

WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF
Leiter Forschungsgruppe Schneehydrologie
Dr. Tobias Jonas
Telefon +41-81-417-0259, Fax +41-81-417-0110
jonas@slf.ch



Davos, 4. Dez. 2019

Arbeitsbericht

Weiterentwicklung des operationellen schneehydrologischen Dienstes 2019

Berichtsperiode 1. August 2019 bis 31. Dezember 2019

1. Vorbemerkungen

1.1 Inhalt und Zweck des Berichts

Dieser Bericht erfolgt im Rahmen des Vertrages 18.0116.PJ / S273-1803 zwischen dem BAFU und der WSL (Weiterentwicklung des operationeller schneehydrologischen Dienstes OSHD 2019). Die Berichterstattung erfolgt vertragsgemäss per Ende November 2019. Der Arbeitsbericht gibt Auskunft über die vereinbarten und vom OSHD geleisteten Weiterentwicklungsarbeiten. Der entsprechende Stundenrapport gemäss Ziffer 3.3 im o.g. Vertrag befindet sich im Anhang des Berichts.

2. Entwicklungsarbeiten

Die folgende Berichterstattung orientiert sich an der Gliederung der zugehörigen Offerte und umfasst fünf Arbeitspakete

2.1 Erweiterung / Ergänzung der bestehenden OSHD Produkte

Bei diesem Punkt ging es um konkrete Anpassungen welche die aktuelle OSHD Produktpalette ergänzen sollen, nämlich: a) die Integration von hypsometrischen Daten in ein bestehendes Produkt, b) das Anbieten eines für den Kanton ZH entwickelten regionalen Produkts für sämtliche Regionen der Schweiz, c) die Erweiterung der bisherigen Datenlieferungen um ein Produkt, dass es bisher nur in graphischer Form gab, d) die Entwicklung einer Schneezustandskarte auf Basis des Energiebilanzmodells, sowie e) die Erweiterung des Produkts der saisonalen SWE Verläufe um die Daten der folgenden 5 Tage (Vorhersage).

Sämtliche oben genannten Schritte sind per 1.12 umgesetzt und Teil der operationellen Produktpalette. Erwartungsgemäss war die Entwicklung der neuen Schneezustandskarte am aufwändigsten, da das bisherige Produkt auf Parametern des Temperaturindexmodells basierte, welche im Energiebilanzmodell nicht vorkommen. Die neue Definition berücksichtigt den thermischen Zustand der Schneedecke und deren Flüssigwassergehalt. Damit entspricht das neue Produkt nun einer physikalisch basierten Schneezustandsdefinition. Durch Wahl der Parameter konnte das Produkt so angepasst werden, dass es den bisherigen Karten möglichst gut entspricht (Abbildung 1).

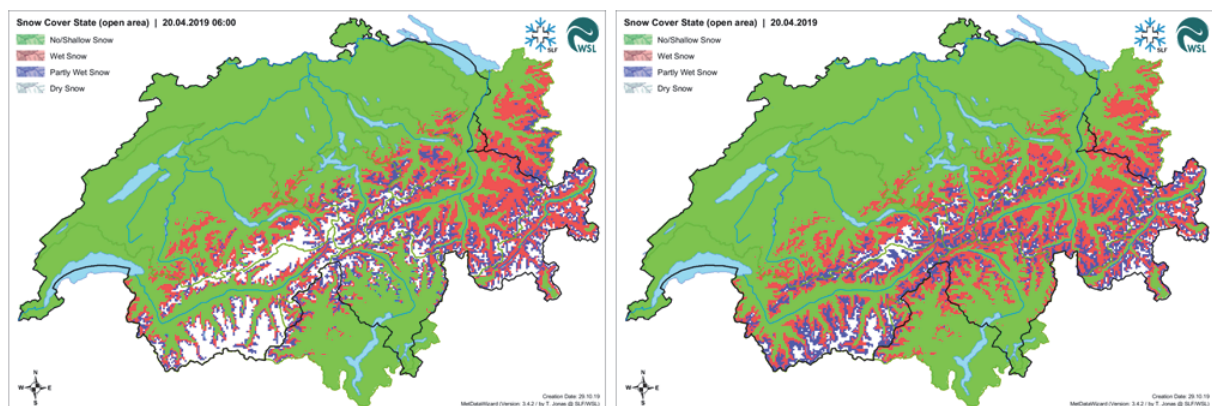


Abb. 1: Schneezustandskarte, bisher auf Basis des Temperaturindexmodells (links), neu auf Basis des Energiebilanzmodells (rechts).

