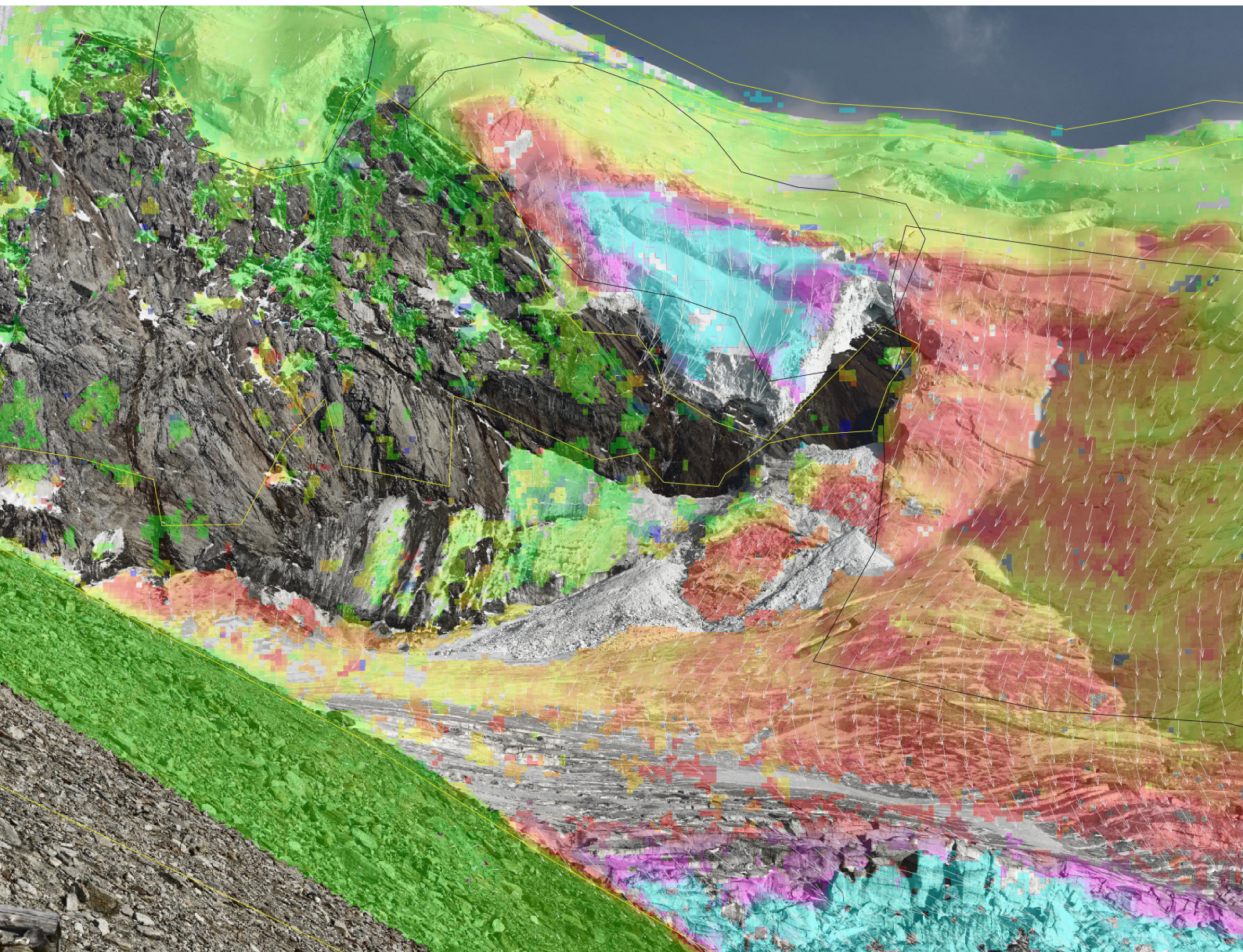
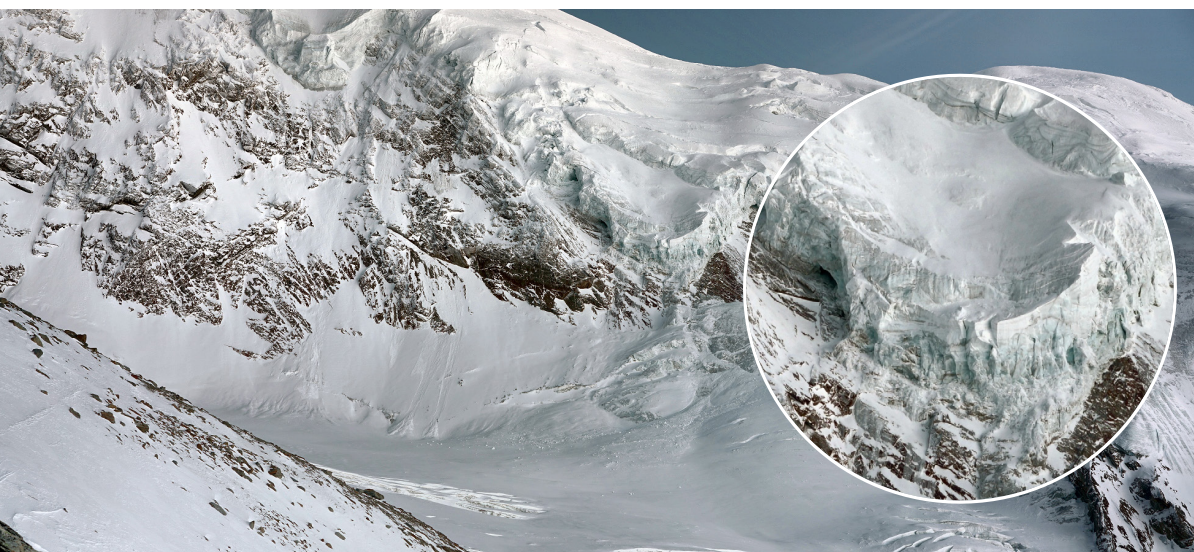


