

Nachweis von Früh-Mittelalter-Events (~535/36 und ~613 n. Chr.) im Oberrheingraben.

– Das mächtige Lößprofil Achern-Hohbühl --

von

Dieter ORTLAM (Bremen*)

unter Mitarbeit von Bernd KROMER (Heidelberg **) & Alexander LAND (Hohenheim***)

mit 6 Abb. und 1 Anlage

Erst-Publikation: 2016; **Fassung:** 09/2017 (Copyright, alle Rechte vorbehalten)

Stichworte: Auenlehmschichten, Eichenstämmen, Holzkohleschicht, Zwetschgen-Kerne, Acher-Hochwasser, Acher-Delta, elsterzeitliche Grundmoräne, Merowingische Kaltzeit, Merowingische Flut, Magdalenen-Flut, Impakte, Golf von Carpentaria, Queensland/Australien, Vulkan-Eruption, Lago Illupangu, (El, Salvador), Irrazu (Costa Rica), Krakatau (Indonesien), Eisbohrkerne, Grönland, Ross-Insel, Antarctica, AWI, Dendrochronologie, Irland, 14C-Altersbestimmung, Pleistozän-Profil Achern-Hohbühl.

Kurzfassung: In einer Acherner Baugrube (Mittelbaden) werden in einem holozänen (poströmischen) Auenlehmprofil mit basalen Eichenstämmen und einer Holzkohleschicht (mit Zwetschgenkernen) zwei Hochflutereignissen beschrieben. Dendrochronologische und 14 C-Altersbestimmungen belegen zwei (Eisgang-/Hochwasser-)Ereignisse im frühen Mittelalter (536 bzw. 613 n. Chr.) und ein weiteres Hochwasser-Ereignis um 1715 n. Chr.. Beide Ereignisse – Merowingische Kaltzeit und Merowingische Flut – können nicht nur mit globalen Ereignissen von Vulkanausbrüchen in Mittelamerika, dem Krakatau/Indonesien und/oder Impakt-Einschlägen im Golf von Carpentaria (Nord-Australien) in Verbindung bringen, sondern lassen sich auch mit verschiedenen Eisbohrkernen aus Grönland und der Ross-Insel/Antarctica gut korrelieren. Direkte Bezüge bestehen auch zu den Missernte-Jahren und einer Pest-Epidemie unter Kaiser Justinian I. um die Jahre 536 bis 540 n. Chr..

Abschließend wird der neue geologische Aufbau des pleistozänen Untergrundes der Acherner Vorbergzone mit einem mächtigen Lößlehm- und Geschieblehm-Profil beschrieben.

1. Einleitung

Der Autor kartiert seit seinem geowissenschaftlichem Studium – also seit >60 Jahren – den Untergrund der Vorbergzone zwischen Baden-Baden im Norden und Oberkirch-Offenburg im Süden – mit dem Schwerpunkt in seiner Heimatstadt Achern. Dabei standen ihm immer wieder temporäre Bauaufschlüsse und gelegentliche tiefere Bohrungen (z. B. bei Flach-Geothermie-Projekten und dem Brunnenbau) zur Einsichtnahme und Genese des Untergrundes zur Verfügung.



Abb. 1: Geologische Verhältnisse im Bereich des Acher-Deltas in der Vorbergzone bei Achern (Mittelbaden) mit der Lage der Baugrube (Bgr.) zwischen dem Friedhof und dem Bahnhof (ergänzt nach ORTLAM 2008).

Während die quartären Schichtenfolgen i. d. R. recht gut stratigraphisch anhand früherer Erkenntnisse (ORTLAM 1965, 2003, 2004) bestimmt werden können, sind Aussagen zum darunter liegenden tertiären und mesozoischen Gesteinsuntergrund der Vorbergzone nur über nannopaläontologische Bestimmungen möglich (MARTINI & ORTLAM 2005). Im Bereich des Acher-Schwemmkegels (= Acher-Delta) der großen Kreisstadt Achern (ab Oberachern bis zur Bahnlinie Basel-Karlsruhe, Abb. 1) können jedoch auch am Übergang zwischen pleistozänen und holozänen Sedimenten Einstufungsprobleme auftreten, so dass dann irgendwelche Fossilien und/oder anthropogene Materialien in den bindigen Abfolgen des Holozäns auf dem großen Acher-Delta recht häufig sein können. Diese Hinweise gibt es im Bereich vielen Acherner Baugruben (bis 4m Tiefe) jedoch recht selten.

