

# Aktuo- und Anthropogeologie

Autor(en): **Naef, Heinrich**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **55 (1999)**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-594091>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## 5 AKTUAL- UND ANTHROPOGEOLOGIE

Heinrich Naef

### 5.1 AKTUOGEOLOGIE

Unter dem Begriff Aktuogeologie verstehen wir das aktuelle geologische Geschehen, Prozesse, die von uns beobachtet und mit den Gesetzen der Physik und Chemie beschrieben werden können oder von unseren Vorgängern aufgezeichnet wurden (historische Daten und Ereignisse). Ihre Kenntnis bildet nach wie vor den wichtigsten Schlüssel für das Verständnis der Vergangenheit, d. h. die Interpretation der Formen und Strukturen älterer Ablagerungen und Gesteine (vergl. Kap. 1.1 und 1.2). So ist der von James Hutton 1795 und Charles Lyell 1830 formulierte Aktualismus ein Grundgesetz der Geologie geblieben (The present is the key to the past). Man unterscheidet:

- A: Endogene Prozesse als Ausdruck der Dynamik im Erdinnern, wie regionale Hebungen und Senkungen, Brüche und Verwerfungen, Gebirgsbildung, Vulkanismus, Erdbeben.
- B: Exogene Prozesse als direkte Folge der atmosphärischen Dynamik, im wesentlichen die Wirkungen von Wind, Wasser und Eis an der Erdoberfläche.

Die in der Regel grossräumig wirkenden endogenen Prozesse sind sehr langsame, über geologische Zeiträume kontinuierlich ablaufende Bewegungen. Die Bedeutung endogener Prozesse für die Aktuogeologie des Thurgaus ist beschränkt. Mit Hilfe moderner Präzisionsnivellements können heute geringe regionale Hebungs- und Senkungstendenzen nachgewiesen werden; ihre Bewegungsraten liegen im Bereich von 0.1 mm pro Jahr, was auch über längere Zeiträume nicht zu wahrnehmbaren Veränderungen der Landschaft führen wird. Sie werden aber begleitet von plötzlichen, oft katastrophalen Ereignissen, die als Spannungsentladungen in der Erdkruste zu betrachten sind: Vulkane und Erdbeben. Die empfindlichen Seismographen des schweizerischen Erdbebendienstes registrieren auch sehr kleine Erdbeben, die an der Erdoberfläche in der Regel keine Auswirkungen haben (siehe BAER et al. 1997 und dort zitierte Literatur). Vereinzelt werden grössere Erdstösse doch wahrgenommen und können in Ausnahmen auch die Thurgauer Bevölkerung aufschrecken. So hat z. B. das zentraleuropäische Erdbeben vom 16. November 1911 bedeutende Gebäudeschäden verursacht und das Ufer des Bodensees durch mehrere Rutschungen lokal verändert (LAUTERBORN 1912, RÜETSCHI 1913, SCHNEIDER 1979). Generell aber ist die Erdkruste unter dem Thurgau schon seit vielen Jahrmillionen vergleichsweise stabil.

Es sind im wesentlichen die exogenen Prozesse, welche die heutige, postglaziale Landoberfläche des Thurgaus umgestalten. Ihre Wirkung wird mit geomorphologischen Karten dokumentiert, in denen die einzelnen Geländeformen nach der Art ihrer Entstehung, d. h. genetisch definiert sind und mit entsprechenden Farben und Signaturen dargestellt werden.

Die Karte unterscheidet dann zwischen alten, heute nicht mehr aktiven, d. h. fossilen, und aktuellen, gegenwärtig aktiven Formen und Ablagerungen (vergl. Kapitel 4.3.3). Der natürliche Ablauf rezenter geologischer Prozesse wird heute in vielfältiger Weise durch den Menschen verändert und gestört; letzteres wird unter dem Stichwort Anthropogeologie in Kapitel 5.2 ausführlicher behandelt.

### **Erosion**

Der laufende Abtrag wirkt vor allem in Form der zahlreichen linearen Erosionskerben, wie sie überall vorkommen, wo Oberflächengewässer in steileren Hangpartien fliessen. Je undurchlässiger der Untergrund, desto dichter das Gewässernetz und damit auch zahlreicher die Erosionsrinnen. So sind grundsätzlich alle Bachtobel des Thurgaus bis zu ihrem basalen Schuttfächer aktive Erosionsgerinne, deren Erosionsleistung und Sedimentfracht mit der Wasserführung stark schwankt. Der überwiegende Teil der jährlichen Transportleistung wird oft durch wenige Hochwasserereignisse verursacht, während das Gewässer in der restlichen Zeit kaum abtragend wirkt (vergl. z. B. HIPPEL 1985). Auf die Darstellung der aktiven Erosionskerben in der Karte wurde verzichtet; sie ergibt sich im Kartenbild oft durch den Kontrast zwischen heller Grundmoräne und der braunen Farbe des im Bachtobel freigelegten Molassefelsens, was vor allem am Seerücken sehr schön zu sehen ist.