CÁMARA DEFOX[®] PRO



Análisis óptico automatizado de una deformación para la vigilancia a largo plazo de las inestabilidades en rocas y hielo a partir de imágenes de alta resolución y sofisticados métodos de procesamiento de imágenes.





Portada: Análisis de la deformación del glaciar Weissmies poco antes del colapso de la zona del glaciar inestable en septiembre de 2017.

Figura 1: La vigilancia a largo plazo del inestable glaciar Weissmies se realizó usando una cámara de deformación con resolución 42 megapíxeles.

VIGILANCIA AMPLIA A LARGO PLAZO

La cámara DEFOX® PRO es la solución ideal para la monitorización rentable de las inestabilidades de taludes en sedimentos, rocas y hielo en toda el área (Figura 1). Permite el análisis de deformaciones totalmente automatizado a una distancia segura y con una precisión de pocos centímetros. La imagen de deformación muestra claramente dónde ha ocurrido el desplazamiento dentro del área monitoreada, incluyendo la velocidad y la dirección (ver página de título). Las series de tiempo en línea de las velocidades medidas pueden ser mostradas para las áreas de interés. En caso de que el sistema detecte una aceleración significativa, podemos aplicar un análisis de velocidad para estimar el tiempo aproximado de colapso (Figura 2). Todos los análisis de deformaciones, imágenes de alta resolución y series temporales están disponibles para los usuarios autorizados en cualquier momento a través del portal de datos en línea Geoprevent (PC, tableta, smartphone). La cámara DEFOX® PRO genera análisis de deformación de alta calidad basados en la selección y comparación automática de imágenes de alta resolución. Una buena visibilidad del área de vigilancia y estructuras de superficie identificables son los requisitos previos para este método óptico. El análisis de deformaciones no es posible (o sólo de forma limitada) si el área inestable no tiene contrastes visuales.