So war es ein Glücksfall, als im Sommer 2013 in der Acherner Jahnstraße mehrere Baugruben für die Errichtung einiger Einfamilien-Reihenhäuser bis 3m Tiefe ausgehoben und an der Basis der bindigen, holozänen Schichtenfolge drei größere Eichenstämme ausgebaggert wurden (Abb. 2a), die sich zu einer dendrochronologischen Untersuchung mit einer genaueren Altersbestimmung direkt anboten. Dazu war es jedoch notwendig, mit Hilfe einer ausreichend großen Benzin-Kettensäge die entsprechenden Baumscheiben abzutrennen, was bei dem hohen Wassergehalt der

Eichenstämme durch die ursprüngliche Benetzung mit Grundwasser ein nicht leichtes Unterfangen war. Daher wurde die technische Hilfe der naheliegenden Feuerwehr Achern dankbar angenommen und dann drei Baumscheiben von Herrn Kommandanten WEGEL unter meiner Anleitung abgetrennt (Abb. 2b). Durch meine früheren Kontakte mit dem Botanischen Institut der Universität Stuttgart-Hohenheim wurden dann diese drei Baumscheiben im Jahre 2014 Herrn Dr. LAND zur dendrochronologischen Bearbeitung übergeben.



Abb. 2a: Ausgebaggerte Eichenstämme in den Baugruben der Jahnstraße 7 (Achern), Sommer 2013; Abb. 2b: Drei Baumscheiben zur dendrochronologischen Bestimmung im Botanischen Institut der Universität Stuttgart-Hohenheim (Fotos: Prof. Dr. D. ORTLAM, Bremen).

2. Geologischer Aufbau

Die Baugruben befinden sich in der Jahnstraße 7 (Achern, Mittelbaden) mit folgenden Schwerpunkt-Koordinaten: Rechtswert 34 31450 Hochwert 53 88750. Die dortige Geländeoberfläche liegt bei ~140,0m NN und befindet sich im westlichen Bereich des Gewannes „Tiefmatten“ der Stadt Achern. Die erste Baugrube war 3m tief und zeigte folgenden geologischen Aufbau:

Unter einer gering-mächtigen (bis 0,5m), auskeilenden Schuttauflage des früheren Parkplatzes der dort ansässigen Baufirma BOLD folgen 0,5m mächtige, graue bis gelbliche Auenlehme (= Hochflutlehm HFL 2 des Acher-Deltas). Diese werden unterlagert von einer 0,2m bis 0,4m mächtigen schwarzen, ausgedehnten Holzkohle-Schicht, in der massenweise relativ kleine Zwetschgen-Kerne enthalten sind (Abb. 3, 4, 5 und 6). Darunter folgen 1,5m bis 2,0m mächtige, dunkelgraue bis dunkel-olivgrüne Auenlehme (= Hochflutlehm, HFL 1) des westlichen Acher-Deltas, die aus sandigen bis tonigen Schluffen bestehen. Diese holozäne Auenlehm-Serie lagert (erosions-) **diskordant** auf einer >0,5m mächtigen pleistozänen Schichtenfolge einer zwischenzeitlich bekannten und in der Vorbergzone und dem Acher-/Renchtal weit verbreiteten Grundmoräne (= strukturloses Gemenge aus Schluff-Sand-Kies mit Geröllen bis 0,3m Durchmesser) der Elster-Kaltzeit (=Mindel-Kaltzeit, ORTLAM 2003 und 2014). Diese Grundmoräne unterlagert nicht nur das Acher-Delta sondern auch flächenhaft in der mittelbadischen Vorbergzone die beiden Lößdecken der Riss- und der Würm-Kaltzeit z. B. in der nahe gelegenen, ehemaligen Ziegelei-Grube KEGELMANN, Oberachern (FAULER 1936) und am Acherner

