Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Société suisse de la mensuration et du génie rural

Band: 61 (1963)

Heft: 5

Artikel: Ein neuer Profilmesswagen der SBB

Autor: Fülscher P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-218447

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: 14.07.2025

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

öffentlichen Mitteln aufgebracht werden müssen, zeigt, wie wichtig es ist, in größeren Meliorationsgebieten Entwässerungsversuche durchzuführen.

Literaturverzeichnis

Blümel, F.: Kulturtechnische Bodenaufnahme für das Dränversuchsfeld Fußach. Bundesinstitut für Kulturtechnik und Technische Bodenkunde, Petzenkirchen (unveröffentlicht).

Fauser, O.: Kulturtechnische Bodenverbesserungen. Berlin 1947.

– Vorschläge für die internationale Ausgestaltung des Dränversuchswesens. Mitteilungen der Bodenkundlichen Gesellschaft, Bd. IV, 4, 1929.

Feichtinger, F., und *Schwendinger, E.:* Der abgeschlossene Dränversuch in der Polderversuchsanlage Fußach und die geplanten Versuche in Höchst im Vorarlberger Rheindelta. Unveröffentlichter Bericht für die Österreichische Kulturbauämtertagung in Linz 1961.

Hooghoudt, S. M.: Bijdragen tot de kennis van eenige naturkundige grooheden van den grond! N. 7, 1940, 's-Gravenhage, Allgemene Landsdrukkerij.

Mudra, A.: Einführung in die Methodik der Feldversuche. Leipzig 1952.

Ramsauer, B.: Bodenfeuchtedienst in Österreich. Österreichische Wasserwirtschaft, Jg. 1, Heft 1/2, 1949.

Schwendinger, E.: Die kulturtechnischen Versuchsanlagen Fußach und Höchst im Vorarlberger Rheindelta. Zeitschr. «Die Bodenkultur», Wien, 13. Bd., Heft 1, 1962.

Wagner, H.: Die Entwässerung im Gebiete der Rheinmündung. Österreichische Wasserwirtschaft, Jg. 3, Heft 5/5.

Zunker, F.: Steigerung der Hektarerträge in der Landwirtschaft durch wasserwirtschaftliche Maßnahmen. Wasserwirtschaft – Wassertechnik, 2. Jg., Heft 7, 1952.