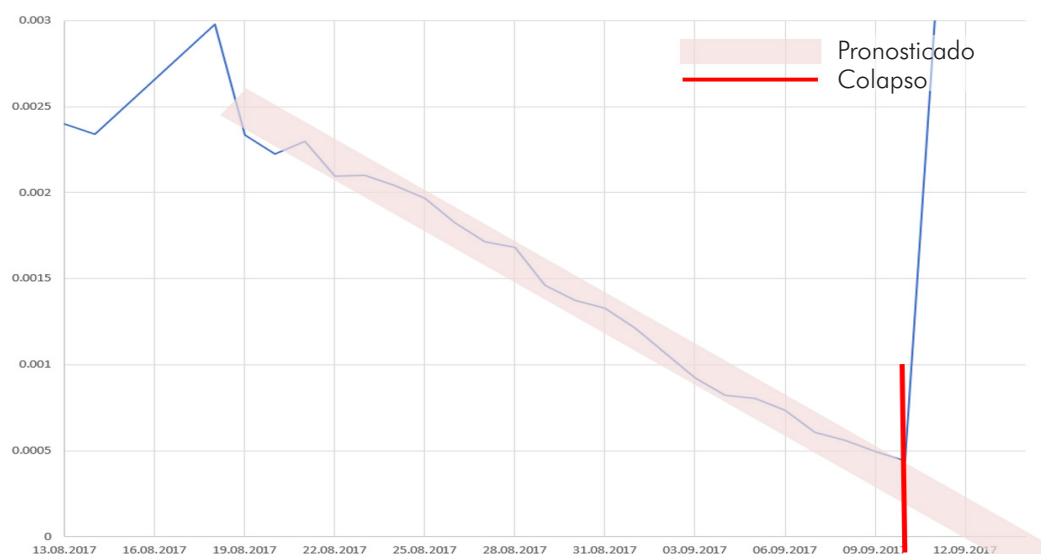
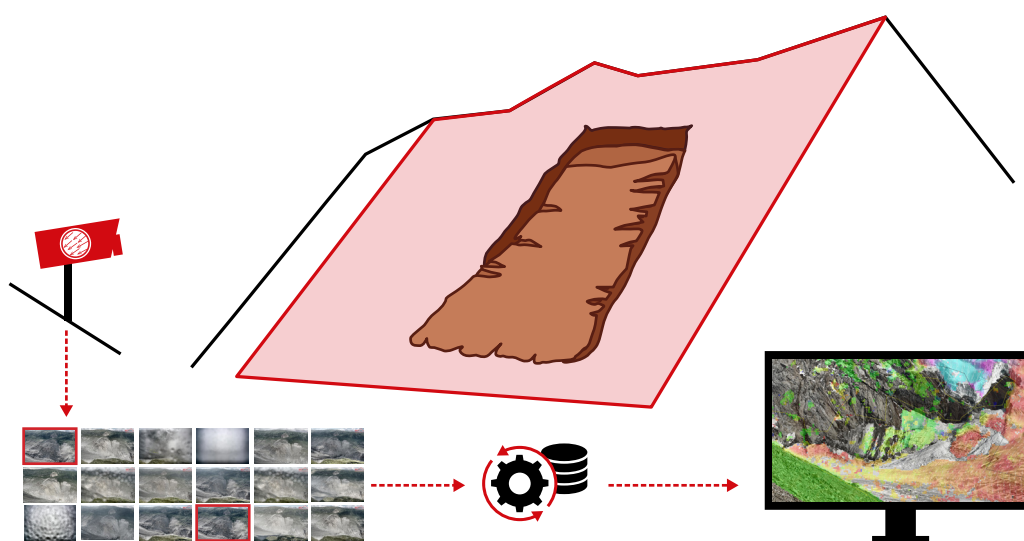


Figura 2: Análisis de la velocidad inversa de la zona inestable del glaciar Weissmies indica el momento del colapso. Para el análisis preciso, se instaló un radar interferométrico poco antes de colapso.

Figura 3: La cámara DEFOX® PRO toma varias imágenes de alta resolución del área inestable y transmite los datos a la nube Geoprevent. Un algoritmo propietario busca las imágenes más adecuadas para el análisis y posteriormente calcula una comparación. El análisis de deformaciones se muestra a los usuarios en el portal de datos en línea, accesible a través de PC, tableta o smartphone.



