

Wenn der Hahn kräht auf dem Mist ...¹

7.12.2023

Seit jeher bemüht sich der Mensch zukünftiges Geschehen vorherzusehen. Das Interesse an der eigenen Zukunft wurde und wird ebenso nachgefragt wie der Ausblick auf gesellschaftliche Entwicklungen. Die gewählte Methodik um zu einer Antwort zu kommen umfasst eine große Bandbreite beginnend mit dem legendären Kaffeesudlesen bis hin zur statistischen Analyse des in die Zukunft extrapolierten Trends von systematisch erfassten Datenreihen. Aus dem Altertum sind sowohl das Orakel von Delphi als auch die Fähigkeit der Babylonier eine Sonnenfinsternis vorherzusagen bekannt [1,2]. So unterschiedlich die Suche nach einer Antwort war und ist so vielschichtig sind auch die Gründe der Fragenden. Vom ersehnten Lottogewinn bis zur weiteren Entwicklung der Wirtschaft wird eine Vorschau auf nahezu alles erhofft. Die unterschiedlichsten Fragen erfordern im allgemeinen vertrauenswürdige Fachkundige die man um eine Antwort ersucht. Hieraus ergibt sich wiederum ein breites Spektrum der verschiedensten „Wahrsager“. Vom esoterischen Heilsverkündern über Astrologen, Schamanen und Politikern bis zum spezialisierten Wissenschaftler ist hier fast jede Profession vertreten. Letztlich müssen selbst Amateure ihr Geschick im Deuten der Zukunft beweisen. Jeder Bäcker muss sich täglich überlegen wie viele Semmeln er am nächsten Tag verkaufen wird. Der beste Bäcker wird in seinem Beruf scheitern wenn er mit seinen Prognosen stets falsch liegt und entweder zu wenige oder zu viele Semmeln bäckt. Vorhersagen sind also unerlässlich und sollten tunlichst auch eintreffen. Die Auswirkungen einer Prophezeiung ob richtig oder falsch mag im Fall des Bäckers überschaubar sein im Fall eines Herrschers oder Feldherrn aber sehr weitreichende Folgen haben. Zum Beispiel ist von Wallenstein bekannt, dass er sein Horoskop sehr ernst nahm [3]. Gerade im Zusammenhang mit kriegerischen Auseinandersetzungen wird eine ernste Gefahr der Prophetie deutlich: Der Fragende erhofft sich nicht alleine eine Vorschau der Zukunft. Diese soll zudem auch seiner Erwartung entsprechen. Kein Krieg wird begonnen wenn nicht ein Sieg erwartet wird. Unabhängig ob die Prognose zum Ausgang einer Schlacht auf militärischen Sandkastenspielen basiert oder durch den Blick in die Kristallkugel zustande kommt. Die Entscheidung des Kommandeurs ähnelt in erschreckender Weise dem Verhalten eines Spielsüchtigen. Im Unterschied zur Spielsucht, die als Krankheit anerkannt ist [4] werden militärische Entscheidungen jedoch nicht als krankhaft im medizinischen Sinn betrachtet.

Nur wenige Vorhersagen lassen sich ausschließlich aus Naturgesetzen ableiten. Ein Beispiel dafür wäre das Ereignis einer zukünftigen Sonnenfinsternis. Dies lässt sich in der Astronomie mathematisch exakt berechnen. Für die allermeisten Prognosen hingegen muss auf ein mehr oder weniger komplexes Modell² zurückgegriffen werden. Für jedes Modell müssen zunächst gewisse Annahmen getroffen werden um das Problem so zu vereinfachen, dass es mathematisch behandelbar wird. Die Wettervorhersage ist dafür ein bekanntes Beispiel. Hierbei sind auch die Grenzen des Erwartbaren gut zu erkennen. Zum einen gibt es nicht **das** universelle Wettermodell. *Meteored* bietet auf seinen Internetseiten für Österreich 7 Wettermodelle an [5]. Verschiedene Wettermodelle führen mitunter zu verschiedenen Vorhersagen. In diesem Fall kann bestenfalls ein

1 „dann ändert sich das Wetter oder es bleibt wie es ist“, ein pointierter Kommentar zur Vertrauenswürdigkeit von [Bauernregeln](#).

