# STURM ODER NICHT?

TEXT: URS NEU | FOTO: NASA/GFSC

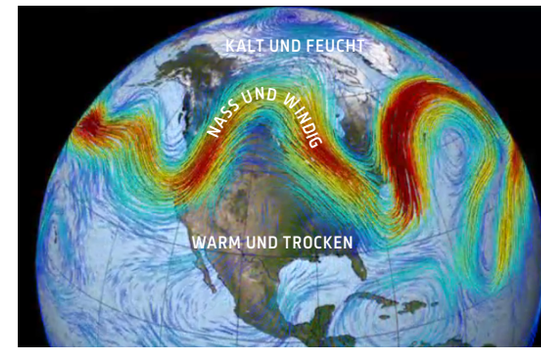
**Unterschiedliche Sturmdefinitionen haben Auswirkungen auf die Resultate von Klimafolgenstudien. Das zeigt ein von ProClim koordiniertes internationales Vergleichsexperiment.**

Sturmschäden gehören weltweit zu den stärksten und teuersten Folgen von Naturkatastrophen. Wie bei anderen Klimaphänomenen birgt auch die Abschätzung der Entwicklung von Häufigkeiten und Stärke von Stürmen eine Reihe von Unsicherheiten. Unabhängig von der zunehmenden globalen Erwärmung sind dies Messdaten, Klimamodelle oder Auswertungsmethoden. Grundlegende Differenzen finden sich jedoch bereits bei der Definition eines Sturms und in seinen sprachlichen Variationen. Sturm, Tiefdruckgebiet oder Zyklone sind weit verbreitete Fachwörter, wobei der gleiche Begriff unterschiedliche Phänomene bezeichnen kann. «Sturm» ist einerseits eine Kategorie der Beaufort-Skala, die sich nach Definition allein auf gemessene Windgeschwindigkeiten zwischen rund 76 und 89 Stundenkilometern bezieht. Andererseits bezeichnet der Ausdruck «Sturm» auch ein starkes Tiefdruckgebiet, also ein ausgeprägtes meteorologisches Druckgebilde. Ein Beispiel dafür ist der Sturm oder Orkan «Lothar» im Jahr 1999, der in der Schweiz grosse Schäden anrichtete.

## DRUCKMINIMUM, WIRBELSTÄRKE, WINDGESCHWINDIGKEIT

Eine einheitliche Definition der Begriffe, weder für Sturm noch Zyklone, existiert auch in der Wissenschaft nicht. Jede Forschungsgruppe entwickelte je nach Forschungsfrage und Bedürfnissen ihr eigenes Verständnis. Die unterschiedlichen Definitionen beziehen sich etwa auf Druckminima oder auf die Wirbelstärke («vorticity»), mal unter oder ohne Berücksichtigung der Windgeschwindigkeit. Die einen definieren Stürme auf Bodenniveau, andere bei Verhältnissen auf 1500 Metern über Meer. Zudem bestimmen unterschiedliche Schwellenwerte wie etwa die minimale Lebensdauer die Existenz eines Sturms.

Wenig erstaunlich ist deshalb, dass Untersuchungen, die sich mit langfristigen Entwicklungen der Sturmhäufigkeit oder Sturmstärke beschäftigen, zu unterschiedlichen Resultaten kommen. Bereits die Anzahl identifizierter Stürme zu einem bestimmten Zeitpunkt kann beträchtlich variieren. In der Folge können bei der Berechnung von Langfristtrends sogar unterschiedliche Vorzeichen entstehen, die nur auf unterschiedlichen Methoden beruhen.




## UNSICHERE STURMBAHNEN IM KLIMAWANDEL

Stürme sowie deren Häufigkeit und Stärke hängen stark von den Mustern der atmosphärischen Luftströmungen ab. Sie entstehen meist in der Zone der Polarfront («Jetstreams»), welche die kalte Luft in den polaren Gebieten von der warmen Luft um den Äquator trennt und hohe Druckgradienten und Windgeschwindigkeiten aufweist. Die Zone verläuft wellenförmig in den mittleren Breiten beider Hemisphären.

Während die Klimamodelle die globale Erwärmung relativ gut simulieren können, gibt es bei Strömungsmustern und deren Veränderungen noch viele Fragezeichen. Dies gilt besonders in unseren Breiten, wo Veränderungen in den Strömungsmustern grossen Einfluss haben. Vor allem im Sommer weisen Modellrechnungen auf eine Verschiebung der Polarfront Richtung Pol hin, was auch die Sturmzugbahnen nördlicher führen würde. Aufgrund des höheren Wasserdampfgehalts in der Luft ist gleichzeitig eine höhere Intensität von Stürmen möglich. Starke Stürme entstehen jedoch vor allem im Winter.

