stärkeren Strom für die Betätigung der Achsenzähler (etwa 0,2 A bei 150 bis 220 V). Der Minimalstrombedarf der Relais ist etwa 2 mA, der Kontaktindruck 5 bis 10 gr, der Schaltweg blos 0,1 mm. Gutabgestimmte Löschfunkenanordnung zu den Schaltkontakten ist Bedingung. In Abb. 9 ist ein solcher doppelter Relaisatz geöffnet wiedergegeben; zur Verhinderung von Staubzutritt ist das Relais gekapselt, zur schnellen Auswechselbarkeit mit Steckvorrichtung versehen (links oben in Abb. 20, S. 263).

Eine weitere Form der Gleichstrom-induktiven Geberanordnung von Hasler A. G. Bern stand gleichzeitig mit vorbeschriebener in Versuch. Bei dieser besitzt ein geblätterter Weicheisenkern, dessen eine Seite magnetisch leitend an den Schienenfuss angeschlossen ist, eine Impulswicklung und eine Erregerwicklung (Abb. 10). Der Luftspalt ist bei dieser nur einmal zu überbrücken, der nicht erregte Magnet hat keine nachteilige Wirkung auf Zugsicherungsapparate auf der Lokomotive. Die Anordnung liefert wesentlich stärkere Impulse als mit Dauermagnet und es ist keine Abnahme des Magnetismus mit der Zeit zu befürchten, sie erfordert aber vermehrte Leitungen und Speisegleichstrom von gleichmässig unveränderter Spannung. Schwankungen der primären Seite erzeugen sekundär im Geberkreis einen Stör-impuls, das Ein- und Abschalten des Erregerstromes muss durch besondere Vorkehren wirkungslos gemacht werden. Wegen zu hoher verwandter bzw. zur Verfügung gestandener, einseitig dauernd verbundener Speisegleichspannung von 220 V und Kondenswasserbildung, zufolge starker Wärmeunterschiede im Gebergehäuse am Geleise, entstanden Korrosionschäden an der Wicklung. Anderweitige Inanspruchnahme hat die Firma an der Ver vollkommenung der Apparatur gehindert, sodass bisher endgültige Anwendungen nicht erfolgten. Oszillogr. Abb. 11 gibt die Wirkung des 3 Wagen-Leichttriebzuges mit Geleismagneten Syst. Hasler wieder. Für Fehlzählung ungenügende Störungsimpulse röhren von Kraftfeldern der Motorzuleitungen am Triebwagen her.

An Stellen, wo stillstehender oder schleichender Verkehr vorkommt, reicht der induktive Gleichstrombetrieb nicht aus, für diese Zwecke sind weiterhin mechanische Geber, sogenannte Radtaster, erforderlich.

Die Verwendung von Wechselstromerregung für den induktiven Geber würde die Unzulänglichkeit des Versagens unter 5 km/h beseitigen. Mit der üblichen Frequenz von  $16 \frac{2}{3}$  bzw. 50 Hz wäre aber nicht auszukommen, weil bei grossen Fahr geschwindigkeiten der Einsatz des Impulses in die wirkungslose Uebergangsstelle des Erreger-Wechselstromes durch die Nulllinie fallen kann. Die Frequenz müsste wesentlich erhöht werden und würde für die Speisung besondere, ständig laufende und gleichmässig wirkende Umformer erfordern. Auch die Empfangsapparatur würde verwickelter, sodass sich wirtschaftlich das Gebilde gegenüber dem mechanischen, einigen Unterhalt erfordern den Geber nicht rechtfertigt.

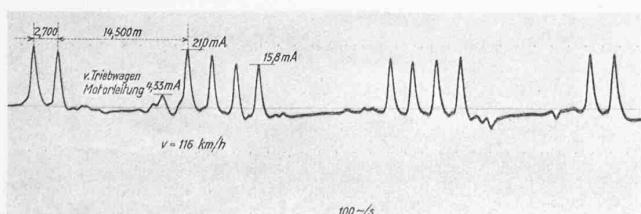
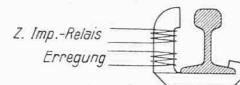


Abb. 11. Zählimpulse vom SBB-Dreiwagen-Leichttriebzug (Syst. Hasler)

Abb. 10. Indukt. Zähgeber  
System Hasler A. G., Bern

Der mit der induktiven Geberanordnung verwendete *Drehfeldzähler* ist aus einem Sonderbedürfnis entstanden. Seine Entwicklung ist aus dem Zusammenhang heraus vorweg zu nehmen. Anforderungen, wie sie für hin- und hergehende Bewegungen beim Rangierverkehr auftreten, oder wie sie beim Auffüllen und Entleeren von Kopfgleisen vorkommen (Anwendung für die Bahnsteiggleise Zürich HB), kann der Hubankenzähler ohne verwickelte Relaischaltungen nicht genügen.

