

Bodenerosion in der Agrarlandschaft des Taubertales

Horst-Günter Wagner



Print-Veröffentlichung: Würzburger Geographische Manuskripte Heft 88
Würzburg 2018
ISSN 0931 – 8623

Herausgeber und Schriftleitung

Dr. Konrad Schliephake.

c/o Institut für Geographie und Geologie der Universität Würzburg
Am Hubland, D – 97074 Würzburg

Fotos: Wenn nicht anders angegeben alle Fotos vom Verfasser dieses Beitrages

Abdruckgenehmigung für Historische Karten:

1 Ausschnitte aus den Urkarten der Württembergischen Landesvermessung 1833 mit freundlicher Genehmigung des Landratsamtes Main-Tauber-Kreises vom 9.5.2018 AZ 635.61

2 Ausschnitte aus der Bayerischen Uraufnahme 1808 – 1864. Genehmigung Bayerische Vermessungsverwaltung vom 27. 6. 2018

Umschlaggestaltung: Winfried Weber. Fotos Horst-Günter Wagner

© Beim Herausgeber und beim Autor. Alle Rechte vorbehalten. Es ist nicht gestattet, die Texte und die Abbildungen zu vervielfältigen sowie in digitalen Medien zu verwenden.

Anschrift des Autors: Prof. Dr. Horst-Günter Wagner, früher Inhaber des Lehrstuhls für Wirtschaftsgeographie am Institut für Geographie der Universität Würzburg.

Mail: horst-guenter.wagner@t-online.de

Inhaltsverzeichnis

Zielsetzung

- 1 Flächenhafte Bodenabtragung.
 - 1.1 Bodenabtrag nach Starkregen: Verschlämmung
 - 1.2 Zunehmende Intensität des flächenhaften Abtrags: Mikrorillen
 - 1.3 Ausspülung von feinsten Bodenbestandteilen: Skelettboden
 - 1.4 Abtrag bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung
 - 1.5 Flächenhafter Bodenabtrag bei geringer Vegetationsbedeckung
 - 1.6 Bodenabtrag bei Trockenheit
 - 1.7 Kappung des Bodenprofils durch Abtragung
 - 1.8 Zusammenfassung der Einzelbeispiele
- 2 Von flächenhaftem Bodenabtrag zu anthropogenem Kleinrelief
- 3 Ursachen geringer Bodenabtragung
 - 3.1 Kleinteilige Flurstruktur bei Realerbteilung
 - 3.2 Klein-Terrassenbau im Buntsandsteingebiet der unteren Tauber
 - 3.3 Von Extensivierung zur Sozialbrache
 - 3.4 Abschwächung der Bodenerosion durch Begrünung
- 4 Von Abtragung zu Überschüttung landwirtschaftlicher Flächen
 - 4.1 Flächenhafter Eintrag vom Hang
 - 4.2 Überschüttung agrarischer Anbauflächen
 - 4.3 Langfristige Überschüttungen
 - 4.4 Historische Quellen zu Überschüttungen 1727 bis 1778
 - 4.5 Führt Bodenabtragung zu Bodenzerstörung?
 - 4.6 Berichte der Jahre 1727 – 1766: Degradierung der oberen Bodenhorizonte
- 5 Langfristige Bodenabtragung in der Agrarlandschaftsentwicklung: 1960 - 2017
 - 5.1 Hang bei Dainbach. Vom Weinbau zu Weide zu Trockenrasen
 - 5.2 Hunzenberg bei Hochhausen. Vom Weinbau zum Landschaftsschutz
 - 5.3 Flurteil Weinberg bei Ilmspan. Vom Weinbau zur Flurbereinigung
- 6 Flächenhaft landschaftsprägend: Bodenabtragung an Weinbau-Steinriegelhängen
 - 6.1 Ökonomisch-ökologische Merkmale der historischen Steinriegellandschaft
 - 6.2 Interdependenz: Langfristige Bodenabtragung und sozio-ökonomischer Wandel ?
 - 6.3 Historische ökologische Wechselwirkungen an Weinbau-Steinriegelhängen
 - 6.4 Wieviel Boden ist abgetragen worden?
 - 6.5 Historische Quellen: Schäden nach Unwettern in Weinbergen 1727 - 1802
 - 6.6 Bodenerosion beim Übergang vom Weinbau zur Nachfolgenutzung
 - 6.7 Heutiger Zustand der historischen Steinriegel-Landschaft
- 7 Linienhafte Bodenerosion an Hängen, in Tälern, Schluchten und im Wegenetz
 - 7.1 Furchenbildung nach Bodenbearbeitung und Starkregen
 - 7.2 Aus Fahrspuren werden Hohlwege
 - 7.2.1 Hohlweg mit weiterer Vertiefung (oberhalb von Hochhausen)
 - 7.2.2 Hohlweg wird von Parallelweg ersetzt (Marbach östlich Lauda)
 - 7.3 Klingen, Tobel und Schluchten
 - 7.3.1 Wege werden zu Hohlwegen. Münsterer Klinge bei Craintal (SW Creglingen)
 - 7.3.2 Schluchtbildung. Klingen-Kerbe bei Klingen (nördlich Creglingen)
 - 7.3.3 Mehrphasige Wegverlagerungen. Ötterleinsgraben (NW Lauda)
 - 7.3.4 Hohlwegkerben als Reliefgenerationen. Fuchsbau (6 km westlich Grünsfeld)
 - 7.3.5 Aufgelassene Hohlwege wurden zum Schluchtsystem. Fuchsloch (Vorbachtal)
 - 7.4 Bodenerosion im regionalen Verkehrsnetz

7.4.1 Hohlweg als Streckenverkürzung: Schindklinge/Pfitzingen (5 km südl. Weikersh.)

7.4.2 Phasenabfolge von Erosion und Akkumulation. Marstallgraben (westl. Paimar)

8 Historische Entwicklung der Bodenabtragung im Taubergebiet bis zum Spätmittelalter

8.1 Waldrandstufen: Kleinformen des Reliefs als Indiz historischer Bodenabtragung

8.2 Bodenabtrag in der historischen Kulturlandschaft des nördlichen Taubereinzugsgebietes

8.3 Methoden zur Erfassung schleichender Bodenabtragung in historischer Zeit

8.4 Historische Periodisierung der Bodenabtragung bis zum Ende des Spätmittelalters

8.4.1 Frühgeschichtliche Hinweise auf Bodenerosion?

8.4.2 Fränkische Kolonisation

8.4.3 Expansion der Agrarflächen ab ca. 1000 n. Chr.: Anstieg der Bodenabtragung

8.4.4 Hochmittelalterlicher Siedlungsausbau: Weitere Zunahme des Bodenabtrags

8.4.5 Fallstudie: Mittelalterlicher Bodenabtrag auf Hochflächen und Sedimentation in taubertributären Tälern

8.4.6 Hochmittelalterliche Klima-Anomalien: Einfluss auf Bodenabtragung?

9 Bodenerosion infolge landwirtschaftlicher Bodennutzung in der Frühneuzeit und später

9.1 Ackerbau im System der Dreifelderwirtschaft

9.1.1 Wurde durch die Ältere Dreifelderwirtschaft Bodenerosion gefördert?

9.1.2 Anfänge verbesserter Dreifelderwirtschaft

9.1.3 Neue Früchte auf dem Brachfeld: Verringerung der Bodenerosion

9.1.4 Historische Berichte: Fortbestehen der Schwarzbrache im Taubergebiet

9.1.5 Historische Berichte: Erosionsschäden im Sommer- und Brachflur

9.1.6 Welche Schäden beschreiben diese Berichte?

9.2 Historische Schritte zu moderner Landwirtschaft u. Verringerung der Bodenerosion

9.3 Hangterrassierung – Bodenerosion positiv genutzt: Flächenoptimierung

9.4 Moderne Beseitigung von Ackerterrassen und Zunahme der Bodenerosion

9.5 Bodenerosion durch historische Weidewirtschaft

9.5.1 Schäden auf Brachflächen: Feldfutterweide – Viehdung – Bodenerosion

9.5.2 Bodenerosion durch Weide auf Allmenden: Ödungen, Ellern, Hudeflächen

9.5.3 Bodenerosion auf Viehtriebwegen zwischen Tal und Hochflächen

9.6 Bodenerosion durch Witterungsschwankungen und Starkregen: 18. Jh.

9.6.1 Bestimmten klimatische Veränderungen im 18. Jh. den Bodenabtrag?

9.6.2 Erfassung des Schadensumfangs – schwierige soziale und ökologische Frage

9.6.3 Unwetterhäufigkeit in der Region Kilsheim-Wenkheim 1727 - 1784

Zielsetzung

Im Jahr 1815 hat die Königliche Societät der Wissenschaften in Göttingen die Preisfrage ausgeschrieben, wie „das Abfließen der Aecker bei Regengüssen zu verhüten“ sei. Offensichtlich war bereits zu dieser Zeit die Bodenerosion dramatisch. Ihre für die Landwirtschaft negativen Folgen beschäftigten auch die Mitglieder einer akademischen Gesellschaft. Friedrich Heusinger, ein Landpfarrer aus Eicha/Haina bei Römhild im heutigen Landkreis Hildburghausen antwortete in einer umfangreichen Stellungnahme. Sie bot offenbar so realistische Methoden gegen Bodenerosion, dass ihr Text noch im gleichen Jahr im „Hannoverschen Magazin“ veröffentlicht wurde. 1826 veröffentlichte Heusinger in einem Buch seine weiter entwickelten praxisnahen Anweisungen zur Verhinderung von Bodenerosion: „Die Verwandlung von Bergseiten in ebene Beete“. Er hatte dabei auch die nicht so auffällige, nur schleichende Bodenabtragung an sanfteren Hängen im Blick. Aus heutiger Sicht legte Heusinger damit das erste in sich geschlossene Werk einer „wissenschaftlichen Bodenschutzkonzeption“ (Bork 1998, S. 263) vor.

Bemerkenswert ist: Schon zu Beginn des 19. Jh. erkannten Mitglieder der oberen Gesellschaft in der wissenschaftlichen Societät zu Göttingen den Bodenverlust als folgenschweres Problem für die Landwirtschaft und damit die schwieriger gewordene Ernährungslage. Andererseits hatte sich ein mit den Sorgen des bäuerlichen Lebens in den unteren sozialen Schichten eng verbundener Geistlicher jahrelang Beobachtungen und Versuchen gewidmet, wie man das zur Nahrungsgütererzeugung entscheidende Produktionsmittel Boden besser schützen könne.

Aber auch eine mittlere gesellschaftliche Ebene, die Verwaltung des Fürstentums Leiningen in Amorbach widmete sich zeitgleich dieser Frage. Für sein kleines Territorium, dessen östlicher Teil das mittlere Taubertal erfasste, wurde 1803 eine Bestandsaufnahme der wirtschaftlichen Ressourcen erstellt: „Bücher zur Kenntnis des Landes“. Aus dieser Grundlagenerhebung wurden 1806 Maßnahmen zur Verbesserung der Landwirtschaft, aber auch zur Sicherung der Böden erarbeitet: „Bücher zur Hebung des Landes“. Allerdings hatte die im Taubergebiet von Unwettern betroffene Bevölkerung schon zwischen 1720 und 1780 die Administrationen ihrer Territorien auf Bodenschäden aufmerksam gemacht (Kurfürstentum Mainz, die Grafschaften Löwenstein-Wertheim-Rosenberg, Hochstift Würzburg, Juliusspital Würzburg [Unteres Schloss Gamburg 1686 – 1877]). Vielfältige Erosionsschäden und Bodenverluste wurden beklagt, besonders auf den Brach- und Sommerflurflächen. In den meisten Fällen reagierte die Obrigkeit damals durch Abgabennachlass und mit Anordnungen zur Schadensbeseitigung hilfreich. Umfangreiche Dokumente zu diesen bereits im 18. Jh. registrierten Schäden durch Bodenerosion sind im Staatsarchiv Wertheim/Bronnbach sowie im Staatsarchiv Würzburg zugänglich.¹

Bis heute sind das ökologisch-biotischen System Boden, seine Leistungsfähigkeit und seine Gefährdungen detailliert erforscht worden. Spätestens während des „Internationalen Jahres des Bodens 2015“ wurde jedoch deutlich, dass der Schutz des Bodens politisch noch immer nachrangig eingestuft ist. Das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) von 1998 fordert zwar von Grundstückseigentümern, schädliche Bodenveränderungen zu vermeiden und Maßnahmen zu deren Abwehr zu ergreifen. Aber das ökologische Kreislaufsystem Boden wird damit noch nicht vollständig erfasst. In dieser Hinsicht rangiert der Boden weit hinter den gesetzlichen Maßnahmen zur Luft- und Wasserreinhaltung und des Tierschutzes, trotz auch deren Mängel. Eine europäische Boden-Rahmenrichtlinie zum Schutz vor zunehmender Bodendegradation kam nicht zustande. Ein seit 1972 entwickelter Entwurf, der 2006 dem Euro-

¹ Erwähnt sei hier, dass allerdings bereits Platon (427-347 vor Chr.) um 400 v. Chr. seinen Dialogpartner Kritias die starken Schäden durch Bodenerosion in Griechenland beschreiben ließ.

päischen Parlament vorgelegt worden war, wurde 2014 zurückgezogen: Schutz des Bodens vor Erosion, Verdichtung, Versalzung, Versauerung, vor Verlust an organischen Substanzen, vor Verunreinigungen.² Der Substanzverlust des Bodens in Mitteleuropa wird im weltweiten Vergleich zwar oft als relativ geringer beschrieben. Aber Flächen-Versiegelung, Verringerung der Wasser-Speicherfunktion infolge Porenverdichtung, Kontaminierung durch Schadstoffeintrag und schleichende, nach Starkregen sogar gut sichtbare Erosion zeigen, dass auch in Deutschland die Schädigung des Bodens größer ist als dessen natürliche Neubildung³. Ausführlich werden im Handbuch des Bodenschutzes Bodenökologie und -belastung sowie vorbeugende und abwehrende Schutzmaßnahmen⁴ aus bodenkundlicher Sicht ebenso behandelt wie die Bedeutung der Böden und deren Minderung durch Erosion als Zeugnisse der Erd- und Landschaftsgeschichte.

Der nachfolgend vorgelegte „Rückblick“ in einem dem Autor hinsichtlich Bodenerosion langfristige gut bekannten Gebiet, speziell die historische Bodengefährdung zu betrachten, erschien interessant. War Bodenabtragung früher mehr natürlich bedingt? Welche Rolle spielte die gebietliche Bodenstruktur, die Witterung, der Klimawandel? Wie wurde die Bodenabtragung vom Relief modifiziert oder durch die landwirtschaftliche Nutzung verstärkt? Wie veränderte die Bodenabtragung ihrerseits langfristig die Agrarlandschaft? Degradierete die Bodenerosion schon historisch die Stabilität der regionalen Ökosysteme?

Der Autor hatte während seiner Tätigkeit als Wirtschaftsgeograph die Gelegenheit, Bodenerosion in verschiedenen Klimazonen zu beobachten: In semiariden, südlichen Mittelmeergebietten Hangzerstörung bei Monogetreidebau, im Sahelklima Malis, Burkina Faso und Senegals vordringende Desertifikation, im Süden Sierra Leones mit degradiertem Regenwald und in wechselfeuchten Gebieten Südtansanias und im Norden Namibias den Beginn der Bodenerosion nach Aufgabe des arbeitsintensiven Hackbaus, in volltropischen Regionen im Süden Kameruns, wie Rodung die Bodenpilzschicht zerstört und damit Bodenrenewal beendet. In Mitteleuropa erscheint die Bodendegradierung dagegen tatsächlich vergleichsweise zunächst wenig auffällig. Der Bodennährstoffverlust konnte seit Beginn der chemischen Düngung am Ende des 19. Jh. sogar ausgeglichen werden. Aber längerfristiger gesehen: Auch in Gebieten Mitteleuropas sind durch den Jahrtausende währenden Ackerbau wesentliche Horizonte der seit dem Ende der letzten Kaltzeit auf Löss gebildeten Parabraunerde abgetragen und in Talauen akkumuliert worden (Eberle, Blümel, Eitel, Wittmann 2010, S. 153 ff.).

Ein wesentliches Motiv für die Auswahl des Taubergebietes ergab sich aus der vor ca. 60 Jahren in der gleichen Region durchgeführten Studie zum fast gleichen Thema. Es bot sich an, auf Grundlage der damaligen Ergebnisse (Wagner 1960, 1961, 1962), mit Verwendung der alten Geländeprotokolle und damals analogen Fotodokumente die früher analysierten Lokalitäten wieder aufzusuchen. Vielleicht bestand die Möglichkeit, Zu- oder Abnahme der Bodenerosion infolge Veränderung der Agrarnutzung, und die Entstehung eines spezifischen Kleinreliefs in der Agrarlandschaft zu erfassen. Methodisch basiert die Konzeption der folgenden Abhandlung auf der Auffassung des Autors von einer historisch-genetischen Wirtschaftsgeographie (Wagner 1998).

Das Beobachtungsgebiet umfasst das Taubertal, seine Nebenflüsse und deren fluviatiles Einzugsgebiet. Zwei naturräumlich einander zugeordnete Einheiten: Gäuhochflächen, die von ca.

² KOM EU 2006: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Bodenschutz, zurückgezogen am 21. Mai 2014.

³ JRC (EU Joint Research Centre) 2015: "Soil erosion by water is one of the major threats to soils in the European Union, with a negative impact on ecosystem services, crop production, drinking water and carbon stocks."

⁴ Hans-Peter Blume, Rainer Horn (Hrsg.), Weinheim 2011.

330 m üNN über weitgespannte Dellen und Kerbtäler bis auf die Tauberniederung mit Talweitungen und Engstrecken übergehen. Die regionale Erosionsbasis sinkt bis zur Taubermündung bei Wertheim auf 150 m üNN ab. Dieses Großrelief basiert auf mittlerem und besonders auf oberem Muschelkalk, der im windungsreichen nördlichen Taubertal von steilwandbildendem mittlerem Buntsandstein unterlagert wird. Die Landoberflächen sind von pleistozänem Löss bedeckt, auf dem sich Parabraunerden entwickelt haben. Diese Böden gehen in Mulden und Talflanken in periglazial abgelagerten Hangschutt über und sind bereits bei geringem Gefälle abspülungsgefährdet. Die abgetragenen Bodenmengen wurden seit der Jungsteinzeit an Unterhängen, in den periglazial ausgetieften Seitentälern sowie im Auelehm des Taubertales sedimentiert. Partielle Schwebstoffmessungen zeigten den fortgesetzten Etappentransport von Feinstbodenbestandteilen bis in die Tauber.

Die zeitliche Betrachtung der Bodenabtragung setzt in dieser Studie etwa am Beginn des 18. Jh. ein. Seitdem sind Beschreibungen von akuten Bodenschäden als archivalische Sachstandsberichte verfügbar. Ebenso liegen seit ca. 1700 schriftlich fixierte Informationen über den für die Bodenabtragung wichtigen Verlauf von Witterung, Starkregen- und Hochwasserereignissen vor.

Für diese Zeitspanne lassen sich durch Begehung im Gelände Zeugnisse episodischer oder längerfristige, jedoch auch abgeschlossene Phasen der Bodenabtragung gewinnen: Dazu zählt der das Großrelief untergliedernde Kleinformenschatz: Waldrandstufen, Feldraine, Ackerterrassen, gekappte Gäuflächen-Bodenprofile, gegenwärtig unter Wald befindliche Flurrelikte, zugeschwemmte oder bis zur Nutzungsaufgabe tieferodierte ehemalige Hohlwege, Kerbtäler, Schluchten, Klingen und unter Steinriegeln konservierte Bodenoberflächen. Die Veränderung der Besitz- und Eigentumsverhältnisse (Flurformen, Parzellen- und Betriebsgrößen) sind aus dem Vergleich der Urkataster mit dem Gefüge aktueller Flurbereinigung zu entnehmen. Die Analyse von Satellitenbildern gab zusätzliche Informationen. Die Bodenerosion ist im Schnittpunkt von geologischer Basis, Bodenbildung, historischem Wandel der agraren Nutzung, der sozialen Ordnung, der Variabilität der Witterung als eine der Determinanten der regionalwirtschaftlichen Entwicklung zu sehen.

Die skizzierten unterschiedlichen Blickrichtungen zeigen, dass die hier vorgelegte Untersuchung darauf angelegt ist, die Bodenerosion/Bodenabtragung sowohl kausal als auch hinsichtlich ihrer Folgen in einem genetischen Gesamtzusammenhang zu analysieren.

Diese Konzeption schließt allerdings verschiedene Spezialisierungen aus: Eine quantitative Erfassung der Bodenabtragung an laborähnlich definierten Testhängen sowie exakte Bodenanalysen gehörten nicht zu den Zielen. Die Folgen moderner Agrartechnik auf die Intensität des Bodenabtrags zu erfassen, z.B. auf die Bodenverdichtung ist nur fachkompetenten Maschinenfachleuten mit umfangreichen instrumentellen Erhebungen möglich. Auszuschließen war auch die Untersuchung von Instabilität an Hängen, Massenbewegungen und Rutschungen. Zu allen diesen Themenkreisen liegen zahlreiche detaillierte, thematisch breit differenzierte Untersuchungen und Ergebnisse vor.

Methodisch basieren die folgenden Ausführungen auf kontinuierlichen Beobachtungen von Bodenerosion vor Ort. Es wurde versucht, die lokal auslösenden Faktoren zu bestimmen und den Verlauf der Abtragung im Gelände zu verfolgen. Wichtig erschien, alle Einzelfälle zu interpretieren und übergeordneten Typen zuzuordnen, um daraus Regelmäßigkeiten zu erkennen. Die insgesamt historisch-genetische Arbeitsweise basiert auch auf den neben dem Geographie- und Geschichtsstudium erworbenen Kenntnissen zur Archivrunde. Vergleichende Einordnung bot die Berücksichtigung einschlägiger historisch ausgerichteter Arbeiten zu Bodenerosion, Auelehmforschung, Witterungsgeschichte und historischer Kulturlandschaftsentwicklung.

Der folgende Text widmet sich zunächst der flächenhaften Bodenabtragung, ihren unterschiedlichen Ursachen, Verlaufsformen und Folgen für den Kleinformenschatz des Reliefs. An Fallstudien werden die zwischen ca. 1960 und 2017 erfolgten landschaftlichen Veränderungen dargestellt. Ausführliche Analysen erläutern die Bodenabtragung an den für das Taubergebiet typischen, im Zuge des Weinbaus entstandenen Steinriegelhängen und deren heutige Nachfolgenutzung. Für das mehr linienhafte Eintiefen des Oberflächenabflusses wird der Begriff Bodenerosion verwendet und seine Konsequenz für die Entstehung von Hangzerschneidung, von Hohlwegen, Kerben, Klingen, Schluchten und deren Reliefgenerationen aufgezeigt. Es folgt der Versuch einer Periodisierung der historischen Bodenabtragung im Taubergebiet und dessen Einzugsbereich. Speziell wird die Wirkung der historischen Bodennutzungssysteme für den Umfang der Bodenabtragung und deren Rückwirkung auf die Landwirtschaft behandelt.

Mit dieser Studie sollte versucht werden, Bodenabtragung und Bodenerosion in ihrer genetischen Verflechtung mit wirtschaftlichen, sozialen Prozessen und im Rahmen des Ökosystems Landschaft zu sehen.

Für vielfältige Hilfe bei Suche und Einsichtnahme historischer Flurkarten, Unterlagen zu den Themen Landwirtschaft, Umwelt, Witterungsereignisse, deren Folgeschäden sowie Dokumente zum Kernbereich dieser Studie ist der Autor der Leitung und den Mitarbeitern des Staatsarchivs Wertheim/Bronnbach sowie des Staatsarchivs Würzburg dankbar.

1 Flächenhafte Bodenabtragung

In einem ersten Schritt wird versucht, die verschiedenen Prozesse schleichender, flächenhafter Bodenabtragung und deren Auswirkungen auf die Gestaltung morphologischer Kleinformen innerhalb des Großreliefs im Taubergebiet zu erfassen. Grundlage hierfür waren einerseits aktuelle, andererseits ältere Beobachtungen von Abtragungsvorgängen. Diese hat der Autor bereits vor einigen Jahrzehnten machen können. In einigen Fallstudien war es möglich, einen zeitlichen Vergleich des historischen mit dem gegenwärtigen Landschaftszustand zu ziehen. Frühere Kartierungen, Fotos oder Eintragungen in Geländeprotokolle erlaubten das exakte Auffinden ehemaliger singulärer Schadensstandorte oder größerer Gebiete mit erkennbaren Folgen langandauernder Bodenabtragung. Dieser Abhandlung liegen folgende zwei parallele Begriffe zugrunde: *Bodenabtragung* als schleichend-flächenhafter Abtrag von Feinbodenbestandteilen natürlicher oder anthropogener Genese und *Bodenerosion* mit dominant linienhafter, tief in den Boden, z.T. bis in den Gesteinsuntergrund einschneidender Wirkung.

Was bedeutet Bodenabtragung? Dieser geomorphologische Vorgang umfasst die flächenhafte Abspülung von Feinbodenbestandteilen durch von Niederschlägen ausgelösten Oberflächenabfluss, falls kein vollständiger oder zeitweiliger Schutz durch Vegetation besteht. Ohne Einfluss des Menschen (Ackerbau) kann langsamer Bodenabtrag (natürliche Denudation) „in der Regel durch Verwitterung und Boden Neubildung ausgeglichen werden“ (Kneisel 2017, S. 292). Anthropogene Ausdünnung, zeitweilige Beseitigung der natürlichen Vegetation (historisch z.B. bei der Dreifelder-Brach-Wirtschaft) führt zu Verlust von vor allem für die Landwirtschaft wichtigen Bestandteilen des Oberbodens. Weltweit wird Bodenabtragung und Boden-erosion als weitgehend irreversibel betrachtet (Ries 2016, S. 506). Entscheidend für die Menge des Abtrags ist die unterschiedliche Stärke (Erosivität) des Niederschlags (Starkregen = > 20 mm/h). Dabei sind folgende Teilaspekte entscheidend: Bodenaggregate werden durch kinetische Energie wie etwa bei Schlagregen zerstört (splash-Effekt, Spitzwirkung). Abgelöste kleinere Bodenteilchen verschlämmen und verschließen Risse und Poren an der Bodenoberfläche. Dadurch wird die Versickerung (Infiltration) vermindert und die Erodibilität der Bodenoberfläche erhöht. Folge ist flächenhafter Abtrag kleiner Bodenbestandteile auch bei geringer Hangneigung (sheet wash). Viele kleine, kurze Abspülvorgänge wirken zusammen. Bodenmaterial wird zwar über eine längere Zeitspanne hinweg, aber jeweils nur etappenweise mit Zwischenablagerungen hangabwärts transportiert. Auch zahlreich nebeneinander liegende kleinste Rillen und Rinnen bewirken flächenhaft verbreitete Bodenabtragung. Diese Thematik wird in den Kap. 1 – 6 dargelegt.

Was bedeutet Bodenerosion? Nach Blume (2011, S. 199) ist unter diesem Begriff ein auffällig linearer Abtrag durch gebündelten Abfluss zu verstehen, der sich vertiefende Rinnen, Gräben und Schluchten verursacht und auffällig persistente Reliefformen hinterlässt. Diesem Vorgang widmet sich das Kapitel 7.

Nachfolgend wird versucht, aktuelle und ältere, im Gelände aufgenommene Fallstudien zur Bodenabtragung dem Gesamt Ablauf des Abtragungsprozesses zuzuordnen: Er beginnt bei erster Mobilisierung kleinster Bodenteilchen durch fallenden Niederschlag und setzt sich über entscheidende Verstärkungsphasen bis zur Akkumulation größerer Bodenmengen im unteren Hangbereich oder als Auensediment fort. Diesen Ablauf beschreibt Duttmann u.a. (2011, S. 201) als Wirkungskette und dokumentiert damit den aktuellen Stand der Forschung. Anhand eines Schemas können die einzelnen mechanischen und hydrologischen Teilprozesse des Abtragungsvorgangs typisiert werden (Grafik Abb. 1)..

Folgt man der Darstellung Duttmanns, so ist – vereinfacht – folgender Ablauf zu beobachten: Beginnender Regenniederschlag erhöht zunächst durch Benetzung die Bodenfeuchte. Humusschichten nehmen Feuchte auf und speichern sie. Sickervorgänge erreichen darunter liegende Horizonte mit organischer und mineralischer Substanz. Tonmineralien nehmen durch Quellvorgänge Feuchtigkeit auf. Diese Speicherung von Wasser erhöht den Druck in Kapillaren und leitet Aggregatzerfall ein. Mit fortschreitender Wassersättigung beginnen weitere Lockerungs- und Zerfallsprozesse. Die Tiefenwirkung der eindringenden Feuchtigkeit hängt u.a. von der Klüftigkeit des Gesteinsuntergrundes ab. Insgesamt ist damit eine Destabilisierung von Bodenbestandteilen erreicht. Ihre weitere Lockerung und Loslösung aus bisheriger Lage hängt von der Länge der Regenperiode, der Menge der eingedrungenen Feuchtigkeit, Größe und Intensität der fallenden Regentropfen (Starkregen), von ihrer mechanischen Schlagwirkung, d.h. von der kinetischen Energie ab, die ein Regenschauer auf die Bodenoberfläche überträgt. Der Beginn der hangabwärts erfolgenden Abtragung von Bodenbestandteilen hängt auch vom Grad der Verschlammung der einzelnen Bodenteilchen und von dem sie umgebenden Wasserfilm ab. Diese Vorgänge bewirken eine Verdichtung der Bodenoberfläche, vermindern die Versickerung, initiieren den Abfluss und damit die erste Phase der eigentlichen Bodenabtragung. Das Schema in Abb. 1 deutet drei Teilvorgänge an. Sie werden nachfolgend an bei Geländestudien gewonnenen Beobachtungen veranschaulicht: Zunächst Verschlammung, zweitens die Entstehung von schmalen Abflussrillen und schließlich flächenhaftschleichende Bodenabtragung mit Bildung von „Skelettböden“. Sie entstehen durch den Austrag von großen Mengen an Feinmaterial. Alle drei Beispiele entsprechen dem Verlauf der folgenden Schemaskizze.

Die in Abb. 1 dargestellte Grafik soll nochmals mit anderen Begriffen veranschaulicht werden. Ausgehend von empirischen Messungen der Bodenabtragung an Testhängen oder basierend auf rein theoretischer Modellierung des Abtragungsvorgangs hat man verschiedene Bodenerosionsmodelle entwickelt.⁵ Versucht man die dabei berücksichtigten, wichtigsten Schadensfolgen der Bodenabtragung herauszuheben, so sind 2 Gruppen erkennbar: Schäden, die dort entstehen und konkret zu beobachten, auch messbar sind, wo der Bodenabtrag beginnt und weitere, indirekte, die im Bereich der Ablagerung der transportierten Bodenmengen eintreten, also am Unterhang, in den Talsohlen der Vorfluter, in „benachbarten Landschaftsteilen“. Unter diesem Blickwinkel sind auch Bodenabtragsschäden in historischer Zeit zu sehen. Archivalisch erhaltene Belege lassen sich entsprechend einordnen. Mit folgenden Formulierungen typisiert Gerold (2016, S. 101f.):

On-Site-Schäden: a Verlust von Oberbodenmaterial (verminderte Wasserspeicherkapazität, Austrag von Tonmineralien, die wichtige Pflanzennährstoffe wie Calcium, Kalium, Magnesium speichern), b Austrag von organischer Substanz (Humus) sowie Teile des biogenen Bodenlebens, c Degradierung der Bodenstruktur, Zerstörung des Aggregatzustandes, Verschlammung, Minderung des Sickereffektes, die Zunahme der Heterogenität des Bodens auf einzelnen Anbauparzellen durch Verschwemmung und Überlagerung (z.B. Sand über Parabraunerde), e Verringerung der potenziellen Ernteerträge.

Off-Site-Schäden: a Überschüttung von bisher stabilen Bodenprofilen (z.B. durch Kies, humusarme Lehme), b Eintrag von Mineralbestandteilen, Eutrophierung (z.B. Phosphate), c Kontamination von stehenden und fließenden Gewässern durch Schadstoffe⁶, c Zusedimentation von Straßen, Freiflächen etc., d Langzeitwirkung durch Aufhöhung von Auelehmlagerung in den größeren Flusstälern mit Veränderung der Dynamik von Fließgewässern.

⁵ Schmidt 2000; Morgan u. Nearing 2011; Mosimann 2007. http://soilerosion.net/doc/models_menu.html.

⁶ Die Einträge in Fließgewässer werden regelmäßig durch meist mobile Verfahren erfasst und detailliert dokumentiert. Internet: „Jahresdaten Fließgewässer“, Tauber. Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

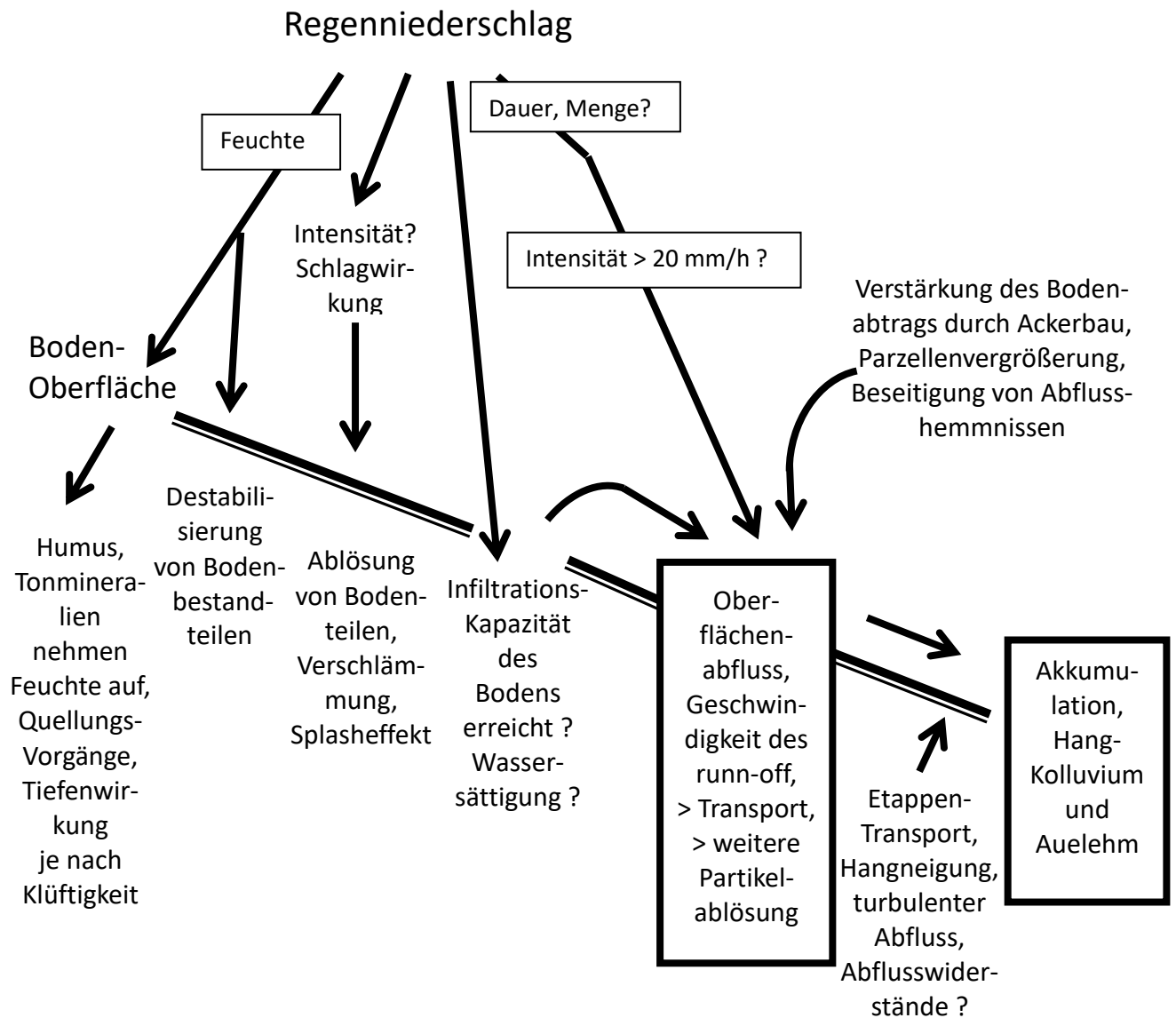


Abb. 1 Schema der wichtigsten Phasen flächenhafter Bodenabtragung Quelle: Vereinfacht, in enger Anlehnung an R. Duttman u.a. 2011, S. 201. Grafik: H.-G. Wagner

Mit empirischen Verfahren wurden die initialen Prozesse insbesondere der flächenhaft wirksamen Bodenabtragung näher beobachtet und quantifiziert. Daraus leitete man sieben miteinander vernetzte Variablen ab, welche Umfang und Art der Bodenabtragung in einer bestimmten lokalen Situation bestimmen: Mittlerer jährlicher Niederschlag (A), Erosionskraft des Niederschlags, seine Erosivität (R), Erodierbarkeit (Erodibilität) des Bodens (K), Hanglänge (L), Umfang der Bodenbedeckung (Vegetation) in Abhängigkeit von der Art des landwirtschaftlichen Anbaus, z.B. Gegensatz Mais < > Luzerne oder bei Schwarzbrache (C = Cover), schließlich Erosionsschutzfaktor, z.B. durch Bewirtschaftung quer zum Hanggefälle, Dammbauten (P). Diese Determinanten sind die wesentlichen Faktoren der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung⁷ (vgl. Kap. 6.4).

