

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, 7. Dez. 2020

Arbeitsbericht

Weiterentwicklung des operationellen schneehydrologischen Dienstes 2020

Berichtsperiode 15. Juli 2020 bis 31. Dezember 2020

1. Vorbemerkungen

1.1 Inhalt und Zweck des Berichts

Dieser Bericht erfolgt im Rahmen des Vertrages 18.0116.PJ / D02F930C8 zwischen dem BAFU und der WSL («Vertrag Weiterentwicklung OSHD 2020»). Die Berichterstattung erfolgt vertragsgemäss per Dezember 2020. 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. Vorweg wird die Migration der OSHD Modellketten auf COSMO 1E/2E als Ausgangssituation für den vorliegenden Bericht beschrieben, auch wenn diese nicht Gegenstand des o.g. Vertrags war.

2.1 Migration der OSHD Modellketten auf COSMO 1E/2E

Der Weiterbetrieb unserer Modelle erforderte die Umstellung der gesamten Prozessierungskette auf die neuen COSMO Modelle 1E/2E. Logistisch erfordert dies heute eine Bewältigung von 13 GByte Rohdaten pro Tag, was primär der Umstellung von COSMO 1 auf Ensemblevorhersagen geschuldet ist. Damit verarbeiten wir heute ca. 15-mal mehr Daten als noch im vergangenen Winter. Eine weitere Veränderung betrifft die Herausgabe von vorläufigen Analysedaten, die später durch eine definitive Modellanalyse ersetzt wird, was die Einführung eines zusätzlichen Updatezyklus für unsere Modelle erforderte. Inhaltliche Änderungen hat es hingegen bei der Prozessierung bisher keine gegeben, da wir noch über keine Winterdaten verfügen. Somit war es bisher unmöglich, bestehende Kalibrationen (etwa für Downscaling- und Debiasingroutinen) zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Neu verarbeiten wir 37 COSMO-Updates am Tag, und aktualisieren damit alle 3 Stunden unsere Modellketten. Das Updatingschema ist in Abbildung 1 dargestellt.

2.2 Erweiterung / Ergänzung der bestehenden OSHD Produkte

Bei diesem Punkt ging es um konkrete Anpassungen welche die aktuelle OSHD Produktpalette ergänzen sollen, nämlich: a) die Ausweisung bestehender Produkte für eine neue Region Thur, b) die Erweiterung der Schneezustandskarte um eine Kategorie geringmächtiger Schnee, und c) die Generalisierung eines bisher für die Rückschau eingesetzten Massenbilanzierungstools für flexibel wählbare Auswerteperioden auch in der Zukunft.

Sämtliche oben genannten Schritte sind per 1.12 umgesetzt. Erwartungsgemäss war die Integration der neuen Region am aufwändigsten, da sämtliche Produktdesigns und Beschriftungen für die neue Region in jedem einzelnen Produkterstellungstool definiert und hardcodiert werden mussten. Ein Beispiel der Schneezustandskarte nach neuem Design ist in Abbildung 2 zu sehen.

