

## Niederschlagsmengen aus Radarmessungen

Referent: Urs Germann

Die MeteoSchweiz ist mit über 40 Jahren Erfahrung international führend im Bereich der operationellen Anwendung der Radartechnologie im Alpenraum. Das Resultat ist eine grosse Zahl qualitativ erstklassiger Produkte. Für die Energiewirtschaft von Bedeutung sind hochaufgelöste Karten und Summen der Niederschlagsmengen in Echtzeit oder für vergangene Perioden, das automatische Verfolgen von Gewitterzellen und Starkniederschlägen, sowie deren Kurzfrist-Vorhersage.



Abbildung 1: MeteoSchweiz Radarstation auf dem Monte Lema, nahe Lugano.

Die Radarforscher der MeteoSchweiz sind weltweit bekannt für die Radaranwendung in den Bergen. So ist es nicht verwunderlich, daß diese angefragt wurden, das Kapitel 2 über „Operational Measurement of Precipitation in Mountainous Terrain“ im kürzlich beim Springer-Verlag erschienenen Buch „Weather Radar – Principles and Advanced Applications“ zu verfassen.

Die Radarniederschlagsmessung ist in den Alpen von besonders hoher Bedeutung: Erstens ist der Bedarf nach flächendeckenden Messungen angesichts der jährlich wiederkehrenden beachtlichen Niederschlagsmengen und der intensiven Nutzung der Wasserkraft groß. Zweitens liefern die Punktmessungen der oft wenigen Niederschlagssammler am Boden nur eine beschränkt zuverlässige Schätzung der Gebietsniederschläge. Bodenmessungen im Gebirge sind zudem mit Windfehlern behaftet. Und schließlich bringen große Wassermengen in steilem Gelände Risiken wie Hangrutsche, Murgänge und Überschwemmungen mit sich.

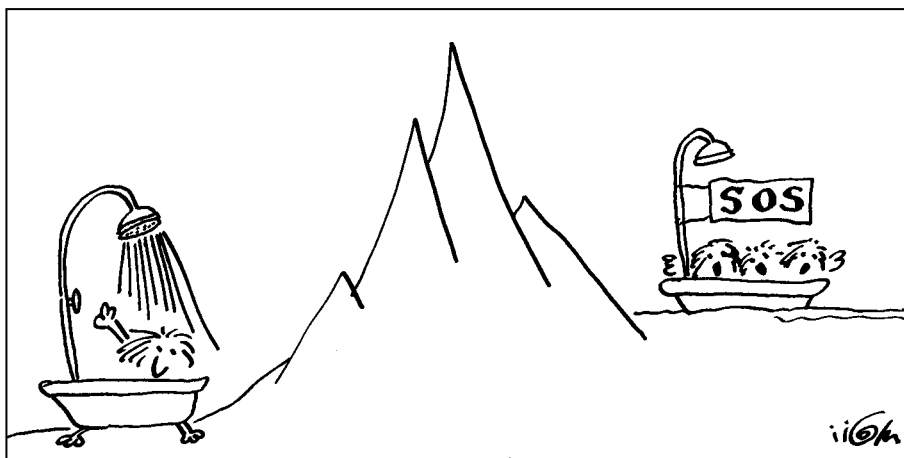


Abbildung 2: Die Alpen sind das Wasserschloss Europas. Damit verbunden sind sowohl Reichtum wie auch Risiko. Das Wetterradar hilft bei der Nutzung des einen sowie bei der Überwachung des anderen.

Natürlich liefert auch das Wetterradar keine perfekte Messung der Niederschlagsmenge am Boden. Es handelt sich vielmehr um eine indirekte Messung, die auf der Reflexion des Radarstrahles an Regentropfen, Schneeflocken, Eiskristallen und Hagel in den unteren Atmosphärenschichten basiert. Mit aufwändigen Verfahren wird aus dem empfangenen Signal die bestmögliche Schätzung der Niederschlagsrate am Boden abgeleitet. Eine automatisierte Überwachung der unbemannten Station stellt sicher, daß technische Probleme schnell behoben werden können. Die Verfügbarkeit der MeteoSchweiz Radars im 2004 lag bei über 98%. Die 2% Ausfälle entstehen zur Hauptsache infolge regulärer präventiver Wartungsarbeiten bei Schönwetter. Die aus der Radarmessung abgeleiteten Niederschlagsmengen werden laufend mit Bodenmessungen verglichen, um quantitative Angaben über die Genauigkeit zu erhalten.