Die Resultate- und Methodenvielfalt verwirrt nicht nur die Meteorologen. Auch die Rückversicherungsgesellschaft SwissRe ist für die Berechnung von Schäden an genauen Angaben zu den Veränderungen von Sturmhäufigkeiten und -stärken interessiert. Die von ProClim erstellte Übersicht mit divergierenden Resultaten half dem Versicherer nicht weiter. In der Folge initiierte ProClim das internationale Forschungsprojekt IMILAST («Intercomparison of Mid-Latitude extratropical storm diagnostics»), um weltweit den Einfluss von unterschiedlichen Sturmdefinitionen und Analysemethoden auf die Studienresultate systematisch zu untersuchen. Dazu wandten zahlreiche Forschungsgruppen aus der ganzen Welt ihre Analysemethode auf identische Ausgangsdaten und Zeitperioden für die ganze Nord- bzw. Südhemisphäre an.

Die wichtigsten Resultate der Vergleichsexperimente zeigten, dass sich die verschiedenen Statistiken wie die Anzahl Stürme oder mittlere Druckminima zwischen den Methoden vor allem dann stark unterscheiden, wenn die Analyse alle Stürme einbezieht. Betrachtet man jedoch nur starke Stürme, liefern auch unterschiedliche Methoden gut übereinstimmende Resultate. Dies lässt den Schluss zu, dass Resultate von Studien über starke Stürme unabhängiger von der eingesetzten Analysemethode sind. Studienresultate hingegen, die sich auf Zyklonen oder Stürme aller Stärken beziehen, hängen stärker von der Methodenwahl ab. Deshalb müssen in diesem Fall verschiedene Methoden angewendet werden, um den grossen Unsicherheitsbereich erfassen zu können.

«IMILAST HAT FORSCHUNGSGRUPPEN WELTWEIT GEEINT.» URS NEU

## VERBESSERTE ANALYSEMETHODEN

IMILAST zeigte einen weiteren, nicht zu vernachlässigenden Effekt: Eine «soziale» Dimension zur Vereinheitlichung der Methodenvielfalt. Durch die jahrelange Zusammenarbeit in diesem Projekt, die verschiedenen Workshops und Treffen der Expertinnen und Experten hat sich aus einer grossen Zahl von mehr oder weniger unabhängig arbeitenden Forschungsgruppen eine breit abgestützte Gemeinschaft und intensivierte Zusammenarbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ergeben. Resultatvergleiche und Diskussionen haben sowohl den Wissensaustausch zwischen den Forschenden wie zum Teil auch die Qualität der einzelnen Analysemethoden verbessert. ■

## TEMPÊTE OU PAS TEMPÊTE ?

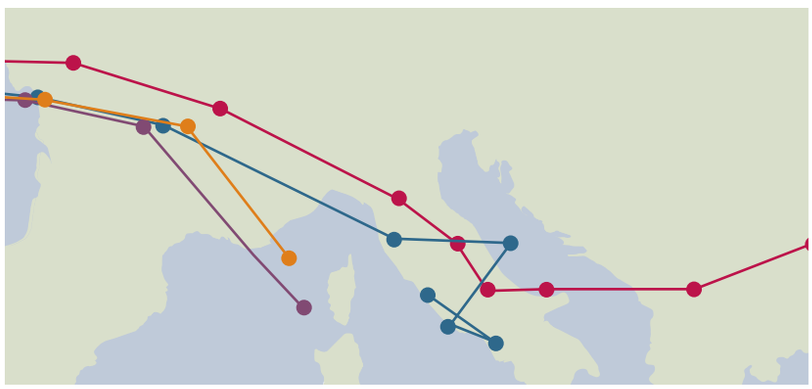
L'intensification du réchauffement planétaire entraîne une série d'incertitudes dans l'évaluation du changement de phénomènes climatiques. Des expériences comparatives, portant sur des bases de données et des périodes identiques, permettent de mieux comprendre les divergences en s'appuyant sur différentes méthodes d'analyse.

Le projet international IMILAST («Intercomparison of Mid-Latitude extratropical storm diagnostics»), coordonné par ProClim, a examiné l'influence de différentes définitions d'une tempête et méthodes d'analyse sur les résultats. Ceux-ci ont mis en évidence des écarts importants d'une méthode à une autre lorsque des tempêtes de toutes intensités sont analysées. Mais si l'on ne considère que les fortes tempêtes, les résultats des diverses méthodes sont en bien meilleur accord. Ceci est une information très importante pour l'interprétation des résultats d'études. IMILAST a amélioré en outre la collaboration entre les chercheurs au niveau mondial, de même que – dans de nombreux cas – la qualité des méthodes d'analyse.

WEITERE INFORMATIONEN
www.proclim.ch/imilast

KONTAKT
proclim@scnat.ch

## EIN STURM – VIELE SPUREN



**WO WAR «KLAUS»?**
Je nach Analysemethode wanderte Sturm Klaus im Januar 2009 auf unterschiedlichen Pfaden über Europa. Es gibt so viele Sturmpfade, wie es Sturmdefinitionen gibt.

**BETRACHTETES HAUPTKRITERIUM**
- Druckminimum auf der Höhe von 1500 m ü. M.
- Wirbelstärke auf Bodenniveau
- Wirbelstärke auf Bodenniveau, Windgeschwindigkeit
- Wirbelstärke auf der Höhe von 1500 m ü. M.