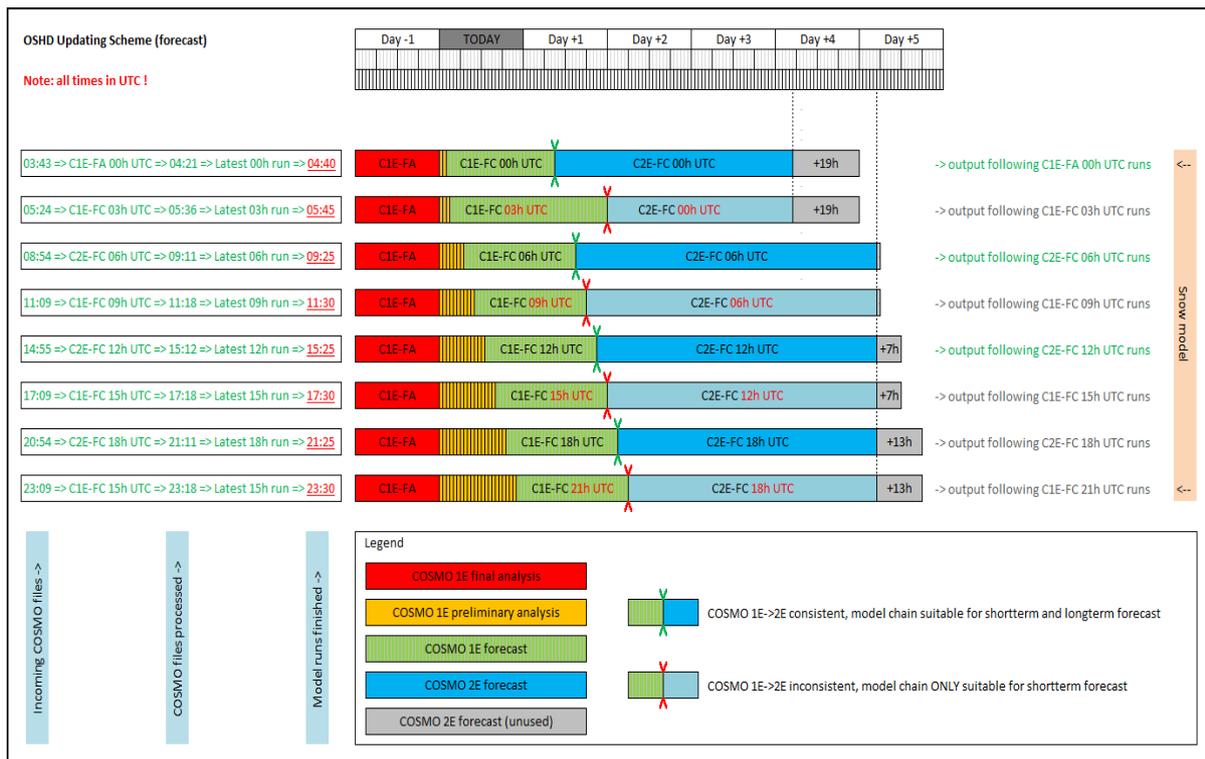


Abb. 1: Updatingzyklus der OSHD Modellketten nach Migration der Modelle auf COSMO 1E/2E