ANÁLISIS AUTOMATIZADO DE LA DEFORMACIÓN

La cámara DEFOX® PRO facilita una identificación rápida y fácil y la cuantificación del comportamiento del movimiento dentro de una inestabilidad. Geoprevent ha desarrollado una técnica de análisis de alta calidad y un análisis preciso de la deformación en base a los datos ópticos. El análisis de la deformación determina desplazamientos de campos de imagen muy pequeños en los dos componentes de la deformación perpendicular a la dirección de la vista. El proceso implica la correlación automática de pares adecuados de imágenes con un algoritmo complejo. Para garantizar una información fiable, el área en movimiento requiere un tamaño de al menos unos cuantos píxeles. Las deformaciones se pueden proyectar en un modelo de elevación digital y convertirse en metros.

En gran medida, la calidad del análisis de la deformación depende de la selección de la imagen y el algoritmo de evaluación aplicado. Utilizamos cámaras de alta resolución (42 megapíxeles) con opción HDR (Rango altamente dinámico). El procesamiento HDR puede optimizar condiciones difíciles de iluminación generando más contraste. Esto aumenta la posible área de evaluación y conduce a mejores resultados.

SOFISTICADOS ALGORITMOS

La cámara DEFOX® PRO toma imágenes de la deformación en la zona vigilada varias veces al día y transmite las imágenes a los servidores Geoprevent para el análisis de imágenes. Es en los servidores donde un nuevo algoritmo selecciona automáticamente imágenes adecuadas en términos de tiempo y de iluminación, mientras que los prepara para el procesamiento de imágenes. Después de esto, el análisis de imágenes intensivo y totalmente automatizado computacionalmente se completa en equipos de Geoprevent de alto rendimiento. El algoritmo puede distinguir de forma autónoma entre la luz/sombra y un cambio real. Para el control de calidad, varias imágenes de deformación se generan y se comparan (Figura 3). El intervalo de análisis se puede seleccionar según sea necesario. Comúnmente, el análisis de la deformación se calcula cada noche y se sube al portal de datos en línea a la mañana siguiente. Los usuarios autorizados pueden acceder a los análisis de la deformación.



Figura 4: La misma sección de la imagen a la izquierda (08 a.m.) y a la derecha (24:00) con diferentes condiciones de luz y sombra. Los algoritmos de evaluación automática pueden distinguirse de forma independiente el desplazamiento y los cambios de luz.

El portal de datos ofrece la oportunidad de revisar una serie de imágenes mientras que permanece en zoom sobre una zona de interés con la máxima resolución.

SOLUCIÓN DE SISTEMA DE CÁMARA DEFOX® PRO

La cámara DEFOX® PRO es una solución completa del sistema que incluye la cámara y todos los componentes necesarios para el funcionamiento autónomo junto con el acceso en línea a los datos e imágenes. En casos específicos, también se puede integrar la cámara de deformación a un sistema existente. Por favor, póngase en contacto con nosotros para hacerle una oferta individual.

ANÁLISIS DE LA IMAGEN

El análisis de la deformación se procesa continuamente en procesadores potentes de Geoprevent que posteriormente se suben al portal de datos. Además, registramos la velocidad de áreas predefinidas para representar el curso de su movimiento durante períodos de tiempo más largos. Si se solicita el servicio, se enviarán notificaciones automáticamente cuando se supere un umbral crítico. Los datos de las series de tiempos pueden utilizarse para predecir colapsos inminentes mediante el análisis de las velocidades inversas.

El intervalo de análisis es libremente seleccionable; de manera predeterminada, el sistema realiza un análisis diario de la deformación, pero también son posibles los intervalos de tiempo de dos días, una semana o los intervalos estacionalmente diferentes.

