



# GEOLOGIE BEWEGT UNS ALLE ...

Vom Wert der Erdwissenschaften für den Menschen

# GEOLOGIE ... Wozu?



Viele Aktivitäten des Menschen erfordern Eingriffe in die Natur, wie zum Beispiel Baumaßnahmen, Trinkwassernutzung oder Rohstoffabbau.

Für die Planung und Durchführung dieser Vorhaben ist die profunde Kenntnis des Untergrundes unbedingt nötig.

Auch die Natur birgt für uns Menschen manchmal Gefahren, die geologischen Ursprungs sind.

Aufgabe der Geowissenschaften ist es, grundlegende Informationen zu diesen vielfältigen Themen bereitzustellen und Vorschläge für ihre Lösung anzubieten.

# GEBOTE FÜR DIE ZUKUNFT



Unsere Gesellschaft steht vor großen Umbrüchen. Einige Voraussagen, wie z. B., dass Internet & Co in Zukunft alle unsere Lebensbereiche beeinflussen werden, klingen bisweilen utopisch. Doch sind manche dieser Utopien schon längst Wirklichkeit geworden. Auch in den Erdwissenschaften ist das 21. Jahrhundert der Anbruch einer neuen Ära.

## Erdwissenschaften im 21. Jahrhundert

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1. Umweltbereich     | Ökosysteme, Böden, Kontaminationen, Geomedizin   |
| 2. Naturgefahren     | Erdbeben, Vulkanausbrüche, Massenbewegungen, Überflutungen, Anstieg des Meeresspiegels |
| 3. Wasserressourcen  | Wasserversorgung und -entsorgung   |
| 4. Rohstoff-Vorsorge | Baurohstoffe, Industrie-Mineraie, (Edel-)Metalle                                       |
| 5. Stadtgeologie     | Infrastruktur, Baugrund, Untergrund, Abfallwirtschaft<br>(„Mass Urbanisation“)         |

# GEOLOGIE IM ALLTAG

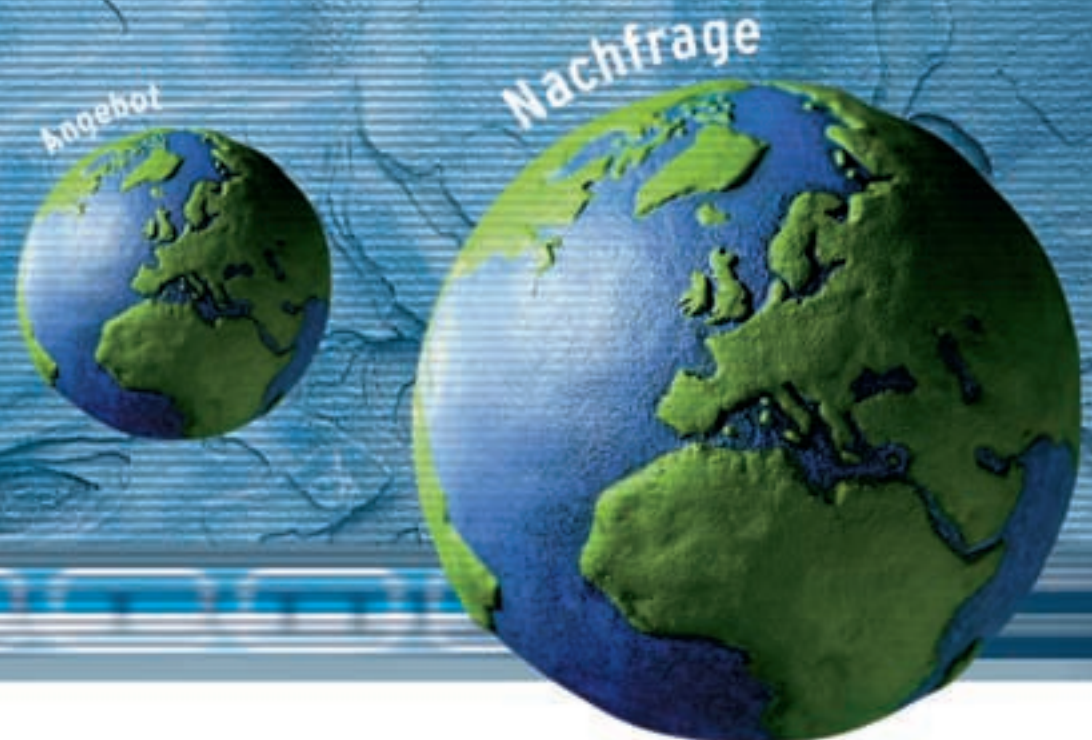
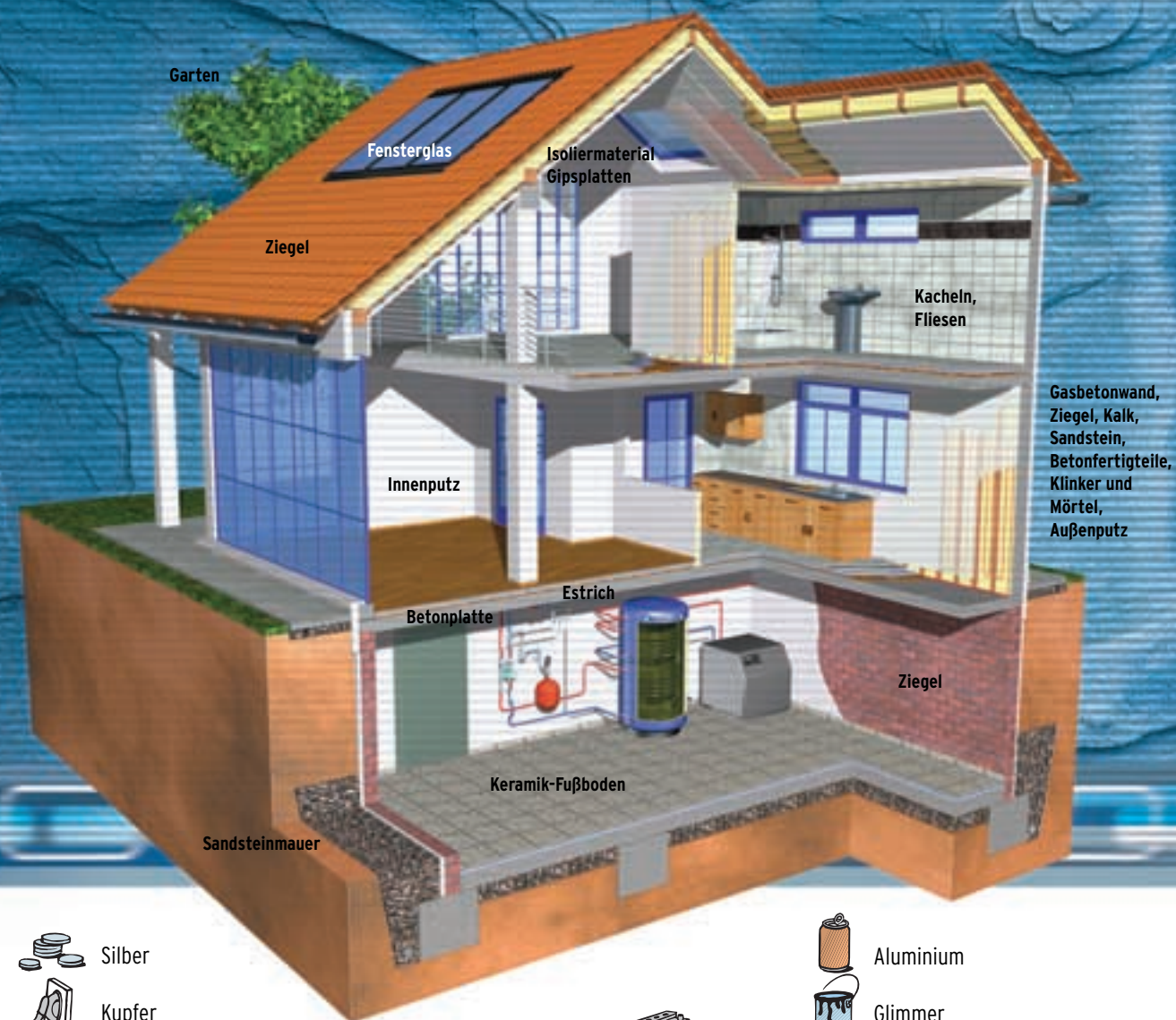


**Wir nehmen sie nicht wahr, doch begleitet uns die Geologie tagtäglich.**

Geologie ist ...

- ... der Grund und Boden, auf dem wir unsere Häuser und Verkehrswege bauen,
- ... der Rohstoff, aus dem sie bestehen,
- ... der Bedarf an scheinbar belanglosen, schon vertrauten Dingen, die wir täglich brauchen.