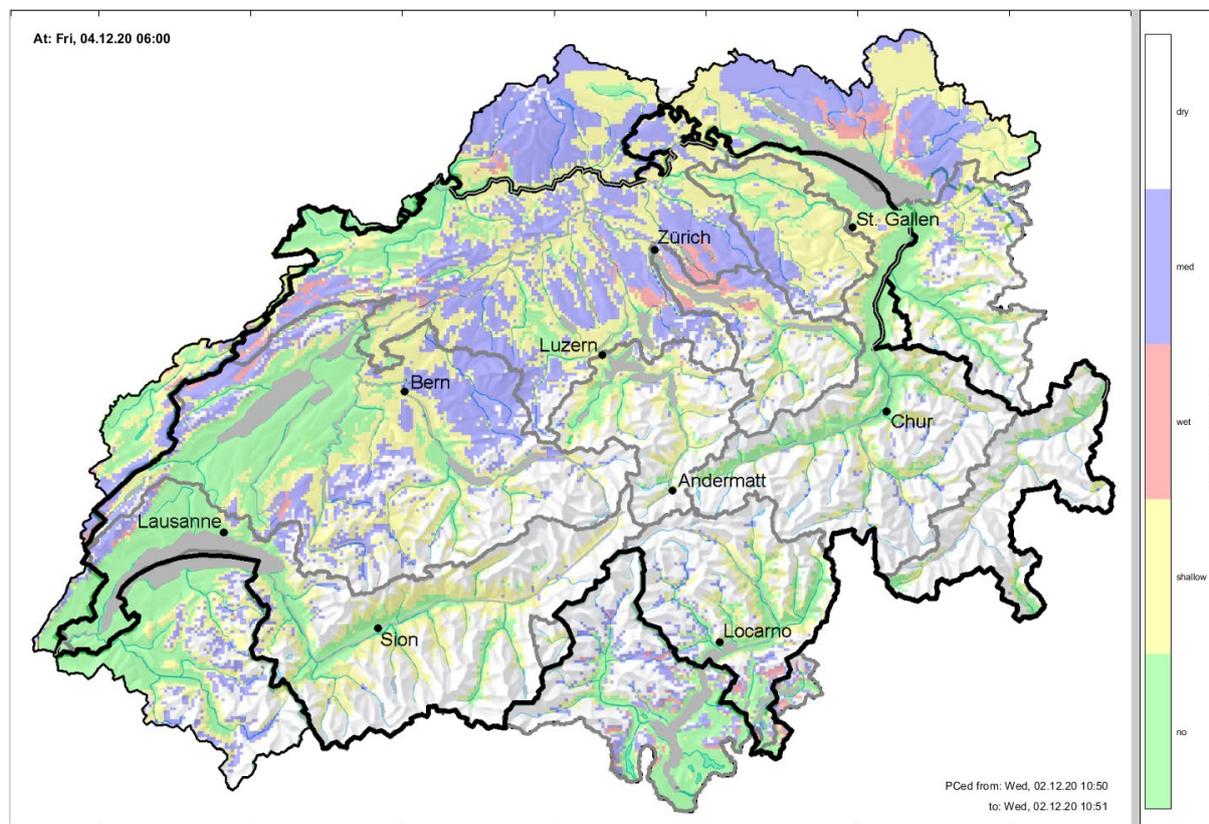


Abb. 2: Schneezustandskarte mit erweiterter Kategorieneinteilung und neue Region Thur

2.3 Entwicklung eines neuen Datenassimilationssystems für Schneefall (2019-20)

In Fortführung von Arbeiten vom letzten Jahr haben wir die Entwicklung eines neuen Verfahrens für die Verbesserung von Niederschlagsdaten durch die Assimilation von Daten der Schneemessnetze auf diesen Winter nun abgeschlossen. Motiviert war diese Entwicklung 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 parametrische Schneedichtemodell weiterhin zu verwenden.

Technisch konnte das neue Datenassimilationsverfahren (OI) bereits auf letzten Winter umgesetzt werden, während dieses Jahr eine Konsolidierung der Methodik und eine Optimierung der Ergebnisse im Vordergrund stand. Dabei gab es auch methodisch noch diverse Anpassungen, so dass wir heute auch die Abschätzung der stationsgebundenen Neuschneemengen durch das BDE Datenassimilationsverfahren berechnen (vgl. Bericht vom Dez 2018).

Ein Anwendungsbeispiel ist in Abbildung 3 zu sehen. Eine systematische Validierung anhand von Daten von 434 Stationen und 3 Jahren, zeigt bei Verwendung des neuen Datenassimilationsverfahren eine wesentliche Verbesserung der modellierten Schneehöhen, auch im Vergleich zu bisherigen Verfahren, siehe Abbildung 4.