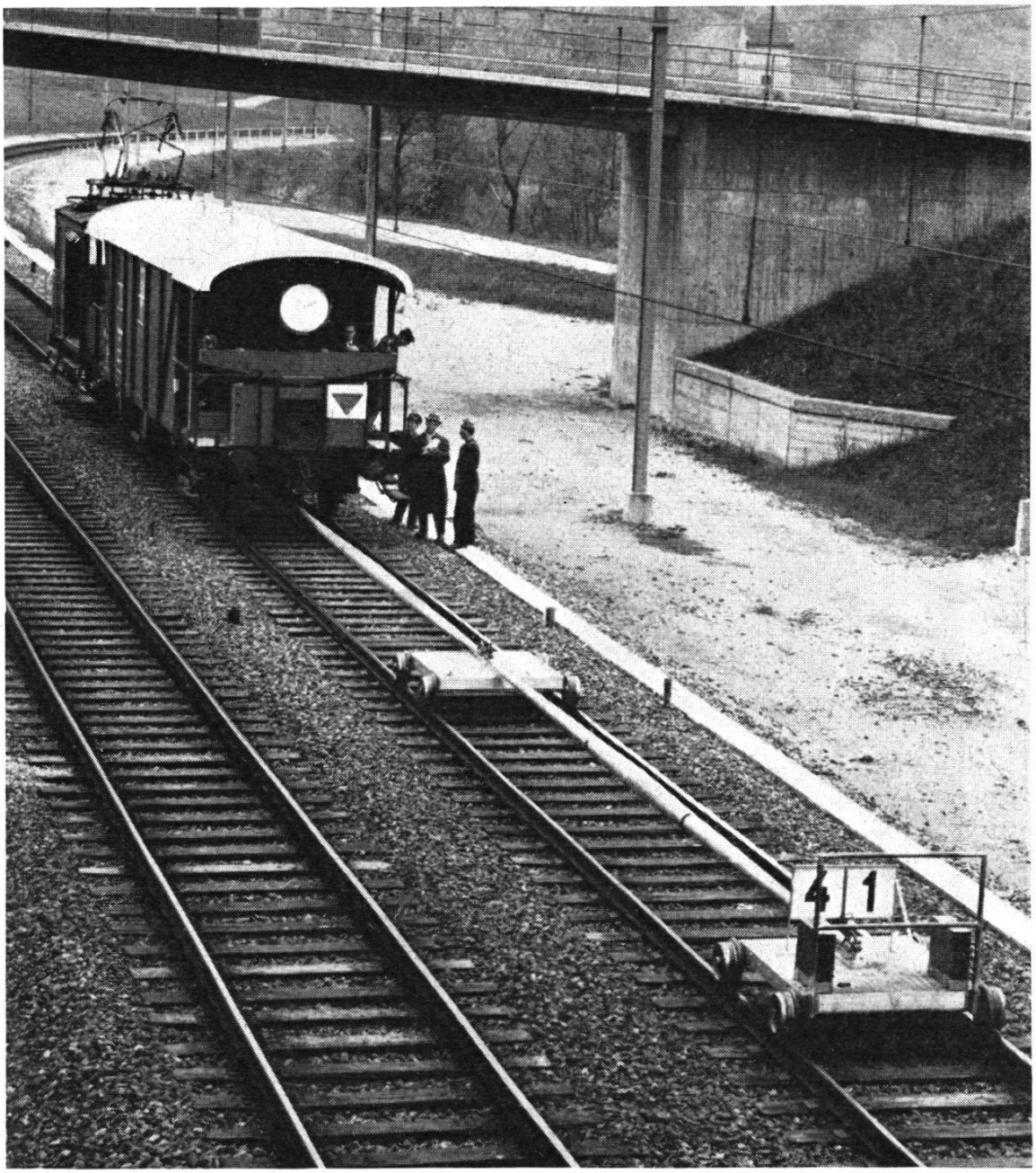
Ein neuer Profilmeßwagen der SBB

Von P. Fülscher, dipl. Ing., Generaldirektion der SBB, Bern

Bei jedem Transport muß geprüft werden, ob das beförderte Gut auf der ganzen Strecke genügend Platz hat. Beim schienengebundenen Verkehr sind die Möglichkeiten des Ausweichens viel kleiner als auf der Straße oder gar beim «Handtransport». Es ist für die Bahnverwaltungen äußerst wichtig, vollständige und nachgeführte Aufnahmen des lichten Raumes über ihr ganzes Bahnnetz zu besitzen.

Diese Aufnahmen wurden bisher «mechanisch» gemacht, indem man zum Beispiel von einem bekannten, auf einem Wagen montierten Profil aus mit dem Doppelmeter bis an die Tunnelwand maß. Für genaue Angaben mußte dann das Spiel der Räder in den Schienen und der Wagenfedern berücksichtigt werden. Anstelle dieser großen und schwerfälligen Profile wurden später leichtere und kleinere Koordinatographen und Pantographen konstruiert, um das aufzunehmende Profil mehr oder weniger automatisch in einem bestimmten Maßstab aufzuzeichnen. In Frankreich und Deutschland sind Wagen im Gebrauch, an deren Außenwand bewegliche Gleitarme angebracht sind, die gegen die Tunnelwand pressen. Beim Durchfahren eines Tunnels werden die Gleitarme mehr oder weniger ausgelenkt, welche Bewegung im Wagen aufgezeichnet wird.