2.2 Entwicklung eines neuen Datenassimilationssystems für Schneefall

Die Entwicklung eines neuen Verfahrens für die Verbesserung von Niederschlagsdaten durch die Assimilation von Daten der Schneemessnetze ist motiviert durch die Tatsache, dass das bisherige Verfahren nur in Kombination mit einem parametrischen Schneedichtemodell funktioniert. Da der OSHD inzwischen jedoch ein Energiebilanzmodell einsetzt, welches die Schneedichte physikalisch basiert berechnet, erübrigt sich die Notwendigkeit dieses parametrischen Schneedichtemodell zu verwenden. Technisch konnten wir auf bestehende Methodik-Komponenten zurückgreifen. Die Aufgabe bestand vor allem darin, diese in die Modellumgebung des Energiebilanzmodells zu integrieren.

Eine technische Implementierung des neuen Systems ist inzwischen umgesetzt (Abb. 2). Dies ermöglicht eine Evaluation des Verfahrens noch im laufenden Winter. Dabei zielt die Evaluation zunächst auf die Stabilität der Methodik unter den zu erwartenden verschiedensten meteorologischen Randbedingungen. Inhaltliche Verbesserungen können dann im Sommer 2020 angegangen werden. Bisherige Simulationen mit dem neuen Datenassimilationsverfahren zeigen im Vergleich zur bisherigen Methodik sehr konsistente Ergebnisse, wenn auch mit einem systematischen kumulativen Offset, der noch genauer zu untersuchen ist.

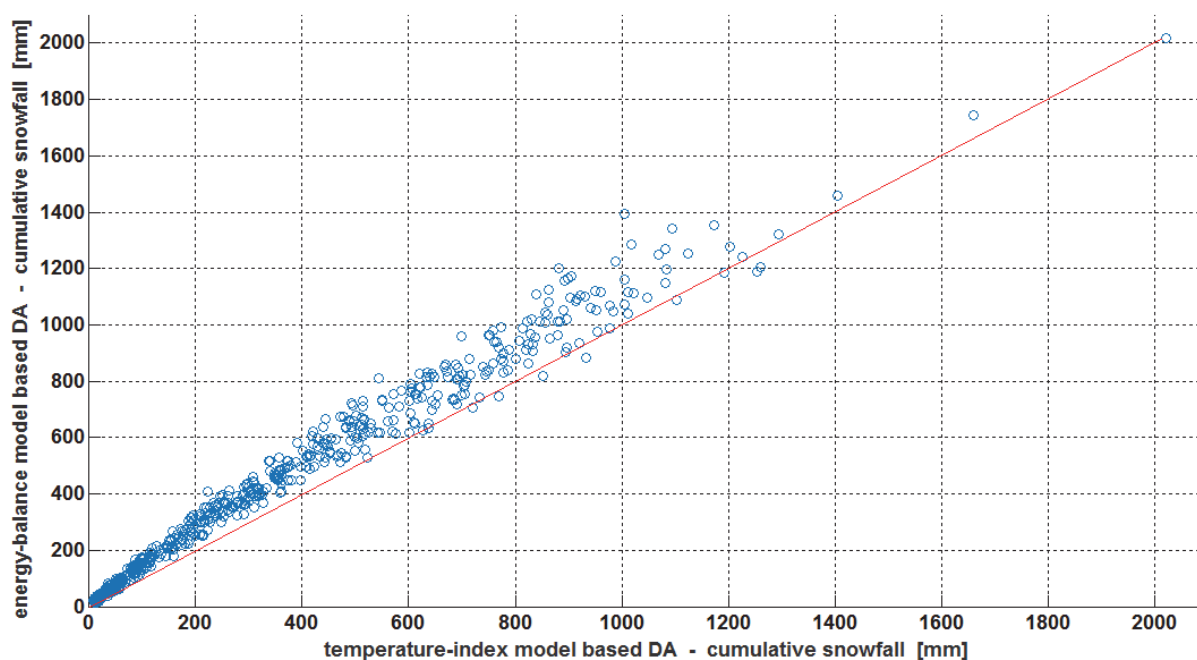


Abb. 2: Vergleich kumulativer Schneefall gemäss neuem (y-Achse) und alten (x-Achse) Assimilationsverfahren

2.3 Erhöhung der räumlichen Auflösung der OSHD Modelle

Mittelfristig zielt die OSHD Entwicklung auf die Migration der Energiebilanzmodellketten von 1km auf 250m räumliche Auflösung. Eine Realisierung dieses Vorhabens ist aktuell auf 3 Jahre konzipiert. Den Anfang macht dabei der Aufbau der vollständigen operationellen Prozessierungskette für Meteodaten in 250m Auflösung. Dieses Ziel konnten wir bereits auf den 1. November umsetzen.