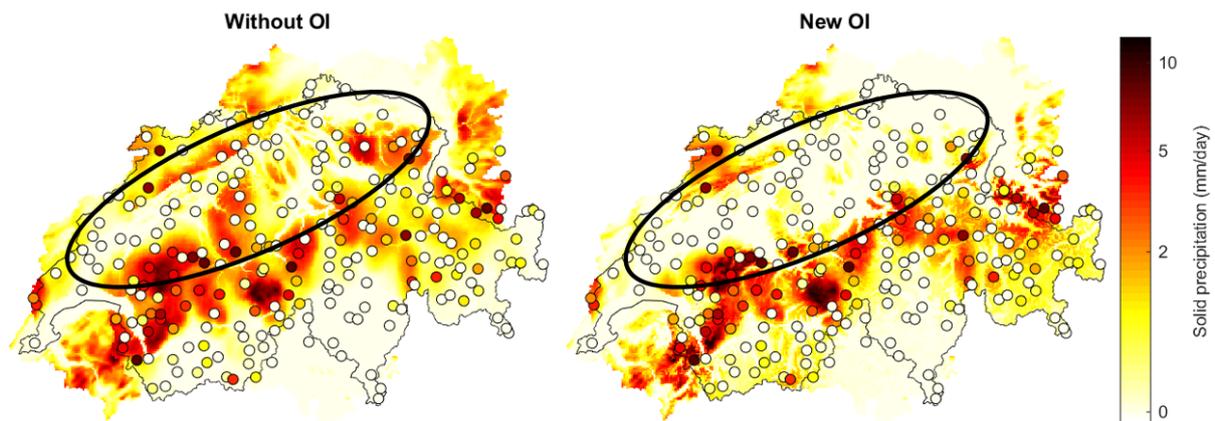


Abb. 3: Ergebnisse des neuen Datenassimilationsverfahren für ein Schneefallereignis im Winter 2019/20

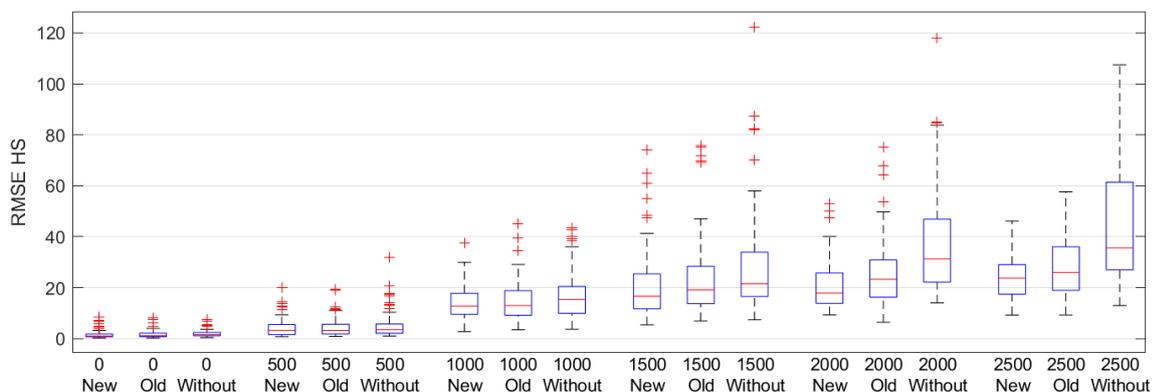


Abb. 4: Validierung des neuen Datenassimilationsverfahren anhand von Daten von 434 Stationen

2.4 Erhöhung der räumlichen Auflösung der OSHD Modelle (2019-21)

Ebenfalls in Weiterführung von Entwicklungsarbeiten des letzten Jahres, stand dieses Jahr die technische Umsetzung einer Energiebilanzmodellkette mit 250m räumlicher Auflösung im Fokus. Die Realisierung dieses Vorhabens ist auf 3 Jahre konzipiert. Letztes Jahr konnte bereits der Aufbau einer operationellen Prozessierungskette für Meteodaten in derselben Auflösung umgesetzt werden.

Inzwischen konnten wir eine operationell implementierte Modellkette für unser neues Energiebilanzmodell aufsetzen. Erste Ergebnisse sind durchaus vergleichbar mit der 1-km Variante desselben Modells, wenn auch mit wesentlich höherem Detaillierungsgrad aufgrund der vierfach höheren räumlichen Auflösung, vergleiche Abbildung 5 und 6.

