

Nutzung von Bodenschätzungsdaten für Planung, Bodenschutz und Standortbewertung

Vortrags- und Exkursionstagung
24. bis 26. September 2014
in Frankfurt am Main



**Tagungsmappe
und
Exkursionsführer**
für die Exkursion am 25.09.2014

**„Nutzung von Bodenschätzungsdaten für
Planung, Bodenschutz
und Standortbewertung“**

**Vortrags- und Exkursionstagung
24. bis 26. September 2014
in Frankfurt am Main**

Veranstalter

- Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main (OFD)
- Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG)
- AG Bodenschätzung und Bodenbewertung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (DBG)

Veranstaltungsort

Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main
Zum Gottschalkhof 3
60594 Frankfurt am Main

Inhaltsverzeichnis

Tagungsprogramm	6
Exkursion	9
Geographie	10
Geologie	10
Naturraum und Relief	20
Klima	22
Bodengeographie des Hessischen Riedes	25
Das Hochgestade	25
Die Aue des Rheins	29
Profile	33
Profil 1 – Vergleichsstück S 3 AI 35/36	38
Profil 2 – Vergleichsstück L 5 AI 58/63	40
Profil 3 – Vergleichsstück L/Mo – 62/67	42
Profil 4 – Vergleichsstück T 5 AI 44/46	44
Profil 5 – Vergleichsstück SL 4 AI 49/53	46
Profil 6 – Musterstück sL 2 AI 75/86	48
Multifunktionale Bodenbewertung in Hessen und Rheinland-Pfalz auf Basis der Bodenflächendaten 1:5.000 für die landwirtschaftliche Nutzfläche (BFD5L)	52
Das Flurbereinigungsverfahren Pfungstadt	58
Informationen zum Wasserverband Hessisches Ried sowie der Hessenwasser GmbH & Co KG	61
Das Ziegeleiwesen in der Gemarkung Pfungstadt	67
Die Stadt Pfungstadt stellt sich vor	68
Pfungstädter Brauerei, eine Brauerei mit Tradition	72
Beteiligte Personen an der Erstellung des Exkursionsführers	74
Literatur	75
Teilnehmerliste	76

Tagungsprogramm

Mittwoch, 24. September 2014

13:00	Betzer, H. J.	Begrüßung AG Bodenschätzung und Bodenbewertung
	Peters, I.	Begrüßung OFD Frankfurt am Main
	Keil, B.	Begrüßung und Einführung in die Tagung
	Schäfer, P.	Hinweise zum Verlauf der Tagung

Nutzung der Bodenschätzungsdaten zur Bodenfunktionsbewertung

Moderation: Friedrich, K.

13:30	Krüger, K.	Nutzung der Bodenschätzung für die Ausweisung kohlenstoffreicher Böden in Niedersachsen
13:50	Schweitzer, K.	Nutzung von Bodenschätzungsdaten zur Bildung von Standortgruppen für die Phosphordüngung
14:10	Hartmann, K. J.	Regionalisierung von Hintergrundwerten auf Grundlage von Klassenflächen der Bodenschätzung
14:30	Kastler, M.; Molt, C.; Kaufmann-Boll, C.; Schippers, B.; Lazar, S.; Höke, S.	Verwendung der Bodenschätzungsdaten bei der Validierung eines Bodenbewertungsverfahrens in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung und bei der Erstellung von Bodenfunktionskarten
14:50	Sauer, S.; Miller, R.; Friedrich, K.; Vorderbrügge, T.	Validierung von Karten der Gesamtbodenfunktionsbewertung in Hessen und Rheinland-Pfalz
15:10	Miller, R.; Kasel, H.; Sauer, S.; Vorderbrügge, T.	Ableitung bodenkundlicher Kennwerte aus dem Grünland-schätzungsrahmen in Hessen und Rheinland-Pfalz

15:30 **Pause**

Boden- und Standortbewertung im Hessischen Ried

Moderation: Abraham, J. / Zimmerling, B.

16:00	Baresch, F.	Wasserrahmenrichtlinie - Landwirtschaftliche Beratung im Hessischen Ried
-------	-------------	--

- 16:20 Bräuer, M. Flurbereinigung Pfungstadt - Vom Boden zur Bodenordnung
- 16:40 Schmauch, S. "Auf Sand gebaut" - Sandböden im Hessischen Ried - Grenzertrags- oder Hochleistungsstandorte?
- 17:00 Friedrich, K.;
Keil, B. Einführung in die Exkursion nach Pfungstadt
- 17:20 Hirsch, C. Musterstücke der Bodenschätzung in und um München - Vorbereitung der DBG Tagung 2015
- 17:40 **Pause**
- 18:00 Sitzung der AG Bodenschätzung und Bodenbewertung
- 19:00 **Abendessen in der Kantine am Tagungsort**

Donnerstag, 25. September 2014

Ganztägige Exkursion in den Raum Pfungstadt (Hessisches Ried)

08:00 Abfahrt Südseite Hauptbahnhof Frankfurt am Main (Busbahnhof)

Freitag, 26. September 2014

Verschiedene Ansätze zur Boden- und Standortbewertung

Moderation: Brandtner, W.

09:00 Müller, L. Standörtliche Ertragspotentiale und Bodenschätzung in Russland

- 09:20 Link, M. Einstufung des Arten- und Biotopschutzwertes für eine mitteleuropäische Ackerlandschaft auf Grundlage der Bodengüte, der Landschaftsstruktur sowie einer repräsentativen Vegetationserfassung
- 09:40 Vashev, B. Nutzung der Bodenschätzungsdaten für prozessorientierte Modellierung der Pflanzenerträge im 21-ten Jahrhundert am Beispiel vom Landkreis Gießen
- 10:00 Kästner, A. Implementierung von Bodenschätzungsdaten in das FIS Boden des LfULG in Sachsen - Geplante Nutzung der Daten für den angewandten Bodenschutz -
- 10:20 El Hourani, M. Nutzung und Bewertungsproblematik der ñadi Böden in Südchile

10:40 **Pause**

Bodenschätzung in Österreich und Deutschland

Moderation: Burghardt, H.

- 11:00 Nestroy, O. Beispiele für die Auswertung von Daten der Bodenschätzung in Österreich
- 11:20 Petzold, C. 80 Jahre Bodenschätzung
- Musterstücke im Wandel der Zeit -
- 11:40 Ulonska, H. J. Die Bodenschätzung im Spiegel von Münzen und Medaillen
- 12:00 Betzer, H. J. Schlusswort AG Bodenschätzung und Bodenbewertung
Keil, B. Schlusswort Gastgeber

12:30 **Ende der Tagung**

Exkursion

Der Oberrheintalgraben stellt einen einmaligen Landschafts- und Naturraum in Mitteleuropa dar. Er weist eine wechselvolle Geschichte mit großen Veränderungen auf. Diese reichen bis in die jüngste Vergangenheit hinein, u.a. mit weitreichenden Meliorationsmaßnahmen. Aus landwirtschaftlicher Sicht handelt es sich um ein intensiv genutztes Gebiet. Neben Zuckerrüben, Kartoffeln, Getreide und Mais sind Sonderkulturen wie Spargel und Feldgemüse weit verbreitet. Im geringen Umfang treten neuerdings energetisch genutzte Kurzumtriebsplantagen (KUP) mit Miscanthus hinzu. Eine Besonderheit stellt die großflächige Möglichkeit der Beregnung bzw. Bewässerung der landwirtschaftlichen Flächen dar. Aufgrund der Nähe zum Ballungsraum Rhein-Main besteht ein starker Druck auf die Landwirtschaft durch die Inanspruchnahme von Flächen für Bebauung und Infrastruktur sowie Ausgleichsmaßnahmen. Dies bedingt Flurneuordnungsverfahren, wie derzeit das größte hessische Flurbereinigungsverfahren Pfungstadt (UF 1172) mit rund 2.200 ha Verfahrensfläche.

Die Bewertung der landwirtschaftlichen Böden hinsichtlich ihrer unterschiedlichen Bodenfunktionen stellt eine anspruchsvolle Aufgabe dar. Dies ist nur interdisziplinär möglich. Die Exkursion in den Raum Pfungstadt soll dem notwendigen Austausch zwischen Fachleuten unterschiedlicher Disziplinen dienen. Dabei soll die Nutzung der Bodenschätzung für die Bewertung der unterschiedlichen Bodenfunktionen den Schwerpunkt bilden.

Bei den bisherigen Exkursionen der AG Bodenschätzung und Bodenbewertung standen meist Musterstücke der Bodenschätzung im Fokus. Erstmals werden jedoch nicht Musterstücke (MSt) nach § 6 des Bodenschätzungsgesetzes (BodSchätzG) sondern Vergleichsstücke (VSt) das Rückgrat der Exkursion bilden. Nach § 7 BodSchätzG sind in jeder Gemarkung für die wichtigsten und besonders typischen Böden VSt auszuwählen und zu beschreiben.

Die Gemarkung bzw. die Gemeinde ist die Arbeitsebene, auf der sich im Allgemeinen nicht nur die Bodenschätzer bei ihren praktischen Schätzungsarbeiten, sondern in der Regel auch die Planer bzw. die Nutzer der Bodenschätzung bewegen, wenn es sich um großmaßstäbige Anwendungen handelt. In Hessen existieren derzeit knapp 250 Musterstücke (MSt), während die Zahl der Vergleichsstücke bei über 15.000 liegt.

Die VSt sind neben den Musterstücken geeignet, Bodenschätzungsdaten auszuwerten sowie Bodenfunktionen und -eigenschaften für nichtsteuerliche Anwendungen abzuleiten. Sie dienen außerdem dazu, Methoden zur Auswertung der Bodenschätzung und deren nichtsteuerlichen Verwendung zu erstellen und zu prüfen (Validierung). Die große Anzahl der VSt im Vergleich zu den Musterstücken ermöglicht statistisch abgesicherte Ergebnisse. In diesem Zusammenhang wird auf den Sonderband „Großmaßstäbige Bodeninformationen für Hessen und Rheinland-Pfalz“ und die Fachanwendung „BodenViewer Hessen“ verwiesen (siehe unter www.hlug.de).

Die VSt bieten die Möglichkeit vor Ort die Ansprache der Böden durch die Bodenschätzung kennenzulernen. Umgekehrt können die Bodenschätzer vom Wissen der bodenkundlichen Dienste profitieren.

VSt können darüber hinaus Anschauungs-, Untersuchungs- und Fortbildungsgegenstand für weitere Personengruppen sein. Dazu gehört die Flurbereinigung incl. Teilnehmervorstand, die Universitäten mit ihren Instituten und Studenten, praktische Landwirte (Precision farming), die Agrarverwaltung (z.B. Pflanzenbauberater) und die Umweltberater der Städte und Gemeinden.

Geographie

Eine eindrucksvolle Darstellung mit den wesentlichen Strukturelementen Süddeutschlands hat Hans Cloos 1950 gezeichnet (siehe Abbildung 1). Deutlich ist der Oberrheingraben in seinem Verlauf zu erkennen. Er wird eingerahmt von den Kristallingebieten der Vogesen, des Schwarzwaldes und des Odenwaldes. Im Norden wird er durch den Taunus als Teil des Rheinischen Schiefergebirges begrenzt.

Der Oberrheingraben besitzt eine Länge von ca. 300 km und eine Breite von bis zu 36 km. Die Höhenlage der Oberfläche fällt von 280 m NN im Süden auf 80 m im Norden, wobei sich das Gefälle in nördliche Richtung verringert. Im Bereich des Exkursionsgebietes Pfungstadt bildet der Odenwald mit der Bergstraße das östliche Randgebirge. Ähnlich wie der Pfälzerwald im Westen des Oberrheingrabens erreicht er Höhen bis 500 m. Das Rheinhessische Hügelland schließt sich in östliche Richtung am Nordwestrand der Oberrheinebene an, während nach Nordosten der Übergang über das Rhein-Main-Gebiet in die Hessische Senke (Wetterau) erfolgt.

Die heutige Oberfläche wird größtenteils durch späteiszeitlich abgelagerte fluviatile Sande und Kiese geprägt. Daneben treten auch äolische Produkte auf. Neben Flugsanddecken, die durch „Weiterrücken“ (Reptation) bzw. „sprungweisen Transport“ (Saltation) der Sandkörner gebildet werden, wird der grobschluffreiche Löß als „Schwebfracht“ (Suspension) transportiert, wobei auch elektrostatische Vorgänge eine Rolle spielen. In den Flugsanddünen, die im Nordosten des Oberrheingrabens bis 20 m mächtig sein können, findet sich in der periglazialen Hauptlage bzw. unmittelbar darunter die stratigraphisch wichtige Laacher-See-Tephra (LST).

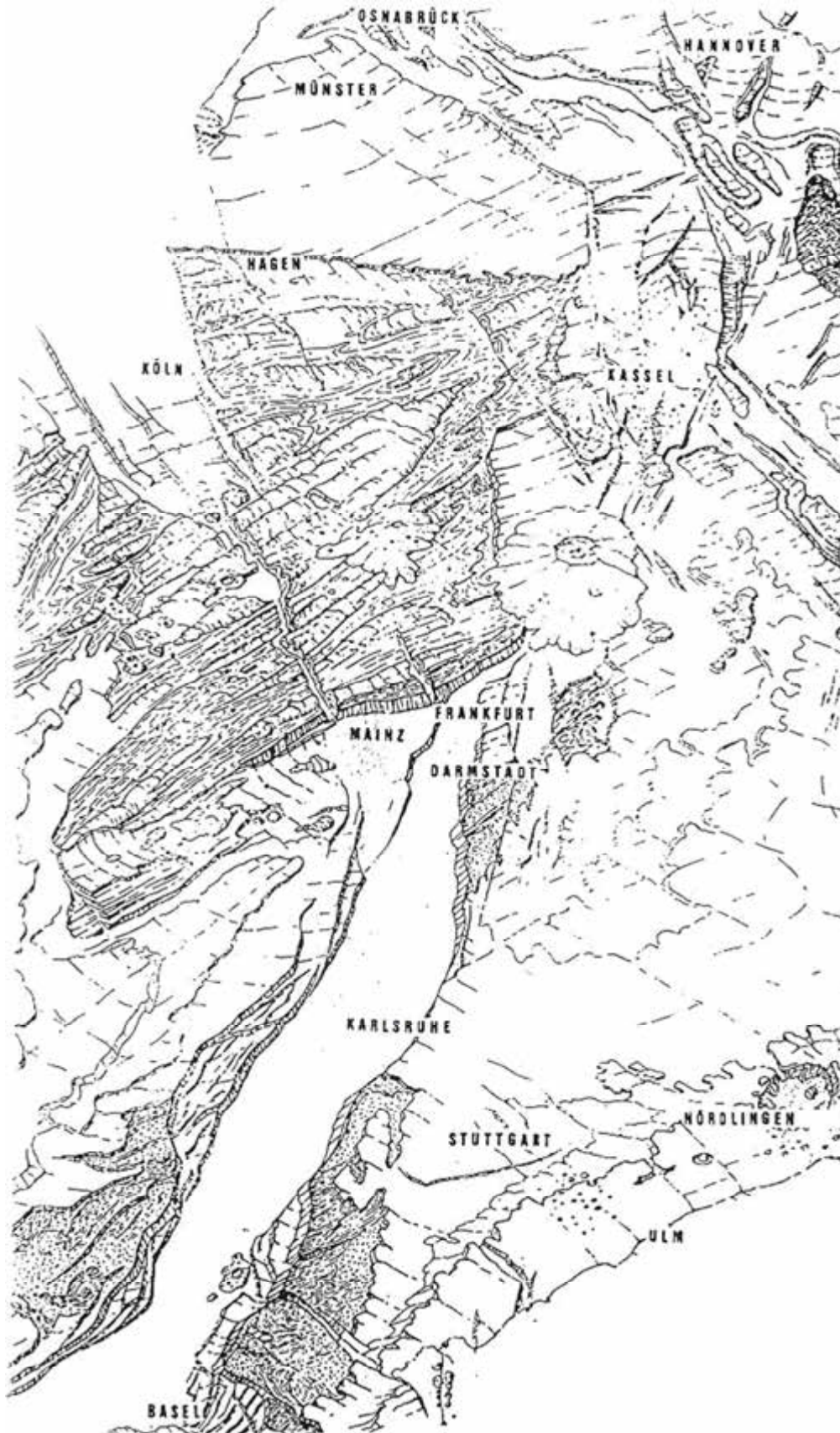
Der nacheiszeitliche Rhein hat sich mit seiner heutigen Aue (Rheinniederung) in die späteiszeitliche Niederterrasse (Hochgestade) eingetieft. Im Bereich des Exkursionsgebietes kommt als Besonderheit der größte Schwemmfächer des Oberrheingrabens hinzu. Er ist überwiegend aus dem Lößmaterial entstanden, welches von den benachbarten Hängen des Vorderen Odenwaldes nacheiszeitlich im Holozän erodiert und verschwemmt wurde. Durch das Exkursionsgebiet verläuft auch eine Rinne, durch die ein Altarm des Neckars bzw. des Rheins noch frühholozän mäandrierte. Ob es sich um einen Altarm des Neckars oder des Rheins handelt, ist unerheblich. Möglicherweise stellt sie auch eine Fortsetzung der Kinzig-Murg-Rinne dar. In der Rinne entlang der Bergstraße, wie auch in der Aue des Rheins, waren Moore nacheiszeitlich lange deutlich stärker verbreitet als dies heute der Fall ist.

Geologie

Ein Deutschland im vertrauten Sinne gab es vor der Eiszeit nicht. Teile des nördlichen Atlantiks waren noch Land. Die großen Kettengebirge, die das jetzige Mittelmeer umsäumen, waren noch nicht zusammengeschoben. Die deutschen Mittelgebirge lagen zum Teil noch unter Wasserbedeckung. Die Form unseres Erdteils und die Oberflächengestalt der heutigen Erde waren erst im Entstehen.

Die Zeit, während Südwestdeutschland durch die Kräfte der Erdkruste in horizontaler und vertikaler Richtung aufs heftigste durchbewegt wurde, ist das Tertiär. Die hier angedeutete außerordentliche Unruhe jener Zeit ist ganz wörtlich zu verstehen. Das Angesicht der tertiären Landschaft ist heute ausgelöscht und lebt bestenfalls in subtropischen und tropischen Gebieten fort. Die heutige Flora Mitteleuropas enthält lediglich Reste der viel artenreicheren Tertiärflora, die nach der späteren Vereisung ins Gebiet neu einwandern konnten. Die Lockersedimente der Eiszeit (Pleistozän) dagegen, aus denen sich die heutigen Böden größtenteils gebildet haben, waren von den Gletschern und ihren Schmelzflüssen, etwa im Oberrheingraben, noch nicht abgelagert.

Abbildung 1: Ausschnitt aus der Geologischen Strukturkarte der deutschen Mittelgebirgs-
karte von Hans Cloos (1950); es sind die Sedimentdecken und die tektonischen Ereignisse (Faltungen, Grabenbrüche und Vulkanismus) dargestellt.



Die Spuren der geologischen Großereignisse im Tertiär - das Einbrechen tektonischer Gräben, der Zustrom und das Abfließen von Süßwassermassen und ganzen Meeresteilen samt den mitgeführten Sedimenten, Vulkaneruptionen, Basaltergüsse und das Aufsteigen von Gebirgen - sie alle sind im Deutschland vor der Eiszeit nachzuweisen. In tektonischer Hinsicht bildete das Tertiär einen Höhepunkt der Erdgeschichte. Es ist davon auszugehen, dass die Horizontalbewegungen während der weltweit ablaufenden Alpidischen Faltung in Spannungen in der Erdkruste ihre Ursache hatten, die bis zum äußersten gestiegen waren.

Das von Hans Cloos entworfene Blockbild zeigt den westlichen Teil Deutschlands ohne Bedeckung mit Eiszeitsedimenten und Wasser (siehe Abbildung 1). Der beherrschende Faltenkomplex in der oberen Bildhälfte ist das Paläozoikum, hier in Gestalt des Rheinischen Schiefergebirges. Ein Schub aus Südosten hat diese Ablagerungen zu Falten gestaucht. Diese Bewegung muss jedoch schon während oder kurz nach dem Ablagerungsvorgang erfolgt sein, denn die Sedimente sind im zum Teil noch nichtverfestigten Zustand bewegt worden, wie sich an entsprechenden Aufschlüssen nachweisen lässt.

Die großen flachen Schichttafeln, die von Südwesten her vorstoßen, beinhalten die Ablagerungen der Permo-Trias, des Jura und darüber - in dem in Abbildung 1 dargestellten Gebiet nur im Norden - der Kreide. Nach einer Unterbrechung setzen sie sich auf der unteren rechten Bildseite fort. Diese in Südwestdeutschland nicht verfalteten Schichten des Mesozoikums stellen die Ablagerungen ausgedehnter epikontinentaler Flachmeere dar, die nur vorübergehend mit den Rotsedimenten ebenfalls flächiger Wattwüsten abwechselten.

Bezüglich der marinen mesozoischen Gesteine ist es wichtig zu wissen, dass es sich bei ihnen um die Ablagerungen dynamischer Meere handelt, d.h. von Meeren, die ihr Gebiet durch Neigungen des Untergrundes immer wieder verlagerten. Dabei wurden jedes Mal ihre klastischen oder biogenen Sedimente mitverfrachtet. Der ca. 250 m mächtige Muschelkalk bzw. die ca. 700 m mächtigen Jura-Sedimente des südwestdeutschen Tafellandes sind also nicht unter einer stationären Wasserfläche entstanden.

Die vergleichsweise ruhige Ablagerungsepisode des Mesozoikums ist nun ihrerseits von einem System gewaltiger Grabenbrüche, dazu im Alpenraum - außerhalb des Bildes - von Aufaltungen und Deckenschüben überprägt. Sie alle sind Zeugen der Tertiär-Katastrophen. Eine der auffälligsten Strukturen ist die breite Spalte des Oberrheingrabens. Er ist Teil einer großen Nahtlinie, die Mitteleuropa vom Mittelmeer bis nach Norwegen durchzieht (Mittelmeer-Mjösen-Zone). Dabei tritt ein Verwerfungsbetrag zwischen Grabenfüllung und Grabenflanke von bis zu 4 km an der Ostseite und bis 3 km an der Westseite auf. Er ist streckenweise, wie oben bereits ausgeführt, von den kristallinen Gebieten der Vogesen, des Schwarzwaldes und des Odenwaldes umsäumt. Der Grabenbruch selbst ist mit Sedimenten gleichfalls tertiären Ursprungs gefüllt. Wo sich der breite Graben nach Norden zur Horloff-Senke verengt, ist aus dem verbliebenen Spaltensystem in der Erdkruste der mächtige Basalt-Erguss des Vogelsberg-Vulkans ausgetreten. Nördlich des Vogelsbergs, z.T. schon außerhalb des Bildes, setzen sich die Störungssysteme fort und prägen als Leinetalgraben noch für weitere 100 km den geologischen Bau der Landschaft.

Die oben beschriebene geologische Struktur ist nicht der Rhein oder sein Vorläufer. Flüsse derartigen Umfangs gibt es nicht. Der Rhein als Fluss, wie wir ihn kennen, folgt dem Rheingraben nur von der Schweizer Grenze bis zum Taunus. Darauf wendet er sich nach Nordwesten und entwässert durch eine das Schiefergebirge durchziehende Spalte in die Niederrheinische Bucht hinein. Hier befinden sich die Ablagerungen der tertiären Rheinischen Braunkohle, die zu den umfangreichsten der Erde zählen.

Es fällt schwer, die zu erwähnenden Einbrüche, Eruptionen, Durchschussschlote, Grobschüttungen, Impaktkrater (z.B. Nördlinger Ries) und dergleichen sich anders als Momentanereignisse vorzustellen. Sogar die pleistozäne Vereisung kann als notwendige Folge der terti-

ären Umwälzungen angesehen werden. Es ist gut vorstellbar, dass die beim Aufstieg glutheiße Granite und Basaltermgüsse freiwerdende Wärmeenergie sofort wieder durch verdampfen des Wasser gebunden wurde und als Niederschlag (z.B. Hagel) auf die Erde fiel. Nur ein Niederschlag der sich rascher anhäufte als er abzuschmelzen vermochte, kann eine Eiszeit hinterlassen haben. Je länger aber die Zeiträume für solche Niederschläge ausgedehnt werden, umso weniger wird dieser Zustand herbeigeführt werden. Das Eis bleibt nur bei rascher Schüttung liegen. Außerdem würde eine angenommene Abkühlung des Klimas nicht zu einer Eisdecke auf dem Festland führen, da die Verdunstung über dem Meer, die den Niederschlags-Nachschub liefern müsste, zur gleichen Zeit drastisch sinkt. Offensichtlich sind die Tertiärkatastrophen auch der Schlüssel zum Verständnis der Eiszeit.

Die Abbildung 2 zeigt die geologischen Schichten in Südwestdeutschland, die den Oberrheingraben umgeben. Diese Darstellung wird durch die Abbildung 3 ergänzt, die etwa den Verlauf des heutigen Rheins darstellt.

Die Abbildung 4 zeigt die maximale Ausbreitung der Eisdecke im Frühglazial. Der Alpenraum war eisbedeckt, ebenso Norddeutschland bis an die Mittelgebirge. Die Mittelgebirge selbst waren nur teils mit „Eiskappen“ vergletschert. Im Vorfeld der Gletschermassen kam es u.a. zum Stau von Wassermassen in Form von „Eisstauseen“. Im eisfreien Gebiet gab es unter periglazialen Bedingungen unbewachsene Frostschuttzonen und eine spärlich bewachsene Tundra. Für die Bodenbildung bedeutsam sind neben den Frostschuttdecken (periglaziäre Lagen) vor allem die äolischen Produkte wie der Löss oder im Rhein-Main-Gebiet auch der Flugsand. Späteiszeitlich ist in diesem Zusammenhang auch die Laacher-See-Tephra (LST) des quartären Eifelvulkanismus zu nennen.

Die Abbildung 5 zeigt die enorme Mächtigkeit der tertiären Ablagerungen des Oberrheingrabens in ihrer flächenhaften Ausdehnung. Diese können aufgrund des Baustils des Oberrheingrabens mit seinen Hauptverwerfungen und Schollentreppen jedoch unterschiedlich mächtig sein. Dies gilt auch für die deutlich geringmächtigeren quartären Ablagerungen, die in Abbildung 6 dargestellt werden. Die größte Tiefe der Tertiärbasis wird nach derzeitigem Wissensstand im Raum Mannheim mit über 3200 m erreicht. Bei den eiszeitlichen Ablagerungen werden im „Heidelberger Loch“ Tiefen der Quartärbasis von über 360 m erreicht. Im Exkursionsgebiet Pfungstadt liegt die Basis der tertiären Ablagerungen bei einer Tiefe von 1600 m, die Basis der quartären Ablagerung bei einer Tiefe von knapp über 150 m unter der Geländeoberfläche.

Die Abbildung 7 stellt einen geologisch-hydrogeologischen Profilschnitt südlich des Exkursionsgebietes durch den nördlichen Oberrheingraben dar. Im Gelände sind die eiszeitliche Niederterrasse und die Bereiche der holozänen Ablagerungen nicht immer so einfach zu unterscheiden, wie es die schematische Zeichnung zeigt.