⁷ Schwertmann u.a. 1990 haben diese Formel durch empirische Messungen verifiziert. Mosimann (2007) hat die Zahl der zu berücksichtigenden Determinanten noch wesentlich erhöht und dadurch ein Prozess-Response-System als landschaftsökologisches Konzeptmodell erstellt In: Gebhardt: Geographie, 2016, S. 611

Diese modernen Modelle gestatten heute, zusätzlich mit Hilfe der Geo-Informatik einzelne Erosions-Ereignisse, aber auch langandauernde Abtragungsprozesse zu quantifizieren. Es ist jedoch erstaunlich, dass auch in der Vergangenheit viele einzelne Teilaspekte dieser Modelle bei der Beobachtung der flächenhaften Bodenabtragung und ihrer Schadensfolgen mit großer Aufmerksamkeit registriert wurden. Man erkannte wohl kaum die integralen Zusammenhänge. Aber einzelne Prozesse wurden bereits beschrieben, ihre Schäden konnten bemessen werden und konsequent suchte man nach Abwehrmaßnahmen. Nachfolgend werden zunächst einzelne der in der Bodenabtragsgleichung (ABAG) enthaltenen Faktoren an aktuellen und/oder an historischen Beispielen aus dem Taubergebiet näher veranschaulicht. Begonnen wird zunächst mit Einzelbeobachtungen, fortschreitend kommen komplexere Vorgänge ins Blickfeld, die teilweise bis ins 18. Jh. zurückführen und durch zeitgenössische Quellen belegt werden.

1.1 Bodenabtrag nach Starkregen: Verschlämmung.

Das erste Beispiel (Abb. 2) zeigt die Zerstörung der oberen Bodenschicht durch die kinetische Energie von Regentropfen nach Starkregen (Splash-Effekt). Im Foto sind die Vernässung der Bodenoberfläche durch Spritzwasserversatz, Reste von Trockenrissen und Vegetation sowie einige größere Kalkbruchstücke zu erkennen. Die Infiltration ist wegen Reduzierung des Porenvolumens und Oberflächenverschlämmung der kleinen Bodenteilchen bereits verringert. Deshalb beginnt Wasser oberflächlich zu fließen. Wegen des hier geringen Hanggefälles traten (noch?) keine dauerhaften Abfluss-Spuren auf. Bei genauerer Analyse stellt man jedoch Rillen fest, die offenbar bei fortwährendem Niederschlag immer wieder umgelagert werden. In ihnen werden kleinste Bodenbestandteile bewegt. Durch spätere landwirtschaftliche Bearbeitung werden diese noch schwachen Vertiefungen zwar wieder ausgeglichen. Deshalb fällt die noch geringe Bodenabtragung zunächst nicht auf. Aber über längere Zeit erfolgt am Parzellenrand Sedimentation oder überschreitet ihn. Randliche Pflugstreifen (Vorwenden) und moderne Pflugtechnik (Scheibenegge) verringern die Abtragung über die Parzellengrenze hinaus.

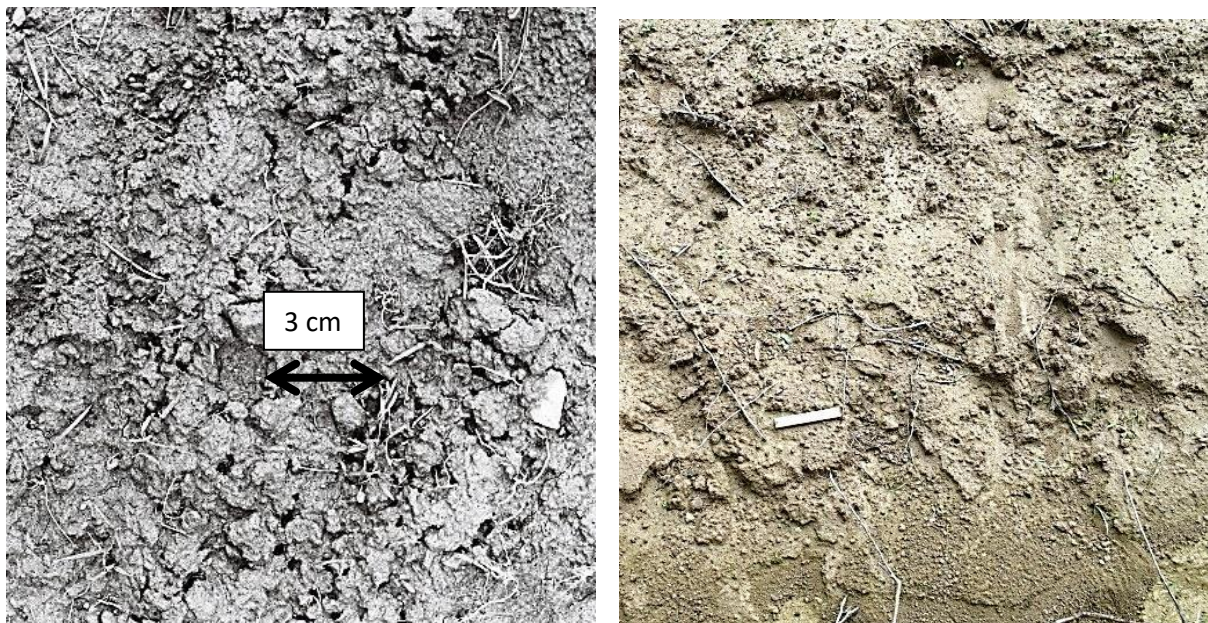


Abb 2 links: Verschlämmter Oberboden auf Lösslehm über oberem Muschelkalk nach Starkregen im Einzugsgebiet der Tauber (Balbachtal). – Rechts: Verschlämmung nach 6 Wochen Trockenheit u. 6 Stunden Regen bei Stalldorf 328 m üNN. Maßstab 10 cm. Foto 22.Juli 2018

Steigt die Intensität des Niederschlags, also die mechanische Schlagwirkung aufprallender Regentropfen, werden nicht nur Bestandteile der Bodenbedeckung zerkleinert. Je nach Hangneigung und Transportkraft des Oberflächenwassers werden auch tiefere Feinbodenbestandteile ausgespült, später auch gröbere Partikel aus dem Untergrund abgelöst und abgetragen. Hinzu tritt die Turbulenz der von höherliegenden Hängen zuströmenden Oberflächenwässer. Dieser zunächst rein natürliche Vorgang (Denudation) wird durch die unterschiedlichen Formen der agrarischen Bodennutzung modifiziert und verstärkt⁸. Besonders auf landwirtschaftlich bedingt vegetationsfreien oder nur weitständig genutzten Flächen führt sie zum Abtransport kleinster humoser sowie unterschiedlich großer Partikel des Bodensubstrates und der daran gebundenen Nährstoffe. Die schleichende Bodenabtragung vollzieht sich in oft kaum sichtbaren, nur schwer messbaren Formen in einer großen Zahl sich verlagernder Abflussrinnen. Diese gehen meist innerhalb der Parzellengrenzen wieder in Akkumulation über. Spätere Bodenbearbeitung nivelliert diese kleinmorphologischen Spuren zunächst und verschleiert ihre tatsächliche Bedeutung. Dieser unauffällige, aber dennoch kontinuierliche Verlauf der Bodenabtragung führte zu dem verharmlosenden Terminus der „schleichenden Bodenabtragung“. Ihren tatsächlichen Umfang bestimmen langfristig Bodenart und -struktur, Hangneigung, Vegetationsdichte, Parzellengröße und landwirtschaftliche Bearbeitungstechnik. Der Ackerbau war im Einzugsgebiet der Tauber mindestens seit dem Hochmittelalter wirksam und hatte umfassende gesamtökologische Konsequenzen. Speziell veränderte er seine eigene Grundlage, den Boden. Quantitativ erfolgte eine zunächst fast nicht erkennbare Kappung der oberen Bodenhorizonte. Qualitativ vollzog sich eine ertragsmindernde Veränderung der Nährstoffkomplexe. Der daraus resultierende Bodenverlust an der Oberfläche vollzog sich schneller als die Bodenneubildung, die langfristig im untersten Profilverteil, also im Übergangsbereich vom B-Horizont zum anstehenden Gestein erfolgt. Schleichende Bodenabtragung an Hängen ist aktuell irreversibel, d.h. die Bodenverluste können erst nach langer Zeit ausgeglichen werden⁹. Ein Dokument dieser Entwicklungsphase der Bodenabtragung stellt die Abb. 4 dar.

1.2 Zunehmende Intensität des flächenhaften Abtrags: Mikrorillen und Trockenrisse

Im Bild (Abb. 3) sind kleinste, vom letzten Regenfall stammende Rinnen in flächenhafter Verbreitung sowie bereits wieder entstandene Trockenrisse in flacher Braunerde über oberem Muschelkalk erkennbar. Schleichende Abtragung hat trotz des hier geringen Gefälles über längere Zeit Kalksteinbruchstücke freigelegt.



Abb. 3 Verwitterungsboden über oberem Muschelkalk bei Bronn westlich des Vorbachtals auf der Hochfläche in 380 m üNN. Foto: 13. Juni 2017, Maßstab 10 cm.

⁸ Müller 2004, S. 21; 2005, S. 177 ff., Schwertmann u.a. 1987.

⁹ Blume 2011, S. 199: Ein Bodenverlust von > 1 t/ha/J ist in Deutschland in 50-100 Jahren nicht auszugleichen.

1.3 Ausspülung von Bodenbestandteilen: „Skelettboden“.

Die Abb. 4 erfasst eine von Feinmaterial geringerer Korngrößen freigespülte Bodenoberfläche in Hanglage. Einige wenige Vegetationselemente sind noch sichtbar. Trotzdem waren zum Beobachtungszeitpunkt die organischen (Humus) und biogenen Anteile bereits sehr gering. Man erkennt ein breites Pflaster dicht gelagerter Kalksteinbruchstücke größer als 2 mm. Sie charakterisieren einen Rohboden. Einen Bodenhorizont traf man erst in 5 cm Tiefe an. Nach eingehender Beobachtung war die Wirksamkeit aller 8 bodenbildenden Faktoren¹⁰ erkennbar. Das Ausgangsgestein, Unterer Muschelkalk, Hangneigung und der frühere, hier wohl nicht sehr intensive Weinbau, spätere Beweidung durch Schafe dürften entscheidende historische Determinanten gewesen sein. Die Ausspülung des Feinmaterials ist in diesem Fall langsam („schleichend“) infolge gleichmäßiger Regendichte erfolgt. Stärkere morphodynamische Wirkung, z.B. Rinnen- oder Kerbenbildung, die etwa nach katastrophenartigen Starkregenereignissen entstehen, war am gesamten Hang nicht vorhanden. Das Bild zeigt einen typischen „Skelettboden“ als Ergebnis langjähriger, schwacher flächenhafter Ausspülung¹¹ und entspricht etwa dem rechten Teil der Grafik in Abb. 1.

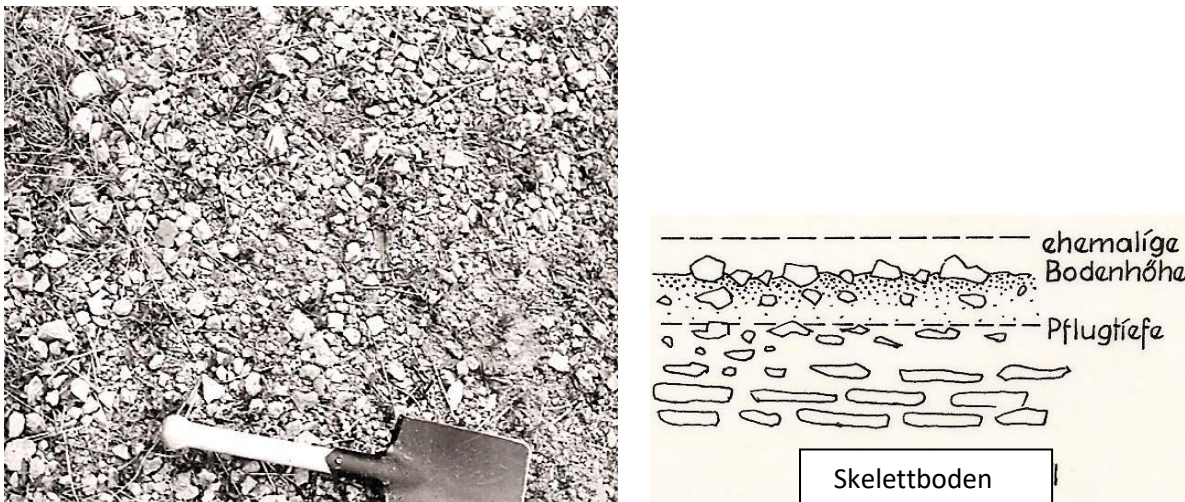


Abb. 4 Foto am 15° geneigten Hang südlich der Ortslage von Dainbach, 4 km westlich von Bad Mergentheim im unteren Muschelkalk. Spatenlänge 45 cm.

Gleichwohl hat man schon in historischer Zeit immer wieder versucht, durch hohen Arbeits-einsatz (z.B. Hackbau), durch Maßnahmen zur Wasserableitung, durch den Bau von Dämmen und durch künstliche Anlage von Terrassen zwecks Minderung des Hanggefälles potenzielle Schäden zu mildern. Früher wurden nach Starkregenereignissen abgetragene Bodenmengen mühevoll wieder hangaufwärts getragen. Die über Jahrhunderte wirksame schleichende Boden-erosion veränderte die Agrarlandschaft des Taubergebietes nicht nur an den steilen Hän-gen im Muschelkalk oder Buntsandstein, in den breiteren und stellenweise schmalen Talauen, sondern auch in den weiten Übergangsbereichen von den Hochflächen zu den Tälern entscheidend.

¹⁰ Ganssen, Bodengeographie 1972: Klima, Vegetation, Gestein, Relief, Wasser Tierwelt, menschliche Wirt-schaftsweise und Zeit. In: Baumhauer u.a. 2017, S. 291.

¹¹ Carlé 1994, 51 beschreibt diese Böden als „steinig-lehmigen Gehängeschutt“ mit schwacher, gleichmäßiger, langfristiger Ausspülung des Feinmaterials.

1.4 Abtrag bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung und Pflugtechnik

Nachfolgend werden an zwei ausgewählten Fallstudien die Folgen unterschiedlicher Bearbeitung der Feldflur für die Bodenabtragung dargestellt. Die beiden Beispiele zeigen, dass die Abtragungintensität sowohl nach Tiefpflügen (Abb. 5), als auch bei nur flacher Bearbeitung mit der Scheibenegge (Abb. 6) zunächst relativ gering erscheinen kann. In beiden Fällen liegt die Hangneigung bei 5 - 6°. In Abb. 5 wurde in traditioneller Weise im Herbst 1959 ein Boden aus verlehmtem Löss tief gepflügt, nach Auflaufen einer Unkrautschicht erfolgte Beweidung durch eine Schafherde. Ein unmittelbar folgender Starkregen entfaltete Schlagwirkung und flachte die Pflugschollen und Herdenspuren ab. Außerdem trat danach Verschlämmung ein. Das auf der nur flach geneigten Hochfläche aufgelaufene Regenwasser konnte anfangs noch versickern. Nachdem die Aufnahmekapazität erreicht war, kam es zu Oberflächenabfluss mit Materialtransport. Die Abb. 6 dient dem Vergleich: Hier wurde im Herbst 2017 mit dem ausdrücklichen Ziel der Minderung des Bodenabtrags statt des tief greifenden Pfluges die flach wirkende Scheibenegge eingesetzt. Trotz langandauernder Niederschlagsperiode wurde der Schaden durch Bodenabtrag vom Eigentümer der Feldfläche als noch gering eingestuft.



Abb. 5 Schlagwirkung nach Schapferch und Starkregen auf Löss-Lehmboden der Gäuflächen bei Großrinderfeld. Foto Herbst 1959.



Abb. 6 Links: Vergleichsbilder, zunächst gering erscheinende Abspülung trotz lang anhaltender Niederschläge. Statt Pflug kam nur eine Scheibenegge zum Einsatz. Foto: Matthias Cohrs, Herbst 2017. Lokalität: Leinebergland, Gemarkung Volksen bei Einbeck, Niedersachsen. Das Feld erstreckt sich nur gering geneigt auf lehmigem Boden über oberem Buntsandstein. Rechts: Die Detailaufnahme zeigt jedoch, dass infolge der über ca. 4 Wochen lang anhaltenden Niederschläge um die Pflanzen herum kleine Fließrillen entstanden waren, in denen erkennbar Materialtransport erfolgte.

1.5 Flächenhafter Bodenabtrag bei geringer Vegetationsbedeckung

In der nächsten Fallstudie erkennt man die besondere Anfälligkeit für flächenhaften Bodenabtrag während früher Wachstumsphasen von relativ weitständigen Pflanzen wie Mais, Sonnenblumen, Raps, Soja oder nach Neuanlagen von Rebflächen. Der Abtrag erfasst je nach Intensität des Oberflächenabflusses sowohl Feinmaterial als auch größere Bestandteile (Abb. 7).



Abb. 7 Oben: Mais in junger Wachstumsphase (Juni 2017) noch ohne die später vor Schlagregen etwas schützenden dichteren und breiteren Blätter. Die Aufnahme entstand nach längeren Niederschlägen mit Starkregenanteilen, die zusätzlich zu Feinbodenbestandteilen auch größeren Kalkschutt transportierten. Unten: Vorbereitung einer Neuanlage von Rebflächen in noch traditionellem Anbau (um 1960). Kleine Abflussrinnen flächenhafter Verbreitung münden in eine größere, bereits vertiefte Furche. Nach Abklingen des Niederschlags wird transportierter Feinboden zwischenzeitlich in diesen Rinnen sedimentiert.

1.6 Bodenabtrag bei Trockenheit

Das nächste Beispiel zeigt, dass Feinbodenbestandteile auch in trockenem Zustand, hier speziell nach einer Frostperiode flächenhaft abgetragen werden können. Es liegt an einem ca. 10° nach Osten geneigten Hang an der Straße zwischen Riedenheim und Röttingen in einem pleistozänen Nebental der Tauber (Abb.8 u. 9). Die im März 1959 aufgenommenen Fotos (Abb. 10) zeigen zwei durch eine Ackerterrasse getrennte Flurstücke, die parallel zu den Höhenlinien bewirtschaftet wurden. Im 19. Jh. war an diesem Hang unterhalb des Waldes bereits Ackerbau, wie die Karte der Bayer. Uraufnahme von 1840 zeigt. Oberhalb der Feldflächen erstrecken sich hangaufwärts bis ca. 330 m üNN Mischwaldbestände. Die Fotos zeigen über die Ackerterrasse rieselnde Bodenbestandteile, die zuvor auf dem über der Terrasse liegenden Acker durch schleichende Abspülung zum Parzellenrand transportiert worden waren. Die Wurzelansätze der jungen Obstbäume, die man auf dem Terrassenrand gepflanzt hatte, waren bereits von der Wölbung des transportierten Bodensubstrates eingehüllt. Die Vergleichsaufnahmen vom August 2017 zeigen die vollständige Begrünung der Terrassenkante und eine weitestgehende Beendigung akuter Bodenabtragung.

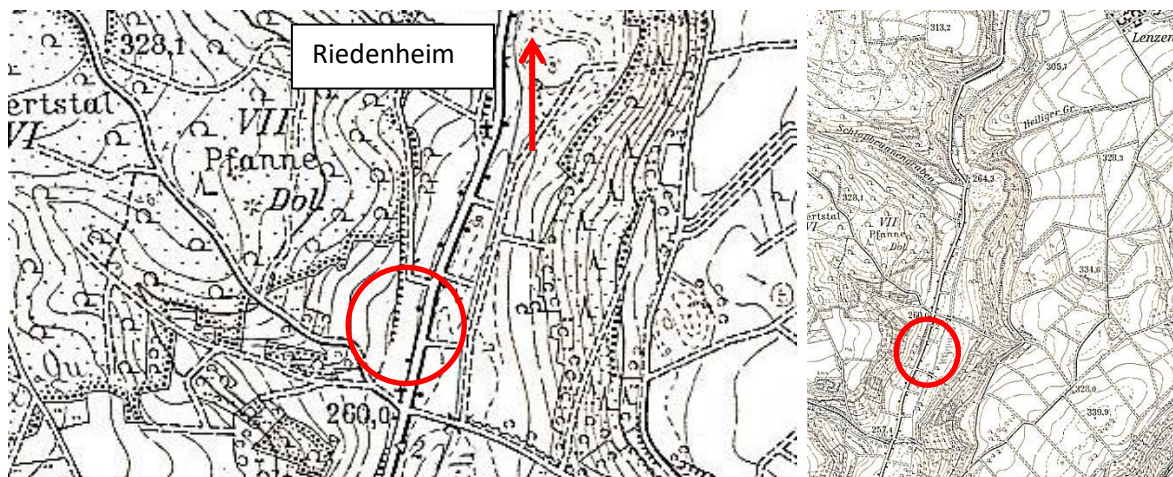


Abb. 8 TK 25 Blatt Röttingen 6425, Ausgabe 1956, Bayer. Vermessungsverwaltung. Rippachtal nördlich von Röttingen in Höhe 260 m üNN. Der Ring in der Karte zeigt die kartographische Signatur und die Lokalität der Ackerterrasse zwischen den beiden Flurstücken. Lage: GK $\square r = 4353.110, h = 5490.210$.

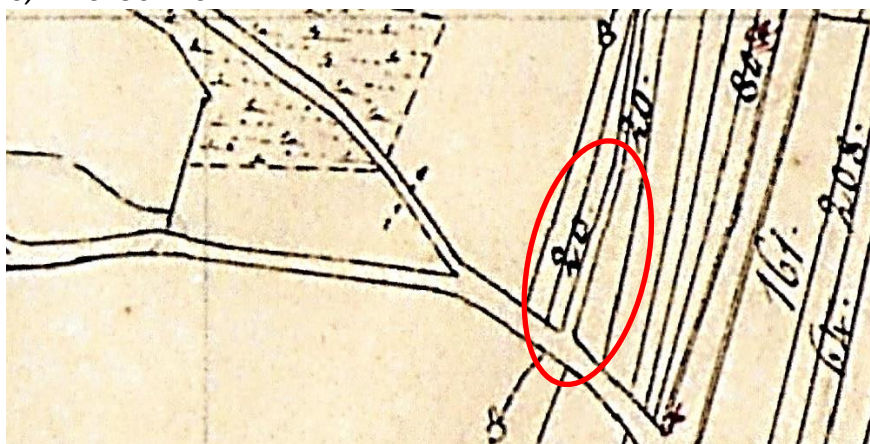


Abb. 9 Bayerischen Uraufnahme 1840, Bayer. Vermessungsverwaltung 2018. Das rote Oval: Lage der Ackerterrasse, zwischen den beiden Nachbarparzellen (20) des gleichen Eigentümers als eigene Einheit markiert. Drucklizenz für Katasterkarte Uraufnahme vom 27.6.2018 der Bayerischen Vermessungsverwaltung. Entnahme aus dem Bayern-Atlas.



Abb. 10 Flächenhafte Verlagerung von trockenem Feinboden nach längerer Frostperiode. Foto 5. März 1959. Rippachtal, nördlich Röttingen, Höhenpunkt 260.0 m üNN. Über eine Ackerterrasse, über der sich der oberhalb liegende Acker förmlich wölbt, rieselt – hier bei trockenem Wetter – das lockere Bodenmaterial hinüber. Die jungen Bäume, die auf der Terrasse stehen, geraten auf diese Weise tiefer in den Boden hinein, als bei ihrer Pflanzung.



Abb. 11 Vergleichsaufnahme der gleichen Lokalität nach fast 60 Jahren am 2. Aug. 2017. Die Abtragung ist gestoppt, da die Ackerterrasse im Laufe der Jahre mit einer dichten Grasdecke überzogen wurde. Oberhalb herrscht Grünlandnutzung, unterhalb weiterhin Ackerbau, jedoch mit nur geringfügiger Unterschneidung gegen den Steilabfall der Ackerterrasse.

1.7 Kappung des Bodenprofils durch Abtragung¹²

Eingefügt sei hier als weiter zurückliegender historischer Beleg aus dem Jahr 1783, der die Abtragung der oberen Horizonte eines Bodenprofils an einem ca. 40 m hohen Hang östlich von Bettingen beschreibt. Hier war der schon lange Zeit ackerbaulich genutzte und – wie aus der Quelle hervorgeht – immer wieder durch Dünger aufgewertete A-Horizont durch Erosion abgespült, das Boden-Profil also gekappt worden. Der für ertragreichen Anbau wichtigste Teil des Produktionsfaktors Boden fehlte nun. Er hätte durch langwierige Maßnahmen wieder ergänzt werden müssen. Abtragungsbedingte Profilkappungen werden in der Literatur nicht nur für die Frühneuzeit, sondern auch anlässlich geoarchäologischer Untersuchungen auch für mittelalterliche Agrarlandschaften beschrieben. In der hier eingefügten Quelle wird festgestellt, dass dafür in höheren Hangbereichen kein unverbrauchter Boden als Ersatz zur Verfügung stand. Sonst hätte man Teile davon auf die erosiv geschädigten Felder herabbringen,

¹² Bork u.a. 1998, S. 53 ff.; Machann, Semmel 1970; Schwerz 1837.

verteilen und in den unverwitterten Untergrund einarbeiten können, um die Felder wieder „in Bau“ zu bringen. Methoden dieser Art sind bis in die Neuzeit weit verbreitet gewesen. In nahen Wäldern hat man Laubhumus oder aus Mooren bzw. Heiden „Plaggen“ ausgestochen und auf verarmten Ackerböden ausgebreitet. Die Luftaufnahme von 1936 (Abb. 12) zeigt das Flurstück mit starker, durch Realerbteilung bedingter Parzellenteilung. Interessanterweise wurde der hier in Betracht stehende Hang in der Quelle von 1783 als „Almosenberg“ bezeichnet. Sollte dieser Flurname etwa die geringe Ertragskraft dieser Felder charakterisieren? Hätten die Besitzer mildtätige Gaben als Ausgleich für schlechte Ernten erwarten dürfen? Dieser Flurname ist auch heute noch unverändert gebräuchlich. Allerdings hat man auf diesen über Jahrhunderte erosionsgeschädigten Böden ein hochattraktives Gewerbegebiet in Autobahnnahe errichtet. Ein geköpftes Bodenprofil wurde zu einer Fläche mit hoher Rendite.

StaA Wt R Rep. 871 Gemarkung Bettingen 26. Mai 1783: „...doch ist der Ackerschaden im sogenannten Almosenberg am ärgsten befunden, dass, gleich wie die Bettinger Markung ohnehin lauter Sandfelder hat, also auch der Grund ein böser sandigter und steinigter Boden ist, folglich, wann die obere gebaute und gedüngte Sand-Erde weggeschwemmt, aus dem anderen Grund, nicht wie anderer Orten, eine frische Erde wieder aufgepflügt und wieder so leicht in Bau gebracht werden könnte“.

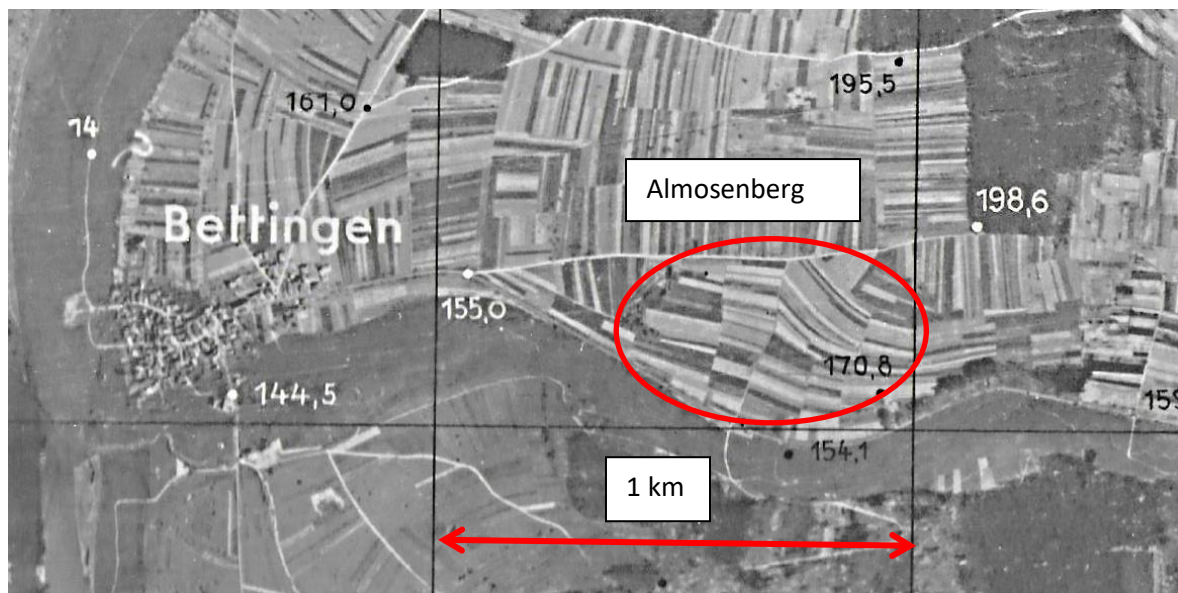


Abb. 12 Flurteil Almosenberg östlich Bettingen. Quelle: Entzerrte Luftbildkarte 1:25.000, aufgenommen März 1935, Reichsstelle für Raumordnung.

1.8 Zusammenfassung der Einzelbeispiele

Diese wenigen Beispiele zeigen bereits, dass die durch das an der Bodenoberfläche fließende Wasser entstehende Bodenabtragung langfristig wirkt und eine oft nur indirekt beobachtbare Tieferlegung der Bodenoberfläche auslöst. Folgende Steuerungsfaktoren sind für den flächenhaft verbreitet erfolgenden Abfluss auf der Bodenoberfläche¹³ und den durch ihn ausgelösten Bodenabtrag bedeutsam: a) Intensität und Quantität der Niederschläge; b) Hangneigung; c) große Pflugtiefe führt zunächst zu guter Versickerung, legt aber größere Boden-

¹³ Der Terminus „Abfluss an der Bodenoberfläche“ wird hier von Bork 1998, S. 306 übernommen. Er bezeichnet den Transport und die Akkumulation von Feststoffen und unterscheidet sich von der rein hydrologischen Definition „Oberflächenabfluss“.

mengen für die Abtragung frei; d) lang anhaltende Speicherfähigkeit des Bodens; e) Bewuchs- und Wurzeldichte; e) Intensitätsgrad von Starkregen: Schlagwirkung der Regentropfen zerstört die Bodenaggregate, schlämmt die oberste Bodenschicht auf, mindert aber die Sorptionsfähigkeit des Bodens und löst bei weiterem Wasserabfluss, vielfach kaum sichtbaren erneut Bodentransport aus; f) die morphodynamische Wirkung flächenhafter Abtragung erscheint zwar zunächst gering: „Mikrorillen“¹⁴, Rinnen, kleine Furchen, die zu größeren Kerben und Schluchten zusammenführen, zu einer Zwischenlagerung von Bodensedimenten führen. Diese mikro-morphologischen Bildungen werden durch ackerbauliche Bodenbearbeitung scheinbar wieder ausgeglichen. Die Quantität der schleichend-flächenhaften Abtragung erlangt schließlich jedoch durch ihre Langfristigkeit gravierende Bedeutung.

Welche Dimension hat dieser Hinweis auf „Langfristigkeit“? Wie weiter unten zu zeigen sein wird, unterliegen im Einzugsgebiet der Tauber einzelne Reliefbereiche bis in die Jungsteinzeit zurückreichend kontinuierlicher landwirtschaftlicher Bodenbearbeitung. So wurden postglazial entstandene, z.T. sogar noch nicht ausgereifte Bodenprofile gekappt und umgeformt. Auch in späteren Perioden der Agrarentwicklung verloren die Böden durch Abtragung und Profilveränderung immer wieder einen Teil ihrer natürlichen Fähigkeit zur Regeneration. Diese langfristige Beeinträchtigung der Bodenqualität wird durch (fast) aktuelle Messwerte zur Bodenerosion unterstrichen: Bereits innerhalb eines Jahres werden beachtliche Bodenmengen abgetragen, wieder abgelagert, bei Hochwasser erneut aufgenommen und teilweise bis in die Tauber gespült. Auf diese dann gemessenen Werte sei hier bereits - einem späteren Kapitel vorausgreifend – verwiesen: Sie geben einen Hinweis auf die Größenordnung der im Einzugsbereich der Tauber erfolgenden Bodenabtragung. Bei Tauberbischofsheim durchgeführte Schwebstoffmessungen wurden von der Bayerischen Landesstelle für Gewässerkunde auf das oberhalb der Meßstelle 1463 km² große Einzugsgebiet umgerechnet. Allein aus diesen vom ursprünglichen Standort abgetragenen, teilweise zwischenlagerten, schließlich bis hier in das Fließgewässer transportierten Feinbodenbestandteilen ergaben sich jährliche Werte von ca. 20-25 Tonnen pro Quadratkilometer¹⁵.

Diese ersten Beobachtungen führten zu folgenden Fragen: a) Entsteht aus diesen geschilderten Anfangsprozessen des Bodenabtrags ein spezifisches (antropogenes) Kleinrelief? b) Welche Folgen hat die Veränderung der landwirtschaftlichen Bodennutzung für eine mögliche Änderung (Verstärkung oder Abschwächung) des Bodenabtrags? Es wird versucht, eine Antwort auf diese Frage wiederum durch Fallstudien zu finden.