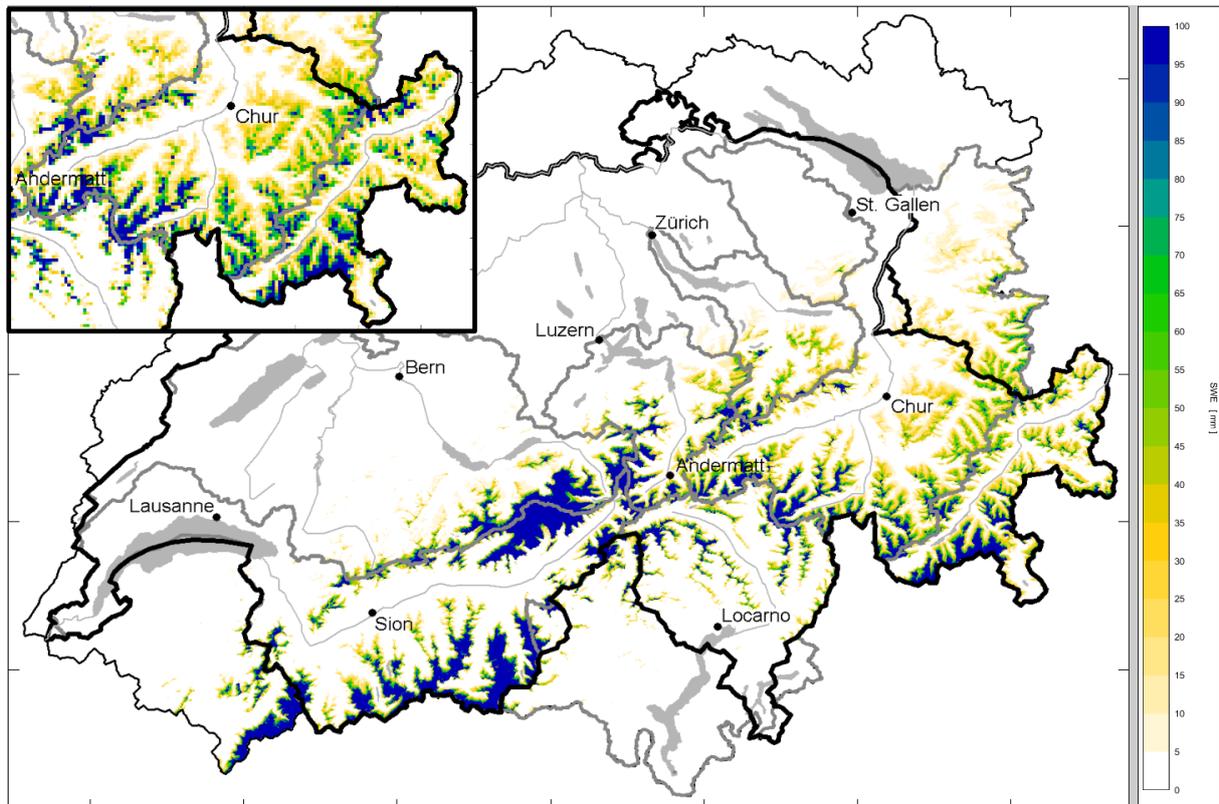


Abb. 5: SWE Karte der neuen Energiebilanzmodellkette mit 250m räumlicher Auflösung, oben links: Vergleich zu Ergebnissen desselben Modells mit 1km räumlicher Auflösung

2.5 Neuer OSHD Bulletin-Editor

Ein neuer OSHD Bulletin-Editor wurde prinzipiell bereits letztes Jahr entwickelt. Allerdings stand eine abschliessende Konsolidierung des deutschsprachigen Satzkataloges noch aus. Diese Arbeiten wurden nun finalisiert, und der neue Editor steht seit kurzem im operationellen Einsatz, siehe Abbildung 6. Der deutschsprachigen Satzkatalog ist aktuell in Übersetzung und steht voraussichtlich noch dieses Jahr für die Erstellung von Bulletintexten in 4 Sprachen zur Verfügung, nämlich in Deutsch, Französisch, Italienisch, und Englisch.

