Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 78 (1960)
Heft: 30

Artikel: Verlegung eines Dükers durch die Aare bei Selzach
Autor: Lüthi, Peter
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-64928

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: 13.12.2025

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

fahren der Einfahrweiche. Sobald diese durch den Zug wieder verlassen ist, beginnt eine Verzögerungszeit abzulaufen, nach welcher die Weiche wieder automatisch zur Umsteuerung freigegeben wird. Diese Zeitverzögerung wurde eingeführt, damit nicht eine feindliche Fahrstrasse einlaufen kann, bevor der eingefahrene Zug zum Stillstand gekommen ist. Haltstellung und Fahrstrassenauflösung der Ausfahrt erfolgen gleichzeitig beim Verlassen der Ausfahrweiche 3.

b) Kreuzung zweier Züge in Cavadürli

Die Vorbereitungen zur Ausfahrt des ersten Zuges in Klosters erfolgen wie oben beschrieben. Bevor nun dieser Zug die Meldestelle beim Einfahr-Vorsignal A befährt und damit die Fahrrichtung auf dem Streckenabschnitt Cavadürli—Davos Laret anfordert, muss diese Station für den Kreuzungszug das Ausfahrsignal stellen, oder zumindest die Fahrrichtung anfordern und festhalten. In diesem Moment bleibt dem bergwärts fahrenden Zug das Ausfahrsignal in Cavadürli verschlossen, bis der Kreuzungszug eingefahren ist und die Fahrrichtung freigegeben wird. Ist dies erfolgt, so wird der beim Befahren des Vorsignals gespeicherte Befehl zum Stellen der Ausfahrt automatisch ausgeführt. Durch weiteres Festhalten der Fahrrichtung in Davos Laret besteht die Möglichkeit, noch weitere Kreuzungszüge talwärts abzufertigen, die einander stets in Stationsdistanz folgen können.

Das Glockensignal wird bei Durchfahrt des Zuges automatisch ausgelöst. Dadurch wurde erreicht, dass diese akustische Meldung immer im gleichen Moment in bezug auf die Durchfahrt erfolgt. Bei Eintritt der Dämmerung muss die Leuchtstärke der Signale vermindert werden, um Blendwirkungen zu vermeiden. Dies wird durch Reduktion der Signalspannungen erreicht. Die erforderliche Umschaltung erfolgt durch einen photo-elektrischen Dämmerungsschalter.

Erfahrungen

Die vorliegende Anlage, die in der Schweiz eine der ersten ihrer Art ist, wurde nach neuesten Gesichtspunkten gebaut. Selbstredend fanden alle Prinzipien des Sicherungswesens ohne Einschränkung ihre Anwendung. Die wichtigste davon, wonach sich sämtliche auftretenden Störungen nur im Sinne der Sicherheit auswirken dürfen (mit andern Worten dürfen sich Störungen nur durch zusätzliche Verbote, nie aber durch zusätzliche Freigaben oder Erlaubnisse bemerkbar machen), verdient immerhin hier Erwähnung. Die Sicherungsanlage Cavadürli, die am 13. November 1959 in Betrieb genommen wurde, hat sich während der zu Ende gegangenen Wintersaison mit ihrem dichten Zugverkehr und bei zeitweise starkem Schneefall ausserordentlich gut bewährt. Dem Betrieb der Rhätischen Bahn wurde damit ein Instrument in die Hand gegeben, den Ablauf des Zugverkehrs unter gleichzeitiger Erhöhung der Sicherheit wesentlich zu rationalisieren.

Adresse des Verfassers: *E. Kuhn,* dipl. Ing. bei Integra Wallisellen.