Hohbühl/Hundsrücken (Anlage 1), wobei beim letzteren die bisher größte Löss-Mächtigkeit nördlich der Alpen mit insgesamt fast 40m zu verzeichnen ist. Die darunter liegende (elsterzeitliche) Grundmoräne wird von den ortsansässigen Brunnenbauern (z. B. Fa. KELLER, Steinbach) als semipermeabler „Berg-Kies“ beschrieben und prägt den Untergrund des breiten Acher-Deltas mit der leichten Erhebung entlang der Allerheiligenstraße zwischen Achern und Oberachern sowie mit den beiden Läufen der Acher im Norden (= Mühlbach) und später im Süden (= Feldbach). Da auch viele glazifluviatil zugerundete Gerölle darin vorliegen, wurde dieser Komplex bisher nicht als Grundmoräne erkannt, obwohl nahezu alle Kriterien einer Grundmoräne zu erkennen sind (strukturloser Aufbau, keine Schichtung, weit gespannte Kornverteilung vom Ton bis zum Geröll, lokal auch mit Erratica).



Abb. 3: Blick in die Baugrube Jahnstraße 7, Achern, mit der holozänen Auenlehmdecken (HFL 2 und HFL 1), der Lage der Holzkohleschicht mit Zwetschgen-Kernen (= Z, Profil-mittig rechts) und der Eichenstämme (Holozän-Basis, qh), erosionsdiskordant lagernd auf elsterzeitlicher Grundmoräne, Lg/qe (Foto: Prof. Dr. D. ORTLAM, Bremen).

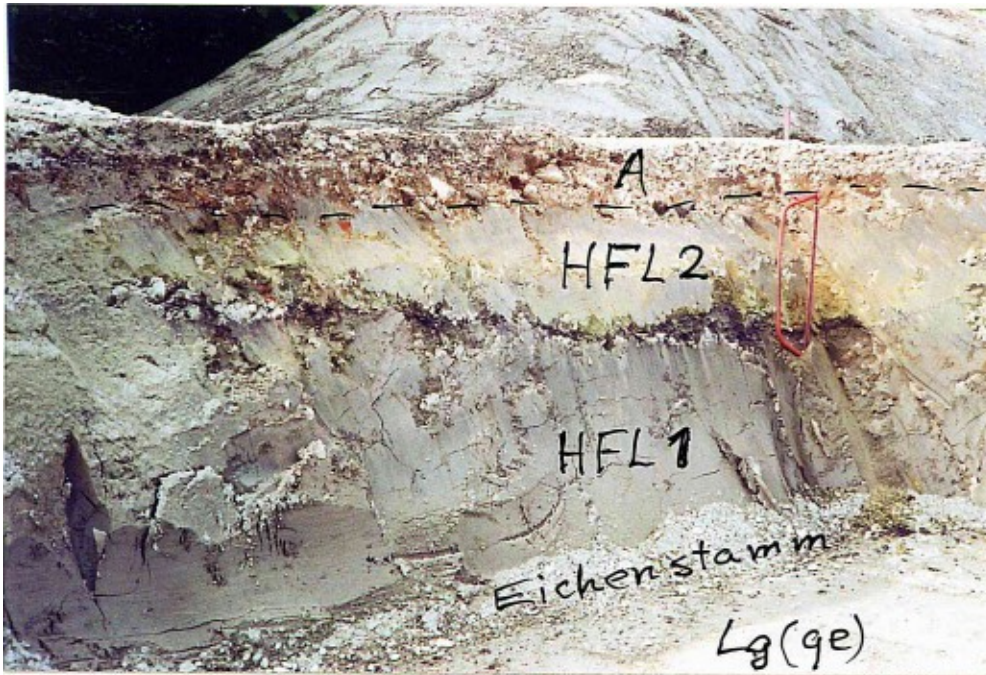


Abb. 4: Ausschnitt des geologischen Profils mit den Auenlehmdecken HFL 1 und 2 sowie deren Begrenzung durch die Holzkohlschicht mit Zwetschkern-Depot (Basis der roten Säge, rechts). Profilbasis mit (noch) verhülltem Eichenstamm (Foto: Prof. Dr. D. ORTLAM, Bremen).

