Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 78 (1980)

Heft: 7

Artikel: Vermessung auf den Flüssen Schwarzafrikas : Nigeria

Autor: Gaufroid, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-230164

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: 28.12.2025

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

Vermessung auf den Flüssen Schwarzafrikas – Nigeria

F. Gaufroid

Für die geplanten Wasserkraftwerke Lokoja am Niger und Makurdi am Benue-River führte das Ingenieurbüro Straub AG in Chur im Auftrag der National Electric Power Authority (NEPA) in Nigeria Flussvermessungen mit Echolot durch.

Im Detail beschrieben wird nur die Vermessung am Niger, da sich die zwei Aufträge technisch ähnlich sind.

Die Echolotanlage, die zum Einsatz kam, stammt von KRUPP ATLAS ELEKTRONIK aus Deutschland. Als Navigationshilfe wurde ein WILD LAWAG Präzisionsprojektor und für die geodätischen Messungen ein WILD DI-3S/T 16 verwendet.

In der Gegend der projektierten Dammaxe mussten auf eine Strecke von 5,5 km Profile im Abstand von 50, 100 bzw. 200 m gefahren werden. Im ganzen waren es 53 Profile von ein bis zwei Kilometer Länge.

Le bureau Straub S.A. à Croire, effectua pour le compte de ‹la National Electric Power Authority› (NEPA) des mensurations fluvials avec une sonde-écho. Ces travaux furent effectués dans le cadre des projets de deux centrales électriques, la première sur le Benue-River à Makurdi et la seconde sur le Niger à Lokoja.

Etant donné que les difficultés techniques furent les mêmes dans les deux projets, nous entrons dans les détails que pour les travaux sur le Niger à Lokoja.

La sonde-écho utilisé est un produit de la firme KRUPP ATLAS ELEKTRONIK fabriqué en république fédérale d'Allemagne. Un projecteur de précision ‹WILD LAWAG› fut mis à disposition pour les besoins de la navigation, ainsi qu'un WILD DI-3S/T16› pour les mesures géodésiques. Des profils furent levés sur une distance de 5,5 km dans la région de l'axe projeté. Il en résulta 53 profils espacés de 50, 100 et 200 m, la longueur variant entre 1 et 2 km.

Als ich aus der kühlen SWISSAIR DC–10 Kabine trete, treffe ich auf eine Wand von Hitze und Feuchtigkeit. Obwohl es schon nach acht Uhr abends ist, herrscht drückende Schwüle, die auf eine hohe Tagestemperatur schliessen lässt. Langsam überschreiten mein Arbeitskollege Hansruedi Menzi und ich das Rollfeld. Dicht vor uns das Gebäude für Pass- und Zollkontrolle. Wir beide wissen, was uns in Kürze erwarten wird, denn wir haben uns schon einmal durch dieses berühmt-berüchtigte Gebäude auf dem alten Lagos-Airport in Nigeria durchgekämpft. Das Ganze ist schon schlimm genug, wenn man nur das übliche Reisegepäck mit sich führt. Unser Mitbringsel beschränkte sich diesmal aber nicht nur auf einen Koffer. Im Bauch unserer DC–10 befand sich eine brandneue Ausrüstung von einer halben Tonne Gewicht, d.h. eine komplette Echolot-Anlage, elektronisches Zubehör, Vermessungsinstrumente – bis hin zu Kleingenerator, Bohrmaschine, fünf verschiedenen Batterieladegeräten und Werkzeug; alles fein säuberlich verpackt in sechs grossen Aluminiumkisten.

Uns stand der Schweiss schon im Gesicht. Dabei hatten wir den grossen Kampf mit den Pass- und Zollbehörden ja noch vor uns.

Wir kamen aber weit besser durch, als wir befürchteten, denn schon nach eineinhalb Stunden wurden wir mitsamt unseren Kisten am gegenüberliegenden Ende des Gebäudes ‹ausgespuckt›. Für derartige Verhältnisse ein kleiner Rekord! Als wir unser Material endlich in drei Autos verladen hatten, waren wir um eine schöne Stange Geld leichter, das wir für Trinkgelder, Trägerlöhne usw. ausgaben, um eine schnellere Zollabfertigung zu erreichen. Todmüde erreichten wir gegen 23.00 Uhr unser ‹Guest-house› in Lagos. Uns interessierte damals nichts mehr ausser schlafen.

Drei Tage später befanden wir uns auf dem grössten Fluss Nigerias, dem Niger. Es war Regenzeit in Nigeria, was uns eindrücklich demonstriert wurde, denn es regnete in Strömen auf unserer Talfahrt von Lokoja bis zu unserem Camp am Flussufer in der Nähe von Koji; und auf dem kleinen Boot, welches für längere Zeit mein Arbeitsplatz sein sollte, waren wir dieser Dusche voll ausgesetzt.

‹LOMAIK› – 3800 MW aus drei Wasserkraftanlagen

Im Herbst 1976 erteilte die National Electric Power Authority (NEPA) an eine schweizerische Ingenieurunternehmung den Auftrag zur Durchführung einer Feasibility Studie für die drei Wasserkraftwerke LOkoja, MAkurdi und IKom (Lomaik) an den Flüssen Niger, Benue und Cross.

Das Ingenieurbüro Straub AG in Chur wurde beauftragt, für diese drei Anlagen verschiedene vermessungstechnische Arbeiten durchzuführen. Unter anderem auch die Flussvermessung mit Echolot für das 2000-MW-Kraftwerk am Niger bzw. der 1100-MW-Anlage am Benue-River.

