

alpin



Österreichisches
Kuratorium
für Alpine Sicherheit

Tagungsband
2024

forum





congress messe INNSBRUCK



Zusammenfassung und Darstellung der Inhalte: Christina Schwann in Zusammenarbeit mit den Referenten:innen und Moderator:innen im Auftrag des ÖKAS

Bilder: Bernhard Poscher

Grafik Titel-, Rückseite und Kapitelblätter: himmel

Das Alpinforum 2024 des Österreichischen Kuratoriums für Alpine Sicherheit fand in freundlicher Zusammenarbeit mit der Congress Messe Innsbruck statt.

Innsbruck, Dezember 2024

Inhalt

Eröffnung und einleitende Worte S. 05
Peter Paal, Präsident ÖKAS

Tirol im Wandel? S. 06
Anton Mattle, Landeshauptmann Tirol

Block 1:
Was hat sich in den Bergen verändert?

Veränderungen durch den Klimawandel S. 15
Christina Schwann, Ökologin

Klimatische Veränderungen im Alpenraum S. 24
Alexander Radlherr, Meteorologe

Berge im Wandel S. 32
Gerhard Mössmer, Bergführer

Änderungen in der Flugrettung S. 39
Markus Thaler, Christophorus Flugrettungsverein

Haben sich das alpine Unfallgeschehen und die Arbeit der Alpinpolizei verändert? S. 46
Viktor Horvath, Leiter Alpinpolizei Tirol

Block 2:
Bergprofis: Konsequenzen im Berufsalltag und in der Ausbildung?

Mein Leben rund um die Berge S. 54
Helene Steiner, Bergführerin

Bergführerinnen und Bergführer im Wandel S. 64
Kurt Walde, Bergführer, Präsident Technische Kommission IFMGA

Klimawandel und Bergsport in der Schweiz S. 71

Bruno Hasler, Bergführer

Alpinunfälle bei geführten Touren

S. 78

Walter Würtl, Alpinwissenschaftler, Sachverständiger, Bergführer

Podiumsdiskussion:

**Konsequenzen für Bergsportführer in der Praxis
und in der Ausbildung**

S. 86

Moderation: Robert Wallner, Peter Plattner

Block 3:

Pistenprofis: Neue Probleme im Alltag der Skigebiete?

Skigebiete im Wandel – Herausforderungen und Lösungsstrategien

S. 95

Reinhard Klier, Unternehmer

Entstehung von Gleitschneelawinen & Pistenbruch

S. 101

Amelie Fees & Christoph Mitterer, Lawinenforscher:in

Umgang mit Gleitschneeproblemen in der Praxis

S. 108

Christian Raass, Arlberg Bergbahnen AG & Michael Winkler, Land Tirol

Podiumsdiskussion:

**Organisierter Skilauf in den Alpen: Was erwartet ihr
von der Zukunft?“**

S. 115

Moderation: Robert Wallner, Peter Plattner

Block 1

Was hat sich in den Bergen verändert?

Referentinnen und Referenten:

Christina Schwann
Alexander Radlherr
Gerhard Mössmer
Markus Thaler
Viktor Horvath



Klimatische Veränderungen im Alpenraum

Auswirkungen im Gebirge?

Alexander Radlherr, Meteorologe



- Wetter beschreibt den momentanen Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Punkt und zu einem bestimmten Zeitpunkt.
- Die Witterung ist der Übergang: Sie beschreibt die Wettercharakteristik über mehrere Tage oder Wochen hinweg.
- Beim Klima geht es nicht um Einzelereignisse, sondern Klima beschreibt den Durchschnitt und die Bandbreite aller Wettererscheinungen an einem bestimmten Ort über einen langen Zeitraum.

Wenn man von Klimanormalperioden spricht und diese mit momentanen Zuständen vergleicht, dann meint man von Zeiträumen von 30 Jahren. Der Durchschnitt, von dem man beim Klima immer spricht, ist nicht spürbar – spürbar sind das Wetter und maximal die Witterung. Den Durchschnitt können wir nicht spüren, den muss man messen.