OSHD Bulletin Editor	
Publish ...	
Information Run from updated EKF21 MAPS CURR session at layer #5 (SWE grids) and at bulletin's date of issue (today)	
Select Language	<input checked="" type="radio"/> German <input type="radio"/> English <input type="radio"/> French <input type="radio"/> Italian
Select Region	<input type="radio"/> Gesamtgebiet <input checked="" type="radio"/> Aare <input type="radio"/> Reuss <input type="radio"/> Limmat <input type="radio"/> Thur
Select Bulletin Item	Aktuelle Situation - Schneezustand
Status	<input type="radio"/> disabled <input checked="" type="radio"/> auto text <input type="radio"/> manual text
Text option	Aktuell ist die Schneedecke in Höhenlagen unterhalb von rund [1500] müM [vollständig durchfeuchtet], darüber ist sie [teilweise durchfeuchtet oder trocken].
Text template	Aktuell ist die Schneedecke \$1\$ \$2\$ in Höhenlagen unterhalb von rund #1# #2>, darüber ist sie <2# \$3\$.
Data elements	#1# => 1100 #2# => teilweise durchfeuchtet mehrheitlich trocken
Fill elements	\$1\$ => #REGIO# \$2\$ => \$3\$ =>
Bulletin text	Aktuell ist die Schneedecke in der Region Aare in Höhenlagen unterhalb von rund 1100 müM teilweise durchfeuchtet, darüber ist sie mehrheitlich trocken.
Schneehydrologisches Bulletin 2020-12-03 06:00	
<p>Rückblick: Während der letzten 7 Tage kam es zu Niederschlägen von 5 bis 15 mm, welche mehrheitlich als Schnee fielen. Im gleichen Zeitraum kam es zu keiner nennenswerten Schneeschmelze. Dadurch kam es insgesamt zu einer Zunahme im Schneewasseräquivalent von 5 bis 15 mm.</p> <p>Aktuelle Situation: Die Schneelagengrenze lag heute morgen zwischen rund 500 und 700 müM. Die Schneemengen liegen in allen Höhenlagen unter dem langjährigen Mittel. Aktuell ist die Schneedecke in der Region Aare in Höhenlagen unterhalb von rund 1100 müM teilweise durchfeuchtet, darüber ist sie mehrheitlich trocken.</p> <p>Prognose: In den kommenden 72 Stunden werden Niederschläge von 5 bis 35 mm erwartet, welche oberhalb von 700 müM als Schnee fallen werden. Im gleichen Zeitraum kommt es nur zu geringer Schneeschmelze. Dadurch kommt es durchschnittlich in Höhenlagen oberhalb von ca. 700 m zu einer Zunahme im Schneewasseräquivalent von 15 mm.</p>	
copy bulletin CH => Regio (default)	copy bulletin CH => Regio (all)
load bulletin	

Abb. 6: Benutzeroberfläche des neuen OSHD Bulletin-Editors mit den Daten des Bulletins vom 3.12.2020

