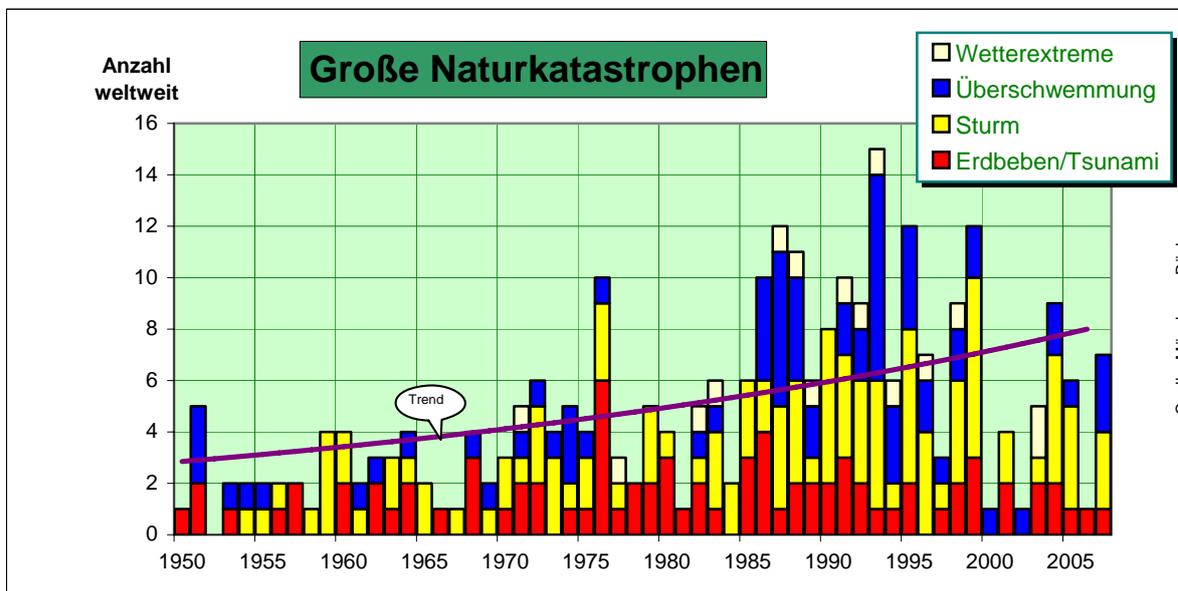


Katastrophales Klima

Rückversicherer verbuchen so viele Schadensfälle wie schon lange nicht mehr



VON THOMAS MAGENHEIM

Auch ohne Riesenkatastrophen sieht die Münchener Rückversicherung 2007 Bestätigungen für den Klimawandel. Das belege die Zahl von in diesem Jahr 950 Naturkatastrophen, die höchste seit Beginn ihrer systematischen Erfassung im Jahr 1974. Dies bilanzieren die Experten des Assekuranzriesen in ihrem Rückblick auf Stürme, Überschwemmungen und andere schadenträchtige Wetterextreme des Jahres. 2006 hatten Klimaforscher "nur" 850 Naturkatastrophen gezählt.

Heftige Tropenstürme

Weil vor allem heftige Tropenstürme dieses Jahr teils knapp an bevölkerungsreichen Gebieten vorbeigeschrammt sind, gab es bei der Zahl der durch Naturkatastrophen getöteten Menschen und der Sachschäden keine neuen Negativrekorde. Das größte menschliche Leid verursachte 2007 ein Zyklon in Bangladesch mit allein 3300 Todesopfern.

Insgesamt haben in diesem Jahr große Katastrophen

rund 15 000 Menschen ihr Leben gekostet, hat die Münchener Rück ermittelt. Das ist ein Drittel des für die Jahre seit 1970 ermittelten Schnitts.

Auch in finanzieller Hinsicht verlief 2007 relativ glimpflich, obwohl die durch Naturkatastrophen verursachten gesamtwirtschaftlichen Schäden verglichen mit dem ungewöhnlich ruhigen Vorjahr um die Hälfte auf 52 Milliarden Euro zugenommen haben. Auf knapp 21 Milliarden Euro verdoppelt haben sich sogar die versicherten Fälle, für die Assekuranz-Konzerne aufkommen mussten, betont die Münchener Rück. Am stärksten habe die Branche der Orkan Kyrill getroffen, der im Januar durch Europa gezogen ist und Versicherer vier Milliarden Euro gekostet hat. Die volkswirtschaftlichen Folgen lagen fast doppelt so hoch.

"Die Schäden durch wetterbedingte Naturkatastrophen werden weiter zunehmen", ist sich Münchener-Vorstand Torsten Jeworrek sicher. (...)

Quelle: Frankfurter Rundschau vom 28.12.2007

Aufgaben

1. Beschreibe mit einigen Sätzen die Aussagen der Grafik "Große Naturkatastrophen".
2. Passen sie zu den Aussagen im Text?
3. Wie könnte die Trendlinie zustande gekommen sein? Mache ggf. einen eigenen Versuch.
4. Formuliere eigene Fragen zum Text und lasse sie von deinem Nachbarn beantworten.

Hinweis:

- Weiteres Material zu den wirtschaftlichen Verlusten durch Umweltkatastrophen findet man in der Broschüre "Klimaschutz – ein wichtiges Thema (auch) im Mathematikunterricht" (zu bestellen über www.mued.de).
- Das Arbeitsblatt kann bis auf Teilaufgabe 3 (Regression) schon ab Jahrgangsstufe 7 eingesetzt werden.