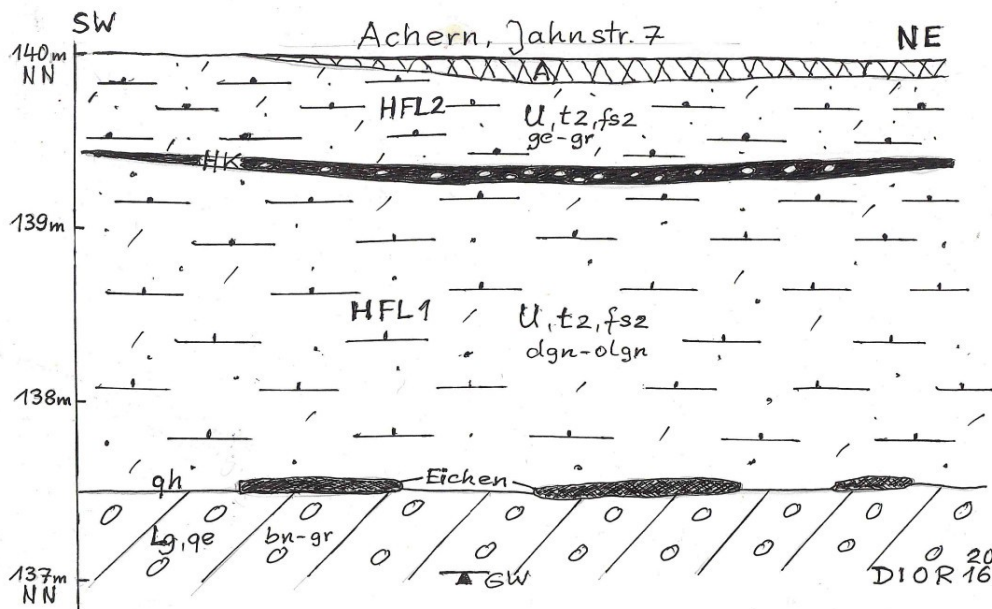


Abb. 5: Geologischer Schnitt durch die Baugruben Jahnstraße 7 (Achern) mit den mächtigen Hochflutlehm (HFL 1 und 2), der Holzkohleschicht (HK) und den Eichenstämmen auf dem Acher-Delta mit elsterzeitlicher Grundmoräne als Sockel.