Abbildung 2: Geologische Formationen im Bereich des Oberrheingrabens; Quelle: http://www.oberrheingraben.de/Bilder/GK_ORG_SehrGross.jpg

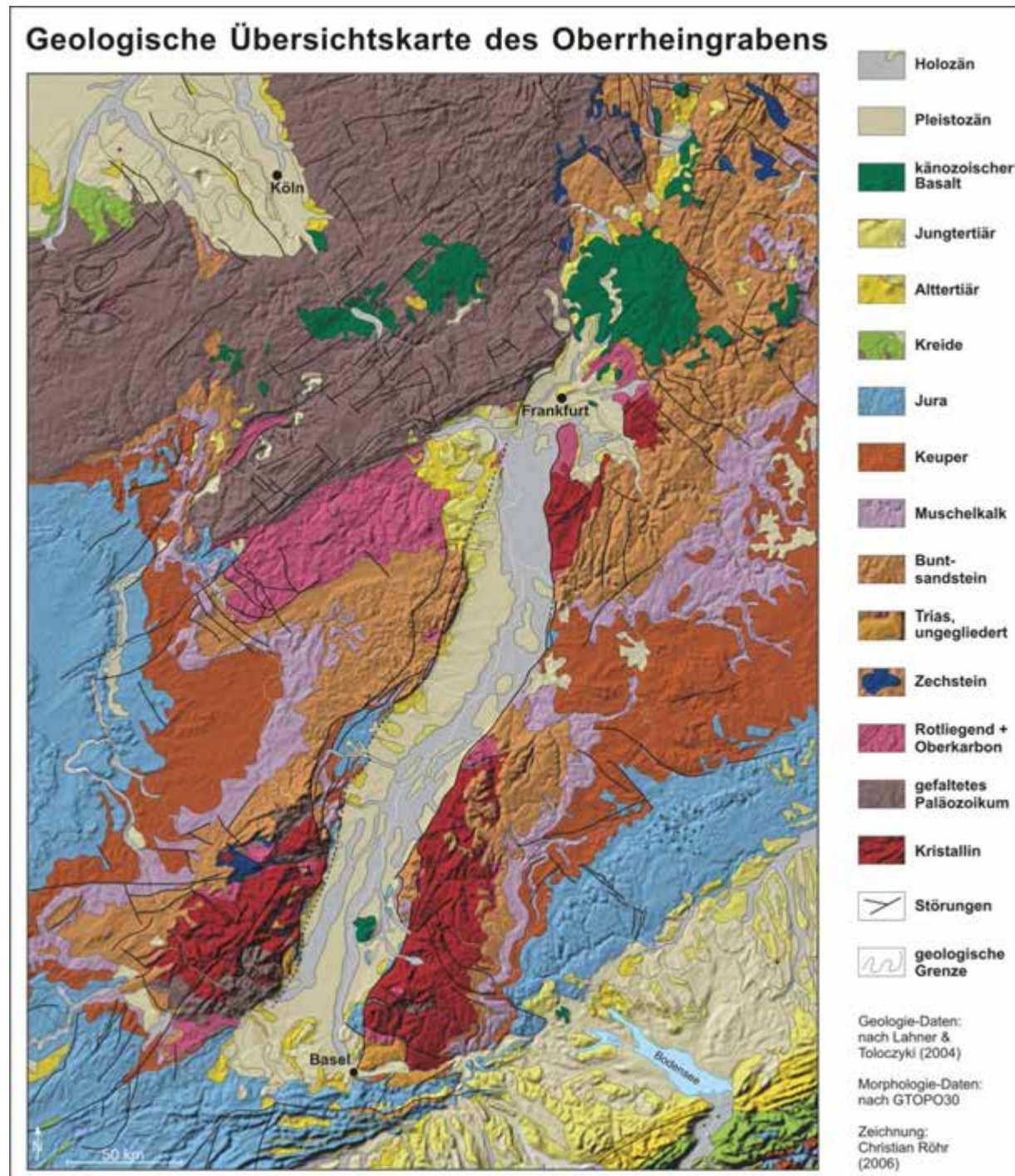


Abbildung 3: Übersichtskarte des Oberrheingrabens und seiner Randgebirge; verändert nach WALTER 1992; siehe HAGEDORN 2004.

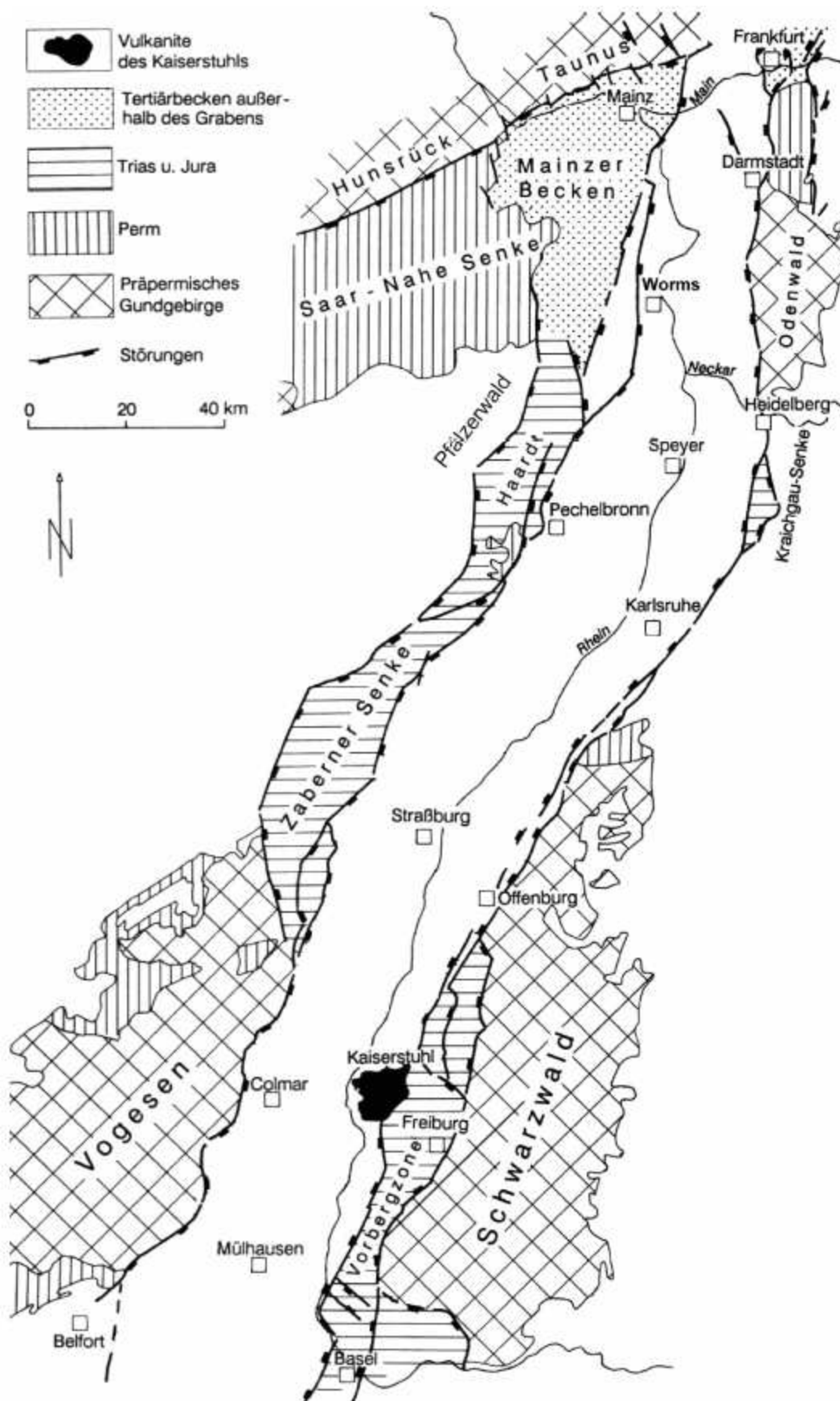


Abbildung 4: Deutschland zum Zeitpunkt der größten Vereisung (frühglazial); Exkursionsgebiet Pfungstadt ● ; THOME, K.N. 1997.

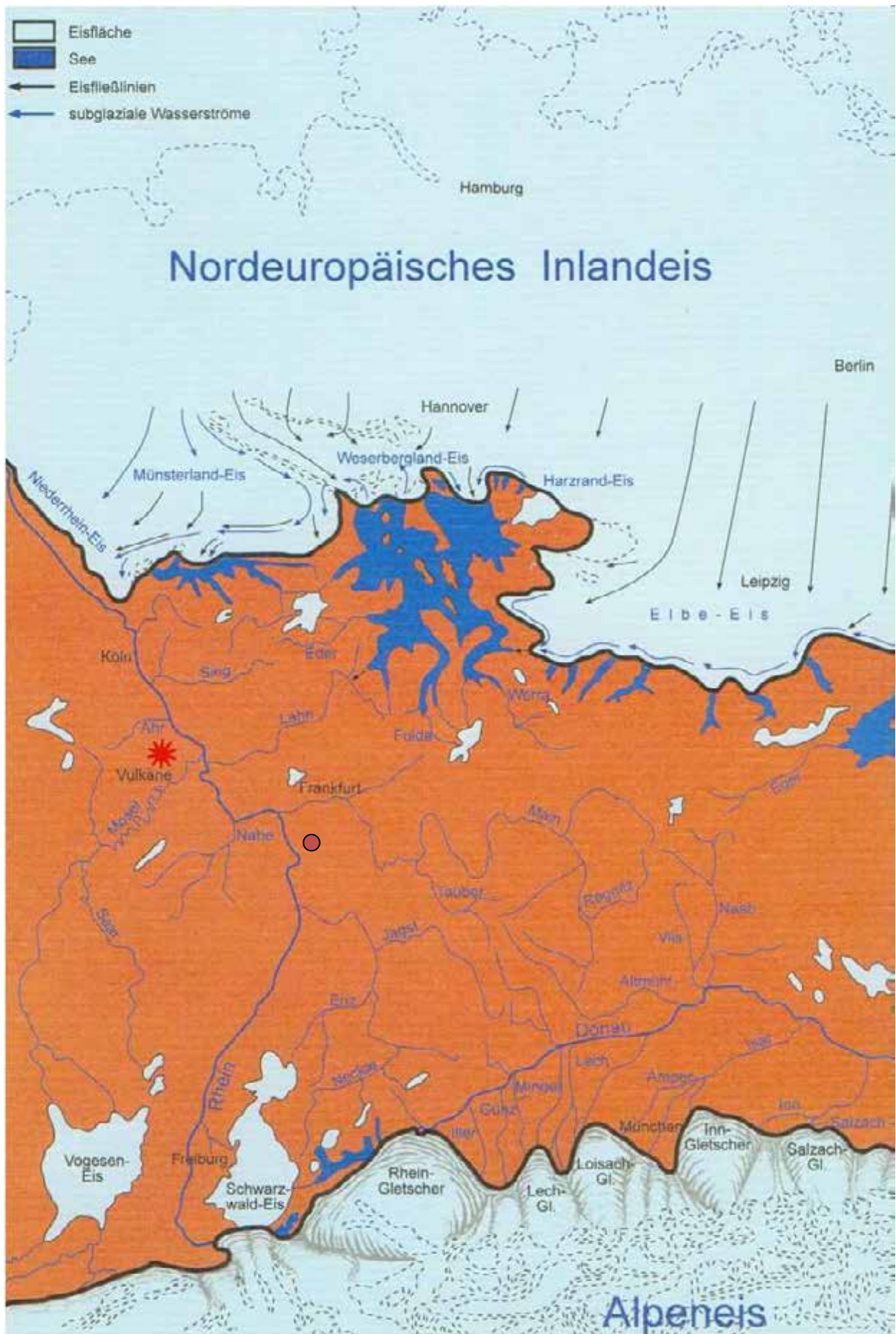


Abbildung 5: Tiefenlage der Tertiärbasis im Oberrheingraben in m unter NN; nach Diebl & Olbrecht 1974; Zeichnung: Christian Röhr (2002); Quelle: <http://www.oberrheingraben.de/Grabenfuellung/Basis.jpg>

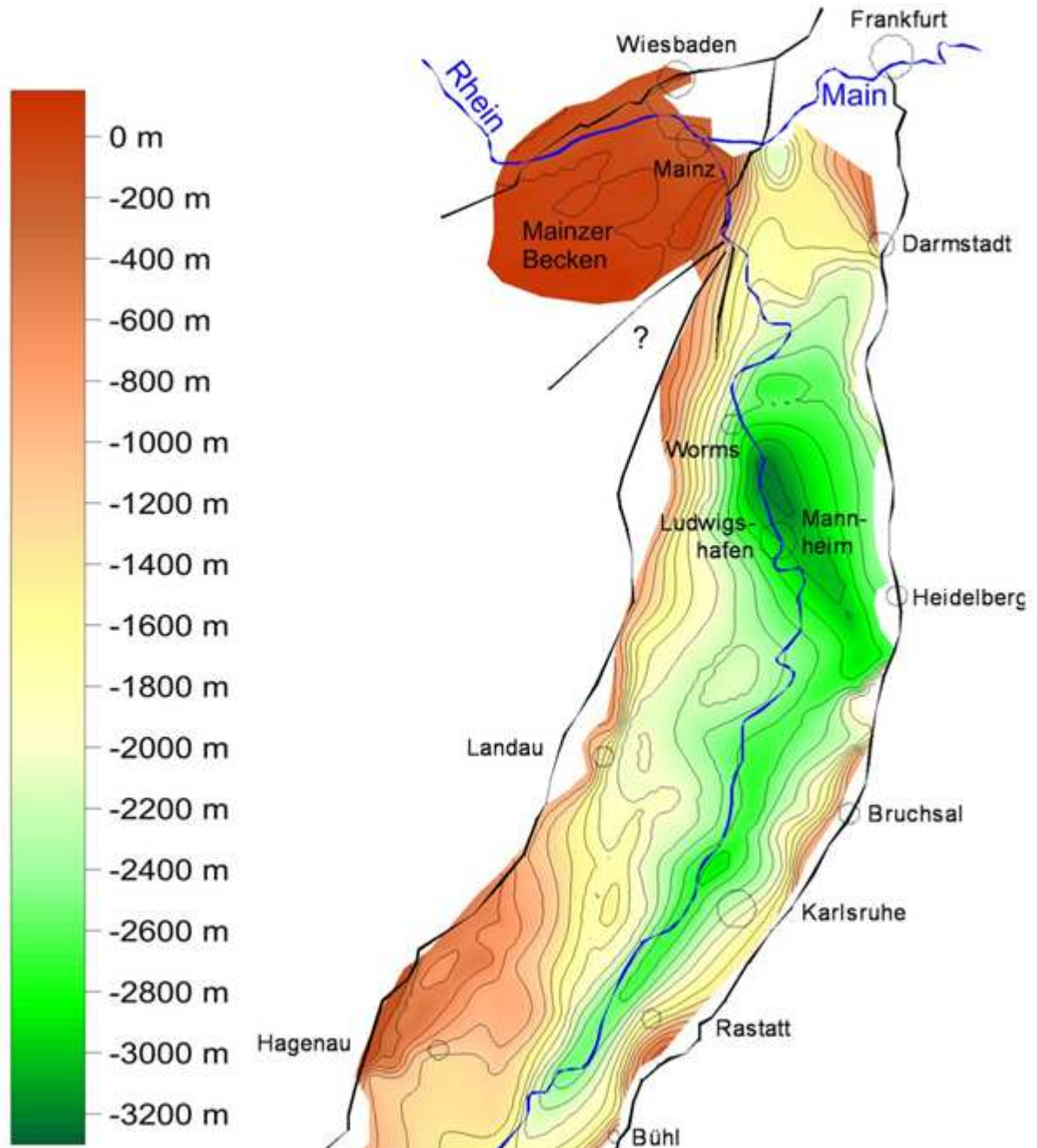


Abbildung 6 : Mächtigkeit der eiszeitlichen (quartären) Sedimente im Oberrheingraben in m unter NN, nach Bartz 1974, Zeichnung: Christian Röhr 2002; Quelle: <http://www.oberrheingraben.de/Grabenfuellung/Quartaer.jpg>

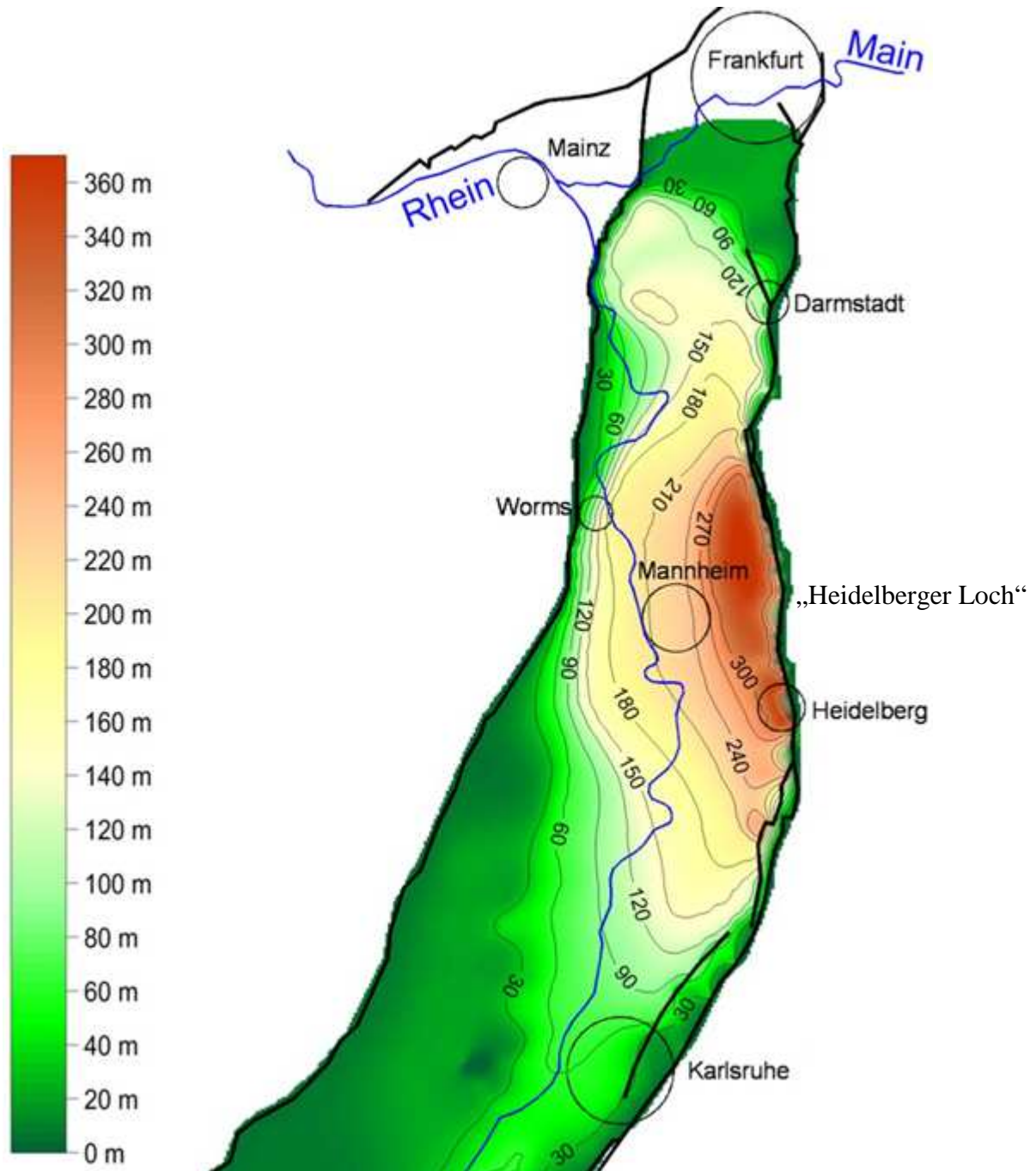
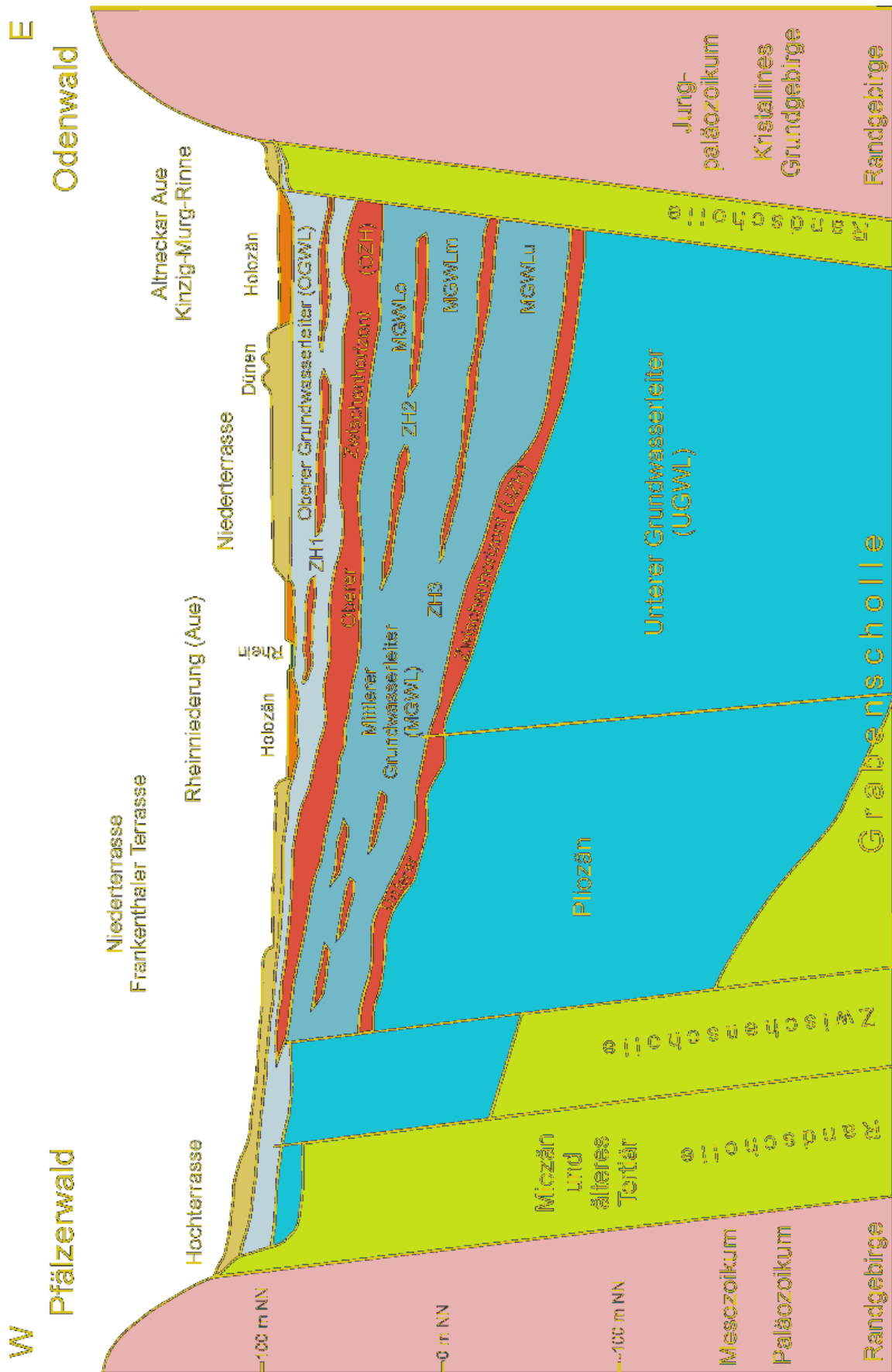


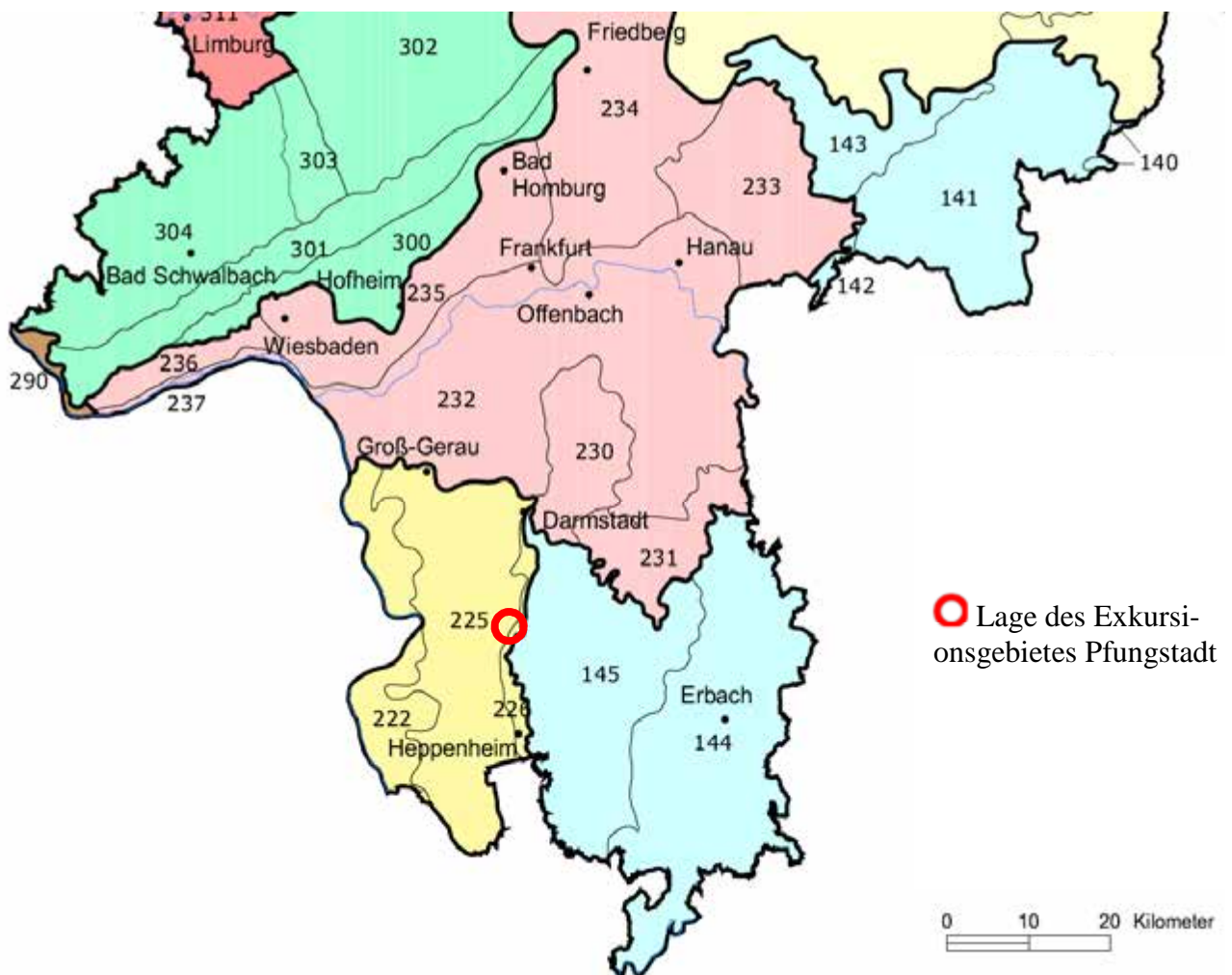
Abbildung 7: Schematischer geologischer-hydrogeologischer Profilschnitt durch den nördlichen Oberrheingraben südlich des Exkursionsgebietes von Pfungstadt (HGK 1999); siehe HAGEDORN, E.M.2004.



Naturraum und Relief

Südessen wird hinsichtlich der naturräumlichen Gliederung wesentlich durch die drei Haupteinheiten des Nördliche Oberrheintieflandes, des Rhein-Main-Tieflandes und des Hessisch-Fränkischen Berglandes geprägt (Abbildung 8). Das Rhein-Main-Tiefland weist im nördlichen Oberrheingraben die niedrigsten Lagen Hessens auf. Die holozänen Auen sind potentiell eichen- und ulmenbestimmte Hartholzauenwälder. Sie sind bis auf Auenwaldreste (Beispiel Kühkopf) jedoch weitgehend waldfrei. Buchenreiche Stieleichen-Hainbuchenwälder stocken auf den grundwassernahen Hochflutlehmstandorten, während auf den nährstoffarmen Sandböden die Kiefer vorherrscht. Der Waldanteil liegt mit nur ca. 25 % Flächenanteil deutlich unter dem Durchschnitt von knapp 45 % für Hessen.

Abbildung 8: Die naturräumliche Gliederung Süd Hessens; aus: Die Naturräume Hessens, Otto Klausung, Wiesbaden 1988. Digital bearbeitet vom HLOG, 2002 ergänzt.