# AUFGABEN HEUTE



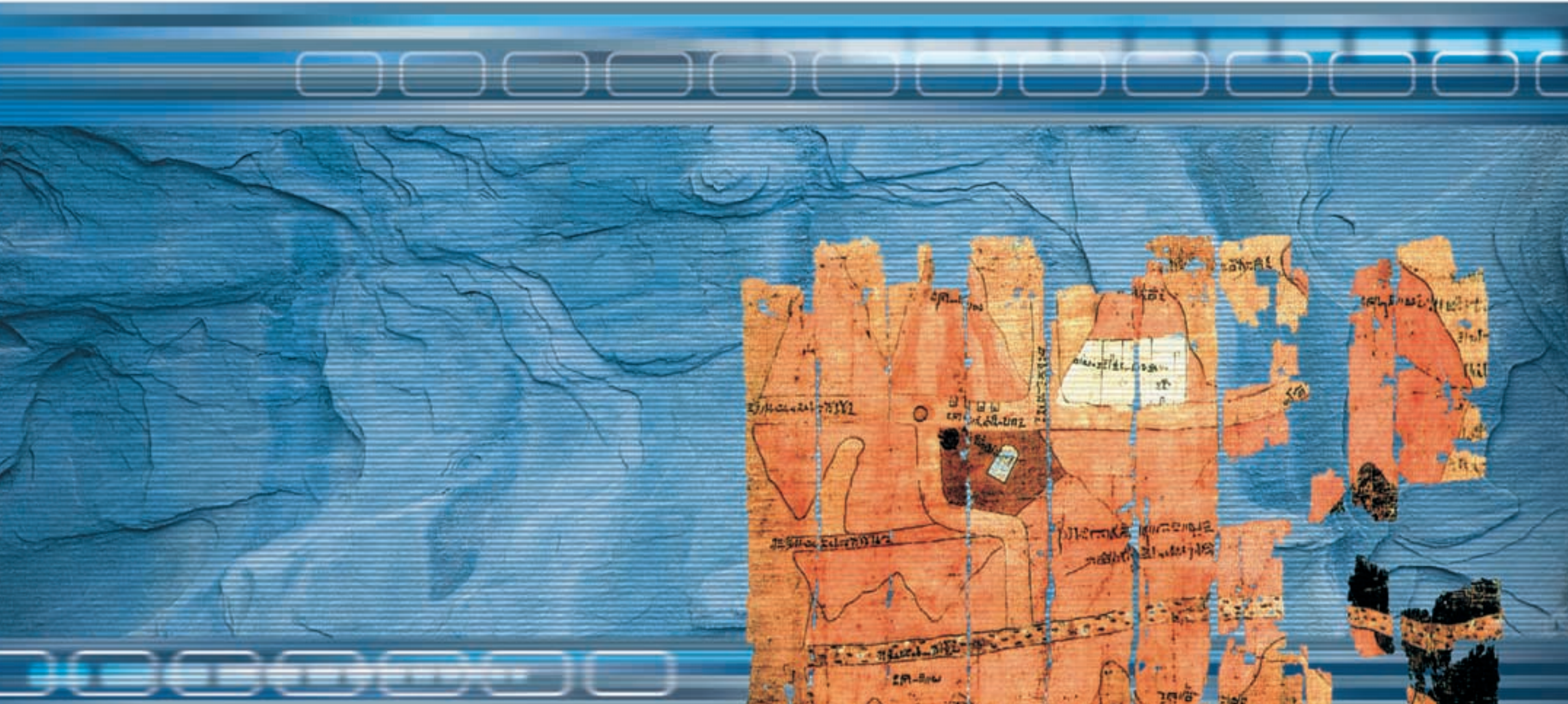
- |              |                            |
|--------------|----------------------------|
| Silber       | Aluminium                  |
| Kupfer       | Glimmer                    |
| Kaolin       | 50% Metall                 |
| Kalk, Fluor  | 15% Glas                   |
| Gold         | 23% Kunststoff             |
| Kalk, Kaolin | 12% elektronische Bauteile |
| Graphit      | Blei                       |
| Salz         | Talk                       |
| Quarz        | Schwefel                   |
| Boden        |                            |

## Im 19. Jahrhundert war der Kaiser unser Kunde. Im 21. Jahrhundert ist der Kunde Kaiser.

Die Aufgaben eines modernen geologischen Staatsdienstes wie der Geologischen Bundesanstalt sind vielfältig:

1. Systematische geologische Landesaufnahme
2. Erfassung und Dokumentation von Naturgefahren
3. Sicherung von Rohstoffen einschließlich Wasser
4. Befassung mit Umweltfragen
5. Zusammenarbeit mit dem staatlichen Krisenmanagement
6. Datenmanagement im Bereich der Erdwissenschaften
7. Grundlagenforschung und angewandte Forschung

# DIE GEOLOGISCHE KARTE ... FÜR WEN?



## **Wissenschaft/Forschung**

Geowissenschaftler, Bodenkundler, Forstpathologe

## **Wasserwirtschaft**

Flussbau, Wasser-Ressourcenmanagement, Wildbach- und Lawinverbauung

## **Rohstoffwirtschaft**

Bergbau

## **Kulturtechnik**

Brunnenbau, Land- und Forstwirtschaft

## **Bauwesen**

Hoch-, Tiefbau, Baukonsulent

## **Schulwesen/Erziehung**

Pädagoge

## **Verkehrswirtschaft**

Straßen-, Bahn-, Kanalbau

## **Energiewirtschaft**

Elektrizitätswirtschaft, Erdöl/Erdgas-Industrie, Geothermie

## **Tourismus/Erholung**

Naturliebhaber

## **Landesverteidigung**

Wehrgeologie

## **Kommunalpolitik**



## **Umweltbereich**

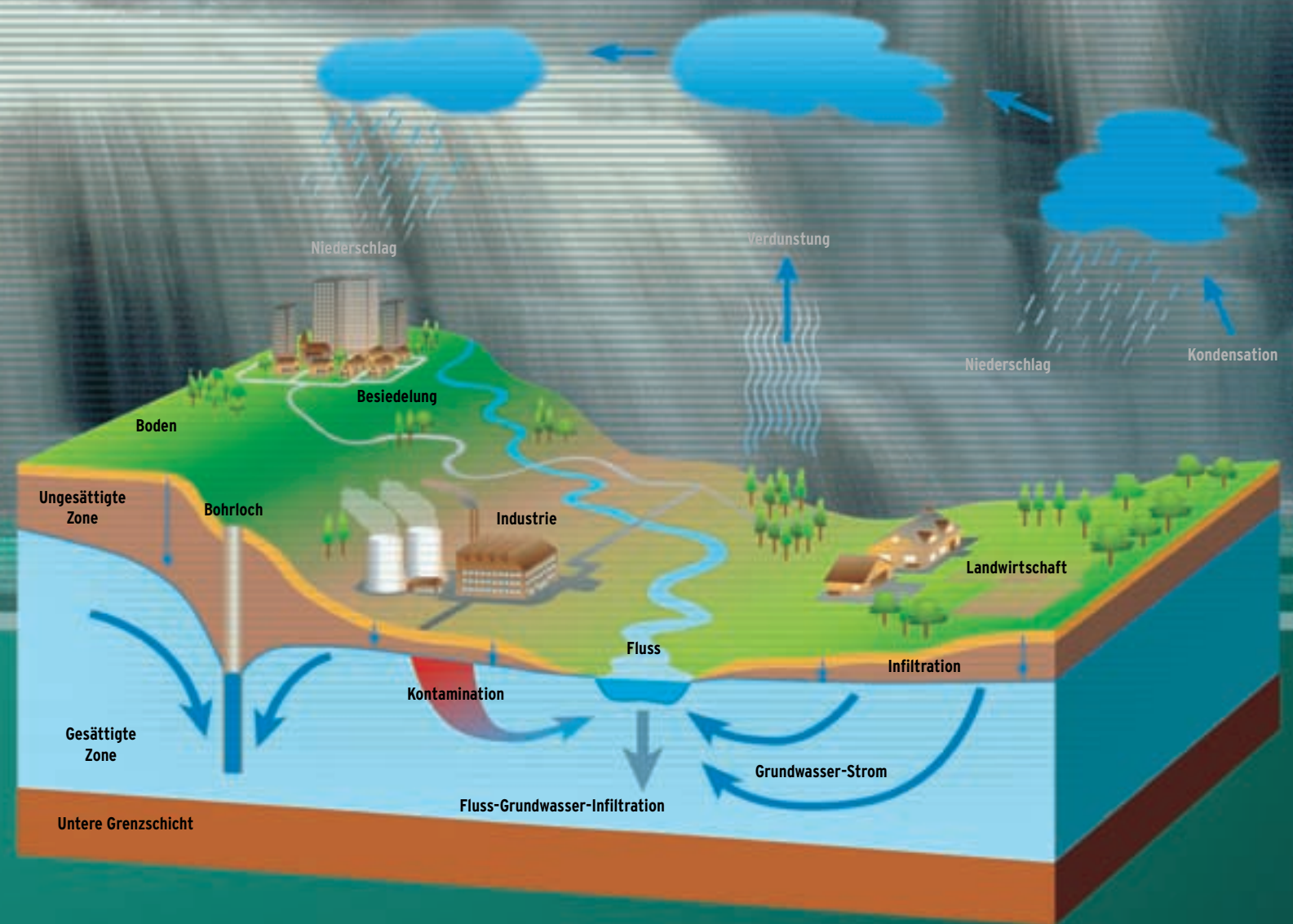
Naturschutz, Abfallwirtschaft, Deponiewesen, Landschaftspflege

## **Katastrophenschutz**

## **Raumplanung**

Älteste geologische Karte auf Papyrus vom Wadi Hammamat (Ägypten) aus dem Jahre 1150 v. Chr. mit Eintragungen von Sedimentgesteinen (schwarz), Intrusivgesteinen (rotbraun) und Goldvorkommen sowie verschiedenen Kultstätten.