Grundlagen

Wetter und Klima

Wetter und Klima gehören zusammen, sind aber zwei grundverschiedene Dinge:

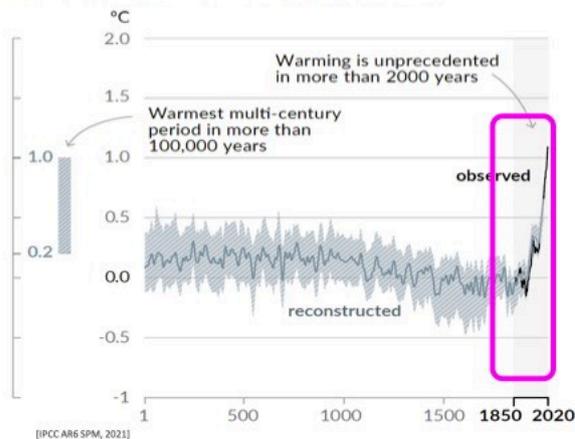
Temperaturanstieg

Der Temperaturanstieg in der Atmosphäre verursacht durch die vom Menschen verursachten Treibhausgasemissionen ist Fakt. Auch wenn es immer noch Leugner gibt, diese Tatsache ist gemessen und vielfach bewiesen.

An der Grafik des Temperaturverlaufs über die letzten 2.000 Jahre sieht man, dass bis 1850,

Klimatische Veränderungen – Fakten global

a) Change in global surface temperature (decadal average) as reconstructed (1-2000) and **observed** (1850-2020)



Vergleich Erwärmungsraten:

Erwärmungsrate (°C pro 100 Jahren)	Periode
+ 0.05	Übergang Pleistozän -> Holozän (Ende letzte Eiszeit)
+ 0.75	1900 bis 2020
+ 5.0	1980 bis 2020

Temperaturanstieg in der Atmosphäre durch Treibhausgasemissionen (CO₂)

| 4



1900 die Kurve ziemlich regelmäßig ist und nur geringe Schwankungen aufweist. Seit 1950 und extrem seit 1980 ist ein steiler Anstieg nach oben zu sehen. Daran sind einzig und allein wir Menschen schuld.

von fast 3°Celsius. Das Jahr 2024 wird global mit Sicherheit das wärmste Jahr seit Aufzeichnungsbeginn. Wir liegen aktuell global bei 1,6°Celsius im Plus. Das bedeutet, dass das Ziel des Pariser Klimaabkommens erstmals über den Zeitraum von einem ganzen Jahr überschritten wurde. Es ist nicht davon auszugehen, dass sich in den nächsten Jahren diese Tendenz wieder ändern wird.

