

**Zeitschrift:** Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.  
Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Actes de la Société  
Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative  
= Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

**Herausgeber:** Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

**Band:** 144 (1964)

**Artikel:** Über die Regenintensitätsmessung mittels Radarstrahlen und die  
Möglichkeit der Erkennung von Hagel

**Autor:** Joss, J. / Thams, J.C.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-90567>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

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

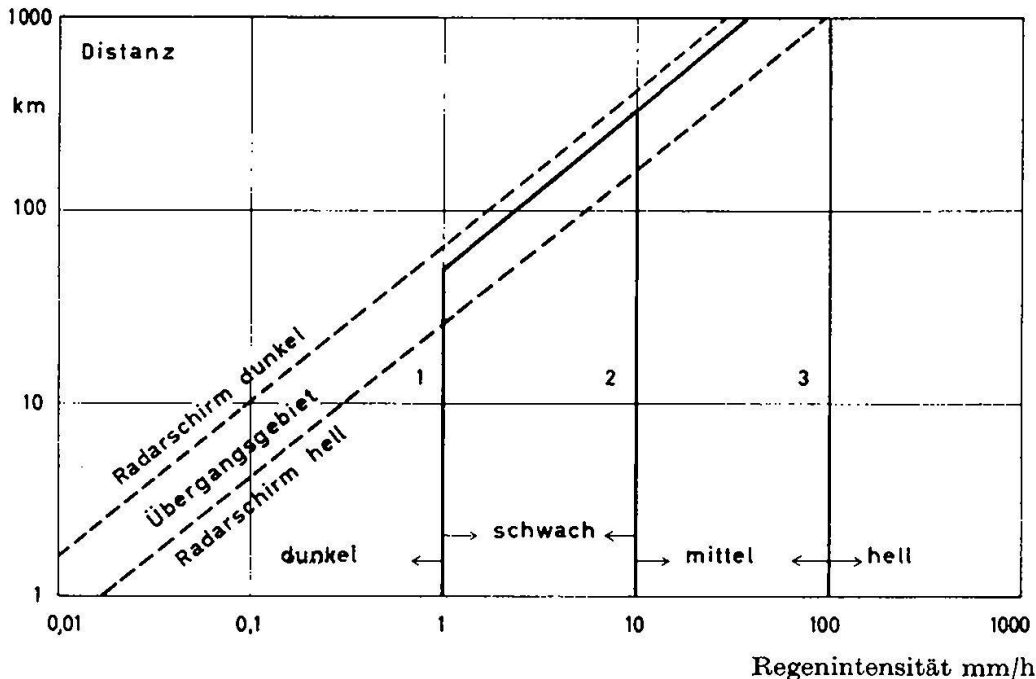
7. J. JOSS, J.C. THAMS (Osservatorio Ticinese ISM, Locarno-Monti) –  
*Über die Regenintensitätsmessung mittels Radarstrahlen und die Möglichkeit der Erkennung von Hagel.*

Neben der Kenntnis der gesamten Wetterlage ist es für Gewitteruntersuchungen wertvoll, folgende Parameter in Funktion von Ort und Zeit zu kennen: Anzahl, Grösse, Aggregatzustand und Geschwindigkeit der Hydrometeore. Ort und zeitlichen Ablauf erhalten wir von Radargeräten mit geeigneter Wellenlänge befriedigend genau, wurden doch Radargeräte ursprünglich zur Ortung von Flugzeugen und der Aufzeichnung ihrer Flugwege entwickelt. Von einem gewöhnlichen Radargerät bekommen wir als einzige zusätzliche Grösse die Echointensität. Ein Doppler-Radar würde uns darüber hinaus das radiale Geschwindigkeitsspektrum von Hydrometeoren geben; daraus können, eine geeignete Messanordnung vorausgesetzt, das Tropfenspektrum und die örtliche Aufwindkomponente bestimmt werden. Hier wollen wir nur untersuchen, welche Aussagen aus dem Signal eines gewöhnlichen Gerätes gewonnen werden können. Falls dieses mit dem üblichen linearen Empfänger ausgerüstet ist, besitzt es die in der Abbildung gestrichelt gezeichnete Empfangscharakteristik. Links vom Übergangsgebiet liegt das Echo unter der Empfindlichkeitsgrenze, der Schirm bleibt deshalb dunkel; rechts vom Übergangsgebiet ist der lineare Empfänger gesättigt, der Schirm somit hell. Wir entnehmen der Abbildung, dass in zehnfacher Entfernung die achtzehnfache Regenintensität benötigt wird, um die gleiche Erscheinung auf dem Radarschirm hervorzurufen. Ein solches Gerät besitzt somit nur *ein distanzabhängiges Niveau*.