Verlegung eines Dükers durch die Aare bei Selzach

DK 628.15

Von **Peter Lüthi,** dipl. Ing. in der AG. für Grundwasserbauten, Bern

Im Verlauf der Erstellung der neuen Wasserversorgung der Stadt Grenchen stellte sich das Problem, mit der Zuführungsleitung die Aare bei Selzach zu durchqueren. Da diese Leitung für den Endausbau des Werkes für eine Wassermenge von rd. 50 m³/min genügen muss, wurde durch die Bauherrschaft für den Düker eine lichte Weite von 800 mm vorgeschrieben. Als Rohrmaterial musste Stahl St 37 mit einer minimalen Wandstärke von 10 mm verwendet werden. Für die Isolation wurde innen und aussen ein dreifacher Zingaanstrich verlangt. Der äussere Anstrich musste zusätzlich mit Sapallac behandelt werden.

Den offerierenden Firmen wurde es überlassen, Vorschläge für das Verlegungs-System zu unterbreiten. Allerdings wurde verlangt, dass das Rohr in jedem Punkt 1 m tiefer als die infolge der Juragewässer-Korrektion zu erwartende Erosionskote zu liegen komme, und dass die Leitung so kurz wie möglich zu wählen sei, um die Erstellung der Anschlussbauwerke an die Ueberlandleitungen in Ufernähe zu ermöglichen. Ferner sollte der Bauvorgang so gewählt werden, dass ein allfälliger Schiffsverkehr möglichst wenig behindert würde. Auf Grund der beiden ersten Bedingungen ergab sich eine Rohrlänge von rd. 206 m und eine Tiefe der Rohrsohle von rd. 5 m unter dem heutigen Flussbett.

Nach eingehenden Studien der möglichen Verlegungsarten wurde schliesslich durch die AG. für Grundwasserbauten in Bern der im folgenden beschriebene Arbeitsvorgang vorgeschlagen, der dann auch zur Ausführung gelangte: Das Rohr wurde auf dem Nordufer auf einer im rechten Winkel zum Fluss verlegten Rollbahn vollständig zusammengeschweisst. In der Verlängerung der Rollbahn erfolgte hierauf die Ausbaggerung eines Grabens quer durch den Fluss bis auf die erforderliche Tiefe. Auf dem Südufer richtete man eine besondere Zugvorrichtung ein, so dass das ganze Rohr in einem einzigen Arbeitsgang auf der Grabensohle durchgezogen werden konnte (Bild 1).

Dieses Vorgehen wurde deshalb zur Ausführung vorgeschlagen, weil dessen Kosten im Vergleich zu denen einer konventionellen Bauweise erheblich gesenkt werden konnten, ohne dass dadurch in bezug auf die Sicherheit des Bauwerkes erhöhte Risiken eingegangen werden mussten. Die Methode erlaubte, das Rohr während der ganzen Verlegungsarbeiten unter Kontrolle zu behalten, indem die darauf einwirkenden Kräfte genügend genau vorherbestimmt werden konnten. Die Verwendung von Gelenkstücken, die bei dem verlangten Prüfdruck von 20 atü erhebliche konstruktive Schwierigkeiten verursacht hätten, konnte ebenfalls umgangen werden.