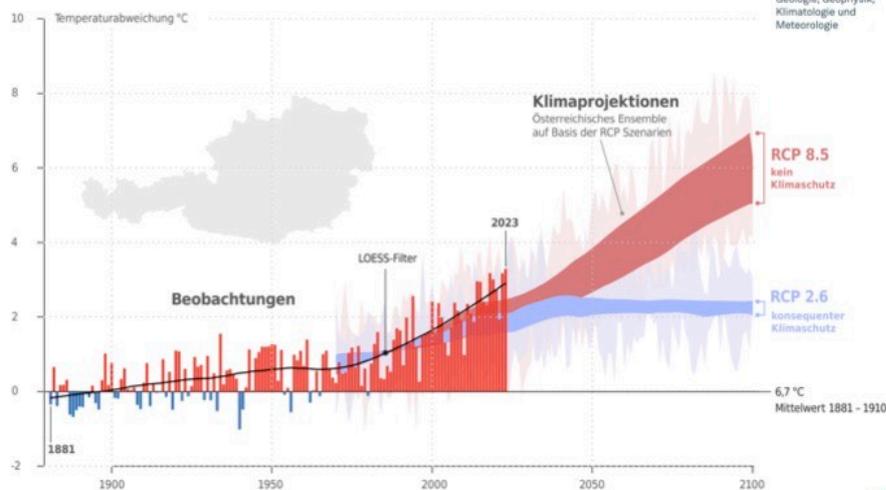
Erwärmungsraten

Erwärmungsraten werden in Grad pro 100 Jahren angegeben. Am Übergang von der Eiszeit ins Holozän – in die aktuelle Zwischeneiszeit oder Warmphase – kam es zu einer Erwärmung von 0,05°Celsius pro 100 Jahren. Von 1900 bis 2020 betrug die Erwärmung schon 0,75°Celsius pro 100 Jahren und seit 1980 erwärmen wir uns global um 5°Celsius pro 100 Jahren. Das ist eine Erwärmung, die 100x schneller vor sich geht, als jene am Ende der Eiszeit.

Die Temperaturänderungen passieren weltweit, sind aber global nicht gleich verteilt. Gemäß Stand 2023 betrug die globale Erwärmung im 10-Jahresschnitt 1,3°Celsius, in Österreich hatten wir aber bereits eine Erwärmung von mehr als dem Doppelten, nämlich

„Das ist eine Erwärmung, die 100x schneller vor sich geht, als jene am Ende der Eiszeit.“

Österreich im Klimawandel



im **pessimistischen Bereich** der pessimistischen Annahme

(oberster Bereich Schwankungsbreite)

Österreich im Klimawandel

Am Verlauf der Jahresdurchschnittstemperatur ab 1880 ist der deutliche, steile Anstieg ab dem Ende des letzten Jahrhunderts gut zu sehen. 2023 stehen wir bei ca. 3°Celsius. Für die Prognosen bis 2100 sind verschiedene Klimaszenarien dargestellt. Das optimistische Szenario geht von einem effizienten Klimaschutz bis 2030 aus. Damit dürfte sich die Kurve bis 2040 deutlich abflachen und – zwar auf hohem Niveau – aber ohne weiteren Anstieg weiter in die Zukunft laufen. Allerdings sind wir absolut nicht auf diesem optimistischen Pfad. Wir bewegen uns im pessimisti-

schen Bereich, in jenem Bereich, in dem die Klimamodelle von keinem Klimaschutz ausgehen und weiterhin Treibhausgase durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe, aber auch durch die Massentierhaltung, in großer Anzahl in die Atmosphäre gepumpt werden. Diese Prognosen gehen von einem Temperaturanstieg von bis zu 6°Celsius oder sogar noch mehr aus. Vergleicht man die aktuellen Messwerte mit den Modellen, dann sieht man, dass wir uns im pessimistischsten Bereich des pessimistischen Szenarios bewegen – also im oberen Bereich der Schwankungsbreite der Unsicherheit.

„Wir bewegen uns im pessimistischsten Bereich des pessimistischen Szenarios.“

Jahreszeiten

In Österreich und auch global betrifft der Temperaturanstieg alle Jahreszeiten. Die Grafik zur Temperaturentwicklung im Herbst ab 1767 (Beginn der Temperatureaufzeichnungen in Österreich) zeigt einen starken Anstieg der Kurve in den letzten 50 bis 40 Jahren. Ganz ähnlich sieht die Grafik für den Winter, den Frühling und auch den Sommer aus, wobei der Som-

mer – Juni, Juli, August – die stärkste Abweichung nach oben zeigt.

Alpen – Bereich der Gipfel

Auch hier ist die Tendenz ähnlich wie im Tiefland. Die Temperaturentwicklungen an Observatorien und Bergstationen über die gesamten Ostalpen mit langjährigen Messreihen bewegen sich um oder deutlich über 2°Celsius Erwärmung in den letzten 90 Jahren.

Winter

Speziell aus dem Bereich der Tourismuswirtschaft sind immer wieder Stimmen zu hören, die sich auf Studien beziehen, die sagen, die Winter würden auf den Bergen kälter werden. Dem muss man entschieden entgegen treten, wie der Verlauf der Wintertemperatur am Sonnblick beweist: In den vergangenen 90 Jahren ist – wie auch an den anderen Stationen – eine Erwärmung von plus 2°Celsius zu beobachten.