Zum Radargerät MPS4 in Locarno wurden von uns logische Einheiten gebaut, die es erlauben, in dem vom Radar erfassbaren Gebiet gleichzeitig *drei distanzunabhängige* Regenintensitätsniveaus anzuzeigen (in der Abbildung ausgezogene, numerierte Linien). Diese Niveaus können dank der logarithmischen Verstärkercharakteristik auf beliebige Regenintensitätswerte eingestellt werden, beispielsweise so, dass der Radarschirm in den Gebieten schwach aufleuchtet, deren Niederschlagsintensität 1 mm/h überschreitet, mittelstark bei 10 mm/h und mehr und in voller Helligkeit bei äquivalenten Regenintensitäten von 100 mm/h und höher.

Um das Radargerät für diese quantitativen Messungen zu eichen, wurde in 5 km Entfernung ein Regenintensitätsmesser aufgestellt. Seine Registrierung wird mit dem entsprechenden Radarecho verglichen. Jedes Gewitter ergibt je nach Dauer einen oder mehrere Messwerte. Alle Messpunkte lassen sich nach dem bekannten empirischen Gesetz  $P = k \cdot R^c / D^2$  darstellen, wobei  $P$  die empfangene Leistung,  $R$  die Regenintensität,  $D$  die Entfernung des Gewitters,  $k$  und  $c$  Parameter darstellen, die eine Abhängigkeit vom Niederschlagstyp aufweisen können. In diesem Sommer wurden  $k$  und  $c$  aus dem gesammelten Material grob bestimmt. Dabei konnten noch keine Unterschiede zwischen den untersuchten Gewittertypen festgestellt werden.

In starken Gewittern kann man Echointensitäten messen, die unter Anwendung des erwähnten Gesetzes Regenintensitäten geben, wie sie



Schirmhelligkeit in Funktion der Regenintensität  $R = (P D^2/k)^{1/c}$  und der Distanz  $D$  von einem Radargerät mit dem üblichen linearen Empfänger (gestrichelt) und der in Locarno verwendeten Apparatur

mit Regenmessern nie festgestellt wurden, beispielsweise 600 mm/h. Wir vermuten, dass die Ursache ein Hagel enthaltendes Tropfenspektrum sei, und es besteht grosse Wahrscheinlichkeit, dass auf diese Weise Hagel in Gewittern untersucht und erkannt werden kann. Zu seiner Verifikation werden die Gebiete grösster Intensität auf dem Radarschirm einzeln ausgemessen und mit den Hagelmeldungen aus der betreffenden Gegend in Beziehung gebracht.

In diesem Jahr hat es im Tessin selten gehagelt, und es sind demzufolge noch zu wenig Vergleiche vorhanden, um definitive Schlüsse ziehen zu können.

Es wurden ausserdem Versuche angestellt, um die Reflexionseigenschaften einzelner Hagelkörner zu bestimmen, damit man die von einem gegebenen Hagelspektrum zu erwartende Echointensität berechnen kann (siehe A. Aufdermaur, Weissfluhjoch-Davos, und J. Joss, Locarno-Monti: Radar-Reflexionsquerschnitte von gefrierenden Eis-Wasser-Gemischen).

**8.** ARMIN N. AUFDERMAUR (Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Weissfluhjoch-Davos), JÜRIG JOSS (Osservatorio Ticinese, Locarno-Monti) – *Radar-Reflexionsquerschnitte von gefrierenden Eis-Wasser-Gemischen.*

Möchte man mit Hilfe des Radars genauere Aussagen über die Entwicklung einer Hagelwolke machen, so begegnet man zahlreichen Schwierigkeiten, die ohne Doppler-Radar kaum zu überwinden sind. Aber selbst