2 Ein [Modell](#) in der Wissenschaft versucht die Realität mathematisch berechenbar zu machen.

Modell eine Prognose liefern die mit dem tatsächlichen Ablauf des Wettergeschehens übereinstimmen wird. Da die anderen Modelle dann zu abweichenden Ergebnissen führen gibt es nur eine gewisse Wahrscheinlichkeit aber keine Gewissheit, dass sich das Wetter exakt der Vorhersage entsprechend entwickelt. Eine Erfahrung, die wohl jeder schon gemacht hat und im wörtlichen Sinn im Regen gestanden ist. Die grundsätzlich gegebene Unsicherheit bei der Erarbeitung einer, auf Annahmen gestützten Prognose beschäftigt natürlich auch die einschlägige Fachwelt. Wahlprognosen sind in diesem Zusammenhang ein äußerst beliebtes Arbeitsgebiet. Die Rahmenbedingungen sind um ein vielfaches einfacher als in der Meteorologie. Dadurch lassen sich die Fehler die zu einer unzutreffenden Vorhersage des Wahlausgangs führten leichter erkennen und für zukünftige Gelegenheiten korrigieren. In diesem Sinn dienen die Vorhersagen primär den Wahlpropheten bei der Weiterentwicklung ihrer Methoden. Für die Wahlentscheidung des Auditoriums haben sie im Idealfall keine Bedeutung. Ein Umstand der häufig und mitunter vehement angezweifelt wird. Wissenschaftlich fundierte Arbeiten können die Annahme einer Einflussnahme von Wahlprognosen auf den Wahlausgang hingegen nicht bestätigen [6]. Aus der genannten Arbeit stammt das Resümee: *„Daher sind beide Bedingungen für direkte Effekte von Wahlprognosen auf das Verhalten der Stimmberechtigten allenfalls in Teilen und in schwacher Ausprägung erfüllt, weshalb die Manipulationsvorwürfe und Verbotsforderungen in erheblichem Maße auf einer Überschätzung der Möglichkeiten von Wahlprognosen beruhen, die öffentliche Meinung und das individuelle Stimmverhalten zu beeinflussen.“*. Stellt sich für mich die Frage wozu wir Stimmberechtigten dann bei jeder Wahl überhaupt mit derartigen Prognosen regelrecht überschüttet werden.

Trotz des immensen Bemühens die Unsicherheit von Prognosen zu verringern kommt es zu, mitunter gravierenden Fehlprognosen. So geschehen 2007 bei der Weltfinanzkrise. Aus dem Themenheft des Instituts für Wirtschaftsforschung, Halle stammt dazu folgendes Zitat: *„... Umgekehrt wurden die Prognostiker auch vom massiven Einbruch des Welthandels nach der Zuspitzung der Weltfinanzkrise im Herbst 2008 überrascht.“* [7]. Der Finanzsektor lässt sich wie keine andere Institution von Prognosen leiten und wurde trotzdem überrascht. Kurz zusammengefasst: Obwohl Prognosen ein unverzichtbares Element in all unseren Entscheidungen sind kann es dennoch *anders kommen als man denkt*. Vorhersagen dürfen daher keine einklagbaren Versprechen machen. Eine scheinbare Trivialität wenn man von der Hellseherin den richtigen Lottotipp erwartet. Gibt die Wissenschaft eine Vorhersage ab sieht die öffentliche Meinung dazu jedoch anders aus. Im Juli 2021 kam es in Deutschland zu einer folgenschweren Hochwasserkatastrophe [8]. Der Deutsche Wetterdienst hatte massiven Starkregen in seinen Modellen bereits Tage zuvor vorausgesagt. Nach dem Ereignis wurde das Ausbleiben einer, der Heftigkeit des Unwetters angemessenen Vorwarnung der Bevölkerung heftig kritisiert und rechtliche Schritte gegen den Wetterdienst erwogen [9]. Noch drastischer war die Reaktion der öffentlichen Stellen nach dem schweren Erdbeben 2009 in der italienische Stadt L'Aquila [10]. In der Folge wurden 6 Wissenschaftler zusammen mit einem Verwaltungsbeamten angeklagt weil sie keine adäquate Vorwarnung basierend auf ihren seismischen Beobachtungen abgegeben hatten [11]. Es erhebt sich die Frage wie verlässlich Prognosen in den verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen überhaupt sein können.