Da sich diese zwei Echolotaufträge aus vermessungstechnischer Sicht stark ähnlich sind, beschränke ich mich auf die Ausführungen der Messungen am Niger. Das Projekt liegt ca. 20 km flussabwärts von Lokoja, wo der Benue-River in den Niger fliesst und ihn zu einem mächtigen Strom anschwellen lässt (Abb. 1).

Weil zu jenem Zeitpunkt noch keine genauen Informationen über die Topographie des Flussbettes in der Gegend der vorgesehenen Damm-Axe vorhanden waren und diese für verschiedene Bedürfnisse wie Hydraulik, Stauverhältnisse usw. gebraucht wurden, hatten wir diese Reise nach Schwarzafrika unternommen.

Um die späteren Ausführungen verständlicher zu machen, möchte ich nun die gesamte Anlage und ihre Arbeitsweise vorstellen.

Schwimmende Elektronik

Alle Geräte für die Profilzeichnung auf Papierstreifen lieferte die deutsche Firma KRUPP-ATLAS ELEKTRONIK, bestehend aus:

Echolot ATLS DESO 10

Diese Einheit besteht aus einem Steuergerät mit Impulsgenerator für die Schallstösse und einem Anzeigegerät

BESTEHENDE UND GEPLANTE WASSERKRAFTWERKE IN NIGERIA

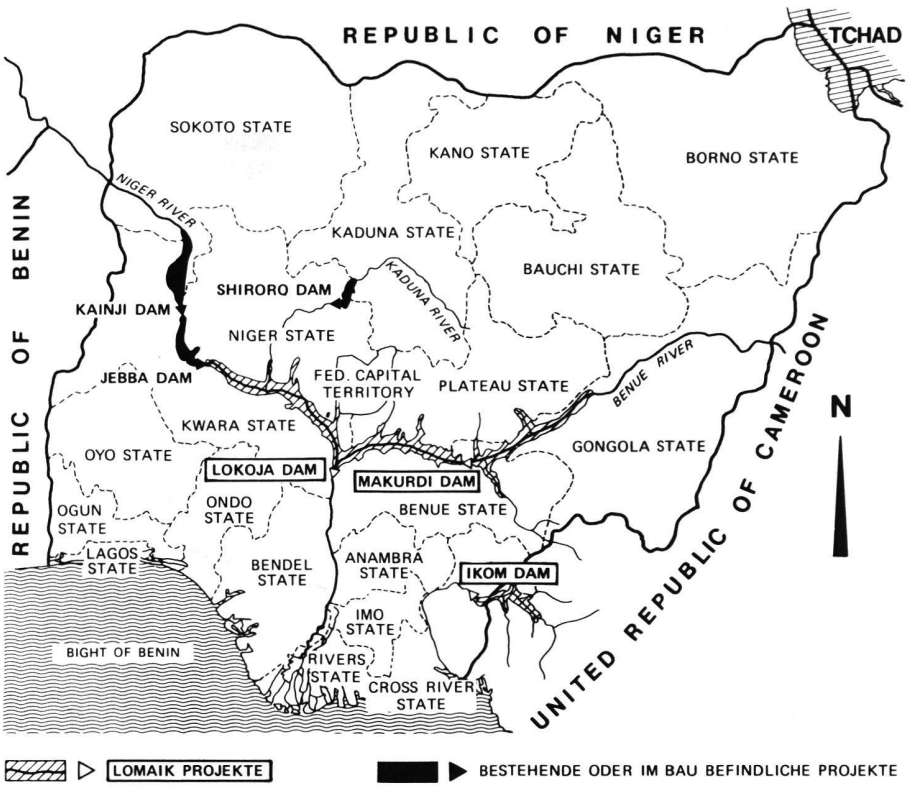

Abb. 1 Wasserkraftwerke in Nigeria.

(Recorder), der den Gewässergrund auf einem Papierstreifen aufzeichnet. Per Kabel ans Steuergerät werden die zwei ‹Schallschwinger› angeschlossen, die – ins Wasser getaucht – die Schallstösse senkrecht nach unten aussenden und vom Grund reflektiert als Echo wieder empfangen.

Das Werk bietet 7 Schallschwinger mit verschiedenen Frequenzen von 8,5 bis 210 kHz an. Die tieferen Frequenzen haben die Eigenschaft, den Boden besser zu durchdringen, während die Schallstösse hoher Frequenz bereits von Schlick- und Schlammschichten reflektiert werden. Unsere Anlage ist mit einem 30-kHz- und einem 210-kHz-Schwinger bestückt. Schallwellen von 30 kHz durchdringen Schlick- und Schlammschichten, werden aber von ‹festem› Grund refklektiert. Bei Sedimentablagerungen erreicht man in diesem Frequenzbereich verschiedentlich noch eine Bodeneindringung von wenigen Metern. Dadurch erhält man nebst der Tiefeninformation noch Struktur und Mächtigkeit der verschiedenen Ablagerungsschichten, was den Geologen und Bodenmechanikern von grossem Nutzen sein kann. Da der 210-kHz-Schwinger die Oberfläche von Schlick und Schlamm aufzeichnet, ist es uns möglich, bei gleichzeitigem Betrieb der beiden Schwinger (30/210 kHz) die Mächtigkeit ihrer Schichten zu erfassen.

