

**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:** 54 (1956)

**Heft:** 2

**Artikel:** Eine Milchleitung von der Alp ins Tal aus Symalenrohren

**Autor:** Doringe

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-212670>

### **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:** 27.01.2026

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

$$1:P_1 = 1 - 0,274 - 0,000 - 0,000 = 0,726$$

$$1:P_2 = 1 - 0,113 - 0,3333 - 0,042 = 0,512$$

$$1:P_3 = 1 - 0,113 - 0,3333 - 0,042 = 0,512$$

$$1:P_4 = 1 - 0,274 - 0,000 - 0,000 = 0,726$$

$$1:P_5 = 1 - 0,113 - 0,000 - 0,375 = 0,512$$

$$1:P_6 = 1 - 0,000 - 0,3333 - 0,167 = 0,500$$

$$1:P_7 = 1 - 0,113 - 0,000 - 0,375 = 0,512$$

$$[1:P] = 7 - 1,000 - 1,000 - 1,001 = 4,000$$

(4 inconnues indépendantes)

La concordance des résultats est vérifiée.

En conclusion le praticien devra s'inspirer dans chaque cas de la nature du réseau à compenser et du genre de mesures (directions ou angles). La méthode des variations angulaires ne comporte pas d'inconnues auxiliaires d'orientation, lesquelles sont tout de même un peu gênantes quand on a recours au calcul par les variations d'azimuts.

#### *Littérature:*

- [1] *Baeschlin C. F.*, Angleichungsrechnung und Landesvermessung (Autographie).
- [2] *Großmann W.*, Grundzüge der Ausgleichungsrechnung (Springer, Berlin).
- [3] *Koll O.*, Methode der kleinsten Quadrate (Springer, Berlin).
- [4] *Tardi et Laclavère*, Traité de géodésie I/II (Gauthier-Villars, Paris).

## **Eine Milchleitung von der Alp ins Tal aus Symalenrohren**

*Von Dipl.-Ing. Doring, Leiter der Molkerei Mittersill, Salzburg*

Die Milchlieferung zum Molkereibetrieb von Mittersill ist jährlich wiederkehrenden großen Schwankungen unterworfen, die vornehmlich durch die Alpmilch bedingt sind. Diese Schwankungen wirken sich auf die Betriebsgestaltung und folglich auf die Betriebskosten recht ungünstig aus, zumal die Anlage ja so groß gebaut werden mußte, daß die Höchstanlieferungen unmittelbar vor Beginn der Alpperiode bewältigt werden können. Es war und ist daher das Bestreben der Geschäftsleitung, noch möglichst viel Alpmilch dem Betrieb zuzuführen. Diesem Bestreben sind teilweise Erfolge durch den Bau von Güterwegen und Seilbahnen beschieden gewesen. Leider sind die Baukosten für reine Milchseilbahnen mit einer nur viermonatigen Nutzungsmöglichkeit sehr hoch. Hierzu käme noch in vielen Fällen die Notwendigkeit, die Bahn auch auf hochgelegene Alpen zu bauen, wofür in den seltensten Fällen eine zusätzliche Verwendungsmöglichkeit besteht. Güterwege andererseits sind sehr oft Vermurungen oder sonstigen Unwettereinflüssen ausgesetzt und bedürfen einer laufenden – auch nicht gerade billigen – Erhaltungsarbeit. Der Alpwirt ist aber auch bei Güterwegsanschluß gezwungen, der Möglichkeit

Rechnung zu tragen, daß die Milch durch mehrere Tage nicht abgeholt werden könnte. Das Hauptargument der Molkereipropaganda bei den Alpwirten, die Milchliefierung spare Arbeitspersonal und dies sei schon ein Grund, die überlieferte Pinzgauer Magerkäse-Erzeugung allmählich abzubauen, ist dann klarerweise nicht mehr voll zugkräftig.

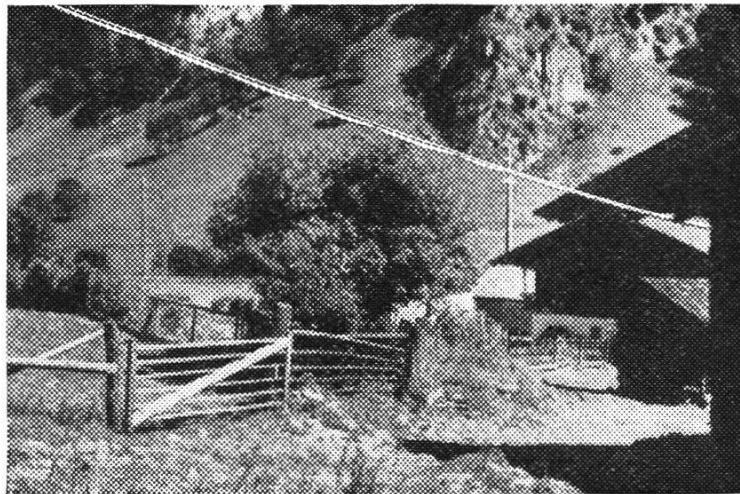
Wir haben nun auf einer 1950 m hoch gelegenen Alp im Stubachtal den Versuch gemacht, die täglich anfallende Milch mit Hilfe von Syma-