Natürlich kann man „Cherry-Picking“ betreiben und sich bestimmte Perioden herausuchen, wo kurzzeitig für 20 bis 30 Jahre die Tendenz mal leicht nach unten zeigt. Das ist aber nicht ernst zu nehmen, da die langfristige Erwärmung diese kurzzeitigen Trends deutlich überwiegt.

Temperaturrekorde

Schlagzeilen zu Rekordtemperaturen häufen sich. Heuer gab es beispielsweise die frühesten Hitzetage in Österreich und bis zum Oktober eine extreme Reihung von zu warmen Monaten. Der Oktober war der 15. zu warme Monat in Folge im Vergleich zur Klimanormalperiode. Im vergangenen Winterhalbjahr haben von September bis März vier Monate im Öster-

reichischen Flächenmittel jeweils einen Temperaturrekord für das jeweilige Monat erreicht. In den Hochalpen gibt es ebenfalls Rekorde. Z. B. Rekord bei der höchsten Frostgrenze: Dieser wurde im August 2023 in Payerne/Schweiz auf 5.300 Metern gemessen, nachdem es bereits im Juli 2022 einen Rekord gab.

Gletscher

Die Gletscherschmelze erreicht Rekordwerte. Der heiße Sommer 2022 nach dem extrem schneearmen Winter hat die Schmelzraten des sogenannten Jahrtausendsommers 2003 in den Schatten gestellt.

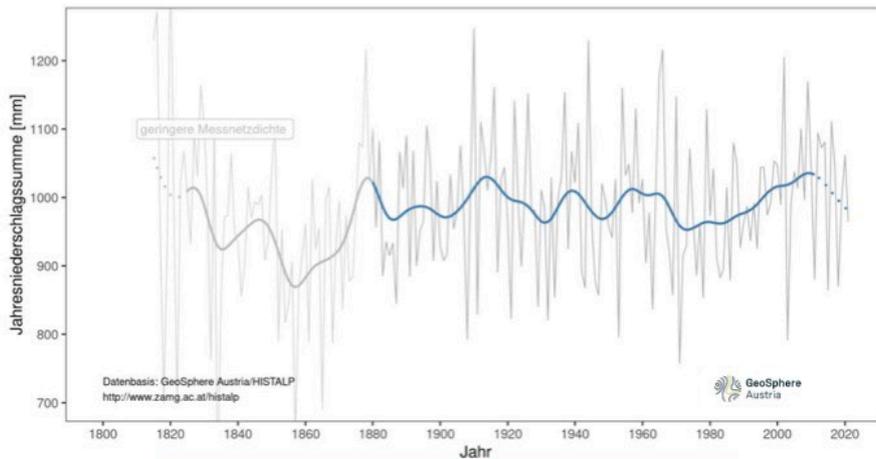
Niederschlag

Die Niederschlagsentwicklung in Österreich seit 1820 gemäß des Jahresmittelniederschlags ist relativ neutral. Über die Fläche gesehen gibt es derzeit keinen signifikanten Trend, weder nach oben noch nach unten. In der Grafik ist zwar ein leichter Trend nach unten nach einem Maximum um die 2010er-Jahre zu sehen, allerdings sind hier die Jahre 2023 und 2024 noch nicht eingerechnet, die beide relativ feucht waren. Was überwiegt sind die großen Schwankungen innerhalb der einzelnen Jahre, wie es sie immer schon gegeben hat. Allerdings scheinen sich die Niederschlagsverteilungen zu verschieben.