Die Aufgabe führte zur Durchbildung des Drehfeldempfängers in Verbindung mit einem richtungs-empfindlichen mechanischen Geber am Geleise. Die richtungs-empfindliche Wirkung wird durch entsprechendes Aneinanderreihen mehrerer Stromstösse in verschiedener Reihenfolge erzielt. Nach Abb. 12 dienen zur Aufnahme des Raddruckes sechs Auflauf-Federpakete, die in einem Gussgehäuse fest eingespannt sind und mit ihrem freien äusseren Ende dicht ausserhalb des Schienenkopfes in das Streckenprofil hineinragen. Der normal über die Schiene hinausragende Spurkranz drückt die 14 bis 16 mm überstehenden Federn beim Befahren hinab. Bei ausgelaufener Bandage und deshalb grösserem Führungsspiel im Geleise könnten in der Fahrt hin- und herpendelnde Fahrzeuge die Federn unzuverlässig erreichen; eine in Abb. 12 sichtbare Führungsschiene auf der Geleiseinnenseite gewährleistet daher eine gleichmässige Betätigung. Die Federpakete stehen einzeln durch Stössel mit je einer Kontaktvorrichtung im Innern des Gehäuses in Verbindung.

Der einmotorige Drehfeldzähler besitzt eine sechspolige Feldanordnung, in der ein achtpoliger Anker läuft. Abb. 13 zeigt schematisch die Wirkungsweise, Abb. 14 den Zähler selbst. Zwei gegenüberliegende Feldpole, *N*, *S*, sind Dauermagnete, die übrigen zwei Polpaare sind mit Erregerwicklungen versehen, die durch die Stromschlüsse der Schienenkontakteinrichtung beeinflusst werden. Normal wird der Anker von den Dauerpolen *N*, *S*, festgehalten (Stellung 1—5). Eine Achse, die sich in der Pfeilrich-

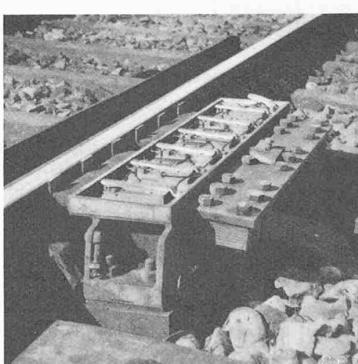
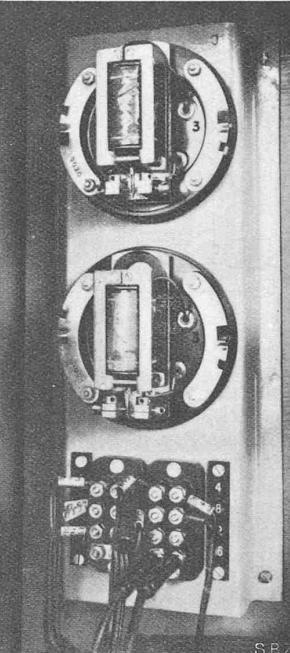
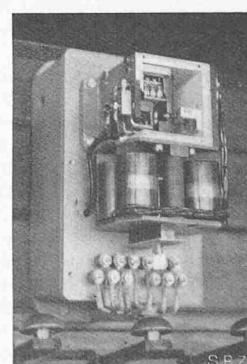
Abb. 12. Richtungsempfindlicher  
mechanischer Geber am Geleise

Abb. 9. Polarisierte Schnelltelegraphen-Relais Signum (geöffnet)

Abb. 14. Einmotoriger  
Drehfeldzähler (geöffnet)

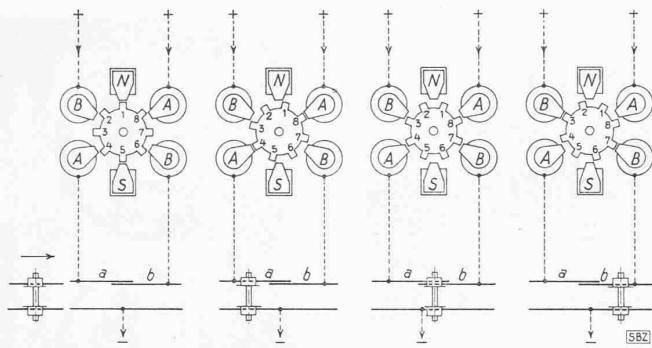


Abb. 13. Wirkungs schema des einmotorigen Drehfeldzählers

tung der Kontakteinrichtung nähert, schliesst zuerst Kontakt *a*; das Polpaar *A-A* wird erregt, die Ankerzähne 4-8 werden in das entstehende Feld, das stärker wirkt als die Dauermagnete, hineingezogen.