Ich beginne bei der Astronomie, die oben in Zusammenhang einer zukünftigen Sonnenfinsternis als Paradebeispiel einer präzisen Prognose hervorgehoben wurde. Leider beschränken sich

Vorhersagen in der Astronomie nicht ausschließlich auf Sonnen- und Mondfinsternis. Unter dem Aspekt mit welchen potentiellen Auswirkungen der Mensch konfrontiert werden kann sind Meteoriteneinschläge weitaus wichtiger. Immerhin verzeichnet die ESA etwa 9000 kleinere Objekte (Durchmesser < 10 km) deren Flugbahnen der Erde nahe kommen [12]. Ein etwa 10 000 Tonnen schwerer Meteorit dessen Durchmesser³ lediglich 17 m betrug blieb am 15.2.2013 bis zu seinem Eintritt in die Erdatmosphäre von Astronomen weltweit unentdeckt. Bei seinem Zerfall in einer Höhe von 15 km über der russischen Stadt Chelyabinsk setzte der Meteorit die 30 fache Energie der Atombombe von Hiroshima frei. Es entstand erheblicher Personen- und Sachschaden [12]. Die Überreste des Meteoriten trafen danach auf einen gefrorenen See und richteten in der Folge keinen weiteren Schaden an. Für die Wahrscheinlichkeit, wie oft ein vergleichbarer Meteoriteneinschlag vorkommt nennt die Wissenschaft etwa 100 Jahre. Wie das so ist mit der Statistik gibt es aber keine Sicherheit, dass der nächste Einschlag nicht bereits morgen stattfindet. Wohlgemerkt, der besagte Meteorit überraschte die Astronomen. Für eine Frühwarnung war es zum Zeitpunkt seines Eintritts in die Erdatmosphäre bereits zu spät. Ein anderes Feld der Astronomie beschäftigt sich mit der Aktivität der Sonne. Wenngleich eine regelmäßige zeitliche Schwankung der Anzahl von Sonnenflecken bekannt ist bleibt deren Entstehen weitgehend unverstanden [13]. Jedenfalls gehen mit der Aktivität der Sonne magnetische Störfelder und ionisierende Strahlung einher. Diese können je nach Heftigkeit auf der Erde weltweit massive Auswirkungen auf Telekommunikation, Navigation und im Extremfall auf Lebewesen haben. Das Space Weather Prediction Center der NOAA unterscheidet 5 Stufen der Gefährdung [14]. In der höchsten Stufe wird mit einem Komplettausfall der drahtlosen Datenübertragung gerechnet. In einer Welt die eine Vielzahl von Dienstleistungen durch satellitengestützte Navigation und drahtlose Datenübertragung bewerkstelligt kann ein zeitweiliger globaler Ausfall dieser Dienste katastrophale Folgen für die Gesellschaft haben.

Ebenso wie die Astronomie haben Wettervorhersagen eine lange Tradition in der Menschheitsgeschichte. Für den sesshaften Menschen dessen Nahrungsgrundlage am Acker heranreifte war das Wettergeschehen während des Wachstums der Feldfrüchte von überlebenswichtigem Interesse. Ermöglichte doch das frühzeitige Erkennen einer bevorstehenden Missernte vorbereitende Maßnahmen, wie etwa verstärktes Wachpersonal vor den Getreidespeichern. Wie gut eine Ernte ausfallen wird ist daher Gegenstand zahlreicher *Bauernregeln*. Bis vor Kurzem wurden diese Sprüche als wenig ernstzunehmendes Hellsehen abgetan. Neuere wissenschaftliche Arbeiten haben sich mit der Treffsicherheit von Bauernregeln auseinandergesetzt [15]. Eine Analyse des Wahrheitsgehalts von Jahrhunderte alten Reimen gestaltet sich aus mehreren Gründen schwierig. Ein vorläufiges, vorsichtig formuliertes Ergebnis bestätigt, dass so manche der Vorhersagen mit hoher Wahrscheinlichkeit auch zutreffen können. Jedenfalls liegt die Wahrscheinlichkeit deutlich über jener die dem bloßen Zufall geschuldet wäre. Etliche der Regeln weisen auf eine intensive, langjährige Beschäftigung der Bauern mit dem Wettergeschehen hin. Den ersten Teil einer derartigen Regel betitelt den vorliegenden Aufsatz. Die, in der Fußnote angeführte Ergänzung entspringt dem Vorurteil, dass es sich hierbei um unseriöse Wahrsagerei handelt. Der Spruch ist allerdings nicht korrekt zitiert. Die ursprüngliche Bauernregel lautet: „*Wenn der Hahn kräht auf dem Mist so ändert sich das Wetter, kräht er auf dem Hühnerhaus, hält das Wetter die Woche aus*“. Bei dieser Regel zeigt sich bereits eine Schwierigkeit bei dem

