

**Zeitschrift:** Mensuration, photogrammétrie, génie rural  
**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) =  
Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF))  
**Band:** 73-M (1975)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Versicherung von Stationspunkten auf bekiesten Flachdächern  
**Autor:** Bernhard, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-227937>

### **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:** 19.02.2026

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

operationellen Durchführung des Projektes daran beteiligt. Und schliesslich erstreckt sich das Flugmessprogramm über folgende Testgebiete:

- die Küstengebiete:  
ostfriesische Watten – Deutsche Bucht – Kieler Bucht;
- den Siedlungsraum:  
Untermain – Taunus – Watterau;
- das Siedlungs-, Agrar- und Forstgebiet:  
Oberrheintal – Schwarzwald;
- das Alpenrandgebiet:  
südlich Starnbergersee bis Garmisch-Partenkirchen/  
Mittenwald (Bayern).

Für jedes der vier Testgebiete liegt ein detailliertes Programm über Zielsetzung und Organisation der Untersuchungen (Geländevoruntersuchungen, Befliegung und Erhebung von Bodenmessungen, Auswertung) vor.

Ferner enthält die vorliegende Publikation:

- ein Zusatzkapitel (9) über die Entwicklung eines interaktiven, digitalen Bildauswertesystems (DIBIAS) für das Flugmessprogramm (FMP) und für ERTS;
- ein Zusatzkapitel (10) über die vorzunehmenden Geländevoruntersuchungen (Feld- und Laboruntersuchungen).

Sie basiert auf den Feststellungen der zwei früheren Publikationen des DFVLR:

1. «Studie für ein erdwissenschaftliches Flugzeugmessprogramm» vom Februar 1973, im Sinne einer Durchführbarkeitsstudie, enthaltend: provisorische Auswahl der vier Testgebiete; Sammlung von Experimentvorschlägen; Vorschläge für die Sensorenpakete;
2. «Projektplan für ein erdwissenschaftliches Flugzeugmessprogramm» vom Januar 1974, im Sinne einer Konkretisierung der vorerwähnten Studie bezüglich wissenschaftlicher Zielsetzung, detaillierte Beschreibung des Sensorenpaketes, Zeitplan, Kosten, Organisation usw.

Die vorliegende Publikation «Missionsdefinition für ein erdwissenschaftliches Flugzeugmessprogramm» vom 1. April 1974 widerspiegelt somit die überarbeitete Aufgabenstellung, einschliesslich Ergänzungsvorschläge für ergänzende Untersuchungen über:

- a) Geländevoruntersuchungen (siehe Kapitel 9),
- b) digitale Bildauswertung (siehe Kapitel 10).

Gleichzeitig umfasst sie auch einen weiteren Kreis von Experimentatoren.

Die Publikation «Projektplan» (Ziffer 2) und «Missionsdefinition» zusammen enthalten somit den gesamten Projektbeschrieb.

Adresse des Verfassers: K. Weissmann, dipl. Vermessungsingenieur, Höhestasse 40, 8702 Zollikon.

## Versicherung von Stationspunkten auf bekiesten Flachdächern

F. Bernhard

### 1. Einleitung

Immer häufiger ist man in Städten und dicht bebauten Ortschaften gezwungen, die Triangulationspunkte auf Hausdächern zu verlegen, um die weitere Brauchbarkeit des Netzes zu gewährleisten. Denn was nützt schon die Erhaltung des ursprünglichen Punktzentrums, wenn höchstens noch eine oder meist gar keine Anschlussvisur mehr vorhanden ist?

In fast allen Fällen hat man es mit bekiesten Flachdächern zu tun. Für die Neutriangulation der Stadt Zürich wurde ein System entwickelt und erprobt, das die kombinierte Verwendung der Punkte als Stations- und als Hochzielpunkte erlaubt ohne abnorme Kosten mit sich zu bringen.