Gleichzeitig werden die Zähne 3 und 7 in den Anzugbereich des Polfeldes *B-B* gerückt. Wird anschliessend auch Kontakt *b* betätigt und Polpaar *B-B* erregt, so treten die Zähne 3 und 7 teilweise in dessen Feld ein, ohne dass die Zähne 4 und 8 das noch bestehende Feld *A-A* ganz verlassen können. Sie nehmen während des gemeinsamen Schlusses beider Kontakte eine symmetrische Mittelstellung zwischen den beiden Polpaaren *A-A* und *B-B* ein.

Wird Kontakt *a* von der Achse verlassen und geöffnet, so verschwindet das Feld *A-A*; die Zähne 4 und 8 werden freigegeben und 3 und 7 treten ganz in das Feld *B-B* ein. Wird auch Kontakt *b* verlassen, so verschwindet auch Feld *B-B*, die bereits in den Anzugbereich des Dauerfeldes *NS* gelangten Zähne 2 und 6 werden in dieses gezogen und dort festgehalten. Die Ankerstellung entspricht Abb. 13 rechts, ist aber gegen diese um einen Zahn in Rechtsdrehung vorwärts gerückt und hat am Zählwerk eine Achse eingezählt. Läuft die Achse auf der Schiene in umgekehrter Richtung, so erfolgt auch die Bewegung des Polrades in umgekehrter Richtung: die Achse wird wieder ausgezählt. Auch wenn die Kehrbeugung der Achse an irgend einer dieser Zwischenstellungen über den Kontakt einsetzt und beliebig wiederholt wird, folgt der Anker rückwärts wie vorwärts jeder Zustandsänderung in der Kontaktbefahrung auch in den einzelnen Bewegungsphasen zwangsläufig. Der Antrieb des Zifferzählwerkes mit drei Zahlenrollen erfolgt wie bei Verbrauchzählern über ein Kegelradgetriebe. Der Nullstellungskontakt wird durch eine Isolierrolle gesteuert, die bei Nullstellung des Zählers in eine Aussparung am Laufkranz einfällt und die Leitung schliesst bzw. öffnet.

Wechseln auf einem Geleiseabschnitt an beiden Enden gleichzeitig Manöverfahrten ein und aus, so kann auch der einmotorige Drehfeldzähler die Ueberwachung des Freizustandes dieses Abschnittes nicht mehr erfüllen. Den gewünschten Zweck erreicht man dagegen mit einem Doppelzähler mit zwei Drehfeldmotoren nach Abb. 15. Der eine Motor *M* ist mit einem Radtaster *Sk* am einen Geleiseende, der andere *M* mit einem solchen *Sk* am andern Geleiseende oder zusätzlich an einem nicht gleichzeitig befahrenen Abzweiggeleise verbunden, *Sk*. Die Antriebsmotoren, das Zählwerk und der Nullstellungskontakt sind gleich wie am einfachen Zähler.

Die beiden Motoranker *W* übertragen ihre Bewegung über die Kegelradgetriebe *K* auf das Kegelrad *K*, das als Differentialtrieb in der Scheibe des Zählerantriebrades *Z* gelagert ist. Durch die Drehung eines Triebes, z. B. *C* rollt sich das Rad *K* am feststehenden Rad *K* des Triebes *D* ab und bewegt entsprechend das Rad *Z*, es erfolgt nach dem Drehsinn von *C* am Zähler eine Ein- oder Auszählung. Bewegen sich beide Motoren mit gleicher Geschwindigkeit und im selben Sinne, z. B. beide auszählend, so dreht sich *K* auf seiner Welle nicht, das Rad *Z* wird mit gleicher Drehgeschwindigkeit, wie sich die beiden Kegelräder *K* bewegen, mitgenommen, also doppelt so schnell als wenn nur ein Motor lief. Zählt ein Motor ein, der andere gleichzeitig aus, so erfolgt entsprechend dem umgekehrten Drehsinn der beiden Kegelräder *K* eine doppelte Drehgeschwindigkeit des Differentialrades *K*, dieses bleibt aber örtlich stehen, das Rad *Z* bleibt still, oder es bewegt sich nur entsprechend einer allfälligen Geschwindigkeitsdifferenz zwischen *C* und *D*.