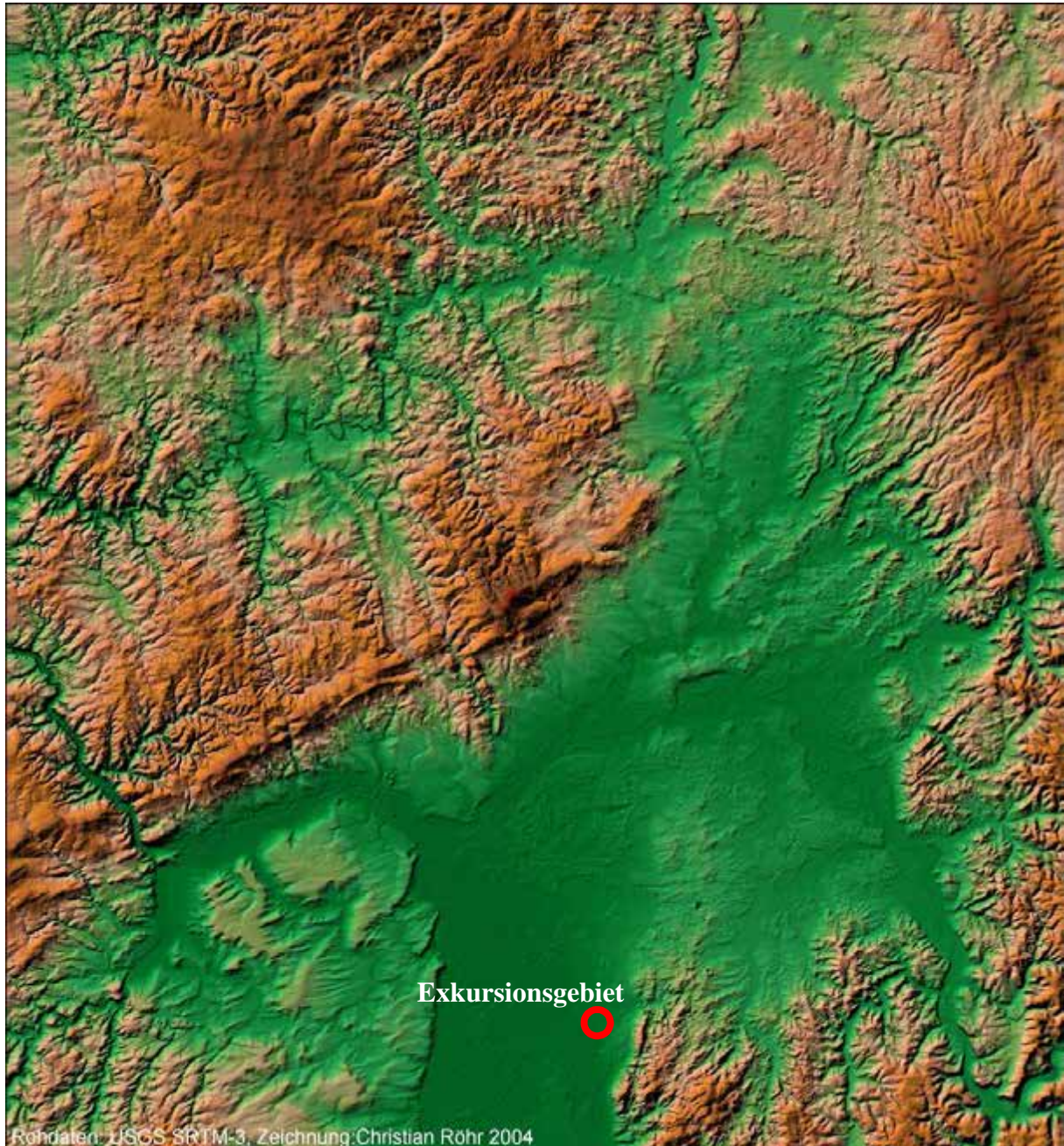


Nördliches Oberrheintiefland	Rhein-Main-Tiefland	Hessisch-Fränkische Bergland
222 Nördliche Oberrheinniederung	230 Messeler Hügelland	144 Sandsteinodenwald (Buntsandstein)
225 Hessische Rheinebene	231 Reinheimer Hügelland	145 Vorderer Odenwald (Granit)
226 Bergstraße	232 Untermainebene	

Die Abbildung 9 basiert auf den Fernerkundungsdaten, die im Februar 2000 im Rahmen der Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) vom Space Shuttle Endeavour der NASA aus dem Weltall aufgezeichnet wurden.

Abbildung 9: Relief des Oberrheingrabens bzw. Südhessen mit Lage des Exkursionsgebietes Pfungstadt (roter Punkt); Quelle:

<http://www.oberrheingraben.de/Morphologie/SRTM.htm>



Klima

Der Oberrheingraben ist eher regenarm und warm, mit Jahresniederschlägen teils unter 600 mm, ansonsten zwischen 600 und 700 mm und Jahresmitteltemperaturen über 9,5 °C, häufig sogar über 10 °C (Abbildungen 10 und 11). Er ist Teil der trockensten Region Hessens.

Abbildung 10: Durchschnittliche Niederschläge in Südhessen im Zeitraum 1971 bis 2000; HLOG 2002.

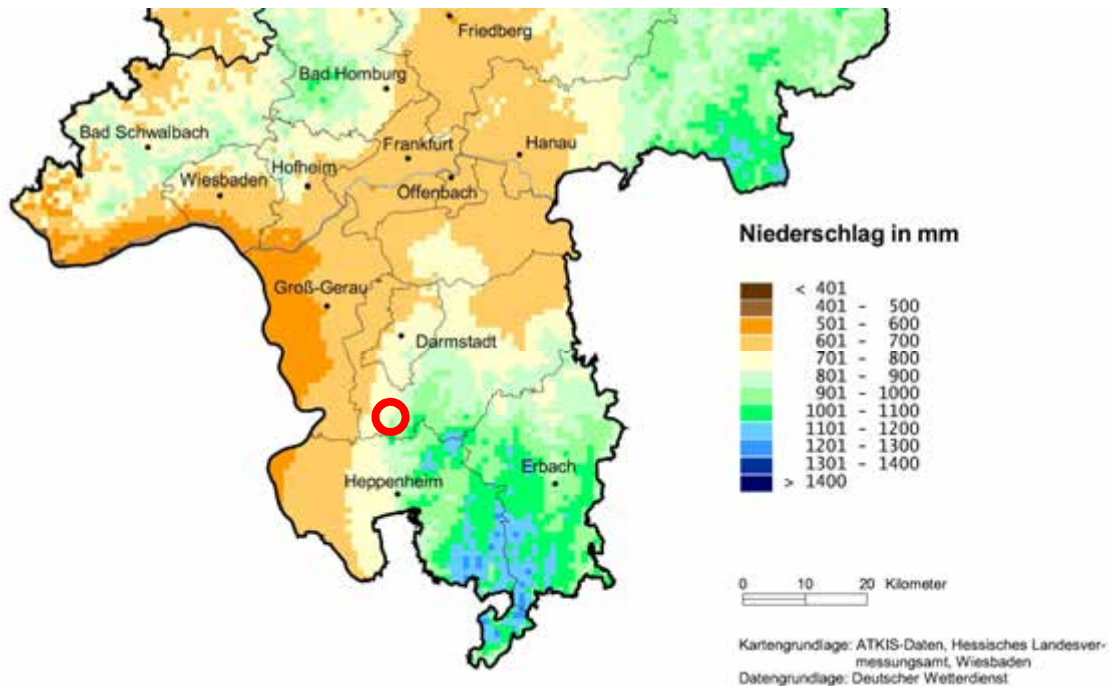
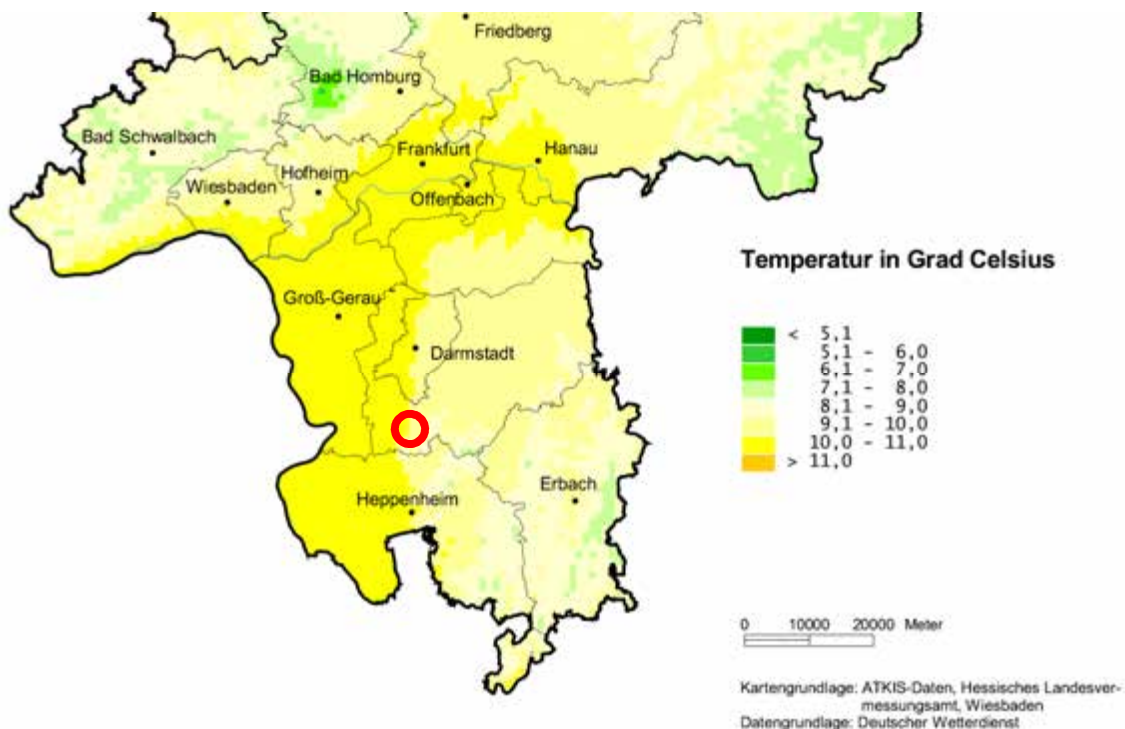


Abbildung 11: Durchschnittliche Temperaturen in Südhessen im Zeitraum 1971 bis 2000; HLOG 2002.



Die Ertragsbildung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen wird wesentlich von dem Wasserdampfsättigungsdefizit der Luft beeinflusst. Diese Größe hängt maßgeblich von der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit ab und hat einen großen Einfluss auf die Verdunstung. Neben den Niederschlägen beeinflusst sie deshalb maßgeblich die klimatische Wasserbilanz.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die klimatische Wasserbilanz während der Vegetationsperiode für die Monate April bis Oktober für ganz Deutschland. Es zeigt sich, dass der nördliche Oberrheingraben eine deutliche negative klimatische Wasserbilanz aufweist. Diese Tendenz verstärkt sich deutlich zum westlich liegenden Rheinhessen (Rheinland-Pfalz). Dort treten stark negative Werte auf, wie sie ansonsten nur in den neuen Bundesländern erreicht werden. Im Vergleich dazu sind die Werte im Exkursionsgebiet mit ca. -70 mm für den Zeitraum April bis Oktober moderat (vgl. dazu Tabelle 1).

Abbildung 12: Klimatische Wasserbilanz (Differenz aus Jahresniederschlag und potentieller Evapotranspiration), Deutscher Wetterdienst (DWD) Internationale Klimaperiode 1961 bis 1990

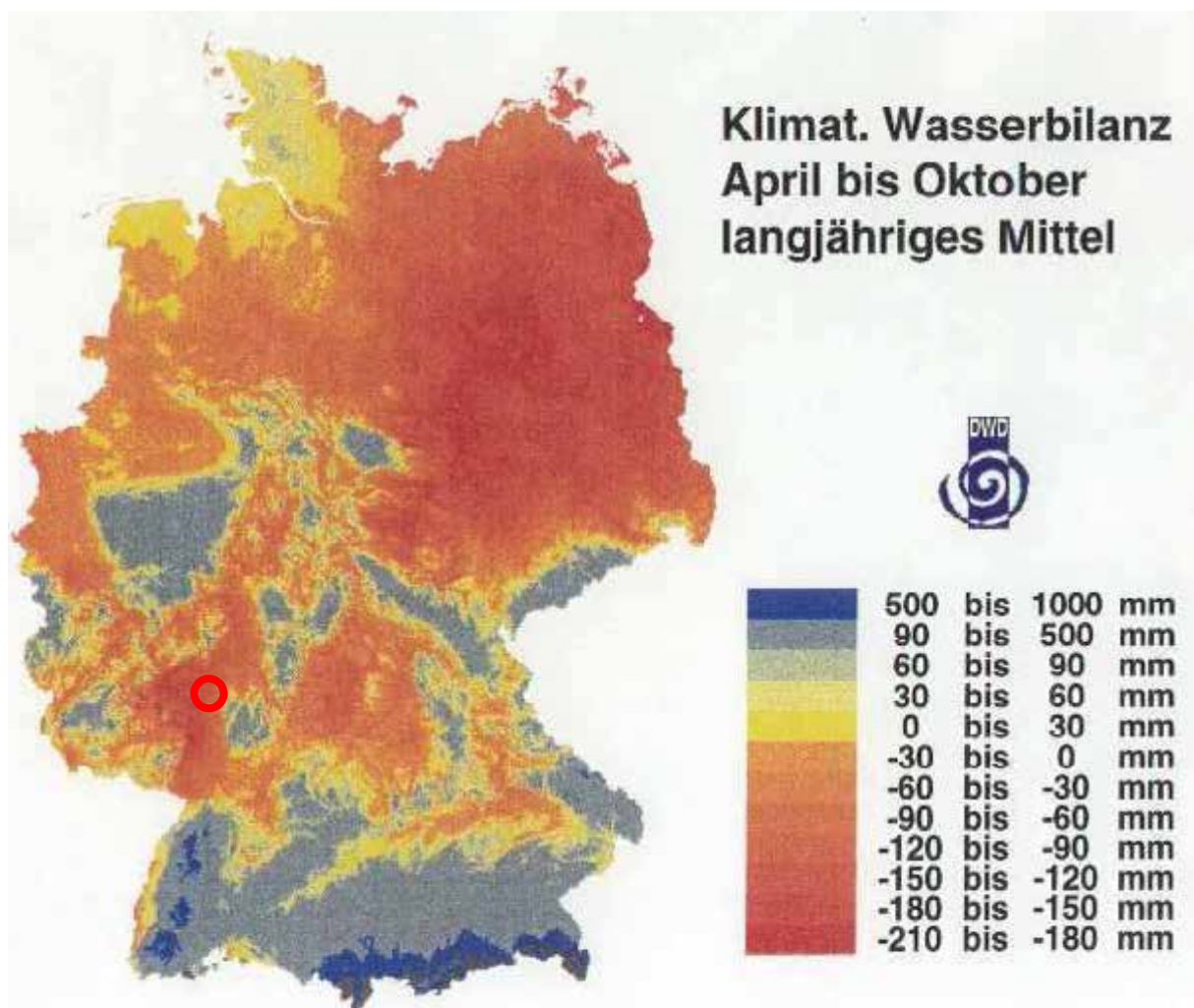


Tabelle 1: Klimawerte für das Exkursionsgebiet Pfungstadt im Bereich des Musterstückes 2607.05; Gauß-Krüger-Quadratkilometer R 3469 und H 5517, Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) 1961-1990

	Niederschlag in mm	Temperatur in °C	Verdunstung in mm	Wasserbilanz in mm
Januar	45	0,8	13	32
Februar	42	2,2	21	21
März	52	5,8	41	11
April	54	9,8	61	-7
Mai	74	14,2	83	-9
Juni	80	17,4	95	-15
Juli	78	19,2	104	-26
August	72	18,5	90	-18
September	54	15,2	62	-8
Oktober	53	10,2	36	17
November	58	5,0	16	42
Dezember	55	2,1	14	41
Summe/Mittel	717	10,0	636	81
Maximalwert	80	19,2	104	42
Minimalwert	42	0,8	13	-26
Ø April bis Oktober	465	14,9	531	-66
Ø Mai bis September	358	16,9	434	-76

Die durchschnittliche Jahrestemperatur des Zeitraumes 1881 bis 1930 und der durchschnittliche Jahresniederschlag des Zeitraumes 1891 bis 1930 werden bei der Bodenschätzung für die Ermittlung der Wertzahlen zugrunde gelegt. Die Angaben liegen, wie die Erfahrungen zumindest in Hessen zeigen, meist in beiden Fällen unter den heutigen Werten. Es ist festzustellen, dass die durchschnittliche Jahrestemperatur heute nicht selten 0,5 °C höher liegt, als sie bei der Bodenschätzung angegeben wird. Damit einher geht häufig auch ein ca. 50 bis 100 mm höherer Niederschlag. Dies gilt zumindest teils auch für das Exkursionsgebiet. Für das Musterstück sL 2 A1 75 werden 9,6 °C und 610 mm bei der Bodenschätzung angegeben. Die Temperatur liegt damit 0,4 °C bzw. der Niederschlag 107 mm niedriger als er für den entsprechenden Quadratkilometer des Gauß-Krüger-Koordinatensystems seitens des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für den Zeitraum 1961 bis 1990 angegeben wird.

Bodengeographie des Hessischen Riedes

Winfried Rosenberger und Karl-Josef Sabel

Der Landschaftsraum „Hessisches Ried“ wird im vorliegenden Beitrag als der Raum verstanden, der sichtbar durch die fluviale Tätigkeit des Rheins geschaffen und weitergebildet wurde, d. h. das pleistozäne Hochgestade sowie die holozäne Aue. Nicht eingeschlossen ist folglich der Verlauf des Altneckars oder „Bergstraßenneckars“ (Abbildungen 13 und 14). Die Referenzen im folgenden Text beziehen sich auf die genannten Legendeneinheiten.

Zu den wichtigsten bodenbildenden Faktoren zählen das Klima, das Relief, das Ausgangsgestein, die Wasserverhältnisse, Flora und Fauna, der Mensch und die Zeit. Auf die Faktoren wird bei der Beschreibung der jeweiligen Bodenlandschaften eingegangen; zum Klima siehe den vorhergehenden Abschnitt.

Das Hochgestade

Als Hochgestade wird folgend der Teil des Tieflandes des Oberrheins verstanden, der fast alle Ortschaften und historischen Verkehrsstrassen trägt. Die Fläche ist in der letzten Kaltzeit (Würm) aufgeschottert und anschließend vor allem im Norden mit Hochflutlehm bedeckt (Flächen 3.5), im Süden mit Flugsand überweht worden (Flächen 3.1, 3.2).

Schwerpunktmäßig im Süden Hessens haben gewaltige Sandstürme ihre Fracht in Form von Flugsanddecken und Dünenzüge hinterlassen. In dem sandigen Substrat sind in der Regel blass-braune Böden (**Braunerde**) entwickelt. Die Substrate sind wenn überhaupt primär kalkhaltig mittlerweile tiefgründig entkalkt. Geochemisch bestehen sie überwiegend aus sehr verwitterungsresistentem Siliziumoxid (Quarz) und untergeordnet aus Silikaten. Diese können leichter verwittern, liefern das Eisen zur namensgebenden oxidativen Braunfärbung, allerdings wenig Alkali und Erdalkali zur Pflanzenernährung und nur vereinzelt Bausteine zur Tonmineralneubildung. Die Grobheit der Sande erlaubt keine größere Wasserspeicherung, was die Böden auf Flugsand als saure, nährstoffarme Trockenstandorte kennzeichnet. Vor allem auf den Dünen können im Unterboden auch noch dünne, oft nur millimetermächtige Tonbändchen auftreten, die meist als verlagerter Residualton der Kalklösung zu interpretieren sind, was den Boden dann als **Bänderbraunerde** oder **Bänderparabraunerde** ausweist. Die Bänderung kann sogar bis in den Kies hinabreichen. Angesichts der geringen landwirtschaftlichen Eignung sind die Standorte meist bewaldet und gerne mit tief wurzelnden, anspruchslosen Kiefern bestockt. Der geringe pH-Wert, der saure Böden charakterisiert, bietet Bodentieren, die den Bestandsabfall verarbeiten und die gespeicherten Nährstoffe dadurch wieder freisetzen, ein nur wenig einladendes Milieu. Infolgedessen treten sie nicht so zahlreich auf und zersetzen die organischen Makroreste nicht bis zum nächsten herbstlichen Streufall. Im Laufe der Jahre sammelt sich so organische Substanz auf dem Mineralboden an, was zu der unerwünschten Humusform Moder führt.

In den letzten Jahren kann beobachtet werden, dass der Spargelanbau vermehrt die sandigen Böden bevorzugt. In diesem Falle werden der gute Lufthaushalt, die dadurch zeitige frühjährliche Erwärmung und die leichte Bearbeitung der Sande geschätzt.

Das äußerst durchlässige Substrat und der Mangel an nennenswerten Tongehalten haben ein sehr begrenztes Speicher- und Absorptionsvermögen zur Folge, für Nährstoffe wie für Schadstoffe. Verstärkt wird die Empfindlichkeit dieser Böden noch durch den niedrigen pH-Wert und den instabilen Humuskörper. Offen liegende, vegetationsfreie Flugsande können bei heftigen Stürmen auch heute noch schnell reaktiviert werden.

Nördlich von Einhausen wird die Flugsanddecke gering mächtiger und setzt allmählich ganz aus und stattdessen steht ein lehmig-sandiges Hochflutsediment der letzten Kaltzeit an (Flächen 3.5). Es ist selten mächtiger als 2 m und bedeckt kaltzeitlichen Flusskies und -sand.

Abbildung 13: Bodenübersicht der hessischen Oberrheinebene

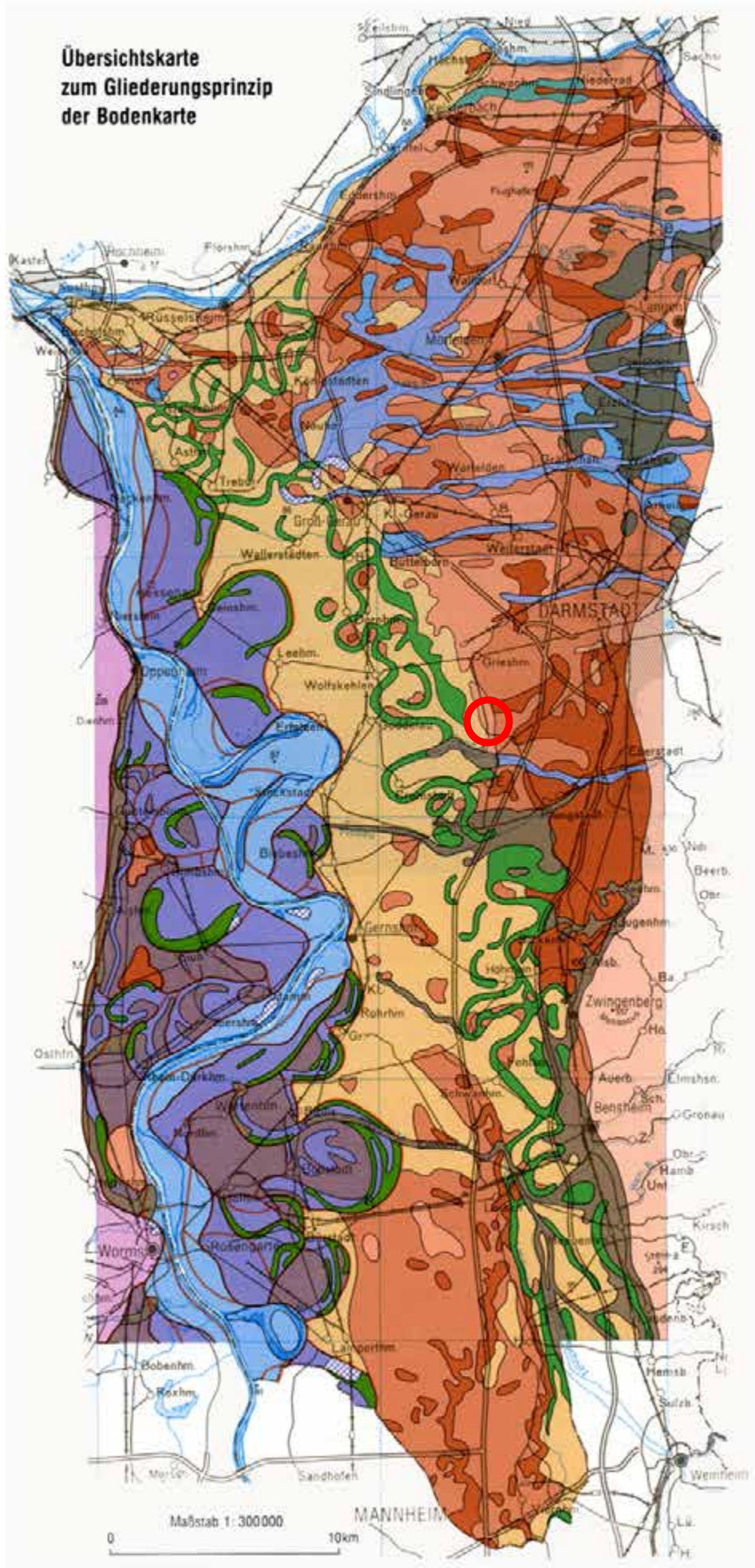


Abbildung 14: Legende zur Bodenübersicht der hessischen Oberrheinebene

	1. Gebiete außerhalb des Oberrheingrabens
	1.1. Bergstraße und Vorderer Odenwald
	1.2. Rheinhessisches Tafel- und Hügelland und vorgelagerte lößbedeckte ältere pleistozäne Terrassenflächen
	1.3. Bauschheimer Tertiärscholle und Sachsenhäuser Berg
	2. Schwemmfächer der Randgebiete
	2.1. Holozäne Abschwemmassen am Rande des Oberrheingrabens und Schwemmlöse der Seitenbäche
	3. Pleistozäne Terrassenflächen
	3.1. Flugsandgebiete mit Dünen
	3.2. Terrassensandgebiete (hochflutlehmfreie pleistozäne Terrassenflächen)
	3.3. Flugsandgebiete und Terrassensandgebiete mit Grundwasserböden
	3.4. Bereich der altpleistozänen Altlauf- und Hochflutlehme und -tone ("Langener Tone")
	3.5. Jüngere Hochflutlehmgebiete und Neckaraltauenbereich
	4. Auengebiete mit semiterrestrischen Böden
	4.1. Einzugsbereich des Schwarzbaches, Sandbaches und Königs- oder Luderbaches
	4.2. Neckar- und Mainaltläufe mit organogenen Bildungen
	4.3. Mainaue und junge Mainaltläufe
	4.3.1. Breiter Mainaltlauf zwischen Niederrad und Kelsterbach
	4.4. Holozäne Rheinaue
	4.4.1. Jüngere Mäandersysteme aus überwiegend braunen, kalkhaltigen, sandig-schluffigen bis schluffig-tonigen Auenlehmen
	4.4.1.1. Jüngste Überflutungsbereiche mit rezenter Verlandung
	4.4.1.2. Junge Mäandersysteme mit schluffigem Auenlehm bzw. schluffig-tonigem Auenlehm
	4.4.2. Ältere Mäandersysteme aus überwiegend tonigen Auenlehmen oder sandig-lehmigen Auensedimenten mit vorw. terrestrischer Bodenbildung
	4.4.2.1. Ältere Mäandersysteme mit überwiegend tonigen Auenlehmen
	4.4.2.2. Ältere Mäandersysteme mit sandig-lehmigen Auensedimenten mit vorw. terrestrischer Bodenbildung
	4.4.2.3. Altläufe mit organogenen Bildungen
	Mäandersystemgrenze
	5. Flächen mit anthropogenen Böden

Die Bodenbildung setzte vielleicht schon am Ende der Kaltzeit ein, mit Sicherheit aber seit Beginn unserer derzeitigen Warmzeit (Holozän) vor ca. 12.000 Jahren. Das Ausgangsgestein der Bodenbildung unterscheidet sich vom Flugsand grundlegend. Es enthält eine wesentlich größere Menge an verwitterungsfähigen Silikaten, die zudem mit vergleichsweise größerer chemischer Reaktionsoberfläche vorliegen als der Sand. Der initiale Entkalkungsprozess dürfte wesentlich langsamer abgelaufen sein, da die zu lösende Kalkmenge größer und die Durchspülung des Substrates und somit die Abfuhr des Kalkes wegen der feineren Korngröße deutlich gehemmt war. Analog sank der pH-Wert nur zögerlich und die Tonminerale banden wieder einen Teil des gelösten Kalziumkarbonates. Erst ab der Mitte des Holozäns ist damit zu rechnen, dass auch die Tonminerale innerhalb des Bodenprofils nach unten verlagert wurden. Es entstand in den Böden eine Horizontierung, die unter dem dunkel gefärbten humosen Oberboden (ca. 10 cm) einen hellbraunen, an Ton verarmten Horizont (ca. 50 cm) aufweist, dem nach unten der kräftig braune, mit Ton angereicherte Horizont (ca. 60 cm) folgt. Diese Horizontabfolge ist typisch für die **Parabraunerde**.

Die lehmige mineralische Matrix besitzt eine hohe Wasserspeicherfähigkeit, die gerade im niederschlagsarmen Oberrheingraben große Bedeutung gewinnt. Der Tongehalt des Bodens gewährleistet eine gute bis sehr gute natürliche Nährstoffversorgung und Düngefähigkeit, die durch die geringe pH-Wert-Absenkung und das basenreiche Milieu gestützt wird. Als Humusform tritt daher auch der Mull auf, der angesichts der fehlenden Humusaufgabe eine schnelle Streumineralisierung und ein höchst aktives Bodentierleben belegt.