lenrohren ins Tal zu dem Heimgut des Fellererbauern in 960 m Seehöhe abzuschlauchen. Diese Alp hätte bereits vergangenes Jahr mit einer Seilbahn erschlossen werden sollen, doch ist das Projekt wegen der Kosten (Voranschlag etwa 160000 Schilling) gescheitert. Das Argument des Besitzers, sich eine Milchbahn um diesen Preis – wenn auch ein Beitrag aus Förderungsmitteln in Aussicht gestellt wurde – nicht leisten zu können, ist nicht von der Hand zu weisen. Die Lage am Arbeitsmarkt, insbesondere der Mangel an tüchtigen Alpkäsern, bewog den Besitzer, auf einen Vorschlag der Molkerei, einen Großversuch mit Kunststoffschläuchen zu machen, einzutreten. Ein Vorversuch bei einem Bergbauern im Felbertal in unmittelbarer Nähe der Molkerei über eine Strecke von etwa 120 m bei 40 m Höhenunterschied erlaubte die Schlußfolgerung, daß der Großversuch ohne allzugroßes Risiko durchgeführt werden könne. Insbesondere

ließ sich bereits beim Kleinversuch feststellen, daß die Austrittsgeschwindigkeit der Milch zu keiner Veränderung der Milch (Ausbuttern) führt.

Zunächst wurde das Gelände in Arbeitszonen unterteilt und durch Begehung die günstigste Art der Leitungsverlegung ausfindig gemacht, wobei besonders auf die Vermeidung von Gegensteigungen Bedacht genommen wurde. Das Verlegen der Symalenrohre nach fixierter Trasseführung war weiter kein Problem. Die Rohre sind in 200-m-Trommeln auf eine selbstangefertigte Haspel leicht übersetzbar und rasch auszulegen. Die Anfertigung der Kupplungen mit Hilfe einer Lötlampe und dem Kupplungskonus ist in wenigen Minuten erlernbar. Bei den Kupplungen wurde die Leitung jeweils am Boden fixiert. Nach dem Symalenrohr wurde

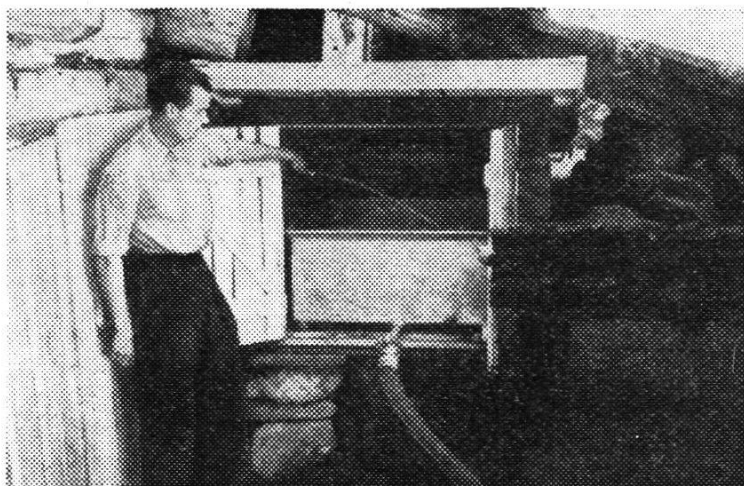


ein amerikanisches Telephonkabel von der Art der Heeres-FF-Kabel verlegt und in Abständen so mit dem Symalenrohr verbunden, daß das starke gummiisierte Kabel einen gewissen Schutz gegen Verzug oder seitliches Abgleiten bietet. Überdies war die Koppelung Kunststoffrohr-Kabel deswegen günstig, weil die oft mannshohen Brennesselwälder vom leichten Kunststoffrohr nicht durchbrochen wurden und derart das Symalenrohr auf die Brennesseln statt auf den Boden zu liegen kam. Weiter konnte mit Hilfe des Kabels in mehreren Fällen eine unumgehbare Grabenüberquerung leicht und ohne Durchgang bewältigt werden. Zur laufenden Durchspülung der Leitung mit frischem, reinem, kaltem Wasser wurde zur Hochalphütte eine eigene Wasserleitung aus 15-mm-Symalenrohr gelegt. Es hat sich nämlich gezeigt, daß der auf dem Boden der Brunnenträge immer aufzufindende Sand und sonstige Verunreinigungen zu einer Leitungsverstopfung führen könnten. Wiewohl diese Verstopfung so lange ungefährlich ist, als nicht ein höherer Druck als 8 atü vorkommt, wurde vorbeugend dieser Gefahr lieber ausgewichen und ein höher gelegenes Steinbassin errichtet.