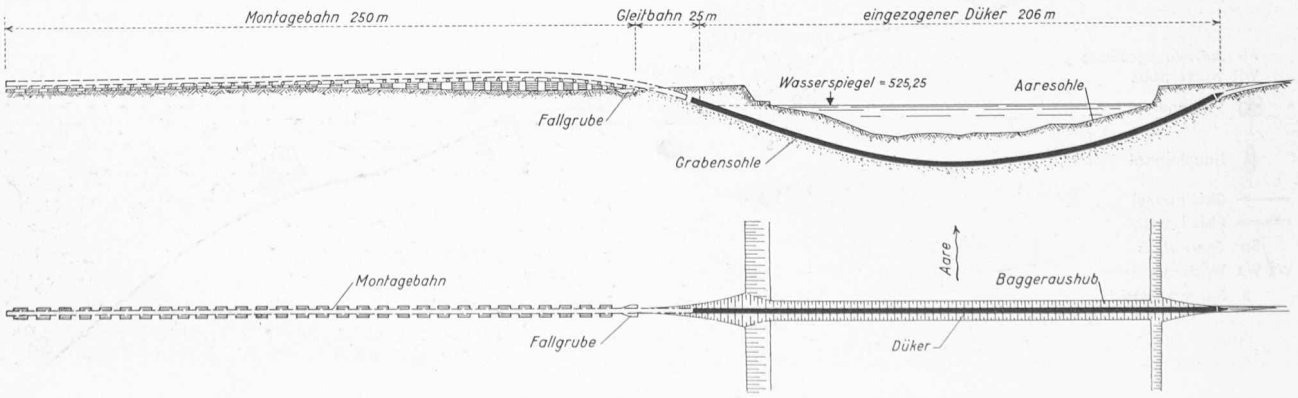

Bild 1. Der Düker im Längsschnitt und Lageplan, Masstab 1:3000

Zudem hatte die Bauweise den Vorzug, dass die Strömung, die bei normaler Wasserführung eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 0,5 m/s aufweist, das Verlegen nicht beeinflussen konnte. Eine Gefährdung durch Hochwasser bestand ebenfalls nicht, da wegen der kurzen, für das eigentliche Einziehen benötigten Zeit die Möglichkeit bestand, günstige Verhältnisse abzuwarten.

Die Projektierung der Arbeit erforderte einen beträchtlichen Aufwand, indem die Form des Verlegungstrassees in Uebereinstimmung mit den elastischen Eigenschaften des Rohrstranges sowie den durch das Ziehen und den späteren Betrieb sich ergebenden Beanspruchungen ermittelt werden musste. Bei einer Länge des Bauwerkes von rd. 200 m und einer maximalen notwendigen Durchbiegung von rd. 10 m erwies es sich als notwendig, die Spannungszustände und Formänderungen des Rohres während verschiedener Phasen des Arbeitsablaufes zu untersuchen. Diese Untersuchungen wurden einerseits rechnerisch durchgeführt, anderseits anhand eines hiezu erstellten Modells. Bild 2 vermittelt einen Begriff der verhältnismässig starken Durchbiegung, der das Rohr zu Beginn des Einziehvorganges ausgesetzt war.

Das Verschweissen der 12 m langen Rohrstösse auf der Montage-Rollbahn bot keine Schwierigkeiten. Hingegen musste infolge des verhältnismässig steilen Einlaufes die Montagebahn in ihrem höchsten Punkt bis etwa 1,7 m über Boden verlegt werden (Bild 3). Die Verlegung der Rollbahn erfolgte nur bis etwa 40 m an das Flussufer heran. Zum Abfangen der Rollbahnwagen diente eine Fallgrube. Das letzte Stück bis zum Eintritt ins Wasser ist als Gleitbahn erstellt worden.

Die Einschnitte des Ein- bzw. Auslaufes in die Ufer wurden mit Hilfe eines Schürfkübelbaggers erstellt. Die Baggerung des rd. 5 m tiefen Grabens im Fluss erfolgte mit Hilfe eines an einem Fährseil geführten Saugstrahlbaggers. In dem teilweise mehr sandigen, teilweise mehr lehmigen Boden erwies sich diese Aushubmethode als günstig. Die total ausgehobene Menge betrug rd. 10 000 m³, wobei je nach dem Lehmgehalt des Bodens Böschungsneigungen von etwa 1:3 bis 2:1 gebaggert wurden. Das Material wurde flussabwärts wieder in die Strömung zurückgegeben, wobei sich eine Deponie bildete. Diese musste nach Beendigung der Verlegung wieder zurück in den Graben gebaggert werden. Während der Baggerarbeiten zeigte es sich, dass der Nachfall im Graben, bzw. dessen Wiedereinfüllung durch Geschiebe, örtlich stark unterschiedlich war. Die Baggerarbeiten mussten deshalb bis unmittelbar vor Beginn des Einziehens fortgesetzt werden.