PORTAL DE DATOS EN LÍNEA

El portal de datos en línea ofrece una visión general de todos los datos recopilados. Los usuarios autorizados pueden acceder al portal de datos en línea en cualquier momento con su nombre de usuario personalizado y acceder a imágenes de alta resolución, los análisis de la deformación o los datos de las series de tiempos. Además, las imágenes de alta resolución se pueden tomar de forma remota manualmente en cualquier momento. El portal de datos también cuenta con una pantalla de proyección especial que permite ver diferentes imágenes, incluso cuando se está en el modo.

SERVICIO

El portal de datos en línea se mantiene de forma permanente y actualizada por el equipo Geoprevent en Suiza. Continuamente monitoreamos todas las estaciones de medición y si es necesario reaccionamos dentro del tiempo de respuesta acordado (mínimo 6 horas, máximo 1 semana).

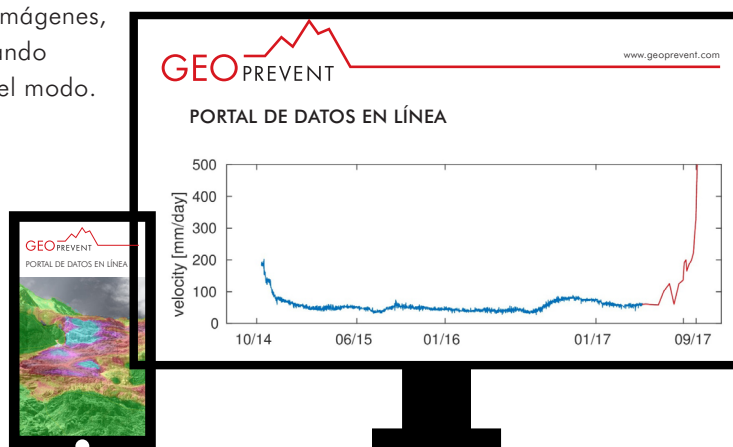
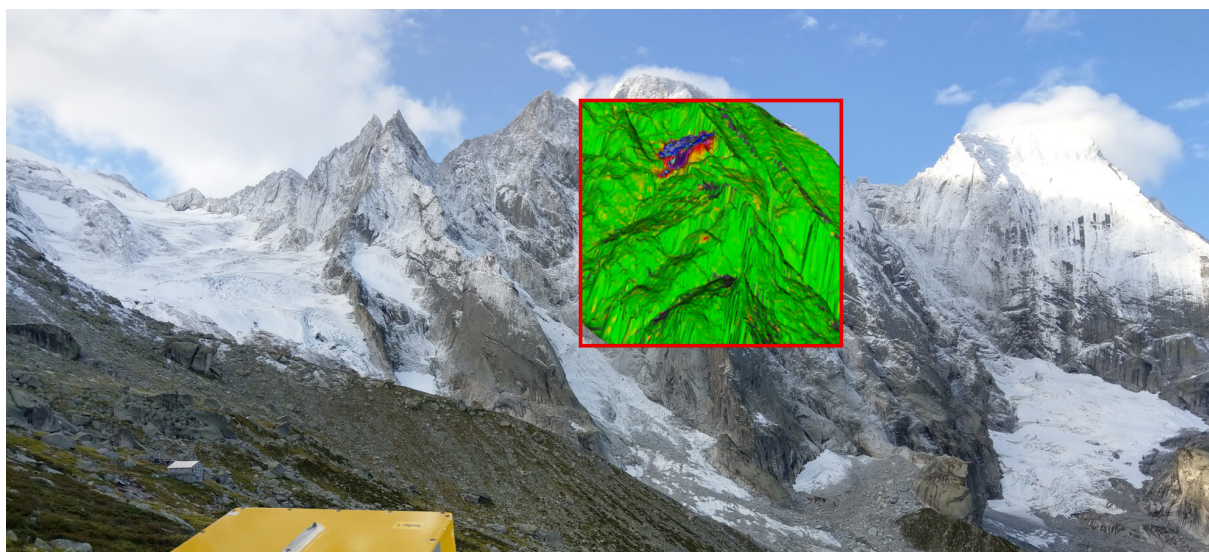


Figura 5: El georradar interferométrico explora continuamente la zona vigilada y detecta de manera fiable los desplazamientos con un rango sub-mm independientemente del clima.