Diese Böden, die oberhalb des Hochwasserniveaus in einer völlig ebenen Fläche liegen, sind für die landwirtschaftliche Nutzung ideal und wurden daher schon im Neolithikum von den ersten Ackerbau treibenden Gesellschaften besiedelt. Die Jahrtausende währende Beanspruchung der Böden hat auch ihre Spuren hinterlassen. Trotz der Ebenheit der Fläche treten stellenweise erhebliche Erosionsschäden auf, die auf das Verschleppen des an der Pflugschar anhaftenden Bodenmaterials zurückzuführen ist und die das Bodenprofil nach und nach verkürzt. Dieser Prozess ist meist unmerklich und schleichend und wird durch Bodenneubildung nach unten nicht kompensiert. Das Bodenmaterial wird in der gefällearmen Landschaft nicht weit fort getragen, sondern beim Wenden des Pfluges am begrenzenden Weg oder Ackerrain wieder abgeschlagen. Über die lange Nutzungszeit erhöhen sich die Wege allmählich auf Kosten der erodierten Bereiche der Äcker und die Landschaft wird von lang gezogenen Rücken, den Ackerbergen, durchzogen. Diese Bodenmaterialanhäufungen nennt man **Kolluvisol**. Wo sogar der gesamte Boden verloren gegangen ist und der darunter folgende Kalkausfällungshorizont freigelegt wurde, leuchtet gerade nach dem frischen Pflügen das helle Rheinweiß (siehe unten) entgegen. Bodenkundlich spricht man dann von einer **Pararendzina**, einem weit fortgeschrittenen Erosionsstandort, da unterlagernd nur noch die sandig-kiesige, unfruchtbare Terrasse folgt.

Wo noch feinere Sedimente zur Ablagerung kamen, die zudem noch durch die Tonverlagerung im Unterboden verdichteten, entwickelten sich staunasse Standorte, die durch eine gehemmte Bodenwasserversickerung gekennzeichnet sind (**Pseudogley**). Diese Böden leiden darunter dass sie zu viele der engen Poren, die das anfallende Sickerwasser speichern, zugleich aber zu wenig größere Poren haben, die auch für einen ausgeglichenen Lufthaushalt sorgen. Über dem verdichteten Unterboden staut das Sickerwasser längerfristig vor allem im Winterhalbjahr und nach Niederschlagsperioden, und verdrängt die sauerstoffhaltige Luft. Es entsteht ein anaerobes Milieu und die einsetzende Eisenreduktion färbt die Oberböden grau. Zugleich wird im Unterboden die Restluft eingeschlossen. Ein Teil des Stauwassers sickert an einzelnen Klüften und Grobporen sehr langsam in den Untergrund, färbt diese gleichfalls grau, während der verbliebene Sauerstoff im Kontaktbereich Rostflecken hinterlässt. Diese signifikante Bodenfärbung nennen Bodenkundler „Marmorierung“.

Kulturpflanzen meiden diese Standorte, da ihr Wurzelraum von dem verdichteten Unterboden eingeschränkt wird und unter periodischer Sauerstoffarmut leidet. Meist sind diese Pseudogleye sauer und basenarm, da die Pflanzennährstoffe und Basen wegen des hohen Sickerwasserdargebotes abgeführt oder in Eisen-Mangan-Konkretionen eingeschlossen sind. Im Frühjahr sind die Böden meist wassergesättigt und erwärmen nur verzögert und haben im Vergleich zu den gut durchlüfteten Böden eine viel später einsetzende Vegetationsperiode. Wenn sie nicht bewaldet sind, dominiert eine Grünlandnutzung.

Allen Böden des Hochgestades gemeinsam ist ein weiterer pedogener Prozess, dessen Ergebnis das „Rheinweiß“ darstellt. Die Obergrenze des Grundwasserschwankungsbereichs lag längere Zeit im Hochflutlehm und das kalkhaltige Wasser drang kapillar in das dichtere Material ein und verblieb als Feldkapazität auch nach Absinken des Grundwasserspiegels im Boden. Nach Verdunsten des Wassers fällte der gelöste Kalk im Boden aus. Der Vorgang wiederholte sich sehr häufig und hatte eine mächtige Kalkanreicherung zur Folge. Nach Trockenfallen des Hochgestades infolge der Einschneidung der jüngeren Terrasse härtete der Kalkanreicherungshorizont zu einer festen, stellenweise metermächtigen Bank aus.

Die Aue des Rheins

Die Aue des Rheins besteht aus einer Vielzahl von Mäandergenerationen, die sich ineinander verschnitten (Flächen 4.4). Ihr morphologischer Aufbau und die Sedimentverteilung sind prinzipiell immer gleich. Sie gliedern sich in einen Määnderbogen, dem heutigen Altlauf, und in das von ihm umfasste jeweils jüngste Entwicklungsstadium der Umlauffläche, bevor der Durchbruch an der engsten Stelle erfolgte und den Määnder inaktivierte. Da die Määnder sich allmählich ausdehnen, birgt die Umlauffläche die einzelnen Stadien der im Gleithang erfolgten Ablagerungen. Der Unterbau besteht aus einem Sand- und Kieskörper, der von feinkörnigeren, kalkhaltigen Auensedimenten bedeckt wird. Die Flächen gliedern sich in eine Vielzahl von Altlaufrippen und Dammuferwällen, was auch für manche Altläufe zutrifft. Erst wenn die nächst jüngere Mäandergeneration sich einschneidet und der Grundwasserspiegel absinkt, fallen die jeweils älteren Auensedimente trocken und es kann eine grundwasserfreie Bodenbildung einsetzen. So haben auch die ältere und mittlere Mäandergeneration typische Rheinweißhorizonte, die jüngere Mäandergeneration, die noch weitgehend im aktuellen Grundwasserschwankungsbereich liegt, nicht.

Die älteste Mäandergeneration (Flächen 4.4.2.2, 4.4.2.3)

Die Altläufe der ältesten Rheinmäänder schneiden sich mit einer markanten Stufe in das Hochgestade ein. Sie sind auffallend breit und in torfhaltige Rinnen und sandige Dammufer Rücken gegliedert. Die Umlauffläche, die durch eine Vielzahl kleiner, mit tonigen Auensedimenten verfüllten Rinnen gegliedert ist, trägt bis auf einige Areale weniger sandige Sedimente als das Hochgestade. Das Trockenfallen dieser ältesten Mäandergeneration und der Beginn der terrestrischen Bodenbildung setzte wohl während des Boreals, vor ca. 8000 bis 9500 Jahren ein.

Charakteristisch für diese Mäandergeneration sind tief humose Böden mit Mächtigkeiten bis ca. 60 cm (**Schwarzerden, Tschernoseme**). Ihre Genese wird auf intensive Bioturbation zurückgeführt. Während des Boreals herrschte am Oberrhein ein kontinentales, durch trockenheiße Sommer und kalte Winter gekennzeichnetes Klima, das ein wenig dem der osteuropäischen Steppenlandschaften ähnelte. Für ein reines Grasland gibt es allerdings keine ausreichenden Belege, doch darf man auf den kalkhaltigen, äußerst nährstoffreichen Auensedimenten üppiges Krautwachstum in den Wäldern voraussetzen, die einem extrem reichen Bodentierleben überreichlich Nahrung boten. Die schnell mineralisierte organische Substanz wurde vornehmlich von Regenwürmern konsumiert und in den Boden eingewühlt (Bioturbation). Dabei entstanden die für Schwarzerden so typischen, dunkel färbenden sehr stabilen Ton-

Humus-Komplexe. Die niederschlagsarmen Klimaverhältnisse und die kalten Winter verhinderten die Entkarbonatisierung, Basenverarmung und pH-Wert-Absenkung und bewahrten die optimalen Bedingungen für die Bioturbation. Trotz der im Atlantikum einsetzenden maritimen Klimabedingungen konnten sich diese Böden großflächig als Relikte erhalten, Weiterentwicklungen oder gar Neubildungen können nicht beobachtet werden. Auf etwas sandigeren Substraten setzte die Entkalkung früher und schneller ein, Humus wurde abgebaut und Silikate verwittert. Die Folgen sind ein saures Milieu, Tonmineralneubildung und -verlagerung: die Schwarzerden „degradierten“ und wurden zu Parabraunerden verändert.

Die ökologische Bewertung der Parabraunerden des Hochgestades wird von den Tschernosemen der älteren Mäandergenerationen noch deutlich übertroffen. Daher verwundert die intensive ackerbauliche Nutzung der Flächen nicht, die gleichfalls schon im Neolithikum einsetzte und auch die gleichen Folgen der Bodenerosion und Ackerbergbildung zeitigte. Die Bodenverluste sind umso bedauerlicher, da die Bodenbildung weniger tief als bei der Parabraunerde reicht und die Schwarzerden als Vorzeitböden eine ausgeprägte Archivfunktion besitzen.

Eine starke Differenziertheit der Bodengesellschaft zeigen die Altläufe, die durch zahlreiche linsen- bis tropfenförmig gestreckte Rücken und Rinnen, die Sandbänke, Uferdämme bzw. Bereichen höchster Fließgeschwindigkeit des einstigen Flusslaufes entsprechen. In vielen Rinnen entstanden nach der Abschnürung in den mit Wasser erfüllten Altläufen **Niedermoore** mit z. T. 3 – 4 m mächtigen Torflagen.

Niedermoore, die von einem sehr hohen Grundwasserstand an oder nahe Geländeoberfläche genährt werden, entstehen durch die Anhäufung postmortaler organischer Substanz, die in dem anaeroben Milieu nicht verwest und daher erhalten bleibt. Die Torfmasse besteht folglich aus mehr oder weniger intensiv zersetzten Pflanzenresten. Da das Grundwasser kalkhaltig ist, sind die Niedermoore des Riedes eutroph mit hohem Basengehalt.

Neben ihrer Seltenheit und ihrer Funktion als besonderer Pflanzenstandort besitzen Niedermoore eine bedeutsame Archivfunktion. Durch die erhaltenen Pflanzengesellschaften, aber auch durch die eingetragenen Pollen lassen sich angesichts der leichten Datierbarkeit organischer Substanz vorzeitliche klimatische und ökologische Umweltbedingungen, selbst kulturell-gesellschaftliche Verhältnisse rekonstruieren. Intakte Moore sind land- oder forstwirtschaftlich nicht nutzbar.

Dennoch besitzen Moore nur noch selten ihr ursprüngliches Profil. Hingegen ist die Wasser-, Gefüge- und Nährstoffdynamik meistens durch Entwässerungs- und Nutzungsmaßnahmen gestört und verändert worden. Der massivste Eingriff ist die Torfentnahme selbst, der eine Totalzerstörung des Bodens zur Folge hat. Wesentlich weiter verbreitet ist die Entwässerung. Sie beabsichtigt eine Trockenlegung in der Regel um das Moor wegen seiner enormen Stickstoff- und Basenreserven in die landwirtschaftliche Nutzfläche zu integrieren. Da die Torfprofile immer wieder Einlagerungen mineralischer Substanz haben, stellenweise sogar von lehmig-tonigen Ablagerungen überdeckt sind, versprach die Urbarmachung noch bis in jüngste Zeit wirtschaftlichen Gewinn. Die Veränderung der Wasserverhältnisse leitet sofort den aeroben Humusabbau ein, die Mächtigkeit schrumpft und das Gefüge bricht zusammen: das Niedermoor vererdet. Der Versuch, durch Wiedervernässung den Zerstörungsprozess rückgängig zu machen, gelingt nicht, sondern man kann nur auf neues Moorwachstum auf dem Restmoor hoffen.

Andere Rinnen sind mit feinkörnigen bis tonigen Stillwassersedimenten gefüllt, auch sie besitzen einen relativ hohen Grundwasserstand, doch nicht so extrem wie die Moore. Die erhabenen Rücken sind dagegen nur im tieferen Untergrund vom Grundwasser beeinflusst. Der landschaftliche Reiz dieser Altläufe ist durch das Nebeneinander völlig unterschiedlicher Standorte gegeben.

Die mittlere Mäandergeneration (Flächen 4.4.2.1, 4.4.2.3)

Die mittlere Mäandergeneration zeichnet sich durch wesentlich engere Altlaufquerschnitte und auffallend geringe Flussbreiten mit nur einem Stromstrich aus. Auffallendes Merkmal der Umlauffläche ist bis auf die Uferwälle die Feinkörnigkeit und der scheinbar hohe Humositätsgrad der Auensedimente, der durch den gleichmäßig und sehr fein verteilten Humus vorgetäuscht wird.

Die Genese dieser Ablagerungen muss auf einen Wandel des Abflussregimes zurückgeführt werden, da die feinkörnigen Ablagerungen sehr ruhige, Stillwasser ähnliche Sedimentationsbedingungen erfordern. Zugleich setzt der Humusgehalt im Sediment eine hohe Produktion von Biomasse voraus. Die mittlere Mäandergeneration wurde wohl spätestens ab dem Atlantikum (ca. 8.000 a vor heute) angelegt, eine Zeitphase, die als Klimaoptimum des Holozäns wärmer (1 – 2°C) und niederschlagsreicher als das derzeitige Klima war. Offensichtlich hatte der Fluss eine starke, aber sehr ruhige und gleichmäßige, Wasserführung. Die „Schwarzen Tone“ kamen nämlich nicht nur auf der Mittleren Mäandergeneration zur Ablagerung, sondern auch in den Rinnen und Senken der Älteren Mäandergeneration. Im Norden des Riedes auf den Mäandern zwischen Leeheim und Astheim wurden gar die Flächen der älteren Mäandergeneration überdeckt und die verbreiteten Tschernoseme begraben und fossilisiert.

In den tonreichen Substraten haben sich **Pelosole** entwickelt, deren charakteristischer bodenbildender Prozess die Peloturbation ist. Damit wird der Wechsel von Quellen und Schrumpfen des Substrates beim Befeuchten bzw. Austrocknen verstanden. Bei sehr häufiger Wiederholung dieser Prozesse bildet sich ein typisches Säulengefüge mit an den Seiten oft glänzenden Tonhäutchen heraus. Während die Bodenmatrix im feuchten, aufgequollenen Zustand offensichtlich völlig amorph vorliegt, spalten sich beim Schrumpfen einzelne Gefügeelemente ab. Diese Substratstrukturierung wird nach und nach immer stabiler, die Säulenaußenseiten stoßen immer wieder aneinander, so dass sich dort die Tonminerale flächig anordnen und wie ein Hautüberzug wirken. Vor allem im Sommer nach längeren Trockenperioden entstehen tiefe Risse (bis 50 cm Tiefe), in die auch Pflanzensubstanz hineinfallen kann, die beim folgenden Quellen im Boden „einverleibt“ wird.

Die Tone besitzen ein deutliches Übergewicht an Fein- und Feinstporen, die zwar sehr viel Wasser speichern, es aber wegen der Adhäsionskräfte in den Poren nicht versickern lassen. Wegen der weitgehenden Stagnation des Bodenwassers verzögern sich auch viele Verwitterungsprozesse zumal im gequollenen Zustande auch keine Oxidationsprozesse erfolgen.

Da die Wurzeln Mühe haben das Substrat zu durchdringen, sind die Pelosole als Pflanzenstandort sehr problematisch. Im ausgetrockneten Zustande werden die Aggregate steinhart, feucht dagegen dicht und luftarm. Zudem führt die Peloturbation zu Wurzelbeschädigungen. Trotz der hohen Wasservorräte sind die meisten Pflanzen nicht in der Lage die nötige Saugspannung zu entwickeln, um sie dem Boden zu entziehen. Die Böden sind vor allem nach der Ernte an dem auffallenden Kluftnetz zu erkennen.

Im Gegensatz zu den Böden der älteren Mäandergeneration zeigen die meisten Standorte der mittleren Mäandergeneration vornehmlich im Unterboden rezente Grundwassermerkmale. Lediglich die meist die Rinnen begleitenden Uferdämme weisen rein terrestrische Bodenbildungen auf. Die Altläufe sind überwiegend vermoort.

Die jüngere Mäandergeneration (Flächen 4.4.1.1, 4.4.1.2)

Die sehr weiten Krümmungsradien der Altläufe, aber auch gestreckte, auffasernde Verläufe der jüngeren Mäandergeneration etwa seit dem Subboreal (5500 bis 6000 vor heute) deuten einen erneuten Wechsel des Abflussverhaltens des Rheins an. Es kommen vorwiegend sandig-schluffige und durchweg kalkhaltige Auensedimente zur Ablagerung. Dies deutet auf eine erneute Zunahme der Abflussmenge hin. Dies ist sicher nicht allein mit der Klimaungunst des

Subatlantikums zu begründen, da der Oberflächenabfluss auch durch die Rodungstätigkeit des Menschen und der extremen Ausweitung der landwirtschaftlich genutzten Flächen gefördert wurde.

Charakteristisch sind ob des hohen Grundwasserstandes semiterrestrische Böden, **Vegen** und **Auengleye**. Während die älteren Flächenelemente dieser Mäandergeneration noch Rheinweißausbildung aufweisen, trifft dies für die jüngeren nicht mehr zu, da sie noch im rezenten Grundwasserschwankungsbereich liegen. Das juvenile Alter, die dynamische, fortwährende Sedimentation und die junge Formung erklären die fehlende Vertorfung der Altlaufgräben, eine Niedermoorbildung ist allenfalls im Anfangsstadium. Infolge des Ausbaus der Deichanlagen, die die Retentionsräume noch mehr einengen und die Fließgeschwindigkeit erhöhen, verschiebt sich das Korngrößenspektrum noch stärker zum Sand. In ihm haben die Böden erst das Stadium der **Auenpararendzina** erreicht. Die Rheinbegradigung und der Mäanderdurchstich am Kühkopf im vorletzten Jahrhundert gaben der Flussrinnenvertiefung und dem Sedimenttransport neue Impulse. Zur Sicherung der Flussufer wurden Ende des 19. Jahrhunderts Buhnen angelegt, die direkt am Ufer eine sandige und ausgesprochen kiesige Auensedimentation fördern, in denen **Auenlockersyroseme** ausgebildet sind. Die jüngsten, sehr häufigen Überflutungen ausgesetzten Auenbereiche sind anthropogen besonders stark beeinflusst. Während die Auensedimente jenseits der Dämme keine bemerkenswerten Schadstoffbelastungen aufweisen, sind vor dem Dammsystem zum Teil exorbitante Metallanreicherungen nachweisbar. Sie konzentrieren sich auf die jüngsten Sedimente, was den Schluss nahe legt, dass sie anthropogen verursacht und mit der Entwicklung der Industrie in Beziehung stehen. Erfreulich ist aber die Abnahme der Belastungen in den allerjüngsten Ablagerungen, was offensichtlich als ein Beweis für den Erfolg der Bemühungen für eine verbesserte Wasserqualität im Rhein zu werten ist.

Profile

Im Exkursionsgebiet können sich die Bodenverhältnisse auf kurzer Distanz stark verändern. Dies gilt besonders für die Bodenart, die nicht nur horizontal in der Fläche, sondern auch vertikal innerhalb des Bodenprofils stark variieren kann.

Bodenart

Die Ansprache der einzelnen Bodenhorizonte hinsichtlich Grob- und Feinboden (z.B. schwach kiesiger, sandiger Lehm) ist zu unterscheiden von der Zuordnung eines Bodens bzw. einer Bodenfläche zu einer Bodenart als Bestandteil des Klassenzeichens nach dem Schätzungsrahmen (z.B. sandiger Lehm sL).

Die Bodenart nach dem Schätzungsrahmen darf nicht ohne weiteres in eine Feinbodenart der Bodenkundlichen Kartieranleitung übersetzt werden, da erstens neben dem Feinboden auch der Grobboden (Skelettanteil) berücksichtigt wird. Die Bodenschätzung weist zweitens bei der Feinbodenansprache eine eigene Nomenklatur auf, die nicht direkt in die Nomenklatur der Bodenkundlichen Kartieranleitung überführt werden kann. Während etwa die Feinbodenarten nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung nach ihren Anteilen an Sand, Ton und Schluff genau definiert sind und nach DIN-Vorschriften im Labor ermittelt werden können, gibt es keine solche Einteilung für die Feinbodenarten der Bodenschätzung. Die Feinbodenart eines Bodenhorizontes, etwa sandiger Lehm, ist nicht nach den Anteilen an abschlämmbaren Teilchen genau festgelegt. Der Umsetzung der Feinbodenart nach Bodenschätzung in die moderne Nomenklatur kommt deshalb eine wichtige Rolle bei der Umsetzung zur Nutzung in den Bodeninformationssystemen der Länder zu. Dies kann häufig nur regionalspezifisch erfolgen.

Für die Ansprache des Feinbodens durch die Bodenschätzung kann einerseits auf die rechtsverbindlichen Musterstücke und die dafür jeweils vorliegenden Profilansprachen durch den Schätzungsbeirat und andererseits auf den Erfahrungsschatz der Bodenschätzer, der praktisch weitergegeben wird, zurückgegriffen werden. Dabei kommt den Vergleichstücken eine besondere Bedeutung zu.

Zustandsstufe

Der durch die Zustandsstufe bestimmte durchwurzelbare Bodenraum und dessen Ausprägung ist neben der Bodenart die zweite wichtige Kenngröße, die die Ertragsfähigkeit bestimmt. Mit zunehmender Durchwurzelbarkeit des Unterbodens stehen der Pflanze mehr Nährstoffe und vor allem auch mehr Wasser zur Verfügung. Dadurch wird die Ertragsfähigkeit positiv beeinflusst. Ein günstiger, tief durchwurzelbarer Boden gewährleistet, unter sonst gleichen Bedingungen, eine bessere Wasser- und Nährstoffversorgung als ein nur schwacher, flach durchwurzelbarer Boden. Entscheidendes Kriterium für die praktische Beurteilung der Zustandsstufe sind deshalb der zur Verfügung stehende Wurzelraum und dessen Ausprägung. Die Zustandsstufe kennzeichnet die Gründigkeit des Bodens und wird maßgeblich von der Durchwurzelbarkeit bestimmt.

Entstehung

Bei der Bodenschätzung werden die mineralischen Bodenarten stark vereinfachend vier Entstehungsarten zugeordnet. Die Entstehung Moor (Mo) steht für organogene Bildungen (Torf) zur Verfügung. Bei der Zuordnung wird nicht zwischen den einzelnen stratigraphisch fein differenzierbaren geologischen Formationen unterschieden. Bei den Verwitterungsböden (V) begrenzt Festgestein im Untergrund die Durchwurzelung in die Tiefe. Demgegenüber handelt es sich bei den Böden des Diluviums (D) um solche, die sich auf Lockergesteinen entwickelt haben. Häufig sind diese Böden physiologisch flachgründig. Insofern stehen sie den V-Böden nahe und weisen in vielen Bereichen ähnlich niedrige Wertspannen auf.

Bei den Böden aus Löß (Lö) und des Alluviums (Al) handelt es sich um meist tiefgründig durchwurzelbare und eher nährstoffreiche Bodenprofile. Bei ansonsten vergleichbaren Klassenzeichen liegen die Wertspannen der Lö- und Al-Böden über denen der V- und D-Böden.

Zu den Diluvialböden (D) werden die Böden gerechnet, die sich auf tertiären und eiszeitlichen (pleistozänen) Lockersedimenten, mit Ausnahme des Lößes, gebildet haben. Bei den Al-Böden handelt es sich um nacheiszeitliche, holozäne Niederungs- und Talböden.

In der nachfolgenden Abbildung 15, die einen vergrößerten Ausschnitt aus der Abbildung 7 zeigt, wurden die Entstehungsarten Al und D der Landschaft zugeordnet. Die pleistozäne Niederterrasse (Hochgestade) und auch die äolischen Flugsanddecken, einschließlich der dazugehörigen Dünen, sind grundsätzlich der Entstehung D zuzuordnen. Als Besonderheit der Dünen aus Flugsand sei erwähnt, dass sich Laacher-See-Tephra in der periglaziären Hauptlage bzw. direkt darunter findet. Die in Rheinland-Pfalz flächenhaft vorkommenden Ablagerungen des späteiszeitlichen Laacher-See-Ausbruches werden dort grundsätzlich der D-Schätzung zugeordnet. Wenn also die Flugsande, die auf der Niederterrasse liegen, der D-Schätzung zuzuordnen sind, dann kann die Niederterrasse selbst nicht als Al geschätzt werden.

Abbildung 15: Entstehungsart der Bodenschätzung und deren Zuordnung zur Landschaft



Es muss davon ausgegangen werden, dass die vorhandenen Flugsanddecken zumindest teilweise nacheiszeitlich, also im Holozän, nochmals mobilisiert bzw. umgelagert wurden. Auch dann sind diese Flugsande in der D-Schätzung zu belassen. Dies erfolgt in Analogie zur sonstigen Vorgehensweise bei der Bodenschätzung. So wurden in Lößgebieten nacheiszeitlich in Folge der Bewirtschaftung durch den Menschen beachtliche Mengen an Bodenmaterial verlagert. Die sich bildenden Hangfußböden (Kolluvisole) werden jedoch nicht bei der Bodenschätzung dem Al zugeordnet, sondern verbleiben in der Lößschätzung (Lö). Erst bei einer Sedimentation durch Fließgewässer im Auen- oder Talbereich erfolgt eine Erfassung in der Entstehungsart Al.

Unter Zugrundelegung dieser Betrachtungsweise muss festgestellt werden, dass ein Großteil der Schätzung, zumindest im nördlichen Bereich des Oberrheingraben nicht korrekt der Entstehungsart zugeordnet wurde. Häufig wurde die Niederterrasse als Entstehung Al geschätzt.

Eine Besonderheit stellen die holozänen Schwemmfächer der Randgebiete des Oberrheingraben dar. Im Exkursionsgebiet Pfungstadt liegt der größte Schwemmfächer des nördlichen Oberrheingraben, der sich überwiegend aus Lößlehmmaterial aufbaut. Auf diesem Schwemmfächer befindet sich ein Musterstück (vgl. Profil 6). Auch hier stellt sich die Frage nach der Zuordnung zur Entstehungsart. In Analogie zur oben beschriebenen Vorgehensweise hätte der Kolluvisol auch der Entstehung Lö zugeordnet werden können.

Kurzcharakteristik der Standorte**Profil 1 – S 3 Al 35/36 Rigosol (YY)**

Typischer, leicht zu bearbeitender Sandboden, häufig für Sonderkulturen genutzt. Ehemals als Dilluvium (D) geschätzte Fläche mit geringer nutzbarer Feldkapazität (nFK) im durchwurzelbaren Bodenraum; nFK wird nach Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA 5) eher überbewertet. Standort mit geringem Ertragspotenzial; nährstoffarm, aber für Bewässerung geeignet.

Profil 2 – L 5 Al 58/63 Kolluvisol-Pseudogley (YK-SS)

Mittlerer Ackerstandort, der wegen des Sand-Ton-Anteils im Oberboden schwer zu bearbeiten ist. Bei nasser Bearbeitung im Frühjahr und anschließender Trockenheit sind „Anlaufschwierigkeiten“ zu beobachten. Bei der Hackfrucht- oder Maisernte treten in einem nassen Herbst Probleme auf. Die Rheinweiß-Schicht im Unterboden begrenzt den durchwurzelbaren Bodenraum, was zu Ertragseinbußen insbesondere in trockenen Jahren führt.

Profil 3 – L/Mo 62/67 Reliktgley-Pelosol (rGG-DD)

Mittlerer bis guter Ackerstandort, der passabel zu bearbeiten ist, aber zur Verschlammung neigt. Wegen der Sackungsprozesse des Niedermoors im Untergrund entsprechende Rinnen und Senken, die bei der Bewirtschaftung der Fläche von Nachteil sind.

Profil 4 – T 5 Al 44/46 Pelosol (DD)

Schwacher bis mittlerer Ackerstandort. Sehr schwer zu bearbeitender Boden („Minutenboden“ bzw. „Brummelochsenboden“), der im Frühjahr häufig zu nass ist und im Sommer oft unter Trockenheit leidet. Ein hoher Zugkräfteeinsatz ist erforderlich, deshalb ist der Einsatz des Pfluges in Frage zu stellen (reduzierte Bodenbearbeitung). Der Standort wird bewässert. Neben Mais und Getreide werden auch Zuckerrüben und Zwiebel auf der Fläche angebaut.

Profil 5 – SL 4 Al 49/53 Kolluvisol-Pseudogley (YK-SS)

Mittlerer Ackerstandort, der gerne für Kartoffelanbau genutzt wird. Boden neigt zur Verschlammung, lässt sich jedoch gut bearbeiten. Wechselnde Bodenarten im Bodenprofil, deshalb Bodenart des Klassenzeichens SL. In der Fläche wechselnde Bodenverhältnisse; derzeit wird einheitliches Flurstück von 4 unterschiedlichen Bewirtschaftern (!) genutzt.