Der Zuginstallation auf dem Südufer war besondere Beachtung zu schenken. Die Berechnung der notwendigen Zugkraft am Rohrkopf ergab einen Wert von rd. 25 t. Die Zugvorrichtung musste entsprechend den zu erwartenden zusätzlichen Verlusten in der Installation selbst bemessen werden. Die auf den Rohrkopf umgerechneten gemessenen Zugkräfte sind in Bild 4 aufgezeichnet und den rechnerisch ermittelten gegenübergestellt.

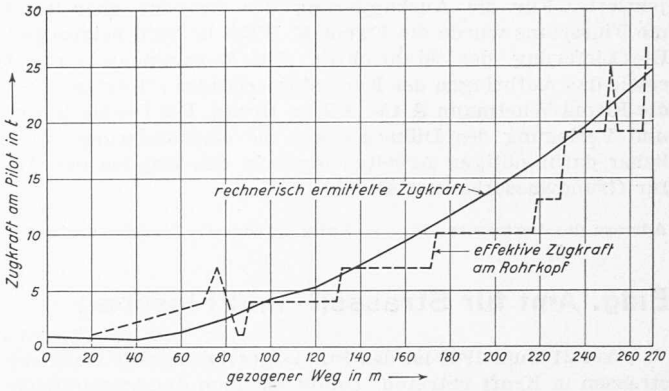

Bild 4. Diagramm der Zugkräfte

Die Projektierung der Seilzugvorrichtung bot insofern gewisse Schwierigkeiten, als diese den veschiedensten Anforderungen zu genügen hatte. Einerseits musste die Erzeugung beträchtlicher Zugkräfte möglich sein, um allfällig eintretende Widerstandsspitzen zu überwinden; anderseits war es wünschenswert, die Seilgeschwindigkeit innerhalb bestimmter Grenzen möglichst ohne Abfall der Zugkraft variieren zu können. Ein weiteres Problem bildete in diesem Zusammenhang die Notwendigkeit, die Zugkraft während des ganzen Einziehvorganges ohne Unterbrüche aufrecht zu erhalten. Die Installation, die auf Grund dieser Forderungen entworfen wurde, genügte den Erwartungen vollauf.

Der Einzug des Rohres konnte vollständig planmässig durchgeführt werden. Das eigentliche Durchziehen wickelte sich in etwa 3 Stunden ab, ohne dass irgendwelche Schwierigkeiten auftraten. Dank gründlicher Arbeitsvorbereitungen bedurfte es nur noch des richtigen Zusammenspiels der verschiedenen Mannschaften, um die Arbeit zu einem erfolgreichen Abschluss zu bringen.

Anschliessend an die Einfüllung des Grabens sowie die Wiederherstellung der Uferböschungen wurde das Rohr einer Druckprobe mit 20 atü während 36 Stunden unterzogen. Die Kontrolle der Gleitfläche des Rohres an dem aus dem Wasser ragenden Ende ergab, dass der Korrosionsschutz durch das Einziehen in keiner Weise gelitten hatte.

Auf Grund der anlässlich dieser Arbeiten gesammelten Erfahrungen darf gesagt werden, dass sich das gewählte Verfahren gut bewährt hat und die eingangs erwähnten Gründe für dessen Wahl rechtfertigte. Die Methode kann ohne weiteres für die Lösung ähnlicher Probleme vorgesehen werden, indem es möglich ist, sie weitgehend den jeweiligen Boden- und Platzverhältnissen anzupassen und damit zugleich wirtschaftlich und technisch günstige Lösungen zu erhalten.