### 2. Anforderungen

Die wichtigste Forderung heisst: *Die Verletzung der Isolationsschicht muss unter allen Umständen vermieden werden.* Flachdachreparaturen sind ausserordentlich teuer und die Kosten für eventuelle Folgeschäden können sehr rasch sechsstelligen Summen erreichen. Die weiteren wesentlichen Punkte sind die folgenden:

- Es muss eine bequeme Stationierung möglich sein.
- Die Möglichkeit einer sturmfesten permanenten Signalisation soll gegeben sein.
- Versicherung sollte normalen menschlichen Kräften, wie sie von Liftmonteuren, Kaminfegern, Antennen-

monteuren herrühren, ohne Lageveränderung widerstehen.

- Die Konstruktion muss möglichst korrosionsbeständig sein gegen Wasser und schwefelhaltige Abgase.
- Das Gewicht darf die Statik der Decke nicht wesentlich beeinflussen.
- Die ganze Einrichtung soll ästhetisch wirken, damit von den Hauseigentümern diesbezüglich kein Widerstand erwächst.

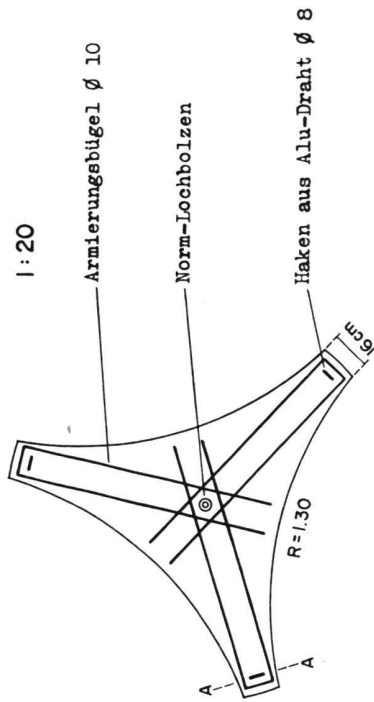
Um all diesen Forderungen gerecht zu werden, ist das nachfolgend beschriebene Verfahren entstanden.

### 3. Standplatte

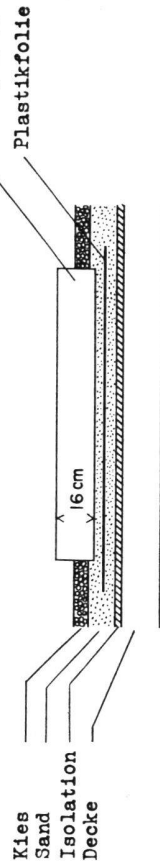
Als Standplatte wurde ein dreieckförmiger Betonsockel gewählt, der an den Seiten eingebuchtet ist, um bequemer an das Instrument herantreten zu können. Durch das Betonieren an Ort erreicht man die bestmögliche Anpassung an die Unterlage und damit eine einwandfreie Stabilität. Die Kiesschicht wird entfernt und nur eine dünne Lage Sand auf der Isolationshaut belassen. Als Zwischenlage kommt eine Plastikfolie, die eine Verbindung des Betons mit der Unterlage verhindert und so eine spätere Entfernung erleichtert. Im weiteren hat diese Folie noch psychologischen Charakter, da die Eigentümer meist beruhigt sind, wenn keine feste Verbindung mit ihrem Eigentum erfolgt. Die Alu-Haken haben den Stativfüssen als Anschlag, der Signalisation als Verankerung zu dienen. Überdies müssen sie so stark sein, dass sie ein Abheben der 220 kg schweren Platte erlauben. Dem gleichen Zwecke dienen die Armierungsbügel, die ein Auseinanderbrechen der Platte zu verhindern haben.

