

TIPPS & TRENDS

DER KALENDERSPRUCH

„Die Zehn Gebote Gottes sind deshalb so verständlich, weil sie ohne Mitwirkung einer Expertenkommission zustande gekommen sind.“

Charles de Gaulle, französischer Militär und Politiker, 1890-1970

NAMENSTAGE

Albert, Ilona, Arthur

DER BIBELSPRUCH

„Der Herr hat die Erde mit Weisheit gegründet und mit Einsicht den Himmel befestigt.“

Sprichwörter, 3,19

HEUTE HABEN GEBURTSTAG...



Sängerin  
**Anni-Frid Lyngstad**  
wird heute 77.



Moderatorin  
**Susanne Fröhlich**  
wird heute 60.

BIOMÜLL

Wie man Gerüche vermeiden kann

Feuchter Müll stinkt eher. Daher sollte man etwas Papier mit in den Biomüll-Behälter der Küche geben. Es absorbiert die Feuchtigkeit. Dazu rät die Aktion Biotonne Deutschland. Ein Tipp gegen Gerüche ist ein Deckel auf dem Sammelgefäß. Doch Gemüse- und Obstreste im geschlossenen Eimer vergären schneller und man muss öfter leeren. Ratsam sind kleinere Sammelgefäße, etwa rund fünf Liter Inhalt reichen. (dpa)

GEWINNZAHLEN

Lotto am Samstag:

Gewinnklasse 1: unbesetzt (Jackpot: 8 344 320,80€)  
Gewinnklasse 2: 600 006,50 €  
Gewinnklasse 3: 10 271,70 €  
Gewinnklasse 4: 3225,00 €  
Gewinnklasse 5: 151,50 €  
Gewinnklasse 6: 40,10 €  
Gewinnklasse 7: 17,70 €  
Gewinnklasse 8: 9,50 €  
Gewinnklasse 9: 6,00€

Spiel 77:

Gewinnklasse 1: unbesetzt (Jackpot: 3 274 706,40 €)  
Gewinnklasse 2: 77 777,00 €  
Gewinnklasse 3: 7777,00 €

Super 6:

Gewinnklasse 1: 100 000,00 €  
Gewinnklasse 2: 6666,00 €  
Gewinnklasse 3: 666,00 €

Toto-13er-Wette:

Gewinnklasse 1: 31 548,40 €  
Gewinnklasse 2: 591,00€  
Gewinnklasse 3: 57,50 €  
Gewinnklasse 4: 11,10 €

Auswahlwette 6 aus 45:

Gewinnklasse 1: unbesetzt (Jackpot: 543 531,80 €)  
Gewinnklasse 2: unbesetzt  
Gewinnklasse 3: 730,00 €  
Gewinnklasse 4: 40,40 €  
Gewinnklasse 5: 14,50 €  
Gewinnklasse 6: 4,20 €

**Keno vom 14.11.2022.:** 1, 2, 3, 6, 8, 10, 14, 20, 23, 34, 37, 38, 40, 41, 53, 57, 58, 66, 67, 69  
**Plus 5:** 0 7 5 2 7

(Alle Angaben ohne Gewähr)

ANZEIGE

**SÜDKURIER ZERTIFIKAT**

5db288d1c4a5f09b919bffa6f70f7dce96  
798c0a38f67748ff20d661e6c50930

Zeitstempel-Zertifikat ausgestellt am 15.11.2022

In Kooperation mit OriginStamp | Mehr Informationen zu SÜDKURIER Trusted Timestamp: [sk.de/timestamp](http://sk.de/timestamp)

# Erdbeben in der Telefonleitung

- Glasfaserkabel können Erschütterungen messen
- Frühere Warnung vor Naturgefahren möglich



VON RALF NESTLER  
lebenundwissen@suedkurier.de

Eng schmiegt sich die Gebirgsstraße an den Hang, unübersichtliche Kurven, Regen – und plötzlich ist sie da: Eine Lawine aus Schlamm und Geröll schießt auf die Fahrbahn. Für den Verkehr droht eine tödliche Gefahr. Ließen sich doch die Fahrer warnen! Das könnte gelingen, sogar mit einfachen Mitteln, nämlich einer Technik, die mittlerweile auch als Standard-Telefonleitung genutzt wird: dem Glasfaserkabel.

Denn mit Glasfaserkabeln lassen sich nicht nur Daten im Turbo-Tempo übertragen, sondern auch Erschütterungen erfassen. Angesichts der schieren Menge solcher Kabel, die sich weltweit durch Festländer und Meere ziehen, könnten Geowissenschaftler die Erde viel genauer beobachten. Entsprechend groß sind die Hoffnungen in diese neue Glasfaserseismologie.