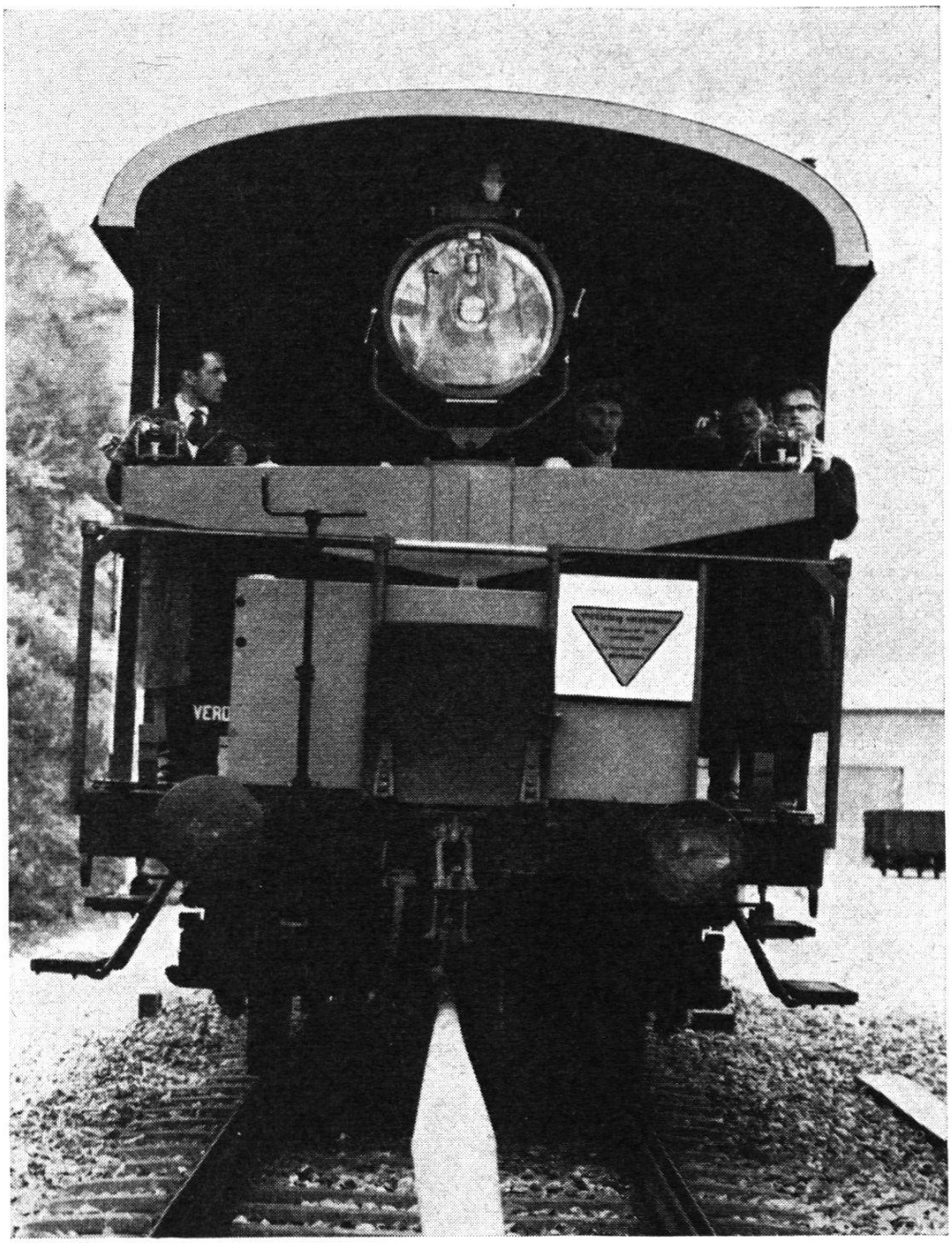
Alle «mechanischen» Verfahren haben den großen Nachteil, daß im Bereich der Fahrleitung auch bei ausgeschalteter Leitung keine vollständigen Profile erhoben werden können. Zudem sind die Verfahren ziemlich



Wagen mit angehängten Nummerntafeln und Traktor während einer Messung

zeitraubend. In Deutschland wurde versucht, ein neueres Verfahren mit Ultraschallgeräten zu entwickeln, was dem Vernehmen nach versagt hat.

Einen ersten interessanten Schritt zu photographischen Aufnahmen machte Professor Hubeny in Graz im Auftrag der Österreichischen Bundesbahnen. Im Tunnel, quer zur Geleiseachse, beleuchtet er einen schmalen Streifen. In derselben Ebene hat er ein Paßpunktfeld. Beides photographiert er. Anhand des Paßpunktfeldes werden die Aufnahmen entzerrt und auf den gewünschten Maßstab vergrößert. Auch dieses Verfahren fanden wir für unsere Zwecke nicht schnell genug, da eine relativ große Masse (das Paßpunktfeld mit Lichtquelle) genau in das gewünschte Profil geschoben werden muß.