3 Zum Vergleich: die Abmessungen der Internationalen Weltraumstation ISS betragen 108 m×74 m× 45 m.

Versuch einer objektiven wissenschaftlichen Beurteilung. Misthaufen sind auf heutigen Bauernhöfen nur noch sehr selten anzutreffen. Da jede Statistik die Registrierung einer großen Anzahl von einzelnen Ereignissen erfordert fehlt in diesem Fall die Voraussetzung für eine seriösen Auswertung. Eine weitere Einschränkung ergibt sich auch aus den jeweiligen Bedingungen des Ackerbaus. In einem Gebiet in dem kein Wein angebaut wird lässt sich die Regel „*Wenn Matthäus weint statt lacht, Essig aus dem Wein er macht*“ wohl kaum überprüfen. Matthäus ist im katholischen Heiligenkalender⁴ der 21. September. Die Nennung eines exakten Datums für die Beobachtung des Wettergeschehens ist mit Vorsicht zu interpretieren. Geht man davon aus, dass ein mittelalterlicher Bauer weder einen Kalender zur Verfügung hatte noch denselben hätte Lesen können darf man annehmen, dass dieser Zeitpunkt eher durch eine Zeitspanne zu ersetzen ist. An den Sonntagen ging der gläubige Bauer zur Messe. Hier erfuhr er unter anderem auch welcher Heilige in der kommenden Woche besonders um Schutz und Segen anzusprechen wäre, also etwa der Heilige Matthäus. Eine weitere Rahmenbedingung für die sachliche Beurteilung des oben zitierten Spruchs liegt in den klimatischen Verhältnissen einer Region. Die Vorhersage bezieht sich auf die Zeitspanne zwischen der zweiten Hälfte des Septembers und dem Zeitpunkt der Weinlese. Dieser Zeitpunkt variiert jedoch je nach Weinsorte und je nachdem wo der Wein angebaut wird. Die Bedingungen für den Reifeprozess der Weinbeeren unterscheiden sich zwischen dem südlichen Italien, Österreich und dem nördlichen Deutschland erheblich. Die Entstehung verschiedener Bauernregeln wird ins Mittelalter datiert. Seit dieser Zeit haben sich die klimatischen Verhältnisse vielerorts deutlich verändert. Wurde im 15. Jahrhundert selbst in Norddeutschland bis Schleswig-Holstein Wein angebaut so verlagerten sich die Anbauggebiete danach immer weiter nach Süden [16]. Bemerkenswert ist, dass Bauernregeln nicht nur kurzfristige Prognosen für wenige Tage oder Wochen abgaben. Also für einen Zeitraum den Wettervorhersagen der modernen Meteorologie mit ihren hochentwickelten Modellen bestenfalls bedienen. Auch Vorhersagen über die gesamte Wachstumsperiode der Vegetation finden sich unter den diversen Bauernregeln: „*An Paulus Einsiedel*⁵ (10.1. laut katholischem Heiligenkalender) *Sonnenschein, bringt viel Korn und wenig Wein.*“ Kein verantwortungsvoller Meteorologe könnte auf der Basis seines wissenschaftlichen Instrumentariums eine derart weit in die Zukunft reichende Entwicklung des Wetters absehen. Sehr wohl gibt es auch in der Meteorologie statistische Vorhersagen. Etwa für das Auftreten von tropischen Wirbelstürmen [17]. Da für deren Entstehung jahreszeitlich schwankende Voraussetzungen erforderlich sind kann eine Prognose für eine Meeresregion dahingehend abgegeben werden in welchem Zeitraum tropische Wirbelstürme mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten sind. Zum Beispiel ist ein Hurrikan im Nordatlantik am ehesten im September zu erwarten. Während des übrigen Jahres sind hier tropische Wirbelstürme weitaus seltener. In Abb. 1 ist für die Jahre 2010, 2015 und 2020 die Häufigkeitsverteilung der beobachteten Wirbelstürme gezeigt. Obwohl die Gesamtzahl der Wirbelstürme für diese 3 Jahre sehr unterschiedlich war zeigte sich in jedem Fall ein deutliches Maximum für den September. Dass im Jahr 2015 unterdurchschnittlich wenige Ereignisse auftraten konnte 2014 allerdings nicht vorhergesehen werden.