OPCIONES ADICIONALES

El sistema de cámara DEFOX® PRO se puede combinar o ampliar con diferentes opciones adicionales dependiendo de la aplicación. En caso de inestabilidades agudas se recomienda complementar la cámara con el georradar interferométrico. El georradar es capaz de medir deformaciones con mayor sensibilidad, así como en cualquier condición meteorológica.

GEORADAR INTERFEROMÉTRICO

A diferencia de la cámara de deformación, el georradar interferométrico funciona independientemente del tiempo y la hora del día. Se ve por la noche, así como a través de la niebla o la nieve (Figura 5). Además de su robustez ante las condiciones ambientales, el georradar interferométrico se caracteriza por su alta precisión de sus mediciones (sub-mm a mm) para deformaciones dentro de una amplia área de vigilancia. En situaciones críticas, por ejemplo, cuando la aceleración supera un umbral de manera significativa y/o durante largos períodos de mal clima, la cámara DEFOX® PRO debe sustituirse o complementarse con el georradar interferométrico. Mediante la aplicación de análisis de la velocidad inversa, es posible predecir relativamente un inminente colapso con precisión (por ejemplo, el colapso del glaciar Weissmies en 2017, caída de rocas en Preonzo en 2012).

RADAR DE AVALANCHAS O CAÍDA DE ROCAS

La combinación con un radar Doppler para avalanchas o caídas de rocas permite la detección automática de movimientos rápidos de masas independientemente de las condiciones de visibilidad (Figura 6). A través de este enfoque, sucesos tales como las avalanchas de hielo en los glaciares, se detectan cuando se producen con una acción inmediata (por ejemplo, el cierre automático de caminos). Otra aplicación sirve para controlar la actividad de la caída de rocas de manera objetiva y en cualquier condición de visibilidad - con una notificación automática si se incrementa la actividad.



Figura 6: El radar detecta avalanchas de hielo y nieve en todos los climas y automáticamente cierra tramos de carretera o ferrocarril en tiempo real, si es necesario.

MEDICIONES CRACK Y EXTENSÓMETROS

Las mediciones locales se llevan a cabo si un área determinada de la roca se debe observar más de cerca. Las mediciones crack registran la anchura de una hendidura y los extensómetros se aplican para reducir los movimientos en las zonas más bajas. Estos instrumentos de medida permiten detectar los movimientos más pequeños en secciones individuales de la roca y, si es necesario, alertan si se supera el valor predefinido de un umbral. Sin embargo, su instalación en una zona de peligro puede ser riesgosa.

