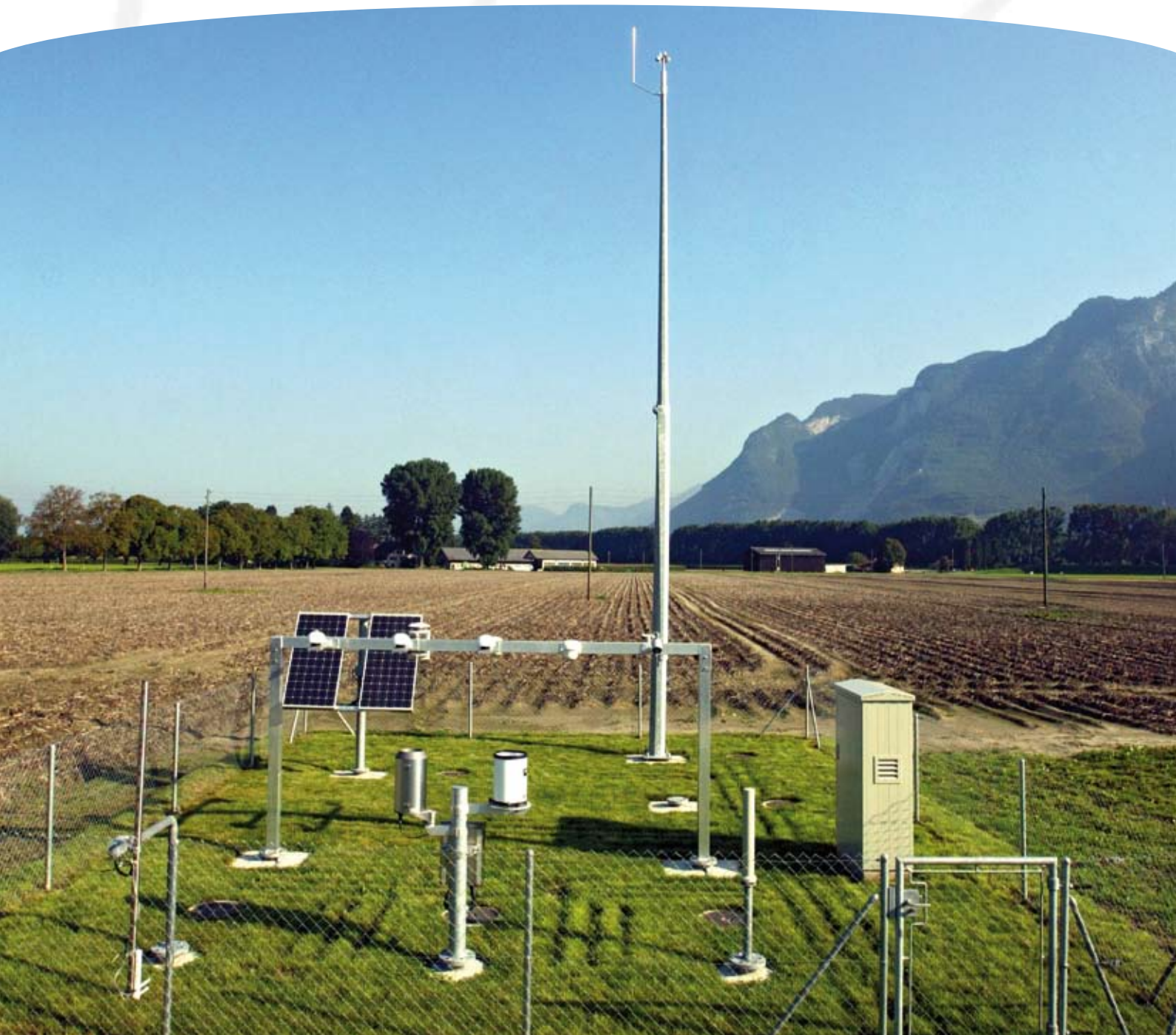




Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie
MeteoSchweiz

SwissMetNet: Ein Messnetz für die Zukunft





SwissMetNet: Ein Messnetz für die Zukunft

Das Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie – kurz MeteoSchweiz – hat den gesetzlichen Auftrag kontinuierliche und flächendeckende Messungen von meteorologischen Grössen in der Schweiz durchzuführen. Bis anhin wurden mehrere Bodenmessnetze betrieben: das ANETZ (automatisches Messnetz von 72 Stationen mit hoher Verfügbarkeit für den Grundbedarf), das ENET (Ergänzungsnetz von 44 Stationen vor allem für Windwarnungen), das KLIMA konv. (konventionelles Klimanetz von 25 Stationen mit drei Handabmessungen sowie Augenbeobachtungen pro Tag) und das AERO Netz (spezielle Augenbeobachtungen an 17 Stationen insbesondere für die Aviatik).

MeteoSchweiz betreibt eine eigens entwickelte autonome Wetterstation auf dem Monte Rosa (2885 m ü. M). Diese Station misst ohne externe Stromversorgung mit hoher Zuverlässigkeit Luftdruck, Temperatur und Feuchte, Sonnenscheindauer und Globalstrahlung, und Windstärke und -richtung.

Zu den gemessenen Grössen gehören u.a. Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Niederschlag, Sonneneinstrahlung, Sonnenscheindauer, Luftdruck, Windschwindigkeit, Windrichtung, Bodentemperaturen, Schneehöhe und Augenbeobachtungen (aktuelles und vergangenes Wetter). Diese Messdaten werden für meteorologische und klimatologische Aufgaben von MeteoSchweiz verwendet: z.B. Wetterprognosen, Flugwetter, Modellrechnungen, Klimatologie und Warnungen.

Warum ein neues Messnetz?

Die bestehenden Messnetze sind baulich und technologisch veraltet. Der heterogene Aufbau der verschiedenen Netze macht den Unterhalt

zudem zeit- und kostenintensiv. Deshalb wurden die Bedürfnisse verschiedener MeteoSchweiz interner und externer Benutzer unter Berücksichtigung eines möglichst effizienten Einsatzes der vorhandenen Mittel in einem neuen Messkonzept zusammengefasst. Ein modernes, standardisiertes Bodenmessnetz ist unabdingbar für aktuelle und zukünftige meteorologische und klimatologische Fragestellungen wie beispielsweise regionalisierte oder saisonale Prognosen und die langfristige Überwachung der Klimaänderung.



Hauptziele

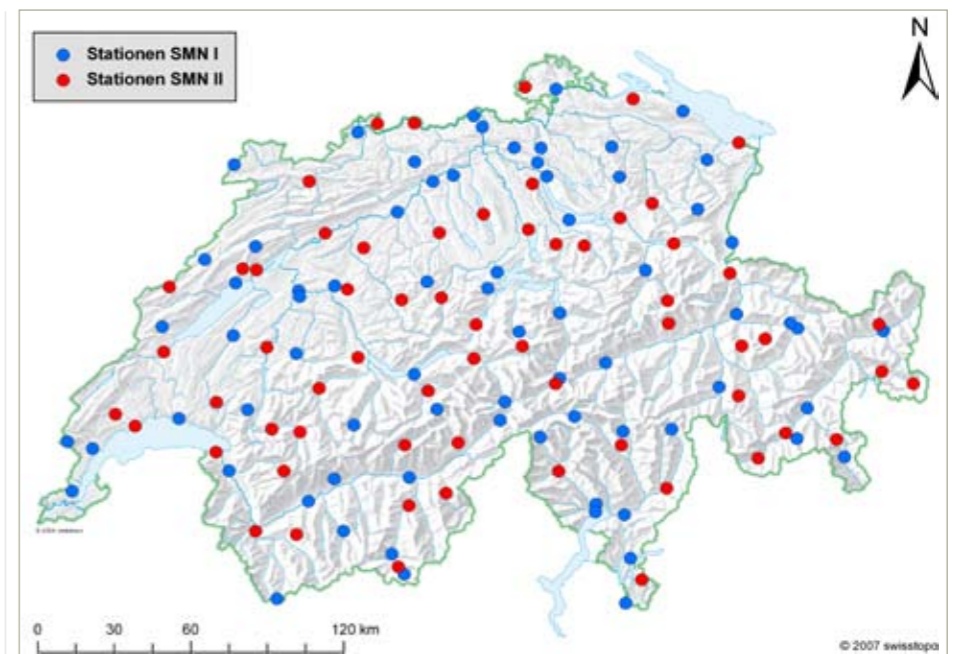
Mit dem Projekt SwissMetNet werden die Vorgaben des neuen Messkonzepts technisch und fachlich umgesetzt.

- **Erneuerung und Vereinheitlichung der bestehenden Bodenmessnetze**
- **Einsparung der Betriebskosten**

Diese werden in zwei Schritten umgesetzt:

- SMNI: Ablösung des bestehenden automatischen Messnetzes (ANETZ)
- SMNII: Ablösung der konventionellen KLIMA Stationen und des Ergänzungsnetzes (ENET).

Die bereits erstellten 72 Stationen aus SMN I und die zukünftig geplanten 62 Stationen in SMN II sind in der abgebildeten Karte dargestellt.



Nach Abschluss von SMNI Ende 2009 befinden wir uns zurzeit im zweiten Ablösungsprozess der Bodenmessnetze (SMNII). Dabei wird grundsätzlich zwischen drei verschiedenen Stationstypen unterschieden:

Messfeld	Eine Basis-Wetterstation mit vollem Messprogramm.
Mehrere Masten	Eine reduzierte Wetterstation, bestehend aus einem Windmast mit horizontaler Messbrücke und abgesetzter Niederschlags- und ggf. Radioaktivitätsmessung.
Einzelmast	Eine Unterkategorie des Stationstyps „mehrere Masten“, jedoch ohne abgesetzte Regen- und ggf. Radioaktivitätsmessung.

Das Konzept dieser drei Stationstypen wird auf der nächsten Seite näher vorgestellt.

Das Projekt SwissMetNet

In SMN I und SMN II werden die bestehenden Bodenmessnetze (ANETZ, ENET und KLIMA konv.) technisch auf den neusten Stand gebracht und in ein einziges automatisches Messnetz überführt.

Die Ziele von SMNI und SMNII sind:

- Errichtung eines neuen, modernen, standardisierten meteorologischen Messnetzes vom Sensor bis zur Datensammelzentrale
- Sanierung und Optimierung bestehender Messstandorte
- Weiterverwendung von bewährten Sensoren
- Messung von neuen meteorologischen und klimatologischen Grössen (z. B. der langwelligen Strahlung)
- Abdeckung von verschiedenen Kunden- und Betreiber-Bedürfnissen
- Reduktion der operativen Kosten

Die drei verschiedenen SwissMet-Net Stationstypen. (a) Messfeld, (b) mehrere Masten und (c) Einzelmast.

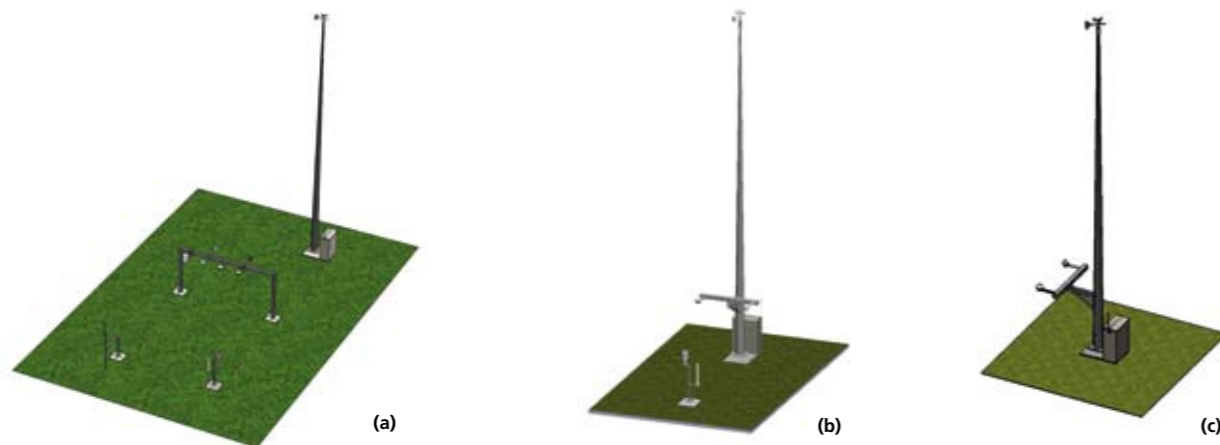
- einfache Erweiterung mit zusätzlichen Stationen für Partnerorganisationen (z. B. anderen Bundesämtern)

Die Messstationen bleiben mehrheitlich am selben Ort bestehen, um die langjährigen Messreihen weiterzuführen. Es wird neu in SMN II zwischen drei verschiedenen Stationstypen ("Messfeld", "Mehrere Masten" und "Einzelmast") unterschieden:

Das "Messfeld" repräsentiert den Basistyp Messstation und umfasst eine grosse Anzahl von hochentwickelten Sensoren. Dieser Typ Messstation wird hauptsächlich für die Modernisierung der automatischen ANETZ Stationen und der Automatisierung der konventionellen KLIMA Stationen verwendet. In SMN II kommen 24 Stationen vom Typ "Messfeld" zum Einsatz.

Eine Messstation vom Typ "Mehrere Masten" misst eine reduzierte Auswahl an meteorologischen Parametern und wird für die Ablösung der Stationen des Ergänzungsnetzes (ENET) eingesetzt. Der Windmast wird mit einer horizontalen Messbrücke erweitert, während abgesetzt Niederschlags- und Radioaktivitätsmessungen an einem zweiten "Mast" durchgeführt werden. In SMN II werden 22 Stationen vom Typ "Mehrere Masten" konstruiert.

Eine "Einzelmast" Messstation ist eine Unterkategorie des Stationstyps "Mehrere Masten" wobei auf die abgesetzten Niederschlags- und Radioaktivitätsmessungen verzichtet wird. Von diesem Stationstyp werden 16 Stationen in SMN II gebaut.



SwissMetNet-Station Moléson.

Parameter	Messfeld	mehrere Masten	Einzelmast
Luftdruck	x	x	(x)
Bodentemperatur (-5 cm, -10 cm und -20 cm)	(x)		
Lufttemperatur (0 cm und 5 cm)	x		
Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit (+2 m)	x	x	(x)
Niederschlagsdetektor	(x)	(x)	(x)
Niederschlagsmenge	x	x	
Sonnenscheindauer	(x)	(x)	(x)
Kurzwellige Sonneneinstrahlung	x	x	(x)
Langwellige Einstrahlung	(x)		
Windgeschwindigkeit und - richtung	x	x	x
Radioaktivität	(x)	(x)	

(x) an einigen Stationen installiert. Das Messprogramm wird für jede Station einzeln festgelegt und kann von obiger Liste abweichen.

Automatische Messstationen

An allen Stationen befindet sich ein automatisches Datensammelsystem, genannt ADAS. Dabei handelt es sich um einen Rechner, welcher mit den verschiedenen meteorologischen Sensoren verbunden ist. Das ADAS erfasst die gemessenen Daten und übermittelt Mittelwerte alle 10 Minuten an die Datensammelzentrale (CDAS/NIMDAS). Diese Systeme sind auf der rechten Seite im Detail beschrieben.

Die Messdaten werden von der Station an das sogenannte „Data Warehouse“ (DWH), die zentrale Datenbank der MeteoSchweiz übermittelt. Anschliessend durchlaufen sie automatische und interaktive Qualitätskontrollen und werden schlussendlich unseren Kunden zur Verfügung gestellt.

Automated Data Acquisition System (ADAS)

Ein automatisches Datenerfassungssystem an der Station:

- ausgelegt für extreme Umweltbedingungen
- ermöglicht Fernabfrage der Sensoren resp. des technischen Zustandes der Station und die lokale Speicherung der Daten
- übermittelt alle 10 Minuten die Daten via drahtloses GPRS-Netz an die Sammelzentrale
- Zwischenspeicherung und Nachsenden von mehr als 4 Wochen Daten im Falle eines Verbindungsunterbruchs
- sofortige Auslösung von Alarmen bei technischen Problemen oder bei meteorologischen Ereignissen (Stürme etc.)

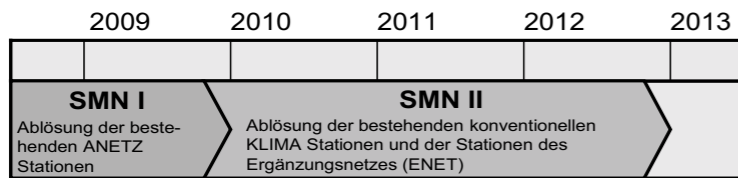
Central Data Acquisition System / Network and Instrument Monitoring and Data Analysing System (CDAS / NIMDAS)

Das zentrale System zur Datensammlung, -überwachung und -analyse:

- Redundante Serverarchitektur mit hoher Zuverlässigkeit und Datensicherheit
- Abrufen der Daten der Stationen über TCP/IP
- Weiterleiten der Daten in Form von Bulletins (z. B. an das DWH)
- Qualitäts- und Plausibilitätskontrollen der gemessenen Daten
- Überwachung aller Systemkomponenten (ADAS, Sensoren, Übermittlung, Zustand der Server etc.) inkl. Ferndiagnose und -unterhalt für jede Station
- Auslösen von technischen und meteorologischen Alarmen auf 10 Minuten Basis
- Austausch von Kontextdaten mit dem DWH (z. B. Sensorinformation an jeder Station)



Zeitplan



Temperatur/Feuchte



Wind



Sonneneinstrahlung



Niederschlag



Niederschlagsdauer



Radioaktivität

◀ Für die verschiedenen Messungen an einer SwissMet-Net-Station ist eine Vielzahl an Sensoren im Einsatz.

Eine Standard-Station des SwissMet-Net erfasst kontinuierlich Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Sonneneinstrahlung, Niederschlagsmenge, Windrichtung und -stärke, wobei eine Auswahl der verwendeten Sensoren hier abgebildet ist. Je nach Einsatzzweck der Station werden das Messprogramm und die Sensoren entsprechend angepasst. So werden zum Beispiel ausgewählte Stationen, die der Beobachtung des Klimas und seiner langfristigen Veränderungen dienen, mit speziellen Instrumenten ausgerüstet, welche über lange Zeiträume sehr zuverlässig messen. Zudem optimiert MeteoSchweiz den Instrumentenpark auch in Abstimmung mit den Bedürfnissen ihrer Partner und Kunden zum Beispiel aus der Hydrologie, der Agrarmeteorologie, der Energiewirtschaft oder aus dem Flug- und Strassenwetter. Dazu wird das Messprogramm erweitert, um zusätzliche Parameter zu erfassen, zum Beispiel Bodentemperatur in verschiedenen Tiefen, Sonnenscheindauer, langwellige Einstrahlung oder Radioaktivität.

Unsere Partner

Die Erneuerung des Stationsnetzes in SMNII wird mit folgenden Projektpartnern geplant und realisiert:

Bauherrschaft

Bundesamt für Bauten und Logistik, Bern

Generalplaner

ARP André Rotzetter + Partner Zürich AG, Ingenieure und Planer

Elektroplaner

HDZ Elektroingenieure AG, Urdorf

Generalunternehmer Bau

Frutiger AG, Thun

Generalunternehmer Elektro

Etavis Grossenbacher AG, St. Gallen

Telekommunikation

Swisscom

Datenerfassungssystem an der Station und Sammelzentrale in Zürich

Telvent, Culemborg, Niederlande

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz
Chemin de l'Aérologie
CH-1530 Payerne

Titelseite

Erste SwissMetNet-Station Aigle

Druck

Pro Print AG, Badenerstrasse 569,
8048 Zürich



MeteoSchweiz
Krähbühlstrasse 58
CH-8044 Zürich

T +41 44 256 91 11
www.meteoschweiz.ch

MeteoSchweiz
Flugwetterzentrale
CH-8058 Zürich-Flughafen

T +41 43 816 20 10
www.meteoswiss.ch

MeteoSvizzera
Via ai Monti 146
CH-6605 Locarno-Monti

T +41 91 756 23 11
www.meteosvizzera.ch

MétéoSuisse
7bis, av. de la Paix
CH-1211 Genève 2

T +41 22 716 28 28
www.meteosuisse.ch

MétéoSuisse
Chemin de l'Aérologie
CH-1530 Payerne

T +41 26 662 62 11
www.meteosuisse.ch