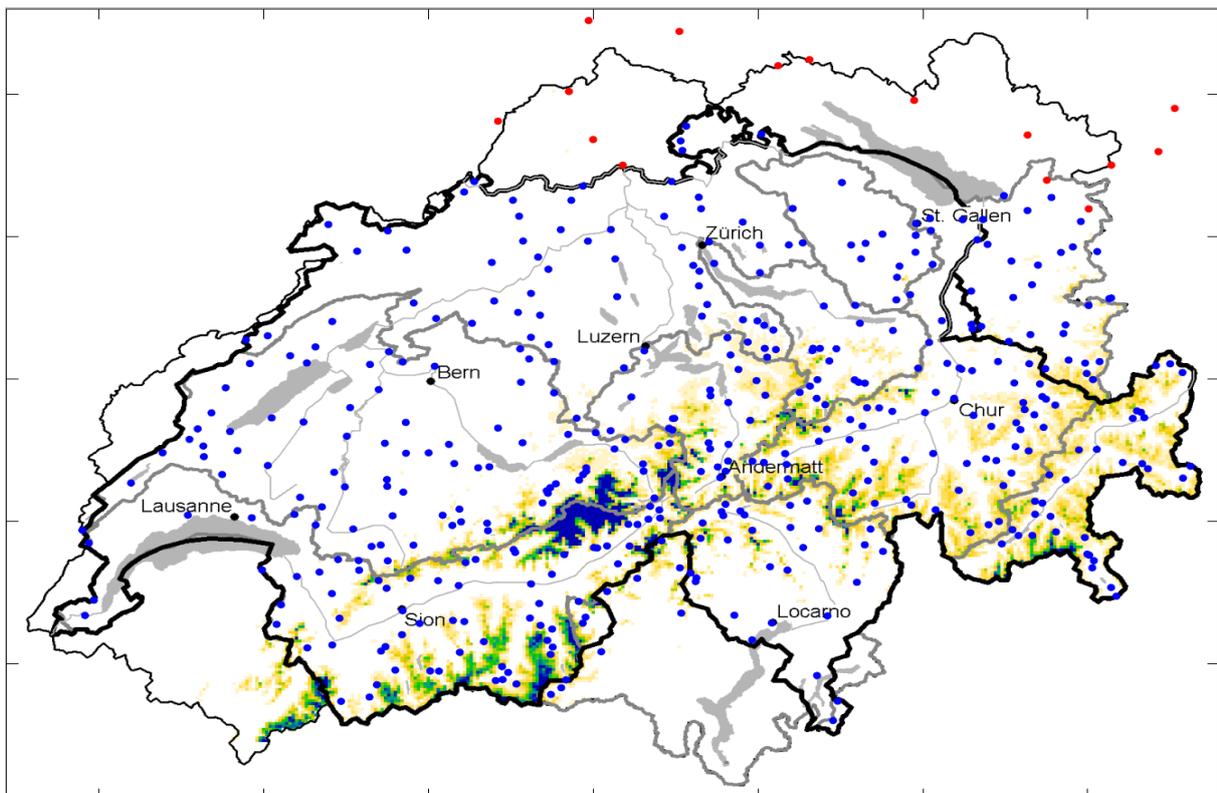


Abb. 7: Karte mit bisherigen (blau) und zusätzlich integrierten (rot) Messstationen

2.6 Zusätzliche Erweiterungen des 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 letzten Winter zusätzlich Gebietsanteile in Deutschland (Bodensee und Hochrhein) und Frankreich (Doubs, Rhone) in den Modellperimeter integriert. Dabei wurden allerdings die neuen Gebiete zunächst nur auf Basis von COSMO Daten in die Modellanalyse aufgenommen. Die vollständige Integration der neuen Gebiete bedingte zusätzlich die Einbindung von Messdaten aus den betroffenen Gebieten. Dies konnte nun für die oben genannten Gebietsanteile in Deutschland umgesetzt werden (Abbildung 7). Im Gegensatz zum letzten Jahr, können wir nun auch klimatologische Karten über den erweiterten Projektperimeter anbieten (Abbildung 8).