Während die lineare Erosion eine sukzessive Eintiefung der Bachläufe in den Untergrund bewirkt, verursacht der natürlich mäandrierende Fluss vor allem Seitenerosion wie sie z. B. in Prallhängen der Sitter bei Obereggen (738.850/263.300) oder beim Murgdurchbruch Aumühle/Frauenfeld (709.700/266.500) augenfällig in Erscheinung tritt. Auch am Hochrhein zwischen Rheinklingen und Hemishofen (704.000/281.500) sowie am Thurknien bei Ghögg westlich Bischofszell (734.300/261.500) sind natürliche Flussstrecken mit eindrücklicher Seitenerosion zu beobachten. Am Beispiel der Lützelurg zwischen Aadorf und Aawangen hat LACHER (1990) die rezente Dynamik eines mäandrierenden Gewässers anschaulich dargestellt. Dieser Gewässerabschnitt ist mittlerweile mit dem Ziel «Erhaltung der natürlichen Dynamik» als Naturschutzgebiet ausgewiesen worden (710.000/262.500).

Flächenhafter Abtrag findet vor allem bei starken Regenfällen an allen nur mässig geneigten Hängen statt. Er ist weniger markant, aber in seinen Auswirkungen doch von grosser Bedeutung. Dabei spielt die Vegetation und die landwirtschaftliche Nutzung eine grosse Rolle. Im Wald ist dieser flächenhafte Abtrag (auch als Denudation bezeichnet) sehr gering, in Ackerbaugebieten wegen der Freilegung des Bodens dagegen heute um ein Vielfaches höher als in prähistorischer Zeit. So wurde z. B. von RÖSCH (1983) anhand der Untersuchung von Bohrkernen aus dem Nussbaumer See nachgewiesen, dass die Sedimentationsrate dort heute ca. zehn mal grösser ist als in prähistorischer Zeit.

### **Akkumulation**

Die rezenten natürlichen Ablagerungsformen des Thurgaus sind ausschliesslich Sedimente, die entweder als Geschiebe- oder als Suspensionsfracht in Bach- und Flusstälern und vor allem in den stehenden Gewässern abgelagert werden. Wo Bäche mit grösserem Gefälle und erosiver Natur in eine Talebene oder einen See austreten, bilden sich Schuttfächer

und Deltas. Je nach Einzugsgebiet reicht die Zusammensetzung der Schuttfächer von mehrheitlich feinkörnigem, lehmreichem Material bis zu grobem, kiesigem Schutt, der dann oft Grundwasser führt (z. B. Schuttfächer von Frauenfeld, Eschenz, Tägerwilen). In flachen Talabschnitten mit Gefällen < ca. 3‰ treten die Gewässer nur bei Hochwasser über die Ufer und lagern ihre Fracht als sand- und kiesreiche Überschwemmungssedimente in der Talebene ab; in der geologischen Karte erscheinen diese nacheiszeitlichen Alluvionen in hellem Grau. So sind z. B. bei Bauarbeiten in Üsslingen an der Thur in mehreren Metern Tiefe Holzreste gefunden worden, deren Datierung ein Alter von ca. 3000 Jahren ergab; daraus kann eine durchschnittliche Akkumulationsrate der holozänen Anschwemmungen von ca. 1 mm pro Jahr abgeleitet werden.

Die noch in alten Karten und Berichten dokumentierte Aktivität der postglazialen Schuttfächer und Talabschnitte (z. B. WEGELIN 1915) mit rezenten Alluvionen ist heute durch Korrekturen und Verbauungen weitgehend lahmgelegt. Die Konturen des ehemaligen, natürlichen Flusslaufs der Thur, wie er in der Dufour-Karte oder vor allem in der Sulzberger Karte erscheint (FRÖMELT & GUISSOLAN 1997), sollen die Ausdehnung des noch vor 150 Jahren aktiven Thurbetts aufzeigen (siehe Karte).

### ***Massenverlagerungen***

Zahlreiche steilere Hanglagen und Geländemulden zeigen eine unregelmässige, oft von typischen Rutschformen geprägte Topographie, die auf anhaltende oder zumindest sehr junge Kriechbewegungen hinweisen. Dies ist vor allem bei tonreichem, aufgelockertem Untergrund der Fall, wo das Oberflächenwasser wohl einsickern, aber nur mehr schwer abfliessen kann. Rutschungen und Sackungen bilden sich deshalb bevorzugt über tonreichen Molassehängen, wie z. B. zwischen Warth und Üsslingen/Iselisberg, zwischen Herdern und Hüttwilen und in diversen Hanglagen am nördlichen Seerücken. Der mittlere Teil des Gschmell-Tüfelstobels (719.000/275.750) nördlich Müllheim oder auch des Wellenberger- und Affoltertobels (714.700/269.250) sind geradezu Schulbeispiele für rutschhangdominierte Bachtobel. Auch der Thurdurchbruch bei Halden ist durch ausgedehnte Rutschungen und Sackungen über mergelreicher Molasse geprägt (733.650/263.000; siehe Figur 4.1). Eigentliche Sackungen mit gravitativem Abgleiten ganzer Gesteinsschollen und der Bildung von Nackentälchen sind im Ittingerwald nachweisbar (706.750/271.400; vergl. KADEN 1987).