Bei der Hochalphütte wurde ein Aluminiumgefäß mit etwa 90 Litern Fassungsvermögen aufgestellt sowie bei der Auffangstelle im Tal ein etwa 400 Liter fassendes Aluminiumgefäß eigener Fertigung.

Die Gesamtlänge der Milchleitung beträgt zufolge der verschiedenen Umgehungsnotwendigkeiten im Gelände 2000 m, der Durchmesser der Leitung 11 mm. Zwischen dem Öffnen des oberen Gefäßes und dem Eintreffen der ersten Milchteilchen vergehen etwa 21 Minuten.

Zur Füllung einer 40-Liter-Kanne werden etwa 5 Minuten benötigt. Nach jedem Milchdurchgang wird die Leitung mit 100 Liter  $\frac{1}{4}$  %iger  $P_3$ -Lösung von 40 Grad durchgespült und anschließend bis zum nächsten Gebrauch mit kaltem Wasser befahren. Die Milchrückstände in der Leitung sind unbedeutend. Bei einem Meßversuch (geeichter Meßeimer auf waagrechter Unterlage oben und unten) wurde bei insgesamt 309 Litern



Milch nicht einmal ein Viertelliter Milch als in der Leitung befindlich festgestellt. Dieser Umstand dürfte auf der besonders glatten Beschaffenheit der Leitung und ihrem offensichtlich starken Flüssigkeitsabweisungsvermögen beruhen. Aus diesem Grunde – und weil wir selbst dazu auch nicht eingerichtet wären – wurde auf die Durchführung bakteriologischer Untersuchungen hinsichtlich des Reinigungseffekts in der Leitung verzichtet. Nach Beendigung der Alpperiode ist vorgesehen, die Leitung wieder einzuziehen (Gefahr der Zerstörung durch Schneebratter!), was um so leichter ist, als erstens das Gelände nunmehr hinreichend bekannt ist und zweitens 200 Meter der Milchleitung lediglich 17 Kilogramm wiegen. Das Telefonkabel wird an den Bajonettverschlüssen geöffnet und trommelweise (402 m) an lawinensicheren Plätzen gelagert. Der geschätzte Arbeitsaufwand hierfür beträgt zwei Arbeitsschichten. Nach Angabe der Lieferfirma der Symalenrohre wurden Abreibungs- und Abnützungsversuche mit den Rohren angestellt, die erwarten lassen, daß diese Leitung mindestens 20 Jahre in Gebrauch bleiben kann. In unserer nachstehenden Rentabilitätsberechnung haben wir als Abnützungszeit sicherheitshalber nur mit 10 Jahren gerechnet. Eventuelle Leitungsstörungen durch Steinschlag oder Muren hoffen wir durch Einsetzen von Kupplungsstücken schnell beheben zu können. Der die Leitung betreuende Melker der Talstation



wurde für diese Arbeit angelernt. Eine laufende Kontrolle über die Unversehrtheit der Anlage bieten der ganztägige Wasserdurchlauf und die jeweils vor Beginn des Abschlauens von der Bergstation nach unten gemeldete Gesamtmilch-Durchgangsmenge. Eventuelle Störungen können also bereits durch das Ausbleiben des Wassers, kleinere Lücken in der täglichen Mengenkontrolle festgestellt werden. Der bisher verwendete Käsekessel würde schlimmstenfalls für einen Tag die gewonnene Milchmenge aufnehmen können.

Die Gesamtkosten dieser Milchleitung, die von einer einzigen Alp während einer Sömmerung rund 30000 Liter Milch bringt, betragen:

|  |                                |                       |
|--|--------------------------------|-----------------------|
| 80 m Symalenrohr 15 mm                           | abzüglich Zuschuß der Molkerei | 800 Schilling         |
| 2000 m Symalenrohr 11 mm                         |                                | 17000 Schilling       |
| 2000 m FF-Kabel (amerikan. Überschußgut zu 90 g) |                                | 1800 Schilling        |
| 10 Arbeitsschichten zu 60.—                      |                                | 600 Schilling         |
| 2 alte Armeetelephone zu 150.—                   |                                | 300 Schilling         |
| 25 kg Altaluminium 99,9 % zu 12.50               |                                |                       |
| Bearbeitungszuschlag 10.—                        |                                | 560 Schilling         |
|  |                                | <hr/> 21060 Schilling |