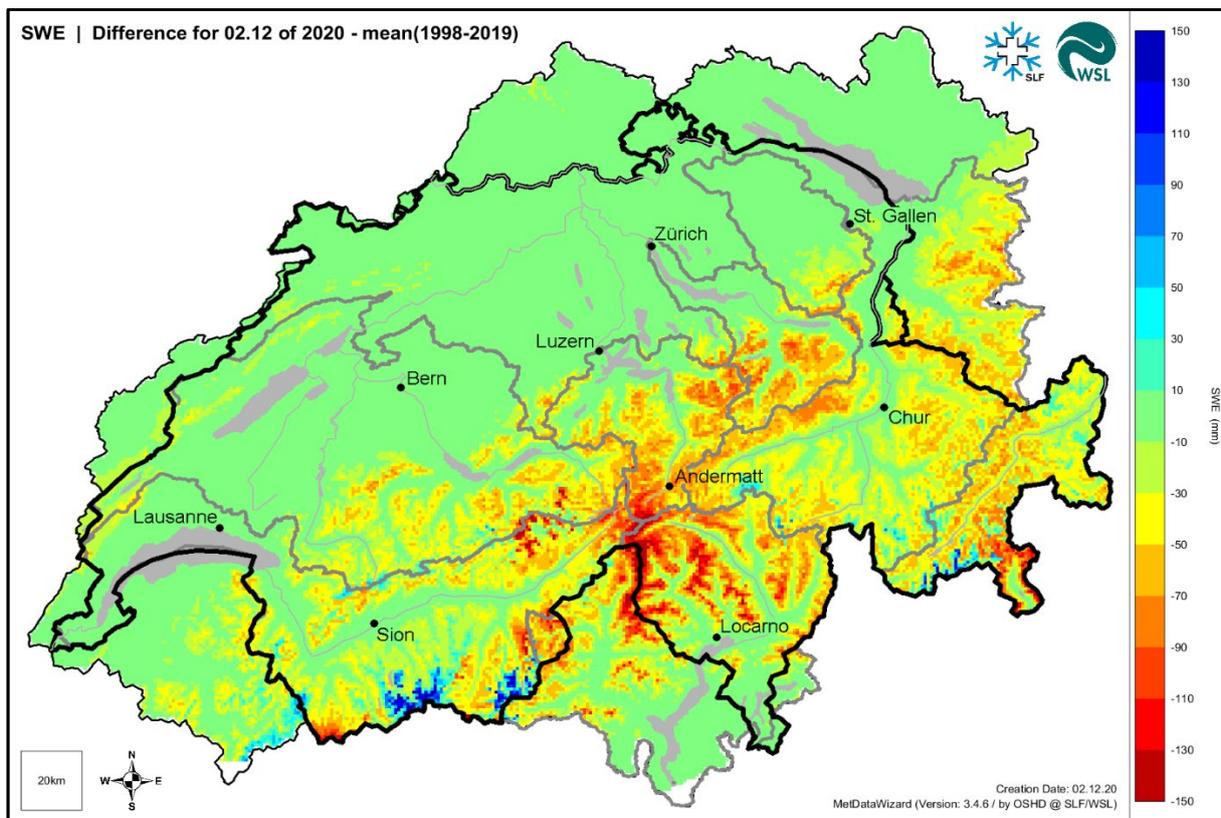


Abb. 8: Karte mit relativen SWE Werten, d.h. die aktuelle Situation im Vergleich zum langjährigen Mittelwert

Anhang 1: OSHD Leistungsnachweis

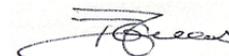
Nachweis über erbrachte Weiterentwicklungsleistungen des OSHD im 2020

Kategorie	Tarifstufe	Eingesetzte Mitarbeiter/innen
Projektleitung	Stufe 1	Tobias Jonas
ältere erfahrene Wissenschaftler/in	Stufe 2	Tobias Jonas, Rebecca Mott, Adam Winstral, Jan Magnusson
erfahrene Wissenschaftler/in	Stufe 3	Louis Queno, Giulia Mazzotti

Position im Vertrag	Tarifstufe	Jul 20	Aug 20	Sep 20	Okt 20	Nov 20	Dez 20	Total
1.) Prozessmanagement	Stufe 1	4				4	12	20
	Stufe 2							
	Stufe 3							
2.1) Erweiterung der bestehenden OSHD Produkte	Stufe 1							
	Stufe 2			8	24			32
	Stufe 3							
2.2) Entwicklung eines neuen Datenassimilationssystems für Schneefall	Stufe 1							
	Stufe 2			36	80	72		188
	Stufe 3							
2.3) Erhöhung der räumlichen Auflösung der OSHD Modelle	Stufe 1							
	Stufe 2			8	16	72		96
	Stufe 3		64	104	32	72		272
2.4) Entwicklung eines neuen Editors für mehrsprachige OSHD Bulletintexte (Aufwand wird nicht verrechnet, siehe Offerte)	Stufe 1							
	Stufe 2			(8)	(24)			
	Stufe 3				(4)		(40)	
2.5) Erweiterungen der OSHD Modellperimeters	Stufe 1				24	8		32
	Stufe 2		24	64	96	36		220
	Stufe 3			40	80	16		136
Total Positionen 1.) - 5.)	Stufe 1	4			24	12	12	52
	Stufe 2		24	116	216	180		536
	Stufe 3		64	144	112	88		408
	Total	4	88	260	352	280	12	996

Leitung OSHD

07.12.2020



(Datum / Unterschrift)

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