2 Von flächenhaftem Bodenabtrag zu anthropogenem Kleinrelief

Nach Reduzierung und Aufgabe des Weinbaus Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jh. mussten auch im Taubergebiet Nachfolgekulturen die gleiche Existenzsicherung bieten wie zuvor die Rebe. Der Obstbau bot in Verbindung mit Ackerbau (Getreide, Hackfrüchte, Futter, Beerenobst) eine Zeitlang den gleichen Ertrag, meist aber nur bis zum Beginn der modernen Flurbereinigungen nach 1950. Aber alle neuen Formen der Bodenbearbeitung steigerten die Abtragung. In Abhängigkeit von Hangneigung, Nutzungsart, Niederschlagsintensität, wasserbaulichen Maßnahmen, z.B. dem Bau von wassersammelnden Gräben am Oberhang akkumulierte das abgetragene Bodenmaterial an der Hangbasis zu besonderen anthropogenen For-

¹⁴ Bork 1988, S. 239 nennt weitere Merkmale zum Begriff der flächenhaft wirkenden Bodenerosion. Vgl. auch Bork u.a. 1998, S. 310.

¹⁵ v. Rinsum 1972, Messungen in Einzugsgebieten von bayerischen Flüssen 1940-1950. Für die Tauber werden Messwerte für die Jahre 1940 und 1941 dargestellt in Tab. 21 a und b. Jüngere Schwebstoffmessungen wurden nicht ganzjährig durchgeführt. Landesanstalt f. Umwelt Baden-Württemberg.

men des Kleinreliefs. Einige dieser „Landschaftselemente aus Menschenhand“¹⁶ sind durch die Flurbereinigung, den Ausbau der Landstraßen oder infolge Ausweisung von Wohn- und Gewerbegebieten inzwischen wieder verschwunden. Nachfolgend werden historische Maßnahmen vorgestellt, mit denen man bis in die 1960er Jahre lokal versuchte, auf den steilen Rebhängen die Folgen und den Umfang der flächenhaften, schleichenden Bodenabtragung zu vermindern.

1 Das folgende Beispiel (Abb. 13) zeigt westlich von Röttingen, wie zunächst der Bau einer Kalkquadermauer genügenden Schutz der Straße vor den herabgetragenen Bodenmengen bieten konnte. Auch in trockenem Zustand überwölbte der Bodenabtrag diese Mauer im März 1959. Heute wird der Abtrag vom Oberhang mit modernem Weinbau durch höhenlinienparalleler Wegeführung und betonierte Ableitungsgräben kanalisiert.



Abb. 13 Hangabtrag überwölbt Baumwurzeln und Mauer westlich Röttingen. Foto 12. März 1959. Für ca. 1840 zeigt die Karte der Bayerischen Uraufnahme noch flächendeckende Rebkulturen, die über lange Zeit den Bodenabtrag bis zur Straße bewirkt haben.

2 Nach Aufgabe des Weinbaus suchten die Besitzer der einzelnen Parzellen eine Nachfolgenutzung. Je nach der Lagebewertung wurden benachbarte Felder sehr unterschiedlich bebaut. Auf dem Foto der Abb. 14 erkennt man vier Bearbeitungsmethoden. Drei widerstanden der Bodenabtragung. Ein 7 Meter breiter Ackerstreifen (mit heller Bodenfarbe), wurde jedoch 30 Meter hangabwärts bei 20° Gefälle durch Hackbau bearbeitet. Sein unterster Teil wölbte sich gegenüber den mit dichtem Futterklee und Trockenrasen besser vor Erosion geschützten Nachbarparzellen infolge Bodenabtrags um ca. ½ Meter auf. Die schleichende Abtragung wurde hier durch die Bodenbearbeitung so verstärkt, dass die schon früher als Barriere zur Straße hin aus Muschelkalksteinen errichtete Mauer bereits überschüttet wurde.

¹⁶ Müller 2005. In sehr anschaulicher Weise werden in dieser umfangreichen Darstellung solche anthropogenen Landschaftsformen speziell infolge von agrarwirtschaftlicher Extensivierung, aber auch solche, die durch Bodenabtragung entstanden sind, analysiert.

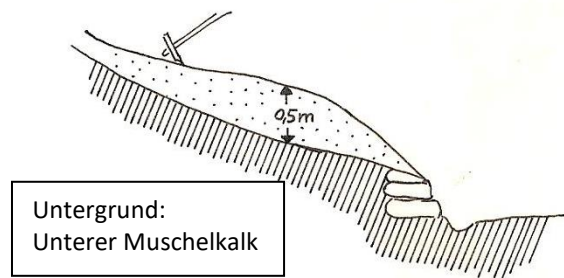
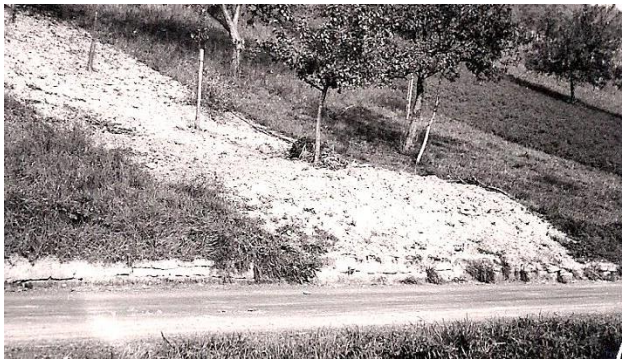


Abb. 14 Straße zwischen Unterschüpf und Dainbach, 4 km westlich Bad Mergentheim. Foto: Oktober 1957.

3 In ähnlicher Weise konnte die schleichenden Abtragung in einem 17° geneigten Weinberg westlich von Röttingen dokumentiert werden (Abb. 15). Die unvermindert wirkende Abspülung von Feinerde versuchte man auf dem ständig per Hand bearbeiteten Rebhang durch die Errichtung einer zweiten, etwas hangaufwärts, offensichtlich mühsam per Hand gesetzten Mauer aus Kalksteinen einzudämmen. Diese sicher provisorische Maßnahme wurde vermutlich als letzter Schritt vor Aufgabe des Rebbaus an diesem Hang vorgenommen.



Abb. 15 Links: Versuch zur Abbremsung des schleichenden Bodenabtrages im traditionellen Rebbau westlich von Röttingen am 17° steilen Unterhang des Geißberges. Foto März 1959. Rechts: Zustand einer gleichen Situation im Rippachtal, nördlich von Röttingen. Foto: April 2013. Hier ist ein früherer agrarwirtschaftlicher Bearbeitungsstand durch die spätere Grünlandnutzung mit deutlich geringerer Abtragungsgefahr konserviert worden.

4 Zwischen Creglingen und Bieberehren versuchte man die bereits akute schleichende Bodenabtragung mit einfachsten Mitteln, aber sicher nicht bewusst dauerhaft zu stoppen, um einen Hangweg von Sedimentation frei zu halten (Abb. 16). Der aufsteigende Hang diente zu diesem Zeitpunkt nur noch parzellenweise dem Rebbau. Vorübergehend folgten zwar noch andere agrarische Nutzungen, die wegen der Hangsteilheit die Abtragung weiter förderten. Aber langfristig war wohl schon aus ökonomischen Gründen die Stilllegung der Parzellen in Sicht. Die Nachfolger der damaligen Eigentümer hatte bereits andere Erwerbs- und Nutzungsabsichten.



Abb. 16 Links: Versuch, überhängenden, rutschenden Acker mit laienhaften Mitteln durch Weidengeflecht an Pfählen zu stabilisieren. Foto März 1959. Rechts: Gleicher Hang, Satellitenbild 2016 (Quelle: Google Earth 2018. Image Landsat/Copernicus 2009 GeoBasis-DE/BKG). Heutiger Hang (unter Landschaftsschutz) parzellenweise durch Aufforstung, Verbuschung und durch Trockenrasen vor weiterer Bodenabtragung geschützt. Am Unterhang eine neu entstandene Wohnsiedlung..

5 Ebenso markant war 1959 die langfristig wirkende schleichende Bodenabtragung an einer weiteren Fallstudie am östlichen Rand der Gemarkung von Röttingen zu beobachten. Abb. 17 zeigt einen vor ca. 200 gesetzter Bildstock, der in der Folgezeit durch kontinuierliche Abspülung von Feinbodenbestandteilen zunächst durch Rebhackbau (Indikator Steinriegel), später durch Ackerbau von den oberhalb liegenden 2 Feldparzellen eingesedimentiert wurde. Um das da-runter liegende Feld vor Überschüttung frei zu halten, hatte man erfolgreich etappenweise eine Trockenmauer errichtet. Die Abb. 17 rechts zeigt den Zustand des Hanges im Juli 2017: Innerhalb des bis heute nicht flurbereinigten Parzellengefüges war zunächst eine Hecke entstanden, später gab man den Ackerbau zugunsten von Dauergrünland auf. Die Bodenabtragung wurde damit wesentlich verringert. Der Steinriegel am linken Bildrand wurde in den knapp 60 Jahren von einer Schlehenhecke überwuchert. Abb. 18 zeigt das heutige, am Hang noch erhaltene, durch Realteilung entstandene Eigentumsgefüge.



Abb. 17 Links: Bildstock 1959 Röttingen (Straße nach Aufstetten): Auf einem hangabwärts gepflügten Hang wurde die kontinuierliche Bodenabtragung durch schrittweisen Trockenmauerbau gestaut. Rechts: Gleicher Bildstock im Juli 2017: Nach Aufgabe des Feldbaus reduzierte hier die Nutzung durch Dauergrünland den Bodenabtrag.

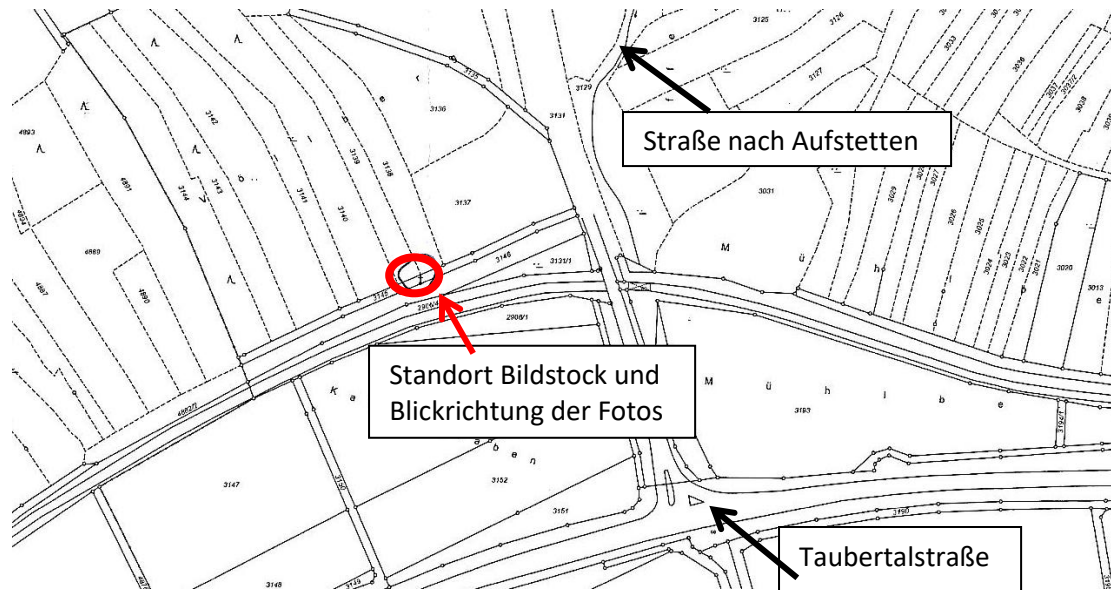


Abb. 18 Standort des Bildstocks im östlichen Teil der Gemarkung Röttingen. Dieser Flurteil blieb als Teil des Landschaftsschutzgebietes unbereinigt. Aktuelle Katasterkarte, freundlichst von der Stadtverwaltung Röttingen zur Verfügung gestellt. Lokalität: GK □ r = 3527; h = 5487.

Zusammenfassung: Die Fallstudien zeigen einen phasenhaften Verlauf: Über Jahrhunderte erfolgte starke Bodenabtragung durch Rebwirtschaft und Ackerbau an Hängen mit meist hangabwärts betriebenem Hackbau. Zwischenablagerung führte zu unterschiedlich ausgeprägten Akkumulationen, die als Kleinformen innerhalb des Großreliefs einen zeitlich begrenzten Bestand hatten. Dieser morphodynamischen Aktivität folgte mit Extensivierung oder Auslaufen einer Nutzungsart eine Abschwächung der Bodenabtragung, z.B. bei Beendigung des Rebbaus an einem Hang. Die bisher intensiv bearbeitete Fläche wurde durch Trockenrasenbewuchs vor anthropogener Abspülung geschützt. Gleichwohl war damit die natürliche Denudation nicht blockiert. Insgesamt trat damit jedoch eine Verminderung der Bodenabtragung ein. Es stellt sich die Frage: Welche weiteren Veränderungen der Landnutzung reduzierten die Bodenabtragung?

3 Ursachen geringer flächenhafter Abtragung

Im Gegensatz zu den vorangehend dargestellten Fallstudien mit starker Abtragung stehen Hänge, an denen durch sehr unterschiedliche agrare Bewirtschaftung die flächenhafte Bodenabtragung reduziert wurde.

3.1 Kleinteilige Flurstruktur bei Realerbteilung

Extreme Realerbteilung hat die flächenhafte Bodenabtragung reduziert, weil die Feldraine zwischen den schmalen Parzellen auch bei Hanglagen als Abflussbarrieren wirkten (Abb. 19). Die spontanen Krautgesellschaften auf den später nicht mehr bewirtschafteten Feldern haben die Bodenabtragung weiter verringert (Abb. 19).



Abb. 19 Links: Gemarkung mit Realerbteilung vor der Flurbereinigung, mittlere Höhe 153 m üNN. Gemarkungsteil Büchelberg, Faulbach am Main nordwestlich Wertheim a. d. Taubermündung. Foto 28. August 1970. Einzelne Parzellen wurden zu diesem Zeitpunkt schon nicht mehr bewirtschaftet. Der dichte Bewuchs und die Feldraine zwischen den Parzellen reduzierten die Gefahr der Bodenabspülung. Rechts: Entsprechender Ausschnitt aus der Karte der Bayerischen Uraufnahme von 1845. Drucklizenz für Katasterkarte Uraufnahme vom 27.6.2018 der Bayerischen Vermessungsverwaltung. Entnahme aus dem Bayern-Atlas.

3.2 Klein-Terrassen im Buntsandsteingebiet der unteren Tauber

Eine völlig andere Ursache geringerer Bodenabtragung ist darin zu sehen, dass im Buntsandsteingebiet der unteren Tauber, z.B. zwischen Werbach und Wertheim die sehr viel steileren Hänge im Buntsandstein durch Weinbau nur mit Querterrassen genutzt werden konnten (Abb. 20 links). Die Bodenoberfläche der Terrassen wurde mit der Handhacke bearbeitet. Bei Starkregen erfolgte Bodentransport nur über kurze Distanz. Der Ortsplan von 1764 (Abb. 20 rechts) zeigt vollständige Nutzung des Hanges durch Rebbau. Die Topographische Karte 1:5000 aus der Zeit um 1930 (Abb. 22) zeigt: Schmale hangabwärts verlaufende Eigentumsparzellen, die durch Terrassen unterteilt waren.

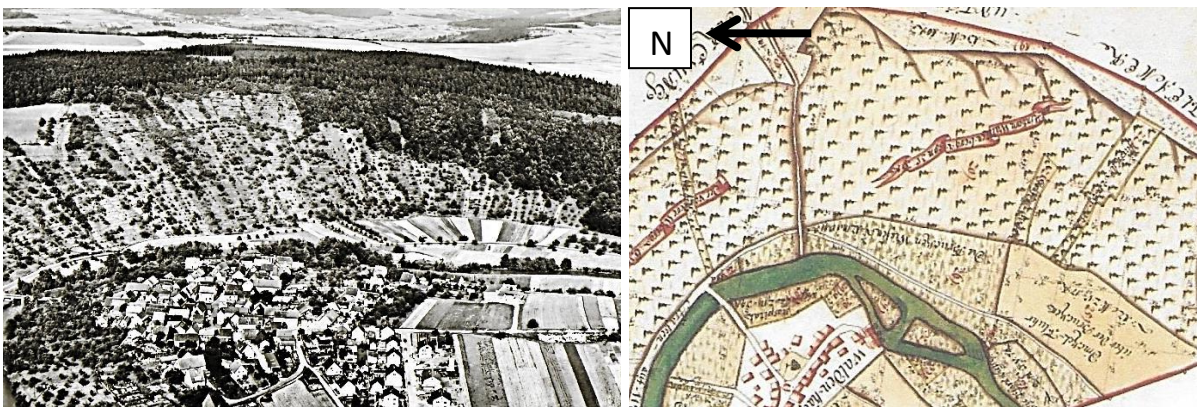


Abb 20 Links: Waldenhausen, Steilhang: historische Rebterrassen. Quelle: käufliche Bildpostkarte (ohne Quelle), ca.1930. Rechts: Mit gleicher Blickrichtung nach Osten. Flurkarte von 1764 Ortskern Waldenhausen und Steilhang mit Rebsignaturen. Quelle: Staatsarchiv Wertheim-Bronnbach: StaWt. G-Rep. Nr. 10 Bild 1 (7-294207).



Abb. 21 Links: Blick auf den 25° Grad steilen, nach W-orientierter Hang mit Terrassen im Buntsandstein bei Waldenhausen, untere Tauber, heute Ortsteil von Wertheim. Fotoausschnitt aus käuflicher Postkarte (ohne Quelle) Ende der 1930er Jahre. Der Weinbau war aufgegeben, Terrassen teils verbuscht, teils mit Obstbäumen. Rechts: Foto 2010. Ausschnitt dieses Hangs: begrünte Terrassen, ungepflegte Obstbäume, Mauern brüchig, Boden-erosion geringfügig, bei Verfall der Mauern wieder zunehmend (Abb. 21 rechts).

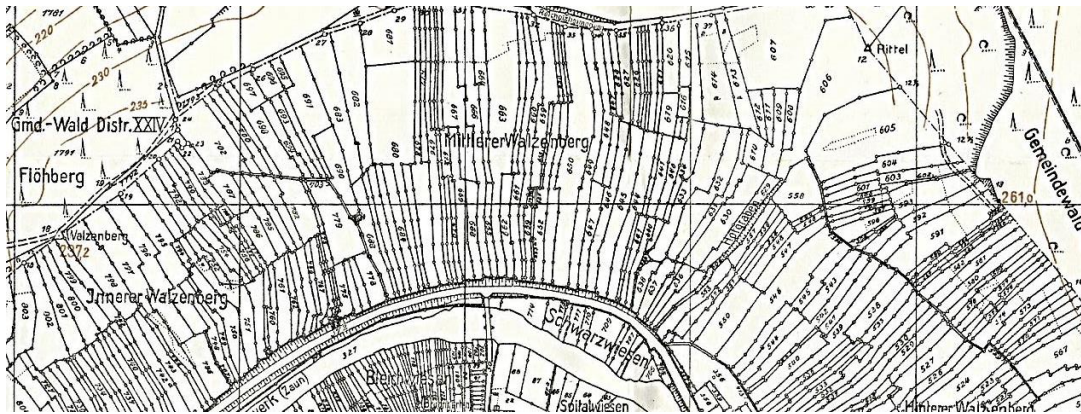


Abb. 22 Steilhang bei Waldenhausen wie in Abb. 21 mit Darstellung der Eigentumsgrenzen. Sie zeigen schmale hangabwärts verlaufende Parzellen, die ihrerseits durch Terrassenmauern untergliedert worden waren. Quelle: Ausschnitt aus Karte des Deutschen Reiches 1:5000.

Welchen Ertrag man sich vom Weinbau in historischer Zeit erhoffte, wird klar, wenn man den Arbeitsaufwand abzuschätzen versucht, der notwendig war, um den in Abb. 23 erfassten Terrassenhang im mittleren Buntsandstein östlich von Wertheim zu errichten: Von der Rodung über die Errichtung der Mauern für ca. 260 Terrassenniveaus innerhalb des Bildausschnitts, deren Bepflanzung und ständige Pflege ohne befahrbare Wege erfolgen musste. Im Vergleich zum mittleren Taubergebiet war die Bodenabtragung an den Terrassenhängen deutlich schwächer. Diesen geringeren Risikofaktor hatten die zeitgenössischen Winzer angesichts ihrer schweren Arbeit sicherlich vor Augen.



Abb. 23 Historisch genutzter Rebterrassenhang im mittleren Buntsandstein an der Mainschleife von Urphar gegenüber Eichel. Das Foto von 1959 zeigt die große Zahl von sehr kleinen, mit hohem Arbeitsaufwand errichteten mauergestützten Rebterrassen: ca 25 – 28 Terrassen übereinander auf dem von 140 auf 220 m üNN ansteigenden hohen Hang. Das Foto deutet jedoch mit unterschiedlichem Terrassenbau auch die Besitz- oder Eigentumsstruktur an: Schmale Parzellen im Hanggefälle, ähnlich wie die Katasterkarte in Abb. 22 zeigt. Bodenerosion fand zwar auch hier statt, ihr Umfang war jedoch geringer als in den Steinriegellandschaften der mittleren Tauber. Dieser Hang ist heute fast völlig verwaldet.

3.3 Von Extensivierung zur Sozialbrache

Zwei weitere Beispiele ursprünglich intensiver Nutzung bei Realerbteilung zeigen ebenfalls Hinweise auf Reduzierung der flächenhaften Bodenabtragung infolge Nutzungsänderung durch fortschreitende Extensivierung. Abb. 24 oben zeigt oben einen Hang im unteren Muschelkalk, auf dem bis zur Reblauskrise Weinbau (hier ohne Steinriegel) verbreitet war. Die Nachfolgenutzung (bei unveränderter, durch Realerbteilung bedingter Flurzersplitterung, Anbau mit dem Hanggefälle), mit Kartoffeln, Klee, Futtergras und Hülsenfrüchten, also mit insgesamt dichterem Bedeckung des Hanges, hatte 1959 bereits eine Minderung der Bodenabtragung zur Folge. Deutlich waren Anzeichen der Extensivierung zu erkennen, derzufolge das Dauergrünland zunahm und den Besitzern außerlandwirtschaftlichen Zuerwerb ermöglichte. Auf diesen Parzellen sank die Gefahr der Bodenabtragung.

Noch stärker hatte die Bodenabtragung an einem Hang im Steigerwald bis 1976 abgenommen (Abb. 24 unten). Die ursprünglich ackerbauliche Nutzung war nicht mehr rentabel. Zahlreiche Parzellen der Realerbteilungsflur wurden als Dauergrünland, andere gar nicht mehr bewirtschaftet. Sie heben sich durch hohes, ungemähtes trockenes Gras und Verunkrautung deutlich von anderen Feldstücken ab. Die Aufnahme zeigt damit eine Phase der Extensivierung ab ca. 1960, die bei schwindender Pachtachfrage bis zur Aufgabe der Nutzung, d.h. zu sogenannter „Sozialbrache“ führte. Damit nahm auch die Bodenabtragung infolge der sozialökonomischen Neuorientierung der Bodeneigentümer/besitzer stark ab. Dieser Hang ist heute völlig bewaldet.



Abb. 24 Oben: Hang mit Gehängeschutt über unterem Muschelkalk (mu2) NW von Königheim. Foto Juli 1959. Unten: Hang im mittleren Keuper bei Haag, südlich von Geiselwind (Steigerwald). Foto August 1976.

3.4 Abschwächung der Bodenabtragung durch Begrünung

Im traditionellen Rebbau dominierte Hackbau. Die Bodenoberfläche bot deshalb der schleichenden Abtragung freien Spielraum in Rillen, Rinnen und Gräben (Abb. 25), Zwischenablagerungen und Weitertransport. Auch durch Begrünung werden diese Schäden heute bei maschineller Bodenbearbeitung weitgehend, aber nicht vollständig vermieden.

Die Begrünung zwischen den Rebzeilen erfolgte vor einigen Jahrzehnten in jedem zweiten Zwischenraum im Wechsel mit Auflockerung des Bodens. Hierbei war die individuelle Erfahrung ebenso wichtig wie der Versuch, durch wechselnde Erprobung optimalen Bodenschutz als auch gute Wachstumsbedingungen für die Reben zu erreichen (Abb. 25 rechts u. Abb. 26).



Abb. 25 Links: Foto Juli 1959 bei Randersacker/Maintal. Traditioneller Rebhang mit Rinnenbildung nach Starkregen noch ohne Begrünung. Rechts: Gleicher Rebhang mit maschinengerechtem Zeilenabstand und Begrünung im September 2017.



Abb. 26 Allerdings beobachtet man auch heute immer wieder vernachlässigte Oberflächen zwischen den Rebzeilen mit nicht deckender Vegetation. Hier kann bei Starkregen die Bodenabtragung wie früher wirksam werden. Fotos: September 2017, Würzburg, Äusserer Neuberg. Foto 26. September 2017.

4 Von Abtragung zu Überschüttung landwirtschaftlicher Flächen

Voranehend wurden Formen und Intensität der flächenhaft wirksamen, aber oft zunächst nicht auffälligen Bodenabtragung analysiert. Nachfolgend wird gefragt, welche Morphodynamik sich hangabwärts parzellenübergreifend entfaltet. Kommt es zu weiterer Abtragung oder zwischenzeitlich zu Sedimentation der transportierten Bodenmengen, bevor Teile davon bis in die Talauflage gelangen? Aufschlüsse zeigen die Vermischung der Fein- und Grobbestandteile und die Überlagerung dort vorhandener Bodenprofile älterer Genese. Für die Vernichtung von landwirtschaftlichen Kulturen liegen zahlreiche schriftliche historische Belege vor. Sie beschreiben die wirtschaftlichen Schäden, die durch Überschüttung von Äckern, Gärten, Wiesen entstanden sind. Sie lagen überdeckt unter Hangschutt, Lehm, Ton und konnten zumindest eine Zeitlang nicht mehr genutzt werden. Auch Wege und Mühlkanäle wurden unbrauchbar. Starkregenereignisse schotterten Dorfstraßen und Gebäude ein. Werkstätten und Mühlen, wichtige außerlandwirtschaftliche Produktionsstandorte verloren ihre Funktionsfähigkeit.

Folgende Beispiele zeigen den graduell zunehmenden Schaden und den morphologischen Typus der „Überschüttung“.¹⁷

4.1 Flächenhafter Eintrag vom Hang

Aus einem Hohlweg im Wald-Hang des mittleren Buntsandsteins bricht nach längerer Regenperiode konzentrierter Abfluss in ein Feld ein (Abb. 27), breitet die Sediment-Fracht bei insgesamt geringem Gefälle mit Verschlammung flächenhaft aus und bildet eine Art „Binnen-Delta“. Der nächste Pflugvorgang gleicht die Feinbodenkonzentration wieder aus. Der Schadensgrad wäre in diesem Fall noch gering geblieben, wenn nicht das Feinmaterial auf die unterhalb des Feldes befindliche Straße gespült und von dort über die angrenzenden Auewiesen verteilt worden wäre.



Abb. 27 Konzentration der vom Oberhang (Wald, unterer Buntsandstein) eingetragenen Bodensedimente auf einem nur schwach geneigten Feld kurz vor der Frühjahrsbestellung. Lokalität: Maintal gegenüber Dorfprozelten (TK 6222, 130 m üNN).

¹⁷ Rathjens beschreibt 1979 ausführlich diese morphodynamische „Formung der Erdoberfläche unter dem Einfluss des Menschen“.

4.2 Übersättung von agrarischen Anbauflächen

Gravierender sind Schäden, die in der Wachstumsphase durch Zufuhr von Bodensedimenten entstehen. Dabei werden z.B. Teile des schon vor dem Ährenaustrieb stehenden Getreides überschüttet und zerstört (Abb. 28 - 31). Diese Übersättungen wurden bereits im 18. Jh. als besonders schwere Schäden wegen Überlagerung guter Böden beklagt. Dazu folgen in Kap. 4.4 zeitgenössische detaillierte Beschreibungen aus Gemarkungen des mittleren Taubertals.



Abb. 28 Links: ca. 10 cm mächtige Übersättung von Sommergetreide mit vom Hang zugeführtem Sediment von tonig-sandigem Boden auf oberem Buntsandstein entstandenen (Juni 1962, Leinebergland). Rechts: Übersättung in Getreideparzelle mit von hangabwärts transportierten Sedimenten aus Kalksteinschutt u. Feinmaterial nach Starkregen im Juni 1957.



Abb. 29 Sedimentzufuhr vom Oberhang mit folgender Übersättung im Maisfeld. Links: bei Gamburg/Tauber Juni 2017. Rechts: bei Randersacker/Main Juni 1959 nach Starkregen.



Abb. 30 Flächenhafte Überschüttung der Unterkulturen in heute nicht mehr bestehenden Streuobstbeständen im Taubergebiet nach Starkregen im Sommer 1959.



Abb. 31 Links: Nach Starkregen im Sommer 1959 erfolgte konzentrierter Oberflächenabfluss mit Materialtransport zwischen den Rebzeilen. Rechts: Unterhalb des 1959 noch nicht flurbereinigten Rebfeldes wurde der hangabwärts gespülte Boden auf der unten angrenzenden Parzelle fächerartig verteilt.

Überschüttungen formen dauerhaft Teile der Agrarlandschaft. Rutschungen bewirken morphodynamisch sehr plötzliche Veränderungen der Landoberfläche, die man im Taubertal in den 1960er Jahre beobachten konnte. Später hat man kritische Hangbereiche baulich gesichert. Heute verhindern Ausbreitung von Trockenrasen oder Grünlandnutzung solche Bodenverlagerungen. Für den Landschaftsschutz liegen hier wichtige Ziele. Die in Abb. 32 gezeigten Rutschungen sind anthropogene Spätfolgen des früheren Weinbaus. Das Problem speziell von Hangrutschungen wurde in zahlreichen Projekten untersucht (Terhorst u.a. 2012).



Abb. 32 Links: Hangabwärts erfolgte Überschüttung einer der wenigen Quermauern am Rebhang bei Haagen im Vorbachtal. Die Bäume sind vom herabtransportierten Material eingeschüttet. Rechts: Rutschung infolge Unterschneidung bei Wegebau am Hang. Beide Fotos März 1959.

4.3 Langfristige Überschüttungen

Sie sind auch Ergebnis langfristiger Abtragung, wie folgendes Beispiel im Gollachtal von 1959 zeigt: Von einem Einzugsgebiet auf Hochflächen wurden durch Kerbtälchen kontinuierlich Sedimente transportiert. Wegen unten geringeren Gefälles wurden sie am Unterhang abgelagert und bildeten dort innerhalb bewirtschafteter Ackerflächen einen Schwemmfächer mit Kalkbruchstücken vom oberhalb liegenden Hang (Abb. 33). Sein Verlauf hangabwärts war schon in einem entzerrten Luftbild von 1935 erkennbar.

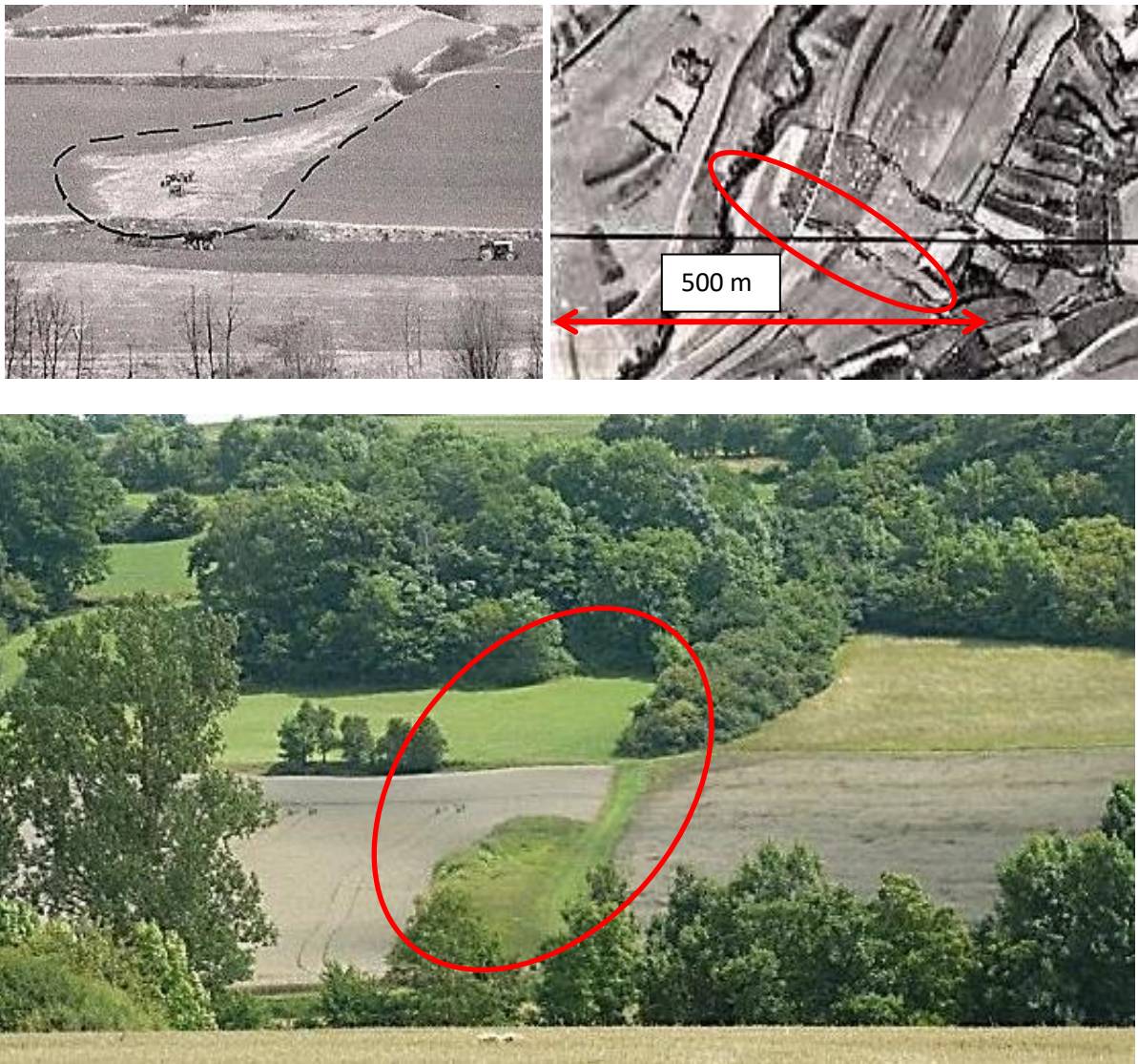


Abb. 33 Oben links: Foto 6 März 1959. Gollachtal, südwestlich der Ortschaft Buch, Hang NW-Exposition, von 320 m auf ca. 250 m üNN zur Steinach abfallend, mit verbuschten Kerbtälchen, von deren „Mündung“ sich lobenförmig aufgewölbte Aufschüttung über die Straße hinaus (unterhalb bereits überpflügt) gebildet hat. Maßstab: Pferdegespann, Traktor. Luftbild oben rechts: Kerben und Überschüttung in einer entzerrten Luftbildkarte 1:25.000, aufgenommen März 1935, Quelle: Reichsstelle für Raumordnung, GK □ r = 3574; h = 5487. Foto unten: August 2017, von gleicher Position aufgenommen wie Foto oben links in Abb. 33 zeigt den noch immer nicht voll in das Ackerland einbezogenen aufgewölbten Kalkschuttächer.

Auch in der Gegenwart kommt es zu Überschüttungen. Von Hängen bei Unwettern abgespültes ortsfremdes Material wird auf ebene Felder verbreitet abgelagert. Auch bei nur geringer Hangneigung erfolgt Eintrag von benachbarten Flächen. Entweder entfernt man die akkumulierten Schichten relativ schnell mit Schubgeräten oder arbeitet sie im Folgejahr unter. Die abtragsbedingte Bodenmischung könnte sogar positiv sein, wie aus Abb. 34 ersichtlich ist. Auf anmoorigen Untergrund wurden bei Starkregen im Sommer 2017 aus pleistozänen Dünen lockere Sande eingeschwemmt. Der Schaden im jungen Getreide wird so u.U. durch langfristige Vorteile infolge Durchmischung von schweren Moorböden mit Sand aufgewogen.