Das Uebersetzungsverhältnis ist derart gewählt, dass einer vollständigen Umdrehung des Rades *Z* eine Zählung von 20 Achsen entspricht. In der Grundstellung des Zählers trifft die Bein-

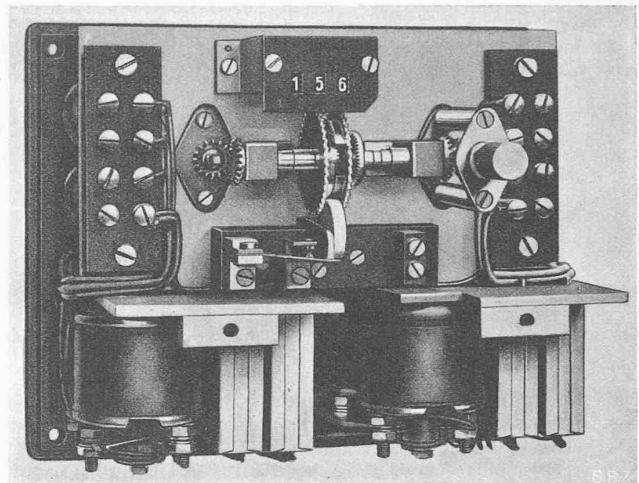


Abb. 16. Doppelzähler mit zwei Drehfeldmotoren

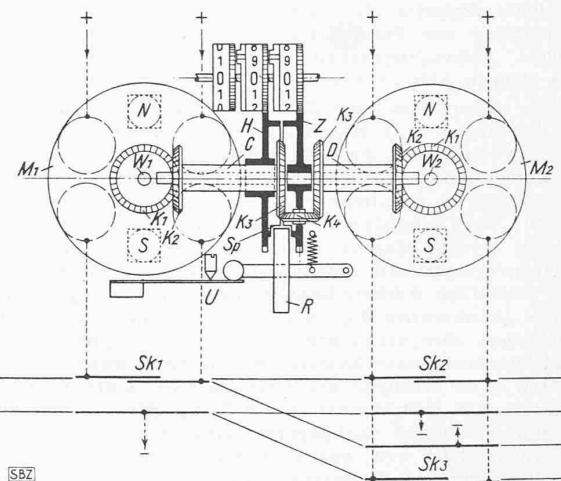


Abb. 15. Doppelzähler mit zwei Drehfeldmotoren

rolle *R* auf eine Aussparung *Sp* am Laufkranz des Rades *Z*, desgleichen auf eine solche am Laufkranz des daneben stehenden Hilfsrades *H*, das lose auf der Achse *C* sitzt und von der Zahnung der mittleren Zehnerzählrolle mitgenommen wird. Der Kontakt *U*, der die Freigabe des Geleises bewirkt, ist in Grundstellung des Zählers geschlossen. Mit der ersten einzählenden Achse wird er durch das Rad *Z*, das die Beinrolle aus der Aussparung hebt, unterbrochen. Nach einer Umdrehung des Rades *Z* (20 Achsen) trifft dessen Aussparung wieder auf die Beinrolle; die Zehnertrommel des Zählwerkes wurde jedoch mit der Aufzählung 10 bereits eine Stelle vorwärts geschoben, dadurch auch das Hilftrad *H*, das nun die Beinrolle stützt. Es wäre also die Auszählung von 200 Achsen erforderlich, um erneut eine Gleichstellung der Räder *Z* und *H* zu bewirken, gleich der maximal vorgesehenen Speicherfähigkeit.