Das ATLAS DESO 10 ist mit drei Messbereichen ausgestattet:

Messbereich	Reichweite	Genauigkeit	Anzahl Lotungen pro Sek.
I	0– 70 m	± 5 cm	10
II	0–140 m	± 10 cm	5
III	0–280 m	± 20 cm	2,5

Maximale Reichweite: bis 1400 m

ATLAS RALOG 20 und ATLAS DIRA 15

Das ATLAS RALOG 20 misst die Entfernungsänderung zwischen einer Landstation und der Bordstation auf dem Vermessungsschiff nach einem Funkortungsverfahren. Die Messungen werden im ATLAS DIRA 15 (Digital Anzeigegerät) digital aufbereitet. Das Verfahren beruht auf einem ständigen Frequenzvergleich des Sendesignals der Bordstation mit dem von der Landstation zurückkehrenden Empfangssignal. Hierbei sendet die Landstation das von der Bordstation empfangene Dauersignal von 34,3 MHz mit geringfügigem Frequenzversatz (etwa 4 kHz) phasenstarr zurück. Die Messung selbst erfolgt nach dem Doppler-Prinzip (auch als Doppler-Effekt bekannt). Die aus dem Frequenzvergleich resultierende Frequenzdifferenz (Dopplerfrequenz) wird so umgesetzt, dass bei einer Entfernungsänderung des Messschiffes von 1 m 120 Wegimpulse ausgegeben werden. Die an dieser ‹120-Impulse/m-Schnittstelle› der Bordstation anstehende Weginformation wird im ATLAS DIRA 15 aufsummiert und als zurückgelegte Wegstrecke kontinuierlich angezeigt. Die Messgenauigkeit ist *unabhängig* von der Schiffsgeschwindigkeit und beträgt ± (10 cm + 0,05% der Wegstrecke). Die Reichweite beträgt max. 10 km.

Mit dem DIRA 15 ist es unmöglich, den Vorschub des Registrierpapiers im Echolot DESO 10 massstabgetreu zu steuern. Je nach eingestelltem Massstab wird eine ganz bestimmte Impulszahl auf die für die Drehgeschwindigkeit des Schrittmotors verantwortliche Steuerung gegeben. Damit später eine leichtere Auswertung möglich ist, werden von einem ‹Strichgenerator› Impulse auf das DESO 10 übertragen, die alle 10 m und/oder 100 m eine Markierungslinie verursachen.

Wenn also ein Profil mit dem Messschiff gefahren wird, entsteht im DESO 10-Recorder sowohl horizontal wie auch vertikal ein massstabgetreues Profil auf verzugsarmem Papier. Der Massstab ist variabel.

Instrumentierung der Landstation

WILD LAWAG

Um ein Boot auf dem gewünschten Kurs zu halten, wurden schon alle erdenklichen Methoden angewandt, wie:

- Ein Mann an Land dirigiert das Boot über Funk mit Hilfe eines Theodoliten oder
- Das Boot wird mit Hilfe eines Laserstrahles auf Kurs gehalten, u. a.

All dies Methoden konnten aber nicht befriedigen, da sie für den Bootsführer zusätzliche Belastungen mitbringen, wie z. B. ständigen Funkverkehr während des Fahrens, was zu rascher Ermüdung führt.

Ausserdem kann der Bootsführer bei diesen Methoden die Grösse der Abweichung des Bootes von der Sollinie nur vermuten, da er selbst die Abweichung nicht feststellt, sondern über Funk eine Links- oder Rechtskorrektur erhält.

Die Firma WILD Heerbrugg führt in ihrem Angebot einen Präzisions-Lichtkeilprojektor ‹LAWAG›.

Das LAWAG, sonst als Landehilfe für Flugzeuge, durch für den Piloten sichtbares Markieren des optimalen Gleitwinkels eingesetzt, projiziert bei uns (durch Verdrehung des Dias um 90°) einen senkrechten, weissen Lichtstreifen von ca. 0,5 bis 1 m Breite. Links und rechts davon zeigt es grünes bzw. oranges Licht (Abb. 2).

Der Bootsführer kann so laufend seinen Kurs überwachen und ihn wenn nötig eindeutig korrigieren.

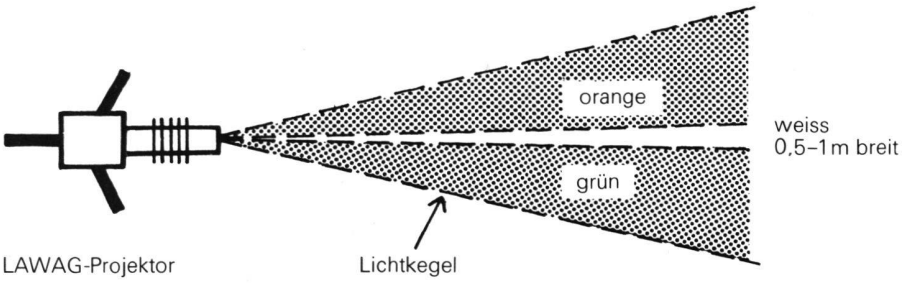

Abb. 2. Funktionsweise des Wild LAWAG.