4 Zum Begriff siehe [Wikipedia](#).

5 Zur Person siehe [Wikipediaeintrag](#).

Zu Ort und Zeitpunkt der Entstehung eines Hurrikans kann die Meteorologie jedoch keine präzise Vorhersage liefern. Erst nachdem ein Hurrikan entstanden ist kommt der Meteorologie wieder eine wichtige Bedeutung zu. Sie überwacht penibel die weitere Entwicklung des Sturms und gibt Prognosen ab an welchem Ort und mit welcher Wucht der Hurrikan auf Land trifft. Darauf aufbauend wird eine angemessener Katastrophenalarm vorbereitet. Der Zeitraum zwischen dem Entstehen des Hurrikans über dem Meer und seinem Eintreffen auf besiedeltem Land beträgt mehrere Tage. Es bleibt in der Regel genügend Zeit um geeignete Maßnahmen bis hin zur Evakuierung der Bevölkerung aus dem betroffenen Gebiet auszuführen. Wie das Beispiel von New Orleans bei dem Hurrikan Katrina 2005 gezeigt hat nicht immer erfolgreich [19].

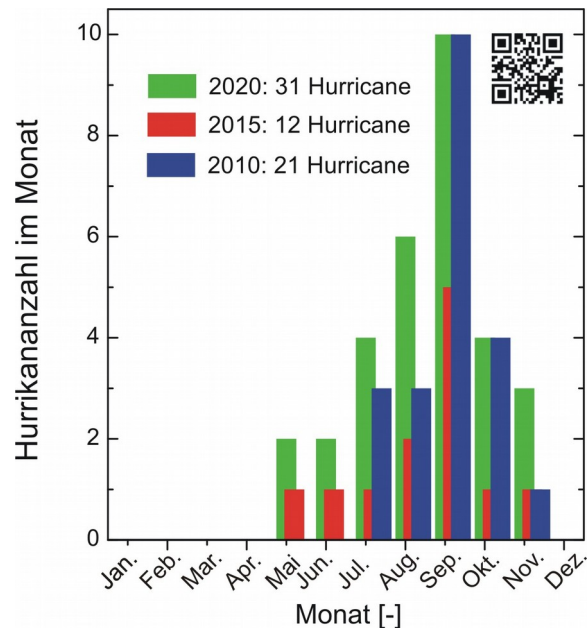


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung der Wirbelstürme im Nordatlantik für drei ausgewählte Jahre. Datengrundlage ist [18]

In Bezug auf die Entwicklung eines verlässlichen Frühwarnsystems versagen Vorhersagen in der Erdbebenkunde bisher vollständig. Trotz enormer Anstrengungen der Seismologen ist es bisher nicht gelungen zeit- und ortsgenaue Prognosen vor einem Erdbeben zu entwickeln [20]. Trotz des langjährig erarbeiteten, umfangreichen Wissens über die Entstehung von Erdbeben beruhen Prognosen weiterhin lediglich auf, wenig treffsicheren statistischen Wahrscheinlichkeiten. Insbesondere zeitliche Angaben sind mit großen Toleranzen behaftet. Gebiete mit häufigem Bebensgeschehen hingegen sind im allgemeinen gut eingrenzbar. Ein Umstand der es wenigstens ermöglicht vorbereitende Maßnahmen zu setzen. Etwa beim Festlegen von verbindlichen Bauordnungen.

In den letzten Jahren bemühen sich Klimawissenschaftler intensiv darum Prognosen in ihrem Fachgebiet zu erstellen. Zweifellos ist das ein sinnvolles Unterfangen. Kritisch sehe ich allerdings den Umgang mit den erarbeiteten Resultaten. Sowohl innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft als auch in der breiten Öffentlichkeit. Modellbasierte Vorhersagen werden durchwegs als zweifelsfreie Wahrheiten dargestellt. Im Unterschied zu den oben angeführten Beispielen von anderen Wissenschaftsdisziplinen hatte die Klimatologie bisher so gut wie keine Möglichkeit ihre Prognosen mit der zukünftig eintretenden Realität zu vergleichen. Sowohl Meteorologie als auch Seismologie mussten mit ihren Modellen erst zahlreiche unangenehme Fehlschläge erfahren um ihre Einschätzungen heute weit vorsichtiger zu formulieren. Eine Tugend die auch der seriösen Wissenschaft des Klimas gut anstände.