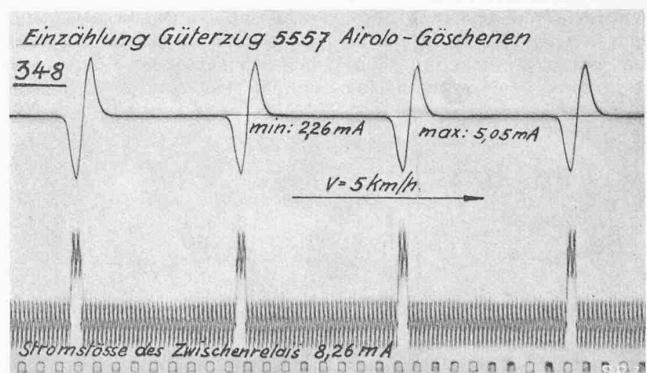


Abb. 19. Geleise- und Uebertragungs-Impulse vom Relais Airolo

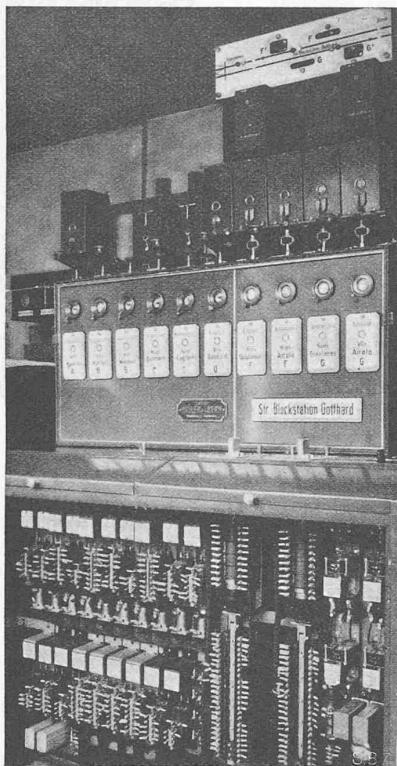


Abb. 18. Streckenblock Göschenen-Airolo

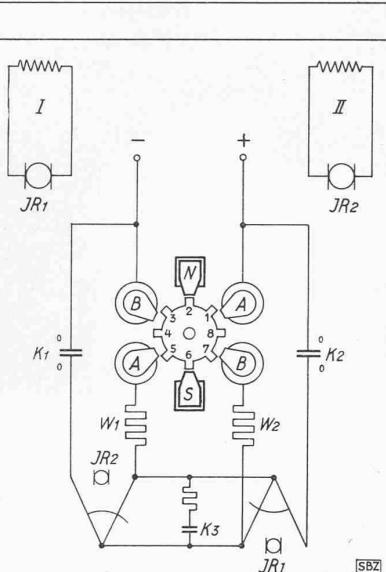


Abb. 17. Einfach-Drehfeldempfänger in Verbindung mit den Impulsmagneten

Durch das Niederdücken und Drehen eines Hilfsknopfes wird das eine Triebwerk bewegt und es lässt sich der Zähler aus unstimmiger Lage richtig stellen.

\*

Es ist nun auf die Verwendung des Drehfeldempfängers zu induktiv wirkenden Gebern zurückzukommen. Da es sich hierbei um Zugschlussmeldungen von Streckenposten aus handelt, also um in der Richtung gleichmässig verlaufende Fahrten, kommt nur der einmotorige Drehfeldzähler in Betracht.

Der induktive Geber liefert, wie gesagt, pro Achse nur einen nutzbaren Stromimpuls. Eine Kunstschaltung ermöglicht aber, mit Hilfe eines Kondensators den einen Stromstoss in zwei kurze aufeinanderfolgende zu zerlegen und dadurch die Spulenpaare in der gewollten Reihenfolge zu erregen. In der Abb. 17 sind  $K_1$  und  $K_2$  sogenannte Stosskondensatoren,  $K_3$  dient zur Funkenlöschung an den Kontakten der Impulselais  $JR_1$  und  $JR_2$ . Zur Verhütung von Schwingungen bei der Ladung bzw. Entladung der Stosskondensatoren sind Ohmsche Dämpfwiderstände eingebaut. I und II sind die Impulskreise für die Ein- bzw. Auszählung.

Beim Befahren des Impulgeber I wird der Kontakt am Relais  $JR_1$  umgeschaltet, es treten im Zählwerk zwei Stromschlüsse auf. Der eine geht über die Feldspulen  $A-A$  und einen Dämpfwiderstand  $W_1$  nach dem Stosskondensator  $K_1$ , wodurch dieser aufgeladen wird. Der Ladungstoss erregt die beiden Spulen  $A-A$ ; das entstehende Magnetfeld überwiegt jenes der Dauermagnete  $NS$ , die Zähne 4 und 5 werden angezogen. Der zweite Stromweg geht über den Dämpfwiderstand  $W_2$  nach den Spulen  $B-B$  zum Minuspol. Nachdem der Stosskondensator 1 geladen ist, erreicht der Strom durch die Spulen  $B-B$  sein Ma-

steuerung der Signale und in der Bedienungsweise ist die Anlage Olten-Tecknau unverändert und gleichartig der Anlage im Simplon. Im selben Sinne wirkt die 1938 angeordnete Unterteilung der 16 km langen Blockstrecke im Gotthardtunnel in zwei Blockabschnitte. Der Blockapparat in Göschenen (Abb. 18) mit je einem Drehfeldzähler für den ersten Streckenabschnitt jeder Fahrrichtung steht in Verbindung mit induktiven Geleisemagneten in Göschenen, auf der Tunnelblockstelle und in Airolo. Die durch Fahrstrominduktion beeinflussten und selbst kapazitiv dämpfenden Fernleitungen erlauben nicht, das Impulselais in Göschenen durch die bei beschränkter Fahrgeschwindigkeit der Züge in Airolo erzielten Impulse zu betätigen. Diese wirken auf ein Zwischenrelais in Airolo, das mit 12 V Batterie-Spannung die Impulse nach Göschenen weitergibt. Abb. 19 zeigt die oszillographische Aufnahme der Geleisimpulse für einen nach Göschenen ausfahrenden Güterzug, sowie die Uebertragungsimpulse nach Göschenen, in denen die Vibratoren der Fahrleitungsspannung  $16\frac{2}{3}$  Hz auftreten.