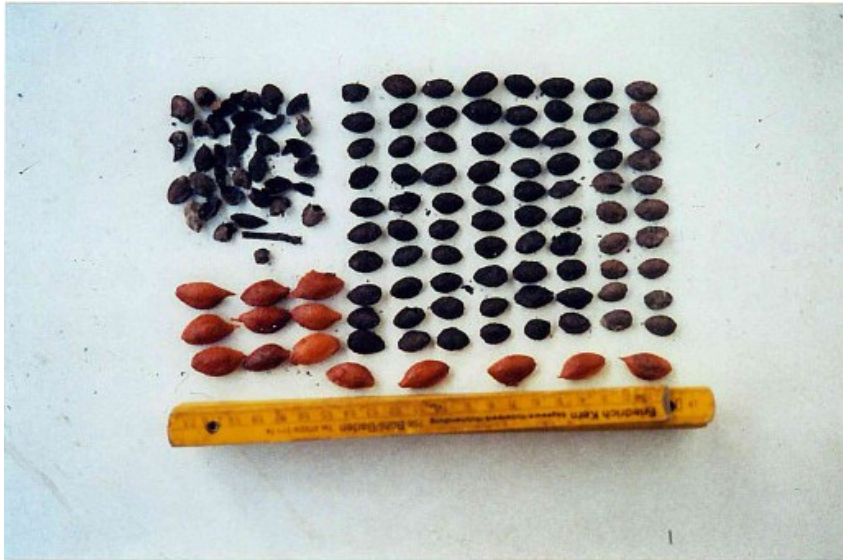


Abb. 6: Relativ kleine, fossile (dunkelbraune) Zwetschgenkerne aus der Holzkohleschicht und rezente (hellbraune), große Zwetschgenkerne (unten) zum Vergleich (Foto: Prof. Dr. D. ORTLAM, Bremen).

3. Altersbestimmungen

Aufgrund des aufgefundenen paläobotanischen Materials (hunderte von Zwetschgen-Kernen aus der Holzkohle-Grenzschicht und die Eichenstämmen an der Auenlehmbasis) ergaben sich Möglichkeiten zur genaueren Alterseinstufung der holozänen Auenlehme und deren Genese. Dabei lieferte die archäometrische Altersbestimmung der relativ kleinen Zwetschgen-Kerne durch Dr. KROMER (Heidelberg) folgende Daten:

14C-Alter: 229a bei einem Fehler von 2% (= 18 a), so dass daraus ein Altersbereich von 1703 bis 1730 n. Chr. abgeleitet werden kann. Somit käme das große Hochwasser-Ereignis von 1716 (ORTLAM 2008) als mögliches Datum eines Hochwassers in Frage, wobei gleichzeitig auch größere Mengen an Holzkohle mit den Zwetschgen-Kernen (Abb. 3, 4, 5 und 6) verfrachtet wurden. Diese Holzkohlematerial könnte aus dem geschichtlich überlieferten, totalen Niederbrennen von Achern durch die marodierenden schwedischen Truppen am Ende des Dreißigjährigen Krieges abgeleitet werden, zumal Achern >50 Jahre danach bis 1680 n. Chr. nicht mehr besiedelt wurde. Die Zwetschgen-Kerne sind wahrscheinlich bei dem o. g. Acher-Hochwasser vom Grundstück eines hiesigen Schnapsbrenners -- zusammen mit dem Holzkohlematerial aus dem abgebrannten Achern -- abgeschwemmt worden. Erst am Ende des 17. Jahrhunderts beginnen die hiesigen Kirchenbücher mit neuen Daten der Einwohnerschaft, zumal 1684 bereits ein schweres Hochwasser-Ereignis Achern und das Acher-Delta heimsuchte. Hierbei wurde dann der Hochflutlehm 2 (= HFL 2) als gelblich-grauer Auenlehm in einer Mächtigkeit von 0,5m aufsedimentiert. Die Mächtigkeit der Hochwasserwelle aus dem Achertal lässt sich hierbei mit etwa 4 bis 5m abschätzen, was mit den Beobachtungen den jüngsten katastrophalen Hochwasser-Ereignissen Mitte 2016 in Süddeutschland in Einklang gebracht werden kann. Reale Konsequenzen daraus zieht die Große Kreisstadt Achern seit Ende des 20. Jahrhunderts jedoch nicht, worauf der Autor (als Zeitzeuge des Silvester Hochwassers 1947/48) die Stadtverwaltung Achern fortwährend aufmerksam machte. Bisher leider zwecklos: „Das Kind muss anscheinend zuerst – ziemlich teuer -- in den Brunnen fallen!“ Das Hochwasser-Doppel-Ereignis (sog. Jahrhundert-Hochwasser 1999/2000) in Baden-Baden-Bühl machten bisher offensichtlich wenig Eindruck auf die äußerst prekäre Hochwasser-Situation entlang