Neu werden sämtliche COSMO Daten, die als Modellinputdaten verwendet werden, parallel mit 1km und mit 250m Auflösung prozessiert. Dies führt bei höhenabhängigen Skalierungen (beispielsweise bei der Lufttemperatur) zu deutlich verfeinerten räumlichen Mustern (Abb. 3, oben). Bei physikalisch basiertem Downscaling entstehen zusätzliche räumliche Muster durch die konkrete Wechselwirkung mit dem umgebenden Terrain, im Falle der Kurzwellenstrahlung z. B. durch Geländeabschattung (Abb. 3, unten).

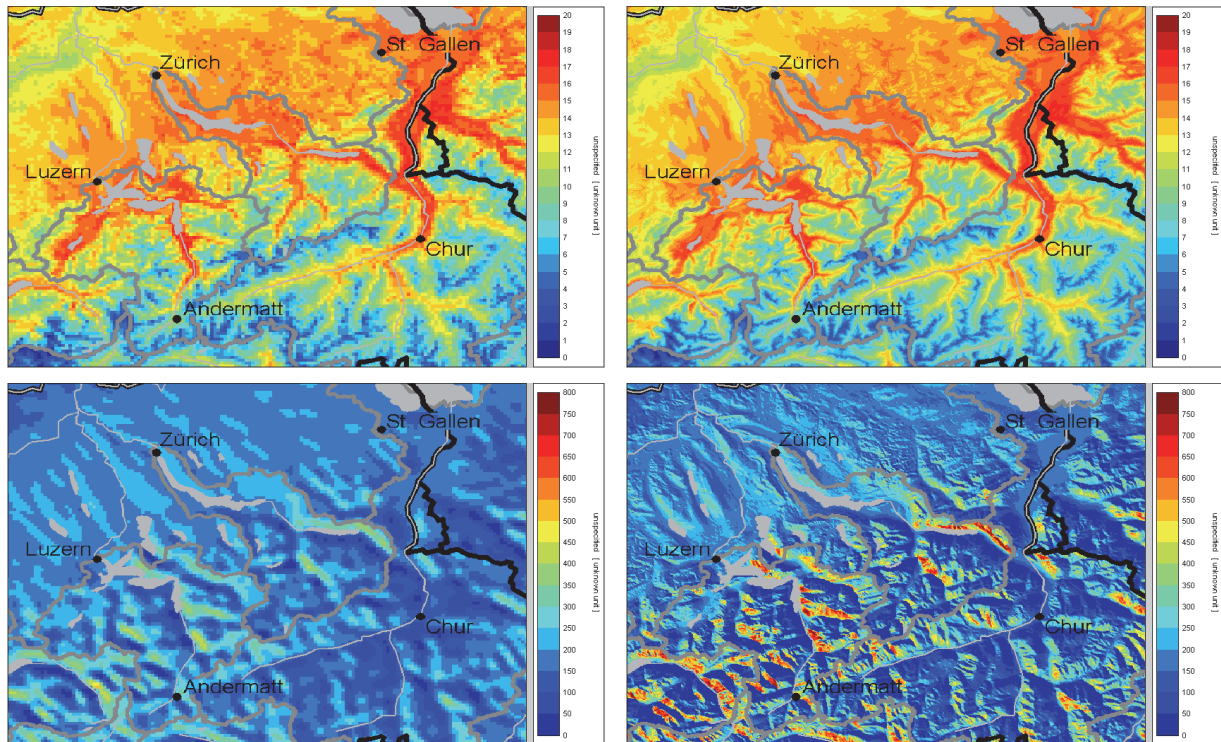


Abb. 3: Prozessierte COSMO Daten in 1km Auflösung (links) und in 250m Auflösung (rechts), am Beispiel der Lufttemperatur (oben) und der einfallenden Kurzwellenstrahlung (unten).