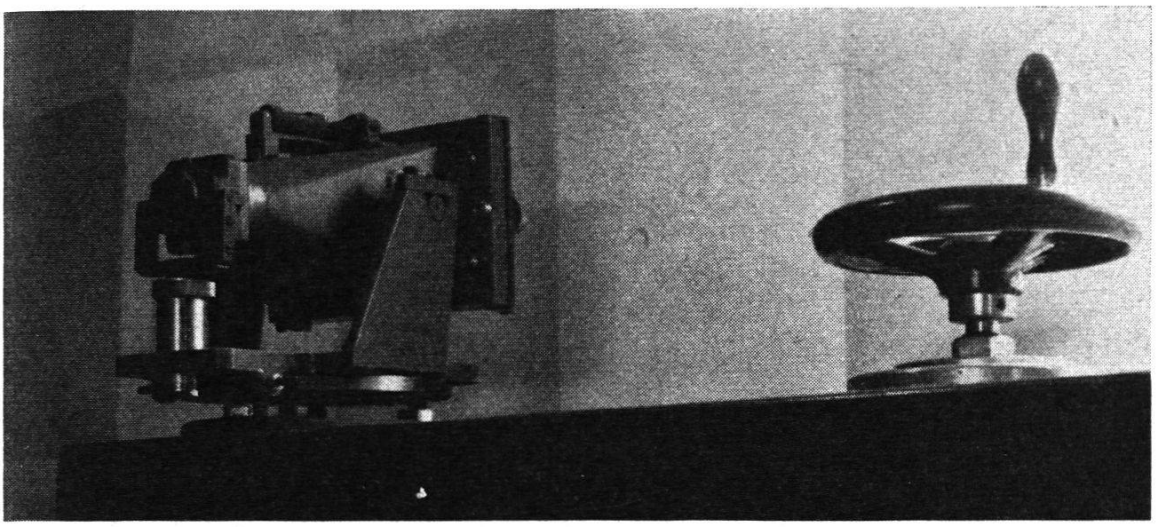
Frontale Ansicht des Wagens mit der betriebsbereiten Aufnahmeapparatur. Der Arm ist stark geneigt zur Kompensation der Querneigung. Mitte oben Scheinwerfer, links und rechts auf dem Arm die Kameras, unten das Rohr zu den Nummerntafeln

Unsere Idee war, die Stereophotogrammetrie zu benutzen. Folgende Überlegungen waren dafür maßgebend:

1. Es muß nicht in ein bestimmtes Profil gefahren werden. Damit verliert man keine Zeit für langwieriges Manövrieren.

2. Es wird nicht nur ein Profil, sondern ein ganzer Tunnelabschnitt aufgenommen. Größte Einragungen können innerhalb dieses Abschnittes am Autograph gesucht werden.

3. Es besteht auch die Möglichkeit, tagsüber im Freien zu arbeiten (zum Beispiel Aufnahmen von Brückengeländern, Perrondächern usw.).



