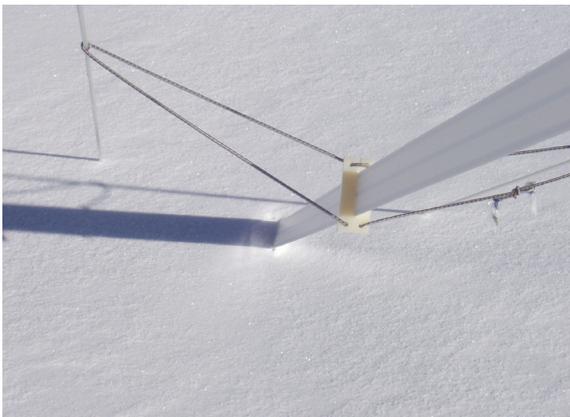
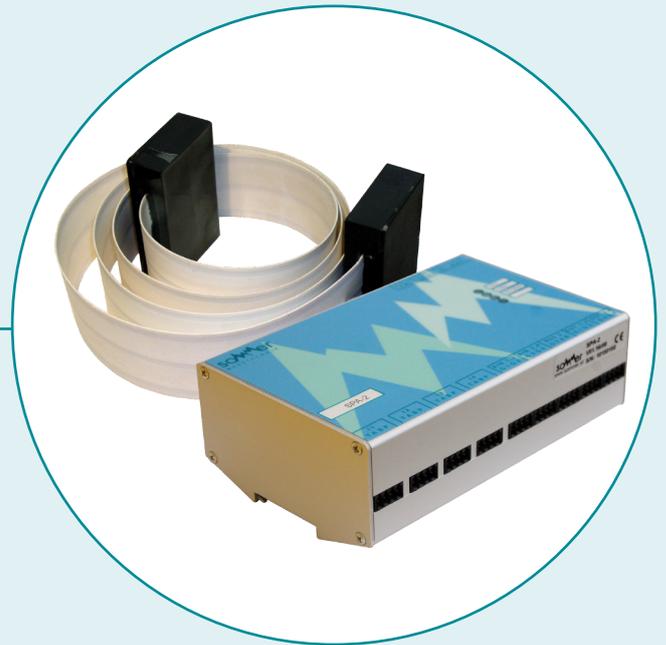


SPA-2

Der **SnowPackAnalyser** misst die volumetrischen Anteile von Eis, Wasser und Luft in der Schneedecke sowie die Schneehöhe und berechnet daraus das SWE und die Schneedichte.



sommer
MESSTECHNIK



Eigenschaften und Vorteile

- ✓ Erfassung der Schneemessgrößen
 - Schneehöhe
 - Schnee-Wasser-Äquivalent (SWE)
 - Schneedichte
 - Flüssigwasseranteil
 - Eisanteil
- ✓ Einfache Integration des Sensors mittels RS 485 oder SDI-12 Schnittstelle
- ✓ Energiesparender Sensorbetrieb
 - Sleep-Modus zwischen den Messphasen
 - Optimal für solarversorgte Stationen
- ✓ Komfortable Parametrierung
- ✓ Informationen über SWE, Schneedichte, Flüssigwasser- bzw. Eisanteil
 - über die gesamte Schneedecke
 - in spezifischen Schneeschichten

Einführung

Automatisierte und Kontinuierliche Messung

Schnee ist ein messtechnisch schwer erfassbares Medium. Um verlässliche Aussagen über den Zustand der Schneedecke machen zu können, besteht die Notwendigkeit viele Messgrößen zu ermitteln. Hinzu kommt die hohe zeitliche und räumliche Variabilität von Schnee. Bisher konnten die relevanten Schneemessgrößen oft nur punktuell erfasst werden. Durch den Flachbandsensor und unterschiedliche Aufbaumöglichkeiten bildet der Snow Pack Analyser (SPA) hingegen ein weltweit einzigartiges System zur

räumlichen bzw. flächenmäßigen und kontinuierlichen Erfassung der relevanten Messgrößen Schneehöhe, Wasseräquivalent (SWE), Dichte sowie Flüssigwasser- und Eisanteil. Dadurch wird die Aussagekraft und Verlässlichkeit der Informationen über den Zustand der Schneedecke deutlich gesteigert. Das SPA ermöglicht eine zeitgemäße und hochauflösende zeitliche Datenerfassung. Darüber hinaus reduziert das System den oft risikoreichen und teuren Personaleinsatz im winterlichen Gelände.

Messprinzip

Schneehöhe

Das Messprinzip des Sensors beruht auf der Laufzeitmessung eines Ultraschallimpulses zwischen dem Sensor und der Schneedecke. Der Einfluss der Temperatur auf die Messung wird automatisch kompensiert.