# KONSTRUKTIONS-SKIZZEN

GRUNDRISSE



AUFRISS

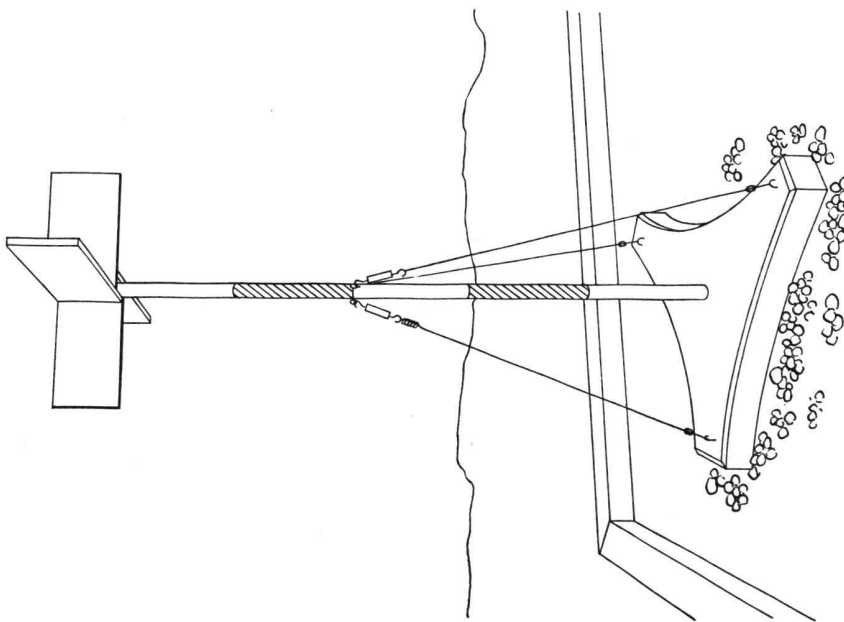


SCHNITT A-A



BENÖTIGTES MATERIAL: 0.1 m<sup>3</sup> Beton P 250

- 3 Armierungsbügel  $\varnothing$  10, 2.10 m lang
- 3 Aluminium-Haken  $\varnothing$  8, ca. 0.40 m lang
- Dicke Plastikfolie (Bauplastik)



Meliorations- und Vermessungsamt des Kantons Zürich  
Nachführung der Triangulation  
Versicherung von Stationspunkten auf bekieten Flachdächern  
(System Bernhard)  
Zürich 1974  
Kein Patent angemeldet. Zur Nachahmung empfohlen.

#### 4. Signalisation

Als Signalisationsmaterial kommen Anticorodalprofile, Holz- oder Metalljalons oder Kunststoffstangen in Frage. Bei der Verspannung empfiehlt es sich, starke Stahlkabel und solides Befestigungsmaterial zu wählen. Herabstürzende Signale könnten schwere Unfälle verursachen. An jedem der drei Spannkabel dürfte ein Patentspanner nützlich sein. Eine Seite sollte man mit einer starken Feder versehen, um ein Schlaffwerden bei Temperaturanstieg zu vermeiden. Es genügt sehr wenig Spiel, um beim nächsten Sturm die Klemme ausreissen zu lassen. Bei sehr exponierten Punkten ist der Frage des Blitzschutzes Rechnung zu tragen.

Um dieser rein praktischen Abhandlung doch noch einen Hauch von Wissenschaft zu verleihen, sei nachfolgend die maximale Windgeschwindigkeit berechnet, die eine Signalstelle mit einem Zielkreuz gemäss Instruktion für die Triangulation IV. Ordnung aushält ohne umzukippen.

Bei einem Gewicht der Betonplatte von 220 kp, einem Hebelarm des Schwerpunktes über zwei Ecken von 47 cm und einer Signalkreuzhöhe von 2.25 m ergibt sich eine zulässige Windkraft von  $W = 220 \times 0.47 \cdot 2.25 \approx 46 \text{ kp}$ . Das entspricht 450 Newton.