# GEOLOGIE IST WASSER



## Die Wege des Wassers sind unerschöpflich. Unsere Fragen auch.

Wo gibt es Wasser? Wie ist es beschaffen? In welcher Menge, wie lange noch und in welcher Qualität steht es in Zukunft zur Verfügung? Wie gefährdet ist es und bedarf es unseres Schutzes? Fragen, die den Geologen unablässig beschäftigen.

## Österreich - das Wasserschloss Europas.

Theoretisch könnten wir 450 Millionen Menschen mit Wasser versorgen. Tatsächlich verbrauchen wir in Österreich nur 3 Prozent des verfügbaren Angebots. Und in vielen Ländern der Erde herrscht bereits großer Wassermangel ...

# DIE WEGE DES WASSERS

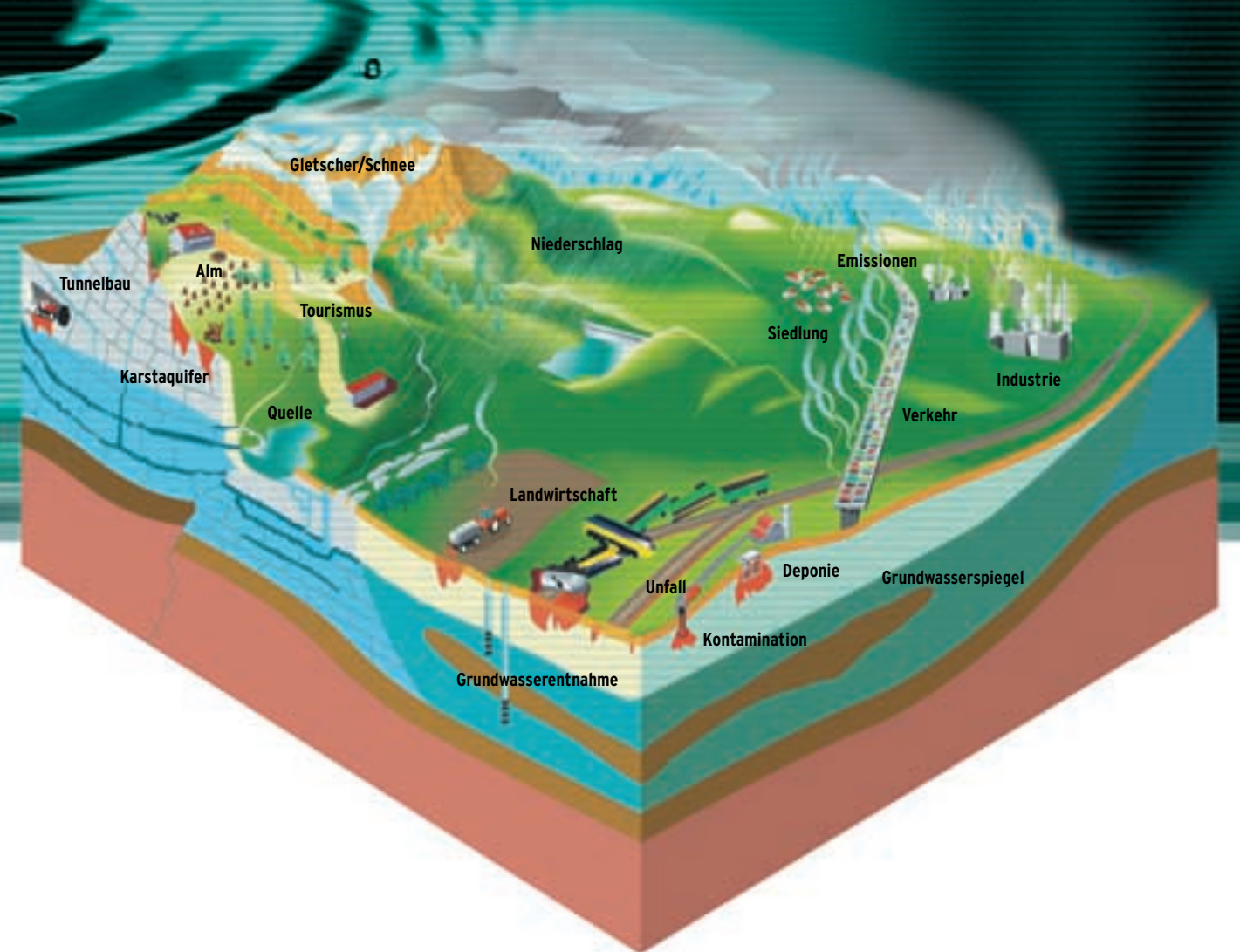


- |   |  |   |
|---|--|---|
| Quartäre Lockersedimente (Moräne, Schotter, etc.)                                     | Hauptdolomit (Obertrias)   | Dachsteinkalk (Obertrias; bildet ausgedehnten Karstgrundwasserleiter mit raschem unterirdischem Abfluss)                              |
| Jungtertiäre Sedimentgesteine (Konglomerat, Sandstein, Tonschiefer)                   | Mitteltrias- bis Oberjuragesteine der Hallstätter Zonen (heterogener Gesteinsbestand; kleinräumiger Wechsel von Grundwasserleitern und -stauern) | Mitteltriassische Dolomitabfolge (vorwiegend Wettersteindolomit; ausgedehnter Kluftgrundwasserleiter mit guten Speichereigenschaften) |
| Gosaugruppe (Oberkreide bis Alttertiär; Brekzie, Konglomerat, Sandstein, Tonschiefer) | Jurassische Gesteine der Dachsteindecke (Brekzie, Kalkstein, Mergel, Radiolarit; vorwiegend grundwasserstauend)                                  | Sandig-schiefrige Gesteine des Altpaläozoikums (grundwasserstauend)   |
| Pedata-Formation (Obertrias; Kalkstein)   | Sandig-schiefrige Gesteine des Altpaläozoikums (grundwasserstauend)  |   |
- 
- |                              |                                 |   |  |         |                             |
|------------------------------|---------------------------------|---|--|---------|-----------------------------|
| Große Karstquellen im Norden | Dolomitbetonte Quellen im Süden | Quellen im Umfeld der Hallstätter Zonen | Unterirdische Wasserwege zu den Quellen (Erstauftreten des Markierungsstoffes) | Störung | Decken- bzw. Schuppengrenze |
|------------------------------|---------------------------------|---|--|---------|-----------------------------|