Messung der Dielektrizitätskonstanten

Schnee setzt sich aus den Bestandteilen Eis, Wasser und Luft zusammen. Bei verschiedenen Messfrequenzen weisen diese Komponenten unterschiedliche Dielektrizitätskonstanten auf. Durch Messungen der komplexen Impedanz entlang eines Flachbandsensors (SPA-Sensor) in der Schneedecke bei mindestens zwei unterschiedlichen Frequenzen werden die Volumenanteile der einzelnen Phasen bestimmt.

Installation des Systems

Das SPA-System kann komfortabel und einfach in bestehende Wetterstationen integriert oder in Form einer neuen Messstation realisiert werden. Der Schneehöhensensor wird mittels eines Auslegers an einem Mast befestigt. Die SPA-Sensoren werden mit einer Abspannvorrichtung ebenfalls dort befestigt und zu einer Verankerung am Boden hin gespannt.

Kein Einfluss durch Eisschichten

Ein häufig auftretendes Problem bei Messungen des Schnee-Wasser-Äquivalents ist die Verfälschung der Messwerte aufgrund von Eisschichten innerhalb der Schneedecke. Bei der Erfassung mit dem SPA-System

Schnee-Wasser-Äquivalent, Schneedichte, Flüssigwasser- und Eisanteil

Der SPA-Sensor ermittelt die Volumenanteile von Flüssigwasser und Eis in der Schneedecke. Aus dieser Information wird die Schneedichte und in Kombination mit der Schneehöhe das Schnee-Wasser-Äquivalent berechnet.

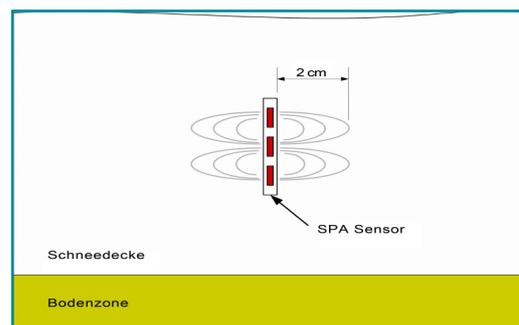


Abb. 1: Funktionsweise des SPA-Sensors

Der SPA-Analyser wird in den Schaltschrank integriert. Zusätzlich besteht dort die Möglichkeit, bis zu vier Temperatursensoren anzuschließen. Der SPA-Analyser wertet die Messdaten aus und gibt die Messgrößen über eine RS 485 bzw. SDI-12 Schnittstelle an den Datenlogger weiter. Hier erfolgt die Aufzeichnung der Messdaten.

haben Eisschichten jedoch keinen Einfluss. Dadurch wird eine wichtige Fehlerquelle bei der Messung des Schnee-Wasser-Äquivalents eliminiert.

Spezifischer Systemaufbau

Der Snow Pack Analyser kann mit bis zu vier SPA-Sensoren betrieben werden. Deren Anzahl und Aufbau richtet sich nach der gewünschten Messaufgabe. Die Sensoren können entweder schräg oder horizontal durch die Schneedecke gespannt werden.

Kombination (horizontal/schräg)

Hier wird ein schräg gespannter mit einem horizontal gespannten SPA-Sensor kombiniert. Das schräg gespannte Band ermittelt die Parameter SWE, Dichte, Flüssigwasser- und Eisanteil über die gesamte Schneedecke.

Das horizontale Sensorband liefert hingegen wichtige Daten über die Schneesicht in Bodennähe und damit u.a. die Werte Dichte und Flüssigwasseranteil, welche für die Prognose des zu erwartenden Wasseraustritts („Run-off“) während der Schneeschmelze dienen.

Profil

Die SPA-Sensoren werden horizontal in unterschiedlichen Höhen installiert und liefern dadurch Daten über Dichte, Flüssigwasseranteil und Eisanteil des Schnees in spezifischen Schneeprofilertiefen. Mit diesem Aufbau kann beispielsweise ein Dichte- bzw. Feuchteprofil der Schneedecke erstellt werden.

Das schräg gespannte Sensorband wird ab einer Schneehöhe von 30 cm eingesetzt und reicht bis zu einer max. Schneehöhe von 2,5 m (Variante 1) bzw. 5 m (Variante 2). Die horizontal gespannten Bänder werden in 10 cm, 30 cm bzw. 50 cm Höhe installiert.