Die Formel für den Windwiderstand lautet:

$W = \frac{1}{2} \times C_w \times \gamma L \times F \times V^2$ , wobei

$C_w$  = Widerstandsbeiwert  $\approx 1.2$  (für ein Brett)

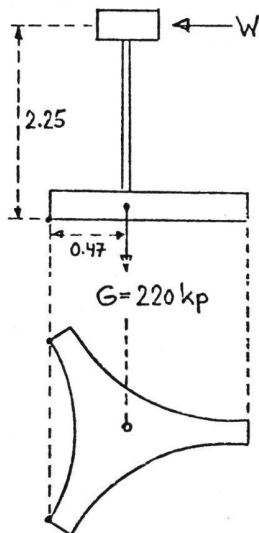
$\gamma L$  = Spez. Gew. der Luft  $\approx 1.3 \text{ kg/m}^3$

$F$  = Wirksame Querschnittsfläche =  
 $0.2 \times 0.6 = 0.12 \text{ m}^2$

$V$  = Windgeschwindigkeit in m/sec

Aufgelöst nach  $V$ :

$$V = \sqrt{\frac{2W}{C_w \times \gamma L \times F}} =$$
$$\sqrt{\frac{2 \times 450}{1.2 \times 1.3 \times 0.12}} \approx 70 \text{ m/sec}$$



Das gibt eine zulässige Windgeschwindigkeit von ungefähr 250 km/Std.!

Diese Luftgeschwindigkeiten werden wohl nirgends in der Schweiz je erreicht!

#### 5. Exzentrische Versicherung und Bodenpunkte

Da trotz aller Vorsichtsmassnahmen Verschiebungen des Punktes durch Menschenhand oder Naturkräfte (Erdbeben) nicht ganz auszuschliessen sind, muss eine exzentrische Versicherung durch zwei bis vier Messingbolzen vorgesehen werden, die in Kamine, Liftaufbauten oder in der Aussenwand eingelassen werden. So kann bei Zweifel die richtige relative Lage sofort überprüft werden. Auch muss mit Renovationsarbeiten, Erneuerung der Isolation oder Dachausbaute gerechnet werden, die ein Entfernen des Betonsockels erforderlich machen. Der Punkt kann dann später zentrisch rekonstruiert werden, wobei natürlich eine neue Platte gegossen werden muss.

Um auch bei Bewegungen des ganzen Gebäudes (Rutschungen, Senkungen) die Wiederherstellung zu gewährleisten, sind ein bis zwei Bodenpunkte zu erstellen, die mit einem Stein mit Bodenplatte versichert werden. Meist ist sowieso einer der Bodenpunkte ein alter Signalstein. Auch ist für die Grundbuchvermessung ein Bodenpunkt vorteilhaft, da die Zugänglichkeit der Dachpunkte nicht immer problemlos ist und überdies den Anschluss von Polygonzügen auf die Hochpunkte einen elektronischen Distanzmesser erfordert.

#### 6. Weitere Bemerkungen

- Bei vielbegangenen Punkten ist das Verlegen von Gartenplatten vom Ausstieg bis zur Platte zu empfehlen.
- Die Duldung von öffentlichen Vermessungszeichen gemäss § 183 Einführungsgesetz zum ZGB (Kanton Zürich) bezieht sich ohne weiteres auch auf diese Art von Fixpunkten. Eine Entschädigung ist nur auszurichten, wenn tatsächlich ein Schaden nachgewiesen werden kann.
- Beim Anmerken im Grundbuch sind allfällige Baurechtsblätter nicht zu vergessen.
- Bei der Standortwahl ist darauf zu achten, dass die Hauptvisuren nicht über Kamine, Lüftungsschächte oder Klimaanlage hinweggehen und in annehmbarer Distanz eine Bodensicht besteht.
- Der Zeitaufwand für die Erstellung liegt bei etwa drei bis vier Stunden, also im gleichen Rahmen wie eine normale Punktversicherung.
- Die Kosten für das Material dürfte heute um die Fr. 50.– liegen (ohne Signalisationsmaterial).

Adresse des Verfassers: F. Bernhard, Meliorations- und Vermessungsamt des Kantons Zürich, Kaspar Escher-Haus, 8090 Zürich.