Sommerniederschlag

Die Trendprognose bis zum Ende des Jahrhunderts im Vergleich zu den vergangenen 30 Jahren zeigt kein einheitliches Bild für den Sommerniederschlag, tendenziell ist eher eine Abnahme zu erwarten. Aber die Niederschlagscharakteristik scheint sich dramatisch zu verändern. Die Anzahl der trockenen Tage geht zurück, auch die Anzahl der Tage mit geringem Niederschlag geht zurück, aber die Anzahl der

Niederschlagsentwicklung in Österreich seit 1820



- **österreichweit kein signifikanter Trend**
- **große Schwankungen** von Jahr zu Jahr ($\pm 30\%$)
- Abnahme in den letzten Jahren vom hohen Niveau um 2010

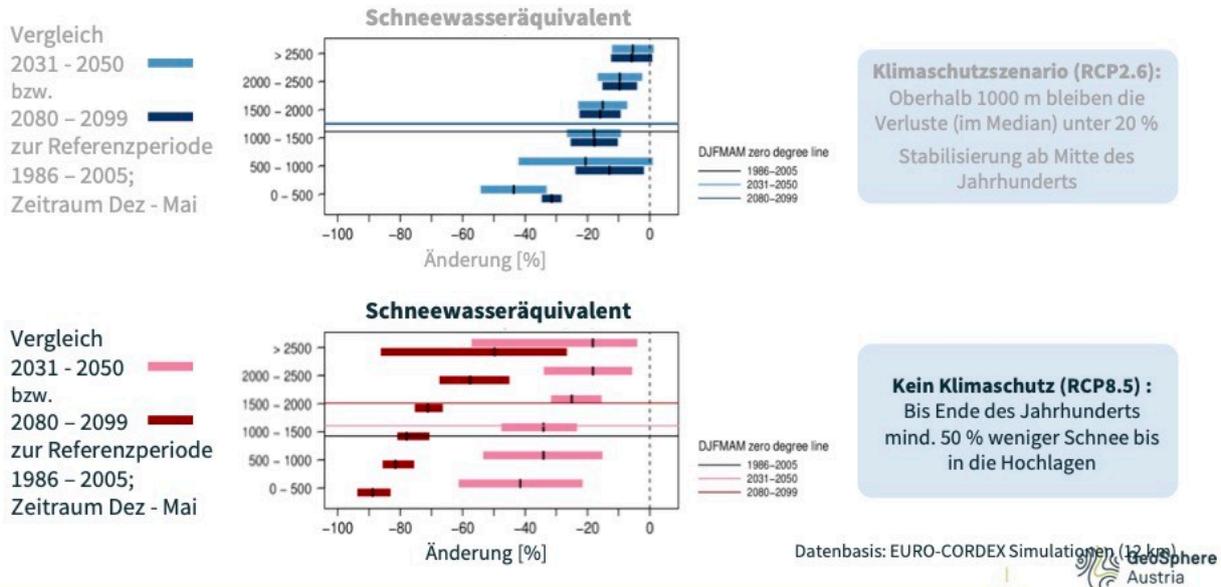
„Immer häufiger werden Starkniederschlagsentwicklungen in Kombination mit starken Gewittersystemen auftreten, die in kurzer Zeit extreme Mengen an Niederschlag bringen.“

Tage mit starken Niederschlägen ging schon in den vergangenen 30 Jahren stark nach oben und dieser Trend ist auch in Zukunft zu erwarten. D. h. im Sommerhalbjahr sind weniger der typischen verregneten Sommertage zu beobachten, die man vielleicht noch aus der Kindheit kennt. Immer häufiger werden hingegen Starkniederschlagsentwicklungen in Kombination mit starken Gewittersystemen auftreten, die in kurzer Zeit extreme Mengen an Niederschlag bringen und für entsprechende Schäden sorgen werden.

Winterniederschlag

Der Winterniederschlag zeigt in ganz Österreich einen starken Trend nach oben auf. Die Aussage, wie viel mehr, ist unsicher, aber der Trend geht auf jeden Fall deutlich nach oben. Viel Niederschlag kann je nach Temperatur viel Schnee bedeuten. Es ist aber davon auszugehen, dass sich dieser auf mittlere und hohe Lagen begrenzen wird, weil die Temperaturen insgesamt nach oben gehen, d. h. in tiefen Lagen wird es viel mehr Regen geben.