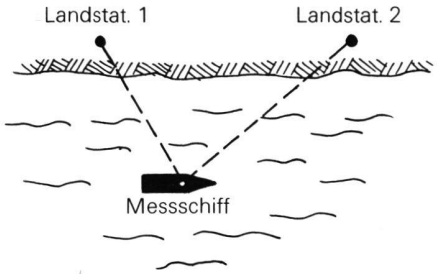

Abb. 4 Prinzip der zweidimensionalen Fahrweise.

Mit Hilfe ausgiebiger Tests auf dem Walensee wurde das optimale Dia (grün-weiss-orange) gefunden und angefertigt. Unsererseits bauten wir noch ein Zielfernrohr auf den Projektor, um die Ausrichtgenauigkeit zu verbessern. Das im Spektralbereich optimale Farbenpaar Grün-Orange des LAWAG-Projektors kann bei normalen Sichtverhältnissen bis zu 8 km in seinen Farben klar unterschieden werden.
Der grosse Vorteil aber ist, dass der Funkverkehr mit der Landstation während des Fahrens völlig wegfällt, so dass sich der Fahrer voll auf das Steuern des Bootes konzentrieren kann.
Dieses System erlaubt uns – was der Einsatz in Nigeria bestätigte –, ein Profil auch bei starker und unterschiedlicher Strömung auf ± 1 m genau zu fahren. Die erreichte Genauigkeit hängt allerdings allein vom Bootsführer ab.
Schliesslich wurde noch ein Distomat WILD DI-3S mit einem WILD T 16 für die Landvermessung gewählt.

Abb. 3. Landstation am Niger. Das LAWAG wird ausgerichtet.

Zur Methode der Unterwasservermessung

Für dieses Projekt wünschte die Projektleitung Querprofile im Abstand von 50 m bzw. 100 m, um die Topographie des Flussgrundes zu erfassen.
Bei dichterer Profilanordnung als 50–100 m wird zu überlegen sein, ob sinnvollerweise nicht eine Unterwassertopograpie erstellt werden soll. Beispiele sind da:

- Seegrundvermessung bei Stauseen
- Geschiebeanfall bei Flussmündungen
- Auflandungen und Erosionen
- Seegrundvermessung für Hafenanlagen usw.

Da die Anlage sowohl ‹ein- wie auch zweidimensional› einsetzbar ist, sind die Möglichkeiten gegeben, auf rationelle Weise Höhenkurvenpläne des Fluss- bzw. Seegrundes herzustellen.
‹Zweidimensional› bedeutet, dass das Messboot mit Hilfe zweier Landstationen eingemessen wird.
Bei dieser Messmethode wird mit einem HP-IB-Interface über einen IEEE-Bus-Ausgang ein HP-Tischrechner der 98-Serie mit Plotter an die Anlage im Messboot angeschlossen. Diese Instrumentenkonfiguration erlaubt eine punktweise Abtastung des Gewässergrundes. In einem frei wählbaren Zeitintervall (z. B. alle zwei Sekunden) erfasst die Anlage die drei Elemente, die zur eindeutigen Positionierung nötig sind, d. h. die zwei Distanzen zu den in der Lage bekannten Landstationen ½ und die Wassertiefe (siehe Abb. 4). Mit speziellen Programmen werden diese Daten zu einem digitalen Geländemodell (DGM) aufbereitet.
Mit unserem Höhenkurveninterpolationsprogramm ‹NIVEAU› (Computer PRIME 400) wird das DGM mit Horizontalebenen geschnitten. Die Schnittlinien (Höhenkurven) werden dann von einem CALCOMP-Plotter automatisch gezeichnet.
Die Echolot-Anlage ist damit äusserst flexibel einsetzbar, da sie ausserdem noch unabhängig vom Schiffstyp ist und in relativ kurzer Zeit auf jedem Boot montiert werden kann.

Vorbereitung: Nervenprobe und Zeitmass für den Auftrag

Die ersten zwei Tage verbrachten wir mit weiterer Materialbeschaffung und Rekognoszierungsfahrten, welche uns Aufschluss gaben über die Art der Landvermessung, die wir anwenden wollten. In tropischen Gegenden mit üppiger Vegetation kann man nicht wie bei uns in der Schweiz die Arbeitsmethoden am grünen Tisch diskutieren, bevor man sich ins Gelände begibt. Es heisst vielmehr: Erst rekognoszieren, dann diskutieren, sonst erlebt man Überraschungen und Unannehmlichkeiten, weil das bestehende Kartenmaterial oft schlecht bis ungenügend ist.

Die Landvermessung

Auf einer Länge von 5,5 km mussten 53 Profile gefahren werden, wobei der Abstand zwischen zwei Profilen 50 bzw. 100 m betragen sollte. Zudem sollten unsere Messungen ans Landesnetz angehängt werden.
Sämtliche Landstationen konnten von den zwei Inseln aus abgesteckt werden, wobei laufend der genaue Abstand zwischen zwei Profilen berechnet und je nach Bedarf korrigiert wurde.
Das Ufer des Niger war dicht bewachsen mit 2–4 m hohem Schilf, und die Blätter waren messerscharf. Wir waren nach 3 Tagen im Gesicht, an Armen und Beinen völlig zerschnitten, und diese Körperteile juckten zum Verrücktwerden. Die Moskitos trugen allerdings auch einen Teil dazu bei.
Aus diesen Gründen beschlossen wir, die Landvermessung so anzulegen, dass wir mit dem Schilf einen minimalen Kontakt hatten. Dabei kamen uns zwei kleine Inseln im Fluss wie gelegen, weil wir dadurch die Landstationen immer von der Wasserseite her vermessen konnten.
An den Abenden nach der Feldarbeit waren wir mit der Einrichtung des Messbootes beschäftigt. Selbst Kleinigkeiten, wie fehlende Plastikfolie, Schrauben usw. können in solchen Ländern zu zeitraubenden Problemen werden.