Entsprechend der Subventionspraxis der Salzburger Landesregierung kann auf diesen Betrag mit einer Beihilfe von vielleicht 30 % gerechnet werden. Da solche Beitragsgesuche eine Überprüfung unserer Versuchsleitung voraussetzen, haben wir hiezu die notwendigen Schritte veranlaßt. In der Rentabilitätsberechnung soll jedoch die eventuelle Beihilfe außer acht gelassen werden.

|                            |                           |                |
|----------------------------|---------------------------|----------------|
| Anschaffungskosten:        | 21060 Schilling           |                |
| Nutzungsdauer:             | 10 Jahre                  | 2106 Schilling |
| Zinsendienst:              | 6 % von 10530             | 603 Schilling  |
| Jährliche Verlegungsarbeit |                           | 240 Schilling  |
| Reinigungsmittel           |                           | 200 Schilling  |
| Reparaturen                |                           | 500 Schilling  |
|                            |                           | <hr/>          |
|                            | Total jährliche Belastung | 3649 Schilling |

$364900.- : 30000 = 12,16$  Groschen/Liter Milch.

#### *Vorteile:*

Nach Angabe des Alpbesitzers wird dieser nun statt 4 nur 3 Personen auf der Alp benötigen, wobei insbesondere die Frage des Käfers sich von selbst erledigt. Die Einsparung hieraus kann mit 4000 Schilling angenommen werden. Hinzu kommt, wenngleich auch in Zahlen schlecht ausdrückbar:

1. Bisher mußten alle Alpprodukte auf dem Rücken zu Tal gebracht werden. Nach Fortfall dieser Arbeit wird für fremde Arbeitskräfte eher ein Anreiz bestehen, «gen Alm zu fahren».

2. Wegfall des Risikos in der Alpkäserei. Fortfall der Kosten für Lab und Beheizung.
3. Rasche monatliche Geldeinnahme für den gesamten Milchertrag. Fortfall der Geldverzettlung durch Butter- und Käseverkauf zu verschiedenen Zeiten an verschiedene Stellen.

In der Gegenüberstellung ist allerdings ein Faktor noch nicht berücksichtigt, nämlich die Schweinehaltung. Klarerweise wird durch den Fortfall der bei der Käserei sonst anfallenden Molke, die im Verein mit der Weide die einzige Nahrung für die «Alpfakken» darstellt, der Alpwirt eine Einbuße haben. Es sei unterstellt, daß ein Schwein bis zu 20 Liter Molke aufnimmt und während der Alpperiode einen Zuwachs von 40 kg zu 12,50 Schilling erzielt. Im vorliegenden Fall wäre daher eine Fütterungsmöglichkeit für mindestens 8 Schweine  $= 8 \times 40 \times 12,50 = 4000$  Schilling Verdienstentgang durch Milchlieferrung. Es muß daher dem Alpwirt für die Errichtung, Amortisation und Erhaltung seiner Milchbringungsanlage, die dem Molkereibetrieb eine bessere Kapazitätsausnützung und dadurch gesenkte Betriebskosten, dem Milchwirtschaftsfonds sonst entgangene Ausgleichsabgaben und Einsparungen an wesentliche Kosten verursachenden Frischmilchtransporten vom Flachland in das fremdenverkehrsichtige Gebirge bringt, ermöglicht werden, einen Teil der entstehenden Kosten über Anfuhrkosten vergütet zu bekommen.

## **Die Photogrammetrie in der Sowjetunion**

Die neue sowjetische Photogrammetrie knüpft an frühere russische Traditionen an. Die Erd- und die Luftphotogrammetrie wurden hier seit ihrem Entstehen angewandt. Die ersten Luftbildaufnahmen fertigte A.M. Kowanjko (1886) an. Ende der neunziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts wurden die ersten russischen Luftbildkammern konstruiert, die im Hinblick auf die damalige Zeit sehr gut und vor allem dadurch bemerkenswert waren, daß bei ihnen zum erstenmal sinnvolle Einrichtungen für die photographische Registrierung verschiedener Meßangaben im Augenblick der Aufnahme angewendet wurden. Besonders interessant waren die Konstruktionen von S.A. Uljanin und R.J. Tile. Tile benutzte von 1898 an bei der Kartierung eine «Panoramograph» genannte Kammer, die sich aus acht einfachen Kammern zusammensetzte, die miteinander zu einem Ganzen fest verbunden waren und mit einem für diesen Zweck besonders konstruierten Drachen in die Höhe stiegen. Auch Fesselballons wurden in der ersten Zeit für Luftaufnahmen verwendet.

Während des ersten Weltkrieges wurden Fliegerkammern verwendet, die im Jahre 1913 W. Potte konstruierte. Von der vortrefflichen Konstruktion dieser Apparate zeugt vor allem die Tatsache, daß sie bald im Ausland nachgebaut wurden und daß man sie in der Sowjetunion für Luftphotographie bis zum Jahre 1930 benutzte.