Klimatische Veränderungen – Fakten & Zukunft Alpen



Schnee

Für Schnee braucht es zwei Voraussetzungen: Niederschlag und eine ausreichend kalte Lufttemperatur. In tiefen Lagen ist die Temperatur ein maßgeblicher Faktor, um Niederschlag als Schnee zu bekommen. Irgendwann weiter oben lässt dieser Zusammenhang nach, weil die Temperaturen mit der Höhe abnehmen. Ab Höhen von 1.500 bis 2.000 Metern ist es fast immer kalt genug, damit Niederschlag als Schnee fällt. Hier ist die Niederschlagsmenge wichtiger. Diese Grenze lag in den vergangenen Jahre bei etwa 1.500 Metern, in Zukunft wird diese Grenze aber weiter ansteigen.

Trends zur Schneeeentwicklung der vergangenen 60 Jahre zeigen, dass die Schneehöhen in ganz Österreich in den letzten 60 Jahren deutlich abgenommen haben und das werden sie in den kommenden Jahren weiterhin tun. Einzig in den Zentralalpen, in den sehr hohen Lagen, gibt es Bereiche mit neutraler oder sogar leicht positiver Entwicklung, da es in großen Höhen immer kalt genug für Schnee ist. Schließlich ist es egal, ob es bei -5° oder -10° Celsius schneit.

Die Weihnachtsferien 2022 bis Dreikönig 2023 waren die schneeärmsten Weihnachtsferien in Österreich seit Aufzeichnungsbeginn. Keine weißen Weihnachten, kein weißes Neujahr, keine weißen Dreikönige.

Der Trend der Schneebedeckung in den Alpen wird mit zwei unterschiedlichen Klimaschutzszenarien und der Änderung der Schneehöhe in verschiedenen Seehöhen angeführt. Auch im optimistischen Szenario nehmen die Schneehöhen in allen Seehöhen tendenziell ab. Besonders spürbar ist diese Abnahme in den tiefen und mittleren Lagen mit Änderungen von 30 bis 50 Prozent weniger Schnee. Dieses optimistische Szenario lässt die Schneehöhen bis 2040, 2050 noch abnehmen, danach aber stabilisieren. Da wir aber als Menschheit vom optimalen Szenario weit weg sind, müssen wir uns eher am pessimistischen Szenario orientieren. Hier gehen die Schneehöhen bis 2100 um 50 bis 90 Prozent betreffend aller Höhenlagen zurück.

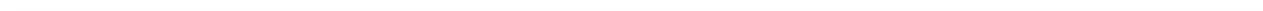
Zusammenfassung

Zusammenfassend kann man sagen, die Temperaturen gehen nach oben, Starkniederschläge nehmen zu, die Gewittertätigkeit nimmt zu, die Schneedeckendauer nimmt ab, die Beschneizeiten nehmen ebenfalls ab, Dürren nehmen zu sowie auch die Persistenz der Wetterlagen, d. h. aufgrund eines schwächer werdenden Jetstreams verlagern sich Wettersysteme langsamer und eingefahrene Wettermuster halten sich länger an einem Ort – das können Trockenperioden in Hochdruckgebieten oder auch Zeiten mit langen, intensiven Regenfällen, wie heuer im östlichen Spanien, wo Tiefdruckgebiete länger als üblich an einem Ort bleiben, sein.