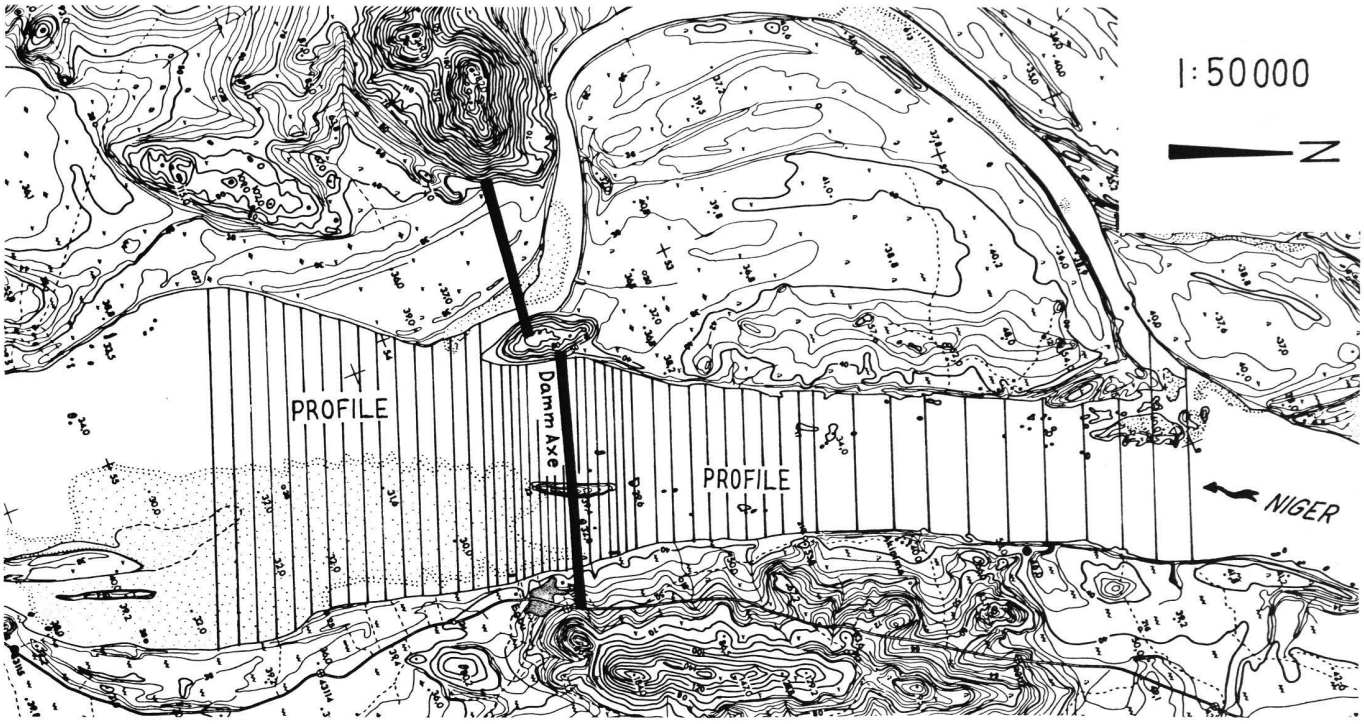

Abb. 5 Situation des Sperrstellengebietes am Niger.

Ein kleiner Kunstgriff in der Art der Berechnung reduzierte die Rechenzeit mit einem einfachen HP-Taschenrechner auf 15–20 Sekunden. Dank der grossen Reichweite unseres DI-3S (bis 2,6 km) und der angewandten Methode war die gesamte Landvermessung nach 4 Tagen beendet, obwohl uns ein starker Tropenregen einen ganzen Tag ‹out of work› setzte.
Die Lagebestimmung der Landstationen erfolgte durch polare Aufnahme, die Höhenbestimmung mit strenger trigonometrischer Höhenübertragung.

Die Jungfernfahrt des Messbootes
Das Boot war mittlerweile eingerichtet und mit einem grossen Dach versehen worden, welches uns die Leute der Bohrfirma für die geologischen Versuchsbohrungen zusammengeschweisst hatten, denn unsere ‹schwimmende Elektronik› ist empfindlich gegen tropische Regenfälle, die mit europäischen nicht vergleichbar sind, und schliesslich war ja Regenzeit.
Die Leute der Bohrfirma verpflegten uns auch, was wir sehr zu schätzen wussten, denn ein Espresso mit Grappa nach dem Abendessen war nicht zu verachten.
Bei den Versuchsfahrten stellte sich heraus, dass unser Bootsführer, ein Nigerianer, es auch bei längerem Üben nicht fertig brachte, dass Schiff auf Kurs zu halten. So war ich gezwungen, sowohl das Schiff zu steuern als auch die Instrumente zu bedienen. Jetzt kam mir die Bedienungsfreundlichkeit dieser Anlage sehr zugute. Ist sie erst einmal entstört, justiert und auf die momentane Wassertemperatur geeicht, beansprucht sie speziell während des Fahrens ein Minimum an Bedienung.