G. Schubert 2008



# GEFAHREN FÜR DEN WASSERKREISLAUF

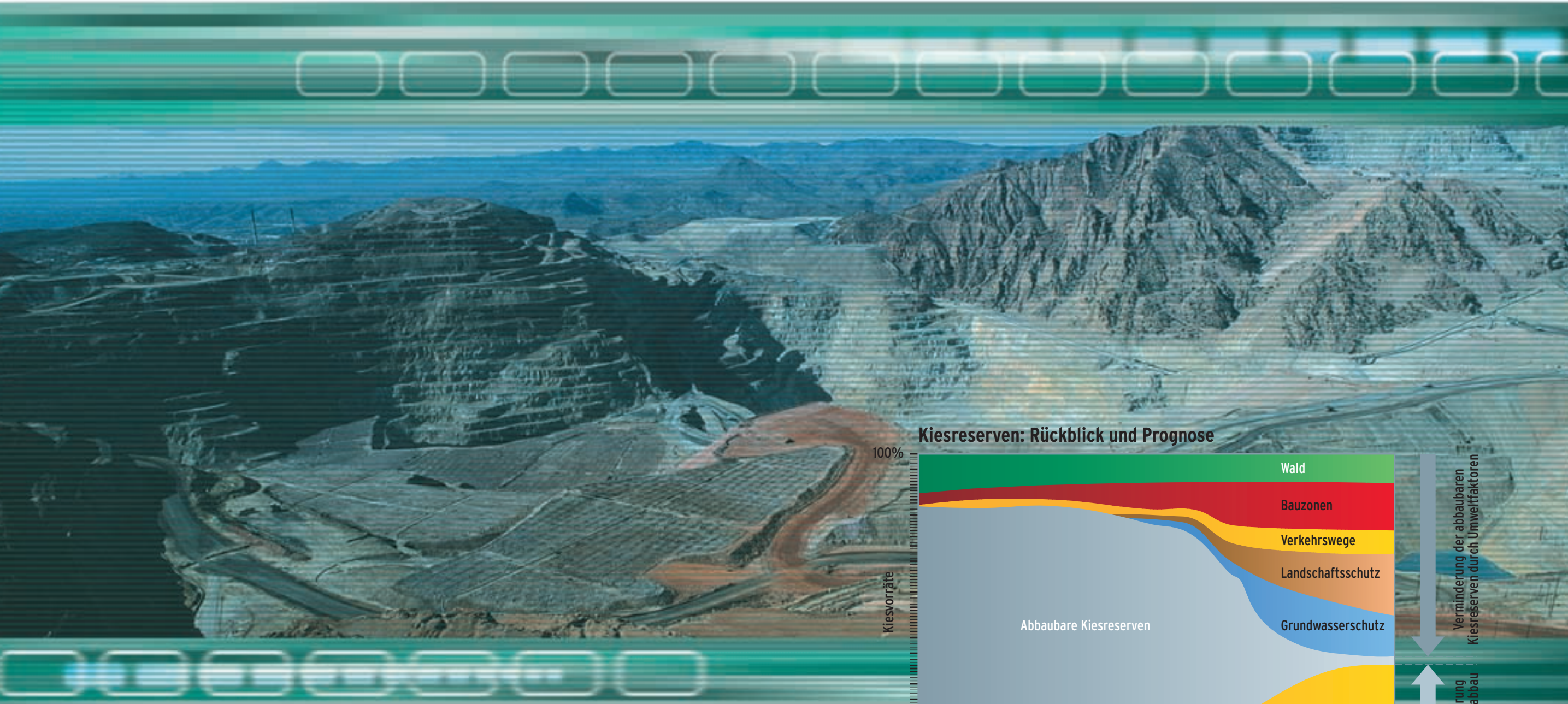


## **In Österreich stellt der Wasserverbrauch kein akutes Problem dar.**

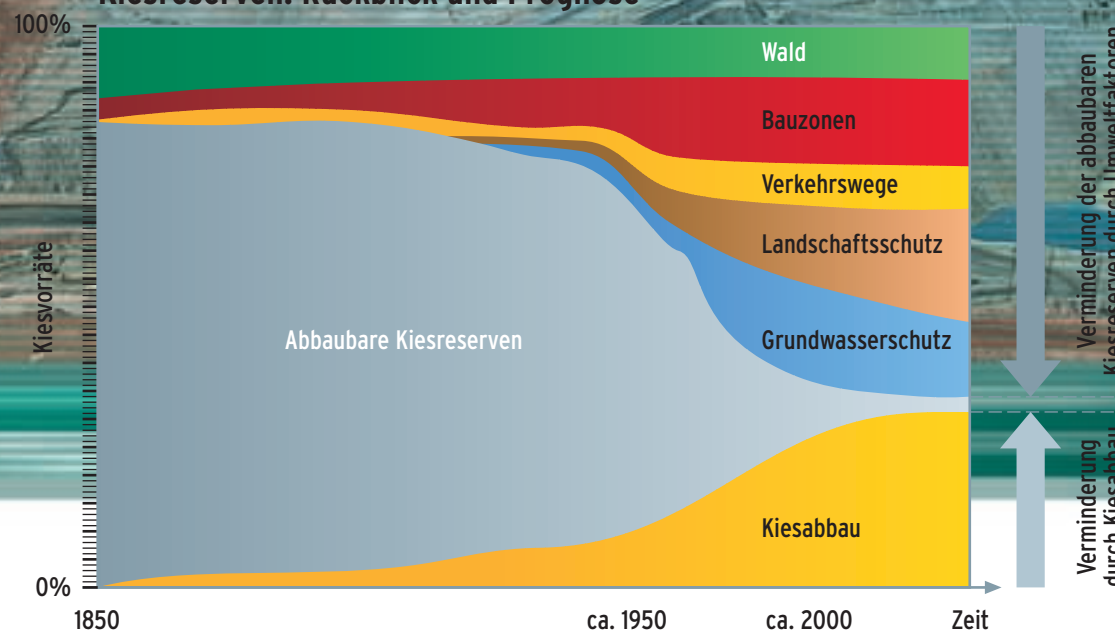
Unsere zukünftige Wasserversorgung ist gesichert. Dennoch haben wir Anlass zur Sorge. Es geht um den Schutz unseres Grundwassers und die Aufrechterhaltung unseres sehr hohen Qualitätsstandards.

Unübersehbare Gefahren gehen dabei von verschiedenen anthropogenen Einflüssen aus.

# WIR VERBRAUCHEN ZU VIELE ROHSTOFFE



**Kiesreserven: Rückblick und Prognose**



## Rohstoffverbrauch innerhalb eines Lebensalters

Was jeder von uns in 70 Lebensjahren an Rohstoffen verbraucht

Sand & Kies	460 t	Braunkohle	145 t	Stahl	39 t	Industriesande	23 t
Gipssteine	6,0 t	Schwefel	1,9 t	Kalisalz	1,6 t	Stahlveredler	1,0 t
Erdöl	166 t	Kalkstein	99 t	Zement	36 t	Steinsalz	13 t
Dolomitstein	3,5 t	Torf	1,8 t	Aluminium	1,4 t	Kupfer	1,0 t
Hartsteine	146 t	Steinkohle	50 t	Tone	29 t		
Rohphosphate	3,4 t	Naturwerksteine	1,8 t	Kaolin	1,2 t		

Pro Jahr und Kopf verbrauchen wir in Österreich ca. 12 bis 14 Tonnen mineralische Rohstoffe! Während bei den meisten Nichtmetall-Rohstoffen wie Kies, Sand, Ton usw. der Bedarf aus inländischen Quellen gedeckt wird, ist dies bei den Energie- und Metallrohstoffen nur zu rund einem Drittel möglich. Dennoch ergeben sich auch bei den „Massenrohstoffen“ aufgrund konkurrierender Nutzungsansprüche der Gesellschaft oft große Probleme bei deren Gewinnung.

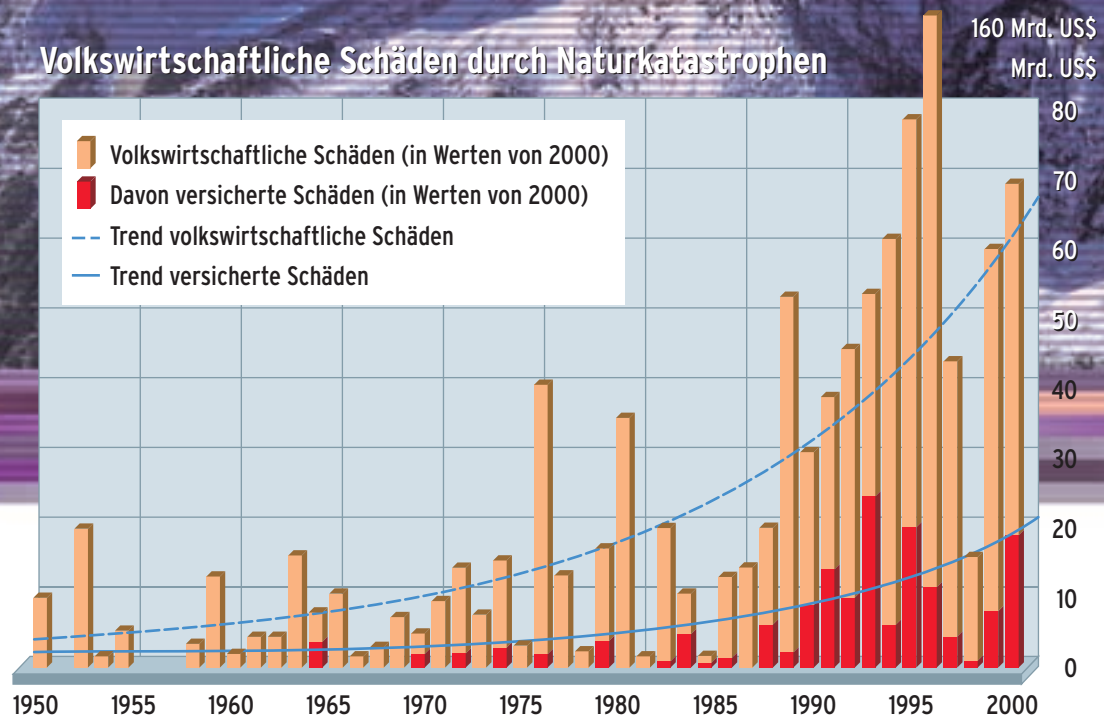


## **Risiko Massenbewegung**

Erdrutsche, Murenabgänge oder Felsstürze - kurz Massenbewegungen - sind im Stillen lauernde Gefahren für dicht besiedelte Gebiete wie die Alpen. Sie bergen latente Bedrohungen für uns Menschen, unseren Lebensraum und die Infrastruktur.