Durch Hangrutsche verursachte wellige Geländeformen und durch rezente Tuffbildungen entstandene Hangrippen und -buckel hat SCHLÄFLI (1979) in einer vegetationskundlichen Arbeit beschrieben.

## **5.2 ANTHROPOGEOLOGIE**

Seit Beginn der grossen Zivilisationen versucht der Mensch die natürlichen geologischen Prozesse in seinem Sinn zu beeinflussen. Dies betrifft zuerst vor allem wasserbauliche Eingriffe, sei es um trockene Gebiete zu bewässern oder feuchte zu entwässern, periodische Überflutungen abzuwenden oder um Energie zu gewinnen. Mit dem Einsatz motorisierter Transportmittel wurde es möglich und bald auch wirtschaftlich, immer grössere Mengen an Steinen und Erden über immer weitere Distanzen zu transportieren und so die Landschaft nachhaltig zu verändern. Der Mensch ist damit zu einem namhaften geologischen Faktor geworden,

dessen Wirken wir auch im Kanton Thurgau sozusagen auf Schritt und Tritt beobachten können.

Eine historisch sehr interessante Darstellung der anthropogenen Veränderung der Landschaft ist die von WEGELIN 1915 publizierte Arbeit über die Veränderungen der Erdoberfläche innerhalb des Kantons Thurgau in den letzten 200 Jahren. Die gegenüber historischen Karten und Beschreibungen schon damals festgestellten Landschaftsveränderungen haben sich seither mit exponentieller Wachstumsrate vervielfacht.

Die Kubatur der «Sedimenttransporte» welche heute durch die Bautätigkeit geleistet wird, übersteigt diejenige des natürlichen Sedimenttransports durch Flüsse und Bäche um ein Vielfaches. Ein wesentlicher Teil wird durch den Abbau von Rohstoffen (Kies, Sand und Ton) verursacht, welcher – zumindest vorübergehend – in Form der offenen Gruben auch die augenfälligsten Veränderungen in der Landschaft bewirkt. Etwa in derselben Grössenordnung liegt die Verschiebung von Aushubmaterial, welches entweder in Deponien über natürlichem Terrain abgelagert oder zur Auffüllung offener Abbaustellen verwendet wird (rosa resp. violette Flächen in der Karte).

Eine besondere Form der Materialablagerung stellen die zahlreichen Seeuferauffüllungen dar, welche zwischen Horn und Eschenz den ursprünglichen Verlauf der Bodensee-Uferlinie, wie sie etwa im Bodenseepanorama von HARTMANN (1808), in der Sulzberger Karte (FRÖMELT & GUISSOLAN 1997) oder auch noch in der Erstaussgabe der Siegfried-Karte (1880–85) zur Geltung kommt, nachhaltig verändert haben. Neben Materialabbau, Deponien und Seeuferauffüllungen hat auch der Ausbau der Verkehrswege bedeutende Landschaftsveränderungen bewirkt. So wurden z. B. allein beim Bau der N7 zwischen Müllheim und Schwaderloh in den Jahren 1989–92 ca. 830 000 m<sup>3</sup> Gesteins- und Erdmaterial ausgehoben und in Deponien sowie als Dammschüttungen wieder abgelagert. Im Vergleich dazu ist der natürliche, flächenhafte Abtrag im Kanton Thurgau mit ca. 10 000 m<sup>3</sup> pro Jahr sehr bescheiden (Mitteleuropäische Abtragsrate ca. 0.01 mm/Jahr, Fläche TG ca. 1000 km<sup>2</sup>). Bei durchschnittlichen anthropogenen Erdbewegungen von ca. 500 000 m<sup>3</sup> pro Jahr (Zahlen: Amt für Umwelt, Frauenfeld) ergibt sich gegenüber dem natürlichen Abtrag eine durch den Menschen verursachte 50fach höhere Abtrags- und Sedimentationsintensität im Kanton Thurgau (vergl. GAMPER & SUTER 1995).

Bis zur Inbetriebnahme der Kehrichtverbrennungsanlagen wurden auch alle festen Abfälle in Deponien «entsorgt», sodass heute zahlreiche ältere Auffüllungen über ihren landschaftsverändernden Charakter hinaus auch ein Risiko für die Umwelt darstellen.

Neben den grossen Kunstformen der Landschaft sind es aber die unzähligen kleinen Eingriffe durch landwirtschaftliche Meliorationen und private «Bodenverbesserungen» sowie die allgemeine Bautätigkeit, die heute eine stetig fortschreitende und kaum mehr zu rekonstruierende Veränderung der natürlichen Erdoberfläche bewirken. Im Zuge der immer rationelleren Nutzung des Bodens werden zunehmend typische Kleinformen abgetragen oder durch Aufschüttungen eingeebnet, was zu einem schleichenden Gesichtsverlust der Landschaft führt.