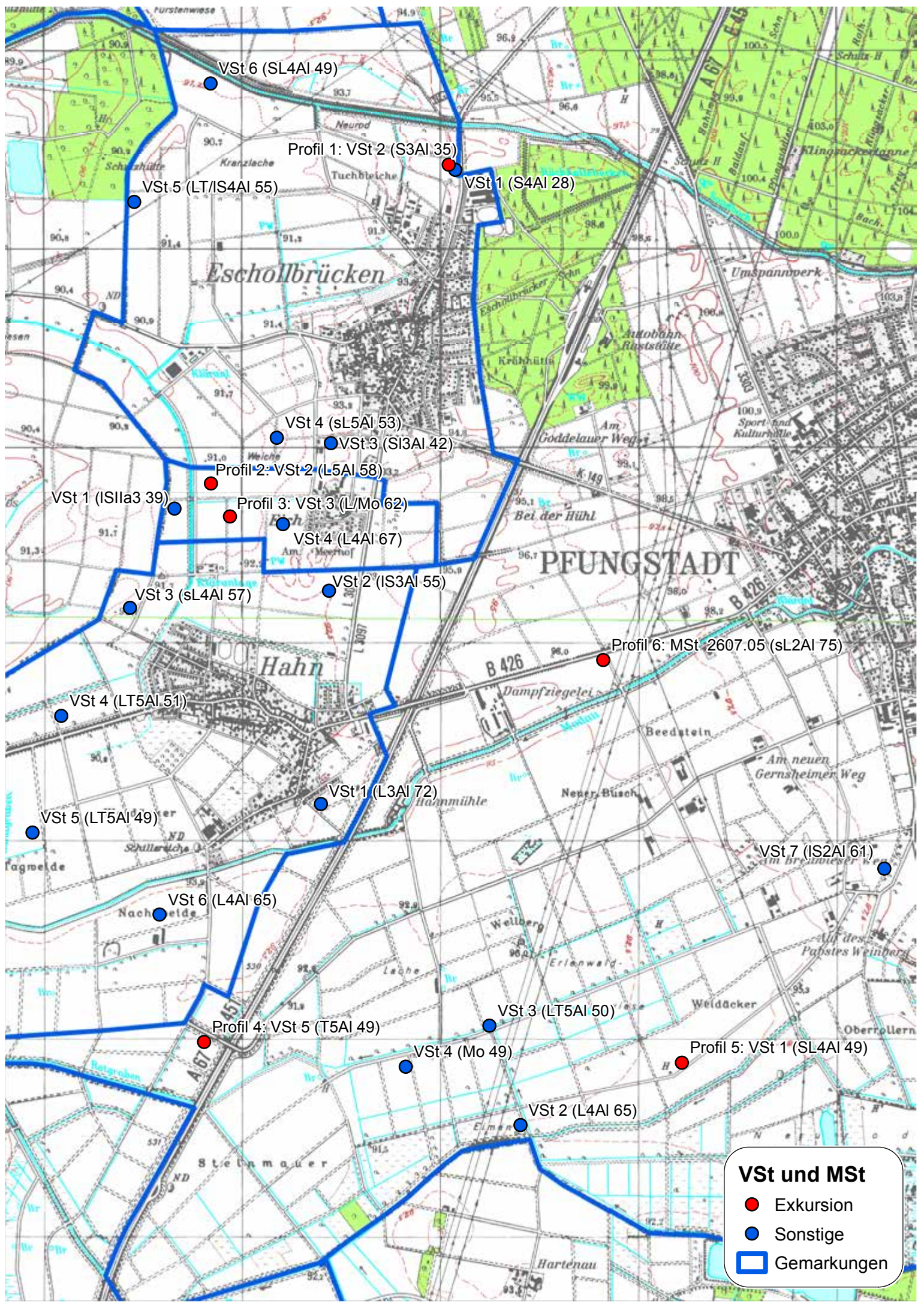
Profil 6 – sL 2 Al 75/86 Kolluvisol (YK)

Günstige bodenphysikalische und bodenchemische Eigenschaften, u.a. tiefgründig durchwurzelbar und hohe nFK. Hohes bis sehr hohes Ertragspotenzial. Bester Ackerstandort, der uneingeschränkt für alle Kulturen nutzbar ist. Wegen hohen Schluffgehaltes zur Verschlammung und Verdichtung neigend, weshalb erst nach genügender Abtrocknung bearbeitet werden sollte. Nachfolgende Tabelle 2 zeigt die für die Bodenschätzung maßgeblichen Analyseergebnisse.

Tabelle 2: Analyseergebnisse zur Bewertung des Musterstücks am 10.09.1937:

	Tiefe unter Flur (cm)	Korngrößengruppen (in mm) nach KOPECKY in % vom Feinboden					pH-Wert	CaCO ₃	Gesamthumus	C-Wert
		Abschlämbbare Teile < 0,01	Staubsand 0,01 - 0,05	Feinsand 0,05 - 0,1	Grobsand 0,1 - 2,0	Skelett > 2,0				
		Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	
1	2-2,5	25,4	38,4	17,8	18,4	-	> 7,0	1,6		
2	3	26,8	39,2	17,2	16,8	-	> 7,0	2,0		
3		33,0	46,6	14,0	14,0	-	> 7,0	3,4		

Abbildung 16: Lage der Vergleichsstücke (VSt) und Musterstücke (MSt) im Exkursionsgebiet Pfungstadt



VSt und MSt

- Exkursion
- Sonstige
- Gemarkungen

Profil 1 – Vergleichsstück S 3 AI 35/36

Finanzamt Darmstadt		Gemarkung Eschollbrücken			Bodenfeuchte trocken		Datum 18.10.2007	Seite
Höhe NN 92 m	Jahrestemp. 10,0 °C	Niederschlag 700 mm	Flur 6	Flurstück 42	Rahmenkarte 6920	Rechtswert 3469043	Hochwert 5520420	
Lage		Richtung	Neig. in %	Bodentyp	MSt-Nr.	VSt-Nr.	Erläut. zum Kataster	
Grabloch		T		YY		V 2		
Kulturart A	Bodenklasse S 3 AI	BZ, GrGZ 35	Besonderheiten, Abrechnungen (%)		Allg. Klima +4 %	Wertzahlen 35/36		
Bemerkungen: nutzbare Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum 70 mm								
Humus	Kalk	Farbe	Eisen	Feuchte	Sonstiges	Bodenart	dm	Horizont
h2	ka3					S	2,5	eR-Ap
h2	ka3					S	2,5	eR
	ka3	gb1-gb2	ei2			S-S,11	7	erGo°eIC



Profil 1: Eschollbrücken VST2

Rigosol aus carbonatführendem Flusssand (Holozän) über sehr tiefem carbonatführendem Flusssand (Holozän)

Aufnahmedatum : 18.10.2007	Aufschlussart : Grabung
Bearbeiter : Herbert Kasel	Aufnahmeintensität : Standard-Profilbeschreibung
Projekt : Exkursionsprofile Bodenschätzungstagung 2014	Beprobungsintensität : keine Beprobung
TK25-Blatt : 6117 Darmstadt West	Klassenzeichen : S 3 AI 35/36

Bodensystematik : YNn - Nutzung : A Erosionsgrad : Humusform : Nässestufen : G0 S0 H0 HG0

Horizont Unter-grenze [cm]	Horizont-bezeichnung	Bodenart			Hum	Ca	Wurzeln		Pd	TRD (SV)	Schicht unter-grenze [cm]	Petrographie Stratigraphie Bildungsprozess
		Feinerde	Skelett Torfart	Sk-Anteil Zersetzung			Int.	Vert.				
30	I eR-Ap	Su2			h2	c3.3	w2	ureg	pd3	pt3	120	carbonatführender Sand, Holozän, fluviatil, (Geschiebefracht)
50	I eR	Su2			h2	c3.3	w2	ureg	pd3	pt3		
120	I erGo	Su2			h0	c3.3	w2	ureg	pd3	pt3		
140	II erGo	Ss			h0	c3	w0		pd2	pt2	140	carbonatführender Sand, Holozän, fluviatil, (Geschiebefracht)



verfügbare Labordaten :

Allgemeine Bodenchemiedaten:	<input type="radio"/>
Schwermetallanalysen:	<input type="radio"/>
Organische Bodenchemiedaten:	<input type="radio"/>
Allgemeine Bodenphysikdaten:	<input type="radio"/>
Korngrößen:	<input type="radio"/>
Radionukleide:	<input type="radio"/>

Kennwerte :

Methode :	Wert (mm WS) :
FK-Gesamtprofil TRD (KA4)	294
FK-100 TRD (KA4)	218
nFK-Gesamtprofil TRD (KA4)	217
nFK 100 TRD (KA4)	163

Profil 2 – Vergleichsstück L 5 AI 58/63

Finanzamt Darmstadt	Gemarkung Eich	Bodenfeuchte trocken	Datum 18.10.2007	Seite
-------------------------------	--------------------------	--------------------------------	----------------------------	-------

Höhe NN 91 m	Jahrestemp. 10,0 °C	Niederschlag 700 mm	Flur 2	Flurstück 66	Rahmenkarte 6718	Rechtswert 3467840	Hochwert 5518813
Lage Richtung Neig. in %			Bodentyp YK-SS		MSt-Nr.	VSt-Nr. V 2	Erläut. zum Kataster
Grabloch E	Bodenklasse L 5 AI	BZ, GrGZ 58	Besonderheiten, Abrechnungen (%)		Allg. Klima +8 %	Wertzahlen 58/63	

Bemerkungen: nutzbare Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum 120 mm

Humus	Kalk	Farbe	Eisen	Feuchte	Sonstiges	Bodenart	dm	Horizont
h2-h3						L,t2,s3	3	Ap
h1		gb3-gb2	ei1			S,t1,l3	1	II M-Sw
		gb1	ei2			L,t2-t3	3,5-4	III Bt-Sd
	ka5					Rheinweiß	5	IV erGmco°eIC
	ka3					S	2	V erGo°eIC



Profil 2: Eich VST2

Pseudogley-Kolluvisol aus Kolluvialnormallehm über Kolluviallehmsand (Holozän) über Auenlehm über tiefem Flusssandlehmmergel (Pleistozän)

Aufnahmedatum : 18.10.2007	Aufschlussart : Grabung
Bearbeiter : Herbert Kasel	Aufnahmeintensität : Erweiterte Profilbeschreibung
Projekt : Exkursionsprofile Bodenschätzungstagung 2014	Beprobungsintensität : Beprobung gestörter Proben - alle Horizonte
TK25-Blatt : 6117 Darmstadt West	Klassenzeichen : L 5 AI 58

Bodensystematik : YK-SS - Nutzung : A Erosionsgrad : 0 Humusform : Nässestufen : G0 S2 H0 HG0

Horizont Untergrenze [cm]	Horizont- bezeichnung	Bodenart			Hum	Ca	Wurzeln		Pd	TRD (SV)	Schicht unter- grenze [cm]	Petrographie Stratigraphie Bildungsprozess
		Feinerde	Skelett Torfart	Sk-Anteil Zersetzung			Int.	Vert.				
30	I Ap	Lt2			h4	c2	w3	reg	pd3	pt3	30	Normallehm, Holozän, kolluvial
40	II M-Sw	SI3			h2	c0	w3	reg	pd3	pt3	40	Lehmsand, Holozän, kolluvial
70	III Bt-Sd	Ls4			h1	c0	w2	ureg	pd3	pt3	70	Lehm, Pleistozän, fluviatil, (Schwebteilchenfracht)
130	IV erGmco	SI4			h1	c5	w0		pd5	pt5	130	Sandlehmmergel, Pleistozän, fluviatil, (Geschiebefracht)



verfügbare Labordaten :

Allgemeine Bodenchemiedaten:	<input checked="" type="radio"/>
Schwermetallanalysen:	<input checked="" type="radio"/>
Organische Bodenchemiedaten:	<input type="radio"/>
Allgemeine Bodenphysikdaten:	<input type="radio"/>
Korngrößen:	<input checked="" type="radio"/>
Radionukleide:	<input type="radio"/>

Kennwerte :

Methode :	Wert (mm WS) :
FK-Gesamtprofil TRD (KA4)	440
FK-100 TRD (KA4)	359
nFK-Gesamtprofil TRD (KA4)	210
nFK 100 TRD (KA4)	168

Profil 3 – Vergleichsstück L/Mo – 62/67

Finanzamt Darmstadt	Gemarkung Eich	Bodenfeuchte trocken	Datum 18.10.2007	Seite
-------------------------------	--------------------------	--------------------------------	----------------------------	-------

Höhe NN 90 m	Jahrestemp. 10,0 °C	Niederschlag 700 mm	Flur 2	Flurstück 33	Rahmenkarte 6718	Rechtswert 3467945	Hochwert 5518645
Lage Richtung Neig. in %			Bodentyp rGG-DD		MSt-Nr.	VSt-Nr. V 3	Erläut. zum Kataster
Grabloch T	Bodenklasse L/Mo		BZ, GrGZ 62	Besonderheiten, Abrechnungen (%)		Allg. Klima +8 %	Wertzahlen 62/67

Bemerkungen: nutzbare Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum 130 mm;

Humus	Kalk	Farbe	Eisen	Feuchte	Sonstiges	Bodenart	dm	Horizont
h2-h3						L,kr	2,5	Ap
		gb2-gb3	ei2-ei3			L,kr-t2	1,5	II rGo°P
		gb4				L,fs4	1,5	III rGro°ilC
to3						T,13	2	IV fAa
						Nmo	5,5	V nHt
	ka3					S,13-14	2	VI erGr°eGo



Profil 3: Eich VST3

Reliktgley-Pelosol, im tieferen Untergrund vergleyt, aus carbonatführendem Kolluvialschluff über Auenlehmtön über Auenschluff über carbonatführendem Auenlehmtön über tiefem Niedermoortorf über sehr tiefem carbonatführendem Schluff (Holozän)

Aufnahmedatum : 18.10.2007	Aufschlussart : Grabung
Bearbeiter : Herbert Kasel	Aufnahmeintensität : Erweiterte Profilbeschreibung
Projekt : Exkursionsprofile Bodenschätzungstagung 2014	Beprobungsintensität : Beprobung gestörter Proben - einzelne Horizonte
TK25-Blatt : 6117 Darmstadt West	Klassenzeichen : L/Mo 62/67 (alt: L 4 AI 64)

Bodensystematik : rGG-DD	gt	Nutzung : A	Erosionsgrad : 0	Humusform :	Nässestufen : G2	S0	H2	HG0
--------------------------	----	-------------	------------------	-------------	------------------	----	----	-----

Horizont-Untergrenze [cm]	Horizont-bezeichnung	Bodenart			Hum	Ca.	Wurzeln		Pd	TRD (SV)	Schicht-untersgrenze [cm]	Petrographie Stratigraphie Bildungsprozess
		Feinerde	Skelett Torfart	Sk-Anteil Zersetzung			Int.	Vert.				
25	I eAp	Lu			h4	c3	w3	ureg	pd3	pt3	25	carbonatführender Tonschluff, Holozän, kolluvial
35	II rGo°Ah-P	Tu2			h3	c0	w3	ureg	pd3	pt3	35	Lehmtön, Holozän, fluviatil, (Schwebteilchenfracht)
42	III rGo	Uls			h1	c0	w3	ureg	pd3	pt3	55	Schluff, Holozän, fluviatil, (Schwebteilchenfracht)
55	III rGro	Ut2			h2	c0	w3	ureg	pd3	pt3		
90	IV fAa	Tt			h6	c3	w4	reg	pd3	pt3	90	carbonatführender Lehmtön, Holozän, fluviatil, (Schwebteilchenfracht)
130	V nHt	Tl	Hn	z4 (H7-H8)	h7	c0	w3	ureg		SV	130	Niedermoortorf, Holozän, organogen
150	VI nHt+erGor	Uls			h3	c2	w1	ureg	pd3	pt3	180	carbonatführender Schluff, Holozän, limnisch-fluviatil
180	VI erGr°eGo	Ut2			h1	c4	w0		pd3	pt3		



verfügbare Labordaten :

Allgemeine Bodenchemiedaten:	<input checked="" type="radio"/>
Schwermetallanalysen:	<input checked="" type="radio"/>
Organische Bodenchemiedaten:	<input type="radio"/>
Allgemeine Bodenphysikdaten:	<input type="radio"/>
Korngrößen:	<input checked="" type="radio"/>
Radionuklide:	<input type="radio"/>

Kennwerte :

Methode :	Wert (mm WS) :
FK-Gesamtprofil TRD (KA4)	934
FK-100 TRD (KA4)	558
nFK-Gesamtprofil TRD (KA4)	492
nFK 100 TRD (KA4)	266

Profil 4 – Vergleichsstück T 5 AI 44/46

Finanzamt Darmstadt	Gemarkung Pfungstadt	Bodenfeuchte trocken	Datum 21.02.2008	Seite
-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------------	-------

Höhe NN 92 m	Jahrestemp. 9,5 °C	Niederschlag 600 mm	Flur 26	Flurstück 15	Rahmenkarte 6715	Rechtswert 3467800	Hochwert 5515996
Lage Richtung Neig. in %			Bodentyp DD		MSt-Nr.	VSt-Nr. V 5	Erläut. zum Kataster
Grabloch E							
Kulturart A	Bodenklasse T 5 AI	BZ, GrGZ 44	Besonderheiten, Abrechnungen (%)		Allg. Klima +4 %	Wertzahlen 44/46	

Bemerkungen: **nutzbare Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum 90 mm**

Humus	Kalk	Farbe	Eisen	Feuchte	Sonstiges	Bodenart	dm	Horizont
h2						T,12	3	Ap
	(ka2)	gb2-gb3	ei2-ei3			T,12	1,5-2	rGo°P
	ka4	gb3	ei2			L,t3	4	II erGco°eP
	ka5					L,t2,s3	0,5-1	II erGco°elC



Profil 4: Pfungstadt VSt 5

Pelosol aus Auenlehmtone über Auenschlufftonmergel (Pleistozän)

Aufnahmedatum : 03.03.2008	Aufschlussart : Grabung
Bearbeiter : Herbert Kasel	Aufnahmeintensität : Erweiterte Profilbeschreibung
Projekt : Exkursionsprofile Bodenschätzungstagung 2014	Beprobungsintensität : Beprobung gestörter Proben - alle Horizonte
TK25-Blatt : 6217 Zwingenberg	Klassenzeichen : T 5 Al 49 (alt: T 5 Al)

Bodensystematik : DDn	-	Nutzung : A	Erosionsgrad : 0	Humusform :	Nässestufen : G0	S0	H0	HG0
-----------------------	---	-------------	------------------	-------------	------------------	----	----	-----

Horizont Untergrenze [cm]	Horizont- bezeichnung	Bodenart			Hum	Ca	Wurzeln		Pd	TRD (SV)	Schicht unter- grenze [cm]	Petrographie Stratigraphie Bildungsprozess
		Feinerde	Skelett Torfart	Sk-Anteil Zersetzung			Int.	Vert.				
30	I Ap	Tu2			h3	c0			pd3	pt3	50	Lehmtone, Pleistozän, fluvial, (Schwebteilchenfracht)
50	I rGo°P	Tu2			h0	c1			pd3	pt3		
70	II erGco°eP	Tu2			h0	c4			pd3	pt3	115	Schlufftonmergel, Pleistozän, fluvial, (Schwebteilchenfracht)
115	II erGco	Tu3			h0	c5			pd3	pt3		



verfügbare Labordaten :

Allgemeine Bodenchemiedaten:	<input checked="" type="radio"/>
Schwermetallanalysen:	<input checked="" type="radio"/>
Organische Bodenchemiedaten:	<input type="radio"/>
Allgemeine Bodenphysikdaten:	<input type="radio"/>
Korngrößen:	<input checked="" type="radio"/>
Radionuklide:	<input type="radio"/>

Kennwerte :

Methode :	Wert (mm WS) :
FK-Gesamtprofil TRD (KA4)	547
FK-100 TRD (KA4)	484
nFK-Gesamtprofil TRD (KA4)	182
nFK 100 TRD (KA4)	157

Profil 5 – Vergleichsstück SL 4 AI 49/53

Finanzamt Darmstadt	Gemarkung Pfungstadt	Bodenfeuchte trocken	Datum 21.02.2008	Seite
-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------------	-------

Höhe NN 92 m	Jahrestemp. 9,5 °C	Niederschlag 600 mm	Flur 16	Flurstück 44	Rahmenkarte 7015	Rechtswert 3470222	Hochwert 5515982
Lage Richtung Neig. in %			Bodentyp		MSt-Nr.	VSt-Nr.	Erläut. zum Kataster
Grabloch	E		YK-SS			V 1	
Kulturart A	Bodenklasse SL 4 AI	BZ, GrGZ 49	Besonderheiten, Abrechnungen (%)			Allg. Klima +8 %	Wertzahlen 49/53

Bemerkungen: **nutzbare Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum 100 mm**

Humus	Kalk	Farbe	Eisen	Feuchte	Sonstiges	Bodenart	dm	Horizont
h2-h3	ka3					L,fs3-s3	3	eAp
	(ka3)	gb3	ei3			L,fs3-fs4,schl3+bä (gS)+bä(L,fs2-kr)	4	II eM-Sw
	ka3	gb3-gb4	ei3			L,fs3-fs4	2	III eSw
	(ka1)	gb4	ei4			L,t4	4	IV Sd
						Nmo	1	V nHt



Profil 5: Pfungstadt VSt 1

Pseudogley-Kolluvisol aus flugsandarmem, lössreichem carbonatführendem Schwemmschluff über tiefem Auenton über sehr tiefem Niedermoortorf (Holozän) über sehr tiefem Auenschluffton (Pleistozän)

Aufnahmedatum : 04.03.2008	Aufschlussart : Grabung
Bearbeiter : Herbert Kasel	Aufnahmeintensität : Erweiterte Profilbeschreibung
Projekt : Exkursionsprofile Bodenschätzungstagung 2014	Beprobungsintensität : Beprobung gestörter Proben - einzelne Horizonte
TK25-Blatt : 6217 Zwingenberg	Klassenzeichen : SL 4 Al 49 (alt: L II a 3, Fläche)

Bodensystematik : SS-YK	gt	Nutzung : A	Erosionsgrad : 0	Humusform :	Nässestufen : G1	S2	H0	HG0
-------------------------	----	-------------	------------------	-------------	------------------	----	----	-----

Horizont Unter- grenze [cm]	Horizont- bezeichnung	Bodenart			Hum	Ca.	Wurzeln		Pd	TRD (SV)	Schicht unter- grenze [cm]	Petrographie Stratigraphie Bildungsprozess
		Feinerde	Skelett Torfart	Sk-Anteil Zersetzung			Int.	Vert.				
30	I eAp	Uls			h3	c3.3	w3	ureg	pd3	pt3	45	carbonatführender Lehmschluff, Holozän, angeschwemmt
45	I eM	Uls			h1	c3	w2	reg	pd2	pt2		
55	II eM-Sw	Su3			h1	c3.2	w1	reg	pd2	pt2	55	carbonatführender Schluffsand, Holozän, angeschwemmt
65	III Sw	Tu3			h2	c2	w1	reg	pd3	pt3	65	Schluffton, Holozän, angeschwemmt
90	IV eSw	Uls			h0	c3.2	w1	reg	pd3	pt3	90	carbonatführender Lehmschluff, Holozän, angeschwemmt
105	V fAh°Swd	Tu2			h4	c0	w1	reg	pd3	pt3	105	Lehmton, Holozän, fluvial, (Schwebteilchenfracht)
120	VI Sd	Lt3			h3	c1	w1	reg	pd3	pt3	120	Schluffton, Holozän, fluvial, (Schwebteilchenfracht)
135	VII fAa	Tu4			h6	c0	w1	reg	pd3	pt3	135	Schluffton, Holozän, fluvial, (Schwebteilchenfracht)
170	VIII nHt	Ut4	Hn	:5 (H9 - H10)	h7	c0	w2	reg		SV	170	Niedermoortorf, Holozän, organogen
210	IX rGor°Go	Tu4			h1	c0	w1	reg	pd3	pt3	210	Schluffton, Pleistozän, fluvial, (Schwebteilchenfracht)



verfügbare Labordaten :

Allgemeine Bodenchemiedaten:	<input checked="" type="radio"/>
Schwermetallanalysen:	<input checked="" type="radio"/>
Organische Bodenchemiedaten:	<input type="radio"/>
Allgemeine Bodenphysikdaten:	<input type="radio"/>
Korngrößen:	<input checked="" type="radio"/>
Radionukleide:	<input type="radio"/>

Kennwerte :

Methode :	Wert (mm WS) :
FK-Gesamtprofil TRD (KA4)	960
FK-100 TRD (KA4)	383
nFK-Gesamtprofil TRD (KA4)	484
nFK 100 TRD (KA4)	222

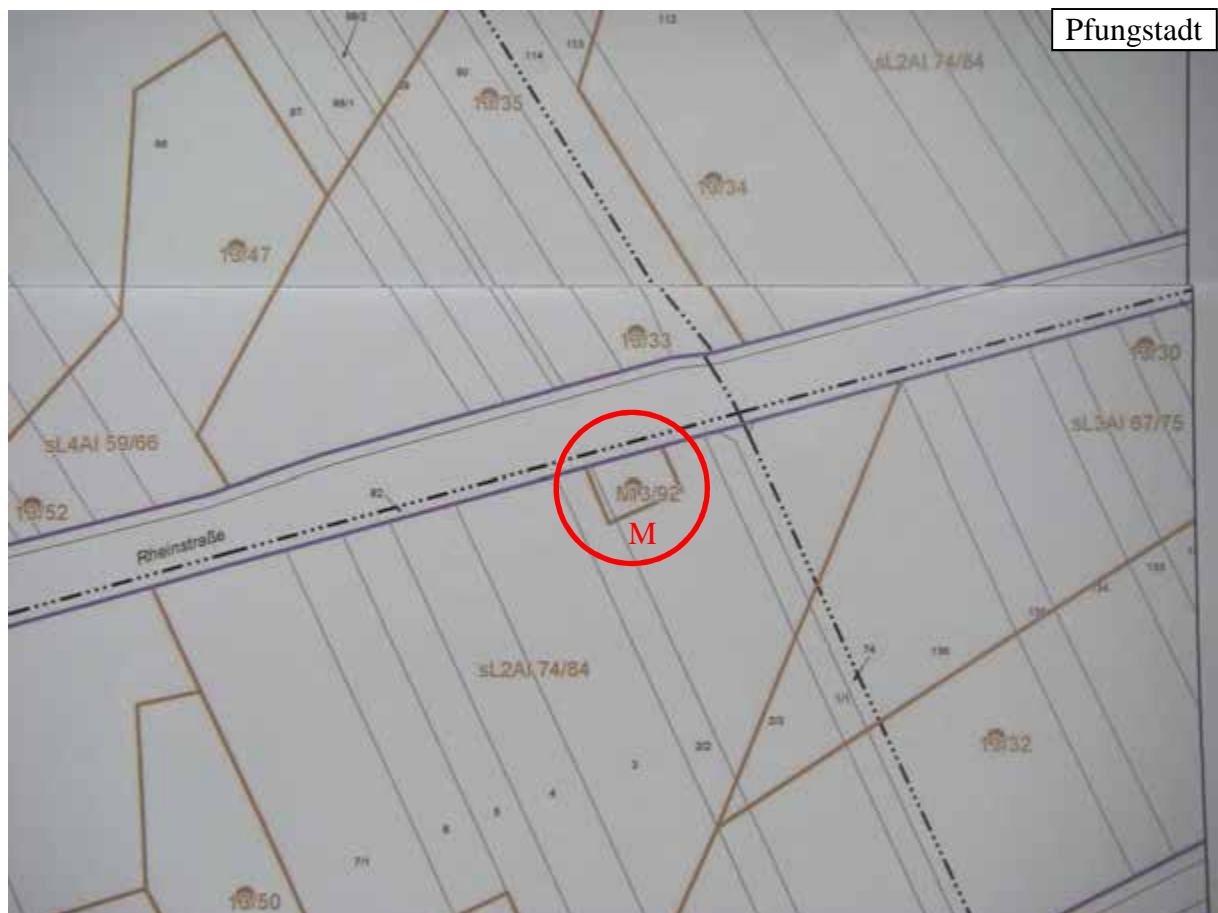
Profil 6 – Musterstück sL 2 AI 75/86

Finanzamt Darmstadt	Gemarkung Pfungstadt	Bodenfeuchte	Datum 10.09.1937	Seite
-------------------------------	--------------------------------	--------------	----------------------------	-------

Höhe NN 95 m	Jahrestemp. 9,6 °C	Niederschlag 610 mm	Flur 19	Flurstück 2/3	Rahmenkarte 6917	Rechtswert 3469808	Hochwert 5517930
Lage Richtung Neig. in %			Bodentyp		MSt-Nr.	VSt-Nr.	Erläut. zum Kataster
Grabloch	E		YK		2607.05		
Kulturart A	Bodenklasse sL 2 AI	BZ, GrGZ 75	Besonderheiten, Abrechnungen (%)			Allg. Klima +14 %	Wertzahlen 75/86