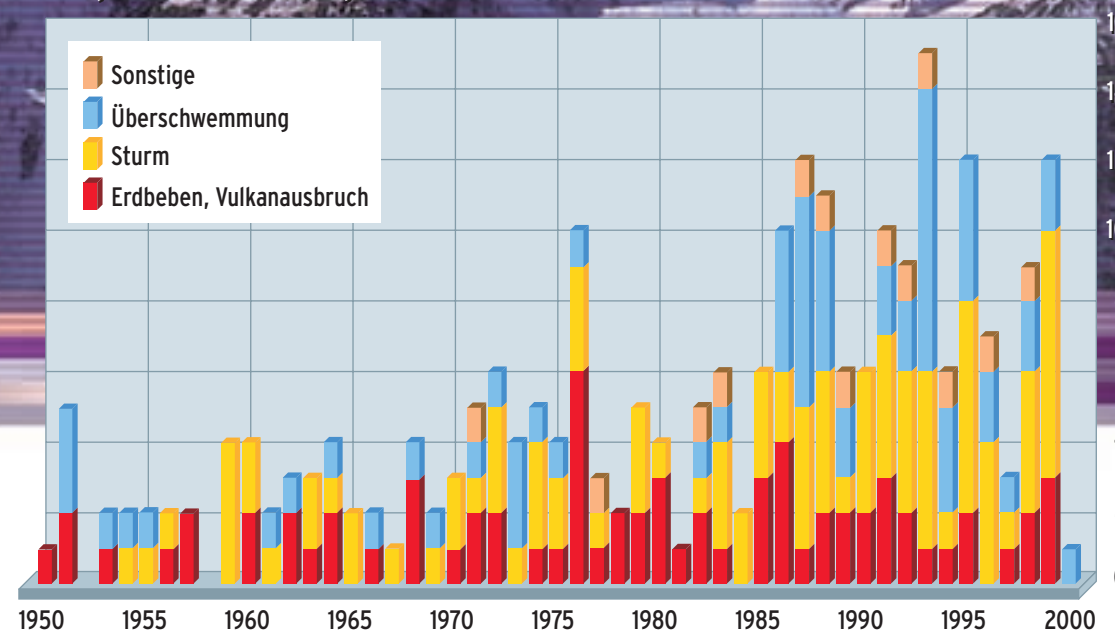
# IMMER MEHR NATURKATASTROPHEN

## Volkswirtschaftliche Schäden durch Naturkatastrophen



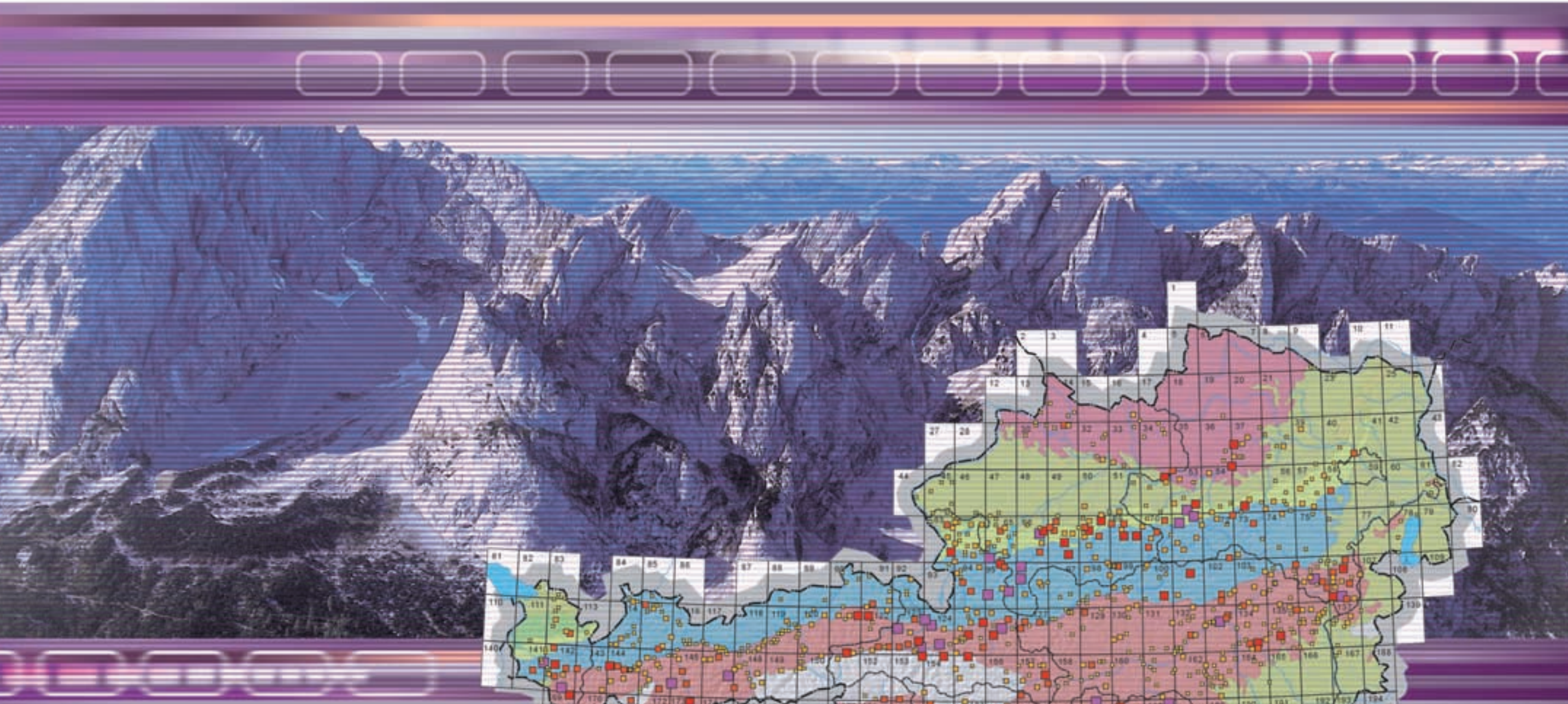
Aktuelle Erhebungen der „Münchener Rückversicherung“ zeigen, dass die Schäden durch Naturkatastrophen im vergangenen Jahrzehnt gegenüber 1960-1969 um den Faktor 8,6 stiegen. Die Steigerung in Zahlen: ca. 650 Mio. Euro (rund 600 Mio. US \$).

## Große Naturkatastrophen und Trends



Die wachsende Besiedelung und die Bebauung gefährdeter Gebiete haben nachhaltig zu den explosionsartig gestiegenen Schäden beigetragen.

# TRAURIGE BEISPIELE



## Land der Bäche und Flüsse

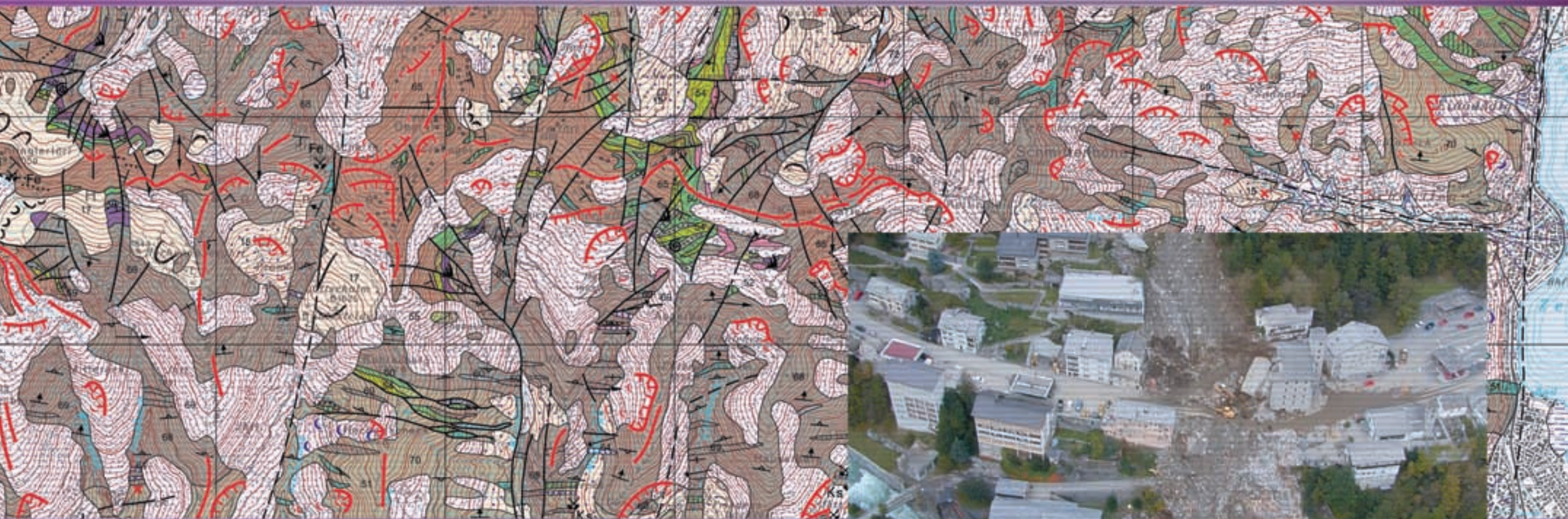
In Österreich sind über 10.000 Wildbäche im Wildbachkataster des Forsttechnischen Dienstes erfasst. Wiederholt haben einige dieser Wildbäche in den vergangenen Jahrzehnten große Schäden angerichtet. Hochrechnungen des Katastrophenfonds im Bundesministerium für Finanzen zufolge betrug das Schadensausmaß bei Naturkatastrophen im Jahr 2000 rund 1,5 Mio. Euro (2 Mrd. ATS).

Die Geologische Bundesanstalt erfasst und dokumentiert geologisch bedingte Gefahrenhinweise. Die regionale Raumplanung erhält somit aktuelles und umfangreiches Datenmaterial für den aktiven und passiven Gefahrenschutz.

Häufigkeit der Wildbach-Schadensereignisse  
■ 1-2 ■ 3-5 ■ 6-9 ■ 10-15 ■ >15

Verteilung der Häufigkeiten von Wildbach-Schadensereignissen auf die österreichischen Gemeinden 1972-1993 unter Zugrundelegung der geologischen Großgliederung Österreichs.

# MURENABGÄNGE



Ausschnitt aus der Geologischen Karte ÖK 123 Zell am See mit Eintragungen von geologischen Gefahrenhinweisen (Rutschungen, Zerrspalten, Abrissnischen).  
Abbildung rechts: Hangmure Gondo (Schweiz) vom 14. 10. 2000

GUTES KLIMA... NOCH!