2.4 Neuer OSHD Bulletin-Editor

Ein neuer OSHD Bulletin-Editor, welcher Bulletins mithilfe vorübersetzter Sprachelemente aus einem Satzkatalog zusammenstellt ist in Entwicklung. Der Editor besitzt eine Benutzeroberfläche (Abb. 4) welche es erlaubt pro Region aus einer Satzauswahl die jeweils passendste Aussagen zu insgesamt 7 Themen zu treffen. Ein deutschsprachiger Satzkatalog ist derzeit in der internen Konsolidierung. Sobald diese abgeschlossen ist, werden die einzelnen Satzelemente übersetzt, so dass das Erstellen eines OSHD Bulletins aus und in 4 Sprachen (DE, FR, IT, EN) möglich wird. Es sei nochmal darauf hingewiesen, dass die vereinbarte Umsetzung nur einer einfachen Basisvariante für normale OSHD Bulletins entspricht. Eine Verfeinerung der sprachlichen Gestaltung der Bulletintexte kann bei Bedarf später anvisiert werden.

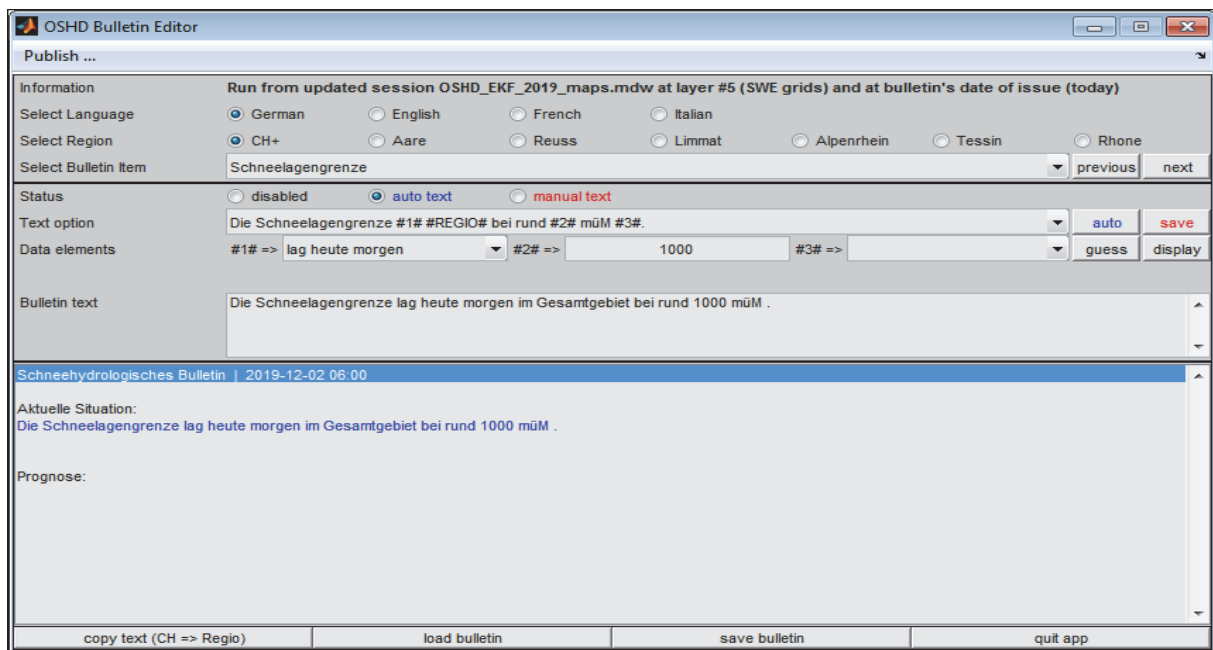


Abb. 4: Benutzeroberfläche des neuen OSHD Bulletin-Editors, im Beispiel der erste Satz des Bulletins, welcher die aktuelle Schneelagengrenze thematisiert.

2.5 Zusätzliche Erweiterungen der OSHD Modellperimeters

Nach vergangenen Erweiterungen des OSHD Modellperimeters um Gebietsanteile im (Vorarlberg/Alpenrhein (2014-2016) und im Piemont/Langensee (2016-2018) hat der OSHD auf diesen Winter zusätzlich Gebietsanteile in Deutschland (Bodensee und Hochrhein) und Frankreich (Doubs, Rhone) in den Modellperimeter integriert. Dabei werden wie geplant die neuen Gebiete zunächst nur auf Basis von COSMO Daten in die Modellanalyse aufgenommen. Die vollständige Integration der neuen Gebiete bedingt zusätzlich die Einbindung von Messdaten aus den betroffenen Gebieten (geplant auf 2020/21). Nichtsdestotrotz konnte der OSHD mit diesem ersten Schritt bereits per 1. November die Analysen der aktuellen Saison über den gesamten neu erweiterten Modellperimeter anbieten (Abb. 5).