Bemerkungen: **Profil ka**

Humus	Kalk	Farbe	Eisen	Feuchte	Sonstiges	Bodenart	dm	Horizont
h2-h3						L,fs3-s3	2-2,5	Ap
(h2)						L,fs3-s3	3	eM
					r2	L,fs3		II eM



Profil 6: Pfungstadt MSt 2607.05

Kolluvisol, im tieferen Untergrund pseudovergleyt, aus sehr lössreichem carbonatführendem Schwemmschluff über sehr tiefem sehr lössreichem Schwemmschluff über sehr tiefem sehr lössreichem Schwemmschluffton (Holozän)

Aufnahmedatum : 03.03.2008	Aufschlussart : Grabung
Bearbeiter : Herbert Kasel	Aufnahmeintensität : Erweiterte Profilbeschreibung
Projekt : Exkursionsprofile Bodenschätzungstagung 2014	Beprobungsintensität : Beprobung gestörter Proben - einzelne Horizonte
TK25-Blatt : 6217 Zwingenberg	Klassenzeichen : sL 2 Al 75/86 (Bei Begehung: L 2 Al 86 bzw. L 2 LÖ 86)

Bodensystematik : YKn	st	Nutzung : A	Erosionsgrad : 0	Humusform :	Nässestufen : G0	S1	H0	HG0
-----------------------	----	-------------	------------------	-------------	------------------	----	----	-----

Horizont Unter- grenze [cm]	Horizont- bezeichnung	Bodenart			Hum	Ca.	Wurzeln		Pd	TRD (SV)	Schicht unter- grenze [cm]	Petrographie Stratigraphie Bildungsprozess
		Feinerde	Skelett Torfart	Sk-Anteil Zersetzung			Int.	Vert.				
30	I Ap	Ut4			h2	c2	w2	ureg	pd2	pt2	70	carbonatführender Schluff, Holozän, angeschwemmt
70	I eM	Ut4			h1	c3	w4	reg	pd2	pt2		
120	II M	Uls			h1	c2	w3	ureg	pd3	pt3	140	Lehmschluff, Holozän, angeschwemmt
140	II Sw-M	Uls			h1	c2	w2	ureg	pd3	pt3		
170	III Sw	Uls			h1	c0			pd3	pt3	170	Lehmschluff, Holozän, angeschwemmt
200	IV Sd	Tu4			h1	c0			pd4	pt4	200	Schluffton, Holozän, angeschwemmt



verfügbare Labordaten :

Allgemeine Bodenchemiedaten:	<input checked="" type="radio"/>
Schwermetallanalysen:	<input checked="" type="radio"/>
Organische Bodenchemiedaten:	<input checked="" type="radio"/>
Allgemeine Bodenphysikdaten:	<input type="radio"/>
Korngrößen:	<input checked="" type="radio"/>
Radionukleide:	<input checked="" type="radio"/>

Kennwerte :

Methode :	Wert (mm WS) :
FK-Gesamtprofil TRD (KA4)	732
FK-100 TRD (KA4)	387
nFK-Gesamtprofil TRD (KA4)	440
nFK 100 TRD (KA4)	250

Ergebnisse der Laboranalysen für die Profile 2 - 6												
Profil 2	Eich	VSt2	L 5 Al 58									
Hor.	Tiefe	Sand	Schluff	Ton	AT	KA5	BS	CaCo₃	Corg.	Humus	Nt.	C/N
Ap	30	38,7	36,2	25,1	n.b.	Lt2	n.b.	1,3	2,8	4,8	0,29	9,7
II M-Sw	40	68,3	22,6	9,1	n.b.	Sl3	n.b.	<1,00	0,6	1	0,05	12
III Bt-Sd	70	59,9	19,8	20,3	n.b.	Ls4	n.b.	<1,00	0,3	0,5	0,04	7,5
IV erGmco	130	64,5	23,1	12,4	n.b.	Sl4	n.b.	31,0	0,3	0,5	<0,02	>15,0
Profil 3	Eich	VSt3	L / Mo 62									
Hor.	Tiefe	Sand	Schluff	Ton	AT	KA5	BS	CaCo₃	Corg.	Humus	Nt.	C/N
I eAp	25	25,9	52,2	21,9	n.b.	Lu	n.b.	3,2	2,7	4,6	0,31	8,7
II rGo°Ah-P	35	4,5	47	48,5	n.b.	Tu2	n.b.	<1,00	1,7	2,9	0,17	10
III rGo	42	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
III rGro	55	9,2	82,8	8	n.b.	Ut2	n.b.	<1,00	0,8	1,4	0,07	11,4
IV fAa	90	1,4	28,1	70,5	n.b.	Tt	n.b.	3,0	10,9	18,7	0,81	13,5
V nHt	130	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	<1,00	64,6	93,9	2,42	22,6
VI nHt+erGor	150	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
VII erGr°eGo	180	14,8	76,3	8,9	n.b.	Ut2	n.b.	15,3	0,4	0,7	0,05	8
Profil 4	Pfungs	VSt5	T 5 Al 49									
Hor.	Tiefe	Sand	Schluff	Ton	AT	KA5	BS	CaCo₃	Corg.	Humus	Nt.	C/N
I Ap	30	4,9	43,5	51,6	68,4	Tu2	T	<1,00	1,9	3,3	0,25	8
I rGo°P	50	0,9	43,8	55,2	73,7	Tu2	T	<1,00	0,6	1,0	0,1	6
II erGco°eP	70	0,6	52,7	46,6	65,8	Tu2	T	16,0	0,4	0,7	0,06	7
II erGco	115	0,8	64,3	34,8	66,5	Tu3	T	37,2	0,4	0,6	0,04	9
Profil 5	Pfungs	VSt1	SL 4 Al 49									
Hor.	Tiefe	Sand	Schluff	Ton	AT	KA5	BS	CaCo₃	Corg.	Humus	Nt.	C/N
I eAp	30	35,2	55,7	9	21,8	Uls	SL	4,3	2	3,4	0,26	8
I eM	45	34,9	53,7	11,3	20,5	Uls	SL	4,9	0,4	0,7	0,07	6
II eM-Sw	55	66,8	25,7	7,5	10,4	Su3	Sl	2,5	0,2	0,4	0,03	7
III Sw	65	11,8	52,5	35,5	58,6	Tu3	LT	1,7	0,6	1	0,1	6
IV eSw	90	19,2	64	16,7	27,5	Uls	sL	3,9	0,4	0,6	0,05	7
V fAh°Swd	105	9,1	43,9	46,9	70	Tu2	T	<1,00	3,1	5,3	0,32	10
VI Sd	120	16,5	45,4	38	58	Lt3	LT	<1,00	1,7	2,9	0,18	9
VII fAa	135	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b. (Tu4)	n.b.	<1,00	16,5	28,4	1,28	13
VIII nHt	170	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b. (Ut4)	n.b.	<1,00	29,2	50,4	1,93	15
IX rGor°Go	210					Tu4						
Profil 6	Pfungs	MSt. 26	sL 2 Al 75									
Hor.	Tiefe	Sand	Schluff	Ton	AT	KA5	BS	CaCo₃	Corg.	Humus	Nt.	C/N
I Ap	30	25,5	61,2	13,3	25,6	Uls	sL	2,7	1	1,7	0,14	7
I eM	70	12,6	72	15,4	31,3	Ut3	L	4,7	0,4	0,7	0,07	6
II M (1)	100	17,2	64,8	18	33,2	Lu	L	2,1	0,4	0,7	0,06	6
II M (2)	120	23,5	61,8	14,7	26,1	Uls	L	<1,00	0,3	0,5	0,05	6

Ergebnisse der Laboranalysen für die Profile 2 - 6										
Profil 2										
	mmol IÄ / 100g			SM	mg/kg					
Hor.	pH CaCl ₂	KAK pot	BS	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Ap	6,8	28,57	95,6	0,31	49,5	18,8	0,12	32,4	31	75
II M-Sw	7	11,52	96,9	<0,05	19	2,7	0,05	10,4	8,9	23,7
III Bt-Sd	7,2	15,57	100	<0,05	29,3	6,4	0,05	21,1	10,1	40
IV erGmco	7,8	6,43	100	0,09	12,5	3	0,02	8,5	4,7	15,6
Profil 3										
				SM						
Hor.	pH CaCl ₂	KAK pot	BS	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
I eAp	7,1	32,08	100	0,32	59,9	24,1	0,13	41,8	34,6	90
II rGo°Ah-P	7,2	40,11	100	0,21	78,3	31,7	0,08	59,1	29,5	100,4
III rGo	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
III rGro	7,3	15,97	100	0,08	34,2	10,3	0,04	20,2	11,1	42,5
IV fAa	7,1	80,21	100	0,33	76,9	29,1	0,12	37,9	26	85,4
V nHt	5,6	n.b.	n.b.	0,25	13,7	19	0,12	18,2	4,6	15,8
VI nHt+erGor	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
VII erGr°eGo	7,5	8,5	100	0,08	19,4	4,9	0,02	12,7	6,7	21,5
Profil 4										
				SM						
Hor.	pH CaCl ₂	KAK pot	BS	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
I Ap	7,1	31	100	0,29	65,5	26,3	0,07	37,4	37,8	92,5
I rGo°P	7,4	28,8	100	0,17	68,8	27,2	0,04	49,8	27,7	87,4
II erGco°eP	7,7	25	100	0,15	61,9	21,7	0,04	42,8	22,4	63,2
II erGco	7,8	17,9	100	0,19	45	17,1	0,02	28,1	18	43,4
Profil 5										
				SM						
Hor.	pH CaCl ₂	KAK pot	BS	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
I eAp	7,3	18,8	100	0,29	41	21,5	0,12	19,8	24,2	73,5
I eM	7,6	11,3	100	0,1	38,7	13	0,02	21,2	10,8	34,9
II eM-Sw	7,6	6,2	100	0,07	30,7	9,6	0,01	15,5	7,9	23,8
III Sw	7,6	26,1	100	0,17	71,5	25,2	0,03	47	22,7	71,9
IV eSw	7,7	12	100	0,1	44,5	15,8	0,02	25,6	12,5	40,7
V fAh°Swd	7,4	43,4	100	0,32	71,5	27,1	0,04	46,5	27,1	90,9
VI Sd	7,2	28,8	100	0,14	69,3	20,1	0,04	33,2	21,5	69,4
VII fAa	6,5	84,5	98,6	0,35	73,4	33	0,06	37,5	22	84,5
VIII nHt	6,4	50,2	93,4	0,32	51,5	26,2	0,05	31,2	15,3	97,6
IX rGor°Go										
Profil 6										
				SM						
Hor.	pH CaCl ₂	KAK pot	BS	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
I Ap	7,4	13,7	100	0,24	42,3	19	0,06	23,5	21,1	49,2
I eM	7,7	15,5	100	0,14	44,3	17,5	0,02	28,9	15,4	48,2
II M (1)	7,7	15,5	100	0,15	39	15,2	0,02	26,1	14,1	48,2
II M (2)	7,7	12,5	100	0,17	32,9	12,2	0,01	19,9	11,4	48,5

Multifunktionale Bodenbewertung in Hessen und Rheinland-Pfalz auf Basis der Bodenflächendaten 1:5.000 für die landwirtschaftliche Nutzfläche (BFD5L)

In Hessen und Rheinland-Pfalz wurden Methoden zur Bewertung von Bodenfunktionen und -eigenschaften vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) und vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz im Rahmen der – auf den Daten der Bodenschätzung aufbauenden – „Bodenflächendaten Hessen 1:5.000, landwirtschaftliche Nutzfläche“ (BFD5L) entwickelt und zur Verfügung gestellt. Im Zuge der Nachfrage nach Bodenfunktionsbewertungen insbesondere für die Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen in der (Bauleit-)Planung wurden weitere Bodenfunktionsbewertungen aus den Daten der BFD5L abgeleitet und im November 2012 im hessischen BodenViewer veröffentlicht (<http://bodenviewer.hessen.de>).

Bodenfunktionsbewertung für die Raum- und Bauleitplanung

Durch die Verzahnung von Baugesetzbuch (BauGB) und Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) ist für die Bodenbewertung v.a. im Rahmen der Umweltprüfung eine Beurteilung der im BBodSchG verankerten Bodenfunktionen notwendig. Hier bestehen bislang Umsetzungsdefizite, denen die beiden Landesämter mit der Bereitstellung länderübergreifender einheitlicher Bodenfunktionsbewertungen entgegen wirken möchten.

Einzelbewertung Bodenfunktionen

Laut Empfehlung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) sowie von Studien zum Thema Bodenfunktionsbewertung sind folgende Bodenfunktionen bzw. Bodenteilfunktionen mit den entsprechenden Kriterien von besonderer Relevanz in Planungsverfahren:

- Lebensraum für Pflanzen mit den Kriterien Standortpotenzial für natürliche Pflanzengesellschaften (Biotopentwicklungspotenzial) sowie natürliche Bodenfruchtbarkeit,
- Funktion des Bodens im Wasserhaushalt mit im Einzelfall zu bestimmenden Kriterien,
- Archiv der Natur- und Kulturgeschichte.

Diese Auswahl basiert auf einer Analyse der Wirkfaktoren bei Vorhaben der Bauleitplanung auf die verschiedenen Bodenfunktionen bzw. Bodenteilfunktionen. Demnach sind in der Regel vornehmlich die Bodenfunktionen Lebensraum für Pflanzen, Funktion des Bodens im Wasserhaushalt sowie die Archivfunktion betroffen.

Es ist anzustreben, zumindest diese drei Boden- bzw. Bodenteilfunktionen im Rahmen der Umweltprüfung bei Verfahren der Bauleitplanung sowie übergeordneter Planungsverfahren zu bewerten. Zudem sind je nach Einzelfall - in Abhängigkeit von der örtlichen Situation und den vom Vorhaben ausgehenden Wirkfaktoren - die weiteren berührten Bodenfunktionen entsprechend zu bewerten. Welche Boden(teil)funktionen und welche Kriterien für die Bewertung ausgewählt werden, ist abhängig von Art und Umfang des Vorhabens und wird beim Scoping entschieden. Für die Auswahl ist zudem die Verfügbarkeit an Daten und Bewertungsmethoden entscheidend.

Von den drei vornehmlich zu bewertenden Funktionen stehen für die Funktion **Lebensraum für Pflanzen** und **Funktion des Bodens im Wasserhaushalt** Bewertungskriterien der BFD5L zur Verfügung. Als erster Schritt bei der Entwicklung der Bodenfunktionsbewertung wurden eine entsprechende Klassifizierung sowie Klassengrenzen dieser Kriterien festgelegt. Dabei werden die bewerteten Böden hinsichtlich des Funktionserfüllungsgrades in den fünf Stufen sehr gering (1), gering (2), mittel (3), hoch (4) und sehr hoch (5) klassifiziert. Tabelle³ zeigt die für die Einzelbewertung der Bodenfunktionen verwendeten Bewertungskriterien sowie ihren Aufbau in der Methodenbank.

Tabelle 3: BFD5L-Methoden (m) zur Bodenfunktionsbewertung in der Methodenbank

Funktion nach BBodSchG	Kriterium –Methode BFD5L	Methode Bodenfunktionsbewertung BFD5L
Lebensraum für Pflanzen	Standorttypisierung für die Biotopentwicklung (m59)	Bodenfunktion: Lebensraum für Pflanzen, Kriterium Standorttypisierung für die Biotopentwicklung (m241)
Lebensraum für Pflanzen	Ertragspotenzial des Bodens (m182)	Bodenfunktion: Lebensraum für Pflanzen, Kriterium Ertragspotenzial (m238)
Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	Nutzbare Feldkapazität des Bodens (nFK) (m49)	Bodenfunktion: Funktion des Bodens im Wasserhaushalt, Kriterium nFK (m240)
Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	Feldkapazität des Bodens (FK) (m100)	Bodenfunktion: Funktion des Bodens im Wasserhaushalt, Kriterium FK (m239)
Funktion des Bodens als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbau-medium	Nitrataustragsgefährdung des Bodens (NAG) (m233)	Bodenfunktion: Funktion des Bodens als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbau-medium, Kriterium Nitratrückhaltevermögen (m244)

Für Böden mit **Archivfunktion** (Archiv der Natur- und Kulturgeschichte) sind bislang noch keine abschließenden Methoden entwickelt worden, befinden sich aber in Planung.

Gesamtbewertung Bodenfunktionen

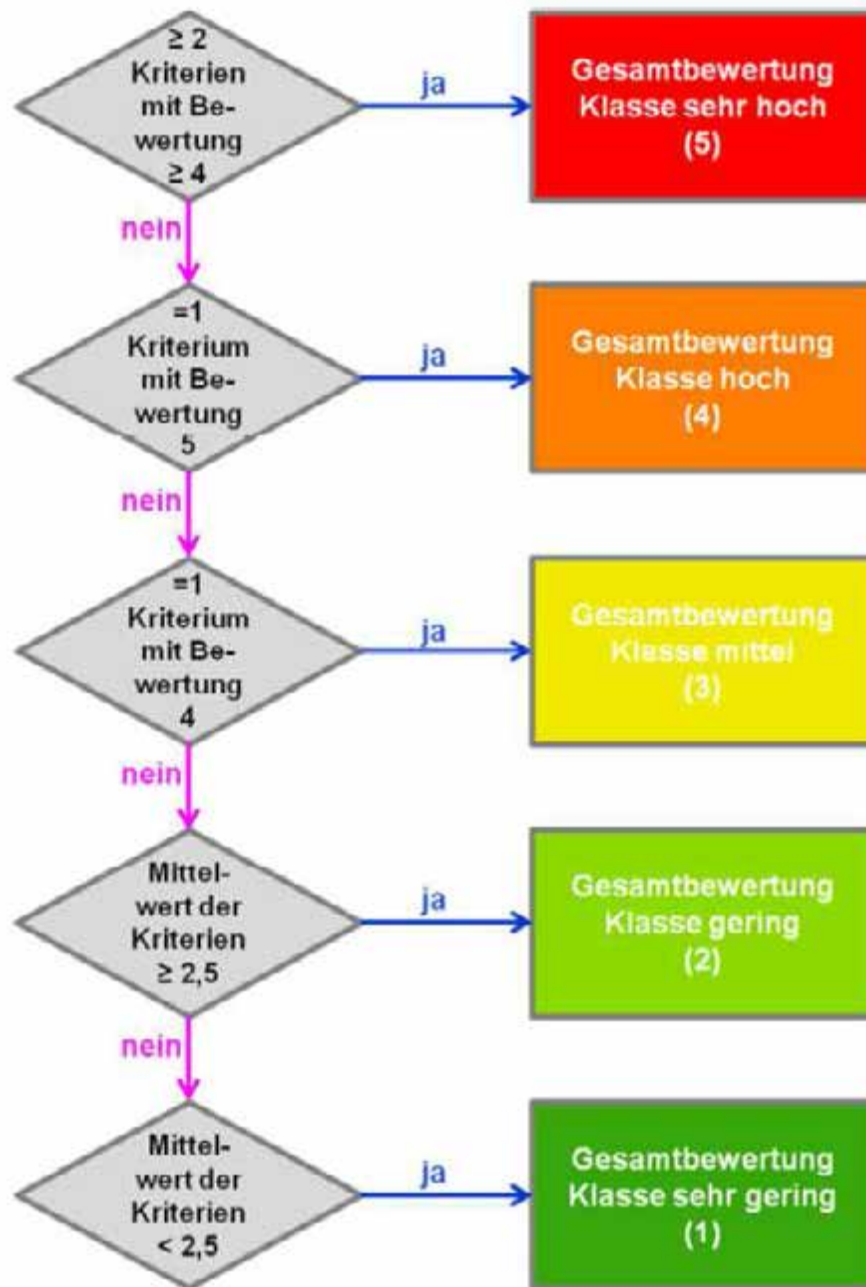
Als wesentlicher Baustein wurde eine zusammenfassende bzw. aggregierende Bewertung der oben beschriebenen Einzelbewertungen von Bodenfunktionen entwickelt. Diese Gesamtbewertung ist für die Verantwortlichen in der Planung aus Gründen der besseren Handhabung und insbesondere für die Prüfung der Standortalternativen in Flächennutzungsplanverfahren relevant.

Die Entwicklung der Methoden umfasste folgende Teilschritte:

- Durchführung und Test von sieben verschiedenen Methodenvorschlägen, die auf unterschiedlichen Aggregierungsprinzipien beruhen (Mittelwertprinzip/ Summenbildung, Maximalwertprinzip, Priorisierung),
- Methode mit den besten Ergebnissen: Aggregation der vier Bodenteilfunktionen bzw. Kriterien Ertragspotenzial des Bodens, Standorttypisierung für die Biotopentwicklung, Feldkapazität des Wurzelraums und Nitratrückhaltevermögen des Bodens,
- Methode ist Kombination aus Mittelwertprinzip und Priorisierung,
- Methode ist um weitere Funktionen ergänzbar,
- Methode ist für alle Gemarkungen anwendbar,
- Klassifizierung der Ergebnisse in 5 Klassen (vgl. Abbildung 17).

Die grundlegenden Möglichkeiten einer aggregierenden Bodenfunktionsbewertung „Mittelwertprinzip/Summenbildung“, „Maximalwertprinzip“ und „Priorisierung“ besitzen jeweils entsprechende Vor- und Nachteile. Dem Vorteil der einfachen Durchführung sowie Transparenz der Mittelwertbildung bzw. der Maximalwertbildung steht der Nachteil der Glättung bzw. Überzeichnung der Ergebnisse der einzelnen Bodenfunktionen entgegen. Aus diesem Grund wurden sieben verschiedene Aggregierungsmethoden zur Gesamtbewertung in 20 Gemarkungen in Hessen auf ca. 17.000 Bodenschätzungsflächen mit ca. 13.000 ha getestet.

Dabei erwies sich eine Kombination aus Mittelwertprinzip und Priorisierung als am besten geeignet, die komplexen Sachverhalte in einer zusammenfassenden Bewertung abzubilden.

Abbildung 17: Schema der aggregierenden Gesamtbewertung der Bodenfunktionen

Qualitätssicherung

Das Konzept zur Qualitätssicherung der Daten und Karten zur Bodenfunktionsbewertung ist mehrstufig aufgebaut. Neben den standardmäßig durchgeführten Plausibilitätsprüfungen der Daten wurde eine Kontrolle der Berechnungsalgorithmen aller eingehenden Methoden und Teilmethoden in der Methodenbank durchgeführt. Des Weiteren wurden die erzeugten Kartenbilder sowie die Häufigkeitsverteilung und Flächenanteile der Klassen der Gesamtbewertung für beide Bundesländer überprüft.

Zur inhaltlichen Rückkopplung wurde ein Diskussionsforum veranstaltet mit dem Ziel, Methodik und Kartenprodukte zur Bodenfunktionsbewertung einem in der Planung tätigen Personenkreis vorzustellen sowie deren Praxistauglichkeit und Konsequenzen für den Planungsalltag zu überprüfen und zu diskutieren. Die Veranstaltung wurde Mitte August 2012 in

Mainz mit ca. 50 Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus beiden Bundesländern durchgeführt. Die Resonanz auf das entwickelte Werkzeug zur Bodenfunktionsbewertung in Planungsprozessen war durchweg positiv. Die Ergebnisse und Anregungen aus dem Diskussionsforum gingen in die abschließende Fertigstellung der Kartenprodukte vor der Onlinestellung im November 2012 ein. Diese Karten sind inzwischen eine in weiten Kreisen der Planung akzeptierte Grundlage zur Bewertung des Schutzgutes Boden.

Fazit und Ausblick

Zusammenfassend wurde ein Werkzeug für Planungsverantwortliche zur Berücksichtigung des Schutzguts Bodens in Planungsprozessen entwickelt, das folgende Bereiche betrifft:

- Bewertung einzelner Bodenfunktionen - Gesamtbewertung Bodenfunktionen,
- Werkzeug zur Ausweisung von „Bodenschutzflächen“,
- landesweite bzw. länderübergreifende Vergleichbarkeit,
- Erleichterung interkommunaler Zusammenarbeit.

Das Ausmaß der Empfindlichkeit von Böden (z. B. gegenüber Verdichtung, Versauerung, Entwässerung und Erosion) sowie Vorbelastung der Böden (z. B. Schadstoffbelastung, Vorbelastungen durch Nutzungshistorie bzw. Nutzungswandel) werden dabei noch nicht berücksichtigt.

Eine Erweiterung der Bodenfunktionsbewertung wird angestrebt hinsichtlich:

- Funktion des Bodens als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium,
- Archiv der Natur- und Kulturgeschichte,
- Ausbau hinsichtlich Ermittlung Kompensationsbedarf.

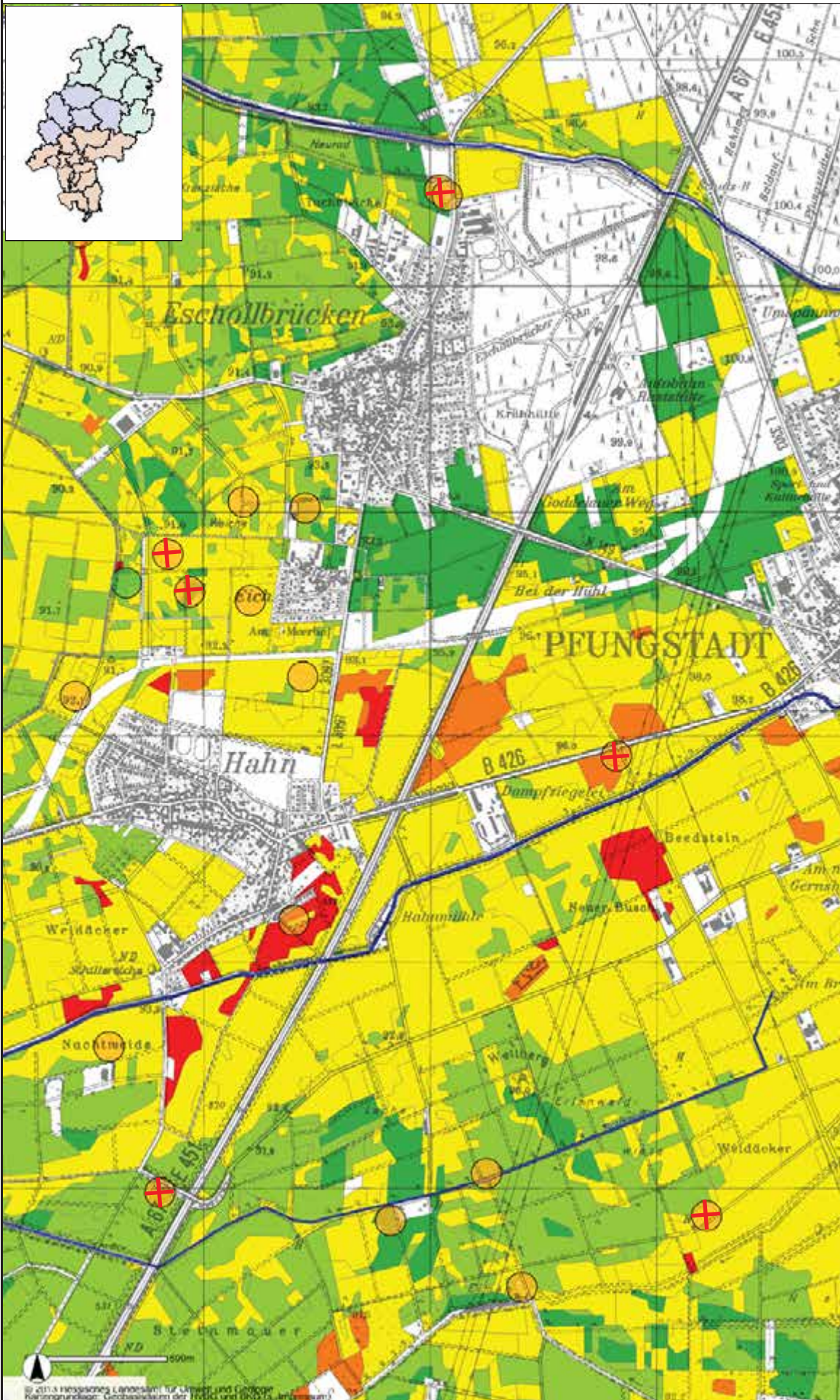
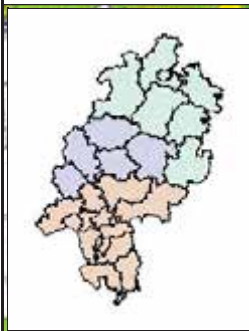
Bewertung für das Exkursionsgebiet

Für das Exkursionsgebiet wird die Gesamtbewertung „Bodenfunktionen für die Gemarkung Pfungstadt in Südhessen“ in Abbildung 18 dargestellt. Es handelt sich um einen Auszug aus dem BodenViewer Hessen. In der Abbildung 19 wird die Bewertung der Exkursionsprofile für verschiedene Bodenfunktionen gezeigt.