Klimatische Veränderungen haben jedenfalls auch Auswirkungen auf den Bergsport. Diese können Risiken aber vielleicht auch Chancen bergen. Der Rückgang der Gletscher wird zu weniger Spaltenstürzen führen, dafür werden aber Übergänge möglicherweise kritischer. Der Rückgang des Permafrostes verursacht vermehrt gravitative Massenbewegungen und Starkniederschläge sorgen für Schäden an Infrastrukturen durch Muren und Hochwässer. Der Rückgang der Schneedecke wird die Wintersaison verkürzen und kann punktuell zu Wasserproblemen führen, z. B. auf Hütten. Auch der Schneedeckenaufbau könnte sich durch eine „wärmere“ Schneedecke ändern, was möglicherweise zu Änderungen in der Charakteristik von Lawinen führt. –



Mehr zu den Veränderungen im Gebirge und möglichen Anpassungen im Bergsport in den Berichten von Gerhard Mössmer, Seite 32, Kurt Walde, Seite 64 und Bruno Hasler, Seite 71.



Alexander Radlherr ist Meteorologe (MSc. Atmosphärenwissenschaften Univ. Innsbruck), Bergretter und Lawinenkommissionsmitglied. Während des Studiums arbeitete er bei einem privatem Wetterdienst und landete nach einem Praktikum beim Lawinenwarndienst Tirol 2018 bei der damaligen ZAMG, heute GeoSphere Austria. Dort ist er u. a. im operationellen Vorhersage- und Warndienst, bei Projekten mit Bezug zu Alpinmeteorologie und für Gutachten tätig.



Fragen aus dem Publikum

Markus Nagl, Medizin Uni Innsbruck an der Hygiene und begeisterter Hobby-Bergsteiger: *Sie haben gesagt, im Winter ist mit eher mehr Niederschlag zu rechnen. Womit hängt das zusammen? Mit dem Golfstrom oder hat das andere Ursachen?*

Alexander Radlherr: *Das ist einerseits durch Wetterlagen getrieben und andererseits dem Umstand der Physik geschuldet: Bei höherer Temperatur kann mehr Wasserdampf aufgenommen und transportiert werden und daher steht dann auch mehr Niederschlagswasser zur Verfügung.*

Peter Paal, Österreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit: *Ich habe den Eindruck, wo diese Starkniederschläge niedergehen ist einfach Schicksal, ob das nun St. Anton ist, im Obernbergtal oder in Innsbruck. Wir haben nicht mehr ausreichend*

Schutz. Das ist das eine. Die zweite Frage: Bauen wir den Wald rasch genug um, damit wir einen ausreichend guten, gesunden und neuen Schutzwald haben?

Alexander Radlherr: *Ich muss festhalten, dass dies nicht mein Kompetenzbereich ist, aber es ist anzunehmen, dass man in den Jährlichkeitsberechnungen in der Hydrologie, aufgrund derer man die Schutzbauten auf 50- oder 100-jährliche Ereignisse ausrichtet, hinterherhinkt, weil Starkniederschlagsereignisse stärker und häufiger werden.*

Christina Schwann: *Der Forstwirtschaft ist die Problematik schon lange bekannt und sie ist sehr bemüht, den Wald umzustrukturieren. Das Problem sind vielfach Fichtenmonokulturen, die man früher aus wirtschaftlichen Gründen (schnelles Wachstum, gutes Holz) kultiviert hat. Das rächt sich heute. Tatsächlich stellen Windwurfereignisse aber auch die Chance dar, den Wald jetzt neu mit klimafitten Baumarten aufzubauen. Aber das dauert natürlich lange. Bis ein solcher neuer Wald seine volle Schutzfunktion entfaltet, vergehen 50 bis 80 Jahre. Bis dahin stellt sich die Frage, ob die jungen Bäume unter den schon jetzt schwierigen Bedingungen wie Trockenheit, Spätfröste, Starkniederschläge, Schädlinge... überhaupt anwachsen. Ist der Boden erst einmal bis auf das Grundgestein erodiert, kann man nur noch technisch verbauen und das kostet – gemäß Auskunft der Abteilung Forstwirtschaft beim Land Tirol – um den Faktor 146 mal mehr als die Pflege des Schutzwaldes. Das können wir uns vermutlich schlicht nicht leisten. –*



www.alpinesicherheit.at

in Kooperation mit

**INNS'
BRUCK**

congress.messe.innsbruck