LÖSUNGEN ZU "KATASTROPHALES KLIMA"

- Die Grafik zeigt die Anzahl großer Naturkatastrophen, unterteilt nach den Kategorien Temperaturextreme, Überschwemmung, Sturm und Erdbeben/Tsunami. Die Zahlen nehmen zu mit einer erstaunlichen Häufung der Fälle zwischen 1985 und 1995. Anfang des neuen Jahrtausends war es dagegen erstaunlich ruhig.

Das Anwachsen der Zahlen ist insbesondere auf das erhöhte Auftreten von Temperaturextremen und Überschwemmungen/Sturm zurückzuführen (die sich mit Hilfe der Klimaveränderungen erklären lassen). Die Zahl der Erdbeben und Tsunamis (nicht klimaabhängig) dagegen bleibt bis auf einzelne Ausreißer immer im Bereich zwischen 0 und 3.

- Die Definition "große Naturkatastrophe" ist nicht bekannt. Sie wird sich aber wahrscheinlich an der Höhe der Schadenfälle orientieren (Die Zahlen stammen von einer Versicherungsgesellschaft.). Die Aussagen im Text konzentrieren sich dagegen eher auf das Jahr 2007, das in der Gesamtzahl der Naturkatastrophen die höchste Fallzahl seit der systematischen Aufzeichnung (ab 1974) erbracht hat. Hier erfährt man auch mehr darüber, wie viele Menschenleben die Katastrophen gefordert haben. Deutlich wird für die große (Rück-)Versicherungsgesellschaft, dass die Zahl der wetterbedingten Naturkatastrophen zunimmt. Dieser Trend ist auch bei den großen Naturkatastrophen zu erkennen.
- Die Trendlinie könnte das Ergebnis Regressionsanalyse (z. B. exponentiell oder quadratisch) sein. Um diese nachvollziehen zu können, muss man zunächst die Fallzahlen aus der Grafik herauslesen:

Jahr	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Wetterextreme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Überschwemmung	0	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Sturm	0	0	0	0	1	1	1	0	1	4	2	1	0	2	1	2
Erdbeben/Tsunami	1	2	0	1	0	0	1	2	0	0	2	0	2	1	2	0
Gesamt	1	5	0	2	2	2	2	2	1	4	4	2	3	3	4	2

Jahr	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Wetterextreme	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Überschwemmung	0	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	0	0	0	0
Sturm	0	1	0	1	2	1	3	3	1	2	3	1	0	3	1
Erdbeben/Tsunami	1	0	3	0	1	2	2	0	1	1	6	1	2	2	3
Gesamt	1	1	4	2	3	5	6	4	5	4	10	3	2	5	4

Jahr	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Wetterextreme	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
Überschwemmung	0	1	1	0	0	4	6	4	2	0	2	2	8	3	4
Sturm	0	1	3	2	3	2	4	4	1	6	4	4	5	1	6
Erdbeben/Tsunami	1	2	1	0	3	4	1	2	2	2	3	2	1	1	2
Gesamt	1	5	6	2	6	10	12	11	6	8	10	9	15	6	12

Jahr	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Wetterextreme	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Überschwemmung	2	1	2	2	1	0	1	0	2	1	0	3
Sturm	4	1	4	7	0	2	0	1	5	4	0	3
Erdbeben/Tsunami	0	1	2	3	0	2	0	2	2	1	1	1
Gesamt	7	3	9	12	1	4	1	5	9	6	1	7

Setze $t = 0$ für 1950

Versuch 1

lineare Regression: $f(x) = 0,1024 x + 1,9456$ $r = 0,4963$

Versuch 2

quadratische Regression: $f(x) = -0,002945 x^2 + 0,02703 x + 0,3787$ $r = 0,5403$
(nach unten geöffnete Parabel, d.h. die Funktionswerte würden schon bald negativ und damit nicht mehr zum Sachzusammenhang passen)

Versuch 3

kubische Regression: $f(x) = -0,000293 x^3 + 0,0221 x^2 - 0,296 x + 2,95$ $r = 0,6240$
(passt optisch am besten, weil der Graf ein Maximum im Jahr 1990 hat, würde aber ab 2010 ebenfalls negative Werte ausweisen)

Versuch 4

exp. Regression: $f(x) = 1,8106 \cdot e^{0,024 x}$ $r = 0,4548$
(die Trendlinie entspricht etwa der Funktion $t(x) = 2,85 \cdot e^{0,0184 x}$)

Übrigens: Wenn man nur die wetterbedingten Großkatastrophen vergleicht, wird das Ergebnis (sprich der Korrelationskoeffizient) nicht besser!

Fazit

- 1) Die Vermischung klimabedingter Naturkatastrophen mit Erdbeben/Tsunamis ist nicht sachangemessen und könnte eher den Blick auf das Wesentliche verstellen.
- 2) Die Entwicklung lässt sich mit den einfachen Regressionsverfahren nicht angemessen beschreiben.

4. Fragen und Antworten

- a) Um wie viel Prozent ist die Zahl der Katastrophen 2007 im Vergleich mit 2006 gestiegen?

$$\frac{950}{850} = 1,1176, \text{ also um } 11,8 \%$$

- b) Wie viele Tote forderten Naturkatastrophen durchschnittlich jährlich seit 1970? Wie viele Menschen sind seit dem dadurch gestorben?

$$15\,000 : \frac{1}{3} = 45\,000 \quad 45\,000 \cdot 57 \approx 2,5 \text{ Mio. Menschen}$$

- c) Welcher Prozentsatz der Toten bezieht sich auf die Tsunami-Katastrophe Weihnachten 2004 (ca. 350 000)?

$$\frac{350\,000}{2\,500\,000} \approx 13,5 \%$$