der Stadtstrecke der Acher in Achern mit ihren zu geringen Abflussquerschnitten ab der Düse „Lammbücke“ und der fatalen Wegnahme des Hochwasser-Polderraumes „Hänferstück“ von ~1 Mio m³ Speicher-Volumen und Umwandlung zu einem Bebauungsgebiet: ein unverzeihlicher und fataler Planungsfehler der Stadt Achern in den 90er Jahren, ohne eine verbindliche und damals bereits gesetzlich vorgeschriebenen Darstellung einer Umweltverträglichkeitsprüfung. Interessant ist dabei die mehrfache Umsetzung der ebenfalls akuten Hochwassergefahren am wesentlich kleineren Fautenbach durch entsprechende Maßnahmen der Hochwasser-Rückhaltung (zweimalige Vergrößerung eines Hochwasser-Rückhaltebeckens). Entsprechende Maßnahmen müssten aufgrund der langen Planungszeiten (>20 Jahre!) längst im Bereich der Acher umgesetzt sein. „Honi soit, qui mal y pense!“ und Glückauf bei der geplanten Bebauung am südlichen Ortseingang Acherns und neuen Turnhalle in den „Tiefmatten“ (Kaiser-Wilhelmstraße), wo beim relativ bescheidenen Hochwasser 1947/48 ein Hochwasserstand von 1,5m über Grund zu beobachten war (Zeitzeuge Tierarzt Dr. FRÜH: „Wir konnten dort mit Zinkwannen Schiffchen fahren“).

Zuvor gab es jedoch im frühesten Mittelalter ein weit größeres Hochflutereignis – möglicherweise ausgelöst **einerseits** durch zwei Impakt-Ereignisse (Meteorit, Komet) im westlichen Teil des Golfes von Carpentaria im Norden von Australien mit Einschlagkratern von 11km bzw. 18km Durchmesser und **andererseits** durch zwei gewaltige mittelamerikanische Vulkan-Eruptionen des Lago Illupango (El Salvador) und des Irrazu (3.432m; Costa Rica) sowie des Krakatau/Indonesien mit sehr großen Vulkanstaubauswürfen und Schwefeldioxid-Emissionen auf der ganzen Nordhalbkugel. Die dadurch ausgelöste Verdunkelung der Atmosphäre löste nicht nur einen umfassenden Klima-Verschiebung mit starkem Temperatur-Rückgang, sondern auch mehrjährige Missernten und eine Pest-Epidemie (536-540 n. Chr.) in Europa/Vorderer Orient unter Kaiser Justinian I (RZ: 527-565 n. Chr.) in Konstantinopel aus. In Europa wurde dieses früh-mittelalterliche Klima-Event durch dendrochronologische Erkenntnisse (u. a. Irland) bereits erfasst. Auch in mehreren grönländischen Eisbohrkernen konnte durch eine Schwefel-Anomalie und den Nachweis von vulkanischen Gläsern sowie von marinen Kieselalgen (freundliche mündliche Mitteilungen von Herrn Dr. FREITAG, AWI Bremerhaven) diese **Merowingische Kaltzeit** (hiermit) nachgewiesen werden (Holocene Working Group/USA: N 24-TV 2012; PHOENIX-TV 2015).

An der Basis dieses früh-mittelalterlichen Hochflut-Ereignisses, **der Merowingischen Flut** (hiermit), erfolgte der Abtransport von Eichenstämmen aus dem Achertal, nach der dendrochronologischer Einstufung von Dr. LAND (Stuttgart-Hohenheim) um das Jahr 613 n. Chr. (mit einem Fehler von ~10 Jahren nach oben oder unten). Sie dürfte vergleichbar sein mit dem bekannten Jahrtausend-Ereignis im Spätmittelalter, **der Magdalenen-Flut** von 07/1342 (PFISTER & HÄCHLER 1991), deren bis zu 2m mächtige Auenlehm-Ablagerungen sich wahrscheinlich im Hochflutlehm 2 (HFL 2) widerspiegeln, so dass sich daraus eine flächenhaft verbreitete Hochwasserstandshöhe des Rheines von 150 bis 155m NN im mittleren Oberrheingraben ableiten lässt d. h. zwischen dem elsässischen Hagenau und der hiesigen Vorbergzone gab es eine 30 bis 40km breite Wasserfläche mit lokal bis zu 15m Wassertiefe, wobei alle Ortschaften der Oberrheinebene darin versanken. Selbst der Mainzer Dom war im Erdgeschoss überschwemmt und in Köln wurde noch ein Wasserstand von 12m Höhe über normal beschrieben.