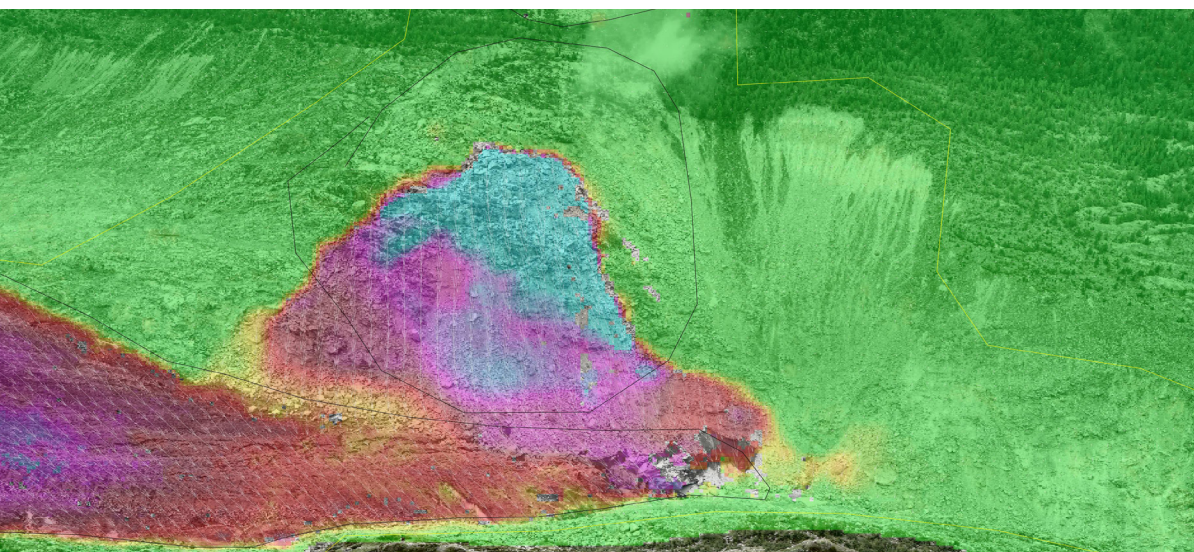


Figura 7: Análisis de deformaciones del derrumbe en Moosfluh en junio de 2018 (área azul claro). Abajo se ve el glaciar Aletsch con su lengua glacial.

PROYECTOS DE REFERENCIA

Geoprevent desarrolló el análisis automático de deformaciones basado en la cámara DEFOX® PRO en 2017 y continúa mejorando su hardware y software. La cámara DEFOX® PRO ha sido aplicada para monitorear varios procesos de amenazas naturales, tales como glaciares, deslizamientos de tierra o áreas de desprendimiento de rocas. Los siguientes proyectos de clientes dan una idea de la amplia gama de aplicaciones. Más información y proyectos de referencia están disponibles en www.geoprevent.com

COLAPSO DEL GLACIAR WEISSMIES, SUIZA

El glaciar Weissmies, situado sobre el conocido complejo turístico de Saas Grund, fue vigilado durante varios años mediante diversas tecnologías de vigilancia. En la primavera de 2017, instalamos la cámara DEFOX® PRO para la vigilancia a largo plazo del glaciar Weissmies y sólo unos meses después la cámara DEFOX® PRO mostró una fuerte aceleración de la inestable zona glacial. El análisis de velocidad inversa indicó un colapso inminente. Para una observación más precisa y como era inminente un período de mal tiempo, reinstalamos el georadar temporalmente. Como se predijo en base a los datos del radar, el colapso ocurrió unos días después.

VIGILANCIA DEL DERRUMBE EN MOOSFLUH, SUIZA

Moosfluh es un área con una gran pendiente en el borde del glaciar alpino más grande de la región, el glaciar Aletsch. Debido al constante retroceso de los glaciares, una pendiente ya existente se ha marcado considerablemente en poco tiempo. Varios pequeños sucesos de rupturas controladas (incluso en invierno con nieve) se previeron correctamente durante los días del análisis de la deformación antes de que se produjeran (Figura 7).

VIGILANDO EL GLACIAR BIS, SUIZA

El glaciar Bis en los alpes Valais tiene una pendiente muy empinada de hasta el 60% de inclinación. Las grandes caídas de hielo y, sus consecuentes avalanchas, no son poco frecuentes y han causado grandes daños en varias ocasiones en el pueblo de Randa situado al fondo del valle. Desde 2017, el glaciar ha sido supervisado por dos cámaras DEFOX® PRO (Figuras 8 y 9). al mismo tiempo, el radar de avalanchas detecta avalanchas de hielo y cierra automáticamente la carretera.

Figura 8: Instalación de alta alpinidad de la cámara DEFOX® PRO para el monitoreo a largo plazo del glaciar colgante Weisshorn. El sistema a 4133 m.s.n.m. funciona durante todo el año.



DATOS TÉCNICOS DE LA CÁMARA DEFOX® PRO

La cámara DEFOX® PRO para el análisis automático de deformaciones está disponible en tres modelos diferentes, que difieren principalmente en su resolución y alcance. El IDH optimiza aún más el contraste y ayuda a aumentar el área evaluable.