Die Ueberwachung der Arbeiten erfolgte durch das Ingenieurbüro *Emch & Berger* in Solothurn, welches auch die gesamte neue Wasserversorgung für die Stadt Grenchen pro-

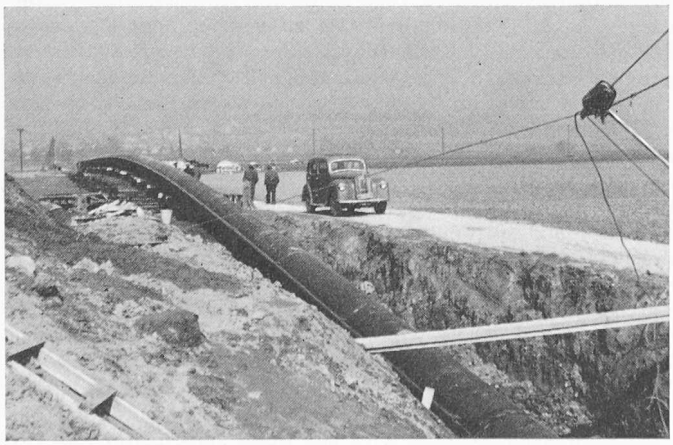

Bild 2. Der Düker zu Beginn des Einziehvorgangs

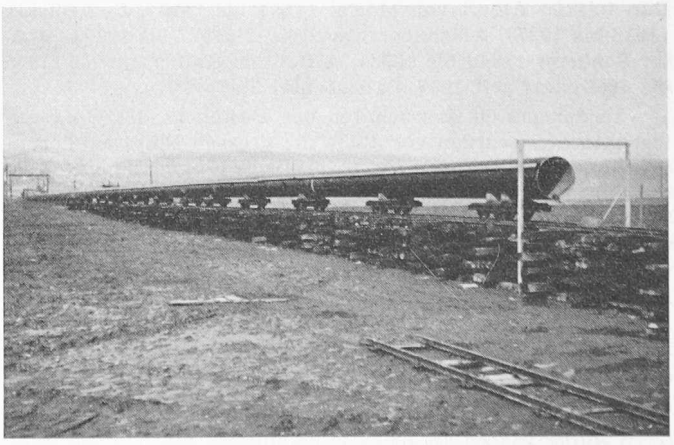

Bild 3. Montagebahn mit teilweise fertig geschweisstem Rohr

jektierte. Für die Ausbaggerung des Grabens quer durch die Flussrinne wurde die Firma *K. Wildi* in Bern beigezogen. Die Lieferung des Stahlrohres, das Zusammenschweissen sowie das Aufbringen des Korrosionsschutzes erfolgten durch die Firma Wartmann & Co. AG. in Brugg. Die Projektierung und Verlegung des Dükers sowie die Koordinierung sämtlicher dafür nötigen Arbeiten lagen in den Händen der AG. für Grundwasserbauten, Bern.

Adresse des Verfassers: Ing. *P. Lüthi*, Römerstr. 18, Bremgarten/BE

Eidg. Amt für Strassen- und Flussbau

DK 351:625.7:627.4

Am 21. Juni 1960 ist das Bundesgesetz über die Nationalstrassen in Kraft getreten. Damit ist auch die Amtsbezeichnung «Eidg. Oberbauinspektorat» erloschen; dieses Amt heisst nunmehr «Eidg. Amt für Strassen- und Flussbau»[1]), und der Eidg. Oberbauinspektor wird zum «Direktor des Eidg. Amtes für Strassen- und Flussbau».

Das Oberbauinspektorat wurde in seiner heutigen Form im Jahre 1870 gegründet. Seine Wurzeln greifen aber viel weiter zurück, wie dies vor allem die Geschichte der Linthkorrektion zeigt. Nachdem dieses Werk bereits im Jahre 1784 zur Sprache gekommen war, hatte die Tagsatzung mit Beschluss von 1805 die Linthkorrektion «als wohltätige Unternehmung unter den Schutz und die Oberaufsicht der Föderal-Gewalt der Eidgenossenschaft gestellt». Sie wandte sich zu dem Zweck wie folgt an die Oeffentlichkeit: «Das ganze eidg. Publikum wird zum Beitritt, als zu einer der ganzen Nation zum Nutzen und Ehr gereichenden Unternehmung aufgefordert und eingeladen.» Im Geiste dieser eidgenössischen Solidarität wurde auch die Juragewässerkorrektion vorbereitet, die mit dem Linthwerk zusammen wohl wesentlich zur Aufnahme des Art. 21 (heute Art. 23) in die Bundesverfassung von 1848 beigetragen haben mag; dieser gibt bekanntlich dem Bunde das Recht, öffentliche Werke zu errichten oder zu unterstützen.