Aber bereits im Winter des Jahres 535/36 n. Chr. geschah an der Eichenstamm-Probe 3 eine typische Eisgang-Verletzung der Dendren des Eichenstammes, was auf einen extremen Temperatur-Rückgang um diese Zeit hinweist, dessen Ursache sowohl in den mittelamerikanischen Vulkan-Ausbrüchen als auch vom Doppel-Impaktereignis im Golf von Carpentaria (Nord-Australien) zu suchen ist. Der gewaltige Ausbruch des Lago Illupango (El Salvador) zerstörte nach dem Jahre 535 n. Chr. auch die Grundlagen des mexikanischen Stadtstaates Teotihuacan, der dann innerhalb von hundert Jahren von der Bildfläche verschwand (ARTE-TV 2016).

Anlage 1: Profilbeschreibung des Pleistozän-Profiles Hohbühl-Hundsrücken-Kreiskrankenhaus Achern.

Lößprofil Hohbühl (179m NN) – **Hundsrücken** (163m NN) – **Kreiskrankenhaus Achern**
(Anbau-Basis: ~145m NN) und Bohrprofil des ehemaligen Stadtbrunnens „Wilhelmsthal“
(nach Dr. HÜTTNER 1961/62).

Profilaufnahme: Prof. Dr. D. Ortlam (Bremen) März 2009.

R: 34 31300 H: 53 87950 Höhe: 163m NN (Hundsrücken-
Kreiskrankenhaus/Achern)

0-16m Löß und Lößlehm, gelbbraunlich bis hellbraun, sehr stark kalkig bis kalkig, **Würm-Kaltzeit, Pleistozän**

- 21m Lößlehm, hellbraun bis gelbbraunlich, kalkig, „ „
- 28m Löß, gelbbraun, sehr stark bis stark kalkig; n „ „
- 32m Löß, gelbbraunlich, sehr stark kalkig, mit sehr vielen Schnecken (u. a. mit den fossilen Schnecken *Helix*, *Helicella*, *Pupa*, *Pupilla*), „ „
- 34m Lößlehm, graubraun, stark kalkig bis kalkig („Paläosol“), „ „
- 37,5m Löß, braun bis ocker, kalkig bis stark kalkig, **Würm-Kaltzeit, Pleistozän**

- 42,5m Kiese, sandig, z. T. schluffig, stark steinig (Granit-, Buntsandstein-, Porphyrgerölle bis 20cm Durchmesser), **Hochterrassenschotter der Riss-Kaltzeit, Pleistozän**

- 44,6m Lößlehm, gelbbraunlich, kalkig, **Mittlerer Löß der Riss-Kaltzeit, Pleistozän**

- 52,1m Kies, schluffig, sandig, steinig, **Geschiebelehm der Riss-Kaltzeit, Pleistozän**

- 54,3m Kies, sandig, steinig (Granit-, Buntsandstein-Gerölle bis 20cm Durchmesser), bunt Grundwasserspiegel bei ~133,5m NN, **Sander der Riss-Kaltzeit, Pleistozän**

- 58m Kies, schluffig, sandig, stark steinig (Granit-, Buntsandstein, Porphyrgerölle bis 30cm Durchmesser), bunt, **Geschiebelehm der Mindel-Kaltzeit, Pleistozän**

- 59m Schluff, tonig, grau bis ocker, gebändert (= Warwit), **Staubecken-Bänderton der Mindel-Kaltzeit, Pleistozän** [qp-Basis nicht erreicht, nach der Geothermie-Bohrung Acherrain (Aufnahme: Prof. Dr. D. ORTLAM 2011) bei ~85m Tiefe (= 94m NN) zu erwarten]

=====
Endteufe

5. Publikationen

ARTE-TV (2016): Schätze aus der Unterwelt – Teotihuacan. – TV-Sendung vom 07. 05. 2016.