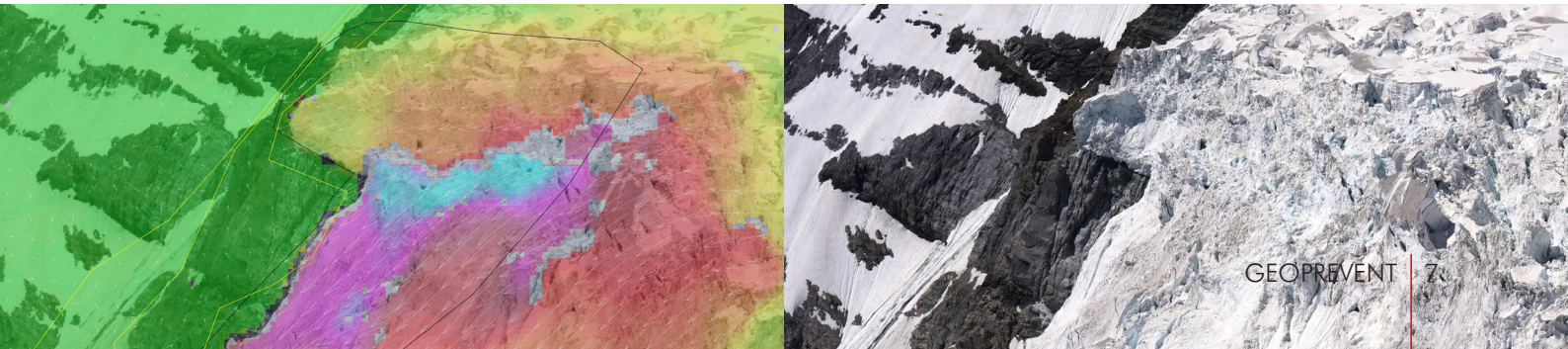
Modelo de cámara	HD Essential	SuperHD	SuperHD-plus
Resolución de la cámara (MP = megapíxeles)	20–24 MP	42 MP	42 MP
Procesamiento HDR	–	–	Included
Precisión de la medición análisis de la deformación	<2 cm/día*	<3 cm/día**	<3 cm/día**
Rango	1000 m	3000 m	3000 m
Peso	14 kg	14.5 kg	15 kg

* A una distancia de 1,000 m y con un lente que tiene una distancia focal de 85 mm

** A una distancia de 3,000 m y con un lente con una longitud focal de 135 mm

Consumo de energía:	Màx. 40 W
Fuente de alimentación:	Energía de la red, panel solar
Software:	Análisis de deformaciones, algoritmo de selección de imágenes, portal de datos en línea
Integración:	Portal de datos en línea, smartphones, tablets
Alarma:	Alarma automática al superar el umbral predefinido
Instalación:	Rápida, unas cuantas horas

Figura 9: Cámara DEFOX® PRO en la escarpa del glaciar Bis.



SISTEMAS DE MONITOREO Y ALARMA PARA AMENAZAS NATURALES

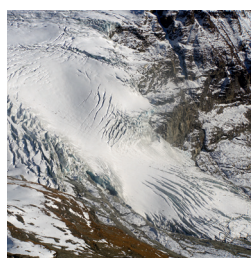
Geoprevent proporciona soluciones de monitoreo y alarmas para una amplia variedad de amenazas naturales. Nosotros supervisamos la zona de amenaza para medir los precursores de un evento o detectamos el evento en sí y activamos alarmas automáticamente. Además, Geoprevent proporciona tecnología para detectar personas en la zona de amenaza (por ejemplo, antes del desprendimiento artificial de una avalancha).



CÁIDA DA ROCAS



INUNDACIONES



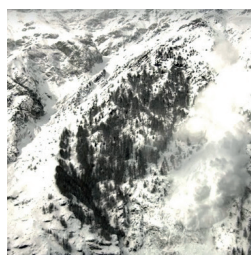
GLACIARES



DESLIZAMIENTOS



**LAGOS DE
ORIGEN GLACIAR**



AVALANCHES



ALUVIONES



**BARRERAS DE
CONTECIÓN**



PERSONAS

GEOPREVENT
Räffelstrasse 28
8045 Zürich
Suiza

Tel. +41 44 419 91 10
info@geoprevent.com

Más información: www.geoprevent.com

Síguenos en:

