Jb. nass. Ver. Naturkde. **141** S. 207-224 Wiesbaden 2020

Schlüsseldaten zur Umweltgeschichte von Hessen – von der Spätantiken Kleinen Eiszeit bis zur COVID-19-Pandemie

Hans-Rudolf Bork

Hessen, Witterungsextreme, Justus von Liebig, Waschbären, Flurbereinigung, Klimawandel

K u r z f a s s u n g : Die Beziehungen zwischen den in Hessen lebenden Menschen und ihrer Umwelt sind ungeheuer vielfältig, wie eine Reise durch die vergangenen eineinhalb Jahrtausende zeigt. Sie beginnt mit den großen Katastrophen der ausklingenden Antike und des Spätmittelalters. Wir erleben die erbarmungslose Kälte der Kleinen Eiszeit und die resultierenden Hungersnöte. Im 19. Jahrhundert verändert der Darmstädter Justus von Liebig mit der Entdeckung der Bedeutung von Pflanzennährstoffen und der mineralischen Düngung letztlich die gesamte Menschheit. Abwässer der hessischen Kaliindustrie gefährden im frühen 20. Jahrhundert das Trinkwasser in Bremen. Forstmeister Wilhelm Freiherr Sittich von Berlepsch setzt 1934 Waschbären am Edersee aus. Nach dem Zweiten Weltkrieg werden Feldfluren „bereinigt". Anwohner protestieren von den 1960er- bis in die 1980er-Jahre gegen den Bau der Startbahn West des Frankfurter Flughafens. Der Orkan „Lothar" wirft massenhaft Bäume. In den letzten Jahrzehnten wird es immer wärmer in Hessen. Junge Menschen protestieren gegen den menschengemachten Klimawandel. Mit der COVID-19-Krise erlebt Hessen im Jahr 2020 eine Pandemie.

Key data on the environmental history of Hesse - from the Late Antique Little Ice Age to the COVID 19 pandemic

Hesse, weather extrema, Justus von Liebig, raccoons, land consolidation, climate change

A b s t r a c t : The relationship between the people living in Hesse and their environment is incredibly diverse, as a voyage through the past one and a half millennia proves. This journey starts with the dramatic disasters of the late antiquity and the late Middle Ages. We experience the merciless cold of the Little Ice Age and the resulting famines. In the 19th century, Justus von Liebig from Darmstadt changes humanity with his discovery of the importance of plant nutrients and mineral fertilization. Waste water from the potash industry in Hesse endangers drinking water in Bremen in the early 20th century. Forester Wilhelm Freiherr Sittich von Berlepsch exposes raccoons at Lake Edersee in 1934. After the Second World War farmland was reallocated. Residents protest from the 1960s to the 1980s against the construction of the West Runway at Frankfurt Airport. In 1999, the storm "Lothar" throws trees en masse. In recent decades, it has been getting warmer and warmer in Hesse. Young people protest against human-made climate change. With the COVID 19 crisis, Hesse is experiencing a pandemic in 2020.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 208
2 Schlüsseldaten der hessischen Umweltgeschichte 208
3 Ein kurzes Fazit 221
4 Literaturverzeichnis 222

Einführung

Dieser Beitrag erläutert Einflüsse von Menschen auf ihre Umwelt für den Raum, den Hessen seit 1945 einnimmt, und die Wirkungen der Umwelt auf die dort lebenden Menschen. Vorgestellt werden für die vergangenen eineinhalb Jahrtausende 32 ausgewählte Ereignisse und Perioden, in denen Menschen ihre Umwelt besonders stark verändern oder von dieser besonders stark verändert werden.

Fünfzehn Umweltgeschichten betreffen die Folgen extremer Witterung mit Hitze, Kälte, Überschwemmungen oder Trockenheit sowie kühl-feuchter Klimaphasen mit Ertragsausfällen und Hungersnöten. Sie beziehen sich besonders auf die Spätantike Kleine Eiszeit, die spätmittelalterlich-frühneuzeitliche Kleine Eiszeit und den aktuellen anthropogenen Klimawandel.

Sieben thematisieren die Landnutzung. Darunter sind die intensive Tierhaltung in Wäldern während Spätmittelalter und Frühneuzeit und die mit ihr verbundene massive Zunahme des Fleischverzehrs sowie die resultierenden Vegetationsschäden. Sie umfassen ebenso den ersten Anbau von Kartoffeln in Hessen im Jahr 1589, die Wirkungen des Dreißigjährigen Krieges auf Landnutzung und Umwelt, die Düngeempfehlungen von Justus von Liebig, das Aussetzen von Waschbären am Edersee 1934 und die Massentierhaltung, die Bernhard Grzimek am 13. November 1973 erstmals einem breiten Publikum nahebrachte.

Weitere betreffen

- die Pest von 1348 bis 1350, die Fleckfieberepidemie 1813 und die COVID-19-Pandemie 2020,
- die Kaliindustrie, die Salzbelastungen in Fulda und Weser verantwortet, und einen Störfall im Chemiewerk Frankfurt-Griesheim,
- den Ausbau des Flughafens von Frankfurt, der Lärm verstärkt und Waldrodungen bedingt,
- die Schaffung des großartigen Bergparks Wilhelmshöhe, der bis heute eine herausragende Umweltattraktion ist,
- die anhaltenden Folgen der Flurbereinigung,
- die Folgen der Grundwasserentnahmen im Hessischen Ried seit den 1960er-Jahren, und
- die Stilllegung des letzten hessischen Eisenerzbergwerkes im März 1983.

2 Schlüsseldaten der hessischen Umweltgeschichte

Bereits vor dem Mittelalter verändern Menschen ihre Umwelt. So greifen in der letzten Kaltzeit umherstreifende, Wild jagende, Früchte sammelnde und Fische fangende Menschengruppen in die empfindlichen Ökosysteme ein. Vor etwa 11.700 Jahren wird es plötzlich warm – die Nacheiszeit, das Holozän, beginnt. Wälder breiten sich in Hessen aus.

Während Neolithikum, Bronze- und vorrömischer Eisenzeit werden Wälder hauptsächlich in den fruchtbaren Landschaften Hessens gerodet und in Kultur genommen. Die Energie-, Wasser- und Stoffhaushalte verändern sich. Auf Äckern, die auf Hängen liegen, beginnt Bodenerosion. Hochwässer treten erstmals auf.

Eine klimatische Gunstphase ermöglicht bis in die zweite Hälfte des zweiten nachchristlichen Jahrhunderts vergleichsweise hohe Erträge im Acker- und Gartenbau, besonders in den römisch besetzten Gebieten Hessens. Eine um 180 n. Chr. beginnende Trockenphase führt zu einem Nahrungsmittelmangel. Es folgen Perioden mit kühl-feuchter Witterung, Hungersnöten und Seuchen. Viele Menschen sterben, andere wandern aus. Ausgedehnte Gebiete fallen wüst; sie bewalden sich. Während der im 4. Jahrhundert beginnenden Waldphase mit weitgehend ungestörter Naturentwicklung leben weitaus weniger Menschen in Hessen als in den Jahrhunderten zuvor.

536 bis ca. 660 n. Chr. – Die Spätantike Kleine Eiszeit

Dann beginnt im Jahr 536 n. Chr. eine Klimaänderung, die bis in die 660er-Jahre anhält und die Waldphase entscheidend verlängert: die „Spätantike Kleine Eiszeit“ (Büntgen et al. 2016). Ausgelöst wird sie von mehreren extrem starken Vulkanausbrüchen möglicherweise auf Island, in Mittelamerika und Südost-Asien. Aschen und Aerosole führen zu einer Abkühlung der Atmosphäre und zu Veränderungen der Meeresströmungen. Viele Sommer der Spätantiken Kleinen Eiszeit sind ungewöhnlich kalt und feucht. Missernten und Hungersnöte resultieren. Seuchenzüge bewirken Massensterben; Überlebende wandern aus („Völkerwanderungszeit“). Weltweit gehen Kulturen unter, andere entstehen neu. Große Gebiete fallen in Hessen wüst; schließlich ist der weit überwiegende Teil von Hessen bewaldet. Die meisten Oberflächengewässer sind wieder sauber. Die naturnahen Wälder speichern selbst die Wassermassen starker Regenfälle viel besser als die Äcker davor. Stärkere Überschwemmungen bleiben so aus. Verdrängte Pflanzen- und Tierarten kehren zurück (Bork 2020).

Spätes 7.–13. Jahrhundert – Die mittelalterliche Warmzeit ermöglicht den Landesausbau

Nach den 660er-Jahren wird es wärmer. Diese neue Phase der Klimagunst dauert mit wenigen Unterbrechungen bis in das 13. Jahrhundert Mit dem Bevölkerungswachstum nimmt der Nahrungsmittelbedarf zu. Wälder werden zuerst in Landschaften mit fruchtbaren Böden gerodet und in Äcker umgewandelt. Rodungen in den Mittelgebirgen dienen der Schaffung von Dauergrünland und auch von Äckern. Der Waldanteil nimmt stark ab. Im 13. Jahrhundert ist der Waldanteil in Hessen so gering wie nie zuvor in der Nacheiszeit.

1310 bis 1321 – Missernten und Massensterben während der Dante-Anomalie

Im Jahr 1309 beginnt eine lange Periode mit häufig ungünstiger Witterung für das Wachstum von Kulturpflanzen. So führt die ungewöhnliche Nässe im Jahr 1315 zu einer Missernte; viele Menschen verhungern (Glaser 2008). Der Umwelthistoriker Marin Bauch nennt diese bis 1321 andauernde Schlechtwetterphase „Dante-Anomalie". Der Dichter Dante Alighieri erlebt die dramatische Zeit mit Missernten, Hungersnöten und Massensterben in Oberitalien. Er beschreibt sie eindrücklich in der Göttlichen Komödie (Bauch 2020).

19. bis 25. Juli 1342 – Der Magdalenenregen lässt Böden verschwinden

Extrem starke Niederschläge erodieren im Juli 1342 viele ackerbaulich genutzte Oberböden. An zahlreichen Erosionsstandorten mit geringmächtigen Böden endet die ackerbauliche Nutzung. In den Mittelgebirgen reißen tiefe Schluchten ein. Weitgehend ebene Lösslandschaften wie die Wetterau sind von der Bodenerosion hingegen kaum betroffen.

Der Abfluss der Niederschläge sammelt sich in den Flüssen und führt dort zu einer der verheerendsten Überschwemmungen der vergangenen eineinhalb Jahrtausende. Besonders stark sind die Zerstörungen des Hochwassers am 22. Juli 1342, dem Magdalenentag, weshalb das Flutereignis auch als Magdalenenflut bezeichnet wird (Bork 1983; Bauch 2019). Frankfurt am Main wird überflutet. Viele Menschen fliehen auf benachbarte Hügel. Der gesamte Abfluss des Ereignisses übertrifft die Abflussmengen der großen Fluten an Main, Lahn und Rhein im 20. und frühen 21. Jahrhundert um ein Vielfaches (Bork 1988, 2013, 2020).

1349/50 – Der „Schwarze Tod" fordert zahllose Menschenleben

Der „Schwarze Tod" – die Pest – erfasst 1349/50 besonders Menschen, die entlang der durch Hessen verlaufenden Handelswege leben. Wenn die Pest eine Stadt erreicht, so infizieren sich durchschnittlich 60 bis 80% der Bevölkerung. Mehr als Dreiviertel der Infizierten fällt der Erkrankung zum Opfer – bis zu etwa einem Drittel der Menschen in Mitteleuropa.

Die Ursachen der Pestpandemie werden damals nicht verstanden. Hass auf Menschen jüdischen Glaubens bricht hervor. Fürchterliche Judenpogrome vollziehen sich 1349 u. a. in Fulda, Gelnhausen, Hanau, Frankfurt a. M. und Kassel (Slack 2015; Winiwarter & Bork 2019).

Aufgrund des massiven Bevölkerungsrückgangs fehlt es danach in vielen Orten an Arbeitskräften zur Bewirtschaftung der Äcker. Besonders in den hessischen Mittelgebirgen fallen zahlreiche Dörfer mitsamt ihren Gemarkungen wüst. Wälder breiten sich erneut aus.

Nach 1351 – Vom Brei zum Braten

Im Hochmittelalter wurden die Flächen für die Tierhaltung aufgrund des mit dem Bevölkerungswachstum steigenden Nahrungsmittelbedarfs langsam knapp und daher Fleisch vergleichsweise teuer. Die meisten Menschen mussten sich vorwiegend von Getreidebreien ernähren. Bis zur Pestpandemie in der Mitte des 14. Jahrhunderts hielt der Fleischmangel an. Nach der anschließenden Ausdehnung der Wälder in Hessen werden Eichen und Buchen als Mastbäume gefördert und vor allem Schweine, Rinder, Ziegen und Schafe in den Wäldern gehalten; der Fleischkonsum schnellt in die Höhe. Nach Berechnungen des Verfassers stehen den Menschen in Mitteleuropa um 1500 n. Chr. täglich im Mittel zwei bis drei Pfund Fleisch und Wurst zur Verfügung. Die Ernährung hat sich innerhalb von kaum eineinhalb Jahrhunderten von der Brei- zur Fleischdominanz vollkommen verändert (Bork 2006).

1430er – Zahllose Menschen hungern im kalten Jahrzehnt

Die 1430er-Jahre sind eine der extremen Witterungsphasen der „Kleinen Eiszeit"; sie bringen ungewöhnliche Kälte (Glaser 2008). Es kommt zu Missernten, viele Menschen hungern. Minderheiten wie Juden und Roma werden vertrieben (Camenisch et al. 2016).

1532 – Landgraf Philipp I. von Hessen reguliert die Ziegenhaltung im Reinhardswald

Den im äußersten Norden von Hessen gelegenen Reinhardswald bevölkern im frühen 16. Jahrhundert tausende Schweine, Rinder, Pferde und Ziegen. Besonders Ziegen richten erhebliche Schäden an. Sie klettern sogar auf Bäume und fressen frische Triebe und Blätter. Daher erlässt Landgraf Philipp I. von Hessen 1532 eine Forst- und Jagdordnung für den Reinhardswald. Sie verbietet die Haltung von Ziegen. Schweine dürfen gegen Entgelt weiter in den Wald getrieben werden (Kollo 2014; Bork 2020).

Die hohe Viehdichte bleibt bestehen So werden noch im Jahr 1748 im Forstamt Gahrenberg im Mittel pro 100 ha Fläche 298 Schafe, 90 Rinder, 84 Schweine, 47 Pferde und 11 Ziegen gehalten (Kollo 2014). Daraufhin wird 1748 das „Waldhute-Reglement vom Reinhardswalde" erlassen. Waldschongebiete werden ausgewiesen, Buchen und Eichen weiterhin gefördert. Ein lichter Hutewald mit riesigen, ausladenden Bäumen bildet sich heraus, den Laien fälschlicherweise gerne als „Urwald" bezeichnen. Im Jahr 1907 wird der „Urwald Sababurg" zum ersten Naturschutzgebiet Hessens. Erst die ab dem 19. Jahrhundert verstärkt ausgeführte Stallhaltung entlastet die bis dahin weidebedingt devastierten Wälder.

1540 – Megadürre in Mitteleuropa

Das Jahr 1540 ist wahrscheinlich das trockenste des gesamten zweiten Jahrtausends. Von Februar bis November fällt kaum Niederschlag. Nur im August verursachen wenige kräftige Niederschläge Hochwasser an Main und Mittelrhein. Brunnen fallen trocken, Haustiere verdursten, Waldbrände lodern. Verschmutzte Oberflächengewässer bewirken Darmerkrankungen (Pfister 2017, 2018).

1570 bis 1575 – Die große Hungersnot

Nässe und Kälte, Stürme und Hagelschauer prägen den Zeitraum von 1568 bis 1575 – ein weiterer Höhepunkt der „Kleinen Eiszeit". Ernten fallen schlecht aus, Vorräte verschimmeln. Im Jahr 1570 beginnt eine bis 1575 anhaltende Hungersnot. Zahllose Haustiere müssen geschlachtet werden. Daraufhin fehlt es an Milch- und Fleischprodukten. Pocken und Typhus grassieren; Wucherer fördern Teuerungen. Manche Menschen backen Brote aus Baumrinde und Sägespänen, andere erfrieren in den kalten Wintern auf offener Straße. Juden werden verfolgt, Frauen als Hexen denunziert und verbrannt (Glaser 2008; Behringer 2003).

1589 – Carolus Clusius pflanzt Kartoffeln in Frankfurt am Main

Auf Einladung des Landgrafen Wilhelm IV. von Hessen-Kassel übersiedelt der niederländische Gelehrte Carolus Clusius 1589 nach Frankfurt am Main. Dort pflanzt er noch im selben Jahr Kartoffeln – zum ersten Mal in Hessen. Sie sind damals Zier- und Heilpflanzen; erst im späten 18. Jahrhundert treten sie ihren Siegeszug als Nahrungsmittel an (Münter 1846; Lekhnovitch 1961).

1607/08 – Ein kalter, hochwasserreicher Winter

Der Winter 1607/08 ist in Hessen sehr kalt und schneereich. In Frankfurt friert der Main Anfang Januar zu. Später führen Tauwetter zu verheerenden Überschwemmungen mit Eisgang (Glaser 2008).

1618 bis 1648 – Wüste Felder, wüste Orte: Wirkungen des Dreißigjährigen Krieges

Der Dreißigjährige Krieg fordert hohe Verluste an Menschenleben. Hunger grassiert. Menschen sterben durch Kriegshandlungen oder an Seuchen, die Soldaten ungewollt verbreiten.

Der Dreißigjährige Krieg hat desaströse Wirkungen auf viele der in Hessen lebenden Menschen. Böden, das lokale Klima, die Landnutzung und die Biodiversität hat er jedoch nicht dauerhaft verändert.

1687 bis 1717 – Landgraf Carl von Hessen-Kassel gestaltet den Bergpark Wilhelmshöhe

Landgraf Carl von Hessen-Kassel lässt auf dem bewaldeten Osthang des Habichtswaldes bei Kassel eine außergewöhnliche Berggartenanlage mit Wasserspielen errichten. Sie ist ein prägnantes Beispiel für barocke Landschaftsgestaltung.

Zuerst werden Schneisen in den Bergwald geschlagen, um dann Wasser vom Berghöchsten ästhetisch äußerst wirkungsvoll zur Aue der Fulda führen zu können. Auf dem Berg, der später als „Karlsberg" bezeichnet werden wird, entsteht eine weithin sichtbare monumentale Landmarke: der mehr als 8 Meter hohe Herkules, der auf einem Oktogon und einer 26 Meter hohen Pyramide ruht. Mit der Vollendung der Pläne im Jahr 1717, die zu einer grundlegenden Veränderung des Landschaftsausschnittes geführt hat, beginnt das Wasser aus dem Oktogon über mehr als 100 Höhenmeter hinunter in die Fuldaaue zu rauschen, über Kaskaden zu fallen, in großen Bassins zu ruhen und dort zeitweilig als Fontänen in die Höhe zu schießen – eine technische Meisterleistung. Die Nachfolger von Landgraf Carl entwickeln den weltweit einzigartigen hydraulischen Berggarten weiter. Heute ist die Anlage unter dem Namen Bergpark Wilhelmshöhe UNESCO-Weltkulturerbe (Hoss 2015).

1708/09 – Der große Winter

Aus Skandinavien und Sibirien anströmende Kaltluft bewirkt von Dezember 1708 bis Februar 1709 den wohl kältesten Winter der vergangenen Jahrhunderte in Hessen.

1750er bis 1790er Jahre – Abnehmende Bodenfruchtbarkeit durch Bodenerosion

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts schneidet der Abfluss zahlreicher zumeist kleinräumiger Starkniederschläge tiefe Schluchten in kaum durch Pflanzen geschützte Äcker und Wege. Der Abfluss erodiert auch flächenhaft die nährstoffreiche Ackerkrume. Das abgetragene Material setzt sich am Fuß der Hänge und in den Auen ab. Vor allem durch die Anpflanzung von Gehölzen versuchen Menschen die Bodenerosion zu bekämpfen – überwiegend vergeblich. Die Fruchtbarkeit mancher Äcker hat so stark abgenommen, dass nur Grünlandwirtschaft oder Aufforstung als Nachnutzungen möglich sind (Bork 1988).

27. Februar 1784 – Eisflut von Main und Rhein

Der Winter 1783/84 ist ungewöhnlich kalt und schneereich. Um den 23. Februar 1784 verdrängt ein Tiefdruckgebiet ein Kältehoch über Hessen. Es bringt reichlich Regen, woraufhin die mächtige Schneedecke rasch schmilzt. Die Eisdecke

auf den Flüssen reißt auf, dicke Eisschollen bewegen sich abwärts. An Flussbiegungen und oberhalb von Brücken stauen sich die Eisschollen immer höher auf. Hinter ihnen steigen die Flüsse, Wasser dringt in viele Städte. An Main, Rhein und Werra richtet das Hochwasser erhebliche Schäden an. In Frankfurt reißen die Eisschollen Brücken über den Main und flussnahe Gebäude fort (Glaser 2008).

1813 – „Typhus de Mayence" – Die Fleckfieberepidemie in Mainz und Hessen

Soldaten verbreiten besonders in Kriegen Infektionskrankheiten über große Strecken. Während der Kriegshandlungen besteht selten die Möglichkeit, Wäsche zu waschen. Dann besitzt die Kleidung ein ideales Milieu für die Vermehrung von Läusen, die u. a. Fleckfieber übertragen können. Während Napoleons Russlandfeldzug im Jahr 1812 grassiert das Fleckfieber in der Grande Armée. Nach der Niederlage der französischen Truppen bei Leipzig am 19. Oktober 1813 bringen überstürzt fliehende, infizierte Soldaten das Fleckfieber nach Hessen und in das seit 1797 französisch besetzte Mainz, wo bis Anfang 1814 rund 17.000 Soldaten und 2.500 Zivilisten an der Infektionskrankheit sterben (Hetsch 1942).

1840 – Justus von Liebig wandelt die Welt

Neben Albrecht Daniel Thaer, Ludwig Sprengel und Julius Kühn ist der in Darmstadt geborene und von 1824 bis 1852 an der Landesuniversität Gießen als Professor tätige Justus von Liebig der bedeutendste Mitbegründer der Agrarwissenschaften in Deutschland. Sein Forschungsschwerpunkt liegt auf der Agrikulturchemie. Liebig stellt fest, dass Nährstoffe, die mit der Ernte dem Boden entzogen werden, durch mineralische Düngemittel ersetzt werden können. Die von Liebig verfasste, 1840 erschienene Publikation „Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie" bringt zusammen mit der zwei Jahre später veröffentlichten Monographie „Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie" den Durchbruch. Liebigs und Sprengels revolutionäre Erkenntnisse führen bald zum Abbau von Kalisalzen in Osthessen und zur Herstellung von Superphosphat aus Knochenmehl und Schwefelsäure. Bei der Badischen Anilin- & Soda-Fabrik (BASF) in Ludwigshafen gelingt in den 1910er-Jahren die großindustrielle Produktion von Stickstoffdünger. Nun explodieren die landwirtschaftlichen Erträge. Erst die verbreitet eingesetzte mineralische Düngung ermöglicht das rasante Wachstum der Erdbevölkerung im 20. Jahrhundert (Kröhnke 1973).

1911/12 – Abwässer der Kaliindustrie an Fulda und Werra gefährden das Trinkwasser in Bremen

Im preußischen Regierungsbezirk Kassel und im Großherzogtum Sachsen-Weimar-Eisenach hat sich seit den 1860er-Jahren eine bedeutende Kaliindustrie entwickelt. Kali wird als landwirtschaftliches Düngemittel in großen Mengen benötigt. Die Kalifabriken leiten eine Chlorid-reiche Lauge in Fulda und Werra (Eisenbach 1999)

Die Stadt Bremen entnimmt im frühen 20. Jahrhundert das Trink- und Brauchwasser für seine Bevölkerung aus der Weser, ebenso die Handwerksbetriebe und Unternehmen. Sandfilter halten Schwebstoffe zurück, nicht jedoch gelöste Stoffe. Das Jahr 1911 ist extrem trocken. Fulda, Werra und Weser führen Niedrigwasser, weshalb die Konzentrationen an Chloriden und Sulfaten, die aus der Kaliindustrie stammen, stark ansteigen. Das Weserwasser ist in jenem Trockenjahr ungenießbar. Die Stadt Bremen beschwert sich beim Reichsgesundheitsrat über diesen unhaltbaren Zustand (Bork 2020).

12. April 1934 – Forstmeister Wilhelm Freiherr Sittich von Berlepsch setzt Waschbären am Edersee aus

Forstmeister Wilhelm Freiherr Sittich von Berlepsch setzt am 12. April 1934 im Revier Asel des Forstamtes Vöhl südlich des Edersees zwei Waschbärenpärchen aus – angeblich, um die Artenvielfalt zu erhöhen. Wissenschaftler hatten sich gegen die Aussetzung der in Nordamerika heimischen Bären ausgesprochen. Die ausgesetzten Exemplare stammen aus der Zuchtfarm des Pelztierzüchters Rolf Haag. Sie vermehren sich in Freiheit rasch. 1970 leben bereits etwa 20.000 Waschbären in Westdeutschland. Heute sind es rund eine Million Tiere. Viele leben in Kassel, der „Waschbärenhauptstadt“ Deutschlands, und in ihrer Umgebung (Fischer et al. 2015, Fischer 2016; Michler 2011).

Waschbären erlegen Gelbbauchunken, Fledermäuse und am Boden oder in Bäumen brütende Vögel. Sie leben bevorzugt unter Hausdächern und erzeugen dort nachts Unruhe (Tolkmutt 2012).

1950er- bis 1970er-Jahre: Flurbereinigungen verändern die Umwelt

Das 1954 in der Bundesrepublik in Kraft getretene Flurbereinigungsgesetz bewirkt zusammen mit der Rationalisierung und Technisierung der Landwirtschaft einen gewaltigen Strukturwandel in den ländlichen Räumen Hessens. Der Arbeitszeitbedarf sinkt in der Landwirtschaft, die Einkommen steigen. Grünland wird in Ackerland umgewandelt, Streuobstwiesen und Feldgehölzen verschwinden. Kleinere Hohlformen werden verfüllt, Ackerrandstufen eingeebnet, Böden drainiert, Bachläufe begradigt und Bewässerungsanlagen angelegt, Weinberge maschinell entsteint und planiert. Schwere Maschinen verdichten zunehmend

die Ackerböden, Bodenwasser fließt schneller aus den drainierten Unterböden ab. Oberflächenabfluss und Bodenerosion durch extreme Starkniederschläge verstärken sich auf den vergrößerten Schlägen. Die Agrarlandschaften Hessens verlieren durch Flurbereinigungen Artenvielfalt und ökologischen Wert (Bork 2020).

1960er- bis 1990er-Jahre – Die Grundwasserentnahme im Hessischen Ried lässt Bäume sterben

Im Hessischen Ried, einem etwa 1100 Quadratkilometer großen artenreichen Feuchtgebiet in der südhessischen Oberrheinebene, steht Grundwasser oberflächennah in durchlässigen sandigen und kiesigen Substraten an. Eine intensivere Nutzung des Naturraums beginnt im 19. Jahrhundert: neue Agrarflächen, Siedlungen und Industrieanlagen entstehen. Beginnend Mitte der 1930er-Jahre, führt der „Generalkulturplan für das hessische Ried" zu umfangreichen Meliorationsmaßnahmen und einer weiteren Ausdehnung von Landwirtschaft und Siedlungen (HMULV 2005).

Mit dem Wirtschaftsaufschwung und dem Bevölkerungswachstum in den 1950er- und 1960er-Jahren steigt der Wasserbedarf im Rhein-Main-Gebiet erheblich. Großwasserwerke werden im Hessischen Ried errichtet, um auch Frankfurt und die florierende Industrie der Region ausreichend mit Wasser versorgen zu können. So wird in den Jahren 1963/64 östlich von Gernsheim das Wasserwerk Allmendfeld mit 15 Tiefbrunnen und südlich von Groß-Gerau das Wasserwerk Dornheim mit 11 Tiefbrunnen in Betrieb genommen, 1966 das Wasserwerk Gerauer Land südwestlich von Groß-Gerau mit 10 Tiefbrunnen und 1968 das Wasserwerk Jägersburg südlich von Gernsheim mit 19 Tiefbrunnen. Die neuen Wasserwerke bedingen gravierende Absenkungen des Grundwasserspiegels. Hinzu kommen in den frühen 1970er-Jahren vergleichsweise geringe Niederschlagsmengen.

Bald sterben in Teilen des Hessischen Rieds Wälder. Hat die Grundwasserentnahme und die damit verbundene starke Absenkung des Grundwasserspiegels das Waldsterben ausgelöst? Der Verfasser dieses Beitrages untersucht im Jahr 1976 während eines Praktikums bei der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt die Grundwasserspiegelabsenkungen und ihre Folgen für die Waldvegetation im Hessischen Ried. Dazu werden zahlreiche Bodenprofile in abgestorbenen und in nicht geschädigten Riedwäldern geöffnet.

Meist schwankt der Grundwasserspiegel in naturnahen Flussauen vom Frühjahr bis in den Herbst und von Jahr zu Jahr um mehrere Dezimeter, teilweise um mehr als einen Meter. Im Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels bilden sich Oxidationshorizonte. Eisen- und Manganoxide färben sie intensiv rötlich. So lässt sich auch nach einer Absenkung noch gut rekonstruieren, in welchem Bereich der Grundwasserspiegel zuvor vorwiegend lag. In den meisten der in den

geschädigten Riedwäldern untersuchten Bodenprofile liegt der Grundwasserspiegel 1976 um etliche Meter unterhalb des ursprünglichen Oxidationshorizontes.

Die Wurzeln der Bäume in den Auenwäldern des Rieds entnahmen das benötigte Bodenwasser vor der massiven Wasserentnahme hauptsächlich in der Nähe des Grundwasserspiegels. Da sich Bäume, die an eine oberflächennah hohe Bodenfeuchte gewöhnt sind, nicht an eine abrupte starke und anhaltende Grundwasserabsenkung und die resultierende Austrocknung des Wurzelraums anpassen können, starben sie ab. Die Grundwasserabsenkung hat auch Niedermoore zerstört. Zahlreiche wertvolle Feuchtbiotope mit seltenen Pflanzen- und Tierarten sind dadurch seit den 1960er-Jahren im Hessischen Ried verloren gegangen.

Um den Grundwasserspiegel insbesondere in niederschlagsarmen Jahren zu stabilisieren und somit die negativen Folgen für die Vegetation zu verringern, werden seit 1989 bis zu 40 Millionen Kubikmeter Rheinwasser im Brauchwasserwerk Biebesheim a. Rh. fast auf Trinkwasserqualität aufbereitet und weit überwiegend infiltriert, ein kleiner Teil wird für die landwirtschaftliche Beregnung bereitgestellt.

Im Hessischen Ried wird das Grundwasser nicht nur mengenmäßig überbeansprucht, es ist auch in qualitativer Hinsicht großen Gefahren ausgesetzt. Zu nennen sind die negativen Wirkungen von industriellen und gewerblichen Abwässern, die nach Reinigung in den nicht immer dem neuesten Stand der Technik entsprechenden Kläranlagen in die das Hessische Ried mit seinen wasserdurchlässigen und sorptionsarmen Substraten querende und teilweise infiltrierende Oberflächengewässer eingeleitet werden. Noch bedeutsamer sind die Folgen der intensiven landwirtschaftlichen Mineraldüngung und der Applikation von Herbiziden sowie auch Insektiziden und Fungiziden auf den meliorierten Äckern für die Grundwasserqualität. Sie führen zu durchaus vermeidbaren, problematischen Stoffeinträgen – bei den Nährstoffen sind es besonders Nitrate – in das Grundwasser des Hessischen Rieds.

1963 bis 1987 – Proteste gegen den Bau der Startbahn West des Frankfurter Flughafens

Der Flughafen am Frankfurter Autobahnkreuz hat seit seiner Eröffnung im Jahr 1936 zahlreiche Erweiterungen erfahren. Nach einer mehr als dreijährigen Planungsphase beantragt die Flughafen Frankfurt/Main AG im Dezember 1965 beim Hessischen Minister für Wirtschaft und Verkehr den Neubau der Startbahn West. Dieser ist mit der Rodung eines Waldes verbunden. Das Ministerium genehmigt den Bau, woraufhin das zuständige Regierungspräsidium in Darmstadt das Planfeststellungsverfahren einleitet. Mehr als 3.800 Einsprüche gehen wegen des zu erwartenden stärkeren Fluglärms und der beabsichtigten Waldrodung ein. Im November 1968 hebt das Verwaltungsgericht in Darmstadt den Planfeststellungsbeschluss auf – die Stadt Offenbach war nicht an dem Verfahren beteiligt worden. Gegen den zweiten Planfeststellungsbeschluss vom März 1971, der mit

dem ersten identisch ist, erfolgen zahlreiche Klagen. Sie verzögern den Baubeginn erneut. Im Oktober 1981 entscheidet der Hessische Verwaltungsgerichtshof endgültig, dass der Bau der Startbahn West nicht anfechtbar ist. Die Bauarbeiten beginnen.

Seit dem Beginn der Planungen im Jahr 1962 regt sich Widerstand in vielen Umlandgemeinden des Flughafens. Die lokale „Schutzgemeinschaft gegen Fluglärm" gründet sich. Im Jahr 1978 beginnen Demonstrationen, der Bauplatz wird besetzt. Drei Jahre später räumt die Polizei ein baurechtlich illegal errichtetes Hüttendorf. Daraufhin eskalieren die Auseinandersetzungen zwischen Startbahngegnern und der Polizei. Zeitweise wird der Hauptbahnhof in Frankfurt blockiert. Ein Antrag auf ein Volksbegehren gegen den Bau der Startbahn West lehnt der Hessische Staatsgerichtshof im Januar 1982 ab. Am 12. April 1984 wird die Startbahn West in Betrieb genommen. Am sechsten Jahrestag der Hüttendorfräumung, dem 2. November 1987, rufen militante Gruppen zum „Jubiläumsprotest" am Rand des Flughafens auf. Die Polizei drängt Steine und Molotowcocktails werfende Chaoten zurück. Dann fallen Schüsse. Ein Autonomer tötet zwei Polizeibeamte und verletzt sieben weitere. Dieses Verbrechen verändert die Bundesrepublik Deutschland. Die lokale Protestbewegung kollabiert (Bork 2020).

13. November 1973 – Bernhard Grzimek prangert grausame Tierquälerei durch Massentierhaltung an

Bernhard Grzimek, Leiter des Zoologischen Gartens in Frankfurt am Main, prangert am 13. November 1973 in der von ihm moderierten ARD-Sendung „Ein Platz für Tiere" die Massentierhaltung an. Er kritisiert publikumswirksam eine „grausame Tierquälerei" durch „niederträchtige KZ-Käfighaltung". Bis heute anhaltende Diskussionen um eine artgerechte Haltung von Geflügel, Schweinen und Rindern beginnen (Engels 2003).

4. März 1983 – Das letzte hessische Eisenerzbergwerk wird stillgelegt

Die Schiffbarmachung der Lahn in den 1840er-Jahren und die Vollendung der Eisenbahnstrecke durch das Lahntal im Jahr 1863 machen den Erzbergbau, die Verhüttung und die Metallverarbeitung im Lahn-Dill-Raum mit seinem Zentrum Wetzlar hochattraktiv. Der etwa fünf Kilometer westlich von Wetzlar gelegene Ort Oberbiel ist heute ein Stadtteil von Solms. In der Nähe von Oberbiel wurde bereits in der Römerzeit quarzreicher Roteisenstein abgebaut. Ab 1846 beutet das Unternehmen J. W. Buderus Söhne die Erzlager bei Oberbiel im Tagebau und im Stollenbetrieb aus. Am 3. Mai 1849 wird dem Fürsten zu Solms-Braunfels das Oberbieler Grubenfeld Fortuna verliehen. Buderus lässt 1856 einen Weg für die Abfuhr des Erzes bis zum Bahnhof Ehringshausen und 1857 bei Altenberg eine Erzwäsche errichten. Ab 1880 bringt eine Seilbahn Rot- und Brauneisenstein von der Grube Fortuna zur Georgshütte. Zahlreiche Gebäude umgeben bald Berg-

werk und Erzwäsche. Ein erster Versuch der Trinkwassergewinnung aus der Grube Fortuna scheitert im ausklingenden 19. Jahrhundert. Wasser aus dem Bergwerk wird dann ab 1939 durch eine Trinkwasserfilteranlage und von dort weiter nach Wetzlar geführt (Georg et al. 1985).

Im Jahr 1906 wird der Erzvorrat im Grubenfeld Fortuna auf eine Million Tonnen und der Wert der Grube auf 1,37 Millionen Mark veranschlagt. Im selben Jahr veräußert der Fürst zu Solms-Braunfels das Grubenfeld an Krupp (Georg et al. 1985).

Mit dem Ende der Hochkonjunktur im Jahr 1975 beginnt der Absatz an Eisenerz zu stocken. Weiterhin abgebaute Erze lagert man auf Halden; im Jahr 1979 sind es bereits 120.000 Tonnen. Im Jahr 1983 wird mit der Grube Fortuna bei Oberbiel das letzte Eisenerzbergwerk in Hessen stillgelegt. Damit endet die mehr als zweitausendjährige Geschichte des Eisenerzbergbaus in Hessen (Georg et al. 1985).

Der Erzbergbau hat die Topographie, die Böden, die Vegetation sowie den Wasser- und Stoffhaushalt nicht nur um Oberbiel stark verändert. Auch außerhalb des Lahn-Dill-Gebietes, insbesondere in Nordhessen, dem östlichen Mittelhessen, im Odenwald und im Spessart, haben der Bergbau, die Hüttenwerke und die Metallverarbeitung die Landschaften geprägt. Die meisten Spuren des Bergbaus sind heute unter neuen Wäldern verborgen.

22. Februar 1993 – Störfall im Chemiewerk Frankfurt-Griesheim der Hoechst AG

Am 22. Februar 1993 gelangen mehr als 10 Tonnen Chemikalien über die Atmosphäre auf Dächer, Straßen und Pflanzen eines Wohngebietes im Frankfurter Stadtteil Schwanheim. Entwichen sind die Chemikalien bei der Hoechst AG in Frankfurt-Griesheim. Anwohner klagen über Atemwegsreizungen, Übelkeit und Augenbrennen. Bleibende Gesundheitsschäden können nicht nachgewiesen werden (Roselieb 1998; Cholmakow-Bodechtel et al. 2009).

26. Dezember 1999 – Der Orkan „Lothar“ wirft zahllose Bäume

Das Orkantief „Lothar“ zieht am 26. Dezember 1999 über Hessen. Der Sturm fällt zahllose Bäume vor allem im Spessart und im Odenwald. Betroffen sind besonders Monokulturen mit flach wurzelnden und daher wenig standfesten Fichten.

April bis November 2018 – Extreme Dürre bedingt Ernteausfälle, sterbende Bäume und Niedrigwasser

Von April bis August 2018 liegen stabile Hochdruckgebiete über Hessen. Extreme Trockenheit und außergewöhnlich hohe Temperaturen resultieren (Imbery et al. 2018). Zahllose Bäume leiden in Wäldern, Feldfluren und Siedlungen an dem

gravierenden Mangel an Bodenwasser. Besonders in Monokulturen breiten sich Schädlinge aus.

Aufgrund des Niedrigwassers im Herbst 2018 können rheinaufwärts fahrende Tankschiffe nur mit halber Ladung fahren.

Ergiebige Niederschläge beenden im Dezember 2018 endlich die Trockenheit. Der Rhein und seine Nebenflüsse führen mehr Wasser; Schiffe können wieder voll beladen den Rhein befahren.

Die Trockenheit in den tieferen Bodenhorizonten der Wälder hält an. Bäume sterben, auch im folgenden Jahr 2019.

15. März 2019 – „Fridays for Future"

Auch an diesem Freitag demonstrieren Schülerinnen und Schüler in Hessen und in der ganzen Welt. Sie verlangen, dass wir schneller und erfolgreicher gegen den gravierenden menschengemachten Klimawandel kämpfen. Zwar schwächt die Coronavirus-Pandemie 2020 die Graswurzelbewegung vorübergehend – ihre Ziele bleiben jedoch vordringlich.

25. Juli 2019 – Hitzerekord

Am Donnerstag, dem 25. Juli 2019, werden an den Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes in Frankfurt am Main/Westend 40,2° C, in Bad Nauheim 40,1° C und in Schaafheim-Schlierbach bei Dieburg 40,0° C gemessen. Der Wert der Station Westend ist die höchste vom Wetterdienst seit dem Beginn der regelmäßigen Wetteraufzeichnungen in Hessen bestimmte Temperatur (DWD 2020).

2020 – COVID-19-Pandemie

Trotz großer Fortschritte in der pharmazeutischen Forschung und in der Medizin bilden Seuchen nach wie vor eine große Bedrohung, nicht nur für Tiere, sondern auch für Menschen. Durch die Globalisierung von industrieller Produktion, Handel und Tourismus ist die Gefahr der großräumigen Ausbreitung von Epidemien weiter angestiegen.

Seit 2019 breitet sich – ausgehend von der chinesischen Stadt Wuhan – die Atemwegserkrankung COVID-19 (**co**rona**vi**rus **d**isease 2019) weltweit zu einer folgenreichen Pandemie aus. Übertragen wird sie von Mensch zu Mensch durch das Corona-Virus SARS-CoV-2.

Am 27. Februar 2020 wird bei einem aus Italien nach Wetzlar zurückgekehrten Mann zum ersten Mal in Hessen COVID-19 identifiziert. An den nächsten Tagen kommen Fälle in Gießen, im Hochtaunuskreis, in Frankfurt, Groß-Gerau und Hanau hinzu. Am 18. März 2020 ist das erste auf die Pandemie zurückzuführende Todesopfer in Hessen zu beklagen. In den folgenden Wochen sind der

Odenwaldkreis und der Schwalm-Eder-Kreis am stärksten betroffen. (www.hessenschau.de und hessische Tageszeitungen)

Nur das entschlossene Handeln der Bundesregierung, der hessischen Landesregierung, der Kreise und Kommunen verhindert während der COVID-19-Pandemie im Frühjahr und Sommer 2020 einen Kollaps des Gesundheitssystems und weitaus höhere Sterberaten – obgleich sich in der Anfangsphase erhebliche Kenntnislücken bei staatlichen Institutionen im Umgang mit Seuchen offenbaren. Das konsequente Eindämmen der COVID-19-Pandemie hat jedoch gravierende negative soziale und ökonomische Auswirkungen.

3 Ein kurzes Fazit

Die vorgestellten Umweltgeschichten demonstrieren, wie eng und vielfältig Menschen mit ihrer Umwelt verflochten sind. Die verheerenden Wirkungen extremer Witterungsereignisse und Klimaphasen auf die vorindustrielle Gesellschaft sind nicht überraschend. Sie führen in der vorindustriellen, von der Landwirtschaft geprägten Gesellschaft häufig zu Missernten. Sie begünstigen die Ausbreitung von Schadinsekten und Erkrankungen, lassen Menschen hungern und verhungern. Auch die brachialen Wirkungen von Erosionsereignissen und Überschwemmungen der Flüsse sind erwartet.

Zu denken geben die Ursachen menschengemachter Veränderungen der Umwelt. So haben die Beseitigung der den Boden schützenden Wälder während Frühmittelalter und Frühneuzeit, die Umwandlung von Mischwäldern in Monokulturen, in jüngster Zeit der Grünlandumbruch, die Beseitigung von Feldgehölzen und die nachfolgende intensive Nutzung des Landes verheerende Flussüberschwemmungen und den Verlust von Böden durch Wind- und Wassererosion erst möglich gemacht. Menschen belasten Bäche, Flüsse und Seen seit langer Zeit mit Nährstoffen, spätestens seit dem 19. Jahrhundert durch industrielle und gewerbliche Abwässer verstärkt auch mit Schadstoffen.

Von der Spätantike bis in die Frühneuzeit waren es vor allem Kälte und Feuchte, die den in Hessen lebenden Menschen zusetzten. Heute sind es vermehrt hohe Temperaturen und anhaltende Trockenheit, Stürme und Starkniederschläge sowie Belastungen der Atmosphäre vor allem durch Industrie und Verkehr. Die COVID-19-Pandemie verdeutlicht, dass die Globalisierung die Gefahr von Seuchen bis in die Gegenwart weiter erhöht hat – obgleich wir heute zahllose präzise wissenschaftliche Informationen zu den grundlegenden Prozessen in Ökosystemen, zu den komplexen Wirkungsnetzen und zu den Folgen unserer Eingriffe in den Naturhaushalt haben. Die jüngsten Veränderungen belegen, dass einige Ökosysteme durchaus eine große Belastbarkeit und Widerstandskraft besitzen. Dagegen ist die Art *Homo sapiens sapiens* hochempfindlich: Die Menschen haben sich durch die Jahrhunderte, ja Jahrtausende währenden und in

jüngster Zeit im globalen Maßstab noch zunehmenden massiven Eingriffe in die Ökosysteme selbst gefährdet.

Nur Empathie, die vereinte Kraft und das gemeinsame Engagement der in Hessen, Deutschland, Europa und auf der gesamten Erde lebenden Menschen können uns in eine (weitgehend) nachhaltige, ressourcenschonende, friedliche, demokratische Gesellschaft mit gesunden Menschen und einer langfristig annähernd intakten Umwelt führen. Noch ist ein derartiger Wandel möglich (vgl. Bork 2020, Kap. 3).

4 Literaturverzeichnis

Bauch, M. (2019): Die Magdalenenflut 1342 am Schnittpunkt von Umwelt- und Infrastrukturgeschichte. – NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin, **27/3**: 273-309.

Bauch, M. (2020): https://mittelalter.hypotheses.org/12062; https://dhdhi.hypotheses.org/2873. Zugegriffen: 12.6.2020

Behringer, W. (2003): Die Krise von 1570. Ein Beitrag zur Krisengeschichte der Neuzeit. – In: Jakubowski-Tiessen, M. & Lehmann, H. (Hrsg.): Um Himmels Willen. Religion in Katastrophenzeiten. – S. 51-156; Göttingen (Vandenhoeck & Ruprecht).

Bork, H.-R. (1983): Die holozäne Relief- und Bodenentwicklung in Lößgebieten – Beispiele aus dem südöstlichen Niedersachsen. – Catena Supplement, **3**: 1-93.

Bork, H.-R. (1988): Bodenerosion und Umwelt. Verlauf, Ursachen und Folgen der mittelalterlichen und neuzeitlichen Bodenerosion, Bodenerosionsprozesse, Modelle und Simulationen. – Landschaftsgenese und Landschaftsökologie, **13**: 249 S.

Bork, H.-R. (2006): Landschaften der Erde unter dem Einfluss des Menschen. – 207 S.; Darmstadt (Primus).

Bork, H.-R. (2013): Spuren in der Landschaft: Extreme Witterungsereignisse während des Spätmittelalters und ihre Folgen. – In: Ohlig, C. (Hrsg.): Die Thüringische Sintflut 1613 und ihre Folgen für heute. – Schriften der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft (DWhG), **22**: 107-126.

Bork, H.-R. (2020): Umweltgeschichte Deutschlands. – 453 S.; Heidelberg (Springer).

Büntgen, U., Myglan, V.S., Ljungqvist, F.C., McCormick, M., Di Cosmo, N., Sigl, M., Jungclaus, J., Wagner, S., Krusic, P.J., Esper, J., Kaplan, J.O., de Vaan, M.A.C., Luterbacher, J., Wacker, L., Tegel, W. & Kirdyanov, A.V. (2016): Cooling and societal change during the Late Antique Little Ice Age from 536 to around 660 AD. – Nature Geoscience, **9**: 231-236.

Camenisch, C., Keller, K.M., Salvisberg, M., Amann, B., Bauch, M., Blumer, S., Brázdil, R., Brönnimann, S., Büntgen, U., Campbell, B.M.S., Fernández-Donado, L., Fleitmann, D., Glaser, R., González-Rouco, F., Grosjean, M., Hoffmann, R.C., Huhtamaa, H., Joos, F., Kiss, A., Kotyza, O., Lehner, F., Luterbacher, J., Maughan, N., Neukom, R., Novy, T., Pribyl, K., Raible, C.C., Riemann, D., Schuh, M., Slavin, P., Werner, J.P. & Wetter, O. (2016): The 1940s: a cold period of extraordinary internal climate variability during the early Spörer Minimum with social and economic impacts in north-western and central Europe. – Climate of the Past, **12**: 2107-2126.

Cholmakow-Bodechtel, C., Potthoff, P. & Bendelack, T. (2009): Abschließende Gesundheitsuntersuchungen zum Störfall Hoechst von 1993. Bericht für das Stadtgesundheitsamt Frankfurt am Main der TNS Healthcare GmbH, München. – In: Störfall

Hoechst 1993. Vitalstatus und Mortalität 1993-2008. – 84 S.; Frankfurt am Main (Amt für Gesundheit).

DWD (2020): https://twitter.com/DWD_presse/status/1154457756667006976/photo/2. Zugegriffen: 23.6.2020

Eisenbach, U. (1999): Kaliindustrie und Umwelt. In: Eisenbach, U. & Pualinyi, A. (Hrsg.): Die Kaliindustrie an Werra und Fulda. Geschichte eines landschaftsprägenden Industriezweigs, 2. Aufl. – Studien zur hessischen Wirtschafts- und Unternehmensgeschichte, **3**: 194-222.

Engels, J.I. (2003): Von der Sorge um die Tiere zur Sorge um die Umwelt. Tiersendungen als Umweltpolitik in Westdeutschland zwischen 1950 und 1980. – Archiv für Sozialgeschichte, **43**: 297-323.

Fischer, M. (2016): Besiedlungsprozesse und Auswirkungen des Waschbären (*Procyon lotor L., 1758*) in Deutschland. – Dissertation FB VI Raum- und Umweltwissenschaften der Universität Trier. – 152 S.; Trier (Univ. Trier).

Fischer, M.L., Hochkirch, A., Heddergott, M., Schulze, C., Anheyer-Behmenburg, H.E., Lang, J., Michler, F.-U., Hohmann, U., Ansorge, H., Hoffmann, L., Klein, R. & Frantz, A.C. (2015): Historical Invasion Records Can Be Misleading: Genetic Evidence for Multiple Introductions of Invasive Raccoons (*Procyon lotor*) in Germany. – PLoS ONE, **10(5)**: e0125441. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125441. Zugegriffen: 15.6.2020

Georg, R., Haus, R. & Porezag, K. (1985): Eisenerzbergbau in Hessen. – 477 S.; Wetzlar (Förderverein Besucherbergwerk Fortuna e. V.).

Glaser, R. (2008): Klimageschichte Mitteleuropas, 1200 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen. – 273 S.; Darmstadt (Primus).

Hetsch, H. (1942): Flecktyphus in Deutschland im 19. Jahrhundert. – Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten, **124**: 241-249.

HMULV (2005): Das Hessische Ried zwischen Vernässung und Trockenheit: eine komplexe wasserwirtschaftliche Problematik. – 72 S.; Wiesbaden (Hess. Ministerium f. Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz).

Hoss, S. (2015): Welterbe Bergpark Wilhelmshöhe. Die Wasserkünste. Museumslandschaft Hessen Kassel, 2. Aufl. – Parkbroschüren MHK, **2**: 111 S.; Regensburg (Schnell & Steiner).

Imbery, F., Friedrich, K., Haeseler, S., Koppe, C., Janssen, W. & Bissoli, P. (03.08.2018): Vorläufiger Rückblick auf den Sommer 2018 – eine Bilanz extremer Witterungsereignisse. – Deutscher Wetterdienst. Abteilungen für Klimaüberwachung und Agrarmeteorologie. – 8 S.; https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20180803_bericht_sommer2018.pdf?__blob=publicationFile&v=10. Zugegriffen: 12.6.2020

Kollo, I. (2014): Nutzungsgeschichte des Reinhardswaldes. – In: Jakubowski-Tiessen, M., Masius, P. & Sprenger, J. (Hrsg.): Schauplätze der Umweltgeschichte in Niedersachsen. – S. 139-150; Göttingen (Universitätsdrucke).

Kröhnke, F. (1973): Leben, Wesen und Wirken Liebigs. – Gießener Universitätsblätter, **VI/1**: 9-12; Gießen (Brühlsche Universitätsdruckerei).

Lekhnovitch, V. S. (1961): Introduction of the potato into Western and Central Europe. – Nature, **191**: 518-519.

Michler, F.-U. (2011): Prädatorenmanagement in deutschen Nationalparks? Notwendigkeit und Machbarkeit regulativer Eingriffe am Beispiel des Waschbären (*Prokyon lotor)*. – In: EUROPARC Deutschland e. V. (Hrsg.): Tagungsbroschüre zur Tagung „Wildbestandsregulierung in deutschen Nationalparks“ in Bad Wildungen. – S. 16-20. http://www.europarc-deutschland.de/wp-content/uploads/2012/08/2012_Tagungsdokumentation_Wildbestandsregulierung.pdf. Zugegriffen: 28.6.2020

Münter, J. (1846): Die Krankheiten der Kartoffeln. Insbesondere die im Jahre 1845 pandemisch herrschende nasse Fäule. – 168 S.; Berlin (A. Hirschwald).

Pfister, C. (2017): When Europe was burning: The multi-seasonal megadrought of 1540 and the arsonist paranoia. – In: Schenk, G.J. (Hrsg.): Disasters, risks and cultures: A comparative and transcultural survey of historical disaster experiences between Asia and Europe. –
S. 155-185; Heidelberg (Springer).

Pfister, C. (2018): The „black swan" of 1540: Aspects of a European megadrought. – In: Leggewie, C. & Mauelshagen, F. (Hrsg.): Climate change and cultural transition in Europe. – Climate and Culture, **4**: 156-194; Leiden (Brill).

Roselieb, F. (1998): Störfall-Serie in den Werken der Hoechst AG im Jahr 1993. Krisennavigator 1/1. http://www.krisenkommunikation.info/Stoerfall-Serie-in-den-Werken-der-Hoechst-AG-im-Fruehjahr-1993.114.0.html. Zugegriffen: 18.6.2020

Slack, P. (2015): Die Pest. – 189 S. Stuttgart (Reclam Sachbuch).

Tolkmutt, D., Becker, D., Hellmann, M., Günther, E., Weihe, F., Zang, H. & Nicolai, B. (2012): Einfluss des Waschbären *Procyon lotor* auf Siedlungsdichte und Bruterfolg von Vogelarten – Fallbeispiele aus dem Harz und seinem nördlichen Vorland. – Ornithol. Jber. Mus. Heineanum, **30**: 17-46.

Winiwarter, V. & Bork, H.-R. (2019): Geschichte unserer Umwelt. 66 Reisen durch die Zeit. – 208 S.; Darmstadt (Wiss. Buchges., Theiss).

Prof. Dr. Hans-Rudolf Bork
Institut für Ökosystemforschung, Universität Kiel
Olshausenstraße 75
Tel.: 0431/880-3953
E-Mail: hrbork@ecology.uni-kiel.de

Manuskripteingang: 30. Juni 2020

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: 141

Autor(en)/Author(s): Bork Hans-Rudolf

Artikel/Article: Schlüsseldaten zur Umweltgeschichte von Hessen – von der Spätantiken Kleinen Eiszeit bis zur COVID-19-Pandemie 207-224