Eine weitere Anwendung der Achsenzähler erfolgte in der kürzlich in Betrieb gesetzten automatischen Streckenblockanlage Lausanne-Renens, wo das Geleise noch auf Eisenschwellen liegt. Die Strecke der umgekehrten Fahrrichtung Renens-Lausanne dagegen besitzt Holzschwellenoberbau, der automatische Block für diese Fahrrichtung beruht auf dem Geleisestromprinzip. Die Signale der Zwischenblockstelle gehen abhängig vom Freizustand der Folgestrecke selbsttätig auf Fahrt. Abb. 20 zeigt den geöffneten Apparatschrank der automatischen Blockstelle

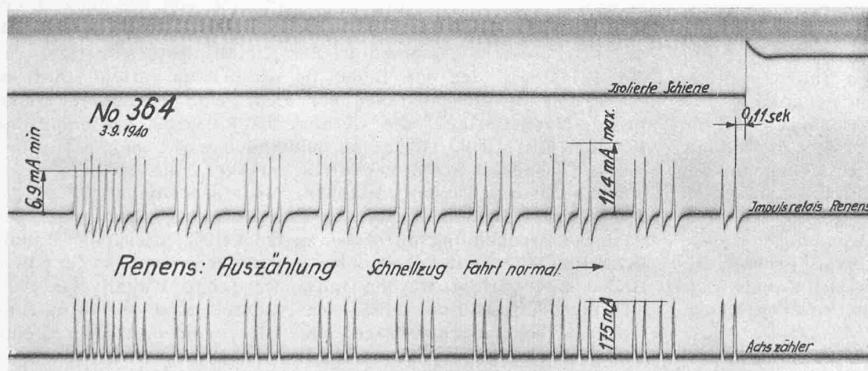


Abb. 21. Auszähl-Magnetimpulse und Zählerimpulse in Renens

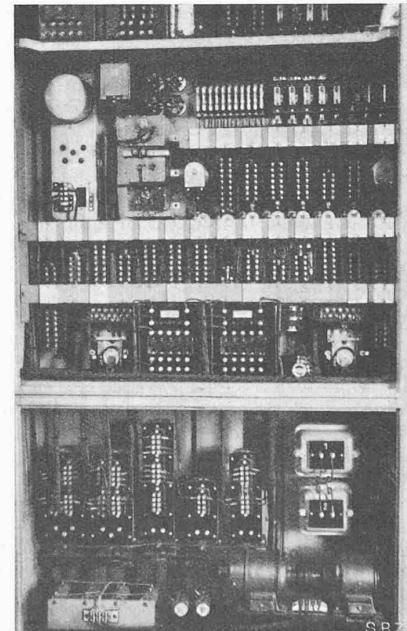


Abb. 20. Automatische Blockstelle Malley

ximum und bewirkt auch hier ein Magnetfeld. Der Rotor dreht sich weiter im Uhrzeigersinn, Zähne 4 und 5 und  $1/8$  stellen sich zwischen die Magnetfelder  $A-A$  bzw.  $B-B$ . Nach Verlauf des Impulses kehrt der Relaisanker  $JR_1$  in seine Normallage zurück. Der zuerst beschriebene Stromkreis wird unterbrochen,  $A-A$  werden unmagnetisch, der Stosskondensator  $K_1$  entlädt sich über den in Ruhe befindlichen Relaiskontakt  $JR_2$ , Dämpfwiderstand  $W_2$  und Magnetspulen  $B-B$ ; deren Magnetfeld bleibt über die Entladungszeit bestehen. Die Zähne  $4/8$  drehen sich ein wenig weiter nach rechts, wodurch Zähne  $3/7$  sich dem Dauermagnetfeld  $NS$  nähern. Nach vollzogener Entladung des Stosskondensators 1 verschwindet Magnetfeld  $B-B$ , die Zähne  $3/7$  werden vollständig in das Dauermagnetfeld  $NS$  hineingezogen und dort bis zum nächsten Impuls festgehalten. Durch diesen Vorgang wurde eine Achse eingezählt. — Die Auszählung erfolgt analog, wobei die Magnetspulen  $B-B$  zuerst erregt werden und die Rotordrehung in umgekehrter Richtung erfolgt.