FAULER, W. (1936): Der Löß und Lößlehm des Schwarzwaldrandes zwischen Achern und Offenburg. – N. Jb. Miner., **75**:191-230, zahlr. Abb. und Tab., Stuttgart.

KROMER, B. (2014): Ergebnis der archäometrischen Altersbestimmung an Zwetschgen-Kernen aus einem holozänen Hochflutlehm-Profil in der Baugrube Jahnstr.7; 77855 Achern. – Unpubl. Bericht Curt-Engelhorn-Zentrum f. Archäometrie Heidelberg/Mannheim vom 16. 07. 2014.

LAND, A. (2013): Ergebnis der dendrochronologischen Untersuchungen an zwei Eichenstämmen aus dem Holozän in der Baugrube Jahnstr. 7; 77855 Achern/Baden. 2 S., Unpubl. Bericht Botan. Institut Universität Stuttgart-Hohenheim.

MARTINI, E. & ORTLAM, D. (2005): Neue Tertiär-Vorkommen im mittleren Oberrheingraben und ihre Bedeutung für pleistozäne (Rinnen-) Strukturen. – 21 S., 10 Abb., 1 Tab., Internet-Publikation unter www.dr-ortlam.de (mit laufenden Ergänzungen).

N 24-TV (2012): Mächte des Weltalls. – Wiederholungssendung am 30. 07. 2016.

ORTLAM, D. (1965): Geologie der Umgebung von Achern. In: E. JEHLE Aus der Geschichte der Stadt Achern. – Bühler Blaue Hefte, **14**:64-66, 1 Abb., Bühl/Baden.

ORTLAM, D. (2003): Die Wiege des Turenne-Denkmal im Lichte neuester Glazialforschungen im Nordschwarzwald. --Eine geowissenschaftlich-historische Synthese. --Die Ortenau, **2003**:393-418,

22 Abb., 1 Tab., Offenburg/Baden.

ORTLAM, D. (2004): Der Ursprung der Acher (Nord-Schwarzwald) und die Genese des Ruhesteins (Schwarzwald-Hochstrasse). – Acherer Rückblicke, **3**:9-28, 17 Abb., (Achertäler) Kappelrodeck.

ORTLAM, D: (2008): Das Klauskirchl, die „Sühne“-Kreuze und das Starkbeben von 1601. – Älteste keltisch-gälische Zeugnisse der nördlichen Ortenau; Geowissenschaftliche Aspekte und Ergebnisse. – Acherer Rückblicke, **4/2008**:9-41, 20 Abb., (Achertäler) Achern.

ORTLAM, D. (2014): Subglaziale Faziesanzeiger von Inlandvereisungen in Mitteleuropa und der Welt. – Das neue Far-Oer-Rockall-Eiszentrum in NW-Europa und der Bau von Stonehenge. – 35 S., 27 Abb., Internet-Publikation unter www.dr-ortlam.de (mit laufenden Ergänzungen).

PHOENIX (2015): Vulkane der Erde. – TV-Dokumentation.

PFISTER, Chr. & HÄCHLER, St. (1991): Überschwemmungskatastrophen im Schweizer Alpenraum seit dem Spätmittelalter. – Würzburger Geogr. Arb., **80**:127-148, 3 Abb., 3 Fig., 1 Tab., Würzburg.

ZDF-TV (2014): Die Entstehung der Erde. – Der Krakatau. – TV-Dokumentation in ZdF-Info 17. 06. 2017.

=====

*) Prof. Dr. Dieter ORTLAM, P. O. B. 102701; D-28027 Bremen

***) Dr. Bernd KROMER, Klaus-Tschira-Archäometrie-Zentrum an der Universität Heidelberg; Zeughaus, D-68159 Mannheim

****) Dr. Alexander LAND, Institut f. Botanik Universität Hohenheim, Garbenstr. 30; D-70599 Stuttgart.