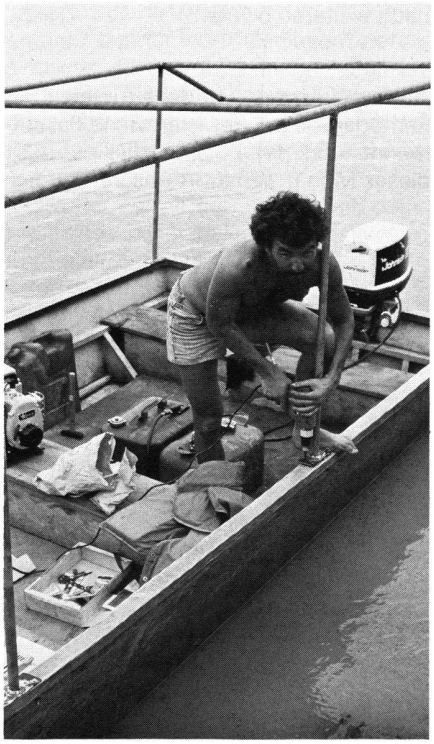
Abb. 6 Mobile Werkstatt. Das Dach wird montiert.

Wir stellten die Anlage also um und bauten sie in der Nähe der zwei Aussenbordmotoren auf, so dass ich sämtliche Instrumente von meinem Führersitz aus bedienen konnte. Die Befürchtung, dass das Zündsystem der Schiffsmotoren die Instrumente stören könnte, da sie jetzt so nahe beisammen standen, erwies sich als unbegründet. Die Anlage arbeitete normal. Die Vermessungen waren beendet, alle Batterien (und das waren nicht wenige) waren geladen; es konnte also losgehen.

65 km Flussprofile in 5 Tagen
Während des ersten Messtages hatten wir noch einige Probleme mit dem Entstören der Distanzmessanlage RA-LOG 20 infolge Doppelreflexion. Dieses Gerät ist sehr empfindlich auf Doppelreflexion, d. h. auf Radiowellen, die nicht direkt von der Landstation empfangen, sondern irgendwo reflektiert werden (grosser Baum, Felswand, Hauswand usw.) und eine Phasenverschiebung zur Folge haben. Aber durch geeignete Aufstellung der Landstation wurde auch diese Schwierigkeit behoben. Solche Störungen kann man mit Probeläufen nicht beheben, denn sie treten lokal auf.
Gefahren wurde immer von dem der Landstation gegenüberliegenden Ufer zur Landstation hin, wobei die Anfangsdistanz von der Landstation zum Schiff, oder genauer gesagt, zu der über 4 m hohen Antenne mit dem DI-3S gemessen und mir über Funk mitgeteilt wurde.

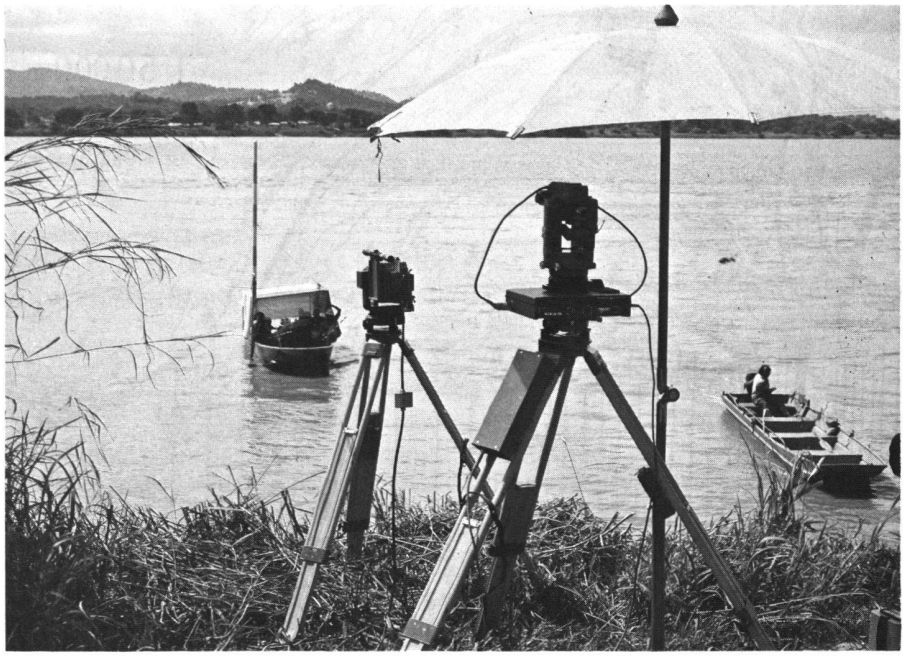

Abb. 7 Messboot in voller Aktion.

Diese Distanz wurde über die Eingabeeinheit ins Steuergerät eingegeben, und dann konnte die Fahrt beginnen, sobald der Lichtkeilprojektor aufleuchtete, um mir die genaue Linie über den bis zu 2 km breiten Niger zu weisen. Sah ich grünes Licht, so war ich zu weit links von der Achse. War ich zu weit rechts, sah ich oranges Licht. So war ich bemüht, immer das etwa 0,5–1,0 m breite, weisse Lichtbündel im Auge zu haben, das mir die Achse anzeigte. Wie bereits erwähnt, beobachtete mein Kollege durch den Theodoliten höchst selten Abweichungen von mehr als 1 Meter, und dann waren meist Wirbel oder eine unregelmässige Strömung daran schuld. Dieser Projektor erlaubt ein sehr exaktes Fahren, ohne dass man stark ermüdet.