Grundsätzlich in der Abhängigkeit der Zähler zum Hand-Streckenblock, der Fern-



Abb. 1. Alter Holzpflasterboden aus Rundlingen



Abb. 2. Holzpflasterboden aus prismatischen Eichenklötzli, in einer Brauerei

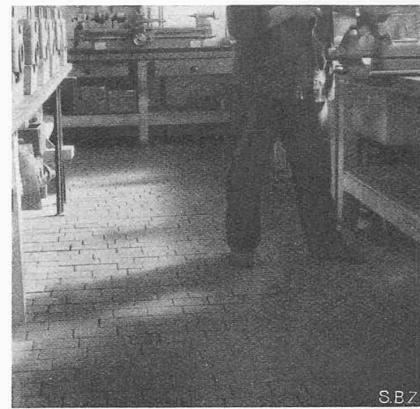


Abb. 4. Holzpflasterboden mit E-K imprägniert und mit Fugen in Sand verlegt

Malley, Abb. 21 die Oszillogramme der Zählimpulse von den Geleismagneten, ferner die Stromimpulse auf den Zählapparat selbst und schliesslich die selbsttätige Abschaltung des Impulsgebers durch eine kurze isolierte Schienenstrecke nach vollzogener Auszählung in Renens. Im Oszillogramm sind von links nach rechts die Lokomotive mit sieben Achsen, dann anschliessend acht vierachsige Drehgestellwagen zu erkennen. Für die Streckensicherung (grosse Fahrgeschwindigkeit) sind induktive Geber verwendet, sie werden normal fortlaufend in gleicher Richtung befahren und sind je etwa 50 m hinter den betr. Signalen an das Geleise gesetzt, sodass sicher mit Befahrgeschwindigkeiten von über 5 km/h gerechnet werden kann.

Ein weiterer Drehfeldzähler mit richtungsempfindlichem Radtaster dient zur Ueberprüfung des freien oder besetzten Zustandes des Ausfahrgleises zur offenen Strecke durch Manöverfahrten, stehen gebliebene Fahrzeuge usw. bei unsichtigem Wetter. Er genügt den Anforderungen für Rangierbewegungen, langsame Fahrten und Hin- und Herbewegung der Fahrzeuge.

Die induktiven Zählanlagen für Olten-Tecknau, Göschenen-Airolo, Hauptbahnhof Zürich sowie die gesamte automatische Blockanlage Lausanne-Renens sind durch die Schweizerische Stellwerkfabrik Signum A. G. in Wallisellen geliefert worden.

## Ueber Holzpflaster-Böden

Von HCH. EGG, Direktor der Schweiz. Gesellschaft für Holzkonservierung, Zofingen

[Die Tatsache, dass heute noch die widersprechendsten Ansichten und Vorschriften über Liefern und Verlegen solcher Böden anzutreffen sind, veranlasst uns zur Aufnahme dieses Aufsatzes. Ungeachtet des Umstandes, dass sein Verfasser ein bestimmtes Imprägnierverfahren vertritt — das übrigens von uninteressanter Seite als sehr gut beurteilt wird — dürften seine Ausführungen der Fachwelt nützlich sein. Red.]

Holzpflasterböden sind seit langer Zeit im Gebrauch. Sie sind gesund, warm und schalldämpfend, dazu von einer gewissen Elastizität und Isolationsfähigkeit. Unter bestimmten Verhältnissen, wie z. B. in Hufschmieden, Kesselschmieden, mech. Werkstätten usw. werden Bretter-Böden mit ihren liegenden Jahrringen viel zu rasch abgenutzt, dagegen erweisen die Holzklötzli, die auf glattgewalzten oder gestampften Lehmboden oder Kiesboden nebeneinander, mit aufrecht stehenden Jahrringen aufgestellt werden, eine bedeutend längere Haltbarkeit; sie halten schwerste Belastungen aus. Fallen glühende Schmiedstücke zu Boden, so sind die Brandlöcher bei den stehenden Jahrringen bei weitem nicht in dem Masse bemerkbar, wie bei Brettern mit den liegenden Jahrringen. Gusstücke, die zu Boden fallen, nehmen wegen der Elastizität des Holzpflasters keinen Schaden.

Eine weitere gute Eigenschaft ist die Isolationsfähigkeit des Holzes, die Kälte und Feuchtigkeit von der Unterlage abhält. Von den Arbeitern, die den ganzen Tag darauf stehen müssen, wird dies als besondere Annehmlichkeit empfunden, weil es sie vor kalten Füßen schützt. Auch die Isolation gegen den elektrischen Strom ist heute, bei der häufigen Anwendung von elektrischen Handapparaten, Bohrmaschinen usw. von grosser Bedeutung. Beim Berühren eines defekten Motors oder Kabels kann auf Holzpflaster-Böden niemals ein so schwerer Unfall entstehen, wie auf dem gut leitenden Zementboden.

