

Zusammenfassung Teil II:
**Anwendung von neuronalen Netzen
auf die Längenänderungen des Mer de Glace**

Ein neuer statistischer Ansatz für die Simulation von Gletscherschwankungen ist die Anwendung von neuronalen Netzen in Kombination mit hochaufgelösten Klimadaten. In der vorliegenden Studie wurde ein nichtlineares “back-propagation neural network”-Modell erfolgreich auf das Mer de Glace (Mont Blanc-Gebiet, Frankreich) angewandt unter Verwendung von multi-proxy Rekonstruktionen von saisonal aufgelösten Temperatur- und Niederschlagsdaten bis ins Jahr 1500 zurück.

Das neuronale Netz wird mit hochaufgelösten Klimadaten (Inputdaten) und Gletscherlängenänderungen des Mer de Glace (Outputdaten; vgl. Teil I) trainiert. Aufgrund des Fehlens von Gletscherlängendaten vor 1570 liefert das angewandte Gletschermodell basierend auf neuronalen Netzwerken plausible qualitative Rekonstruktionen für Gletscherschwankungen im 16. Jahrhundert (Gletschermaximum um 1565, -minima um 1552 und 1575).

Zusätzlich werden zwei Klimaszenarien verwendet, um zukünftige Gletscherschwankungen des Mer de Glace zu simulieren. Gemäss Szenario 1, welches von gleichbleibendem Klima ausgeht, findet das Mer de Glace ein quasi Gleichgewicht mit einer Lage der Gletscherzunge um 2042 ähnlich wie heute. Szenario 2 berücksichtigt die gegenwärtige Klimaänderung (höhere Temperaturen, veränderte Niederschlagswerte) und zeigt einen fortgesetzten und starken Gletscherrückgang an. Bei beiden Szenarien wird von 1900 bis 2042 simuliert, wobei die simulierten Gletscherschwankungen für das 20. Jahrhundert sehr gut mit den gemessenen Längendaten übereinstimmen. Die Reaktionen des Gletschers gemäss den beiden Szenarien unterscheiden sich signifikant, was die Schlüsselrolle der Gletscher für das Erkennen von Klimaänderungen bestätigt.

Das Modell ermöglicht schliesslich auch eine Sensitivitätsanalyse des Mer de Glace bezüglich Temperatur- und Niederschlagsparametern. Dabei wird gezeigt, dass das Mer de Glace im Vergleich zum Unteren Grindelwaldgletscher (Berner Alpen, Schweiz) stärker auf Temperatur statt Niederschlag reagiert. Dieser nichtlineare statistische Ansatz stellt einen weiteren Beitrag zu den Untersuchungen des komplexen Gletscher-Klima-Systems dar und ermöglicht Erklärungen für einzelne Gletscherschwankungen. Obwohl der Einfluss von Klimaparametern auf die Gletscherlänge kompliziert und schwierig zu bestimmen ist, sind klare Aussagen bezüglich der Reaktion eines Gletschers auf sich ändernde Klimaparameter möglich.