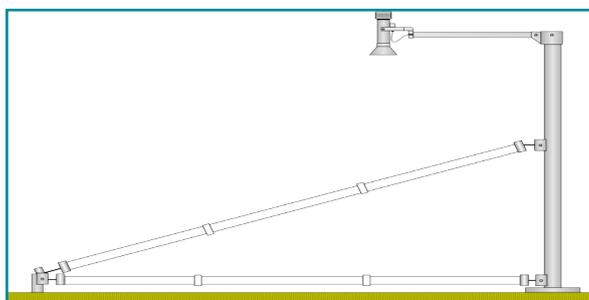


Abb. 2: Darstellung des Systemaufbaus Kombination

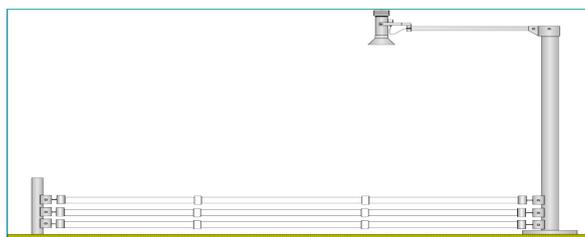


Abb. 3: Darstellung des Systemaufbaus Profil

Einsatzgebiete und Anwendungsbeispiel

Wasserwirtschaft, Wasserkraftwerke, Wassermanagement, Hochwasserschutzbehörden	Präzisere Run-off Prognosen und erwartete Wassermenge während der Schneeschmelze
Agrarwirtschaft, Bergbau	Erwartetes Eindringen von Schneewasser in den Boden / den Untergrund
Hydrologie	Zeitpunkt der Schneedeckensättigung und des Schmelzwasserabflusses
Alpine Gemeinden, Skigebiete	Schneedichte und Flüssigwasseranteil für die Gefahrenbeurteilung von Nassschneelawinen
Forschung	Schneehöhe, Schneedichte, Schnee-Wasser-Äquivalent, Flüssigwasser- und Eisanteil der Schneedecke

Das SPA-System liefert hoch aufgelöste Daten über Schneehöhe, SWE, Schneedichte und den Flüssigwasser- bzw. Eisanteil in der Schneedecke. Besonders interessant ist der Zeitpunkt der eintretenden Haupt-Schneeschemelze im Frühjahr. Zunächst kann eine Senkung der Schneedecke (graue Linie, A), dann ein Anstieg des Flüssigwasseranteils (grüne Linie, B) und mehrere Tage später bei Erreichen des Sättigungszeitpunktes eine Abnahme des Schnee-Wasser-Äquivalents (blaue Linie, C - „Run-off“) beobachtet werden.

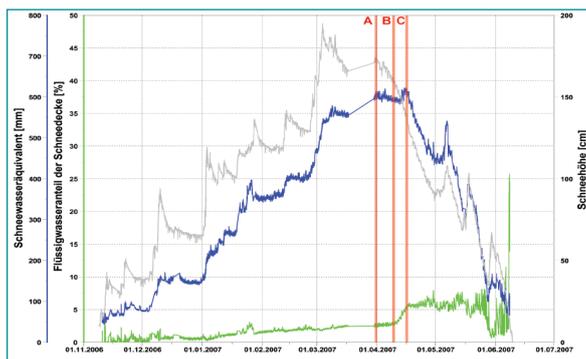


Abb. 4: Messwerte des SPA-Systems November bis Juli

Technische Daten

Allgemein	
Dimensionen des Rahmens	6360 mm x 1100 mm x 3700 mm (L x B x H)
Energieversorgung	Versorgungsspannung: 9 ... 15 VDC Verpolungsschutz, Überspannungsschutz
Stromverbrauch	Aktiv: 65 mA (Sleep-Modus: 1 mA)
Arbeitstemperatur	-35 ... 60°C

SPA-Bandsensor	
Beschaffenheit	Witterungs- und UV-beständiges Sensorband, verstärkt mit Kevlar Seilen
Länge	horizontales Band: 4,8 m schräges Band: 4,8 m (Standard) bzw. 6,7 m
Breite	60 mm
Messprinzip	Messung und Analyse der komplexen Impedanz entlang des SPA-Sensors Eindringtiefe: beidseitig 4 cm

SPA-Analyser	
Eingänge	bis zu vier SPA-Sensoren
Analoge Eingänge (4 x)	1 x Ultraschall Schneehöhensensor mit integrierter Temperaturkompensation 3 x für Integration weiterer Sensoren (z.B. Temperaturmessungen von Schnee, Boden, Oberfläche) - optional
Ausgänge	RS 485 / SDI-12; verschiedene ASCII Formate

Messbereiche		
Schneehöhe	0 ... 2,5 m	0 ... 5 m
SWE (mm Wassersäule)	0 ... 1000 mm WS	0 ... 3000 mm WS
Dichte	0 ... 1000 kg/m ³	
Volumetrischer Wasseranteil	0 ... 100 %	
Volumetrischer Eisanteil	0 ... 100 %	

www.sommer.at