Erste Resultate sind vielversprechend. „Die Daten sind absolut phänomenal“, sagt Andreas Fichtner, Seismologe an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich, und soeben zurückgekehrt aus Grönland. Er und sein Team haben dort Glasfaserkabel auf einem Gletscher verlegt und in einem Bohrloch versenkt. So fanden sie zahlreiche Eisbeben: schwache Erschütterungen, die sich unten in der Tiefe ereignen, aber nicht die Oberfläche erreichen. Hätten die Geophysiker nur dort ihre herkömmlichen Geräte aufgestellt, hätten sie die Beben im Eis übersehen.

**Beben tief im Gletscher**

Das Phänomen widerspricht der klassischen Vorstellung von einem Gletscher, sagt Fichtner. „Da nimmt man an, das Eis fließt wie eine sehr zähe Flüssigkeit und Beben ereignen sich nur an der Kontaktfläche zwischen Gletscher und Fels.“ Offenbar gibt es auch innerhalb des Eises ruckartige Bewegungen. „Wer modellieren will, wie sich Gletscher künftig entwickeln, sollte diesen zusätzlichen Modus kennen und berücksichtigen, um ein genaueres Ergebnis zu erhalten.“

Der Seismologe hätte die Eisbeben auch mit empfindlichen Bohrlochsonden aufspüren können, die in der Öl- und Gasindustrie verwendet werden. „Für die akademische Forschung sind sie aber viel zu teuer“, sagt er. Die drei Kilometer Glasfaserkabel hingegen, die das ETH-Team nutzte, hätten nur rund 10 000 Franken gekostet.

Um damit zu messen, werden Laserpulse hineingeschickt. Doch keine Glasfaser ist perfekt, überall gibt es kleine Störstellen, an denen ein Teil des Laserlichts zurückgeworfen wird. Aus der Laufzeit der Pulse lässt sich berechnen, wo genau sich die Störstellen befinden. Kommt eine Erdbebenwelle, wird das Kabel ein wenig gedehnt oder gestaucht. Diese Längenänderung zeigt sich in den Daten des reflektierten Laserlichts. Daraus lassen sich Ort und Stärke der Erschütterungen ermitteln – und das sehr genau.



**Oben:** Eine Frau fährt auf einem Fahrrad an einem Murenabgang in den österreichischen Alpen vorbei. **Unten:** Glasfaserkabel im Boden könnten vor solchen Naturgefahren rechtzeitig warnen. BILDER: DPA



„Entscheidend ist, dass das Kabel gut an den Untergrund gekoppelt ist“, sagt Fichtner. Das bedeutet: eingraben. „Bei Eis oder Ascheablagerungen an einem Vulkan geht das sehr gut“, sagt er und berichtet von Messungen am Vulkan Grímsvötn auf Island. Hundertmal mehr Erschütterungen als mit den üblichen Seismometern hätte man erfasst. „Das zeigt, welches Potenzial die Technologie für ein Frühwarnsystem haben kann: Je eher es anschlägt, umso mehr Zeit ist für eine Evakuierung.“

Auch andere Naturgefahren ließen sich mit der Technik rasch erkennen, darunter Murenabgänge in den Alpen und Lawinen. „Indem die Partikel auf die Erde prasseln, erzeugen sie seismische Wellen, die sich schneller ausbreiten als die Massenströme selbst“, sagt Fabian Walter von der Eidgenössischen

## Murenabgänge

Der Klimawandel bringt eine Zunahme von Starkregenereignissen mit sich, die in den Alpen zu neuen Gefahrenlagen führen. So hat sich in Südtirol die Zahl der Murenabgänge in den vergangenen vier Jahren deutlich gehäuft. Nach Unwettern entstanden große Schäden. Besondere Gefahrenstellen bilden zerklüftete Gesteinsformationen und Steilhänge, die tiefgründig durchfeuchtet sind und mit der Schneeschmelze ins Rutschen kommen. Eine Frühwarnung durch Glasfasertechnik könnte hier die Sicherheit erhöhen. (sk)

Forschungsanstalt WSL in Birmensdorf. Per Glasfaserseismologie könnte rechtzeitig gewarnt werden. Versuche dazu hat Walter bereits am Illgraben im Wallis sowie an einer Passstraße in der Ostschweiz unternommen. In ein bis zwei Jahren, schätzt er, könnte das Verfahren praxistauglich sein. Der Vorteil: „Oft liegen bereits Glasfaserkabel für die Telekommunikation im Boden, die ließen sich nutzen“, sagt er.

Erst recht in Städten sind die vorhandenen Kabel ein begehrtes Ziel der Geophysiker. „Sie könnten helfen, Bruchzo-

**Das lesen Sie zusätzlich online:**



Astbruch droht. Wie der Spaziergang sicher bleibt: [www.sk.de/11349682](http://www.sk.de/11349682)

nen im Untergrund aufzuspüren und die Erdbebengefahr besser abzuschätzen“, sagt der ETH-Seismologe Fichtner. Mit herkömmlicher Technik bräuchte es viele Seismometer, die beschafft, aufgestellt, nicht zuletzt vor Diebstahl und Beschädigung zu schützen wären. „Diese Geräte werden weiterhin gebraucht, etwa um Schwingungen zu registrieren, die über Tausende Kilometer durch die ganze Erde laufen.“ Für den Einsatz in der Nähe jedoch erscheinen Glasfaserkabel oft geeigneter.