Von 1848 bis 1870 erfolgte die Subventionierung der Gewässerkorrektionen durch den Bund von Fall zu Fall, und erst im Jahre 1871 wurde die Verbauung der Wildwasser als Werk von allgemein schweizerischem Interesse erklärt und der generellen Oberaufsicht des Bundes unterstellt. Während nach 1848 das Bauwesen zuerst dem damaligen Post- und Baudepartement zugeteilt war, wurde es im Zuge einer Reorganisation dem Departement des Innern übertragen. Die Zunahme der Aufgaben, die besondere Fachkenntnisse auf dem Gebiete des Wasserbauwesens verlangte, führte im Jahre 1870 dazu, auf dem Baubureau des Departements des Innern eine besondere technische Stelle zu schaffen, nämlich das Eidg. Oberbauinspektorat. Dem neuen Amte wurden auch alle mit der Oberaufsicht über die Strassen und Brücken verbundenen technischen Befugnisse übertragen.

Als erster Oberbauinspektor wurde Adolf von Salis berufen, der Altmeister des schweizerischen Flussbaues und der Wildbachverbauung; während 20 Jahren (1871 bis 1891) war es ihm vergönnt, jene Grundlagen zu schaffen, die nach bald hundert Jahren auch heute noch in vielem wegleitend sind. Ihm folgten Albert von Morlot (1891 bis 1918), Leo Bürkly (1918 bis 1927), Alexander von Steiger (1927 bis 1939), Walter Schurter (1940 bis 1954), Arnold de Kalbermatten (1955 bis 1956) und seit 1957 als siebenter Robert Ruckli.

In den ersten Jahrzehnten des Bestehens des Oberbauinspektorates wurden vor allem die grossen Flussregulierungen durchgeführt oder doch in Angriff genommen. Vergleicht man alte Stiche und Kartenwerke unserer grossen Täler mit dem heutigen Zustand, wo anstelle öder Sümpfe und kargen Auenlandes nun fruchtbare Aecker, Baumgärten und blühende Siedlungen stehen, so begreift man, dass es sich bei diesen ersten Flussbauten um wahrhaft nationale Werke handelte. Als Beispiele können genannt werden die Korrektionen des Rheins, der Rhone, der Aare, der Limmat, der Reuss, des Tessins, der Töss und die erste Juragewässerkorrektion; dazu kommen die Verbauungen der berüchtigten Wildbäche, wie der Maggia, der Nolla, der Grossen Schlieren, der Gürbe, um nur einige wenige aufzuzählen. Im Strassenbau standen die ersten Jahrzehnte der Tätigkeit des Oberbauinspektorates im Zeichen des langsam zu Ende gehenden klassischen Baues von Alpenstrassen. In dieser Periode wurden mit Bundeshilfe gebaut die Strassen über den Jaunpass, den Lukmanier, über die Grimsel, den Umbrail und durch das Centovalli; ferner die rechtsufrige Vierwaldstätterseestrasse, die rechtsufrige Thunerseestrasse, die Landwasserstrasse und weitere, weniger bekannte Verbindungen im Voralpen- und Alpengebiet.