Die einzigen, die stark ermüdeten bei dieser Arbeit, waren meine Kollegen und seine Helfer, denn sie schleppten eine ganz beachtliche Ausrüstung mit sich herum: Distomat mit T16, den Lichtkeilprojektor mit Generator für die Stromspeisung, die Landstation für die Distanzmessanlage RALOG 20, 2 Stative und einen Sonnenschirm. Dazu herrschte drückende Hitze und Feuchtigkeit, dass die Luft manchmal zum Abschneiden schien: Es sei denn, es regnete!

Als unser Team eingespielt war, schafften wir durchschnittlich 14 bis 17 Profile pro Tag, von denen jedes zwischen 1 und 2 km lang war.

So beendeten wir unsere Feldarbeit nach weiteren 5 Tagen.

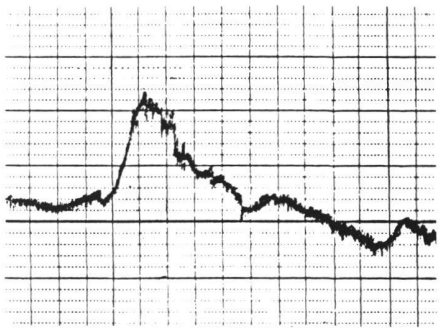

Abb. 8 Direktaufzeichnung massstabgetreuer Profile an Bord.

Andere Länder – andere Sitten

Ramadan heisst der islamische Fastenmonat, und der Zufall wollte es, dass dieser Monat genau in unsere Zeit fiel.

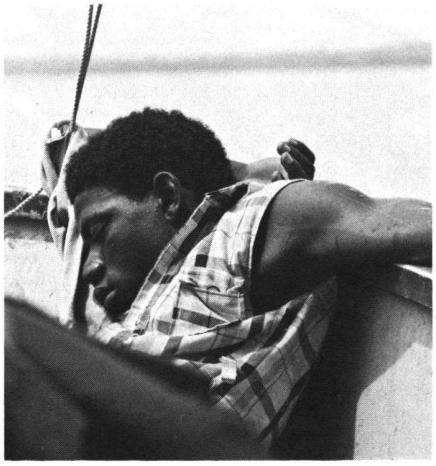

Abb. 9 Ob er wohl von einem kühlen Bier träumt?

Da alle unsere Helfer Gläubige des Islam waren, durften sie von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang weder Nahrung noch Flüssigkeit zu sich nehmen. Den Erfolg konnten wir dann jeden Abend auf der Rückfahrt flussaufwärts zum Camp sehen: Die Leute lagen im Boot herum wie ‹tote Fliegen› und schliefen in allen erdenklichen Stellungen. Sie taten uns richtig leid. Besonders dann, wenn wir aus unserer Eisbox gekühlte Getränke fischten.

Überhaupt: im Schlafen sind sie unüberbietbar, was sie uns auch während der Arbeitszeit immer wieder eindrücklich bewiesen haben. Wenn man aber das nigerianische Klima am eigenen Körper erfahren hat, versteht man ein bisschen besser, warum die Leute dort nicht so herumhasten wie wir in den Industrieländern mit einem gemässigten Klima.

Auf der Zielgeraden

Nach zwei Tagen Auswertung im Büro stellten wir vergnügt fest, dass alle Instrumente verpackt werden konnten, denn Nachmessungen waren nicht nötig.

Beim Abbau der Anlage gab es wieder einen ähnlichen Menschenauflauf von neugierigen Schwarzen wie beim Aufbau. Diese Menschen fragen sich wohl heute noch, was diese zwei ‹Gringos› mit ihren komischen Antennen und Geräten gemacht haben. Denn trotz aller Erklärungen und Bemühungen: Begriffen haben sie es wohl nicht!

Die erste Etappe unseres Einsatzes war geschafft und die ausgewerteten Daten und Pläne bereits unterwegs in die Schweiz. Wir waren auf dem Weg zu unserem zweiten Abenteuer, ca. 300 km flussaufwärts des Benue Rivers, nach der Provinzhauptstadt Makurdi, wo dieselbe Aufgabe auf uns wartete. Auch dort werden die Möglichkeiten eines Wasserkraftwerkes untersucht.

Uns war bewusst, dass wir den angenehmeren Teil unserer Arbeit bereits hinter uns hatten, denn in Lokoja stand uns ein voll eingerichtetes Camp zur Verfügung, welches funktionierte. In Markurdi aber würden wir nebst unserer Hauptaufgabe als Vermesser auch Schiffsmotoren und Generatoren reparieren, Lebensmittel einkaufen und kochen müssen, für Diesel, Benzin, Wasser usw. besorgt sein.

Improvisieren ist alles, haben wir uns gesagt, und irgendwie haben wir es auch geschafft.

Adresse des Verfassers:
François Gaufroid, c/o Ingenieurbüro Straub AG, Aspermontstrasse 11, CH-7000 Chur

Introduction
Lors de la session d'examens de diplôme 1979 à l'*Ecole d'Ingénieurs de l'Etat de Vaud* (Yverdon), plusieurs candidats de la section *mensuration et génie rural* ont présenté des travaux d'un niveau particulièrement élevé. En leur décernant un prix, les géomètres experts présents ont voulu souligner l'intérêt et le sérieux d'une étude entièrement élaborée en moins de trois semaines et demi!