Abb. 34 Überschüttung von anmoorigem Untergrund mit Sand aus pleistozänen Dünen. Nördlich von Wunstorf am Rand der pleistozänen Leine-Aue. Foto: Mai 2017, Ben Wagner.

Solche Ablagerungen auf landwirtschaftlichen Flächen, auf Äckern und Wiesen konnte man in historischer Zeit oft nicht beseitigen. Sie kamen Dauerschäden gleich. Die betroffenen Landwirte erlitten zumindest über längere Zeit Ernteaufschläge. Im 18. Jh. kam es im Taubergebiet offenbar häufig zu solchen Überschüttungen. Welche Ursachen gab es dafür?

Wie Klimaberichte zeigen, traten in der 2. Hälfte des 18. Jh. zusätzlich zur jahreszeitlich „normalen“ Bodenabtragung, unwitterbedingte Verlagerungen von Hangbodenmaterial auf unten liegende landwirtschaftliche Flächen häufig auf. Zumindest nahm die Zahl der Beschreibungen solcher Ereignisse ab etwa 1700 zu. Außerdem wäre es denkbar, dass man – im Zuge der auch naturwissenschaftlichen Aufklärung - das Geschehen um Klima, Wetter und Witterung in dieser Zeit aufmerksamer beobachtete als früher. Einzelne Texte stellen Querbezüge zu Missernten in benachbarten Regionen her. Auch wegen der starken Bevölkerungszunahme wurden Verbesserungen in der Landwirtschaft gefordert. Dieser erweiterte Durchblick ist ein weiterer Grund für die Häufigkeit solcher Krisenberichte. Viele der vorliegenden Texte verfolgten offensichtlich auch das Ziel, die Ernteschäden infolge Starkregen, Gewitter, Hagelschlag und Überschüttung auf den Feldern durch Minderung der Abgaben an den Grundherren ausgleichen zu lassen. Deshalb listeten diese Berichte den Schadensumfang zwar meist in anschaulichen, sicher oft auch in übertreibenden Formulierungen auf (Kap. 4.4).

Reduziert man jedoch den Inhalt dieser Dokumente auf ihren Tatsachenbestand, so sind sie für die hier gestellte Frage nach den komplementären morphodynamischen Folgen der Bodenabtragung, also die Ablagerung von Hangschutt als Schwemmfächer über bisher gut nutzbaren Ackerflächen doch interessant genug für eine nähere Betrachtung. Sie erlangen sogar im Zusammenhang mit dem inzwischen für ganz Mitteleuropa gut belegten Anstieg von Starkregenereignissen in der 2. Hälfte des 18. Jh. besondere Bedeutung. In dieser Phase nahm nach Glaser (1991, S. 116) speziell auch in Mainfranken, im Bauland und im Odenwald während der Sommermonate die Thermik zu und damit die Häufigkeit von Gewittern. Gleichwohl wies der Zeitraum zwischen 1550 – ca. 1850 als zweite Phase der „Kleinen Eiszeit“ auch sehr ausgeprägt kalte Winter auf (Behringer 2012, S. 210). Nach den bereits damals vorgenommenen Messungen gab es „außergewöhnlich hohe Sommerniederschläge“ (Bork u.a. 1998, S.262; Flohn 1984). Für die Zeit zwischen 1700 und 1800 konnte zusätzlich eine „markante Erwärmung von einem Grad“ (Glaser 2008, S. 202) nachgewiesen werden. Daraus ergab sich wohl als entscheidende Tatsache ein sehr komplexes Witterungsgeschehen, vor allem eine Zunahme starker, kurzfristiger Gegensätze und starker Schwankungen der Temperatur- und Niederschlagskurven innerhalb der einzelnen Jahreszeiten. Hierin ist auch eine Ursache für die Verschlechterung der Rahmendaten für die Landwirtschaft bei parallel starker Bevölkerungszunahme in diesem Zeitraum zu sehen. Die Vorschläge zur Modernisierung der Agrarproduktion waren zwar theoretisch bereits durchdacht, aber noch nicht verwirklicht (Wagner 2016). So kann man gut verstehen, dass die plötzliche oder längerfristig erfolgende Überschüttung fruchtbarer Ackerflächen für deren Nutzer ein gravierendes, jahresübergreifendes, oft auch dauerhaftes Schadensereignis war.

Ein zusätzlicher Aspekt ist anzumerken. Um 1750 hatte die Weinbaufläche in Franken nach dem starken Niedergang während des 30jährigen Krieges erneut einen, wenn auch nur kurzfristigen Kulminationspunkt erreicht (Schenk 1994). Auch ungeeignete Flächen wurden mit Reben bepflanzt. Vermeintlich hohe Ertragserwartung verleitete dazu. Betrachtet man aber die jährlich starken Schwankungen der Zehntabgaben (als Indiz für die Erntemengen), so wird das erhebliche klimatische Risiko sichtbar. Für Frickenhausen am Main wurden diese witterungsbedingten Ertragsschwankungen für die Jahre 1717 – 1789 dargestellt (Abb. 141; auch Wagner 2008, S. 211).

Für die Interpretation der hier verwendeten historischen Abtragungsberichte ist die Expansion auf ungeeignete Flächen zu beachten. Speziell zum Weinbau auf klimatisch nicht ertragshöflichen Flächen wurde vielfach Kritik vorgetragen. Dazu ein Auszug aus sehr kompetenter zeitgenössischer Bewertung: *„Der fränkische Bauer ist theils Orthen dergestalt auf den Weinbau versessen, daß er ihn nicht nur da, wo er zur Nothwendigkeit geworden, sondern leider auch da treibt, wo er füglich Getreidefelder imstande wäre anzulegen“*.¹⁸

¹⁸ Forstner, Georg Ferdinand: Fisikalisch-ökonomische Beschreibung von Franken. 2 Bde., Schwabach und Leipzig 1791, besonders S. 286.

Als Belege für auffällige historische Übersättigungen nach Hangabtragung wird eine Auswahl von Quellen in zeitlicher Abfolge aus den Jahren zwischen 1727 -1778 eingefügt (Kap. 4.4). Sie stammen überwiegend aus den Gemarkungen von Niklashausen, Gamburg und Hochhausen an der Tauber sowie einem der Tauber tributären Talsystem östlich von Werbach bis Wenkheim (Abb. 35) Dieses ist mit vielen zuführenden Kerben und Klingen in ein geologisches Übergangsgebiet zwischen Muschelkalk und Buntsandstein eingetieft. Die z.T. steilen Hänge wurden durch Weinbau, die von alten Sedimenten überformten Übergänge zu den schmalen Talauen ackerbaulich genutzt. Für die Interpretation der nachfolgend aufgeführten historischen Quellen ist auch die territoriale Differenzierung in der 2. Hälfte des 18. Jh. wichtig: Teile des hier behandelten Gebietes gehörte bis 1803, d.h. bis zum Reichsdeputationshauptschluss zum Kurfürstentum Mainz. Berichte über Wirtschaft, Bevölkerung etc. finden sich in den Mainzer Polizeiakten. Sie liegen heute im Staatsarchiv Würzburg (StaA Wü Mainzer Polizeiakten). Einige Teilgebiete des mittleren Taubergebietes, wie Werbach, Werbachhausen, Wenkheim kamen von 1803 bis 1806 zum Fürstentum Leiningen, danach zum Großherzogtum Baden. Die damals erhobenen inhaltsreichen Berichte über die Wirtschaft des Landes stehen unter der Bezeichnung FLAA = Fürstlich Leiningensches Archiv Amorbach. Die Akten der Grafschaften Wertheim (Löwenstein-Wertheim-Rosenberg), befinden sich im Staatsarchiv Wertheim in Bronnbach mit der Bezeichnung StaAWt. Ferner gab es kleine Besitztümer, z.B. das untere Schloss Gamburg, das 1686 an das Juliuspital Würzburg verkauft wurde. Dessen Archivbestände werden heute im Staatsarchiv Würzburg betreut (StaA Wü Julius-Spital-Archiv).

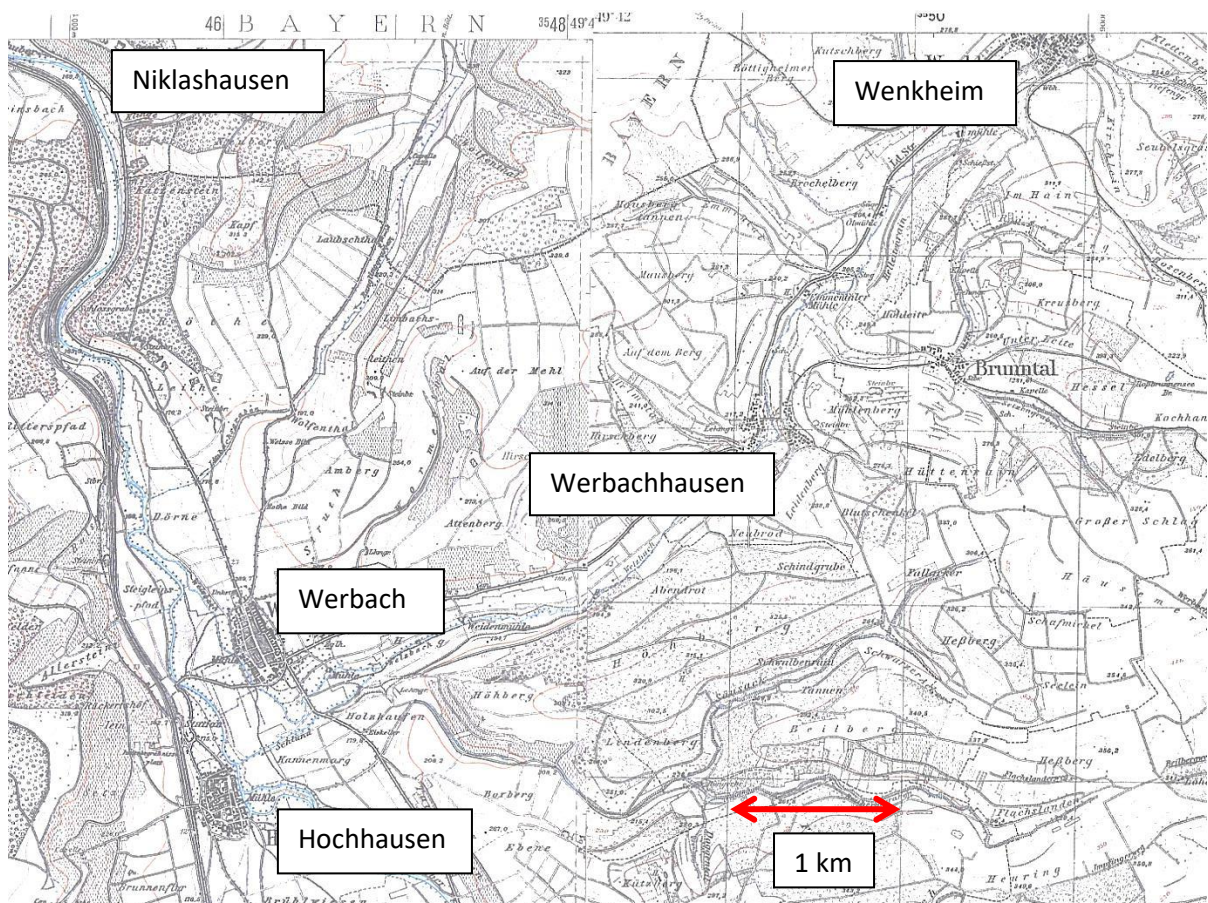


Abb. 35 TK 1:25.000, zusammengefügte Ausschnitte aus den Blättern 6323 Tauberbischofsheim und 6324 Grünsfeld, Ausgaben 1959, Bayer. Vermessungsverwaltung. Die Karte zeigt das Bezugsgebiet der nachfolgenden historischen Berichte über Hangabtrag, Akkumulation und Bodenschäden. Genehmig. d. LGL BW 4/2018 AZ 2851.3-A/1037

Was sagen die nachfolgend aufgeführten Quellen aus? Alle nachfolgend aufgeführten Quellen berichten über Abtragung und Überschüttung während der Sommermonate Juni bis September. In diese Zeit fiel auch im 18. Jh. das Niederschlagsmaximum und infolge stärkerer Thermik traten zahlreiche Starkregen auf. Aus den übrigen Jahreszeiten bot die Durchsicht des heute gut aufgeschlossenen Archivmaterials keine Berichte über Überschüttungen infolge Hangabtrags. Alle Beobachtungen beschreiben *flächenhafte, großflächige* Schäden. Damit wollten die Autoren offensichtlich auf die Größenordnung der Beeinträchtigung der Landwirtschaft hinweisen. Als Anlass für die Schäden werden klimatische Faktoren gesehen. Zweifellos gab es auch nicht erwähnte anthropogene Ursachen, also Fehler bei der Art der Bodenbearbeitung, bei geringer Berücksichtigung der Hangsteilheit oder Nichtbeachtung der Bedeutung der Einzugsgebiete der Nebentäler, ferner bei der Anlage oder wegen des Fehlens von Wasserableitungsgräben, bei Wegeführungen usw., die den Abfluss, die Bodenabtragung und die Überschüttung im Tal gefördert haben.

Viele Formulierungen der Texte beschreiben anschaulich die Überschüttung von zuvor gut genutzten Äckern und Wiesen: *„...zugeführt, zugelandet, überflößet, überführet, überschlammt, die gute Erde hier gänzlich herabgeschoben, ..sonst fette Felder sind [durch Überschüttung] mager geworden, Felder werden in ihrer Qualität beständig deterioriert bleiben...“* oder auch übertreibend *„daß sie kaum in 20 Jahren in vorigen Zustand zu bringen seyn werden.“* Hingewiesen wird auch auf die geringen Möglichkeiten, auf den von Abtragung geschädigten Hängen, z.B. aus „Erdfällen“ oder Ödungen Boden als Ersatz herbeizuschaffen. Auch auf die Höhe der auf bisher „guten“ Äcker und Wiesen abgelagerten Sedimente wird in einzelnen Berichten hingewiesen: 2 bis 4 Schuh. In Baden war bis 1806 ein Schuh mit 28 cm anzusetzen.

Auch bei kritischer Betrachtung der vorliegenden Berichte ist doch insgesamt die gegenüber der Bodenabtragung an Hängen komplementäre Akkumulation in den Mündungsbereichen der Nebentäler der Tauber und auch auf den schon seit dem Mittelalter vorhandenen Auelehmlagerungen zu beachten. Wenn auch die hier vorgelegten zeitgenössischen Berichte nur etwa 80 Jahre umfassen, darf man von einer nicht zu vernachlässigenden anthropogenen Morphodynamik ausgehen, von einer „Formung der Erdoberfläche unter dem Einfluss des Menschen“ (Rathjens 1979). Fasst man die unter diesem Blickwinkel wichtigsten Aussagen der nachfolgend zitierten Quellen zusammen, so ist festzuhalten: Der Bodenabtrag an den Hängen wurde auch in historischer Zeit als großes Schadensereignis beschrieben: Felder, Wiesen und Gärten wurden durch vom Oberhang herabtransportierte Sedimente überlagert und konnten deshalb längere Zeit nicht mehr genutzt werden.

Morphologisch sind solche durch Überschüttung entstandenen Schuttablagerungen bei eingehender Beobachtung auch heute noch gut zu erkennen. Die Abb. 35 zeigt ein solches Beispiel. Aktuelle Dokumentation durch Foto, Satellitenbild und historische Katasterkarte vermitteln einen Eindruck über die Langfristigkeit der morphodynamischen Wirkung historischer Überschüttungen mit Material von oberhalb liegenden Hängen.



Abb. 36 Oben links: Historisch entstandener, heute noch ca. 1 m hoher Schwemmfächer, der bislang nur teilweise in die agrarische Nutzung einbezogen ist. Lokalität: Unteres Gollachtal östlich Bieberehren. Oben rechts: Satellitenbild, das die hangabwärts gerichtete Überschüttung trotz bereinigter Flur noch erkennen lässt. Quelle: Google Earth 2018. Image Landsat/Copernicus 2009 GeoBasis-DE/BKG. Unten: Der Ausschnitt aus der Bayerischen Uraufnahme 1840 zeigt die aus Kerbtälchen kommende, die Parzellengrenzen überlagernde Überschüttung mit Kalksteinschutt in Punktrastersignatur. Drucklizenz für Katasterkarte Uraufnahme vom 27.6.2018 der Bayerischen Vermessungsverwaltung. Entnahme aus dem Bayern-Atlas.

4.4 Historische Berichte von Überschüttungen in den Jahren 1727 – 1778.

Langfristige Schäden in der Agrarlandschaft durch Überschüttungen von Feldern. Welzbachtal zwischen Werbach und Wenkheim sowie bei Niklashausen (vgl. Karte in Abb...). Die *kursiven Hervorhebungen* stammen vom Autor dieses Beitrages. Interessant ist bei den folgenden Berichten, dass bestimmte Gemarkungsteile bei Unwettern verschiedener Jahre immer wieder erwähnt werden, also auch von Schäden betroffen waren. Die bestimmenden Faktoren für die hier immer wieder erfolgte Abtragung und Überschüttung lag z.B. in der Reliefsituation des Einzugsgebietes.

StaAWü Mainzer Polizeiakt 2236 I Aktenblatt 254. Amt Tauberbischofsheim. Unwetter-schaden in Hochhausen am 25. Juli 1727

Den 25. Juli [1727] abents umb 4 Uhr hat sich zu Hochhausen ein solches Kieselwetter erhoben, dass es hier und in folgenden orthen.... Werbach im Limbachsleyte und zu Werbachhausen im Emmenthal also zugerichtet, dass die **zerflöbte Erden** in vielen Jahren von denen thälern auf den **zugeländete Äckern** auch straßen ohne große mühe und kösten nicht wird beÿgeführt und [zurückge]getragen werden könne....viele **zugeländete Äcker und wiesen** stein ausgerissen und sambt der Erden auf die äcker bis über 2000 schritt forth- und solchentheils orthen **2 schuh hoch überländet also dass viele äcker und weingärten nicht mehr zu reparieren tauglich.**

StaAWü Mainzer Polizeiakt 2236 I Amt Kilsheim Akte 446. Unwetter 10. August 1727

Zu Kilsheim ist den 10. August [1727] ein sehr Kieselwetter eingefallen, wodurch nicht allein die weinberg ruiniert, sondern auch..... **gärten, äcker und wiesen überflöbet** und mit **grund und steinen dergestalten überführet**, dass auch große Arbeit erfordert, selber [wieder] abzuräumen.

StaAWü Mainzer Polizeiakt 2236 I Amt [Tauber]Bischofsheim 1728. Unwetter 19.7.1728

Zu Werbach ist den 19. Juli 1728 ein starkes Donnerwetter und Wasserguß eingefallen so die halbe Gemarkung überzogen hat, die weinberg gleich dem vorigen [Jahr] **verflöbet, die äcker und wiesen mit stein und Kieß überführet und bedeckt**, dass sie kaum in 20 Jahren solche in vorigen Zustand zu bringen seÿn werden.

StaAWü Julius-Spital A 12525. Unwetter in Gamburg am 28. Aug. 1747

Und die *gute Erden ...hier herabgeschoben* worden und...die herrschaftlichen Wiesen mit Stein und Kies **überführet...**

StAWt-R Lit. B 2917 b, Akte 52. Fürstlich Löwenstein-Wertheim-Rosenbergsches Archiv., Bericht vom 2. September 1754 über Unwetter am 25. August in Wenkheim und Niklashausen

.....begab sich der Gutachter nach Niklashausen und Wenkheim und hat den durch beide Gewitter verursachten Schaden beaugenscheinert und ersteren Orths Weinberge im sogenannten Hollenberg von denen Kießeln sowohl als dem Gewässer sehr übel zugerichtet befunden, gestalten das Wasser tiefe Gräben eingerissen, die beste Erde aus denen Weinbergen weg, die Steine und Kies aber **auf die unten liegende Äcker, Gärten und Wiesen geführt**, so dass solche in langer Zeit nicht mehr in guten Stand gebracht, ja zum Theil nicht mehr genutzt werden können.

StaAWt-R Lit. B 2917 b Akte 52. Löwenstein-Wertheim-Rosenbergsches Archiv, Acta 52 Wenkheim. Bericht vom 2. September 1754 über Unwetter am 25. August 1754 zu Niklashausen u. Wenkheim.

.....großen Schadenals auch dabey sehr **geflöbet** habe, sondern überdies Steine und Kies **auf die beste daran liegende Äcker und Wiesen geführt** und dieselben darvon **überschwemmt** worden.... die beste Erde aus denen Weinbergen weg, **die Stein und Kies aber auf die unten liegenden Äcker, Gärten und Wiesen geführt**, so dass solche in langer Zeit nicht mehr in guten Stand gebracht, ja z.T. nicht mehr genutzt werden können.....Zu Wenkheim haben die Kießel und das Gewässer ebenfalls sehr großen Schaden verursacht, viele der **besten Wiesen, Gärten und Äcker waren mit Steinen und Kies zugeführt**. Noch

1756, am 10. Februar wird wegen dieser Schäden um Nachlaß gebeten, der offenbar bislang nicht gewährt wurde.

StAWt-R 2917 b Akte 115 Freudenbergsches Gemeinschaftl. Archiv. Unwetterschaden in Wenkheim am 5.- 7. Juni 1760. Untertänigst pflichtmäßiger Bericht vom 13. Juni 1760.

Die Wiesengründe im Ried, in der Aub und Haynleiten sind gänzlich, von den Wiesen im Bröblein aber nur $\frac{1}{2}$ von dem Wasser **überführet und mit Schlamm, Kies und Steinen zuge-deckt**..... ...und den Schaden in Augenschein genommen, da ich den dieses Jahr brach liegenden ganzen Aub-Flur von dem Gewässer zerrissen und die **Erde von dem im Grund liegenden besseren Äckern weg- und mit Steinen und Kies überführet** befunden...

Zu diesem Bericht wurde von der Amtsverwaltung am 25. Juni 1760 eine weitere genaue Aufstellung gefordert:jedoch ist dieser Schaden mit demjenigen, **so in denen Wiesen-gründen** geschehen, nicht zu vergleichen, allermaßen da das Wasser 4 Schuh hoch über die Wiesen gegangen und dieselben $\frac{1}{2}$ **Schuh hoch, auch an theils Orthen noch höher mit Schlamm, Kies und Steinen bedeckt** worden. So mögte, wenn auch deren Ausräumen und Säuberung einigermäßen geschehen sollte, dennoch wenig Hoffnung zur Grumet Ernte seyn, auch steht zu erwarten, ob künftige Jahr die Heuernte gut ausfallen möchte, derweilen **auf die beste daran liegende Äcker und Wiesen geführet und dieselben darvon überschwemmt worden**

StAWü Mainzer Polizeiakt 2236 I – Amt (Tauber)Bischofsheim. Unwetter in Hochhausen am 25 Juli 1762

Den 25. July abents um 4 Uhr hat sich zu Hochhausen ein solches Kesselwetter erhoben, daß es hier und in den folgenden Orthen alle auf dem Feld gestandenen fruchte beynahe gar zerschlagen, die weinberge zu Werbach in Limbachsleyte und zu Werbachshausen im Emmenthal also zugerichtet, daß die **zerflöbste Erde in vielen Jahren von denen thälern auf den zugelandeten äckern und straßen ohne große mühe und kösten nicht wird beygeführt und getragen werden könne**, allermaßen die Wurzeln der Weinstöck von aller Erde entblöbet.

StAWt – F Rep. 231 Nr. 2557. Bericht vom 23. Juni 1766 über Unwetter in Niklashausen am 9. Und 10. Juni 1766

Den Wasserschaden zu Niklashausen betreffend. Die Weinberge zu Niklashausen der Mühlberg und der Galenberg genannt, wovon jeder derselben 200 Morgen hält, sind durch das entstandene Donnerwetter am 9. und 10. curr. Sehr ruiniert worden. Der Mühlberg, den man völlig durchgegangen, u. beaugenscheinigt, ist durchaus mit 1 - $1\frac{1}{2}$ Schuh tiefen Gräben durchrissen, denen Weinstöcken die zu ihrem Gedeihen nöthige Erde weggenommen, an manchen Orten aber sind dieselben **mit Erde zugedeckt und überführt**. Die weggerissene Erde hat es meistentheils in die in dem engen Thal fließende Tauber geführt, einen anderen Theil in der Straßen, wieder einen anderen aber **auf einen zu tragbaren Fruchtfeldern und guten Kraut-Gärten** angebauten District von ohngefähr 8 – 10 Morgen, der Mühlflur genannt **liegen lassen**, und da dieser auf nur gedachten Mühlflur liegen gebliebene Erdboden aus lauter Sand und Kies besteht, der zwar in den Weinbergen zum Wachsthum anschlägt, so **sind dadurch auch die sonst fetten Felder mager geworden**. In hiesigem Mühlberg liegt der Morgen von 180 – 280 Gulden in der Taxa. Ebenso stark ist auch der sogenannte Galenberg ruiniert, u. weilen die Niklashäuser keine Erden Fülle haben, auch wegen Mangel der Wiesen wenig Vieh halten, so nicht so viel Düngung machen können, dass sie dadurch den Abgang

der Erde wieder ersetzen könnten, so müssten die Niklashäuser diese starke Detoriation Ihrer Weinberge vielleicht ewig empfinden.

StaAWt F Rep 231 Nr. 2557. Unwetter in Urphar 15. Juni 1766

...in dem diesjährigen Urpharer Brachflur ... **wurden Gräben gerissen und Boden abgetragen**, der nachhero sich zwar **in denen flachen Äckern ausgebreitet**, aber auch den von denen steinigten Anhöhen und aus den Klingen mitgenommenen Steine und Kies da sitzen lassen, dergestalt, dass die Urpharer um so weniger glauben, dass die Aufräumung und Wegschaffung der Steine sich der Mühe verlohne als diese Aufräumung allzu viel Zeit wegnimmt und die Güther [*Felder*]dennoch **in ihrer Qualität beständig deterioriert bleiben**.

StaAWü Jul. Spit. Archiv Würzburg A 12630. Bericht an die Verwaltung des Juliusspitals Würzburg über Unwetter bei Gamburg und Niklashausen vom 26. September 1778

Aus einigen...Berichten wird wohl bekannt seyn...dass erstlich **die Tauber von dem hineingeschobenen Steinhügel müßte geräumt werden**, damit die Tauber in ihre behörige Breite wiederum gebracht werde, auf dass der Fluß darselben sich extendieren und nicht mehr den Ausfluß des Mühlbachs hemmen könne.

Was sagen diese 15 historischen Quellen aus? Wenn man die in den Quellen-Texten enthaltenen formelhaften, im zeitgenössischen Amtsdeutsch gebräuchlichen Wendungen ausgliedert und einige verbale Übertreibungen nicht beachtet, so erkennt man doch im Kern drei Aussagen, welche auf die unmittelbaren Folgen der Bodenabtragung für die Landwirtschaft und die langfristigen Konsequenzen für die Agrarlandschaftsentwicklung in der 2. Hälfte des 18. Jh. hinweisen. Zudem lassen sich die in den historischen Quellen beschriebenen Abtragungs- und Akkumulationsvorgänge rückblickend auch räumlich in die in Abb. 35 enthaltene Karte von 1764 einordnen.

a Äcker, Gärten und Wiesen am Unterhang und in der Talau werden nach Starkregen von herabtransportiertem Hangschutt überschüttet. Dieser besteht in der hier näher betrachteten Buntsandsteinregion des Taubergebietes aus Ton, Lehm und quarzitären Bruchsteinen, die nicht in die vorhandenen Bodenprofile eingearbeitet werden können. Der langfristige Schaden wird sichtbar, weil das auf die Felder und Wiesen überschüttete *„ohne große mühe und kösten in vielen Jahren nicht wird beygeführt und [hoch]getragen werden könne...“*.

b Die Ressourcenverschlechterung wird durch den Satz *„sind dadurch auch die sonst fetten Felder mager geworden“* beschrieben. Die natürliche und durch lange vorausgegangene Bearbeitung sowie Düngung verbesserte Boden-Qualität der überschütteten Äcker wird stark beeinträchtigt.

c Daraus ergibt sich die in damaliger Beurteilung gesehene Dauerhaftigkeit der durch Überschüttung der landwirtschaftlichen Flächen eingetretenen Schäden *„... so dass solche in langer Zeit nicht mehr in guten Stand gebracht, ja zum Theil nicht mehr genutzt werden können....“* Eine ähnliche Formulierung lautete: *“...müssten die Niklashäuser diese starke Detoriation Ihrer Weinberge vielleicht ewig empfinden.“* Untermuert wird die Kennzeichnung des Wertverlustes durch einzelne Angaben des Grundstückswertes: *„... liegt der Morgen von 180 – 280 Gulden in der Taxa“*. Diese aus heutiger Sicht nicht präzise bestimmbare Wertangabe zeigt allein durch ihre Erwähnung, wie versucht wurde, ein schädliches Naturereignis auch ökonomisch zu erfassen.

4.5 Führen Bodenabtragung u. Bodenerosion zu Bodenzerstörung?

Eine nächste Schadensstufe wurde in historischer Zeit durch nahezu vollständige Abtragung der oberen Bodenhorizonte erreicht. Sie umfassen die für die Landnutzung wichtigsten Teile des über lange Zeit durch Pedogenese entstandenen Bodenprofils. Ursache ist hierfür einerseits langjährig schleichend-flächenhafter Abfluss, andererseits oft auch ein einziges Starkregenereignis. Auslösend war dabei nicht nur die lokale Regendichte, sondern die Zufuhr großer Mengen an Oberflächenabfluss aus höher gelegenen Einzugsgebieten. Wenn diese in Tiefenlinien zusammenmünden und auf mittlere und untere Hangbereiche gelangen, entwickelt sich starke Turbulenz mit hoher Transportkraft. Sie bewegt nicht nur geringe Korngrößen, sondern auch schwerere Gesteinsbrocken. Sie schlagen als „Erosionswaffen“ gegen den noch stabilen, anstehenden Untergrund und lockern weiteres Material. Mit dem abströmenden Wasser entstehen hangabwärts parallel verlaufende Rinnen, die sich zu Gräben vertiefen. Die zwischen ihnen zunächst noch stehen gebliebenen Rippen werden durch seitliche Unterschneidung aufgezehrt. Im Endergebnis liegt nach längerem Verlauf des Starkregenabflusses die Landoberfläche, teilweise in flächenhafter Breite um einen bestimmten Betrag tiefer.

Die Abtragung des gesamten Bodenprofils bedeutet Bodenzerstörung. Sie ist nicht monokausal, sondern resultiert aus der Interdependenz zahlreicher, den Landschaftshaushalt bestimmender Faktoren und Prozesse (vgl. Gerold 2016, S.101 ff.): Hangsteilheit, Zustand des geologischen Untergrundes, dessen Klüftigkeit oder Staufähigkeit, Feuchtigkeitskapazität des Bodens, Vegetationsdichte, Häufigkeit der Starkregenereignisse, deren topographisch bedingte Steuerung durch „Schauerstraßen“ (Schirmer 1951, 1973). Auch die klimageschichtlich nachgewiesenen oder vermuteten hygrischen und thermischen Schwankungen, vor allem die kurzfristige, jahreszeitliche Variabilität der Niederschlagsintensität. Letztere war wohl in der 2. Hälfte des 18. Jh. im Taubergebiet wie auch in anderen Regionen Mitteleuropas bedeutsam (vgl. Kap. 9.6.1).

Entscheidende Wirkung geht jedoch beim Übergang von Bodenabtragung zu Bodenzerstörung von anthropogenen Impulsen aus: a) die Gestaltung des Einzugsgebietes, in dem Oberflächenwässer zusammenfließen und von dort konzentriert in einen Hang münden; b) die örtliche Wegeführung als Leitlinie für den Regenabfluss; c) die dominante Flurform in Abhängigkeit vom jeweils üblichen Bodennutzungssystem; d) die übergeordnete Abhängigkeit der Agrarstruktur von einem breiten Spektrum sozio-ökonomischer Bedingungen; e) die Grenzüberschreitung von lokal/regional geo-ökologisch angepasster zu substanzzehrender Nutzung. Auf die Bodennutzung, ihren historischen Wandel und dessen Wirkung auf den Umfang der Bodenabtragung wird in einem späteren Kapitel dieser Abhandlung ausführlich eingegangen.

In der folgenden Sequenz von durch Bilder dokumentierten Fallstudien wird versucht, den Ablauf über schwache Abtragung bis zur Bodenzerstörung zu dokumentieren. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die Bodenabtragung in Mitteleuropa und damit im Taubergebiet sowohl historisch als auch heute ein wesentlich geringeres Risiko für die Agrarlandschaft birgt, als in den subtropischen und randtropischen Regionen der Erde mit jeweils erheblich störungsanfälligeren Landschaftshaushalten.

Die Abb. 37 zeigt auf flach geneigten Feldern den Übergang von flächenhafter Abtragung in einzelnen Rinnen zur Konzentration in Sammel-Gräben, die Pflugfurchen oder maschinenbedingte Strukturen schräg quer.



Abb. 37 Links: Oberflächenwässer nach Starkregen konzentrieren sich, teilweise in Reifenspuren. Rechts: Im Frühherbst aus kleinen Rinnen gebildeter Graben bereits mit seitlicher Unterschneidung und Stufenbildung, einem steileren Hang zufließend. Langfristige Bodenschäden sind hier nicht erkennbar. Lokalität: Leimboden auf oberem Buntsandstein, Leinebergland bei Einbeck. Fotos: Matthias Cohrs Oktober 2017.

Die nächste Abb. 38 zeigt einen mittleren Hangbereich, in dem sich nach einem Starkregen die ungehindert von oberhalb zuströmenden kleineren Gräben zu tiefergehenden Kerben konzentriert haben. Sie unterschreiten die normale Pflugtiefe. Am unteren Rand des linken Bildes ist bereits der anstehende Untergrund im Muschelkalk zu erkennen: Der A- und B-Horizont des hier über lange Zeit bei intensiver Bearbeitung entstandenen Bodens auf Hangschutt sind bereits ausgeräumt. Zudem ist die seitliche Unterschneidung zu erkennen, die zu einer flächigen Ausweitung der Abtragung des Bodenprofils tendiert. Schon in historischer Zeit hat man solche Gefahrensituationen zu verhindern versucht. Aktenbelege zeigen, wie im Übergangsbereich von potenziellen Einzugsgebieten zu steileren Hängen Wälle, Mauern oder Ableitungsgräben errichtet wurden¹⁹.

Aus der Gemarkung Tauberbischofsheim liegt ein historischer Bericht aus dem Jahr 1800 zu Maßnahmen vor, die Abtragungsschutz gewährleisten sollten:

*„...hat der Beständer [Erbpächter] das Feld dergestalt in gutem Stand gehalten, dass der am Feld vorbeiziehende Graben immer so gepflegt werde, dass nicht leicht durch das Gewässer das Feld zerrissen werde“.*²⁰ Das rechte Bild der Abb. 38 zeigt einen phasenhaft weiter vorangeschrittenen Zustand einer Hangkerbe. Nach zeitlichem Abstand kann es durch kleinflächige seitliche Bodenzufuhr wieder zu einer Auffüllung (Vertilkung) einer Kerbe kommen, die anlässlich eines Starkregenereignisses entstanden war.

¹⁹ Ein Bericht aus der Gemarkung Gamburg beschreibt 1796 einen doppelten Schutz: Ein Graben mit seitlichem Damm trennt ein Einzugsgebiet von unterhalb liegendem Ackerland, um ein Übergreifen von Oberflächenwasser zu vermeiden. StaWü Jul. Spital. Archiv Wü A 20328.

²⁰ Stadtarchiv Tauberbischofsheim A 2262, 7. Sept. 1800



Abb. 38 Links: Bei Starkregen im Sommer 1958 aus einer Rebparzelle vor Beginn der Rebflächen-Flurbereinigung vom Oberhang kommende schmalere Gerinne konzentrierten sich im Getreidefeld zu einem Graben bis zum anstehenden Muschelkalk. Foto rechts: Aus einem als Zuckerrübenfeld genutzten Einzugsgebiet bei Lenzenbrunn von Höhe 305.7 m üNN zusammengeführtes, auf einem Weg gesammeltes Oberflächenwasser hat in einem steileren Hang eine Kerbe eingetieft, die aber bereits langsam wieder zusedimentiert wird. Lokalität: Rippachtal nördlich Röttingen. GK □ r = 3570; h = 5490, 5. März 1959. Dieser Hangbereich ist heute teils aufgeforstet, teils verbuscht, die Kerbe fast vollständig aufgefüllt.

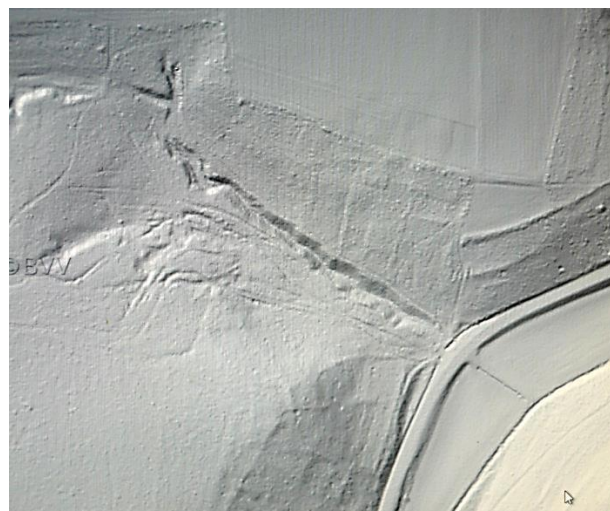


Abb. 39 Links: Rippachtal. Schlucht gegenüber Lenzenbrunn mit leichter Entwässerung im April 2013. Blick von oben Richtung Rippachtal. Rechts: Radarbild (Quelle: Bayern Atlas, Gebasisdaten, Bayer. Vermessungsverwaltung), Lage: GK □ r = 3570; h = 5490. Erkennbar: Verzweigter Verlauf der Kerbe, Wege und Hohlwege, am südexponierten Hang ehemaliges Rebland und Steinriegel, die heute unter Wald liegen.

Auch in den Weinbauhängen im mittleren Mainfranken setzte bei Starkregen trotz der hier vor der Flurbereinigung zahlreich errichteten Quermauern Grabenerosion ein. Die Bodenabtragung mündete im Unterhang bei schwächerem Gefälle schon innerhalb der Rebflächen in Akkumulation. In diese auf der früheren Bodenoberfläche abgelagerten Sedimente schnitten weitere Abflussmengen erneut Rinnen und Gräben ein, wie aus dem linken Bild in Abb. 40 zu entnehmen ist. Für die Winzer war es damals sehr schwierig, mit der Überschiebung im unteren Hangbereich optimal zu verfahren. Vereinzelt wurde, wie historisch üblich, die abgetragene Bodenmenge wieder zum Oberhang getragen und dort verteilt. Zwar musste eine Bodendegradierung hingenommen werden, von einer Bodenzerstörung sprach man aber nicht. Gleichwohl resultierte die schwierige wirtschaftliche Lage des Weinbaus im Maintal in der ersten Hälfte des 19. Jh. u. a. auch aus Folgeschäden der Bodenabtragung (Weitz 1937; Wagner 2008). Nach der Rebflurbereinigung traten Schäden in diesem Umfang nur noch selten auf, weil oft jeder zweite Rebzeilen-Zwischenraum begrünt wurde. Darauf wurde bereits weiter oben hingewiesen. Die damals beobachtete phasenhafte Abfolge von Erosion > Akkumulation > erneute Zerschneidung innerhalb eines Niederschlagsereignisses tritt heute kaum noch auf. Trotzdem stellt sich die Frage nach dem Umfang des in historischer Zeit talwärts transportierten Materials. Hierzu wurden unterschiedliche Messverfahren entwickelt²¹, die hier nicht kommentiert werden sollen. Der Blick wird jedoch auf die anthropogene, in historischer Zeit erfolgte, nicht unbeträchtliche Sedimentation und Bildung von Kolluvien in den Talauen gelenkt. Diese Endablagerungen als Auelehm werden in einem späteren Kapitel näher behandelt.



Abb. 40 Nach Starkregen am 19. Juni 1957 vor Beginn der Flurbereinigung entstandene Gräben an 15° steilem Rebhang bei Randersacker am Main. Die am Oberhang ca. 10 cm eingeschnittenen Gräben führten am Unterhang zu Sedimentationsdecken, in die sich sekundäre Gräben eingetieft haben. Heute ist Grabenreißen an Rebhängen seltener, weil die Flächen zwischen den Rebzeilen begrünt sind und Oberflächenwasser auf betonierten, gegen den Hang leicht schräg gestellten Querwegen gesammelt und abgeleitet wird.

²¹ Wischmeier u.a 1978; Schwertmann u.a. 1990; Conaker 1998, Weißmann 2013. Blume 2010. Fernerkundung und lasergestützte Verfahren bieten moderne Methoden zur Erfassung von Schäden durch Bodenabtragung.

Schwierig ist die Frage nach dem Übergangsbereich von Bodenabtragung zu Bodenzerstörung. Er ist in Mitteleuropa nicht als aktueller Schaden nach einem Starkregen, sondern als langer Prozess zu sehen. Bodenzerstörung ist in Verbindung mit Bodenschutz ein eigenes Forschungsthema (Blume 2010). Bork (1998, S. 309) konstatiert: „Vollständige, also nicht erodierte Böden sind außerordentlich selten“. Seit Beginn ackerbaulicher Tätigkeit im Jungneolithikum wurden auf den mainfränkischen und tauberländischen Löss-Hochflächen wichtige Teile der oberen Bodenhorizonte abgetragen, also gekappt. Jäger hat (1988, S. 16) die wenigen Lössinseln östlich des mittleren Taubertales als Reste der bereits seit der Jungsteinzeit und dem Hochmittelalter zerstörten größeren Lössflächen gedeutet (vgl. Kap. 8.4.1). Diese Tatsache wurde bei der Analyse vorgeschichtlicher Siedlungen und ihrer umgebenden Wirtschaftsflächen vielfach belegt. Die in Kap. 4.6 zitierten historischen Berichte dokumentieren Dauerschäden, die bereits nach einzelnen Starkregen eingetreten sind. Darin wird eine lokal vollständige Beseitigung des über lange Perioden entstandenen Bodenprofils beschrieben. Falls die Abtragung so tief greift, dass alle bodenbildenden Prozesse (Pedogenese, Baumhauer u.a 2017, S. 291f.) für längere Zeit blockiert sind, ist tatsächlich von Bodenzerstörung zu sprechen. Die historisch seit der Jungsteinzeit durch kontinuierlichen Ackerbau erfolgte flächenhafte Abtragung, d.h. die Kappung des humusreichen oberen Horizontes ist als Degradierung, jedoch nicht generell als Bodenzerstörung zu sehen. Die Agrarnutzung setzte sich auch auf schlechter gewordenen Bodenstandorten fort, teilweise mit extensiveren Anbauweisen und auch mit geringeren Erträgen. Bereits in vorgeschichtlicher Landwirtschaft wurden nicht mehr als voll ertragsfähig angesehenen Anbauflächen (vorübergehend?) im Sinne einer Feld-Wald-Wechsel-Wirtschaft zur Regeneration aufgegeben. Die frühere Auffassung von schnellerem räumlichen Wechsel wegen Bodendegradierung (im Sinne von Wanderfeldbau oder „shifting cultivation“) in neolithischer Zeit lässt sich heute wohl nicht mehr vertreten²². Im Hochmittelalter gab es auf den Lössböden keine Ausweich-Möglichkeit, weil die Siedlungsdichte im Altsiedlungsland insgesamt bereits sehr hoch war. Für die Emigration kleinbäuerlicher Gruppen aus dem Taubergebiet im 19. Jh. war – neben vielen anderen Ursachen – sicher auch die schlechter gewordene Tragfähigkeit der Keuper-, Muschelkalk- und Buntsandsteinböden mitentscheidend. Dennoch ist davon auszugehen, dass die Bodenabtragung im Gebiet des Taubertales zwar zu gravierenden Bodenschäden geführt und zu Extensivierung oder sogar zu partieller Aufgabe landwirtschaftlicher Flächen gezwungen hat. Aber eine flächenhaft dauerhafte Bodenzerstörung infolge Bodenabtragung ist für das Taubergebiet historisch nicht zu erkennen. Die Bodenabtragung im A-Horizont wurde durch sich weiter entwickelnde Düngemethoden, bessere Fruchtwechsel, später durch den Einsatz von chemischem Minereraldünger verbessert. Zweifellos wurde die volle Funktionsfähigkeit des Ökosystems Boden jedoch geschädigt.

Umfangreiche Langzeitanalysen von Bodenerosion auf Testfeldern in Niedersachsen wurden von Thomas Mosimann vorgelegt (2012). Danach u. nach Informationen des Umweltbundesamtes (2016, Internet) entspricht ein Bodenverlust von zehn Tonnen pro Hektar und Jahr einer Erniedrigung der Bodenoberfläche von „nur“ einem Millimeter. Umgerechnet auf ein Menschenleben (80 Jahre) kann damit ein Bodenverlust von circa acht Zentimetern entstehen, entsprechend einem Drittel der „fruchtbaren Ackerkrume“ (oberste 25-30 Zentimeter, A- und B-Horizont). Damit ist nach Umweltbundesamt die Bodenfruchtbarkeit langfristig gefährdet. Diese Feststellung gilt auch für das Taubergebiet, bedeutet aber, von lokalen Ausnahmen abgesehen, nicht volle Bodenzerstörung. Zwar wurde auch hier räumlich begrenzte, akute und vollständige Bodenzerstörung beobachtet, wenn auch mit unmittelbarem Anlass: Starkregen-

²² Lünig 1996, S. 109 f. betont, dass die früher angenommenen neolithischen Formen des Wanderfeldbaus sich nach neueren Forschungen nicht mehr vertreten lassen. Allerdings sieht Rösch (2008) in eisenzeitlicher Landwirtschaft eher einen räumlichen Wechsel wegen erschöpfter/erodierter Böden.

abflüsse sammelten sich auf einem zukünftigen Baugebiet und räumten hangabwärts Bodenprofile bis zum anstehenden Muschelkalk aus, wie die Abb. 41 zeigt.



Abb. 41 Links: Aus einem während der Vorbereitung zu Baumaßnahmen vegetationsfrei gemachten Areal von 2 ha gelangte nach Starkregen am 22. Juni 1959 Oberflächenabfluss in leicht geneigte Anbauflächen und räumte den A-Horizont vollständig, den B-Horizont teilweise, also insgesamt den fruchtbaren Oberboden auf dem hier verbreiteten Kalkverwitterungsuntergrund aus. Rechts: In steileren Bereichen wurde das Bodenprofil bis zum hier anstehenden unteren Muschelkalk vollständig erodiert. Lokalität: Tauberbischofsheim, früherer Flurteil „Schlacht“ östlich der Tauber, heute bebaut mit Kasernenanlage und Wohnsiedlungen.

Dauerhafte Bodenzerstörung sieht anders aus. Die tatsächliche Relation von Bodenabtragung und Bodenzerstörung kann nur durch einen Ausblick auf deren heute flächenhaft ausgedehnten dramatischen Schadensfolgen in anderen Klimazonen der Erde verdeutlicht werden. Dieser vergleichende Zwischenschritt ist auch bei einer vorwiegend regionalen Betrachtung wichtig. Denn in subtropischen und randtropischen Landschaftszonen gefährdet und zerstört anthropogene Bodenerosion seit langer Zeit großflächig nicht nur die agrarischen sondern auch die darauf aufbauenden außerlandwirtschaftlichen Existenzgrundlagen. Ursachen sind Übernutzung, Nichtbeachtung der Leistungsgrenzen regionaler Ökosysteme, außenwirtschaftliche Zwänge oder historisch-kolonial vererbte Formen der Landnutzung.

Zum Vergleich werden zwei Bilder von umfangreicher Bodenzerstörung eingefügt. Abb. 42 zeigt nicht mehr revidierbare anthropogene Bodenzerstörung auf Kalk-Mergelhängen bei Sili-ana im Südwesten des Zaghoun-Gebirges in Tunesien (vgl. Achenbach 1983, S. 38). Tiefe Kerben vergrößern sich in Getreideflächen rückschreitend und nehmen zusätzlich Material vom Oberhang aus schleichender Abspülung während der Winterregenzeit auf. Getreide-Brach-Wirtschaft war hier in der Kolonialzeit auf vormaliger Grassteppe eingeführt worden. Der heute oft von nicht ortsanwesenden Besitzern in Kurzzeit-Pacht-Verträgen weitergeführte Getreideanbau berücksichtigt die sensible Bodenökologie nicht. Die tatsächlichen Anbauflächen werden immer kleiner.

Ebenfalls gravierende dauerhafte, durch externe Impulse ausgelöste Bodenzerstörung zeigt die Abb. 43 als Vergleich aus dem Rifatlas in Nordmarokko. Früherer kleinflächiger Wechsel zwischen Getreideanbau und Weidewirtschaft innerhalb dichtem mediterranen montanen Buschwald wurde auch auf steilen Hängen von flächendeckendem Hanfanbau zur Haschichgewinnung abgelöst. Traditionell bodenschonende Zwischennutzungen wurden aufgegeben. Die vorübergehende kurzfristige Einkommenssteigerung aus dem illegalen Drogenverkauf zerstörte nach kurzer Zeit bereits Teilbereiche der Hangböden vollständig.



Abb. 42 Historisches Erosionserbe: Getreide-Trockenfeldbau an den Hängen der südwestlichen Ketten des Zaghouan-Gebirges südlich von Siliana, Tunesien. Foto 8. April 1993. Kerbenbildung mit rückschreitender Erosion und Materialzufuhr von den Saatflächen am Oberhang.



Abb. 43 Bodenzerstörung infolge Hanfanbaus zur Haschichgewinnung im Rif-Atlas im Norden Marokkos, westlich Ketama. Bodenprofile sind vollständig zerstört. Die Bodenabtragung greift in das anstehende Gestein über. Reste von Terrassen aus früheren Anbausystemen sind noch erkennbar. Foto 29. März 1994.

4.6 Berichte der Jahre 1727 – 1766 über Degradierung der oberen Bodenhorizonte mit örtlichen Tendenzen zur Bodenzerstörung im Taubergebiet.

Nachfolgend werden Auszüge aus im Original umfangreichen Berichten über Bodenschäden nach Starkregen in den Orten Niklashausen, Hochhausen sowie von Werbach bis Wenkheim im Welzbachtal wiedergegeben. Die Lage der Orte ist aus der Karte in Abb. 35 zu entnehmen. Aus der Periode zwischen 1720 und 1780 liegen relativ zahlreiche Berichte über unweatherbedingte Bodenschäden auf landwirtschaftlichen Flächen vor. Die Texte zeigen, dass die zeitgenössischen Begutachter erkannt haben, wie die Bodenabtragung stellenweise zur Ausräumung von Bodenhorizonten geführt hat. Damit sei zwar nicht großflächige Bodenzerstörung, doch für längere Zeit Schaden für die Landwirtschaft entstanden. Die *kursiven Hervorhebungen* stammen vom Autor dieses Beitrages.

a StaA Wü Mainzer Polzeiakt 2236 I Amt [Tauber]Bischofsheim 1727 Aktenblatt 254

Den 25. Juli [1727] abents umb 4 Uhr hat sich zu Hochhausen ein solches Kieselwetter erhoben, dass es hier und in folgenden orthen die Weinberg zu **Werbach** im Limbachsleyte und zu **Werbachhausen**also zugerichtet, *dass die zerflöste Erden in vielen Jahren von denen thälern auf den zugeländete Äckern auch straßen ohne große mühe und kösten nicht wird beÿgeführt und [zurückge]getragen werden könne*, allermaßen die Wurzeln der Weinstöck *von aller Erden entblößt. Fuder von Erden haben die leüth von den zerschlagenen Korn- und Dinkeläckern mit Körben aufgetragen.*

b StaA Wü Julius-Spital A 13183 Unwetter in Gamburg 29. Juni 1747

Es hat gestern den 28. dieses nachmittags ein sehr schweres Ungewitter alldiesigen orth und markung ... überzogen, welches.... den weingarten großen Schaden verursacht, wodurch auch die herrschaftlichen weingart besonders der am Schloßrain am härtesten betroffen und *die gute Erden von solchen hier gänzlich herabgeschoben worden*, und sollte noch ein dergleichen Gewitter hier einfallen, wovon uns der gütigte Gott behüten wolle, so glaube ich nicht, dass ein einziger Stock noch in demselben werde stehen bleiben können, deswegen auch die nötigste Veranstaltung machen werde, *die herabgeschobene Erden* so viel als möglich durch die Frohn in den weingart wiederumb zu bringen, welches ich hiermit unterthänigst berichten solle.

c StaWt Acta Wenkheim 1434b Freudenbergsches, Gemeinschaftl. Archiv, 28. August 1754

Den durch das den 25. August, abends 9 Uhr, eingefallene starke Kiesel- und Regenwetter in den Weinbergen, Feldern, Gärten, Wiesen und Mühlwehren zu **Niklashausen** und Wenkheim verursachten großen Schaden betreffend. Der Schaden in den Weinbergen ist umso beträchtlicher, als das Gewässer *die beste Erde weggeführt* und die armen Leute keine Wüstung u. Erdfälle haben, woraus sie gute Erde nehmen und die Gräben ausfüllen können.... und *die in der Klingen befindliche Erde weggeführt..... die beste Erde von dem Brachfeld durch das Gewässer weggeschoben*

d StaAWt-R Lit. B 2917 b Akte 52. Löwenstein-Wertheim-Rosenbergsches Archiv, Acta 52 Wenkheim. Bericht vom 2. September 1754 über Unwetter am 25. August 1754 zu Niklashausen u. Wenkheim.

.... *die beste Erde aus denen Weinbergen weg, die Stein und Kies aber auf die unten liegenden Äcker, Gärten und Wiesen geführt*, so dass solche in langer Zeit nicht mehr in guten Stand gebracht, ja z.T. nicht mehr genutzt werden können. Der Schaden in denen Weinbergen ist umso beträchtlicher, als das Gewässer *die beste Erde weggeführt* und die arme Leute

keine Wüstungen und Erdfälle haben, woraus sie gute Erde nehmen und die Gräben ausfüllen können...

e StAWt – F Rep. 231 Nr. 2557. Bericht vom 23. Juni 1766 über Unwetter in Niklashausen

Den Wasserschaden zu **Niklashausen** betreffend. Die Weinberge zu Niklashausen der Mühlberg und der Galenberg genannt, wovon jeder derselben 200 Morgen hält, sind durch das entstandene Donnerwetter am 9. und 10. curr. Sehr ruiniert worden. Der Mühlberg, den man völlig durchgegangen, u. beaugenscheinigt, ist durchaus **mit 1 - 1½ Schuh [ca. 30-40 cm] tiefen Gräben durchrissen**, denen Weinstöcken **die zu ihrem Gedeihen nöthige Erde weggenommen... Die weggerissene Erde** hat es meistens in die in dem engen Thal fließende Tauber geführt, einen anderen Theil in der Straßen, wieder einen anderen aber auf einen zu tragbaren Fruchtfeldern und guten Kraut-Gärten angebauten District von ohngefähr 8 – 10 Morgen, der Mühlflur genannt liegen lassen, und da dieser auf nur gedachten Mühlflur liegen gebliebene Erdboden aus lauter Sand und Kies besteht, der zwar in den Weinbergen zum Wachsthum anschlägt, **so sind dadurch auch die sonst fetten Felder mager geworden.**

Was sagen diese 5 historischen Quellen aus? Mit Hilfe der Karte von 1764 und dem Satellitenbild von 2015 von Niklashausen lassen sich die historischen Berichte über Degradierung der obersten Bodenhorizonte und Überschüttung am Hangfuß in einen Gesamtzusammenhang einordnen. Die kritische Lage der Weinbauern in Niklashausen konnte nur entstehen, weil die Starkregen auf der Hochfläche über dem Ort (z.B. Höhefelder Gemarkung) ein ausgedehntes Einzugsgebiet hatten, größere Gerinne bilden konnten, die dann konzentriert zu den Steilhängen strömten. Hier schnitten sie bis zu ca. 30 cm tiefe Gräben („2 Schuh“) in die Weinberge, überwand die Terrassenmauern, die dann „von aller Erde entblößt“ waren. Die Weinbauern konnten die Verluste nicht ersetzen, weil sie keine ungenutzten Flächen (Ödungen, Erdfälle) hatten, um von hier guten Boden zu entnehmen. Der abgetragene Hangschutt wurde hangabwärts auf Krautgärten und Wiesen abgelagert. Diese waren deshalb nicht mehr nutzbar. In dem hier wegen des Buntsandsteins engen Taubertales und wegen der nahe heranreichenden Gemarkung von Gamburg hatten die Einwohner von Niklashausen nur wenige Wiesen zur Futtergewinnung, folglich auch wenig Vieh und Dünger. Dieser wäre zur Bodenverbesserung an den erosionsgeschädigten Rebhängen sehr notwendig gewesen. In der Karte von 1764 erkennt man an den kleinen braunen Farben, wie klein die Gärten und vor allem die Wiesenflächen waren. Abhilfe war nur begrenzt möglich: Man versuchte zwar den abgespülten Boden vom Tal wieder auf die Rebhänge hinaufzutragen. Die Grundaussage der historischen Berichte ist aber: Die starkregenbedingte Bodenabtragung führte sowohl am Hang als auch im Tal durch Überschüttung zu nicht mehr revidierbaren Schäden. Die sowohl zuvor als auch nach der 2. Hälfte des 18. Jh. schwierige wirtschaftliche und soziale Lage der Winzer im mittleren Taubertal hatte somit auch physisch-geographische Ursachen.



Abb. 44 Karte von Niklashausen 1764. Der Rebhang Mühlberg (mittlerer Buntsandstein) zeigt Rebstocksignaturen (schematisch-bildliche Darstellung von Rebstöcken, wie sie früher üblich waren). Im roten Oval liegt der in Abb. 45 dargestellte aufgelassene Rebhangausschnitt. Die dunklen braunen Flächen sind Wiesen und Gärten. Die Tauber bildet die Gemarkungsgrenze gegen den Ort Gamburg. Quelle: Staatsarchiv Wertheim-Bronnbach G-Rep. 106 Nr. 5 Bild 1.



Abb. 45 Historischer Rebhang Mühlberg in Nicklashausen. Foto: 20. Juni 2018. Die aus Buntsandsteinblöcken errichteten ehemaligen Rebterrassen sind im oberen Teil verwaldet. Die noch gut sichtbaren Rebterrassen im unteren Hangbereich tragen heute nicht genutztes Dauergrünland und einzelne vernachlässigte Obstbäume. Die Bodenabtragung ist auf diesem Hang wegen der dichten Grasdecke nahezu zum Stillstand gekommen.

5 Langfristige Bodenabtragung im Vergleich 1960 – 2017

Der zeitliche Vergleich folgender Fallstudien (1957 und 2017) zeigt sowohl kontinuierliches Fortwirken der flächenhaften Bodenerosion als auch deutliche Abschwächung. Die Ursachen liegen in der Veränderung der Bodennutzung, die ihrerseits vom Wandel ökonomischer und sozialer Bedingungen abhängen. Die ausgewählten Fallstudien zeigen außerdem, dass Bodenabtragung mit momentaner Bestandsaufnahme nur unvollkommen erfasst wird. Notwendig ist die Analyse des Verlaufs über längere Zeit. Dadurch ergeben sich näherungsweise auch einzelne Hinweise auf die Quantität der Abspülung bei der Beobachtung der Genese spezifischer Formen des erosionsbedingten Kleinreliefs.

5.1 Hang bei Dainbach: Vom Weinbau und Beweidung zu Trockenrasen

Die Abb. 46, 47 von 1957 und 2017 zeigen den Nutzungswandel an einem südost-exponierten Hang eines kurzen seitlichen Kerbtals östlich des Dorfes Dainbach (4 km westlich von Bad Mergentheim). Der geologische Untergrund (unterer Muschelkalk mu1+2 sowie mu3) ist tonig-mergelig-plattig. Der obere Hangbereich mit Wald liegt im mittleren Muschelkalk (mergelig, dolomitisch). Helle Farben: Verwittertes und ausgedünntes Rohsubstrat des mittleren Muschelkalks am Oberhang als Ergebnis langer Nutzung durch Rebbau, wahrscheinlich als Mischkultur (Obst und Wein). Langfristig-schleichend oder nach Starkregen abrupt wurde Oberboden abgespült. Möglicherweise hat wegen der Hangsteilheit der vom Talboden (1957 Krautgärten) wieder aufwärts getragene Boden keinen Halt gefunden. Vom Oberhang möglicher Bodeneintrag (mittlerer Muschelkalk) hat zwischen den Regenfällen vielleicht ebenfalls nicht fixiert werden können. 1957 war im linken Bildteil zwischen Querweg und Waldrand noch Weinbau, der nach der Topographischen Karte von Baden 1841 den gesamten Hang bedeckte. Nach der Karte aus dem Jahr 1751 (Abb. 48) herrschte Weinbau an allen überwiegend nach Süden exponierten Hängen.

Das Foto von 2017 (Abb. 47) sowie das Satellitenbild von 2009 (Abb. 49) zeigen Aufforstung im oberen Hangbereich, im mittleren ehemalige Flurparzellen mit unterschiedlichem Bewuchs. Der Weinbau ist heute aufgegeben. Die früher übliche Beweidung mit Schafherden findet ebenfalls nicht mehr statt. Die Gefährdung durch schleichende Abtragung hat abgenommen, weil die Bodenoberfläche des Hanges durch extensiv genutzten Trockenrasen geschützt ist. Der Heckenanteil hat zugenommen. Eine Verbuschung ist im Gegensatz zu ähnlich steilen Muschelkalkhängen im Taubergebiet noch gering. An diesem Hang war bei der Begehung 1957 eine quantitative Erfassung des historisch abgetragenen Bodens nicht mehr möglich. Nur der tonige Feinboden in der Talsohle deutete auf eine lange Zeitspanne schleichender Abtragung und Akkumulation hin. Die hellen Bereiche in Abb. 46 sind Flächen, deren Humusanteil 1957 jedenfalls bereits stark abgetragen war.

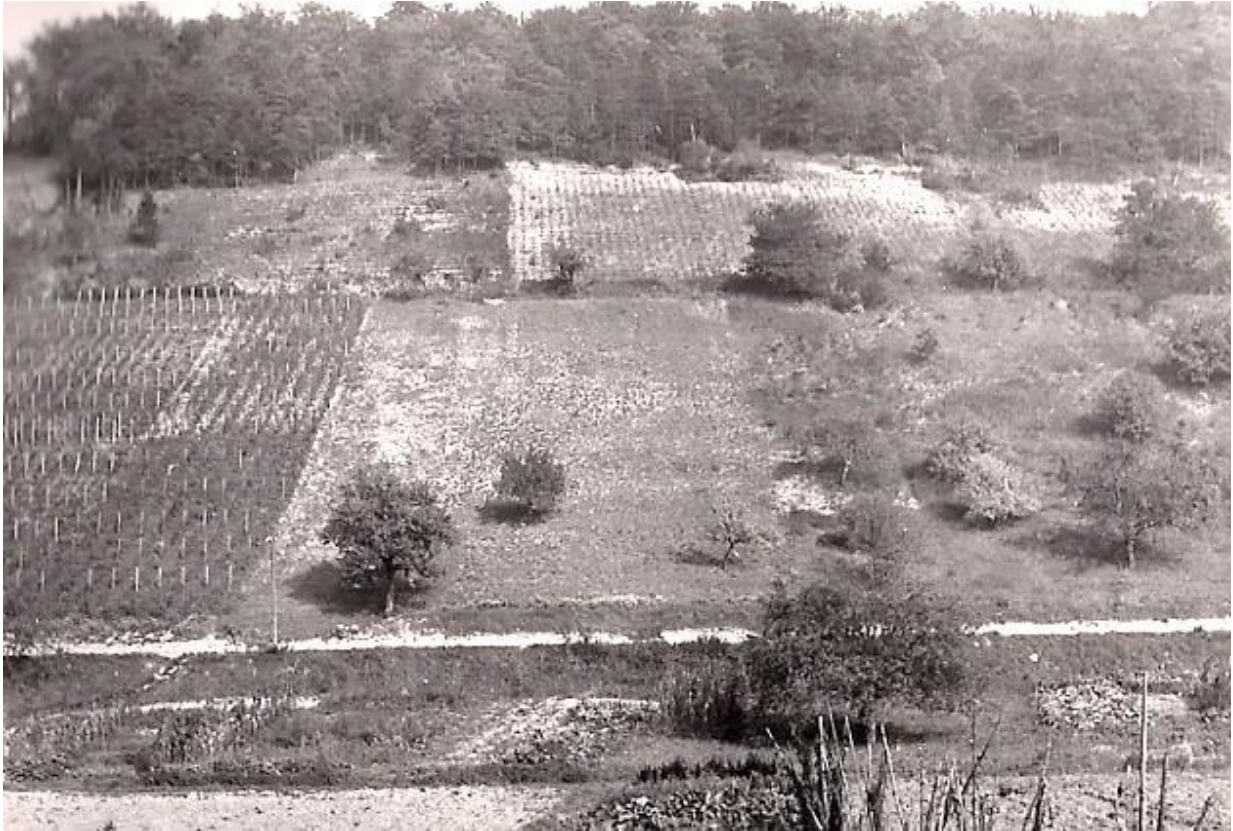


Abb. 46. Ca. 15° geneigter Hang östlich Dainbach, Mittlerer Muschelkalk oberhalb des Weges, unterhalb: Unterer Muschelkalk (mu3). Foto 11. Okt. 1957. Die hellen Flächen sind infolge langfristig wirksamer Bodenabtragung stark degradierte Bereiche. A- und B-Horizont sind hier bereits zerstört. Skelettoden. Trotzdem partiell noch Weinbau. Lage: GK □ R = 3552; h = 5484.



Abb. 47 Foto 20. Juli 2017. Eigentumsparzellierung noch erkennbar, kein Weinbau mehr, Beginn Verbuschung, am Oberhang im Bereich des Mittleren Muschelkalks hat Aufforstung oder spontaner Baumwuchs stattgefunden.

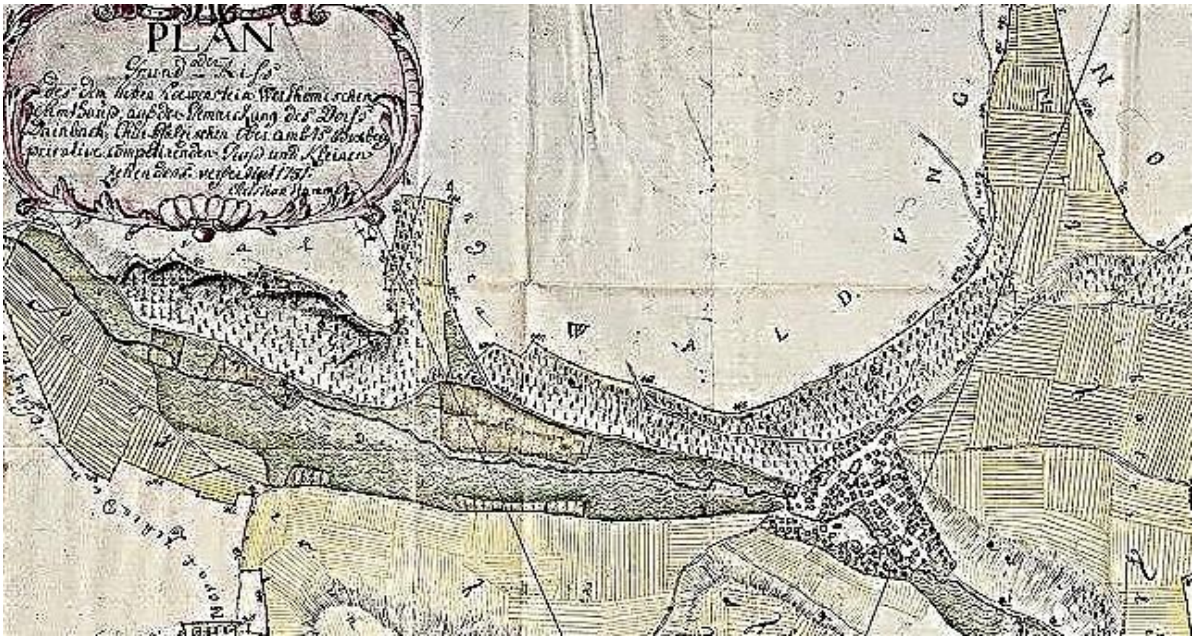


Abb. 48 Flurkarte des Dorfes Dainbach 1751 mit Rebkulturen an den südexponierten und Ackerbaufluren an den leicht nach Norden geneigten Hängen des Dainbachtals. Quelle: StaA Wt G-Rep. 106 54 Nr. 152 Bild 1.

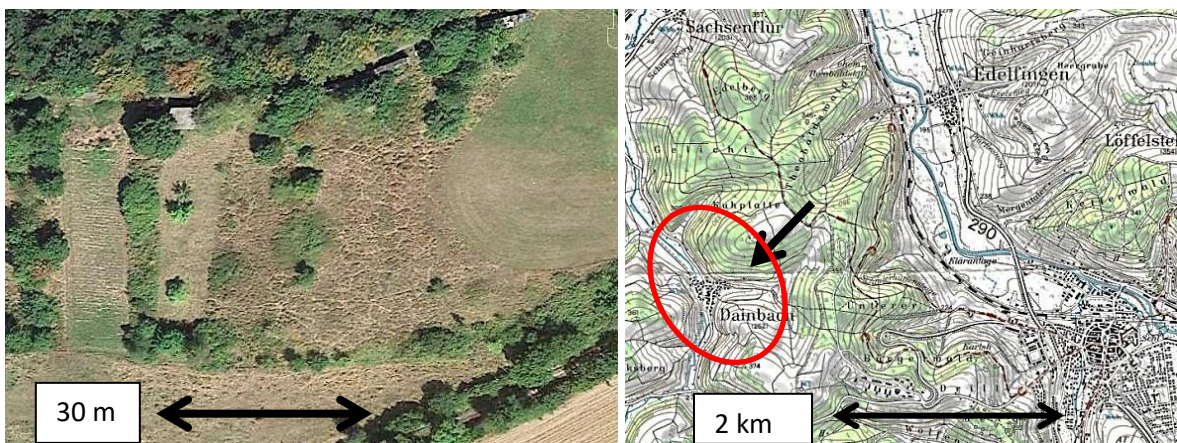


Abb. 49 Links: Satellitenbild 2009 (Quelle: Google Earth 2018. Image Landsat/Copernicus 2009 GeoBasis-DE/BKG) des Testhangs bei Dainbach. Der Hang zeigt unterschiedliche Trockengrasbestände und Buschformationen, aber auch Parzellengrenzen. Rechts: Topographische Lage der Fallstudie bei Dainbach. TK 50 Blatt Bad Mergentheim L 6524 (1960).

Seit 1957 hat sich die Bodenstruktur an den nordexponierten Hängen trotz Extensivierung der Nutzung nicht grundsätzlich geändert. Diese Tatsache ergibt sich aus 2 Nahaufnahmen aus dem Hangbereich (Abb.50). Das Bodenfeinmaterial ist stark ausgespült. Die Oberfläche gleicht einem Steinpflaster. Zwar speichert der Tonanteil schwache Niederschläge. Weitere Regenmengen spülen jedoch kleinere Bodenpartikel aus dem Steinmuster hangabwärts. „Steine wachsen aus dem Boden“ ist eine traditionelle Beschreibung dieser Hänge. In historischen Dokumenten wurden solche Standorte auch als „steinigte Böden“ beschrieben.

Die Fotos vom Juli 2017 in Abb. 50 die am Abhang des Berges „Hagen“ bei Dainbach aufgenommen wurden, stammen von Parzellen, die trotz Mangels an Feinmaterial für extensiven Gerstenanbau genutzt werden, wohl bei nur geringem Ertrag. Die Bearbeitung verstärkt die natürliche Denudation. Das abgetragene Material wird am unteren, flacheren Teil der Parzelle sedimentiert.



Abb. 50 Links: Foto vom 20.7.2017 bei Dainbach, Gemarkung Hagen. Gelber Maßstab = 10 cm. Rechts: Der trotz ungünstiger Bodenstruktur findet Gerstenanbau statt, ebenso schleichende Bodenabtragung.

Die Böden an den Hängen im mittleren Muschelkalk des Taubergebietes bestehen vielfach aus „steinig-lehmigem Gehängeschutt“ (Carlé 1961, S. 49 f.). Soweit genügend Feuchtigkeit vorhanden war, entstand eine dünne Schicht Braunerde, die jedoch bereits historisch durch Weinbau (örtlich auch durch Schafweide) degradiert bzw. gänzlich abgetragen worden war. Der Hackbau in den Rebflächen förderte über Jahrhunderte anstehendes Gestein an die Oberfläche, das ausgelesen wurde. Der gelockerte Oberboden bot der schleichenden Abtragung kaum Widerstand, im Winter bei Wechselfrostwetter über gefrorenem Unterboden und im Sommer bei Starkregen. Die über Jahrhunderte wirksame Abtragung hat den ursprünglich humushaltigen A-Horizont und Teile des B-Horizontes des Hanges bei Dainbach beseitigt und damit anthropogen ausgelöst tatsächlich Bodenzerstörung bewirkt. 2017 sind nur Ansätze zur Regeneration erkennbar.

Die Fallstudie bei Dainbach zeigt, dass der früher beherrschende Weinbau wegen der starken Bodenabtragung keine agrarische Nachfolgenutzung hatte. Lediglich Trockenrasen konnte sich ausweiten. Eine Neuordnung der Eigentumsverhältnisse durch Flurbereinigung hat nicht stattgefunden. Der Schutz und die weitere Stabilisierung der Trockenrasenvegetation des steilen Hanges sind landschaftsökologisch und speziell im Hinblick auf die Regeneration des Bodens notwendig. Sie ist jedoch nur langfristig zu erwarten. Die Wirkung von Starkregen könnte als verringert eingestuft werden, da der Oberhang seit 1957 über anfängliche Verbuchung hinausgehend heute durch eine relativ dichte Bewaldung vor Abtragung geschützt wird und deshalb nur noch in geringem Umfang als Einzugsgebiet wirkt.

Die nächste Fallstudie weist zwar sowohl ökologisch als auch agrarhistorisch eine ähnliche Landschaftsgenese aus. Aber die jüngste Entwicklung wurde durch die Verordnung eines umfassenden Landschaftsschutzes abgesichert.

5.2 Hunzenberg bei Hochhausen: Vom Weinbau zum Landschaftsschutz

Auch am Süd-Westhang des Hunzenberges ist eine Abschwächung der Bodenabtragung zwischen 1957 und 2017 zu beobachten. Die Karten des Großherzogtums Baden 1:50 000 und 1:25 000 für 1886 zeigen den Hang noch fast vollständig mit Weinbau-Signatur (Abb. 51 u. 52). Im Foto vom Oktober 1957 ist zu erkennen, dass der Weinbau (schon vor längerer Zeit) aufgegeben worden war. Die hellen Farbtöne weisen auf die fast vollständige Ausräumung der A- und B-Bodenhorizonte hin. Im oberen Hangbereich fand sich 1957 nur ein Skelettboden, d.h. die Bodenabtragung hatte eine hier ursprüngliche Rendzina mit Ah-C-Profil in eine flachgründige Protorendzina degradiert. Die harten, hellen Kalkschichten (m_{u2} , Schaumkalk, Spitz 1933, 1985, S.24 f.) waren durch senkrecht hangabwärts verlaufende Erosionsbahnen durchschnitten worden (Gullybildung). Die Dachfläche des Hunzenberges, heute ein Segelflugplatz, war von kleinen Wald- und Buschformationen auf mittlerem Muschelkalk bewachsen. Der untere Hangbereich zeigte Reste von angelagerten, jedoch labilen Sedimenten, die 1957 von noch beweideten Trockengrasbeständen überzogen waren. Über den gesamten Hang erfolgte bei stärkeren Niederschlägen schleichende Abspülung von Bodenresten und Kleinsteinmaterial sowie deren Ablagerung im Hangfuß und in einer nach Osten zur Tauber orientierten Abflussrinne, die auch als Weg genutzt wurde. Die beiden Fotos in Abb. 53 u. 54 zeigen diese Situation deutlich.

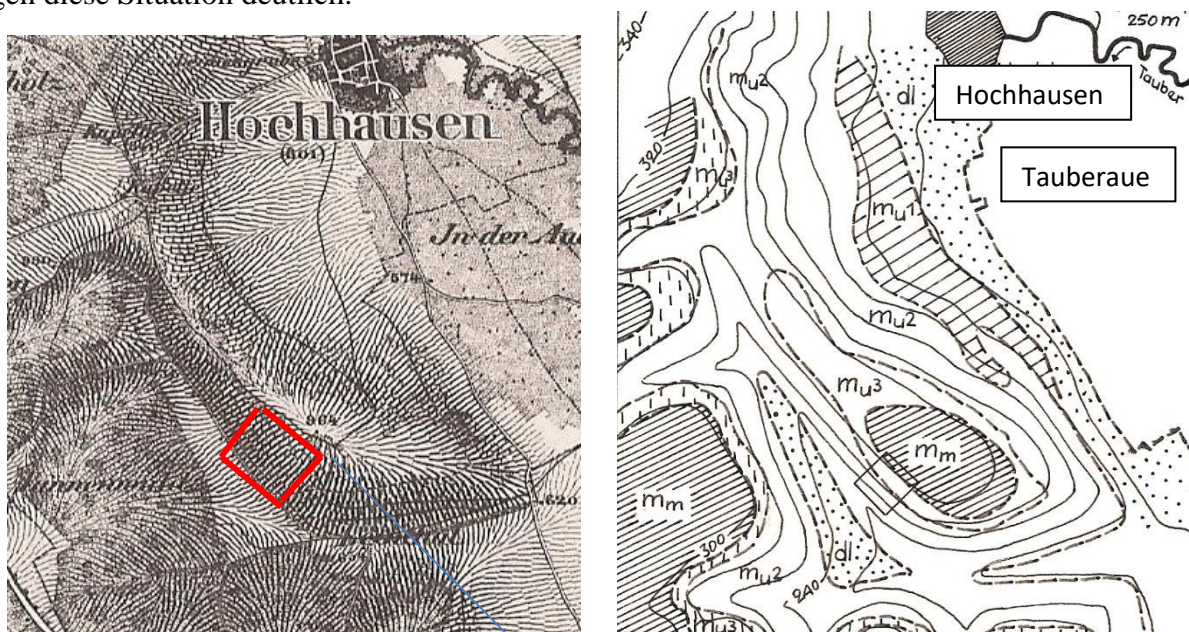


Abb. 51 Hunzenberg bei Hochhausen. Links: Karte des Großherzogtums Baden 1:50 000 von 1841 mit Weinbausignatur am Süd- und Südwesthang (kleine senkrechte Striche). Rechts: Geologische Situation der Lokalität Hunzenberg nach der Geologischen Spezialkarte von Baden, Blatt Tauberbischofsheim-West 1933, Nachdruck 1985. Die Karte zeigt den geologischen Untergrund: m_{u2} = unterer Muschelkalk, mit sichtbaren Schaumkalkbänken, darüber m_{u3} = Wellenmergel. Die Hochfläche des Hunzenberges erstreckt sich im mittleren Muschelkalk. Das schräg eingetragene rote Quadrat markiert die Lage der Fotos in Abb. 53 und 54.

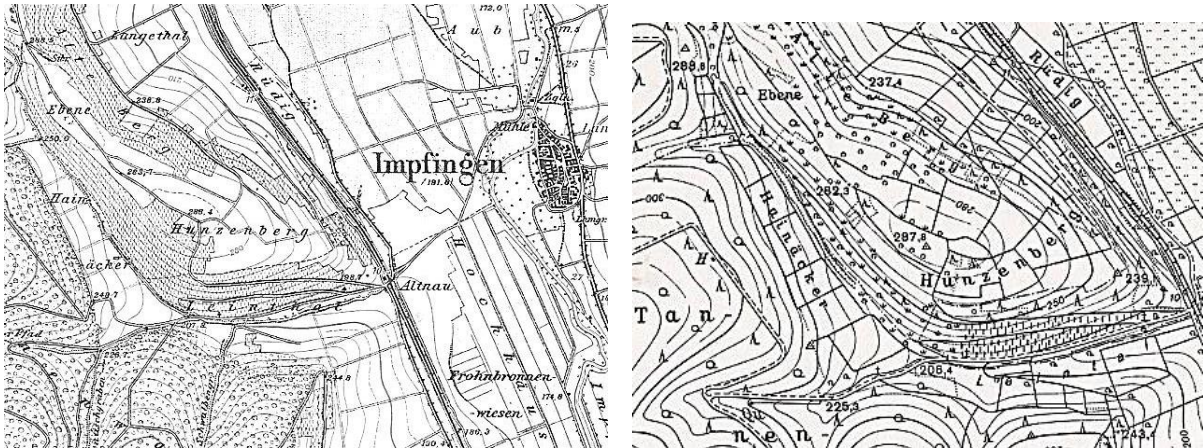


Abb. 52 Links: Hunzenberg. Topogr. Karte 1:25 000 von 1886, Nachdruck 1959. Süd- und Südwesthang mit Weinbausignatur. – Rechts: Hunzenberg. Top. Karte 1:25 000 von 1959 (Neuaufnahme). Westhang: Signatur für Busch-, Laub- u. Nadelholz, der Südhang für Rebkultur. Genehmig.d.LGL BW 4/2018 AZ 2851.3-A/1037



Abb. 53 Hunzenberg, Links Foto vom 7.10. 1957. Rechts: Ausschnitt aus Abbildung links entsprechend dem roten Rechteck.



Abb. 54 Das Foto vom Juni 2017 zeigt den gleichen südwestlichen Hang des Hunsenberges (heutige Schreibweise) wie Abb. 53 von 1957. Das Satellitenbild 2009 (Quelle: Google Earth 2018. Image Landsat/Copernicus 2009, GeoBasis-DE/BKG) ergänzt das terrestrische Foto.

Zwischen 1957 und 2017 hat sich eine relativ geschlossene Trockenrasendecke entwickelt, nachdem die kommerzielle Weidenutzung beendet worden ist. Als Besonderheit tritt hier Federgras auf. Die Buschbestände sind verdichtet und bestehen aus: Hartriegel, Schlehe, Wacholder, Berberitzen und Rosazeen. Zugenommen hat auch der Waldbestand am Trauf der Dachfläche des Hunsenberges. Diese Entwicklung wurde durch die 1975 erfolgte Ausweisung dieses Hanges als Naturschutzgebiet unterstützt. Einer potenziellen Verbuschung wird durch periodische Beweidung durch eine Schafherde vorgebeugt. Im Hinblick auf die Bodenerosion ist festzuhalten, dass sie am Südwesthang des Hunsenberges abgenommen und sich ein stabiles Trockenrasen-Ökosystem entwickelt hat. Auch bei Starkregen bietet die Trockenrasenvegetation befriedigenden Widerstand.

5.3 Flurteil „Weinberg“ bei Ilmspan: Vom Weinbau zur Flurbereinigung

Diese Fallstudie zeigt, dass an einem ehemals mit Reben bewirtschafteten Hang mit Flurname „Weinberg“ die Bearbeitungsrichtung quer zu den Höhenlinien und damit eine Voraussetzung zu, wenn auch insgesamt schwacher Bodenabspülung auch nach der Flurbereinigung beibehalten wurde²³. Es handelt sich um einen 8 – 10° geneigten Hang im oberen Muschelkalk²⁴), 280 bis 360 m üNN im äußeren Einzugsgebiet der Tauber. Die Abb. 55 zeigt als Luftbild von 1950 den Flurteil „Weinberg“ (östlich des Ortskerns) mit zahlreichen schmalen Parzellen, die teilweise noch mit Reben, überwiegend bereits mit Getreide, Hackfrüchten oder Zwischenfrüchten (z.B. Erbsen) bewirtschaftet werden. Zwischen den Parzellen sind als dunkle Streifen mit Hecken bewachsene „Steinriegel“²⁵ erkennbar. Sie verweisen darauf, dass früher hier Weinbau betrieben wurde, wie die beigegefügte Kopie der Karte von 1841, rechts in Abb. 55 zeigt. Die ständige Bearbeitung der Rebflächen führte zu starkem Bodenabtrag. Die landwirtschaftliche Bearbeitung um 1950 erfolgte entsprechend der überkommenen Flurstruktur weiterhin senkrecht zu den Höhenlinien und förderte deshalb den Bodenabtrag auch bei bereits geringen Niederschlagsmengen. Im unteren Teil des Luftbildes ist in der Tiefenlinie des Tales ein mit Büschen bewachsener Bachlauf erkennbar. Er hatte sich, wie 1959 zu beobachten war, tief in die Akkumulation der vom Hang abgetragenen feinkörnigen Sedimente eingeschnitten.

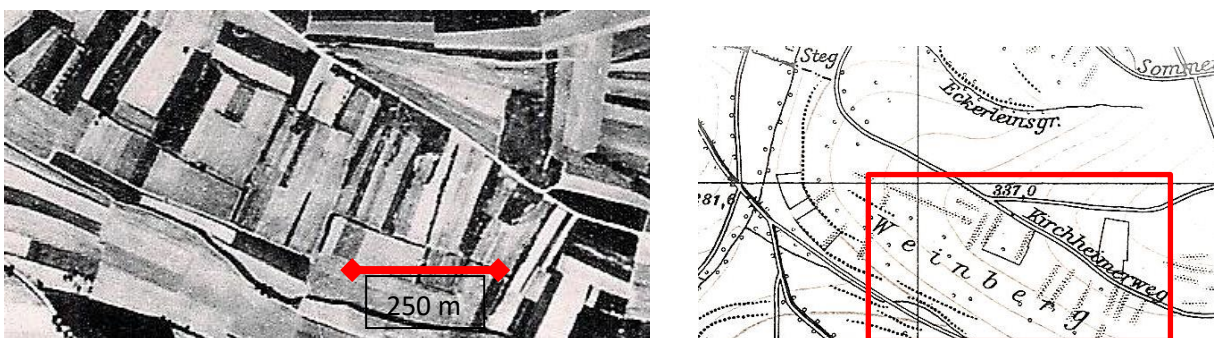


Abb. 55 Gemarkung Ilmspan, Flurteil „Weinberg“. Links: Luftbild 1950: Schmale Parzellen zwischen Steinriegeln der ehemaligen Reblandschaft wurden bis zur Flurbereinigung zu Beginn der 1960er Jahre ackerbaulich genutzt. Rechts: Ausschnitt aus der TK 25 Blatt Grünsfeld 6324, Bad. Topogr. Bureau 1882. Nachdr. 1939 Hauptvermessungsabteilung XII Stuttgart. Lage GK r = 3558; h = 5502. Rotes Rechteck entspricht dem Luftbild von 1950.

²³ Lage: östlicher Teil der Gemarkung von Ilmspan (49°40'; 9° 47' - Gemeinde Großrinderfeld, Karte 1:25000 Nr. 6324).

²⁴ Geologische Karte 1:25 000, Blatt 6324 Tauberbischofsheim-Ost, Stuttgart 1999.

²⁵ Ausführliche Erklärung des Begriffes „Steinriegel“ im Zusammenhang mit „Weinbau“ erfolgt weiter unten.



Abb. 56 Blick auf den ehemaligen Rebhang „Weinberg“ mit einigen erhalten gebliebenen, von Hecken bewachsenen Steinriegeln östlich des Dorfes Ilmspan. Foto: 13. Juni 2017.

Das Foto vom Juni 2017 in Abb. 56 zeigt zwei der nach der Flurbereinigung der frühen 1960er Jahre verbliebenen Steinriegel mit Heckenbewuchs und die durch Flurbereinigung entstandenen größeren Parzellen, die noch mit dem Hanggefälle bearbeitet werden. Der Bodenabtrag ist bei Getreideanbau oder Zwischenfrucht (z.B. Erbsen) geringer als bei Mais.



Abb. 57 Abspülung innerhalb einer Parzelle mit Erbsen. Bearbeitung im Hanggefälle (8-10°) wie es bei dem früher hier vorhandenen Weinbau üblich war. Gemarkungsteil „Weinberg“ östlich des Ortsteils Ilmspan. Foto 13. Juni 2017. Die Abspülung begann innerhalb der Parzelle, verursachte pflanzenfreie Flächen. Das abgetragene Material wurde aber innerhalb der Parzelle wieder abgelagert.

Bei Maisanbau erreicht die Abtragung stärkeren Umfang, wie die Abb. 58 zeigt. Nach Anfang Juni 2017 vorausgegangenem Starkregen sind zwischen den weitständigen jungen Maispflanzen und den unregelmäßig gewachsenen Erbsen in aufgelockerter Bodenoberfläche in Verwitterungslehm auf Hangschutt deutlich Fließspuren in kleinen, über das gesamte Feld verbreiteten Rinnen zu erkennen (Maßstab 10 cm). Auf die gesamte Parzelle umgerechnet dokumentieren sie eine erhebliche Abtragsmenge. Das ca. 6 Wochen spätere Foto vom 25. Juli 2017 (Abb. 59) zeigt Mais in weiterer Wachstumsphase und nach weiteren Starkregen über die Feldgrenze hinausgetragenen und zunächst auf dem Asphalt des Feldweges sedimentierten Bodenabtrag.



Abb. 58 Fließspuren des Bodenabtrags im Maisfeld Gemarkung „Weinberg“. Foto vom 13. Juni 2017. Maßstab 10 cm.



Abb. 59 Abspülung aus dem Maisfeld am Hang des Flurteils „Weinberg“. Foto 25. Juli 2017. Das rechte Foto dokumentiert den nach Starkregen erfolgten Transport auch größerer Kalkbrocken bis 3 cm Durchmesser. Maßstab 10 cm.

Die Fotos vom 25. Juli 2017 (Abb. 59) belegen nach einem starken Niederschlag (>24 h) erneute Abspülung aus dem Maisfeld auf den asphaltierten Feldweg. Der Maßstab (10 cm) zeigt, dass auch größere Muschelkalksteine bis 3 cm Ø innerhalb des Feldes und sogar darüber hinaus transportiert wurden. Das aus dem Maisfeld abgeschwemmte Feinmaterial wurde auf dem asphaltierten Feldweg weiter zur nahe gelegenen Tiefenlinie gespült. Diese ist in der geologischen Karte 6324 Tauberbischofsheim-Ost als Signatur für Ansammlung von lehmig-schluffigen Sedimenten als Ergebnis langfristiger Akkumulation in früheren Rebflächen und den später landwirtschaftlich genutzten Hangflächen abgetragenen Bodenelementen eingetragen.

6 Steinriegelhänge: Flächenhaft landschaftsprägende Bodenabtragung im Weinbau

Im Rahmen der vorangehend analysierten Fallstudien wurde versucht, zunehmend komplexere natürliche, ökonomische und soziale Steuerungsmechanismen der Bodenabtragung zu analysieren. Nachfolgend soll in einem nächsten Schritt am Beispiel der Steinriegellandschaft die Bodenabtragung in ihrem weiter ansteigenden Grad von Wechselwirkungen und Abhängigkeiten innerhalb des Landschaftshaushaltes zu sehen. In Anlehnung an Gerold sollen die einzelnen Geländebeobachtungen zur Bodenabtragung in ein „Dynamisches Landschaftsmodell“ eingeordnet werden. Dabei ist eine „Analyse und Bewertung der mittel- u. langfristigen ökologischen und sozioökonomischen Konsequenzen anthropogener Eingriffe in den Landschaftshaushalt und damit Landschaftsveränderungen“ (Gerold 2016, S. 106) vorzunehmen.

6.1 Ökonomisch-ökologische Merkmale der historischen Steinriegellandschaft

Die Abb. 60 aus dem Vorbachtal südlich von Weikersheim veranschaulicht ein typisches Beispiel der im Taubergebiet weit verbreiteten Steinriegellandschaft, die mit dem historischen Weinbau zusammenhängend und der dadurch ausgelösten Bodenabtragung entstanden ist. Die Aufnahme spiegelt eine ca. 800jährige Entwicklung seit Beginn des Weinbaus ca. im 12. Jh. bis zur gegenwärtigen unter Schutz von ökologischen Pflegemaßnahmen stehenden Landschaft wieder.

Steinriegel (auch Seinrasseln, Steinmauern, Steinrutschen, Steinhaufen, Schilde genannt) prägen im Gebiet des Taubertales das Landschaftsbild besonders an den Steilhängen des oberen Muschelkalks. Dessen generell nur geringe Bodenmächtigkeit geht initial schon auf die während der letzten Kaltzeit wirksamen Frostwechsel zurück und wurde während der späteren klimamorphologischen Phasen weiter verdünnt. Die daraus resultierenden brüchig aufbereiteten Verwitterungshorizonte boten der natürlichen Denudation nur geringen Widerstand. Mit Beginn der Rebwirtschaft verstärkte sich die Abtragung durch den direkten menschlichen Eingriff. Die Wechselwirkung mindestens dieser drei Faktoren: geologische Struktur, Hangsteilheit und anthropogener Eingriff verursachten, wie weiter unten näher erläutert wird, die Entstehung der Steinriegellandschaft.²⁶ Selbst die heute nach der Weinbergflurbereinigung reduzierten Steinriegel bezeugen die im 16. Jh. wohl weiteste Ausdehnung des Weinbaus im Taubertal. Mit ihrer großen räumlichen Handels-Reichweite erlangte die Rebwirtschaft des Taubergebietes damals höchste ökonomische Bedeutung. Einen noch besseren Einblick von der Größe der ehemaligen Weinbaufläche vermitteln die älteren, vor dem ersten Weltkrieg erschienen topographischen Karten 1:25.000. Auf ihnen sind mit speziellen Signaturen noch alle ursprünglichen Steinriegel eingetragen. Mit dem Beginn der Flurbereinigung in der Mitte der 1950er Jahre begann man Steinriegel zu beseitigen, um größere Anbauflächen zu erhalten.

Heute erkennt man im System der historisch angelegten Steinriegel ihren aktuellen, besonderen ökologischen Wert. Die auf den Kalksteinen inzwischen angesiedelte Vegetation, viele Blütenpflanzen, Büsche und Bäume sowie vielfältige Tierpopulationen fanden in den Nischen der Steinriegel und in deren Umfeld gute Lebensbedingungen. Die Steinriegel entfalteten in ihrem Nahbereich mikroklimatisch günstige Bedingungen, z.B. durch Wärmeaufnahme im Frühjahr und Wärmespeicherung im Herbst. Viele Steinriegelhänge stehen deshalb heute wegen ihrer ökologisch positiven Impulse unter Landschaftsschutz. Für die zwischen den Stein-

²⁶ Hier sei bereits auf die umfassenden Untersuchungen von Stöhr 1996 und Stöhr/Schenk 2001 verwiesen

riegeln liegenden ehemaligen, heute meist mit Trockenrasen überzogenen Rebflächen wurden Bewirtschaftungspläne für Mähen, Beweidung, Entbuschung etc. erstellt. Spezielle Pflegemaßnahmen sorgen dafür, dass diese historisch-anthropogene Landschaft erhalten bleibt²⁷. Gleichwohl resultiert ihre historische Entstehung aus einer klaren Ambivalenz: Der bedeutende wirtschaftliche Vorteil des historischen Weinbaus an den Hängen des oberen Muschelkalks löste durch den notwendigen Hackbau Erosion aus, deren Wirksamkeit über längere Zeit letztlich die Grundlage des Weinbaus, den Boden, stark beeinträchtigte und zu einer negativen ökonomisch-ökologischen Bilanz führte.

Die Struktur der Steinriegellandschaft sei an einem Beispiel aus dem Vorbachtal südlich von Weikersheim dokumentiert (Abb. 60). Parallel zum Gefälle eines Muschelkalkhanges, quer zu den Höhenlinien verlaufen die ehemaligen, oft sehr schmalen Rebparzellen. An ihren Grenzen liegen die im Zuge der Steinauslese aus den Rebflächen immer höher aufgehäuften Steinriegel, während die Oberfläche der Rebparzellen infolge schleichender Abtragung erniedrigt wurde. Weinbau herrschte hier bis zu der Ende des 19. Jhs. einsetzenden Reblauskrise. Die Katasterkarte von 1833 (Abb. 61) weist die Hänge noch als Rebland aus. Reste des Weinbaus auf einzelnen Parzellen dieses Hanges zeigt auch die Topographische Karte 1:25.000 von 1942. Die Steinriegel haben unterschiedliche Breite. Die breiteren wurden zur Freihaltung der Rebflächen seitlich durch aufgeschichtete Mauern begrenzt. Die kürzeren Steinriegel zeugen vom Abbau der Steine für Bauzwecke und Wegebau o.ä. Der Vergleich mit der Katasterkarte zeigt, dass einzelne Steinriegel bereits vollständig beseitigt worden sind. Heute herrscht auf den ehemaligen Rebflächen Grünland vor. Die Obergrenze des Steinriegelhangs markiert den Übergang zu den Hochflächen, die auch historisch ackerbaulich genutzt wurden. Das Foto zeigt den sanfteren Anstieg zum „Mittelberg“. Hier wurde das Gefälle früher schon künstlich durch quer zum Hang angelegte Ackerterrassen gemildert. Die Bodenbearbeitung wurde damit vereinfacht, die Bodenabtragung reduziert. Die statt des Rebbaus heute vorherrschende Grünlandnutzung am steileren Hang hat jüngst die Bodenabtragung stark geschwächt.



Abb 60 Historische Steinriegel an westexponiertem Hang (oberer Muschelkalk) im Vorbachtal südlich von Laudenbach. Foto 18. September 2017 von der Höhe bei Honsbronn aus in östlicher Richtung. Ehemalige Rebflächen mit Dauergrünlandnutzung. Im Hintergrund zum „Mittelberg“-Rücken ansteigendes Relief (ca. 360 m üNN), mit Ackerterrassen und Getreidebau. Lage: GK □ r = 3568; h = 5479.

²⁷ Stöhr/Schenk 2001, S. 238 f. geben einen Überblick der unterschiedlichen Nutzungen der Hangflächen zwischen den Steinriegeln nach dem Ende des Rebbaus.



Abb. 61 Erstdruck d. württemb. Flurkarte 1:2500 von 1822-1840, Blatt Laudenbach-Süd NO XCI von 1833. Genehmigung d. LGL BW, 04/2018 AZ 2851.3-A/1037. Hänge mit Signaturen für Reben. Steinriegel (= Punktschar-Signatur) liegen auf den Grenzen der Besitzparzellen. Das Foto neben der Katasterkarte zeigt einen seitlich teils verbuschten Steinriegel dieses Hanges im Längsverlauf hangabwärts.

6.2 Interdependenz: langfristige Bodenabtragung und sozio-ökonomischer Wandel

Die Interpretation des Hanges aus dem Vorbachtal deutete bereits an, dass die Verringerung des morphodynamischen Prozesses der Bodenabtragung an den Hängen des Taubertals eine Folge des räumlich differenzierten und zeitlich phasenhaften Nutzungswechsels war und eng von wirtschaftlichen und sozialen Veränderungen abhing. An zwei weiteren Fallstudien sei deshalb die Sukzession verschiedener Nutzungsweisen dargestellt. Es handelt sich ebenfalls um ehemalige Rebhänge mit Steinriegelrelikten, die heute noch unterschiedlich landwirtschaftlich genutzt werden, aber nicht unter Landschaftsschutz stehen.

Das *erste Beispiel* belegt einen durch über Jahrhunderte wirksame Bodenabtragung erfolgten starken Nutzungswandel. Die in Abb. 62 zusammengestellten Abbildungen der landwirtschaftlichen Flur am südexponierten Hang des Wethberges bei Gissigheim (6 km westlich von Tauberbischofsheim am taubertributären Brehmbach) zeigt die Entwicklung seit ca. 1830. Auf dem aus dieser Zeit stammenden Katasterblatt erkennt man eine Scharung von Steinriegeln zwischen Weinbau-Parzellen. Die Untergrenzen der Steinriegel und des oberen Muschelkalks sind etwa identisch. Das Luftbild von 1955 zeigt – bestätigt durch Geländebegehungen im Oktober 1957 – nur noch Reste des nach der Reblauskrise und wegen nicht mehr ausreichender Rentabilität aufgegebenen arbeitsintensiven Weinbaus zwischen den noch unveränderten Steinriegeln. Die meisten ehemaligen Winzerfamilien hatten sich längst außerlandwirtschaftlichem Erwerb zugewandt.

Auf den durch Bodenabtragung geschädigten Rebflächen bot sich damals eine extensive Nach-nutzung der begrasteten Flächen durch die Schäferei des Ortes Gissigheim als Weide an. Die Flurbereinigung erfolgte im ersten Drittel der 1960er Jahre. Das Steinmaterial der dabei fast vollständig abgebauten Steinriegel verwendete man zum Bau der Wege am Hang des Wethberges zu den Äckern auf den Hochflächen bis zur Höhe 380 m üNN nordwestlich des

Ortes. Die Böden der ehemaligen Rebhänge (oberer Muschelkalk) konnten 1957 infolge der Boden-erosion als stark degradiert eingestuft werden. Aufforstung schien damals die optimale Zukunftsnutzung. Ihr Ergebnis zeigen die Aufnahmen des Wethberghangs vom Juli 2017 in der Abb. 62. Ein Neubeginn des Weinbaus hat nicht stattgefunden. Die unteren Hangflächen (im mittleren Muschelkalk profitieren pedologisch von den durch jahrhundertelange Bodenabtragung von den oberen Hangbereichen herabgespülten Feinboden-Sedimenten und sind deshalb heute landwirtschaftlich genutzt. Dieses Beispiel zeigt zwei synchrone, aber unabhängig voneinander verlaufene Prozesse: Degradierung des Bodens infolge Abtragung und neue außerlandwirtschaftliche Erwerbsorientierung.

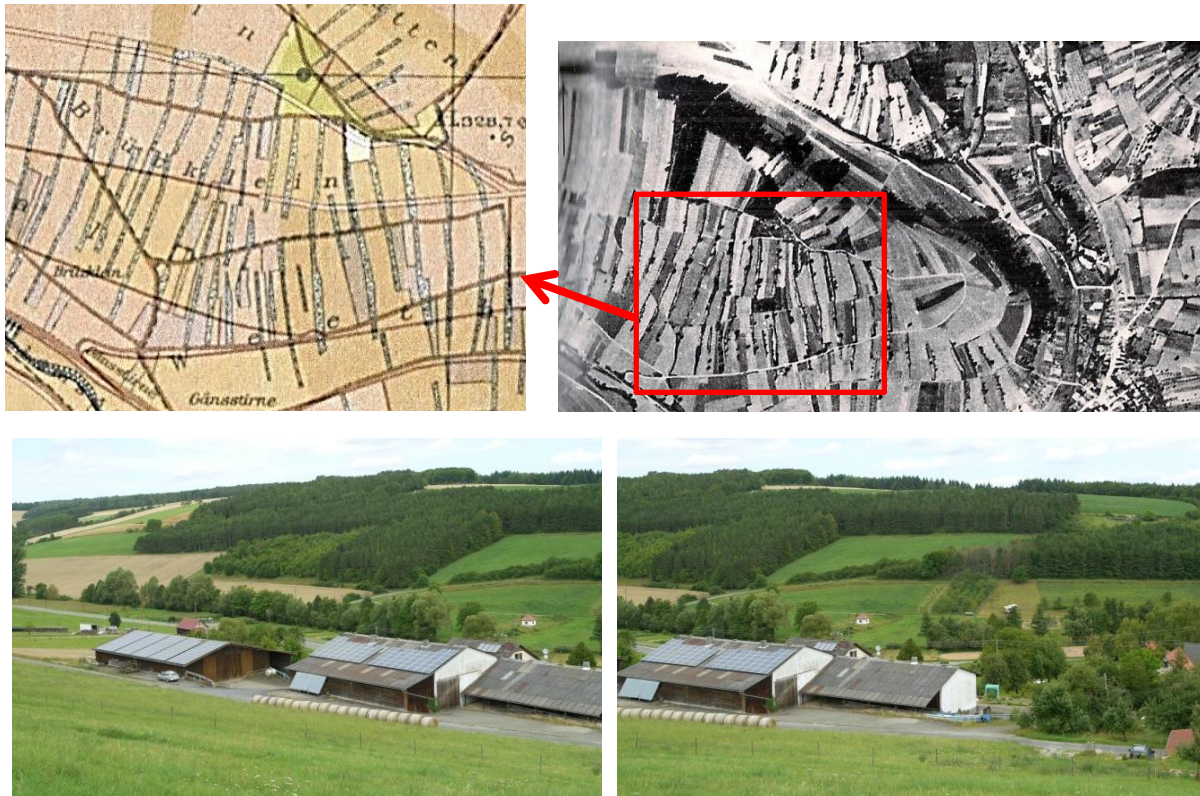


Abb. 62 Gissigheim Wethberg TK 25 Blatt 6423; Lage: GK \square r = 3541; h = 5495. Südexponierte Hanglage im oberen Muschelkalk (mo1, mo2), Hangneigung = ca. 15– 18.° a) oben links: Flurkarte 1830 mit eingetragenen Steinriegeln; b) oben rechts: Luftbild 1955 vor der Flurbereinigung: Steinriegel mit Bewuchs durch Büsche; c) unten: Hangnutzung im Juli 2017. Nur noch Relikte der ehemaligen Flurstruktur sind noch erkennbar.

Das zweite Beispiel gibt einen Hinweis auf weitgehende Erhaltung traditioneller Elemente der Flurstruktur im östlichen Teil der Gemeinde Werbach, nachdem die Reste des Weinbaus aufgegeben worden waren.

Die Inhalte in Abb. 63 zeigen, dass sich die schmalstreifige (nicht bereinigte) Flur und damit die Eigentumsverhältnisse formal wenig geändert haben. Der Weinbau von 1939 ist bis 1955 weitgehend durch Ackerbau auf den traditionell schmalen Parzellen ersetzt worden. Der vorübergehend rentable Obstbau war eine betrieblich optimale Nachnutzung. Kleine Reste sind auf dem Foto von 2017 erkennbar. Die Steinriegel waren im Luftbild 1955 und bei Geländebeobachtungen 1959 noch unverändert vorhanden. Auch im Juni 2017 sind sie nur teilweise beseitigt, verbergen sich aber größtenteils unter den hangabwärts verlaufenden Hecken. Der obere Hangbereich ist verbuscht bzw. aufgeforstet. Das insgesamt durch den

historischen Rebbau entstandene, durch das Steinriegelsystem geprägte kleinteilige Gefüge der Agrarlandschaft blieb weitgehend erhalten. Die variantenreiche Nutzung dieses jahrhundertlang erosionsgeschädigten östlichsten nicht flurbereinigten Teiles der Gemarkung Werbach wird durch die Besitzer (Eigentümer oder Pächter) der Parzellen individuell bestimmt. Insgesamt lässt sich eine Sukzession zunehmender Extensivierung vom ehemaligen Weinbau zu Obstbau, spärlichem Ackerbau, Nutzungsaufgabe (Sozialbrache) und partieller Aufforstung erkennen.



Abb. 63 Beilberg (340 m üNN, 3 km westlich von Großrinderfeld). TK 25 Blatt Grünsfeld 6324. Lage: GK □ r = 3550, h = 5503; a) oben links: Topogr. Karte 1:25 000 Ausgabe 1939. Bayer. Vermessungsverwaltung. b) oben rechts: Luftbild 1955. Das Relief wird durch das Einzugsgebiet eines pleistozän eingetieften, der Tauber tributären Tales (Beilberggraben) geprägt. Der südexponierte Hang ist mit z.T. mehreren Meter mächtigem lehmigem Kalkschutt bedeckt. Von dessen Oberfläche wurden seit Beginn des Weinbaus durch historische Abtragung Bodensedimente in die Tiefenlinie des Beilberggrabens herabgespült. Sie sind in der Geo-logischen Karte 1:25 000 Blatt 6324 Tauberbischofsheim-Ost als tonig-lehmige Ablagerungen gekennzeichnet. c) unten: Foto vom 13. Juni 2017 zeigt die aktuelle Nutzung des Beilberg-hanges. Die Genese der schmalparzelligen ehemaligen Steinriegellandschaft ist erkennbar: Grünland, Obstbau, Beerenobst, Getreide, Sozialbrache also ohne Nutzung, Verbuschungen, unterschiedliche Aufforstungen.

6.3 Historische ökologische Wechselwirkungen an Weinbau-Steinriegelhängen

Wie in der Gegenwart vollzogen sich auch in der Vergangenheit, als noch intensiv Weinbau herrschte, zwischen den einzelnen Landschaftselementen vielfältige ökologische Wechselwirkungen und Austauschvorgänge. Die wichtigste, langfristig insgesamt negative Abhängigkeit bestand zwischen Rebbau, Bodenabtragung und Entstehung der Steinriegel. Sie wird nachfolgend näher analysiert. Zunächst stellt sich die Frage: Wie entstanden Steinriegel?

Einerseits war die Rebe trotz der auf den steilen Muschelkalkhängen meist dünnmächtigen, steinreichen Kalkverwitterungsböden auf die Verfügbarkeit eines ausreichenden Nährstoffspektrums angewiesen. Dazu gab es bereits historische Anweisungen zum tiefen Pflanzen der Rebstöcke, wodurch auch obere Bodenschichten gelockert und abtragungsanfällig wurden. Andererseits löste die dafür ständig notwendige, ausschließlich durch Hackbau erfolgende Auflockerung des Bodens kontinuierlich neuen Bodenabtrag aus. Sobald nach Niederschlägen Oberflächenabfluss einsetzte und Feinboden abgespült hatte, begann eine sich selbst verstärkende Kettenreaktion: Der Bodenverlust erzwang weitere Hackarbeit für die Beseitigung der freigelegten großen Kalksteinbrocken, um den Reben genügend Wurzelraum zu geben, nicht zuletzt auch um – durch die Steinlosigkeit – die Hacken und sonstigen Werkzeuge zu schonen. Hätte man die Lesesteine nicht beiseite gebracht, wäre ein Kalksteinpflaster entstanden, wie es auf traditionellen, wenig ertragreichen Rebhängen im Mittelmeerraum anzutreffen ist. Die kontinuierliche Lockerung der Steilhangböden bot dem herabströmenden Oberflächenwasser der nächstfolgenden Niederschläge neue Angriffsflächen zu weiterer tiefergreifender Abtragung. Umgangssprachlich und dialekt-modifiziert traf man auf Formulierungen wie „Steine wachsen aus dem Boden“. Während der früher kälteren Winter und im Verlauf der Kleinen Eiszeit dürfte auch der Frostwechsel größere Kalkbrocken aus dem oberen Bodenhorizont herausgehoben haben. Sprichwörtlich musste der Winzer jeden Tag in seinen Weinberg steigen, um die Reben zu pflegen und den Boden zu hacken. Von dieser Tätigkeit stammt die Bezeichnung „Häcker“²⁸ für diese agrarsoziale Gruppe innerhalb der ländlichen Bevölkerung. Die meisten tauberländischen Winzer mussten als Bauern zusätzlich auf den Hochflächen auf einigen Parzellen Ackerbau betreiben, um ihre betriebliche und soziale Existenz zu sichern. Denn die Einkünfte aus dem Weinbau waren witterungsbedingt großen jährlichen Schwankungen unterworfen, wie weiter unten zu zeigen sein wird (Abb. 141). Vor allem musste das Produktionsmittel Boden geschützt werden.

Die Häcker sahen sich gezwungen, speziell gegen die Bodenerosion an den steilen, im Taubertal hangabwärts verlaufenden Rebzeilen auch bauliche Maßnahmen ergreifen. So erkennt man noch heute am oberen Rand der Rebhänge Mauern oder dammähnliche Aufschüttungen, die den Einbruch von konzentrierten Abflussmengen aus einem höherliegenden Einzugsgebiet unterbinden sollten. Vereinzelt sieht man unter der Trockenrasendecke der längst aufgelassenen Rebparzellen Reste quer oder schräg verlaufende niedrige Mauern. Damit sollte die Abflussintensität wenigstens gebremst werden. Vielleicht versuchte man damit, Informationen aus dem nahen Maintal mit seinen zwecks Erosionsbekämpfung durch Quermauern untergliederten Rebhängen zu übernehmen. In zahlreichen historischen Berichten ist zu lesen, wie man nach einzelnen Starkregen oder sogar regelmäßig in Rückenkörben bzw. mit Eseln den abgeschwemmten Boden wieder von unten nach oben brachte. Der historisch verbreitete Terminus „Trageböden“ weist darauf hin.

²⁸ Im Gebiet der mittleren Tauber, besonders in Markelsheim ist auch der Begriff „Weingärtner“ üblich. Weingärtner waren meist Pächter ohne Bodeneigentum (vgl. Stöhr/Schenk 2001, S. 231 sowie Hornich 1965, S. 78. f. Mit diesem Begriff verbindet sich die „Weingärtnergenossenschaft“ Markelsheim.

Neben diesen individuellen Bemühungen kleinbetrieblicher Winzer, abgeschwemmte Böden wieder auf den Weinberg hinauf zu tragen, konnten Großgrundeigentümer ihre zehnpflichtig Abhängigen im Rahmen ihrer Fron-Pflichten zu einem gemeinsamen Rücktransport beordern. Nach einem Unwetter im Juni 1747 wurde aus den steilen Rebhängen am Schloss von Gamburg, das ab 1686 dem Juliusspital Würzburg gehörte, *„die gute Erden ...hier gänzlich herabgeschoben.... Deswegen er [der Gutachter] die nötigste Veranstaltung machen werde, die herabgeschobene Erden so viel als möglich durch die Frohn in den weingart wiederumb zu bringen...“*²⁹ Dieser Bericht des Juliusspitalischen Amtmanns macht deutlich, dass auch in Großbetrieben abespülter Boden als wertvolles Produktionsmittel gesehen wurde, das wieder an den optimalen Produktionsstandort zurückgebracht werden musste.

In seiner umfassenden Beschreibung der Landwirtschaft von Franken, speziell des Weinbaus im Hohenlohischen Land schildert 1791 Georg Ferdinand von Forstner³⁰ diese Notwendigkeit *„denn an solchen steilen Bergen, waschen die starken Regengüsse viele Erde herunter, welche dann mühsam wieder heraufgeschafft werden muß Im Hohenlohischen unter anderen, sieht man in jedem Frühjahr ganze Schaaren von Menschen (beyderley Geschlechts) die steilsten Berge, gleich den Gemsen hinanklettern; um die herabgerollte tragbare Erde Buttenweis, vom untersten Fus des Berges, bis auf den steilsten Gipfel desselben zu schleppen.“*

Diese Analyse stellt Forstner in die ökonomische Abwägung um den Vorteil von Quermauern im Weinberg. Er argumentiert: *„...die meisten [Weinberge] sind nicht mit Mauern versehen. Ich erwähne die Mauern bloß aus dem Gesichtspunkte, weil sie sehr gut sind zur dauerhaften Erhaltung des Weinbergs selbst nicht wenig beytragen und weil sie in dieser Rücksicht wirklich allgemeiner eingeführt zu werden verdienen.“*³¹

Bodenergänzung erfolgte auch von oben nach unten: Auf den oben angrenzenden Hochflächen wurden humusreiche Bodenmengen beschafft, nach unten geschüttet und als Ersatz für die zuvor weggespülten Bodenmengen unter den Reben verteilt. Eine historische Quelle von 1754 beschreibt die Schwierigkeit, nach einem Unwetter in Wenkheim Ersatz zu finden: *„Der Schaden in den Weinbergen ist umso beträchtlicher, als das Gewässer die beste Erde weggeführt und die armen Leute keine Wüstung und Erdfälle haben, woraus sie gute Erde nehmen und die Graben ausfüllen können“.*³²

Bronner (1839, S. 146) erwähnt in seiner Beschreibung des Weinbaus im Taubergebiet für die Gemarkung von Marbach bei Tauberbischofsheim das Problem, weil der aus Steilhanglagen abespülte Boden *„nicht durch Übertragen von Erde ersetzt worden ist...“*. Bronner beschreibt die mit 25 – 33 Grad steilen Hänge von Marbach als beste Lage für den Wein mit Südexposition. Dieser Weinberg habe jedoch keine guten Wege zum Zutragen von Dünger und Erde. Bronner beklagt den *„kümmerlichen, untragbaren und hinfalligen Zustand“* der Rebhänge und *“daß in dieser Zeit der Regen manches Theil Erde schon abespült hat an solch steilem Berge, was gewiß nicht durch Übertragen von Erde ersetzt worden ist...“*

²⁹ StaA Wü Julius-Spital A 13183 Unwetter in Gamburg am 28. 28. August 1747.

³⁰ Phisikalisch-ökonomische Beschreibung von Franken. Schwabach und Leipzig 1791, Bd. 1, S. 293. Forstner diskutiert zeitgenössische Vorschläge zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Erträge.

³¹ Ebenda S. 292. Das Werk Forstners ist in der UB Würzburg vorhanden, jedoch auch als Volltext im Internet

³² StaAWt Wertheim Acta Wenkheim 1434 b. Löwenstein- Wertheim-Rosenbergsches Archiv. Unwetter in Wenkheim und Niklashausen am 9. September 1754.

Bundschuh (1802) hebt ebenfalls das Problem der Wiederbeschaffung abgetragener Bodenmengen hervor: „*Ihr Boden ist größtenteils mit einer verwitterten, fruchtbaren Lebererden bedeckt; wenn die Weinstöcke frischer Erde benöthiget sind, aus den oberen Gegenden der Berge von Zeit zu Zeit hinzugetragen wird*“.³³

Um den Umfang dieser anthropogenen Umverteilung des Bodens an den Rebhängen näherungsweise erfassen zu können, ist die Interdependenz zwischen Rebhackbau, Bodenabtrag und die daraus resultierende Entstehung der Steinriegel zu untersuchen. Einige Indikatoren erlauben, daraus - wenn auch nur relative - Hinweise auf den Umfang der Bodenabtragung zu erhalten (Stöhr/Schenk 2001; Schenk Klosterdorf Frauental 1990).

Wie erfolgte die Beseitigung der Steine aus den Rebflächen? Sie war wegen der Hangsteilheit nur mit Körben, wie im Dorfmuseum Weikersheim zu sehen ist, wohl auch durch Eseltransport möglich. Meist erreichte man optimale Arbeitserleichterung schon durch seitlichen Wurf der aus der Bodenoberfläche herausgearbeiteten Kalksteine per Hand an den Rand einer Rebfläche, also an die Grenze der Besitzparzelle. Die historischen Katasterkarten zeigen eindeutig, dass Steinriegel meist auf den Parzellengrenzen liegen. Diese Tatsache weist auf die Folgen des Realerbrechts hin (Wolff 2005, S. 15). Stöhr und Schenk (2001, S. 230) gehen davon aus, die Bearbeitung des Reblandes in schmalen Streifen mit dem Hanggefälle (also quer zu den Höhenlinie) sei als gerechter empfunden worden, weil dadurch jeder Winzer „in den Besitz der verschiedenen Bodenqualitäten und Expositionsbedingungen“ gelangt sei. Daraus habe sich dann mit der Zeit der schmalstreifige Rebbau parallel zum Hanggefälle stabilisiert³⁴. Nach einer Anfangsphase war der Übergang zur Errichtung von Trockenmauern zur Abschwächung der Bodenerosion dann nicht mehr möglich. Diese ganz andere Methode zur (leichten) Minderung des Hanggefälles und der Bodenerosion durch Quermauern und Terrassen war jedoch von Beginn des Weinbaus an im benachbarten Maintal und im Bereich des Buntsandsteins im unteren Taubertal allgemein verbreitet.

Der Bau von terrassenbildenden Mauern auch an sehr steilen Hängen war sicher teurer, setzte nahe liegende Steinbrüche und spezielle arbeitintensiv handwerkliche Fähigkeiten voraus. Er schützte jedoch besser vor Bodenerosion. Die Abb. 64 zeigt die beiden gegensätzlichen Arten der Rebhanggestaltung. Möglicherweise lösten im Taubertal so bereits in einer frühen Phase des Rebbaus die ersten Versuche von Steinriegeldeponien die dauerhaft stärkere Bodenabtragung aus.

³³ Bundschuh: Geographisch-statistisches Lexikon von Franken (Darstellung des Weinbaus), 1802, Bd.6, Spalte 191 – Schäden in den wertheimischen Weinbergen Kaffelstein-Himmelreich.

³⁴ Deshalb ist zu vermuten, dass die ersten Steinriegel mit dem Beginn des Weinbaus entstanden sind. So setzt Hüttel (1991, S. 60-66, in: 650 Jahre Niederstetten) den Beginn von Weinbau und die Erst-Anlage von Steinriegeln im Gebiet von Niederstetten ab 1600 n. Chr. an. Um Markelsheim und Igersheim liegt der Beginn schon früher.

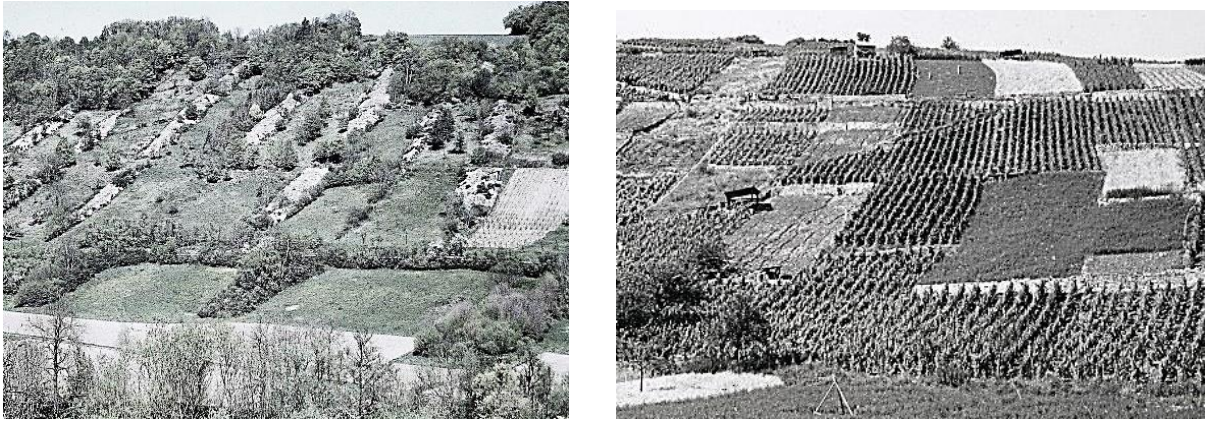


Abb. 64 Links: Steinriegelhang bei Crainthal/Tauber 1959 mit Resten von Weinbau. Rechts: Rebhang mit Quermauern bei Randersacker am Main 1959 vor der Flurbereinigung. Die Erreichbarkeit der Anbauflächen war bei beiden Bearbeitungsweisen wegen des Mangels an Wegen sehr schwierig. In die oft fast 2 Meter hohen Terrassenmauern waren deshalb steile Treppen eingefügt, über die im Herbst die schweren Traubenbutten zu tragen waren.

6.4 Steinriegel – Wieviel Boden ist abgetragen worden?

Zusammenfassend: Die historische Bodenabtragung an Rebhängen hing von zahlreichen Faktoren ab, z.B. vom Steilheitsgrad des Reliefs, von der Größe der Rebparzelle, von den Härteunterschieden der Schichten des oberen Muschelkalks, die unterschiedlich große und verwitterungsanfällige Kalksteine absondern, von der Intensität des Niederschlags (Langregenperioden oder kurzen Starkregenereignissen), von der regional differenzierten Bodenbearbeitung, deren Tiefe und den dazu verwendeten Werkzeugen, von der Häufigkeit der Hackarbeiten zwischen den Rebzeilen und von zahlreichen weiteren lokalen Umständen. Eine entscheidende Rolle spielte die Dichte des Unkrautbewuchses. Dieser wurde zwar durch die ständige Bodenbearbeitung immer wieder reduziert, bildete aber bei schnellem Wachstum einen nicht unbedeutenden Schutz vor Bodenabtragung.

Generalisiert, aber auf einer vorgegebenen Messfläche quantifizierbar, werden die wichtigsten abtragssteuernden Faktoren in der „Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung“ zusammengefasst (Gerold 2016, S 103).³⁵ In sie gehen folgende Faktoren ein: $A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$. Dabei bedeuten: A=Mittlerer jährlicher Bodenabtrag in t/ha, R=Niederschlagserosionsvermögen (Erosivität), K=Erodierbarkeit des Bodens (Erodibilität), L=Hanglänge, S=Hangneigung, C=Bewirtschaftungs-/Bewuchsfaktor, P=Erosionsschutzfaktor. Mit Hilfe dieser Parameter kann man die aktuelle Abtragungsmenge eines aktuellen Starkregenereignisses messen. Eine auf diese Weise relativ exakte Massenbestimmung war in der hier historisch orientierten Studie nicht vorgesehen und rückblickend mangels Datenverfügbarkeit auch nicht möglich. Trotzdem bot die Geländebegehung einzelne ortsbezogene empirische Einblicke, die eine ungefähre Vorstellung von der Größenordnung historisch abgetragener Bodenmengen vermitteln.

Dies war in Aufschlüssen möglich, wo die ursprüngliche, etwa zu Beginn der Rebwirtschaft vorhandene Bodenoberfläche konserviert worden war. Diesen Schutz boten die Steinriegel. Je höher die aus dem Rebhang ausgehackten Steine seitlich aufgehäuft worden waren, desto besser war die früher vorhandene Bodenoberfläche erhalten geblieben. Solche Einblicke gab es besonders zu Beginn der Flurbereinigung ab Mitte der 1950er Jahre, als man begann,

³⁵ Schwertmann u.a. 1990; Gerold 2016, S. 103; Baumhauer, Kneissel u.a. 2017, S. 291. Mosimann 2007.

Steinriegel zu beseitigen, um größere agrarische Anbauflächen für Nachfolgekulturen, in Ortsnähe Bauland oder generell Gesteinsmaterial zum Wegebau zu gewinnen.

Die folgenden älteren Beobachtungen in Abb. 65 zeigen, wie nach Beseitigung der überlagernden Gesteinsmassen ein „Erdkern“ sichtbar wurde, dessen Scheitel ungefähr der ursprünglichen Höhe der Bodenoberfläche auf den benachbarten Rebflächen vor dem Weinbau und damit vor Beginn der Bodenabtragung entsprochen haben dürfte. Modellmäßig könnte man aus der Höhe des „Erdkerns“ und der Flächengröße einer der benachbarten Parzellen eine Mengen“berechnung“ vornehmen. Trotzdem wird hier auf eine wahrscheinlich nur scheinbar realistische Hochrechnung verzichtet. Vielmehr sei auf die Konvergenz der oben eingefügten historischen nicht-quantitativen Beschreibungen von Abtragungsschäden mit den fast archäologischen Geländebefunden unter den Steinriegeln verwiesen. Dieser Zusammenklang zeigt die langfristige Beeinträchtigung des Landschaftshaushaltes einer Parzelle, die hohe Variabilität der Ernteaussichten eines Winzer-Bauern und das durch die Art seiner Anbautätigkeit selbst (mit)verursachte Risiko einer im Rückblick stets hochkonjunkturell und angeblich wohlstandbringend eingeschätzten Rebwirtschaft.

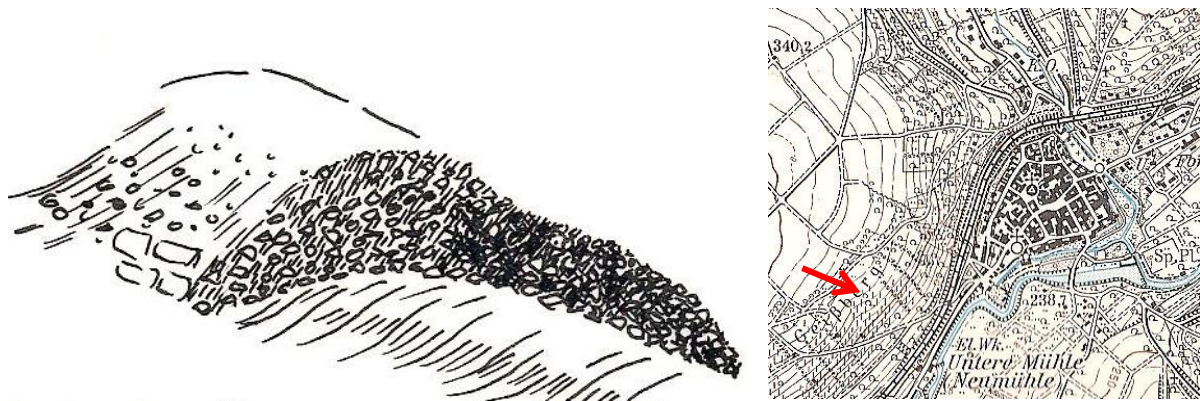


Abb. 65 Geländeskizze vom 8. März 1959 eines zum Teil abgebauten Steinriegels an einem südexponierten Hang zwischen Röttingen und Tauberrettersheim. Höhe des Erdkern-Scheitels: 50 cm über den hangabwärts beackerten Oberflächen der seitlich an den Steinriegel angrenzenden ehemaligen Rebparzellen. Lage des Aufschlusses: roter Pfeil, Hang des Geißberges, TK 25 Röttingen Bl. 6425. Bayer. Vermess.verwaltung 1956. Lage GK □ r=3572; h = 5486.

In einem zweiten Beispiel aus dem Vorbachtal südlich von Weikersheim bei Vorbachzimmern zeigt das Foto in Abb. 66 relativ gut die feinerdige Struktur des erhaltenen Bodenprofils. Sie ist wohl auch die Folge der durch ständiges Hacken erfolgten Auflockerung und Umschichtung der Bodenoberflächen in der Rebfläche. Aus dieser Konsistenz ist die Empfindlichkeit, die geringe Widerständigkeit gegenüber selbst nur schwachem Oberflächenabfluss zu entnehmen.

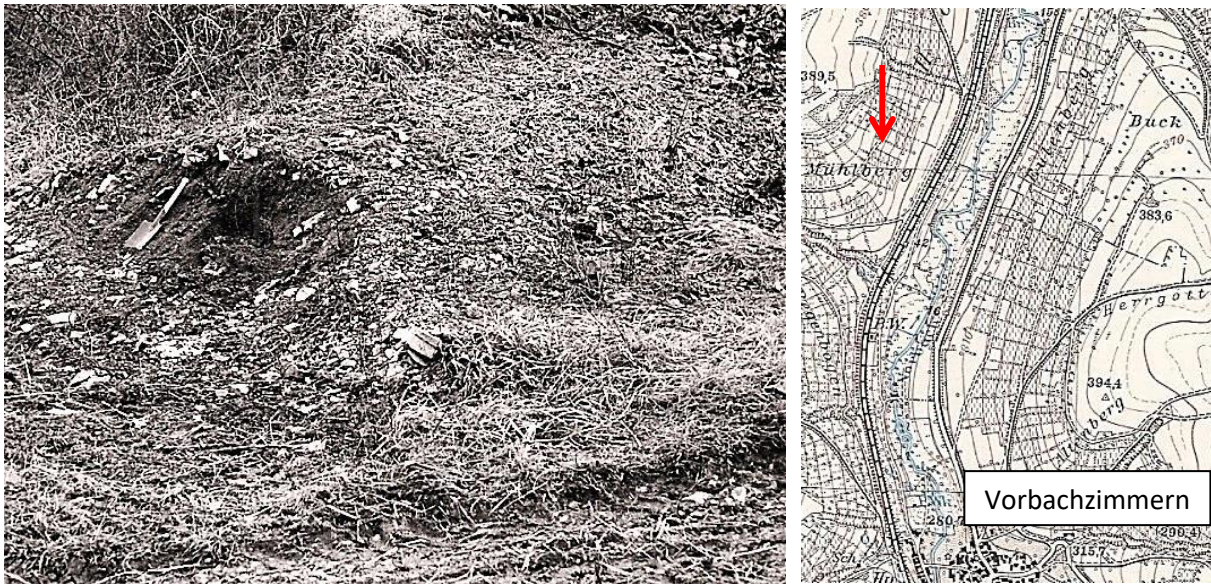


Abb. 66 „Erdkern“ eines Steinriegels: Im Anschnitt ungeschichtetes Feinmaterial, das möglicherweise schon vor Beginn der Rebwirtschaft vom Oberhang abgetragen, hier abgelagert worden war und hier weiter verwitterte. Seit Beginn des Reb-Hackbaus wurde der hier freigelegte „Erdkern“ durch den aufgeworfenen Steinriegel geschützt. Lage des Aufschlusses: Hang im Gemarkungsteil „Fuchsloch“ zwischen Vorbachzimmern und Haagen im Vorbachtal südlich von Weikersheim (roter Pfeil im Kartenausschnitt). Der ursprünglich darüber liegende Steinriegel war Ende der 1950er Jahre zur Gewinnung von Material zum Wegebau abgetragen worden. Maßstab: Spaten = 45 cm. Höhe des Erdkerns ca. 60 cm. Foto 9. März 1959. Lage des Steinriegels in TK 25 Weikersheim Blatt 6525. Lage: GK □ r = 3566, h = 5478, ca. ein km nordwestlich von Vorbachzimmern. Druckgenehmig.d.LGL BW 4/2018 AZ 2851.3-A/1037.

Ein weiteres Beispiel zeigt den gesamten Anschnitt eines Steinriegels aus der Gemarkung Judenstich von Archshofen an der Tauber. Die Abb. 67 zeigt 3 Horizonte: Unten liegt der „Erdkern“ mit ca 60 cm Höhe. Etwa um diesen Betrag könnte hier die Oberfläche der außerhalb des Steinriegels gelegenen Rebhänge seit Beginn des Weinanbaus abgetragen worden sein. Darüber liegt ein Mischhorizont mit Feinmaterial, das von den darüber aufgeworfenen Kalkbrocken herabgeriesel ist. Darüber wölbt sich die Masse der über mehrere Jahrhunderte von rechts und links aufgeworfenen Kalkbrocken. Rechts: Die Lage des Steinriegels ergibt sich aus dem Urkataster von Baden 1835. Gut erkennbar ist, dass die Steinriegel ziemlich genau auf den Grenzen der Besitz-Parzellen angelegt worden sind. Den heutigen Landschaftszustand zeigt das Foto in Abb. 68. Der Flurname Judenstich = Judensteig. Die jüdischen Einwohner Archshofens waren als Händler mit schweren Lasten von Dorf zu Dorf unterwegs.

In Kap. 6.5 sind Ausschnitte aus historischen Unwetterberichten in Weinbergen in der Zeit von 1727 – 1802 zusammengestellt. Sie beschreiben die durch Bodenabtragung entstandenen Schäden und betonen deren Dauerhaftigkeit. Kritisch sind allerdings gewisse Übertreibungen zu sehen, die bei manchen Formulierungen erkennbar sind. Aber trotzdem werden im Kern der Aussagen tatsächliche Unwetterfolgen für den Boden in den Rebflächen deutlich. Diese Schäden waren mit den bescheidenen technischen Möglichkeiten der Winzer des 18. Jh. oft kaum zu beheben.

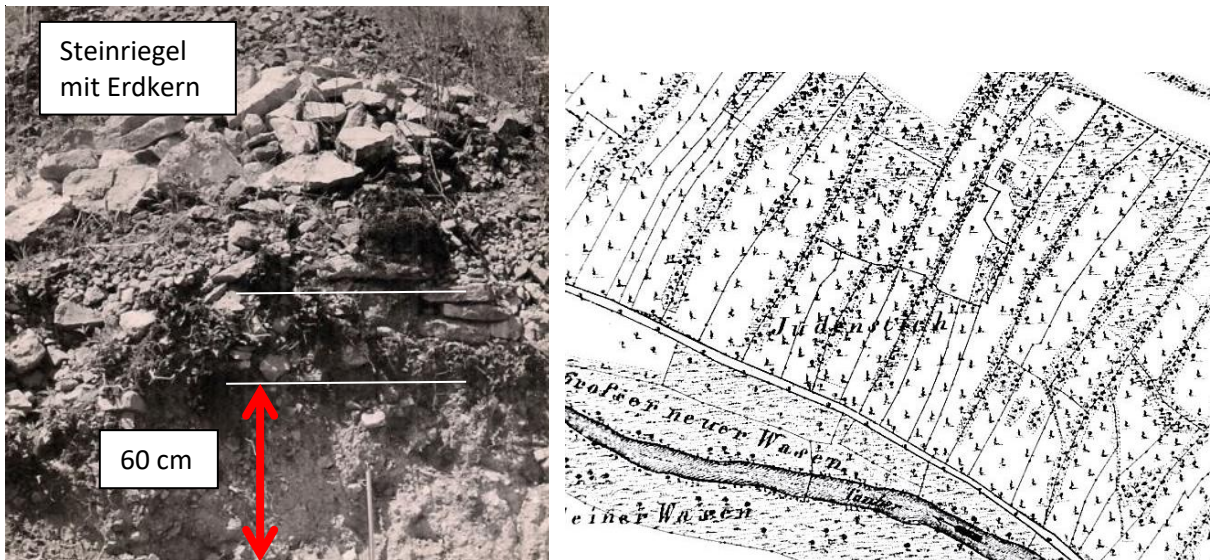


Abb. 67 Links: Aufgegrabener Steinriegel, Foto 9. März 1959. Lage: TK 25 Blatt Creglingen 6526. GK \square r = 3577; h = 5480. Rechts: Erstdruck d. württemb. Flurkarte 1:2500 von 1822-1840, Archshofen NO XC II 65, 1833. Druckgenehmigung d. LGL BW, 04/2018 AZ 2851.3-A/1037 zeigt den südexponierten Hang gegenüber Archshofen westlich des Ortskerns, an dem das Foto des aufgegrabenen Steinriegels entstand.



Abb. 68 Durch Landschaftsschutz erhaltene Steinriegellandschaft gegenüber der Ortschaft Archshofen. Die Steinriegel sind seit 1959 stark von Büschen überwachsen. Foto 3. November 2017. Die ehemaligen Rebflächen bedeckt heute Dauergrün, das im Rahmen des Landschaftsschutzes gemäht wird. Erkennbar ist, dass einige Steinriegel teilweise abgebaut worden sind.

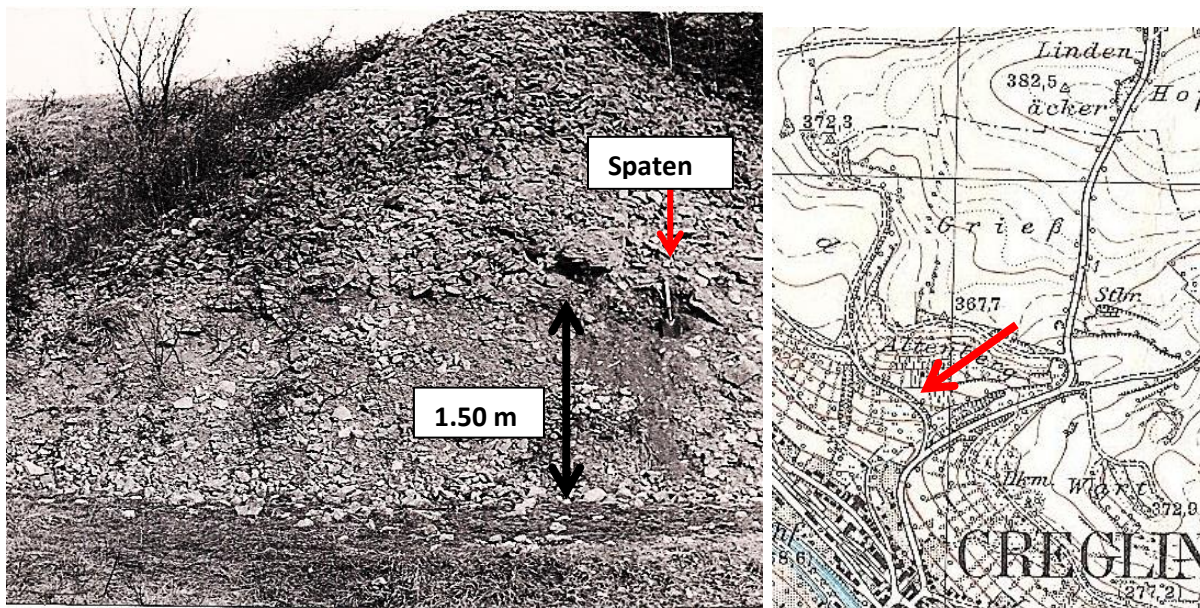


Abb. 69 „Erdkern“ eines Steinriegels am Hang des Altenbergs unterhalb Pkt. 367.7 m üNN nordwestlich des Stadtkerns von Creglingen. Der Steinriegel wurde Ende der 1950er Jahre angeschnitten, um einen querenden Hangweg neu anzulegen. Breite des Erdkerns: 8,5 m. Maßstab Spaten = 45 cm. Foto: 6. März 1959. Vgl. Literatur: Georg Wagner, 1950, S. 57.

Die Quantität der Bodenabtragung korrespondiert näherungsweise mit der Größe eines Steinriegels (Abb. 69). Der „Erdkern“ ist ein Kolluvium aus Lößlehm, das durch nachrutschende kleinere Kalksteinbocken durchsetzt ist. Der Scheitel des Erdkerns hat *hier* eine Höhe von ca. 1.50 m, die vermutlich der Höhe des rechts und links des Steinriegels seit Beginn des Weinbaus ab etwa 1100 n.Chr. abgetragenen Bodenniveaus entspricht. Das heißt: Seit Beginn der Hangnutzung ist hier eine Bodenschicht von ca. 1.50 m abgetragen worden. Rote Pfeile in Abb. 70 Lage des im März 1959 fotografierten Steinriegels nach TK 25 Blatt Creglingen 6526, GK □ h = 5475; r = 3582. Im Satellitenbild von 2015 ist trotz fortgeschrittener Verbuschung zu erkennen, dass sich im Vergleich zum Urkataster 1832 die Wege, sowie Lage und Größe der Eigentums-Parzellen nicht wesentlich geändert haben.