„Wir benötigen davon nur eine ungenutzte Faser“, sagt Fichtner. Die sei eigentlich immer verfügbar, weil die Betreiber mehr Kapazität verlegen lassen als aktuell gebraucht werde. „Das größere Problem besteht darin, die richtigen Personen zu finden, die unser Vorhaben unterstützen und die Nutzung genehmigen.“ Oft gebe es Skepsis, Angst vor Spionage oder dass die Glasfaserleitung beschädigt wird. Ein weiteres Problem ist die Datenmenge. Schnell kommen bei der Glasfaserseismologie hundertmal so viele Messwerte zusammen wie bei herkömmlichen Methoden. Das erfordert viel Speicherplatz und Rechenleistung.

Auch Versorgungsleitungen im Meer sind bedroht, weniger durch Beben als durch Sabotage, wie die Sprengstoff-Anschläge auf die Nordstream-Pipelines in der Ostsee zeigen. „Wenn sich daran jemand zu schaffen macht, sollte man das feststellen können“, sagt ein Experte. Die Militärs dürften das wissen. Dort sind Glasfaserkabel längst ebenso ein Forschungsthema, etwa um feindliche U-Boote aufzuspüren.

# Mit LibreWolf sicher durchs Netz

Der Firefox-Browser bietet viel Privatsphäre und Datenschutz beim Surfen. Nun kommt ein Ableger mit noch mehr Sicherheit



LibreWolf, Firefox im Wolfspelz, ist beim Datenschutz besonders streng. BILD: DPA

VON DIRK AVERESCH, DPA

Tracking durch Dritte unterbinden und den Nutzerinnen und Nutzern auch selbst nicht beim Surfen über die Schulter schauen: Dieser Maxime folgen die Macher des Browsers LibreWolf, der auf Firefox basiert. Wer Firefox kennt und LibreWolf auf seinem Windows-, Mac- oder Linux-Rechner installiert, wird sich bei der Nutzung nicht großartig umgewöhnen müssen. Auch die gewohnten Add-ons lassen sich problemlos installieren. Alle möglichen Einstellungen, die dem Datenschutz zuträglich

sind, sind vom Start weg aktiviert. Werbeinhalte sind dagegen deaktiviert worden, außerdem haben die Entwickler einen Trackingblocker installiert und vielfältige Vorkehrungen gegen Fingerprinting getroffen. Also dagegen, dass Dritte den Browser oder Rechner anhand technischer Merkmale wiedererkennen können.

Deutsch als Menüsprache muss man nach der Installation erst einmal einstellen unter „Settings/General/Language“. Als Suchmaschine ist Duck-

duckgo voreingestellt, was sich aber natürlich ändern lässt. LibreWolf aktualisiert sich nicht von selbst. Aber wer das Add-on LibreWolf Updater installiert, erhält eine Nachricht, wenn eine neue Version zum Herunterladen bereitsteht.

Falls sich eine Internetseite wegen der strengen Blockier- und Datenschutzeinstellungen von LibreWolf nicht öffnet, lässt sich eine Ausnahme festlegen. Dazu klickt man ganz links in der Adresszeile auf das Schutzschild-Symbol. Schließt man LibreWolf, löscht der Browser automatisch Cookies, Cache und Surfverlauf. Wer auf bestimmten Seiten dauerhaft angemeldet bleiben oder Einstellungen nicht verlieren möchte, muss ebenfalls Ausnahmen definieren, und zwar bei Einstellungen/Cookies und Website-Daten.

# Ferienwohnungen werden teurer

Strom, Heizen und Warmwasser werden auch im Ferienhaus teurer. Urlauberinnen und Urlauber müssen sich deshalb auf gestiegene Mietpreise einstellen. Viele Vermieter von Ferienhäusern und -wohnungen wollen die höheren Nebenkosten weitergeben: Mehr als die Hälfte hat die Mietpreise schon pauschal erhöht, zeigt eine aktuelle Umfrage des Deutschen Ferienhausverbands (DFV). 40,8 Prozent der Vermieter haben die Preise nach eigenen Angaben jedoch so gelassen, wie sie sind. 2,8 Prozent der Vermieter gehen einen ganz anderen Weg: Sie wollen die Nebenkosten in Zukunft nach tatsächlichem Verbrauch abrechnen. Der Grundpreis bleibt dabei gleich. Nach Angaben des Verbands ist das bislang in Deutschland eher nicht üblich. (dpa)