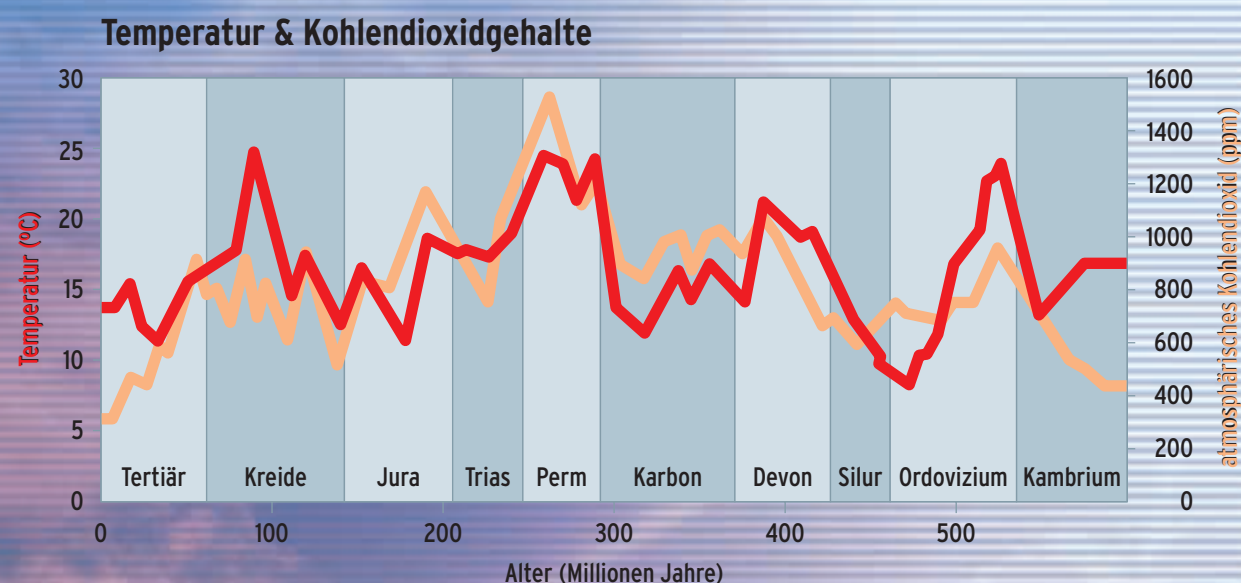


Seit Jahren beschäftigt die Frage eines möglichen Klimawandels sowohl Experten als auch die breite Öffentlichkeit. Fest steht, dass 1998 nicht nur das wärmste Jahr seit Beginn der systematischen Messungen (1856) war, sondern auch das der letzten tausend Jahre - mindestens! Grundsätzlich sind Klimaänderungen sehr vielfältig. Es überlagern sich nicht nur langfristige Trends, Fluktuationen, kurzfristige Anomalien sowie Extremereignisse, sondern auch regional-jahreszeitliche Besonderheiten.

**Es wird wärmer. Viel wärmer!**

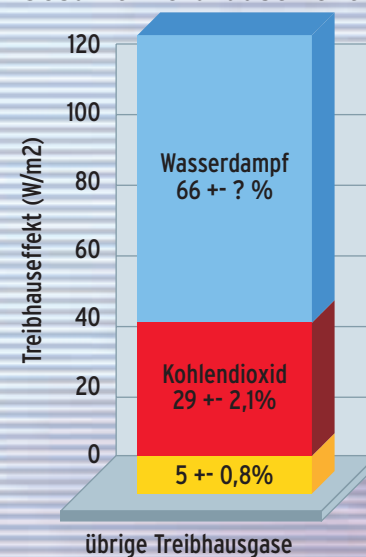
Für die kommenden 100 Jahre befürchten Experten einen deutlichen Temperaturanstieg zwischen 1,4 und 5,8°C. Gleichzeitig werden extreme Niederschläge und häufig länger andauernde Westwetterlagen in Europa zunehmen.

# UNSCHULDIG AM TREIBHAUSEFFEKT?

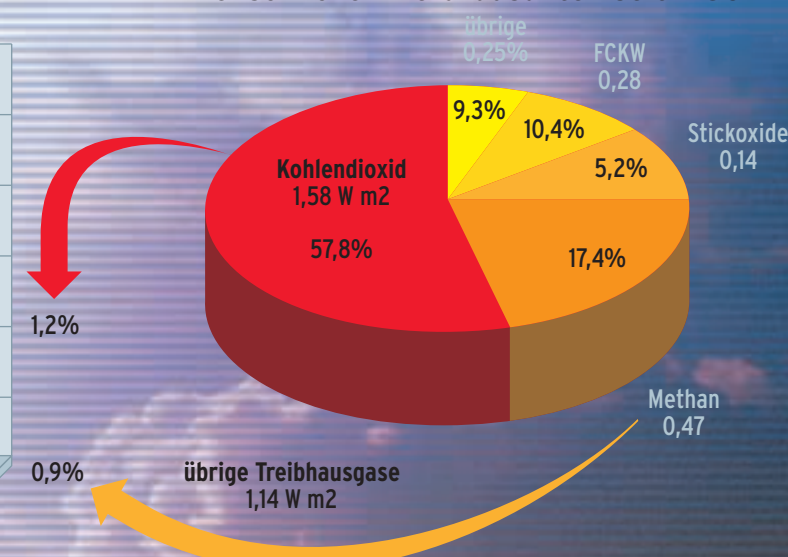


Rekonstruktionen des Klimas in der geologischen Vergangenheit zeigen klar: Der vermeintliche Sünder Kohlendioxid war nicht die treibende Kraft für die Temperaturentwicklung auf der Erde! Denn Temperatur und Kohlendioxid verliefen nicht immer im Gleichschritt. Oftmals vergingen mehrere Millionen Jahre, bevor das Kohlendioxid die Temperatur einholte oder die Temperatur dem Kohlendioxid folgte.

## Gesamt-Treibhauseffekt



## menschlicher Treibhausanteil seit 1750

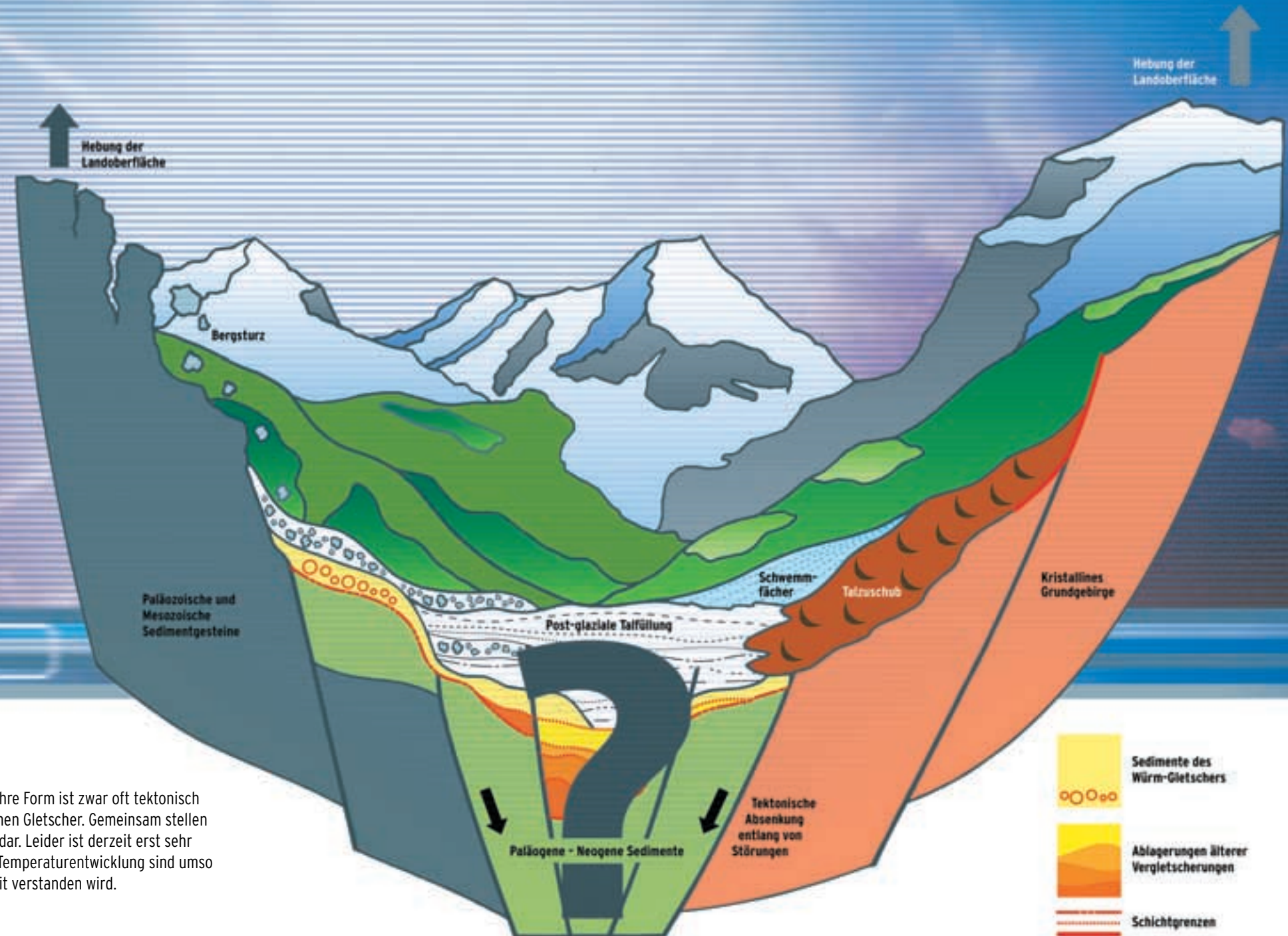


## Wasserdampf? Schuldig!

Entgegen vielen Medienberichten ist der Wasserdampf das wichtigste Treibhausgas der Atmosphäre, gefolgt von Kohlendioxid und den übrigen Spurengasen Ozon, Methan und Stickoxid. Weitere Steuerungsfaktoren sind die Sonne, die Energierückstrahlung durch Wolken und Landflächen sowie astronomische Größen. Erst die gesamte Berücksichtigung all dieser Einflüsse ergibt eine Übereinstimmung zwischen gemessenen und statistischen Daten in Computermodellen. Übrigens beträgt der menschliche Anteil am Gesamt-Treibhauseffekt etwa 2,7 Watt oder 2,1 Prozent.