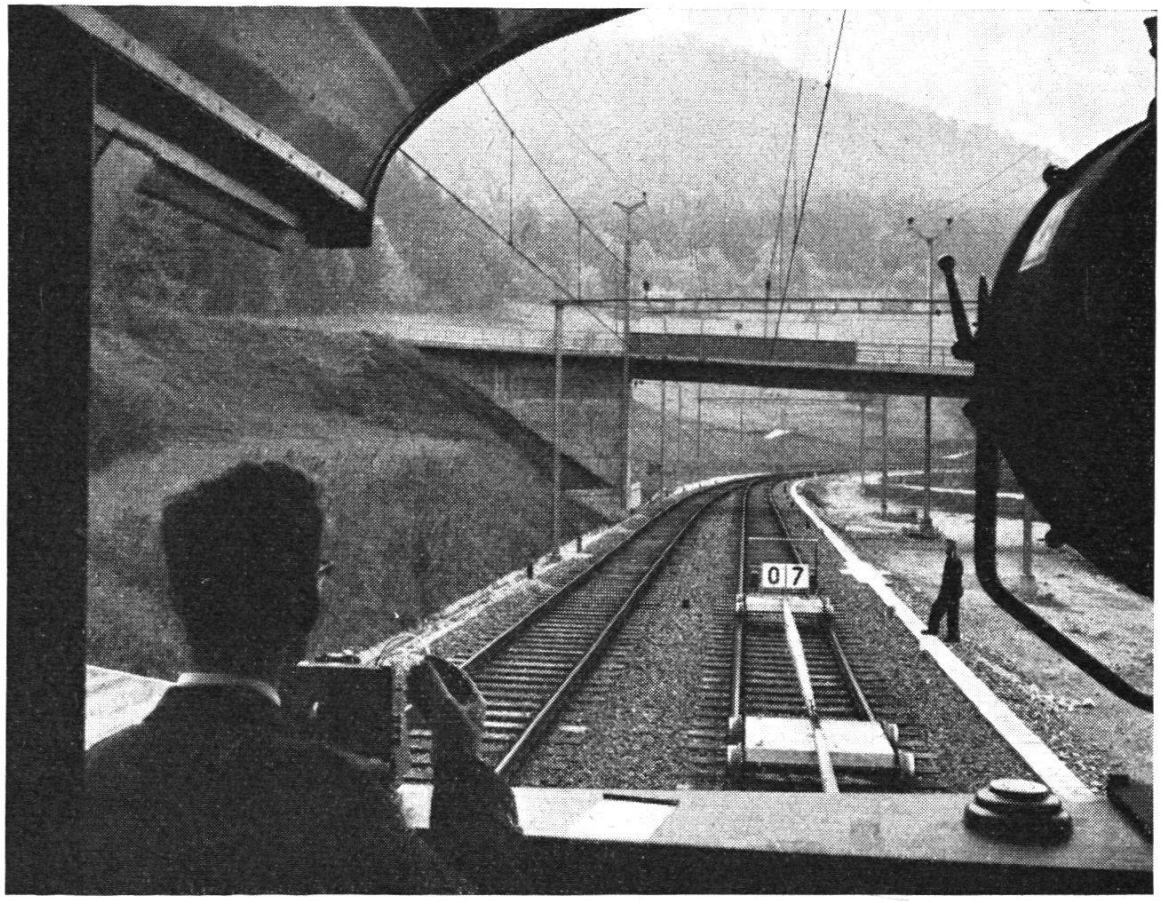
Detailaufnahme der auf dem Arm montierten Kamera mit dem Handrad zum Horizontieren des Arms

4. Da keine absolute Orientierung nötig ist, genügt eine in einem festen Abstand mitgeführte Tafel zur Kontrolle der Aufnahmen, im speziellen der Basis und der Konvergenz.

Ursprünglich wurde an Aufnahmen mit der Polizeikamera und an eine Auswertung am Autograph A 4 gedacht. Leider erwies sich die Apparatur als ungeeignet. Auch eine Beleuchtung mit Blitzlichtgeräten genügt im Tunnel nicht.

Theoretische Berechnungen und anschließende Modellversuche zeigten uns, daß terrestrische Kameras mit C2-Objektiven die gewünschten Genauigkeiten ergeben. Wir entschlossen uns daher, selber einen Kameraträger zu bauen, auf den zwei terrestrische Kameras fest montiert werden, und die Aufnahmen an einem Autograph A 2 auszuwerten.

Maßgebend für die Konstruktion des Kameraträgers war die Überlegung, daß er einen sehr rauhen und schnellen Eisenbahnbetrieb aushalten muß. Das Gewicht hat nur sekundäre Bedeutung, da während der Aufnahmen die ganze Apparatur auf dem Wagen fest bleibt. Wichtig war vor allem, die Konstanz der gegenseitigen Orientierung der Kameras zu erreichen. Gleichzeitig muß der Träger die Möglichkeit bieten, die Kameras zu horizontieren. Wir haben unser Ziel durch folgende Konstruktion erreicht: Ein kräftiger Kasten aus Stahlblech bildet den Fuß und trägt oben in der Mitte zwei Spitzen, in denen ein ebenso konstruierter Arm liegt. Weiter sind die beiden Teile durch eine kräftige Spindel verbunden, die uns erlaubt, die Horizontierung quer zum Geleise zu besorgen. Für die Kameras mußte ein neuer Halter konstruiert werden. Anstelle der bekannten Rasterstangen mußte eine Stellschraube zur Eliminierung des Längsgefälles gesetzt werden. Der Halter ist ferner mit einer senkrechten Achse und Klemmvorrichtung versehen, so daß die Kameras parallel ausgerichtet werden können. Die Grundplatte des Halters ruht auf drei im Arm verstellbaren Spitzen. Die zum Horizontieren erforderlichen Libellen sind auf den Kameras angebracht. In der Mitte des Arms ist auch der