En demandant à l'un d'eux de présenter ici un condensé de son travail, nous pensons permettre à la profession de mieux apprécier et connaître l'originalité d'une étude menée sur un sujet d'actualité dans le domaine du remaniement parcellaire.

Il s'agit du travail de Monsieur *Henri Ravussin* sur les mesures de regroupement foncier propres à encourager l'exploitation commune des forêts privées. Que son auteur en soit remercié et félicité. *J.-R. Schneider, professeur*

Regroupement foncier dans la forêt privée

H. Ravussin

Les besoins en bois augmentent au fil des années et paradoxalement, la production ligneuse des forêts privées diminue de façon inquiétante depuis la dernière guerre. Handicapée par un morcellement excessif et par l'absence de desserte, la forêt privée a perdu de son intérêt, d'autant que son exploitation est devenue onéreuse, parfois impossible.

Cet article analyse les possibilités qui s'offrent aux propriétaires désireux de remédier à cet état de fait en adhérant à une Union Forestière ou en lui préférant un remaniement forestier que la nouvelle législation a divisé en quatre stades de gestion commune.

Im Lauf der Jahre steigt der Bedarf an Holz, und paradoxerweise nimmt die private Holzproduktion der Wälder seit dem letzten Weltkrieg in beunruhigender Weise ab. Benachteiligt durch eine ausserordentliche Parzellierung und den Mangel an Güterwegen hat der private Wald ebenso viel an Interesse verloren, wie seine Bewirtschaftung aufwendig, ja unmöglich geworden ist.
Dieser Artikel legt die Möglichkeiten dar, die sich dem Eigentümer bieten, um diesen Zustand zu verbessern. Sei es, dass er einer Waldeigentümergemeinschaft beitrete oder es vorziehe, eine Waldzusammenlegung durchzuführen, für welche die neue Gesetzgebung ein vierstufiges Verfahren vorsieht.

1. Introduction

A l'image des pays d'Europe centrale, la Suisse présente un taux de boisement moyen. Au fil des années, la surface boisée a sans cesse reculé face aux agglomérations et aux cultures; pourtant elle couvre encore le quart de la superficie totale du pays et elle se distribue comme suit:

Communes ou corporations de droit public	65%
Etat	5%
Privés qui sont en général agriculteurs	30%

La proportion des forêts paysannes ou privées varie beaucoup d'une région de Suisse à l'autre, mais partout les bois privés restent un complément indispensable à l'agriculture car ils offrent, outre une importante source de revenus, une réserve de travail pour l'hiver. Voici quelques chiffres illustrant ce propos:

	Forêts publiques		Forêts privées	
	ha	%	ha	%
Suisse	698 400	70	296 000	30
Suisse romande	220 700	76	68 700	24
Vaud	62 600	72	24 800	28

Malheureusement, cette forêt privée est loin d'offrir les services que l'on est en droit d'attendre d'elle. Sa production qui était de 5 m^3/ha après-guerre est tombée à 1 m^3 actuellement. Cette chute de production témoigne principalement des difficultés d'exploitation dues à un morcellement excessif et à l'absence de desserte.
Pourtant ces facteurs n'enlèvent rien à la valeur du sol qui pourrait offrir un rendement bien supérieur; d'ailleurs les forêts communales qui souffrent moins du morcellement produisent 3 à 4 fois plus que les forêts privées.
Pour lutter contre cet état de fait, deux possibilités principales s'offrent aux propriétaires de forêts privées:

1. Adhérer à une union forestière (UF) qui prévoit de grouper en une seule communauté d'intérêts le plus grand nombre de forêts publiques et privées d'une ou plusieurs communes;
2. Entreprendre un remaniement parcellaire (RP) en adoptant un stade d'intégration dans l'exploitation commune.

2. L'Union forestière

2.1 Généralités

Bien qu'existant depuis 1902, les unions forestières n'ont eu que très peu de succès auprès des propriétaires de forêts privées, qui préfèrent garder leur droit de propriété plutôt que de l'échanger contre un pour-mille de participation.
L'union forestière est d'abord une mise en commun des parcelles boisées de l'ancien état afin d'en faciliter l'exploitation et d'en augmenter le rendement. Les forêts étant exploitées en commun, l'abornement des parcelles sises à l'intérieur du périmètre devient superflu.
Les propriétaires qui perdent leur droit de propriété reçoivent en échange une part qui est définie dans l'acte constitutif de copropriété sur la base d'une expertise de la valeur du sol et du bois sur pied. Cette part est exprimée en pour-mille de la valeur totale bois et sol du mas forestier de l'UF; elle fait l'objet d'un feuillet au registre foncier. On remarque que la forme juridique de l'UF est similaire à celle de la propriété par étage déjà fort utilisée. On retrouve également le droit de préemption légal contre tout tiers acquéreur dont bénéficient les copropriétaires lorsqu'il y a vente d'une ou de plusieurs parts. Chacun peut en effet disposer librement de sa part en l'aliénant, l'hypothèquant ou en la soumettant à usufruit.
Cette notion moderne de communauté n'étant pas encore entrée dans nos mœurs, seules quelques entreprises de ce type on pu être engagées. Leur création a été grandement facilitée par le fait que la Confédération accepte de