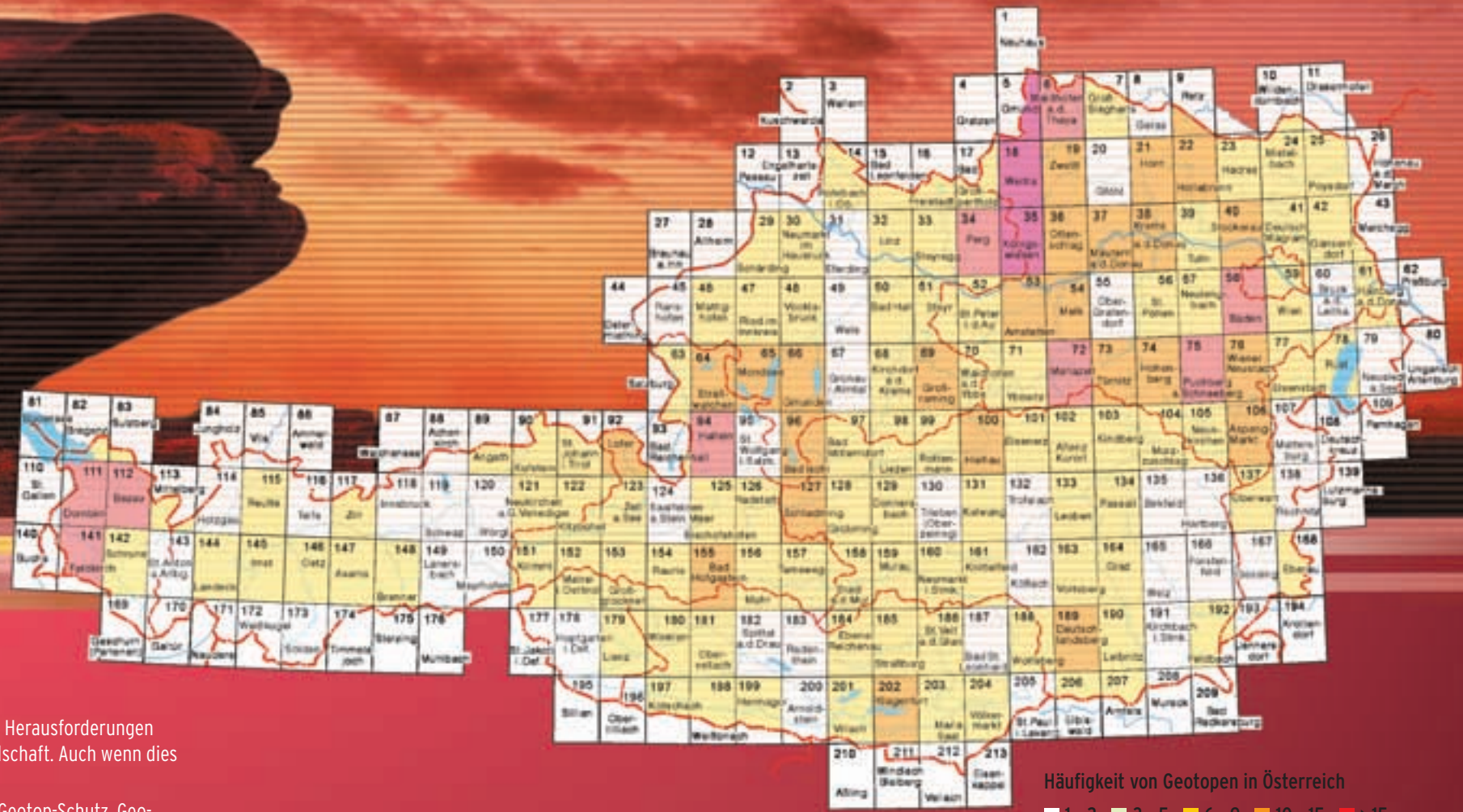


# KLIMAAARCHIV ...



## ... erkennen und verstehen.

Viele alpine Längstäler reichen sehr tief unter die Talsohle. Ihre Form ist zwar oft tektonisch vorgezeichnet, doch im Wesentlichen ein Werk der eiszeitlichen Gletscher. Gemeinsam stellen diese Täler ein Archiv des Klimas vergangener Erd-Epochen dar. Leider ist derzeit erst sehr wenig darüber bekannt. Denn Prognosen für die zukünftige Temperaturentwicklung sind umso präziser, je besser das Klima der geologischen Vergangenheit verstanden wird.

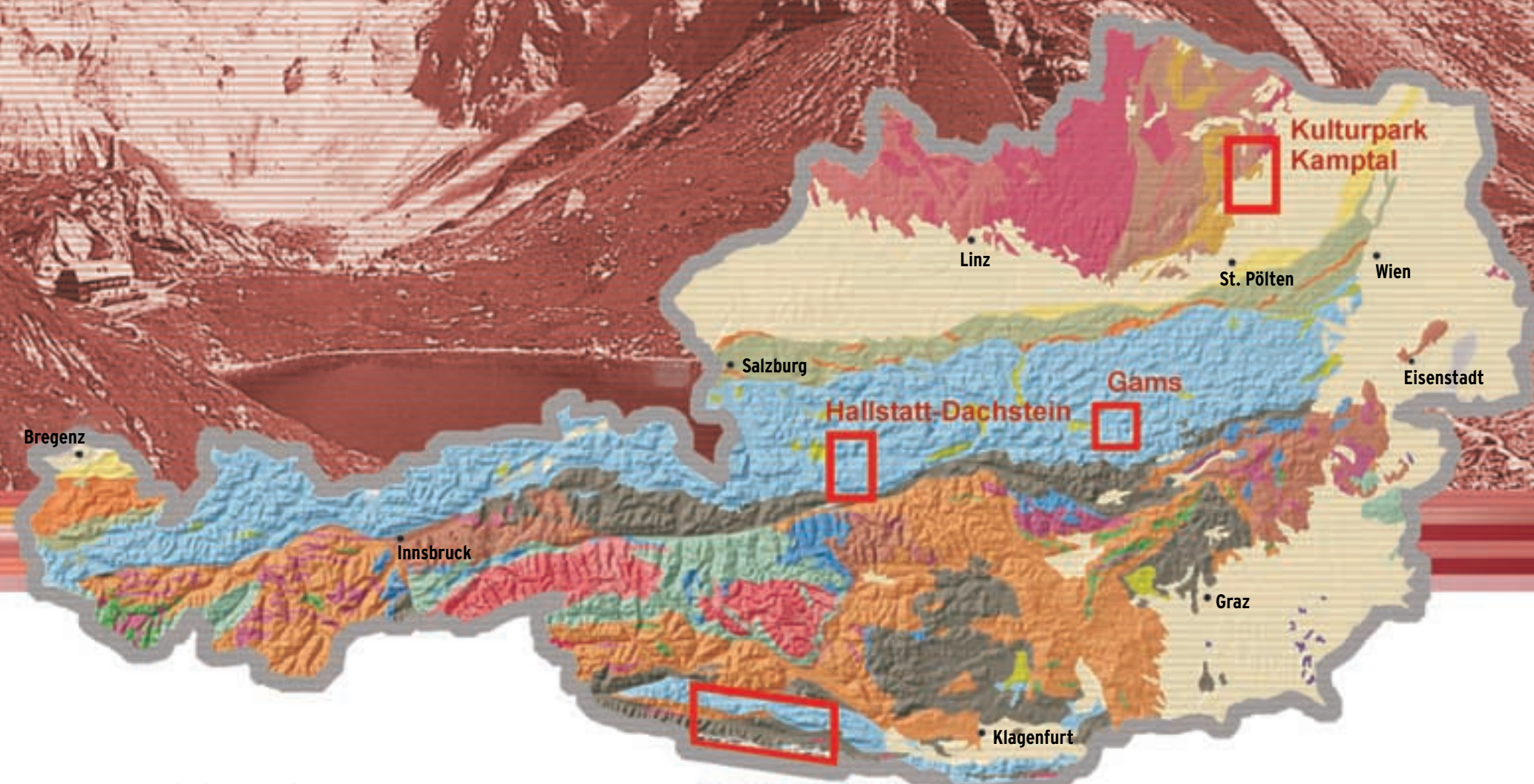


## Zauberformel Umweltbewegung

Weltweit wurde die Politik mit dem Aufkommen der Umweltbewegung vor völlig neue Herausforderungen gestellt. Die Nutznießer dieser Entwicklung sind Ökonomie, Umwelt und unsere Gesellschaft. Auch wenn dies vorerst nur einem kleinen Teil der Menschheit zugute kommt.