Der Pionierepoche der ersten drei Jahrzehnte folgten drei ruhigere Dezennien der Konsolidierung und des Ausbaues. Nachdem weite Gebiete durch Flusskorrektionen von der akuten Hochwassergefahr befreit worden waren, mussten diese durch Entwässerungs- und Vorflutkanäle entsumpft werden; den immer noch drohenden Verschüttungen durch Murgänge, Wildbäche und Rüfen wurde durch Verbauungen bis hinauf in die Quellgebiete Einhalt geboten. In diese Periode fällt auch die Inangriffnahme der Internationalen Rheinkorrektion mit dem Fussacher- und Diepoldsauer-Durchstich, ein Werk, das bis heute noch nicht vollständig beendet ist. Mit der steigenden Lebenshaltung und der zunehmenden baulichen Entwicklung stiegen auch die Anforderungen an den Hochwasserschutz, so dass nun in zunehmendem Masse auch kleinere Gewässer verbaut werden mussten; diese mögen im einzelnen vielleicht nicht sehr eindrücklich sein, als Gesamtwerk gesehen sind sie doch ein schönes Zeugnis der Verbundenheit unserer Bevölkerung mit der Scholle. In dieser zweiten Periode ist der klassische Bau der Alpenstrassen praktisch fast vollständig zum Stillstand gekommen, um allerdings nach nur kurzer Ruhezeit eine neue, in unsere Zeit weisende Entwicklung zu nehmen.

In der letzten, drei Jahrzehnte währenden Periode wurden im Gebiete der Wildbachverbauungen die begonnenen Werke im ganzen Lande weitergeführt. Hochwasserkatastrophen, Murgänge und Erdrutsche sorgen dafür, dass die Wildbachverbauungen nie fertig werden, und zu ungezählten Malen hatte das Oberbauinspektorat Gelegenheit, den schwer bedrängten Gebirgsgegenden Bundeshilfe zu vermitteln und seine grosse technische Erfahrung zur Verfügung zu stellen. Dem mit Personal nie stark dotierten Amte erwuchs durch den Ausbau der Wasserkräfte in den dreissiger Jahren eine ganz neue Aufgabe, nämlich die Oberaufsicht über den Bau von Talsperren und Erddämmen. Wenn die Talbewohner heute unbesorgt zu Füssen der Staumauern leben können, so ist dies neben dem Können der schweizerischen Kraftwerkbauer auch das Verdienst des Oberbauinspektorates, das zielbewusst und teilweise in harten Auseinandersetzungen die gesetzlichen Grundlagen und den technischen Apparat zu einer auf der Höhe der Zeit stehenden Oberaufsicht geschaffen hat; diese hat überall dort zum Rechten zu sehen, wo wegen mangelhafter Erfahrung oder allzugrosser Sparsamkeit Werke projektiert werden sollten, die nicht den allerhöchsten Sicherheitsansprüchen genügen.

Die grössten neuen Aufgaben brachte dem Oberbauinspektorat in diesen letzten drei Jahrzehnten jedoch der Automobilverkehr. Seit 1928 hatte das Amt über die Verteilung des sog. Benzinzollviertels zu wachen; der Bundesbeschluss vom Jahre 1935 führte zum ersten Alpenstrassenprogramm, dessen Hauptstücke der Bau der Sustenstrasse und der Ausbau der Walenseestrasse waren. Im Jahre 1941 wurden die ersten gesamtschweizerischen Studien über den systematischen Ausbau des Talstrassennetzes aufgenommen, die 1950 zu einem konkreten Tal- und Alpenstrassenausbauprogramm Anlass gaben, das heute noch im Gange ist. Wenn im Ausbau des Hauptstrassennetzes auch Beachtenswertes geleistet worden ist, so zeigte es sich doch immer deutlicher, dass die grossen strassenbaulichen Aufgaben unserer Zeit mit den bisherigen Mitteln und auf Grund der traditionellen Ordnung nicht gelöst werden können. Dies veranlasste das Eidg. Departement des Innern, die gesamtschweizerische Strassenplanung selber an die Hand zu nehmen; diese führte zur verfassungsmässigen und gesetzlichen Neuordnung des Strassenwesens. Danach wird der Bund verpflichtet, die Errichtung eines Nationalstrassennetzes sicherzustellen. Der

[1]) «Office Fédéral des routes et des digues», bzw. «Ufficio Federale delle strade e delle arginature».