Blick von der Plattform aus zwischen Scheinwerfer und Kamera links hindurch. Vorne sind die Nummerntafeln

Scheinwerfer montiert, der bei 3000 Watt Leistung Belichtungszeiten bis zu 30 Sekunden im Tunnel bedingt. Wegen dieser außerordentlich langen Belichtungszeiten muß während der Aufnahmen die Federung des Wagens ausgeschaltet werden.

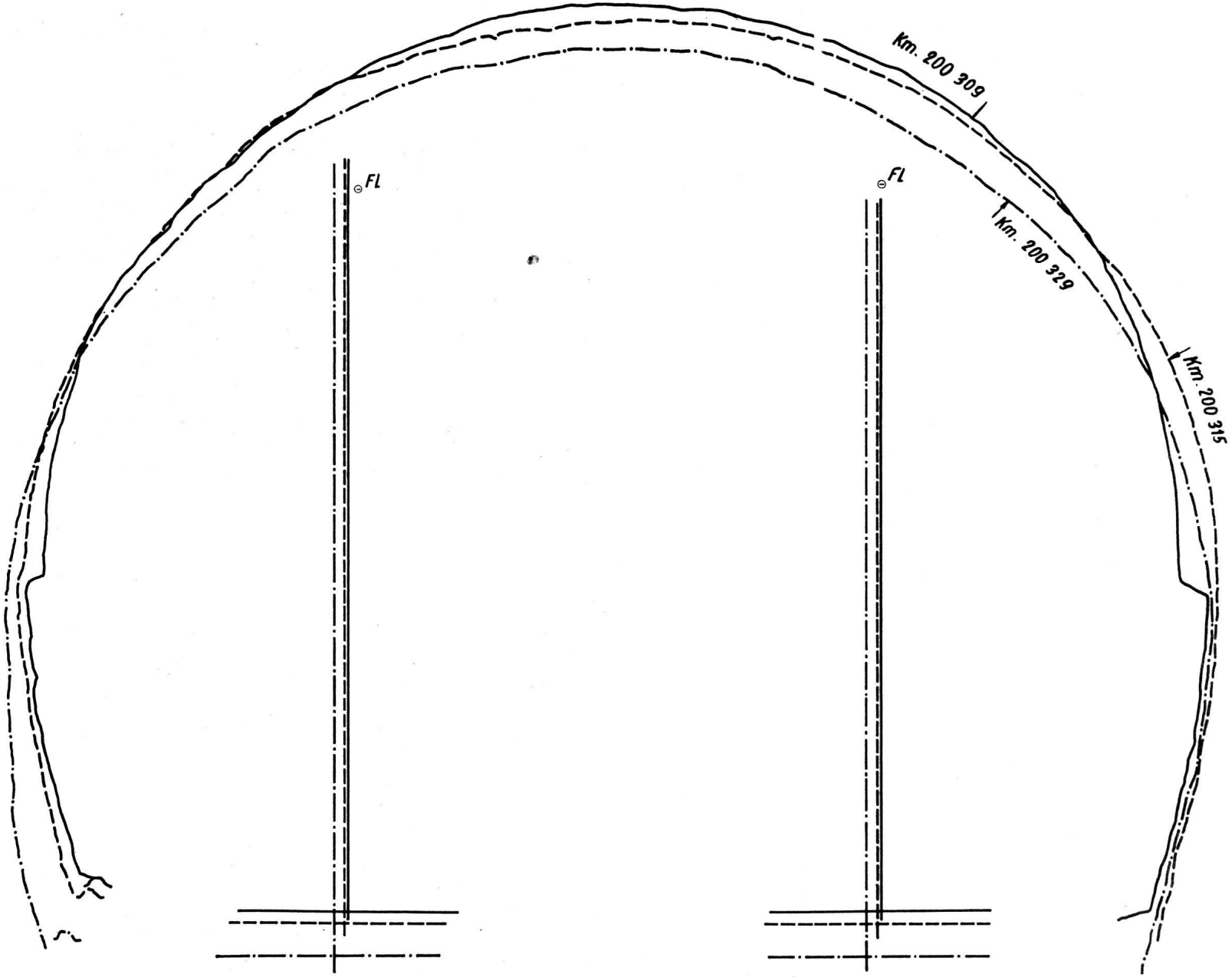
Die oben erwähnte Kontrolltafel steht etwa 22,5 m vor der Kamera auf einem kleinen Rollwagen. Die Größe des Meßwagens zwang uns, diesen durch zwei Rohre und einen Zwischenträger mit dem Wagen zu verbinden. Die Tafeln selbst sind auswechselbare Nummern, die so automatisch die Numerierung der Platten ergeben. In Kurven wird die Distanz zwischen den Kameras und der Kontrollmarke wenig gekürzt, da die Rohre in den Sehnen laufen. Es konnte rechnerisch leicht gezeigt werden, daß diese Verkürzung die Genauigkeit der Auswertung nicht beeinflußt.*