Aus den oben angeführten Gründen werden die Holzpflasterböden vom Eidg. Fabrikinspektorat in jeder Hinsicht als vorteilhaft empfohlen.

Die ersten Holzpflasterböden wurden s. Zt. aus Rundlingen von 10 bis 12 cm Höhe und 10 bis 15 cm Ø erstellt (Abb. 1). Diese stellte man so eng wie möglich nebeneinander auf und füllte die Zwischenräume mit Sand aus. Diese Zwischenräume waren aber je nach dem Durchmesser der Rundlinge zum Teil ganz erheblich und der ausgetrocknete Sand erzeugte Staub. Erst nach einer gewissen Zeit bildete sich über dem Sand eine Schicht aus Schmutz, Öl und Abfällen, die sich zu einer festen Masse zusammenkittete. Solche Holzpflasterböden waren für Hufschmieden, Kesselschmieden oder andere Werkstätten, in denen grobe Werkstücke verarbeitet wurden, vollauf genügend.

Für die Bearbeitung von feinern Werkstücken aber waren die grossen Zwischenräume unerwünscht und die grossen Trockenrisse, die bei den Rundlingen entstanden, wirkten sich sehr nachteilig aus, indem kleinere Werkstücke, Schräubchen, Nägel usw. darin verschwanden. Man ging deshalb dazu über, die Rundlinge zu einem Rechteck zu bearbeiten und sie so eng wie möglich nebeneinander aufzustellen. Auf diese Weise werden die Zwischenräume viel kleiner, der Boden kompakter und die obenerwähnten Nachteile vermieden (Abb. 2).

**Holzarten.** Für normale Böden kommen Tanne, Fichte, Kiefer in Frage, für Böden mit starker Beanspruchung ist Lärche zu empfehlen. Buche und Eiche sind sehr dauerhaft, kommen aber sehr teuer zu stehen; sie eignen sich besonders für die Räumlichkeiten in Bierbrauereien, in denen Bierfässer abgefüllt werden (Abb. 2), in Stallungen usw., haben aber den grossen Nachteil, dass der Boden sehr glatt wird und zum Begehen mit genagelten Schuhen gefährlich werden kann.

**Abmessungen des Holzpflasters.** Für die Erzeugung des Holzpflasters wird das Rundholz zu Bohlen geschnitten und zum Trocknen gestapelt. Von diesen Bohlen wird je nach der Bestellung die Klötzlihöhe abgelängt. In früheren Zeiten wurden die Bohlen in allen möglichen Stärken und Breiten geschnitten und zwar so, wie sich das Rundholz und die Rundholzabschnitte am besten einteilen liessen. Dies ergab wohl eine gute Ausbeute des Rundholzes, aber eine sehr mühsame Arbeit für das Verlegen, besonders wenn auf dem Transport alle Grössen durcheinander geworfen wurden. Mit solchem Holzpflaster war es nicht möglich, gerade Lagen zu legen, und durch die Ungleichheit der Querschnitte entstanden grössere und kleinere Fugen, die aber sehr unerwünscht waren. Man ging nun dazu über, alle Bohlen auf eine Stärke einzuschneiden, während ihre Breiten stark verschieden waren. So wurden Querschnitte von 8/8 bis 8/25 cm oder 10/10 bis 10/30 cm, ja sogar 12/12 bis 12/30 cm erzeugt.

Je grösser der Querschnitt der Klötzli, desto günstiger für den Pflästerer, der den Boden im Akkord zu verlegen hat, da die Arbeit damit sehr rasch vor sich geht. Anderseits treten grosse Nachteile auf; die Gefahr des Reissens, besonders bei Stücken mit Mark, sowie das Schwinden wirkt sich bei diesen grossen Querschnitten bedeutend stärker aus, sodass unerwünscht grosse Fugen entstehen, die ein mehrmaliges Nacharbeiten des Bodens notwendig machen. Umgekehrt tritt aber auch die Erscheinung auf, dass zu trockenes, in feuchte Räumlichkeiten eingebautes Holz dermassen aufschwollt, dass der ganze Boden neu verlegt werden muss. Zu lange Klötzli wie z. B. 8/25 cm oder 10/30 cm haben den Nachteil, dass sie beim Eintrocknen sehr stark reissen oder sich werfen, wodurch eine exakte Verlegung erschwert wird.

Die Praxis hat nun ergeben, dass der günstigste Querschnitt, einerseits für die Pflästerer, anderseits von den Eigenschaften des