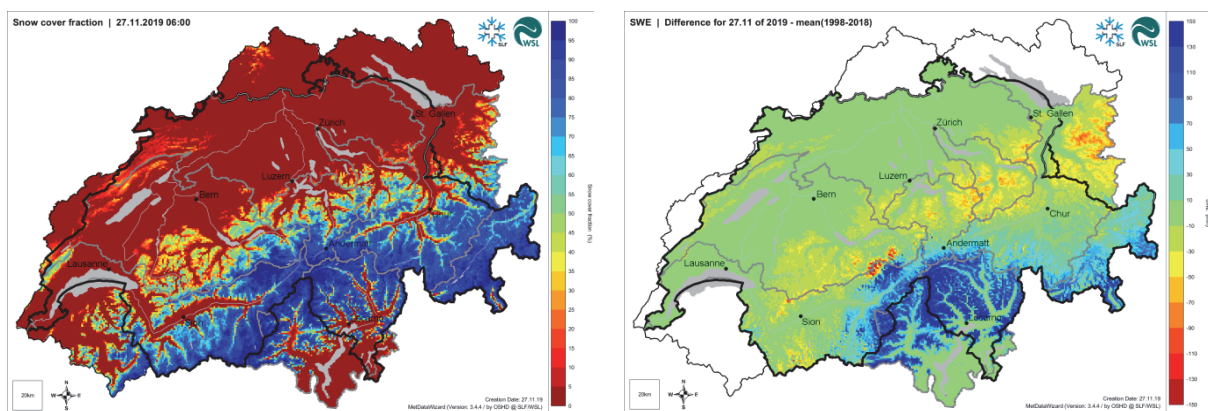


Abb. 5: Analysen der aktuellen Situation (links: der Schneebedeckungsgrad) erstrecken sich bereits über den erweitertem Modellperimeter, Produkte mit Bezug zu vergangenen Jahren (rechts: relative SWE-Karte) weisen noch den alten Modellperimeter auf.

Anhang 1: OSHD Leistungsnachweis

Nachweis über erbrachte Weiterentwicklungsleistungen des OSHD im 2019									
Kategorie	Tarifestufe	Eingesetzte Mitarbeiter/innen							
Projektleitung ältere erfahrene Wissenschaftler/in erfahrene Wissenschaftler/in	Stufe 1	Tobias Jonas							
	Stufe 2	Tobias Jonas, Adam Winstral							
	Stufe 3	Rebecca Mott, Louis Queno							
Position im Vertrag	Tarifestufe	Aug 19	Sep 19	Okt 19	Nov 19	Dez 19	Total		
1.) Prozessmanagement	Stufe 1	8			4	12	24		
	Stufe 2						0		
	Stufe 3						0		
2.1) Erweiterung der bestehenden OSHD Produkte	Stufe 1						0		
	Stufe 2		8	24	8		40		
	Stufe 3		32	8			40		
2.2) Entwicklung eines neuen Datenassimilationssystems für Schneefall	Stufe 1						0		
	Stufe 2	20	28	88	72		208		
	Stufe 3						0		
2.3) Erhöhung der räumlichen Auflösung der OSHD Modelle	Stufe 1						0		
	Stufe 2	16	40	40	16		112		
	Stufe 3	24	56	80			160		
2.4) Entwicklung eines neuen Editors für mehrsprachige OSHD Bulleintexte	Stufe 1						0		
	Stufe 2	40	24				64		
	Stufe 3	32			32		64		
2.5) Erweiterungen der OSHD Modellperimeters	Stufe 1						0		
	Stufe 2	24	24	56			104		
	Stufe 3	80	64	80	8		232		
Total Positionen 1.) - 5.)	Stufe 1	8	0	0	4	12	24		
	Stufe 2	76	100	152	96	0	528		
	Stufe 3	56	88	88	32	0	496		
Total	Total	140	188	240	132	12	1048		

Leitung OSHD

04.12.2019



(Datum / Unterschrift)

Tabelle 1: Stundenrapport aufgeschlüsselt nach Monaten, Tarifestufe und Position gemäss Anforderungen des Vertrages