Die wichtigsten Daten der Aufnahmeapparatur:

Basis: 2,40 m

Aufnahmebereich: 20–40 m ab Kamera, etwa 10 m breit und 6 m hoch

* An weiteren Zusatzgeräten enthält der Wagen: Eine kleine Dunkelkammer zum Nachladen der Kassetten und Entwickeln der Platten. Einen Netzstabilisator, der den Strom von der Lokomotive erhält, die großen Spannungsschwankungen in der Fahrleitung ausgleicht und weiter an den Scheinwerfer abgibt. Bei Dislokationen können die Rollgestelle und Rohre unter dem Wagen aufgehängt werden.



Fertig überarbeitete Auswertung eines Tunnelprofils. Unten links ist ein Zoreseisen sichtbar. Es ist hier nur eine Fahrleitung dargestellt. Anstelle der Schienen ist die Wagenachse und Schienenebene gezeichnet

Kontrolle der entwickelten Platten in der Dunkelkammer. Man sieht unten die Tanks, oben Uhr und Dunkelkammerlampe

Maßstab der Auswertung: 1 : 20
Erreichte Genauigkeit: 1–2 cm, je nach Distanz und Einsicht
Zeitbedarf pro Aufnahme inklusive Weg: durchschnittlich 5 Minuten
Zeitbedarf für die Auswertung eines Profils: etwa 10 Minuten

Bevor eine Strecke aufgenommen wird, müssen die aufzunehmenden Abschnitte bezeichnet werden, unter Berücksichtigung des möglichen Auswertebereichs von 20–40 m ab Kamera. Es werden gut sichtbare Tafeln je 22,5 m vor dem gewünschten Kamerastandort gesetzt und kilometermäßig eingemessen, ohne den Verkehr zu stören. Bei der Aufnahmefahrt muß die Kontrollmarke auf ungefähr die gleiche Höhe der Tafeln gebracht werden. Ist diese Bedingung erfüllt, so kann belichtet und anschließend sofort weitergefahren werden. Die Aufnahme ist durch die Tafeln kilometermäßig festgelegt; indem man am Autograph die Auswertedistanzen abliest, sind auch weitere Profile kilometermäßig bestimmt. Es ist außerordentlich glücklich und wichtig, daß während der eigentlichen Aufnahmen kein Maß erhoben werden muß und somit die Strecke möglichst rasch wieder freigegeben werden kann, da es auf gewissen Linien große Mühe kostet, Zugspausen von nur einer Stunde zu erhalten.

Der Wagen steht seit Oktober 1962 im Dienst. Unsere bisherigen Erfahrungen erfüllen die in ihn gesetzten Hoffnungen vollauf. Neben den Tunnelaufnahmen erwies er sich als sehr nützlich bei Aufnahmen im Maßstab 1 : 100 von Querprofilen in Einschnitten für Bauprobleme. Man hofft sogar, gewisse langfristige Deformationen mit ihm feststellen zu können.