Bibliografie:

- [1] „Orakel von Delphi“, Eintrag bei Wikipedia vom 21.10.2023, online abrufbar unter https://de.wikipedia.org/wiki/Orakel_von_Delphi

- [2] „Aus der Geschichte“, Internetseiten der Astronomie.de zur Sonnenfinsternis online abrufbar unter <https://www.astronomie.de/das-sonnensystem/die-sonne/sonnenfinsternis/aus-der-geschichte>
- [3] „Wallenstein“, Eintrag bei Wikipedia vom 25.9.2023, online abrufbar unter <https://de.wikipedia.org/wiki/Wallenstein>
- [4] „Spielsucht“, Internetseite des Anton Proksch Instituts online abrufbar unter <https://www.api.or.at/sucht-abhaengigkeit/spielsucht/>
- [5] „Numerische Vorhersagemodelle“, Internetseite von daswetter.at online abrufbar unter <https://www.daswetter.at/modelle/at-osterreich-gfs-47.htm>
- [6] „Wirkungen von Wahlprognosen auf Wahlen“, H. Schoen, 2002, online abrufbar unter https://www.sowi.uni-mannheim.de/media/Lehrstuehle/sowi/Schoen/PDFs/Schoen_2002_Wirkungen_von_Wahlprognosen_auf_Wahlen.pdf
- [7] „Themenheft: Weltfinanzkrise“, 2009 online unter https://www.iwh-halle.de/fileadmin/user_upload/publications/wirtschaft_im_wandel/1TH-09.pdf
- [8] „Hochwasser Juli 2021 im Landkreis Ahrweiler in der Eifel“, online abrufbar unter <https://www.bpb.de/kurz-knapp/hintergrund-aktuell/337277/jahrhunderthochwasser-2021-in-deutschland/>
- [9] „Flut-Katastrophe Deutscher Wetterdienst weist Vorwürfe zurück“, Artikel im Kölner Stadtanzeiger vom 25.8.2021 online unter <https://www.ksta.de/panorama/flut-katastrophe-deutscher-wetterdienst-weist-vorwuerfe-zurueck-38909118?cb=1663429409587&>
- [10] Bosi A, Marazzi F, Pinto Vieira A, Tsionis G. „The L`Aquila (Italy) earthquake of 6 April 2009: report and analysis from a field mission“. EUR 24684 EN. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2011. JRC62359 online abrufbar unter <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC62359>
- [11] E. Cartlidge, „Why Italian earthquake scientists were exonerated“, 2015 online abrufbar unter <https://www.science.org/content/article/why-italian-earthquake-scientists-were-exonerated>
- [12] „Russia asteroid impact: ESA update and assessment“, Internetseite der ESA vom 19.2.2013 online abrufbar unter https://www.esa.int/Space_Safety/Russia_asteroid_impact_ESA_update_and_assessment
- [13] „Mehr Sonnenflecken als erwartet“, Internetbeitrag des SWR vom 17.7.2023 online abrufbar unter <https://www.swr.de/wissen/astronomie-mehr-sonnenflecken-als-erwartet-100.html>
- [14] „NOAA Space Weather Scales“, Internetseite des Space Weather Prediction Center der NOAA online abrufbar unter https://www.swpc.noaa.gov/sites/default/files/images/NOAA_scales.pdf

- [15] „Bauernregeln wissenschaftlich betrachtet: Untersuchung empirischer Witterungs- und Klimaregeln in den Regionen Oststeiermark und Graz“, M. Moser 2006 in Wissenschaftlicher Bericht Nr. 11-2006 online abrufbar unter <https://wegcwww.uni-graz.at/publ/wegcreports/2006/WCV-WissBer-No11-MMoser-Okt2006.pdf>
- [16] „Weinbau und Weinabsatz im späten Mittelalter. Forschungsstand und Forschungsprobleme“, Aufsatz von O. Volk online abrufbar unter <https://www.regionalgeschichte.net/bibliothek/aufsaeetze/volk-weinbau-weinabsatz-spaetmittelalter.html>
- [17] „Tropensturm“, Online Artikel von wetteronline.de abrufbar unter <https://www.wetteronline.de/wetterlexikon/tropensturm>
- [18] „Tropical Cyclone Monthly Summary Archive“ des National Hurricane Center and Central Pacific Hurricane Center der NOAA online abrufbar unter <https://www.nhc.noaa.gov/archive/text/TWSAT/>
- [19] „Preparations for Hurricane Katrina“, Eintrag der englischen Wikipedia vom 22.11.2023, online abrufbar unter https://en.wikipedia.org/wiki/Preparations_for_Hurricane_Katrina
- [20] „Erdbebenvorhersage“, populärwissenschaftlicher Artikel des Schweizerischen Erdbebendienstes online nachzulesen unter <http://www.seismo.ethz.ch/de/knowledge/snapshots/earthquake-prophets/>