Abbildung 18: Bodenfunktionsbewertung für die Raum- und Bauleitplanung Pfungstadt
(siehe nächste Seite)

Abbildung 19: Multifunktionale Bewertung der Bodenfunktionen für die Exkursionsprofile-
klassifiziert (siehe übernächste Seite)

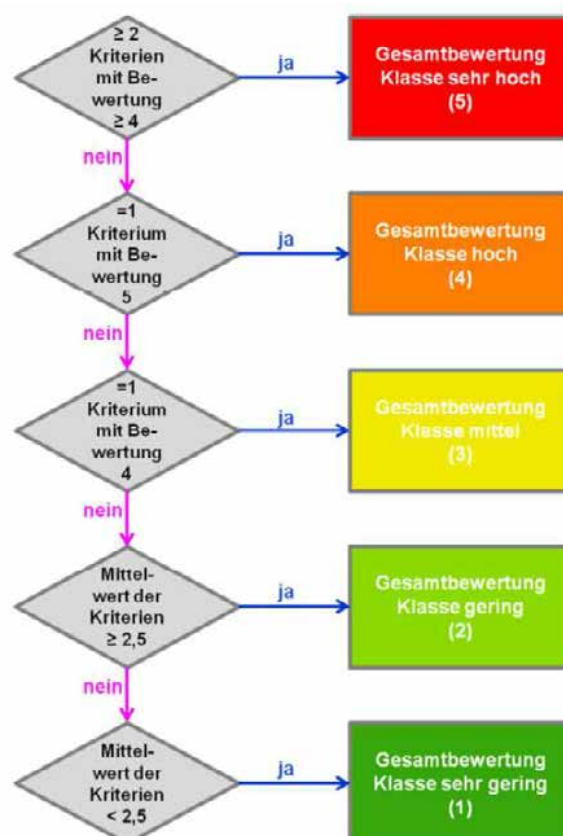
BodenViewer Hessen



- Kreisgrenzen
- Gemeindegrenzen
- Gemarkungsgrenzen
- Profil- und Bodatenerhebung von Muster- und Vergleichsstücken differenziert nach Bodennutzung
- Acker
- Grünland
- Gewässer (WRRL)
- EZG < 10 km²
- EZG < 100 km²
- EZG < 1000 km²
- EZG < 10000 km²
- EZG > 10000 km²
- Bodenfunktionsbewertung für die Raum- und Bauleitplanung
- 5 - sehr hoch
- 4 - hoch
- 3 - mittel
- 2 - gering
- 1 - sehr gering
- 0 - nicht bewertet
- nicht berechnet
- Exkursionsprofile

Multifunktionale Bewertung der Bodenfunktionen - klassifiziert

Nr.	KLZ	Ertrag	Nitrat	Biotop	Wasserhaushalt	Gesamt
1	S 3 Al 35	2	1	3	1	1
2	L 5 Al 58	4	3	3	3	3
3	L/Mo 62			3		3
4	T 5 Al 49	3	3	3	3	2
5	SL 4 Al 49	4	3	3	3	3
6	sL 2 Al 75	5	2	3	4	4



Das Flurbereinigungsverfahren Pfungstadt

Die Flurbereinigung in Pfungstadt (UF 1172) ist mit rund 2200 Hektar die vergleichsweise größte Maßnahme in Hessen. 1998 wurde Sie in Folge des vorgesehenen Neubaus der Ortsumfahrung Pfungstadts (B 426) eingeleitet. 2005 wurde das Wegenetz von der Flurbereinigungsbehörde, dem Amt für Bodenmanagement, unter intensiver Beteiligung des Vorstandes der Teilnehmergeinschaft, neu konzipiert.

Der daraus entstandene Wege- und Gewässerplan mit landschaftspflegerischem Begleitplan wurde 2006 genehmigt. Um die durch den Straßenbau verursachten Durchschneidungsschäden auszugleichen bzw. zu minimieren wurde mit der Umsetzung der Maßnahmen noch im gleichen Jahr begonnen. Seit dem wurde in den Gemarkungen Pfungstadt, Hahn, Eschollbrücken sowie Eich Einiges bewegt.

Der Maßnahmenplan umfasst nach der in 2010 erfolgten Erweiterung insgesamt

- 12,7 km Asphaltwegebau,
- 0,4 km Pflasterwege,
- 8,2 km Schotterwege,
- 5,1 km Erdwege sowie
- 7,4 km Wegerückbau.

In Folge der Neustrukturierung des Wegenetzes werden

- 5,5 km Beregnungsleitungen

entweder neu gebaut oder zurückgebaut und stillgelegt.

Zwei über die Modau führende Brücken wurden im Verfahren erneuert.

Die erforderlichen Ausgleichsmaßnahmen umfassen

- 4,3 ha Gehölzpflanzungen,
- 0,2 ha Saumstreifen sowie die
- Veränderung vorhandener Anlagen

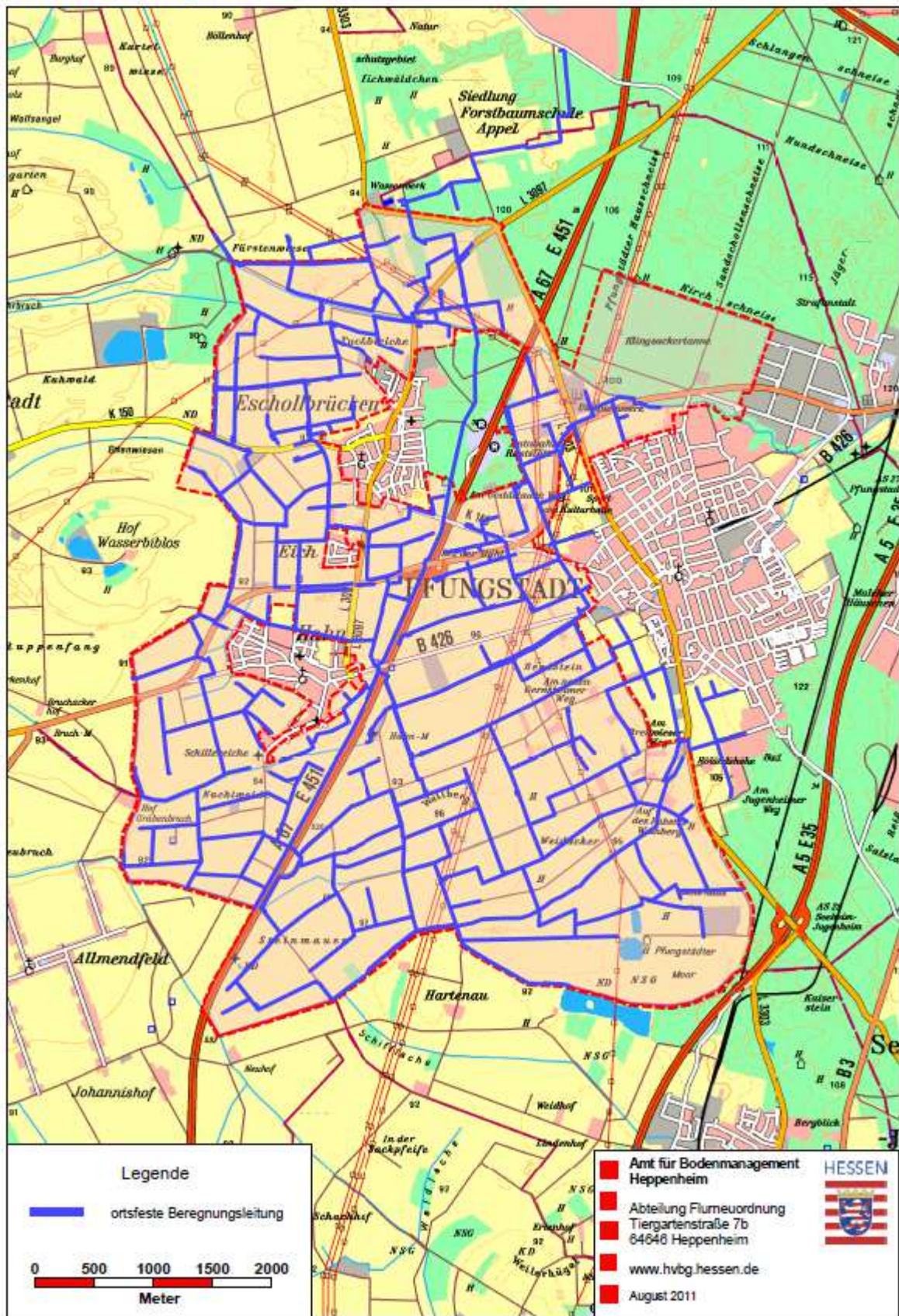
durch Ergänzungspflanzungen und Biotoperweiterungen.

Von den Gesamtkosten in Höhe von 3,5 Millionen Euro hat die Bundesrepublik Deutschland als Träger der Maßnahme „Umfahrung Pfungstadt im Zuge der B 426“ ca. 1,3 Millionen Euro zu tragen. Die verbleibenden 2,2 Millionen Euro werden mit Mitteln der Europäischen Union, der Bundesrepublik Deutschland und des Landes Hessen bezuschusst. Die verbleibende Eigenleistung wird überwiegend von der Stadt Pfungstadt übernommen. Aber auch die Jagdgenossen tragen ihren Teil zu den Wegebaumaßnahmen bei.

UF 1172 Pfungstadt



UF 1172 Pfungstadt



Informationen zum Wasserverband Hessisches Ried sowie der Hessenwasser GmbH & Co KG



Mitglieder

1979 wurde der Wasserverband Hessisches Ried als Körperschaft des öffentlichen Rechts gegründet. Mitglieder sind der Wasser-, Boden- und Landschaftspflegeverband Hessen, die Hessenwasser GmbH & Co. KG, der Wasserbeschaffungsverband Riedgruppe Ost (Einhausen), der Landkreis Darmstadt-Dieburg, der Landkreis Groß-Gerau, der Landkreis Bergstraße und die Stadt Darmstadt.

Im April des Jahres 2005 hat auf Beschluss der Verbandsversammlung die Hessenwasser GmbH & Co. KG die Geschäfts- und Betriebsführung des Verbandes übernommen.

Aufgaben

Der Wasserverband Hessisches Ried hat die Aufgabe, die landwirtschaftliche Beregnung im Hessischen Ried und die Grundwasseranreicherung im Einzugsbereich der Grundwasserförderung seiner Mitglieder sicherzustellen. Im Wasserwerk Biebesheim wird hierzu Rheinwasser entnommen und zu einem Wasser mit nahezu Trinkwasserqualität aufbereitet. Der Wasserverband spielt eine zentrale Rolle bei der Grundwasserbewirtschaftung. Diese zielt auf die langfristige Sicherstellung der Wasserversorgung, den Ausgleich klimatisch bedingter Schwankungen des Grundwasserspiegels und die Verbesserung der ökologischen Verhältnisse im Ried.

Kapazität

Die Kapazität des Wasserwerks Biebesheim liegt bei 5.400 m³ pro Stunde, entsprechend 130.000 m³ pro Tag und 43 Mio. m³ pro Jahr. Davon stehen gemäß Verbandsplan pro Jahr bis zu 38 Mio. m³ für die Grundwasseranreicherung und bis zu 5 Mio. m³ für die landwirtschaftliche Beregnung zur Verfügung.

Landwirtschaftliche Beregnung

Die Nachfrage an frischem Obst und Gemüse für die naheliegenden Großstädte steigt ständig. Ein großer Teil davon wird marktorientiert im Hessischen Ried produziert. Dafür werden im Mittel jährlich 70 mm (70 Liter pro m²) Beregnungswasser benötigt. Daraus ergibt sich im Durchschnitt für das gesamte Ried ein Bedarf von rund 18 Millionen Kubikmetern Grundwasser pro Jahr allein für die landwirtschaftliche Beregnung. Der Einsatz von Beregnungswasser soll durch wassersparende Beregnungstechniken und verbesserte Steuerung der Bewässerungsanlagen weiter optimiert werden. Zur Entlastung der Grundwasservorkommen stellt der Wasserverband Hessisches Ried den Landwirten in seinem Verbandsgebiet seit 1990 über ein erdverlegtes Rohrleitungssystem (Länge: 260 km) aufbereitetes Rheinwasser in nahezu Trinkwasserqualität für die Beregnung einer derzeit 5.400 Hektar großen Fläche („Mittleres Hessisches Ried, ohne Bereich Lampertheim“) zur Verfügung. Die Anlagen sind für eine maximale Beregnungsmenge von 8.100 m³/h ausgelegt.

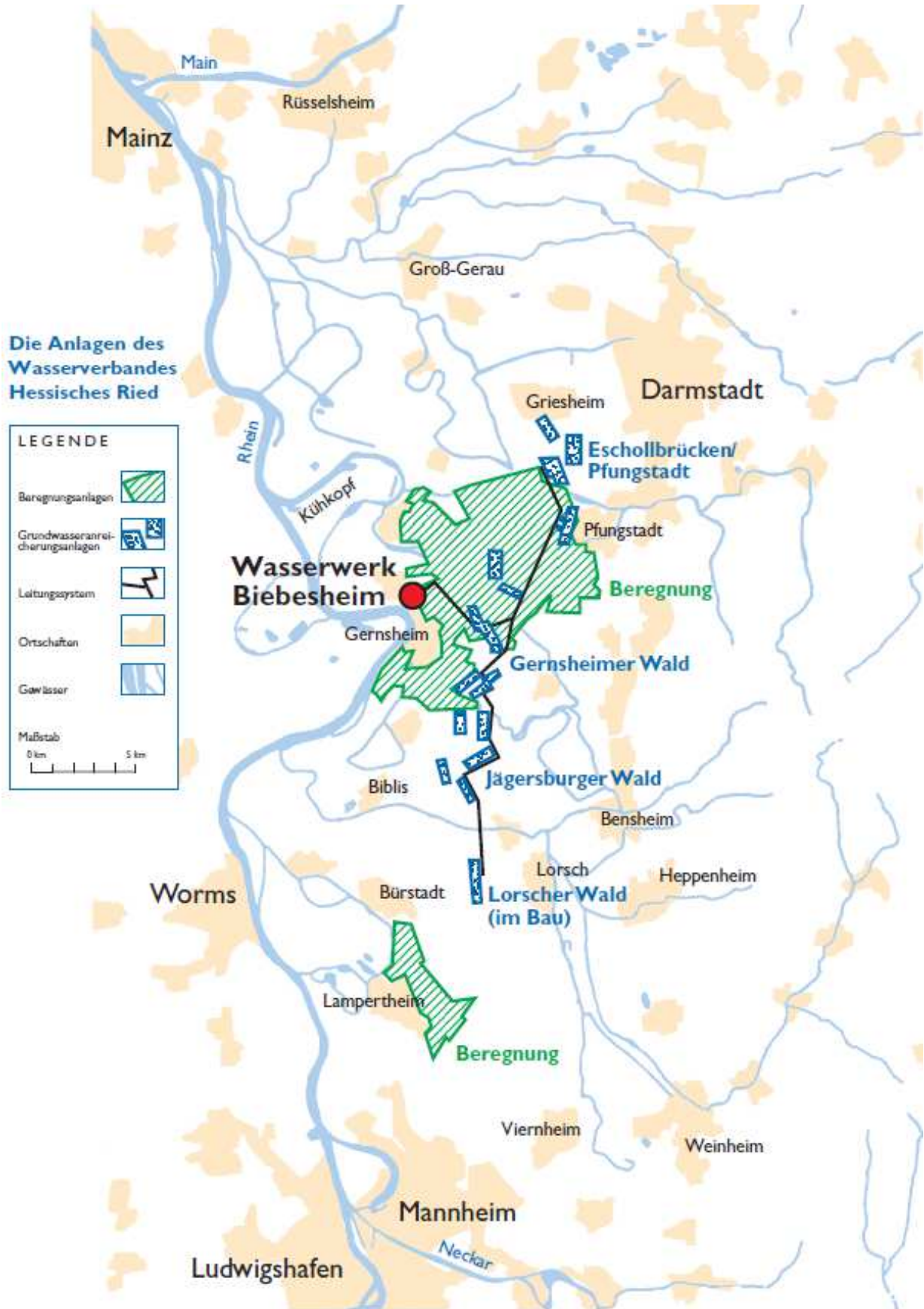
WRRL-Beratung

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der Europäischen Union hat zum Ziel, europaweit den Zustand der Gewässer qualitativ und quantitativ zu verbessern. Zur Verringerung des Stickstoffeintrages in das Grundwasser durch die Landwirtschaft setzt das Land Hessen auf freiwillige Maßnahmen, insbesondere auf ein grundwasserschutzorientiertes Beratungsangebot für die Landwirte. Für den Maßnahmenraum „Hessisches Ried“ hat das Regierungspräsidium Darmstadt mit der Vertragsunterzeichnung am 22.03.2012 den Wasserverband Hessisches Ried (WHR) beauftragt. Da die Geschäfte und der Betrieb des WHR durch die Hessenwasser GmbH & Co. KG geführt werden, wird die Beratung durch Mitarbeiter/innen der Hessenwasser GmbH & Co umgesetzt.

Hessenwasser

Die Hessenwasser GmbH & Co. KG wurde im Jahr 2001 durch den Zusammenschluss der Wassersparte von drei Gründungsgesellschaftern gebildet: der Mainova AG in Frankfurt am Main, der Südhessischen Gas und Wasser AG, heute HSE – HEAG Südhessische Energie AG in Darmstadt und den Riedwerken in Groß-Gerau. Im Jahr 2004 beteiligte sich die ESWE Versorgungs AG durch Einbringung der Wasserversorgungssparte als vierter Gesellschafter an der Hessenwasser GmbH & Co. KG. Das Unternehmen befindet sich mehrheitlich in kommunalem Besitz.

Hessenwasser gehört zu den zehn größten deutschen Wasserbeschaffungs- und Wassertransportunternehmen und ist verantwortlich für die Bereitstellung einwandfreien Trinkwassers für Städte, Kommunen und Weiterverteiler (Verbände) in der Rhein-Main-Region. Die Bereitstellung von Trinkwasser umfasst die Gewinnung und Aufbereitung, den Transport und die Speicherung sowie das gesamte Spektrum der wasserwirtschaftlichen Aufgaben. Mit wenigen Ausnahmen gehören die Verteilung des Trinkwassers zum Verbraucher und das Vertriebsgeschäft mit dem Verbraucher als Endkunden nicht zum Tätigkeitsfeld der Hessenwasser.



Teilortsfeste Beregnungsanlage (TOB) „Mittleres Hessisches Ried“

- Versorgung mit aufbereitetem Rheinwasser mit nahezu Trinkwasserqualität auf ca. 5.400 ha Fläche
- Die TOB besteht aus folgenden Anlagenkomponenten:

- **Rohrnetz**

- ca. 260 km Rohrleitungen DN 100 bis DN 700
- Betriebsdruck bis 10 bar
- über 3.000 Unterflurhydranten zur Wasserentnahme
- ca. 480 Absperrarmaturen

- **Druckerhöhungsanlagen (DEA)**

Förderung / Entnahme des aufbereiteten Rheinwassers aus den Fernleitungen (Vordruck 2 – 3 bar), Druckerhöhung auf bis zu 10 bar und Abgabe an das Rohrnetz über zwei Druckerhöhungsanlagen

- DEA Allmendfeld: Förderleistung bis 3.000 m³/h
- DEA Hahn: Förderleistung bis 3.000 m³/h

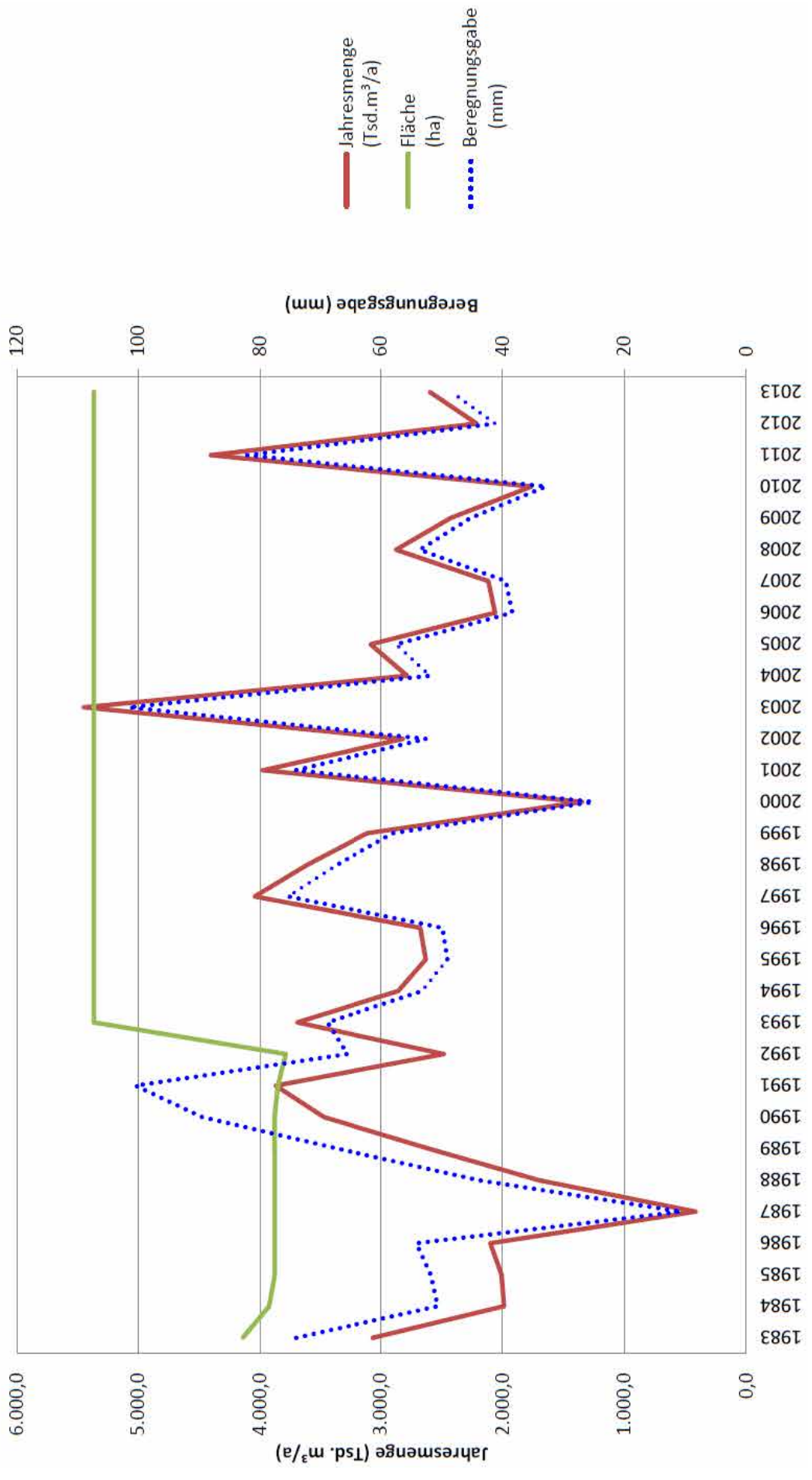
- **Tiefbrunnenanlagen**

Die Tiefbrunnenanlagen dienen der Versorgung der landwirtschaftlichen Beregnung bei Ausfall des Wasserwerkes z.B. wegen Rheinalarm (Notversorgung) und bei über die Wasserwerkskapazität hinausgehendem Beregnungswasserbedarf (Spitzenlastversorgung) insbesondere zur Frostschutzberegnung.

Insgesamt stehen dafür 5 Tiefbrunnenanlagen mit insgesamt 25 Tiefbrunnen und einer Fördermenge von insg. 2.760 m³/h zur Verfügung.

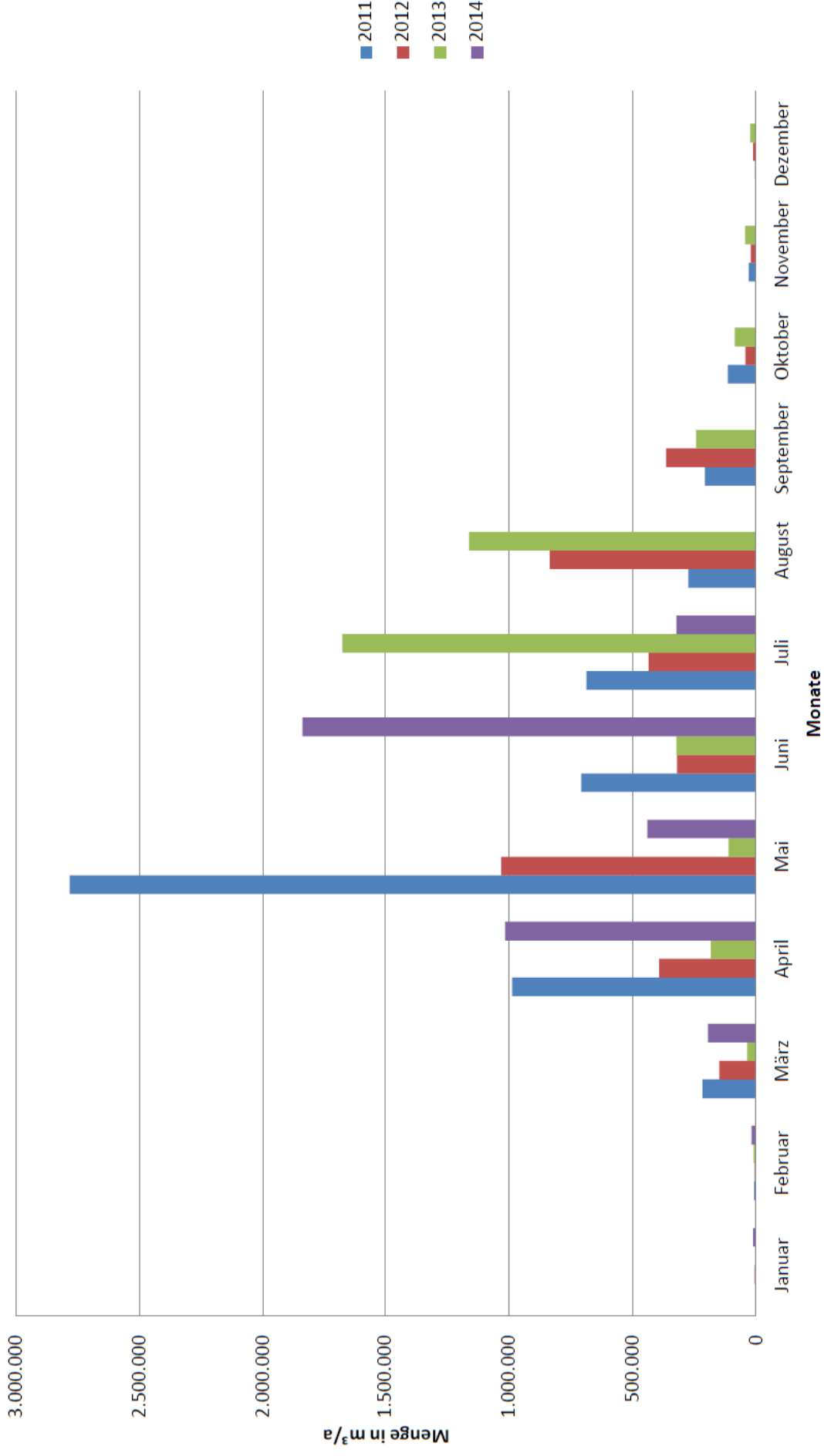
Wasserabgabe für Beregnungszwecke (1983 - 2010)

Mittleres Hessisches Ried



Vergleich der Berechnungsmenge nach einzelnen Monaten in verschiedenen

Jahren



Das Ziegeleiwesen in der Gemarkung Pfungstadt

Die Böden des Schwemmfächers der Modau und einiger „Altneckar“-Schlickböden haben lange Jahre zur Herstellung von Ziegeln gedient. Typisch war der nur einige wenige Meter umfassende und damit eher flachgründige Abbau. Der Abbau wurde einerseits begrenzt durch die geringe Mächtigkeit der Ablagerung selbst, andererseits aber auch durch anstehende Grundnässe, die eine Rekultivierung und anschließende landwirtschaftliche Nutzung nicht zugelassen hätte.

Bei dem Material des Schwemmfächers der Modau handelt es sich überwiegend um verfrachteten Lößboden aus dem Vorderen Odenwald, der aufgrund seines Eisengehaltes rot brannte. Neckartone brannten überwiegend gelb oder streifig mit rot.