Ein Mehr an Freizeit führt zu einer stärkeren Hinwendung zur Natur. Naturdenkmale, Geotop-Schutz, Geo-Parks, Geo-Trails usw. sind erste Schritte hin zu einer gezielten Aufklärung und Bewusstseinsbildung für das sensible und vielschichtige „System Erde“. Und eine große Herausforderung für die Geowissenschaften.

# GEOPARKS



Geplante Geoparks

Karnische Region



## **Städte von morgen - Geologie des urbanen Raumes**

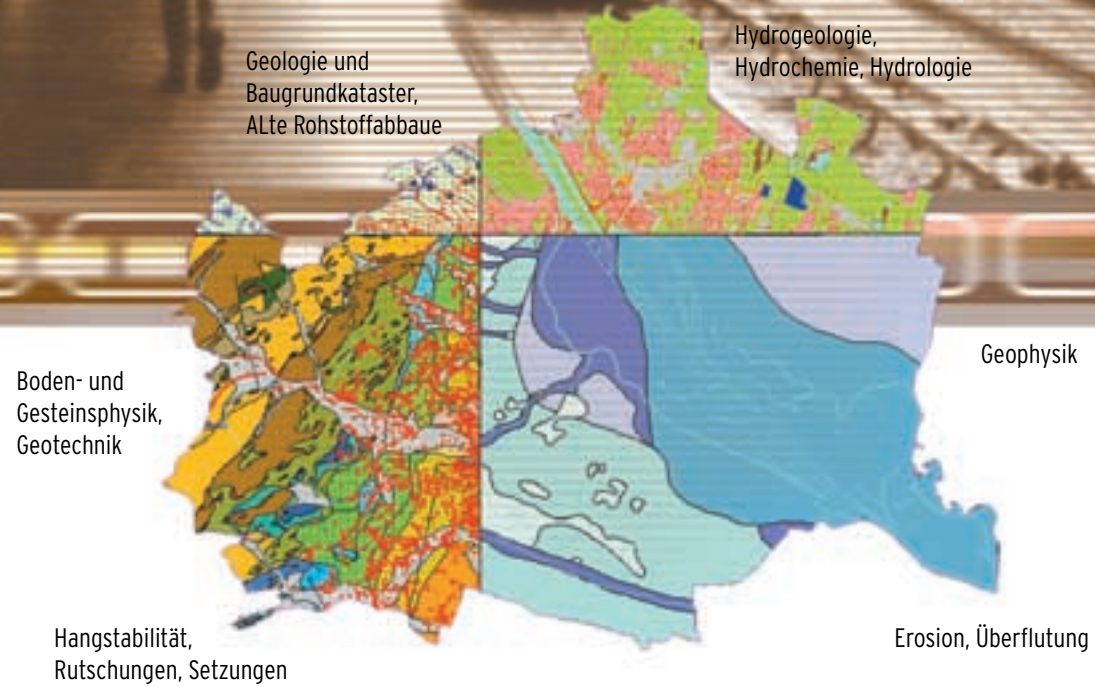
Panta rhei - alles fließt, alles bewegt sich - der Wunschtraum aller Autofahrer in der Stadt. Da sich die „obertägige“ Verkehrsfläche nicht beliebig vergrößern lässt, nutzen wir zunehmend den Untergrund für infrastrukturelle Maßnahmen. Alternativen sind gefragt.

Dazu bedarf es umfassender geologischer Informationen. Deshalb wird die Geologie in Entscheidungsprozesse eingebunden.

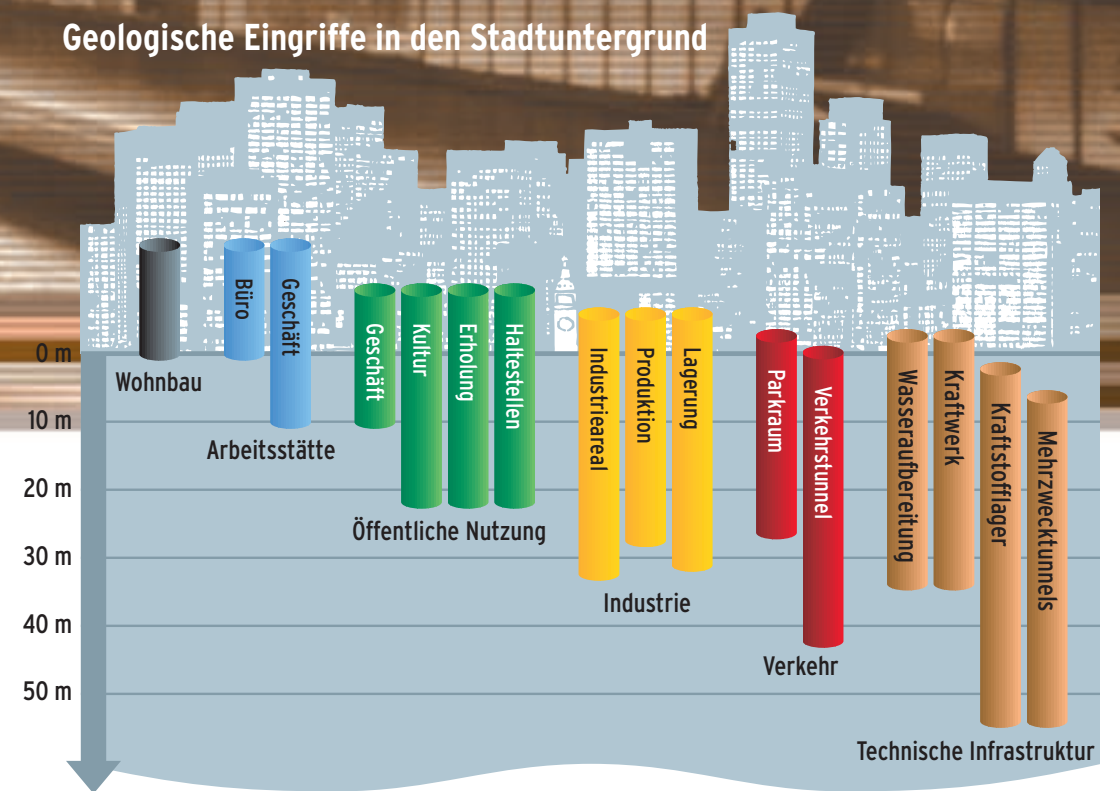
# Im Stadtkeller



## Geoatlas Wien



## Geologische Eingriffe in den Stadtuntergrund



# GEOLOGIE ...



## ... ständige Begleiterin auf unseren Wegen

Was bewegt Geologen bei Ihrer Suche nach neuen Erkenntnissen?  
Es ist ein unstillbarer Drang nach Wissen und Information, der sie stetig neue Fragen stellen lässt.

- Warum bewegt sich der Boden gerade hier?
- Wo und wieviel Wasser ist im Inneren eines Berges vorhanden?
- Wo kommen nutzbare Energie- und Massenrohstoffe vor?
- Aus welchen Mineralien besteht ein bestimmtes Gestein?
- Wie ist seine Verbreitung, Alter und Beziehung zu benachbarten Gesteinen?

Die Antworten darauf sind oft mühevoll und sehr sorgfältig zu erforschen.

Denn, Neugierde allein reicht für die Wahrheitsfindung bei weitem nicht aus!



## Quellenverzeichnis „Geologie bewegt uns alle“

- Seite 6 - 7 EuroGeoSurveys (Graphik R. Savert, NITG-TNO)  
Seite 10 - 11 Nach Harrel & Brown (Journ. Geol., 100, 1992)  
Seite 12 - 13 EuroGeoSurveys (Graphik M. Jongen, NITG-TNO)  
Seite 14 - 15 Geologische Bundesanstalt (G. Schubert)  
Seite 16 - 17 EuroGeoSurveys (Graphik R. Savert, NITG-TNO, nach M. Kralik 1998 verändert)  
Seite 18 - 19 Nach Kündig et al. 1997, verändert nach Jäckli & Schindler 1986  
Seite 22 - 23 Nach Münchner Rückversicherung (www.munichre.com)  
Seite 24 - 25 Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien (verändert)  
Seite 26 - 27 Geologische Bundesanstalt  
Seite 27 www.crealp.ch  
Seite 30 - 31 Nach Berner & Streif (Hrsg.): Klimafakten. Der Rückblick - Ein Schlüssel für die Zukunft - E. Schweizerbart, Stuttgart 2000 (verändert)  
Seite 32 - 33 Geologische Bundesanstalt (M. Brüggemann-Ledolter, verändert)  
Seite 34 - 35 Geologische Bundesanstalt (T. Hofmann)  
Seite 36 - 37 Geologische Bundesanstalt (H. P. Schönlaub)  
Seite 40 Nach S. Pfeleiderer & T. Hofmann, Zwischenbericht 2001 Projekt Geo-Atlas, Gemeinde Wien  
Seite 41 Nach Rogers & Horseman 1999 in Earthwise, 13, BGS, 1999

## Impressum:

Medieninhaber, Herausgeber und Verleger:  
Geologische Bundesanstalt  
A-1031 Wien, Rasumofskygasse 23  
www.geolba.ac.at

Für den Inhalt verantwortlich:  
Dr. H. P. Schönlaub, Dr. A. Daurer

Text: Dr. H. P. Schönlaub, AstI PR

Konzeption & Gestaltung:  
APCD · Wien 3., Tel. 01/714 34 61

Wien, November 2001  
© Geologische Bundesanstalt