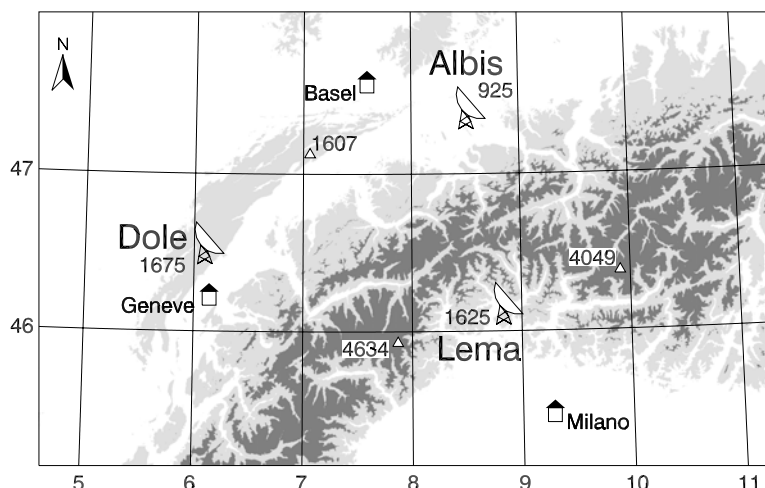


Abbildung 3: Die drei Radarstationen der MeteoSchweiz auf dem Albis nahe Zürich, dem La Dôle nahe Genf und dem Monte Lema nahe Lugano. Alle Höhenangaben in Metern über Meer.

Die maximale Auflösung der Radar-Niederschlagskarte ist 1 Kilometer. Alle 5 Minuten wird eine neue Karte erstellt. Das Produkt steht 1 Minute nach Abschluß der Messung auf dem Server zur Verfügung. Auf dieser Basis aufbauend können baukastenartig maßgeschneiderte Produkte erstellt werden, die den spezifischen Anforderungen des Kunden entsprechen. Ein für die Energiewirtschaft besonders interessantes Produkt sind akkumulierte Gebietsniederschläge für definierte Einzugsgebiete. Je nach Sensitivität der Anwendung können zusätzliche Filter für die Unterdrückung von Störechos, ortsabhängige Korrekturverfahren oder andere Module in die Datenprozessierung eingefügt werden. Die untenstehende Abbildung zeigt ein Beispiel der über 12 Stunden akkumulierten Radarschätzung im Raum Südost-Schweiz.

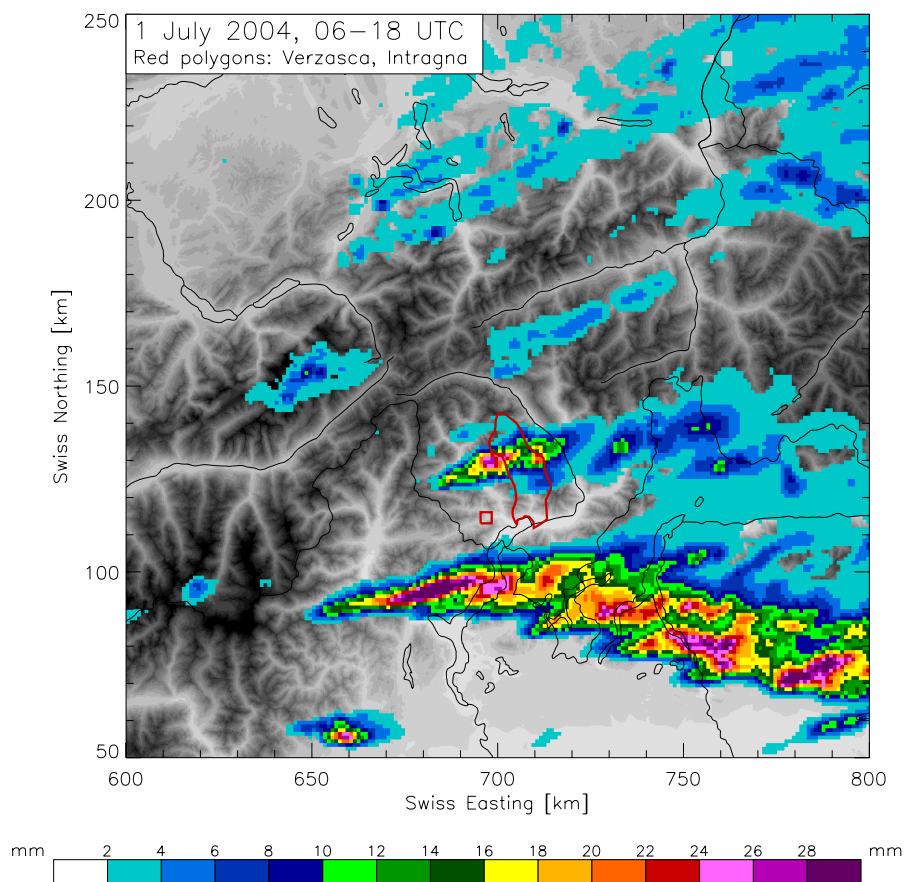


Abbildung 4: 12-Stunden Akkumulation der Radar-Niederschlagsmessung für den 1 Juli 2004. Rot eingezeichnet das Einzugsgebiet der Verzasca, sowie eine  $3 \times 3 \text{ km}^2$  Region zentriert über dem Dorf Intragna. Die mittleren Niederschläge für die beiden Gebiete sind 6.2 mm und 0 mm.

Nebst der Schätzung der Niederschlagsmengen liefert das Wetterradar auch einzigartige Angaben über die Entwicklung und Verlagerung von energiereichen Niederschlagszellen und Gewittern. Diese Information kann sowohl in Echtzeit wie auch für vergangene Perioden abgerufen werden.