Durch die Funde von Artefakten, wie diversen Gegenständen, Urnen usw., aber auch auf Ackerbau hinweisende Humusschichten lässt sich das Alter des heute intensiv landwirtschaftlich genutzten Schwemmfächers der Modauschutt auf ca. 3 bis 3½ tausend Jahre eingrenzen.

Da fast kein Landwirt die oft schwierigen Rekultivierungsböden zurückhaben wollte, sondern auf Tauschflächen bestand, hat sich der heutige landwirtschaftliche Betrieb der Familie Schwab bzw. Büchenschütz-Nothdurft im Realerbtteilungsgebiet über den Zeitraum von 100 Jahren nahezu vollständig arrondiert. Erstmals erscheint schriftlich ein Nachweis über das Ziegeleiwesen in Pfungstadt 1582 in Steuerakten. Die Blüte der Ziegelei begann um ca. 1834 mit Feldbrennereien, die durch den rasch wachsenden Baustoffbedarf, vor allem in der Stadt Darmstadt, zunahm. In diesen Brennereien wurden vor Ort Steine geformt, getrocknet und zum Brand aufgesetzt. Nur dazu und zum Brand wurde ein Fachmann gebraucht, so dass die Vorbedingungen hinsichtlich des Materials, der Brennstoffnähe (Holz und Torf) und der Arbeitskraft in Pfungstadt gegeben waren.

Mit der zunehmenden Nutzung der Kohle als Brennstoff ab ca. 1860 ist davon auszugehen, dass der Übergang von Feldbrennereien auf Kammeröfen an einem festen Ort zunahm. Ab ca. 1880 wurden Ringöfen genutzt. Diese haben sich aufgrund der Kohleersparnis und der Qualitätsverbesserung rasch durchgesetzt. In Pfungstadt, Hahn und Eschollbrücken sind zeitlich versetzt neun Ringöfen nachgewiesen.

In der zunehmenden Mechanisierung von Materialabbau und Steinformung mit dem Einsatz von Dampfkraft war ab 1880 die Industrialisierung erreicht. Die maximal gleichzeitig nachgewiesenen 17 Feldbrennereien verschwanden völlig. Der 1. Weltkrieg und die nachfolgende Wirtschaftskrise zwangen die meisten Ziegeleien zur Aufgabe.

Die Dampfziegelei „Nungesser“ versuchte noch nach dem 2. Weltkrieg, der Konkurrenz durch den Einsatz von billigeren Materialien wie Kalksandstein zu widerstehen. Aber auch der Neubau eines Tunnelofens mit Ölfeuerung im Jahr 1964 führte nicht zum nachhaltigen Erfolg, da die Abbauwürdigkeit und die Materialqualität sehr wechselhaft wurden und zu wachsendem Einsatz von Fremdmaterial zwangen. Im Jahre 1973 wurden die letzten Pfungstädter Ziegel gebrannt. Die Fassade des Darmstädter Hochzeitturmes zeigt heute noch die einstige Wertschätzung dieses Materials.

Die „abgeziegelten“ Böden sind zwischenzeitlich fast ausnahmslos rekultiviert.

Die Stadt Pfungstadt stellt sich vor



Pfungstadt

Geographische Lage

Pfungstadt liegt etwa 10 km südwestlich der Stadt Darmstadt an der Modau und an der Bergstraße, ungefähr auf halbem Weg zwischen Frankfurt am Main und Heidelberg.

Nachbargemeinden

Pfungstadt grenzt im Nordwesten an die Stadt Griesheim, im Norden und Osten an die kreisfreie Stadt Darmstadt, im Südosten an die Gemeinde Seeheim-Jugenheim, im Süden an die Gemeinde Bickenbach, im Südwesten an die Stadt Gernsheim sowie im Westen an die Stadt Riedstadt (beide Kreis Groß-Gerau).

Stadtgliederung

Zur Stadt gehören neben der Kernstadt noch die Stadtteile Hahn und Eschollbrücken mit ihrem Ortsteil Eich.

Geschichte

Pfungstadt wurde am 18. Mai 785 erstmals urkundlich erwähnt. Danach hat Graf Werinher dem Kloster Lorsch seinen Besitz vermacht. Zeugen waren sein Sohn Nanther und der Lobdengaugraf Warin. Mit dem Niedergang des Klosters Lorsch im 13. Jahrhundert fiel das Dorf in den Besitz der Grafschaft von Katzenelnbogen. Südwestlich der Stadt liegen die Hügelreste der Burg Wellberg. Im Jahre 1442 erfolgte die Einrichtung der Zent Pfungstadt. Durch die Ansiedlung zahlreicher Mühlen entlang der Modau kam es zu erstem wirtschaftlichem Aufschwung. Durch Heirat der Grafschaft Katzenelnbogen 1479 kam der Zentort dann schließlich als Erbe zur Landgrafschaft Hessen. Verwaltungsmäßig ist Pfungstadt in Hessen zeitweise eigenes Amt bzw. gehört zu den Ämtern Darmstadt oder Seeheim. 1821 wird es in den Landratsbezirk Bensheim der Provinz Starkenburg im Großherzogtum Hessen eingegliedert. Bis heute wechselt dann die übergeordnete Verwaltungseinheit mehrfach

Das Rathaus von Pfungstadt wurde 1614 gebaut und 1618 fertiggestellt. Während des Dreißigjährigen Krieges wurden große Teile der Ortschaft in Schutt und Asche gelegt. Im „Mansfelder Schadensverzeichnis“, welches im Stadtarchiv Darmstadt aufbewahrt wird, wird von Plünderungen und Brandschatzungen berichtet. Mit der Gründung einer Krappfabrik im 18. Jahrhundert beginnt die Industrialisierung Pfungstadts, die ab 1845 durch die Ultramarinfabrik von Wilhelm Büchner und die Pfungstädter Brauerei von Justus Hildebrandt, daneben Zündholz-, Zigarren- und Ziegelsteinproduktion geprägt war. Durch Büchners Aktivitäten im Hessen-Darmstädtischen Landtag wurde Pfungstadt mit einer „Secundärbahn“, die Pfungstadtbahn, an die Rhein-Neckar-Bahn angeschlossen und am 20. Dezember 1886 zur Stadt

erhoben. Pfungstadt war aufgrund des armen Sandbodens nie sonderlich bäuerlich geprägt, sondern im Wesen eine Stadt der Handwerker und Arbeiter.

Zwischen 1901 und 1908 errichtete Pfungstadt ein hochmodernes Wasser- und Elektrizitätswerk, dessen Abwärme bereits 1908 über einen mehrere hundert Meter langen Kanal die benachbarte Goetheschule, deren Sporthalle und das neu errichtete Hallenbad, eines der ersten öffentlichen Hallenbäder Hessens, beheizte.

Unmittelbar nach der Besetzung durch amerikanische Truppen im März 1945 begann in Pfungstadt die Produktion der amerikanischen Soldatenzeitung „Stars and Stripes“. Pfungstadts Einwohnerzahl wuchs sehr stark durch den Zuzug von Vertriebenen aus den ehemals deutschen Gebieten im Osten. Es entstanden große Siedlungsgebiete, und auch der Katholizismus spielte danach erstmals eine nennenswerte Rolle. Mit der Währungsreform von 1948 begann der Aufschwung. Es siedelten sich namhafte Industriebetriebe an oder wurden gegründet, auch der Wohnungsbau wurde gefördert.

Eingemeindungen

Im Zuge der Gebietsreform in Hessen wurden die bis dahin selbstständigen Gemeinden Hahn und Eschollbrücken nach Pfungstadt eingegliedert. Die Eingliederung der Gemeinde Hahn erfolgte am 1. Juli 1972 freiwillig. Eschollbrücken mit dem bereits am 31. Dezember 1971 nach Eschollbrücken eingemeindeten Ortsteil Eich wurde am 1. Januar 1977 per Gesetz eingegliedert. Durch diese Erweiterung stieg die Bevölkerung von 16.500 auf 22.700 Einwohner an. Seit mehreren Jahren verliert Pfungstadt Einwohner und hat dadurch seine Rolle als größte Stadt im Landkreis Darmstadt-Dieburg verloren.

Der Name „Pfungstadt“

Die Herkunft des Ortsnamens ist nicht eindeutig belegt. Lange wurde sie auf den vermuteten Namen eines frühen Siedlers (Phungo?) zurückgeführt. Andere führen den Namen auf das althochdeutsche pfung für Beutel oder Geldbeutel zurück. Danach bestünde ein Zusammenhang mit der Ansiedlung eines Kaufmanns.

Kultur und Sehenswürdigkeiten

Landschaftliche Sehenswürdigkeiten in Pfungstadt sind unter anderem das Pfungstädter Moor, die Pfungstädter Düne, eine circa 100 Jahre alte Süntelbuche sowie eine sehr alte Ulme (im Volksmund „die Reest“ = Rüster).

Pfungstädter Galgen

Der im 14. Jahrhundert erbaute Galgen galt im Mittelalter als Hinrichtungsort, des 1442 erstmals schriftlich erwähnten Zentgerichts Pfungstadt. Die vorerst hölzerne Konstruktion wurde 1603 durch 3 gemauerte und verputzte Säulen ersetzt. Auf den Säulen wurden, durch Seile verbundene, Holzbohlen angebracht, an welchen die Stricke befestigt waren. Es ist anzunehmen, dass der Pfungstädter Galgen damals Verwendung fand, allerdings ist keine Hinrichtung namentlich erwähnt.

Die gemauerten Säulen des Galgens sind an der Ortsgrenze von Pfungstadt nach Darmstadt-Eberstadt erhalten geblieben. Rundherum breitete sich das Industriegebiet Pfungstadts immer

weiter aus. Das Denkmal liegt auf einem kleinen Hügel und kann jederzeit besichtigt werden. Freiwillige Helfer reinigen regelmäßig das Gelände.



Altes Rathaus Pfungstadt

Das Alte Rathaus, ein barocker Bau von 1614, der direkt über der Modau errichtet wurde. Es wird heute für Stadtverordnetenversammlungen genutzt (1. Stock). Im Erdgeschoss befindet sich die „Säulenhalle“, die sporadisch für kulturelle Zwecke genutzt wird.



Villa Büchner

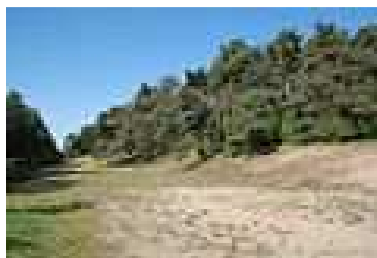
Die Villa Büchner, erbaut als Wohnhaus des Industriellen und Politikers Wilhelm Büchner (1816–1892), dem Inhaber der Pfungstädter „Blaufabrik“, 1864 erbaut nach Plänen des Darmstädter Architekten Carl Balthasar Harres. Es handelt sich um ein außerordentliches Bauwerk des Historismus. Raumschnitt, Fenster, Stuckaturen und Wandbemalungen sind erhalten. Von 2006 bis 2009 erfolgte die Renovierung durch die Stadt Pfungstadt. Das Gebäude konnte mit erheblichem kommunalem Aufwand vollständig in den Ausstattungszustand der Bauzeit versetzt werden. Die Beletage dient gelegentlicher bürgerschaftlicher Nutzung für öffentliche und private Veranstaltungen, daneben steht sie auch als weitere Filiale des Standesamtes für Eheschließungen zur Verfügung. Im Souterrain und im weitläufigen Kaffee- und Biergarten begrüßt das Restaurant Strud'1 Stub'n. Die Obergeschosse stehen leer und suchen Mieter.



Die Pfungstädter Düne

Die Pfungstädter Düne entstand am Ende der Steinzeit durch das Aufwehen des Flugsandes von Rhein, Main und Neckar. Sie misst zehn Hektar und liegt auf ca. 112 Meter über dem NN-Punkt zwischen Eberstädter Straße, Modau und Rhein-Neckar-Bahn. Man erreicht die Düne entweder über einen Feldweg oder über Wanderwege am Galgenberg. Weitere Binnendünen in der Region sind die Eberstädter Escholldüne, die Griesheimer Düne, der Arheilger Stahlberg und der Erzhäuser Heegberg.

Die Pfungstädter Düne ist durch ihre Trockenheit gekennzeichnet und Lebensraum vieler seltener Grasarten, wie Blauschillergras und traubiges Klettengras, und vom Aussterben bedrohter Tierarten, wie zum Beispiel Ödlandschrecken, Zebraspinnen und Zauneidechsen. Aufgrund ihrer bedrohten Bewohner ist das Gebiet seit 1945 Naturschutzgebiet.



Regelmäßige Veranstaltungen

Die Pfungstädter Brauerei feiert jeweils im Sommer ihr Brauereifest. Die größte kommunale Veranstaltung ist die *Pungschter Kerb* am zweiten Septemberwochenende, deren Abschluss ein Höhenfeuerwerk bildet. Am dritten Adventswochenende findet in der Kirchstraße zwischen dem historischen Rathaus und der evangelischen Kirche ein Weihnachtsmarkt statt.

Freizeit

Die Freizeitanlage *Bade SaunaPark* im Freizeitzentrum Süd lag in einem Park und bestand aus einem Hallen-Wellenbad, einem Freibad und einer Saunaanlage. Sie wurde im Januar 2014 geschlossen.

In Pfungstadt gibt es zahlreiche Vereine mit unterschiedlichen Freizeit- und Sportangeboten.

Das Naturschutzgebiet Pfungstädter Moor kann zum Spaziergehen genutzt werden.

Pfungstädter Brauerei, eine Brauerei mit Tradition

1831 begann die Geschichte der Brauerei in der Gernsheimer Straße 82 in Hahn. Justus Hildebrand eröffnete damals das Gasthaus „Zum Hirsch“ mit eigener Hausbrauerei. Der erste Sudkessel, heute noch in dem Brauerei-Scharlander zu besichtigen, fasste einen Inhalt von 9 Ohm, was 15 Hektoliter entspricht. Der jährliche Ausstoß betrug damals ca. 200 Hektoliter.

15 Jahre später verlegte man den Braubetrieb nach Pfungstadt und baute erste Lagerkeller. Der Besitzer Justus Hildebrand arbeitete hart an der Weiterentwicklung seiner Brauerei. Als einer der ersten produzierte er untergäriges Bier und schaffte als erste Brauerei in Hessen und zweite Deutschlands eine Eismaschine an. Mit der Gründung des Kaiserreichs erweiterte man Keller und Wohngebäude und kaufte Grundstücke unterhalb der Burg Frankenstein, um sich den Besitz zweier dort vorhandenen Gebirgsquellen zu sichern, deren Brauwasser ausschlaggebend ist für die Qualität des Bieres. Frostsichere Leitungen leiteten von nun an das klare Quellwasser in die Hildebrand'sche Braustube.

Historische Unterlagen aus 1861 berichten noch über einem Jahresausstoß von ca. 3.296 Hektoliter. Die dynamisch vorangetriebene Entwicklung bescherte 6 Jahre später die vierfache Menge und sicherte dem Unternehmen einen hohen Bekanntheitsgrad. So war es kein Wunder, dass das Pfungstädter Bier im wahrsten Sinne "in aller Munde" war.

Ein Dokument aus dem Jahre 1873, das als Haltbarkeitstest bezeichnet werden könnte, erwähnt einen Bericht des kaiserlichen deutschen Vizekonsuls in Chile. Er bestätigte den Erhalt von Pfungstädter Bier und rühmte dessen einwandfreie Qualität, welche auch durch eine dreimonatige Reise keinen Verlust erlitten hatte. Überall, wo sich das Pfungstädter Bier internationalen Wettbewerben stellte, gelang es Preise zu erzielen. Ausgezeichnet wurde das hiesige Gebräu unter anderem 1867 in Paris und Hagenau, 1868 in Darmstadt, 1873 in Wien, 1876 in Philadelphia und 1881 in Melbourne. Die damals ausgestellten Münzen sind bis heute auf dem Logo zu sehen und umrahmen das berühmte Hufeisen. Konsequenterweise firmierte man von Dampfbierbrauerei in Exportbrauerei um.

Zu Beginn des 1. Weltkrieges erreichte der Pfungstädter Bierausstoß einen vorläufigen Höhepunkt. Nach dessen Ende blieben jedoch nur die Absatzmärkte innerhalb des Deutschen Reichs. Während der Weimarer Republik verging den Deutschen, unter ihnen 6 Millionen Arbeitslose, die Lust auf Bier. In den darauf folgenden Jahren überschlugen sich die politischen Ereignisse. Bald stand der 2. Weltkrieg auch vor den Toren des Pfungstädter Brauereigeländes und führte zum absoluten wirtschaftlichen Tiefpunkt.

Zum Ende des Krieges bemächtigten sich die Alliierten der Brauerei und forcierten auf Grund des Marshall-Plans deren Aufbau. Trotz des geringen Bierdurstes der Hessen wurde die Brauerei in den fünfziger Jahren kontinuierlich modernisiert und übersprang die Produktionsmenge von 150.000 Hektoliter. Pünktlich mit der Landung der ersten Menschen auf dem Mond schaffte man die letzten Pferde ab.

Heute steht die größte Privatbrauerei Hessens auf 50.000 Quadratmetern Grundfläche und zeichnet sich durch eine vollautomatische Abfülleistung von 60.000 Flaschen in der Stunde aus.

Zwar hat längst die moderne Brautechnologie den Kupferkessel abgelöst, doch ist die Herstellung noch immer eine Kunst, die eine Vielzahl von Schritten beinhaltet. Rund 135 Mitarbeiter

in Verwaltung, Vertrieb und Produktion sorgen dafür, dass qualitativ hochwertige Produkte in Handel und Gastronomie gelangen.

Die Tatsache, dass rund 2.000 Gaststätten im Verbreitungsgebiet Pfungstädter Bier ausschenken, machen die Gastronomie nicht nur zu einem der wichtigsten Vertriebswege sondern sichern auch die tägliche Imagepflege. Die Brauerei verfügt seit jeher über eine eigene Wasserversorgung mit Wasser aus den Schieferschichten des Odenwalds. Die Tiefe des Brunnens beträgt 80 Meter. Es handelt sich um ein sehr weiches Wasser ohne Nitrat und wird von unabhängigen Forschungsinstituten als Mineralwasser anerkannt. Dem hohen Anspruch muss die verwendete Gerste ebenso gerecht werden. Umso erfreulicher ist es, dass auch hier die zweizeilige Sommergerste aus der regionalen Landwirtschaft mehr als 70 Prozent des Gesamtbedarfs abdeckt. Das erspart nicht nur teure Ferntransporte, sondern schont auch die Umwelt und unterstützt die Region.

Als einzige Brauerei in Deutschland verfügt die Pfungstädter Brauerei seit einigen Jahren über den so genannten Frische-Stern auf den Flaschenetiketten. Dieser verfärbt sich in sein bekanntes Grün, wenn der Flascheninhalt die richtige Trinktemperatur erreicht hat. Damit weiß jeder Bierfreund, wann er das Bier in vollen Zügen genießen kann. Mittlerweile sind auch die Gläser mit dem Frische-Stern erhältlich, damit auch im Glas die richtige Temperatur zu erkennen ist.

Das Sortiment umfasst:

- Edel Pils Premium
- 1831 Schwarzbier
- Export
- Radler
- Radler alkoholfrei naturtrüb
- Maibock (März bis Juni)
- St.Nikolaus (Oktober bis Dezember)
- Frei
- Justus Weizen Hell
- Justus Weizen Kristall
- Justus Weizen Dunkel
- Festbier
- Justus Weizen alkoholfrei
- Urstoff (naturtrüb und nur in ausgesuchter Gastronomie erhältlich)
- Justus Grapefruit-Orange
- Urstoff (kellertrüb).



Beteiligte Personen an der Erstellung des Exkursionsführers

Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main

- Dr. Bernhard Keil
- Peter Schäfer
- Theo Pohl

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Wiesbaden)

- Dr. Klaus Friedrich
- Dr. Thomas Vorderbrügge
- Herbert Kasel
- Ricarda Miller (Ingenieurbüro Schnittstelle Boden)

Hessische Finanzämter

- Stefan Schmauch (Bensheim)
- Anne Hofmeister (Darmstadt)

Amt für Bodenmanagement (Heppenheim)

- Manfred Bräuer

Landwirt

- Dr. Gerhard Büchenschütz-Nothdurft

Außerdem wurden Beiträge der Hessenwasser GmbH & Co KG, der Brauerei Pfungstadt und der Stadt Pfungstadt in den Exkursionsführer aufgenommen.

Wir danken Herrn Andreas Birk für den Druck des Exkursionsführers in der Druckerei der Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main.

Literatur

DAMBECK, Rainer: Beiträge zur spät- und postglazialen Fluß- und Landschaftsgeschichte im nördlichen Oberrheingraben. Dissertationsschrift, Frankfurt am Main 2005.

HAGEDORN, Eva-Marie: Sedimentpetrographie und Lithofazies der jungtertiären und quartären Sedimente im Oberrheingebiet. Dissertationsschrift, Leverkusen 2004.

THOME, Karl N.: Einführung in das Quartär: das Zeitalter der Gletscher. Berlin;Heidelberg; New York; Barcelona; Budapest; Hong Kong; London, Mailand, Paris; Santa Clara; Singapur, Tokio: Springer 1997.

Internet-Quellen

www.hlug.de

www.oberrheingraben.de/

www.eva-hagedorn.de/index.php/sedimente-im-oberrheingebiet.html

Teilnehmerliste

1	Abraham	Dr. Jens	Finanzamt Quedlinburg
2	Ahlers	Eckhard	Oberfinanzdirektion Niedersachsen
3	Anton	Loreen	Finanzamt Naumburg, Amtl. Landw. Sachverst.
4	Backes	Dr. Josef	Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung, Rheinland-Pfalz
5	Baresch	Frank	Hessenwasser GmbH & Co KG
6	Beck	Matthias	Finanzamt St. Wendel
7	Betzer	Dr. Joachim	Geol. Dienst NRW, Krefeld
8	Beugholt	Jens	Finanzamt Bielefeld
9	Boess	Dr. Jürgen	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Hannover
10	Brandau-Poppe	Katharina	Finanzamt Eschwege-Witzenhausen
11	Brandtner	Wolfgang	Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
12	Bräuer	Manfred	Amt für Bodenmanagement Heppenheim
13	Burghardt	Dr. Helmut	Oberfinanzdirektion Niedersachsen
14	Deutschmann	Dr. Gerd	Sachverständigenbüro Ökologischer Bodenschutz
15	Dietzel	Lothar	Finanzamt Kassel I
16	Drevenstedt	Dirk	Technisches Finanzamt Cottbus
17	El Hourani	Mariam	Universität Freiburg
18	Erdoğan	Dr. Anette	Finanzamt Bad Homburg v.d.H.
19	Ernst	Werner	Finanzamt Marburg-Biedenkopf
20	Etzkorn	Klaus	Finanzamt Koblenz
21	Faber	Hans-Josef	Finanzamt Trier
22	Färber	Bernd	Finanzamt Hof
23	Finger	Matthias	Bayrisches Landesamt für Steuern
24	Flamm	Siegfried	Finanzamt Erding
25	Förth	Margita	Finanzamt Worms-Kirchheimbolanden
26	Friedrich	Dr. Klaus	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden
27	Fritzsch	Dr. Dagmar	Goethe-Universität Frankfurt
28	Glaum	Lena	Justus-Liebig-Universität Gießen
29	Goldbach	Hubertus	Finanzamt Fulda

30	Goldschmitt	Michael	Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz
31	Grimme	Stefan	Finanzamt Nordfriesland in Leck
32	Grutzla	Frank	Finanzamt Potsdam
33	Harrach	Prof. Dr. Tamas	Justus-Liebig-Universität Gießen
34	Hartmann	Dr. Klaus-Jörg	Landesamt für Geologie und Bergwesen, Sachsen-Anhalt
35	Hein	Franz Josef	Ministerium für Finanzen und Europa Saar- land
36	Hellemann	Mathias	Finanzamt Limburg-Weilburg
37	Hennings	Dr. Volker	Landesamt für Bergbau, Ednergie und Geo- logie Hannover
38	Herche	Volker	Finanzamt Gießen
39	Hesshaus	Carolin	Technisches Finanzamt Cottbus
40	Hillebrand	Dr. Klaus	Oberfinanzdirektion Nordrhein-Westfalen
41	Hirsch	Dr. Christoph	Bayerisches Landesamt für Steuern
42	Hofmeister	Anne	Finanzamt Darmstadt
43	Hölter	Ferdinand	Finanzamt Coesfeld
44	Horsch	Martin	Oberfinanzdirektion Koblenz
45	Jäger	Bernd	Finanzamt Friedberg
46	Joisten	Holger	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Land- wirtschaft und Geologie Freiberg
47	Kasel	Herbert	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden
48	Kastler	Dr. Michael	Wasser Boden Geomatik
49	Kästner	Aline	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Land- wirtschaft und Geologie Freiberg
50	Kehl	Thomas	Finanzamt Hanau
51	Keil	Dr. Bernhard	Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main
52	Knakowski	Dieter	Finanzamt Aschaffenburg
53	Köhler	Axel	Finanzamt Coesfeld
54	Krüger	Dr. Karsten	Landesamt für Bergbau, Ednergie und Geo- logie Hannover
55	Krützmann	Ernst-August	Finanzamt Coesfeld
56	Kusch-Thurau	Monika	Finanzamt Darmstadt
57	Langner	Silvia	Landesamt für Bergbau, Ednergie und Geo- logie Hannover
58	Laqua	Ivo	Finanzamt Gelnhausen

59	Link	Dr. Michael	35428 Langgöns
60	Lorenz	Steffi	Finanzamt Zschopau
61	Marschall	Karin	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
62	Müller	Ricarda	Ingenieurbüro Schnittstelle Boden
63	Müller	Carolin	Finanzamt Pirna
64	Müller	Dr. Lothar	Leibnitz-Zentrum für Agrarlandforschung, Müncheberg
65	Nestroy	Prof. Dr. Othmar	Technische Universität Graz
66	Neust	Ines	Finanzamt Potsdam
67	Orth	Heinz	Finanzamt Landau
68	Paschetag	Ernst-Heinrich	Finanzamt Simmern-Zell
69	Pehamberger	Alfred	Landesfinanzdirektion Wien
70	Petzold	Dr. Christian	Finanzamt Leverkusen
71	Pohl	Theo	Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main
72	Pohlenz	Carolin	Justus-Liebig-Universität Gießen
73	Porz	Jörg	Finanzamt Kaiserslautern
74	Richter	Dr. Uwe	Hessisches Landesamt für Bodenmanage- ment und Geoinformation
75	Rörig	Paul	Finanzamt Montabaur-Dietz
76	Rosauer	Michael	Oberfinanzdirektion Nordrhein-Westfalen
77	Rötscher	Dr. Thomas	Landesfinanzdirektion Thüringen
78	Sauer	Dr. Stephan	Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz in Mainz
79	Schäfer	Peter	Oberfinanzdirektion Frankfurt am Main
80	Schmanke	Mathias	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden
81	Schmauch	Stefan	Finanzamt Bensheim
82	Schmidt	Volker	Finanzamt Ilmenau
83	Schönemann	Tina	Finanzamt Eisleben
84	Schulte-Bories	Karl	Finanzamt Paderborn
85	Schweitzer	Dr. Kathlin	Humboldt-Universität zu Berlin
86	Söhnlein	Stefan	Finanzamt Bamberg
87	Stern	Matthias	Finanzamt Schwalm-Eder
88	Steuber	Karsten	Finanzamt Korbach-Frankenberg
89	Suter	Jürgen	Finanzamt Neuwied
90	Tebartz	Vera	Justus-Liebig-Universität Gießen
91	Thiemeyer	Prof. Dr. Heinrich	Goethe-Universität Frankfurt

92	Tinius	Petra	Finanzamt Kyritz
93	Tolksdorf	Rainer	Finanzamt Oranienburg
94	Uhl	Christoph	Finanzamt Neustadt/Weinstraße
95	Ullrich	Falk	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Freiberg
96	Ulonska	Dr. Hans-Jürgen	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz
97	Vashev	Dr. Boris	Justus-Liebig-Universität Gießen
98	Vogel	Rainer	Finanzamt Wiesbaden I
99	Vorderbrügge	Dr. Thomas	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden
100	Wahl	Andreas	Finanzamt Hersfeld-Rotenburg
101	Will	Dieter	Oberfinanzdirektion Koblenz
102	Winckler	Jens	Finanzamt Bautzen
103	Wittig	Axel	Finanzamt Meißen
104	Wolf	Markus	Finanzamt Zwickau
105	Wollinsky	Burkhard	Finanzamt Neustadt/Weinstraße
106	Zimmerling	Dr. Berno	Finanzamt Stendal



Pfungstadt

2014