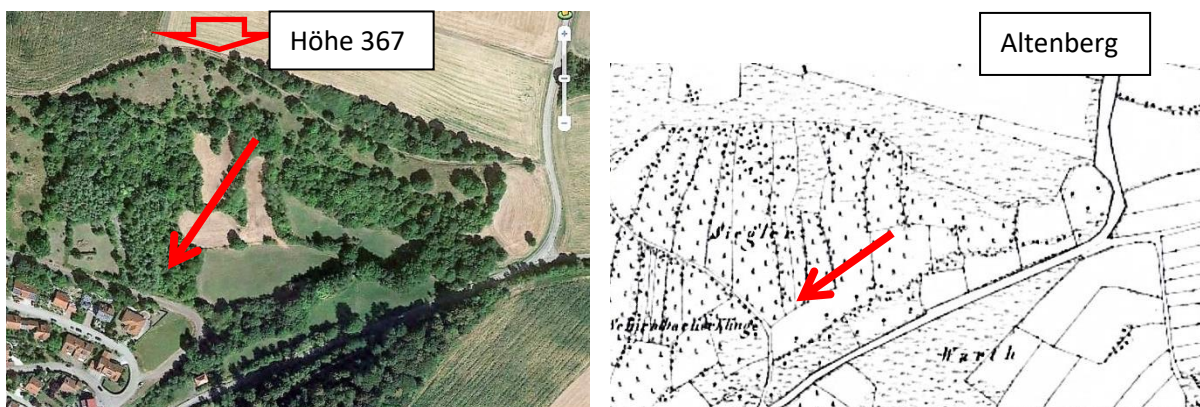


Abb. 70 Links: Satellitenaufnahme vom Stadtrand Creglingens (Quelle: Google Earth 2018 ©Image Landsat Copernicus 2009, GeoBasis-DE/BKG). Altenberg bei Creglingen mit Neubaugebiet. Rechts: Erstdruck württemb. Flurkarte 1:2500 von 1822-1840, Blatt Creglingen von 1835. Druckgenehmigung d. LGL BW, 04/2018 AZ 2851.3-A/1037. Weinbausignaturen. Die Steinriegel liegen auf den Parzellengrenzen. Roter Pfeil: 1959 Lage des Aufschlusses Steinriegel in Abb. 69.

6.5 Historische Quellen: Unwetterschäden in Weinbergen 1727 - 1802

StaAWü Mainzer Polizeiakt 2236 I Amt (Tauber)Bischofsheim. Unwetter in Hochhausen 25. Juli 1727

Ein Unwetter war so schwer, daß die zerflöbte Erde in vielen Jahren von denen tählern auf den zugelandeten äckern auch Straßen ohne große Mühe und kösten nicht wird beygeführt und getragen werden könne.

StaAWü Mainzer Polizeiakt 2236 I Amt (Tauber)Bischofsh. Unwetter in Hochhausen 9. Aug. 1727

Es ist am 9. August ein erschröckliches Donner- und Kieselwetter eingefallen, das zu Hochhausen specialiter die Sommerfrüchte totaliter und weingärten auch fast gar **in grund und boden zerschlagen** worden und hat das gewässer manns tiefe gräben in die Weingartsgebiete ein- und 20 Centhner schwere Stein ausgerissen...also **dass viele äcker und Weingärten nicht mehr zu reparieren tauglich**.

StaAWü Mainzer Polizeiakt 2236 II Nr. 71 Amt (Tauber)Bichofsheim. Unwetter in Werbach am 19. Juli 1728

Zu Werbach ist den 19. Juli ein starkes Donnerwetter und Wasserguß eingefallen so die halbe Gemarkung überzogen hat, die Weinberge gleich dem vorigen [Jahr] verflöbet hat, die Äcker und Wiesen **mit Stein und Kieß überführet und bedeckt, daß kaum in 20 Jahren solche in vorigen Zustand zu bringen seÿn werden**.

StaAWü Julius-Spital Archiv A 13183 Amt Gamburg. Unwetter in Gamburg 29. Juny 1747

Es hat gestern nachmittag...ein sehr schweres Ungewitter alldiesigens orth und markung überzogen, welches durch die außerordentliche Ergießung der Wollen dem weingarten großen Schaden verursacht, wodurch auch die herrschaftlichen weingert, besonders am Schlöblein am härtesten getroffen und **die gute Erde von solchem schier gänzlich herabgeschoben** worden und sollte noch dergleichen gewitter hier einfallen..., so glaub ich nicht, daß ein einziger stock noch in demselben stehen bleiben können. **Es folgt die Empfehlung, die abgeschwemmte Erde wieder in den Weinberg zu tragen**.

StaAWt Wertheim Acta Wenkheim 1434 b, Freudenbergsches Archiv (Gemeinschaftl. Archiv), Bericht vom 9. September 1754 über Unwetter in Wenkheim am 28. August 1754.

Den durch das den 25. August, abends 9 Uhr, eingefallene starke Kiesel- und Regenwetter in den Weinbergen.....zu Niklashausen und Wenkheim verursachten großen Schaden betreffend. Wie nicht nur schon das neulich entstandene Kieselwetter daselbst sowohl großen Schaden als auch dabey sehr geflöbet habe, sondern überdies auch das hernach eingefallene heftige Gewitter die Weinberge so stark ruiniert worden sein, dass die Steine und Kies **darvon auf die beste daran liegende Äcker u. Wiesen geführet** und dieselben davon überschwemmt worden

StaAWt Wertheim Acta Wenkheim 1434 b. Löwenstein- Wertheim-Rosenbergsches Archiv. Unwetter in Wenkheim und Niklashausen am 9. September 1754

Schaden nicht nur durch das am 9. September entstandene Unwetter, sondern über dies hinaus durch das hernach eingefallene heftige Gewitter die Weinberge so stark ruiniert worden, dass die unten liegende Flur vollkommen überschlammt wurde. In Niklashausen findet

der Gutachter die Weinberge im sog. Hollenberg von denen Kießeln sowohl als dem Gewässer sehr über zugerichtet...gestalten das Wasser tiefe Gräben eingerissen, die beste Erde aus denen Weinbergen weg auf die unten anschließenden Flur getragen hat....***Der Schaden in den Weinbergen ist umso beträchtlicher, als das Gewässer die beste Erde weggeführt und die armen Leute keine Wüstung und Erdfälle haben, woraus sie gute Erde nehmen und die Gräben ausfüllen können.***

StAWt – Rep. 79 i Nr. 258. Blatt 8 Gemeinde Niklashausen. Bericht über Unwetter am 27. November 1758

Schilderung der Notlage infolge durch die allschon von verschiedenen Jahren beÿ uns eingefallenen sehr harten und schweren Wettern und anbey erlittenen Kießelschlag und darauf erfolgten erbarmungswürdigen allzu großen Wasserfluth, solchergestalten in unseren Weinbergen verunglückt worden, ***das viele derselben bar ohnmöglich weiter hin haben können noch mögen in Bau und Nutzen erhalten werden.*** Nun aber müssen wir annoch zu diesen uns betroffenen großen Unglück, abermahlen leider das allergrößte Unglück im Aussterben derer Weinstöcke in unseren Weinbergen erfahren, dass fast der ½tls derselben total verdorben und ausgestorben und verschiedenen orths in ¼tls oder ½ Morgen keine zehn oder mehr Weinstöcke zu finden und noch zu dießem die besten Lagen in Aussternung derer Weinstöck den größten Ruin vor Augen stellt.

StAWü Mainzer Polizeiakt 2236 I – Amt (Tauber)Bischofsheim. Unwetter in Hochhausen am 25. Juli 1762

Den 25. July abents um 4 Uhr hat sich zu Hochhausen ein solches Kieselwetter erhoben, daß es hier und in den folgenden Orthen alle auf dem Feld gestandenen fruchte beynahe gar zerschlagen, die weinberge zu Werbach in Limbachsleyte und zu Werbachshausen im Emmenthal also zugerichtet, daß die zerflöbte Erde in vielen Jahren von denen thälern auf den zugelandeten äckern und straßen ***ohne große mühe und kösten nicht wird beygeführt und getragen werden könne, allermaßen die Wurzel der Weinstöck von aller Erde entblöset.***

StaAWü Julius-Spital Archiv A 13183 Amt Gamburg Unwetter in Gamburg am 29. September 1762

Die weinberg in der rauhen Klinge seÿnd stark verflöset, welchem übel durch einen gleich oben daran stoßenden äckerlein, so ohne hin von keinem Ertrag ist, abgeholfen und ***dieselben davon mit Erde beschüttet werden könnten.***

Fürstlich-Leiningensches Archiv Amorbach FLAA – ZHL 1806. Amt Tauberbischoheim.

Der Weinbau ist beträchtlich und enthaltet an Morgenzahl 1333. Es werden fleißig neue Weinberge angelegt, nur sind nach der Zeit der letzten Ungewitter verschiedene Weinberge ausgehauen und zu Kleefeld umgeschaffen worden.

Bronner 1839, S. 146 Beschreibung der Gemarkung von Marbach:

Hänge von Marbach, 25 – 33 Grad steil, doch aber beste Lage für den Wein, Südexposition. Dieser Weinberg habe keine Wege zum Zutragen von Dünger und Erde. Bronner beklagt den „kümmerlichen, untragbaren und hinfälligen Zustand“ und ...“daß in dieser Zeit der Regen manches Theil Erde schon abgespült hat an solch steilem Berge, was gewiß nicht durch Übertragen von Erde ersetzt worden ist...“

6.6 Bodenerosion beim Übergang von Steinriegelweinbau zu Nachfolgenutzung

Nach dem Ausklingen des Weinbaus an den Hängen des Taubertales Ende des 19. Jh. und zu Beginn des 20. Jh. stellte sich für die Eigentümer der Parzellen zwischen den Steinriegeln das Problem, eine geeignete Nachfolgenutzung zu finden. Im Rahmen der hier vorgelegten Studie steht nicht der Weinbau, sondern die von ihm ausgelöste Bodenabtragung. Wie haben die auf den Weinbau folgenden Nutzungen den Umfang der Bodenerosion beeinflusst? Als Hypothese wäre zu formulieren: Da der ständige Hackbau unter den Reben mit deren langsamem Verschwinden abnahm, müsste auch die Abtragung abgenommen haben. Nachfolgend werden 6 Nachfolgenutzungen unter diesem Blickwinkel betrachtet.

1 Erreichbarkeit und Flächengewinn. Soweit heute Relikte in der Agrarlandschaft aus der Zeit des Weinbaus sichtbar sind, erkennt man den Versuch, die von Steinriegeln bedeckte Fläche zu verringern. Wie die Abb. 71 aus dem Steinachtal unterhalb der Burg Brauneck beispielhaft zeigt, schichtete man die seitlich von den Steinriegeln ausdünnenden Steinlagen zu stabilisierenden Trockenmauern auf. Außerdem war der Bau von hangparallelen Wegen wichtig, um die Erreichbarkeit der schmalen Parzellen mit Tier und Wagen zu verbessern. Dafür wurden Steinriegel quer eingebnet, wie aus dem Foto zu erkennen ist.

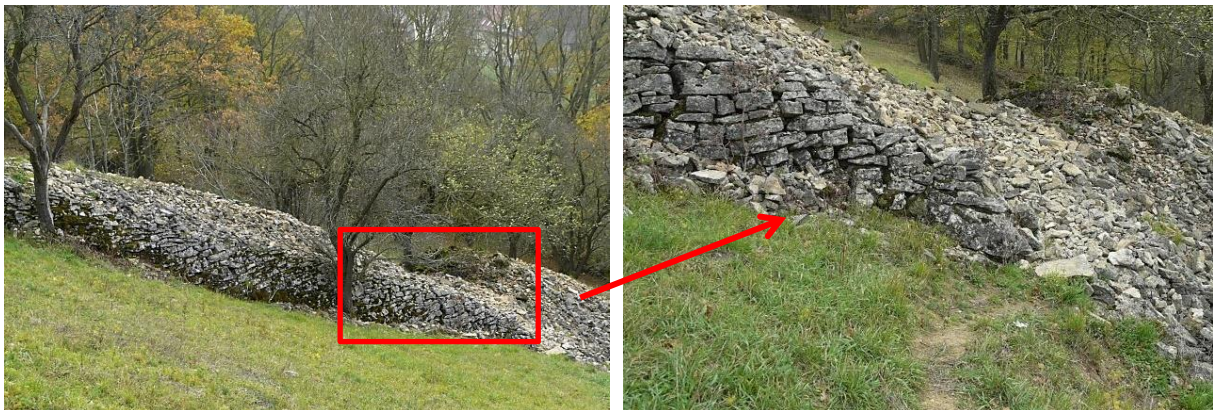


Abb. 71 zeigt im Taubergebiet häufig zu beobachtende Versuche, Querwege anzulegen und die seitliche Ausweitung der Steinriegel durch in Trockenbau gesetzte Mauern zu begrenzen. Foto: 3. November 2017.



Abb. 72 .Ebenfalls finden sich an den Steinriegelhängen, wie unterhalb der Burg Brauneck Reste von kleinen Quermauern, die noch zur Rebbauzeit den Oberflächenabfluss zumindest bremsen sollten. Teilweise sind solche Barrieren heute von Trockenrasen überwachsen, aber doch noch als Geländestufen erkennbar. Foto: 3. November 2017.

2 Divergierende Nutzung. Die Nachfolgenutzungen setzten individuell unterschiedlich ein. Das Bild in Abb. 73 bei Archshofen zeigt ein vielfältiges Bild: Aufforstung und Verbuschung, Versuche zu Streuobstbau und Grünlandnutzung. Insgesamt ist damit die Angriffsfläche für Bodenabtragung kleiner als noch zur Weinbauzeit. Auf den Steinriegeln konnten sich Büsche verwurzeln. Kleine Rebflächen werden noch bewirtschaftet. Verbreitet bepflanzte man – wie



Abb. 73 Nachfolgenutzung am Steinriegelhang bei Archshofen. Foto: Juni 2013

das Foto zeigt – die aufgelassenen Rebhänge mit Obstbäumen, wegen der Hangsteilheit oft in Streulage. Solange außerlandwirtschaftliche Erwerbsmöglichkeiten regional noch selten waren, konnten damit die familieneigenen Arbeitskräfte existenzsichernd beschäftigt werden. Auch der Ertrag war zunächst zufriedenstellend, aber nur für kurze Zeit. Als wegen geringerer Marktchancen der Obstbau wieder aufgegeben werden musste, breitete sich auf den ehemaligen Rebflächen Grünland mit dem Ziel der Futtergewinnung aus. Mit der „Vergrünlandung“ wurde der Bodenabtrag geringer. In den Talgemeinden entwickelte sich der Typ des kleinbäuerlichen Betriebssystems, „dessen wichtigste Produktionsziele wertmäßig die Reihenfolge Gerste, Rinder- und Schweinemast, Kartoffel und Milch bildeten. Er ist in dem klimatisch ungünstigeren Grenzbereich der ehemals intensiven Weinbauzone verwurzelt“ (Hornich 1965, S. 75). Auf den Hochflächen, wo die ehemaligen Winzer-Bauern, entsprechend dem Arbeitskalender der betrieblichen Leitkultur Weinbau schon immer Äcker bewirtschafteten, brachte auf den trockenen Hauptmuschelkalkböden die „Braugersteproduktion eine besondere Qualität“ (Hornich 1965, S. 76). Die Braugerstepflähen boten jedoch der Bodenabtragung in der ersten Wachstumsphase (Sommerfrucht) gute Angriffsmöglichkeit. Auch auf den nördlich der mittleren Tauber guten Löss-Parabraunerden im südlichen Teil des Ochsenfurter Gaus konnte die Bodenabtragung seit Expansion des Zuckerrübenanbaus ihre Wirksamkeit jahreszeitlich besonders im Frühjahr entfalten.

3 Ackerbau mit Getreide, Hackfrüchten und Futter. Da die Winzer im Taubertal auch zur Zeit des Rebbaus sowohl im Tal als auch auf den angrenzenden Hochflächen ergänzenden Ackerbau betrieben haben, lag der Versuch nahe, auch auf den frei gewordenen schmalen Flächen zwischen den Steinriegeln Feldfrüchte anzubauen. Die Hangsteilheit setzte Erfolgsgrenzen. Die Bodenabtragung wurde auf den schmalen Parzellen nicht geringer. Die Abb. 74 zeigt einen solchen Versuch Ende der 1950er Jahre zwischen bereits erfolgter Aufforstung

und verbuschten Steinriegeln. Die Karte der Bayer. Uraufnahme von 1840 zeigt Rebau- und Steinriegelsignaturen. Auch im aktuellen Satellitenbild sind noch schmale Felder zu erkennen.



Abb. 74 Links oben: Foto 5. März 1959. Abzweigung von der Taubertalstraße westlich von Bieberehren nach Ochsenfurt. Ackernutzung auf ehemaligem Rebhang. Potenziell Zunahme der Bodenabtragung. Hangneigung $> 20^\circ$. Parzelle links bereits aufgeforstet, zur rechten Parzelle sehr breiter Steinriegel. Rechts oben: Ausschnitt aus der Bayer. Uraufnahme 1840 (Quelle: Bayern-Atlas, Bayer. Vermessungsverwaltung). Unten: Satellitenbild 2016, dessen Lage sich in der historischen Katasterkarte innerhalb des blauen Rechtecks befindet. Quelle: ©Google Earth 2018 ©Image Landsat Copernicus 2009, GeoBasis-DE/BKG. Lokalität: TK 25 Blatt 6425. $r = 3572$; $h = 5488$. Drucklizenz für Katasterkarte Uraufnahme vom 27.6.2018 der Bayerischen Vermessungsverwaltung. Entnahme aus dem Bayern-Atlas.

4 Beseitigung ehemaliger Rebflächenstrukturen. Nach Aufgabe des Rebbaus versuchte man besonders bei geringerer Hangneigung auf den gleichen Flächen Pflugbau zu betreiben. Auch Ältere Quermauern trugen auch zur Verringerung des Hangwinkels bei. Die Bodenabtragung setzte sich hier jedoch fort (Abb. 75).

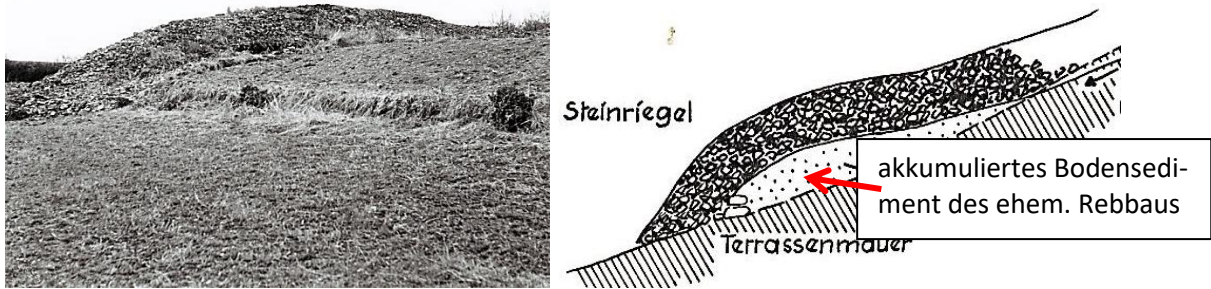


Abb. 75 Umwidmung einer ehemaligen Rebfläche mit geringem Gefälle zu Ackerland. Foto: März 1959. Diese Fläche trägt heute Grünland.

Die Anschaffung von (teilweise noch von Pferden gezogenen) Maschinen zwang dazu, möglichst große Feldstücke zu bewirtschaften. Die Abb. 76 zeigt eine solche Situation östlich von Röttingen im März 1959: Eine Saatmaschine wurde über die etwa 30° steile Geländestufe gezogen, an der die ehemalige horizontale Quermauer beseitigt worden war. So konnte man mehrere ehemalige Rebflächen in einem Arbeitsgang bewirtschaften, allerdings – wie zuvor in Hangrichtung (senkrecht zu den Höhenlinien). Die im Bild sichtbaren Steinriegel, welche früher die einzelnen Rebparzellen trennten, konnten zunächst nicht beseitigt werden. Dem agrarwirtschaftlichen Vorteil stand jedoch die Zunahme des Bodenabtrags auf der nun größeren, teilweise sogar versteilten Fläche gegenüber. Erst die spätere Flurbereinigung oder die Beendigung des Feldbaus und der Übergang zu Dauergrünland änderte die Situation ab ca. 1970. Das Foto von 2017 zeigt den gleichen Hang wie 1959. Die Hangversteilung ist noch erkennbar. Auch der ehemalige Steinriegel ist noch vorhanden und mit Büschen überwachsen. Die Erhaltung des alten Zustandes wurde durch die Ausweisung des Landschaftsschutzgebietes im mittleren Taubertal garantiert. Die Intensität der Bodenerosion hat mit dem Ackerbau zugenommen, ist aber infolge der späteren Dauerbegrünung erheblich geringer geworden.



Abb. 76 links: Foto 5. März 1959. Taubertalstraße Abzweig Aufstetten östlich Röttingen. Flächenvergrößerung durch Zusammenlegung ehemaliger Rebflächen. Rechts: Gleicher Hang im Foto vom 2. Aug. 2017. Der Steinriegel trägt dichten Buschbewuchs. Der gegenüber 1959 etwas andere Kamerawinkel verdeckt den hinten stehenden Wald

5 Flurbereinigung ehemaliger Rebflächen. Eine wirtschaftlich relevante Vergrößerung ehemaliger Rebflächen erreichte man erst durch großflächige Flurbereinigungen. Als Beispiel wird in Abb. 77 ein Flurteil nordöstlich von Niederstetten dargestellt.

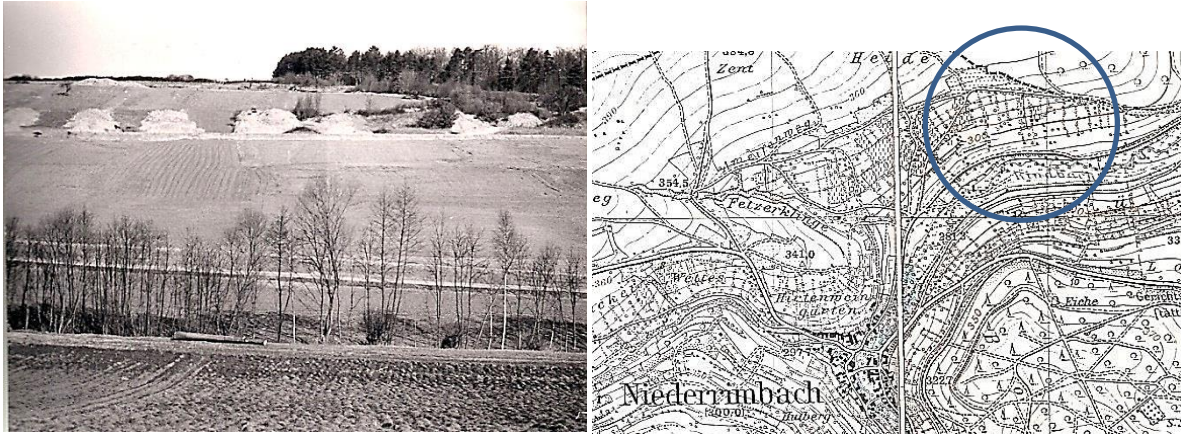


Abb... Oben links: nördlich Niederrimbach, westlich Creglingen (TK 25 Blatt Creglingen 6525; Lage: GK r = 3572; h = 5482). Druckgenehmig.d.LGL BW 4/2018 AZ 2851.3-A/1037. Foto 12. März 1959. Der Abbau der auf der Topogr. Karte von 1944 erkennbaren Steinriegeln ist noch nicht ganz abgeschlossen. Ein neuer Querweg dient dem Abtransport des Steinmaterials. Auf dem Satellitenbild „sieht“ man in der mittleren Parzelle noch die Lage der ehemaligen Steinriegel an den Farbunterschieden. Quelle: ©Google Earth 2018 ©Image Landsat Copernicus 2009, GeoBasis-DE/BKG

6.7 Heutiger Zustand der historischen Weinbau-Steinriegellandschaft

Mit einer gewissen Generalisierung kann man den aktuellen Landschaftszustand der früher durch Rebbau genutzten Steinriegelhänge in vier Typen zusammenfassen.

1 Große Teile der früheren Steinriegelreblflächen wurden nach Beendigung des Weinbaus nicht mehr genutzt, weil ihre Eigentümer im Zuge des **sozialen Wandels eine andere Erwerbstätigkeit** aufnahmen. Man sprach diese Flächen, terminologisch nicht ganz richtig, vielfach deshalb als „Sozialbrache“ an. Auch andere zwischenzeitlich an manchen Hängen versuchte agrarische Nachfolgenutzungen hörten mehr und mehr auf. Die Parzellen überzog eine Grasdecke, die bei besonders feuchtearmen Standorten als Trockenrasen ausgebildet war. Die flächenhafte Bodenabtragung nahm hier parallel zur wachsenden Vegetationsdichte ab. Die folgende Abb. 78 zeigt etwa diesen Landschaftszustand. Selbst schon ohne die später konzipierten Bestimmungen des Landschaftsschutzes durch Pflegemaßnahmen entwickelten sich

die ehemaligen Rebhänge zu einer quasi-natürlichen Landschaft. Bei optimalen Bedingungen stellte sich ein neues, (fast) ausgewogenes geoökologisches Ausgleichssystem ein.



Abb. 78 Ehemelige Rebfläche mit teils abgetragenen, teils überwachsenen Steinriegelresten im Steinachtal im Juni 2017. Noch bei agrarischer Nutzung hatte man zwecks Verringerung der Bodenabtragung einige Quermauern angelegt, die später von herabgespülten Sedimenten überlagert wurden. Die zunehmende Vegetationsdichte verminderte die Bodenabtragung kontinuierlich. Der heutige Gesamteindruck dieses Hanges könnte als Tendenz zu fortschreitender Renaturierung beschrieben werden.

2 Als Nachfolge der ursprünglich reinen Rebwirtschaft finden sich im Taubertal Hänge, deren Nutzung man als **Mischkultur** bezeichnen könnte. Das folgende Bild (Abb.79) zeigt einen Hang östlich von Röttingen, dessen agrarische Nutzungsgeschichte aus dem gegenwärtigen Landschaftsbild gut ablesbar ist: Weinbau in schmalen, durch Steinriegel getrennte, hangabwärts bearbeitete Parzellen. Heute wird auf drei kleinen Feldstücken mit gut gepflegter Winzerhütte relativ moderner Weinbau betrieben. Unmittelbar daneben findet eine Art intensive Grünlandwirtschaft statt. Ein verunkrautetes Feldstück lässt (nicht gut sichtbare) vernachlässigte Obstbaumsetzlinge erkennen. Im oberen Bildteil sieht man parzellenübergreifende, längere Zeit nicht gemähte Wildgrasflächen. Alle Steinriegel sind stark verbuscht und am linken Bildrand ist ein bereits mit hohen Bäumen bestandenes Waldstück zu sehen. Insgesamt vermittelte dieser Hang im Taubertal östlich Röttingen bei Begehung und Einsicht in die spontanen Pflanzengesellschaften (im Juni 2017) ein ökologisch vernetztes Entwicklungsstadium. Die Gefahr des Bodenabtrags ist in diesem Hangbereich außerhalb der Rebflächen infolge der verdichteten Vegetationsdecke gering geworden.



Abb. 79 Hang nordöstlich von Röttingen, nahe Taubertalstrasse. TK 25 Blatt Röttingen 6425. Lage GK \square $r = 3572$; $h = 5478$. Foto 2. August 2017.

3 In bestimmten Bereichen des Taubertales unterstehen die Steinriegelhänge heute geplanten **Pflegemaßnahmen im Rahmen des Landschaftsschutzes**. Wesentliche Ziele in diesen ehemaligen agrarwirtschaftlich genutzten Hanglagen sind sowohl in den bayerischen als auch in den baden-württembergischen Programmen und speziell im 2027 ha großen Schutzgebiet Creglingen, Weikersheim, Niederstetten (in Anlehnung an die amtlichen Formulierungen): Erhaltung des vielfältig gegliederten Strukturmusters der historisch entstandenen Kulturlandschaft besonders an den Hängen, in den Klingen und Tauberauen, der ökologisch wirksamen Hecken, Gebüschformationen auf und neben den Steinriegeln, der Halb- und Trockenrasengesellschaften, Kalkmagerrasen, Feldhecken und –gehölze, der Reste von Streuobstbeständen, der naturnahen Fließgewässer sowie Erhaltung des Landschaftsraumes als Erholungsgebiet.

Die beiden folgenden Abbildungen zeigen ehemalige Steinriegel-Rebhänge, die heute zwischen den erhaltenen, mit Büschen und Baumgruppen bewachsenen Lesesteinwällen fast ausschließlich nach Vorschriften der jahreszeitlich ausgerichteten Landschafts-Pflegepläne bearbeitet werden. So sind z.B. bestimmte Mähtermine zu beachten, um seltene Blütenpflanzen zu erhalten. Dieses Ziel wird in erster Linie erreicht, wenn rechtzeitig jede Art von spontaner Verbuschung auf den ehemaligen Rebflächen verhindert wird. Unbestritten ist dies die richtige Methode, um gut funktionierende lokale Ökosysteme zu sichern. Der aufmerksame Beobachter kann jedoch den Eindruck einer teilweise etwas künstlich gestalteten Landschaft nicht ganz unterdrücken (Abb. 80).

4 Diese Bilder dürfen eine entgegengesetzte Entwicklung, die **Bedeutung des modernen Weinbaus im Taubertal** nicht überdecken. Da die hier vorgelegte Untersuchung auf Bodenabtrag in der *historischen* Agrarlandschaft ausgerichtet ist, kann auf den erfolgreichen modernen Weinbau nicht eingegangen werden. Der Weinbau ist jedoch auch heute ein Wesensmerkmal Tauberfrankens (Klaus Bühn 2018). Er hat die Weinbaukrise am Ende des 19. Jh. durch Genossenschaftsbildung überstanden und konnte nach dem 2. Weltkrieg seine Strukturen modernisieren. Vor 125 Jahren wurde die Winzergenossenschaft Beckstein mit heute 250 ha Rebfläche und ca. 350 Mitgliedern gegründet. Auf flurbereinigten Flächen wird in 21 Orten Weinbau mit weitreichendem Absatz betrieben. Seit 1898 existiert die Weingärtnergenossenschaft Markelsheim mit 300 Winzern. Auf ca. 180 ha werden in Markelsheim, Elpersheim, Schäfersheim, Weikersheim, Laudenbach, Haagen, Vorbachzimmern, Nieder- und Oberstetten besondere Weinsorten, z.B. Tauberschwarz, für kenntnisreiche Konsumenten angebaut.



Abb. 80 Hanglagen ehemaliger Rebnutzung mit geordneten Pflegemaßnahmen: Oben: Rebnachfolgenreueung eines Steinriegelhanges westlich Weikersheim. Foto Juni 1985. Unten: Früher Weinbau, heute Schutzgebiet „Taubertäler Einsichten“, nördlich von Röttingen im Rippachtal, Foto 24. April 2013.

5 Angepasste Modernisierung. Aus der Abb. 81 könnte man eine weitere **kulturlandschaftliche Sukzessionsphase** ablesen. Einerseits weisen die Steinriegel bei Haagen im Vorbachtal auf früheren Weinbau hin. Aber durch Vergleich mit dem württembergischen Kataster von 1833 lässt sich vermuten, dass einige Steinriegel bereits entfernt worden und deshalb breitere Parzellen entstanden sind. Hier wird heute Weinbau betrieben, zwar weiterhin in hangparalleler Bearbeitung, aber mit wenigstens teilweiser die Abtragung vermindernder Begrünung der Rebzweilenzwischenräume. Könnte hierin vielleicht ein Versuch zu sehen sein, die beobachtete klimatische Erwärmung zu nutzen, um trotz der schwierigen Bearbeitungstechnik in eine nächste Phase der agrarischen Entwicklung überzuleiten?



Abb. 81 Oben: An zahlreichen Hängen wird, wie bei Haagen/Laudenbach im Vorbachtal im organisatorischen Verbund mit der Weingärtnergenossenschaft Markelsheim Wein angebaut. Auf relativ kleinen Flächen wird auch bei nicht immer günstigen lokal-klimatischen Bedingungen moder-ner Weinbau betrieben. Beginnt hier eine neue Phase der Kulturland-schaftsentwicklung mit neuen Rebsorten? Könnte es sein, dass die durch den Klimawandel in Aussicht gestellte Erwärmung Motivation für einen weiteren Aufschwung des Weinbaus im Taubertal ist? Die Wärmespeicherwirkung der Steinriegel bleibt ein wichtiger positiver Stand-ortfaktor. Erkennbar sind auf dem Foto auch (Reste?) des nach dem Niedergang des Weinbaus als Nachfolgekultur verbreiteten Obstbaus. Foto: 18. Sept. 2017. – Unten: Erstdruck d. württemb.Flurkarte 1:2500 von 1822-1840, Blatt Laudенbach- NO XC 55 von 1833. Druckgenehmigung d. LGL BW, 04/2018 AZ 2851.3-A/1037. Schmale Parzellen mit Trennung durch Steinriegel.

5 Abschließender Vergleich zur flächenhaften Abtragung: Das Luftbild 1936 zeigt auf den Hochflächen und in den Tälern noch Realerbteilung, die infolge Kleinteiligkeit der Flur die Erosion eher hemmte. Die steilen Talhänge mit gut erkennbaren Steinriegeln waren dagegen der Abtragung stärker ausgesetzt, entweder durch Weinbau oder Nachfolgenutzung. Im Gegensatz: Große Feldschläge der Hochflächen leiden heute eher unter Abtragung als früher.

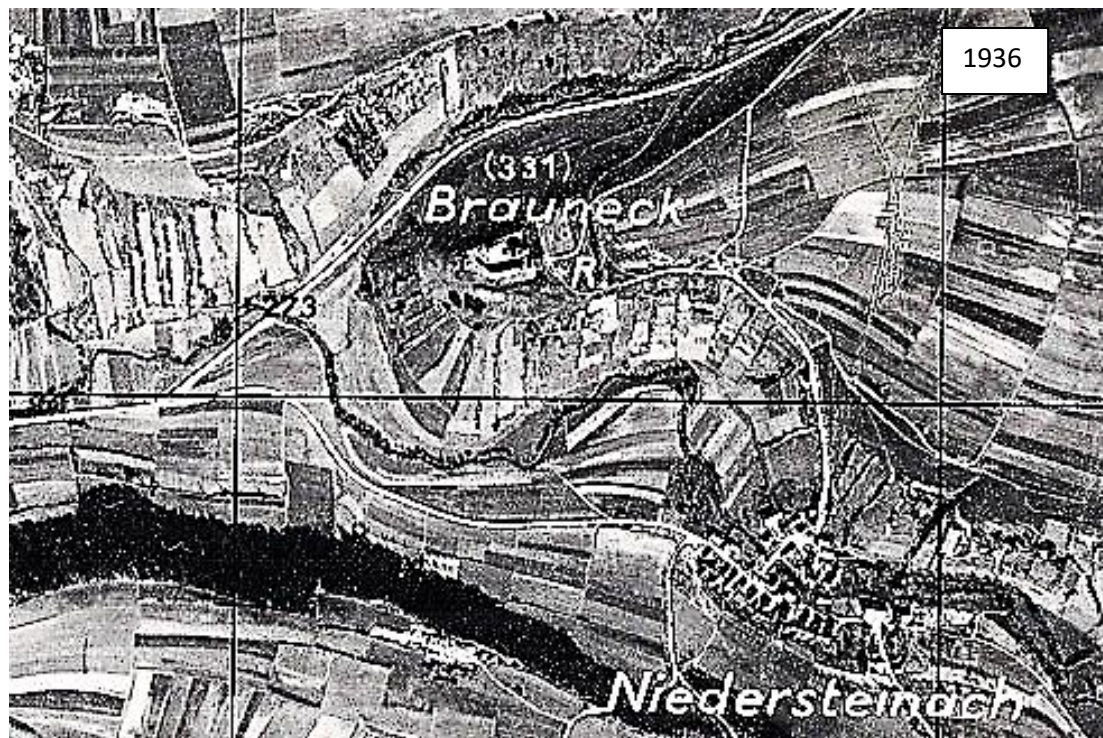


Abb 82. Wandel der Agrarlandschaft im Steinachtal. Oben: Entzerrte Luftbildkarte 1:25.000 mit Kleinparzellierung. Quelle: Reichsstelle für Raumordnung 1935. Unten: Satellitenbild 2016. Hochfläche: Bereinigte Blockflur. Hänge: statt Rebbau relativ dichte erosionsmindernde Grünflächen zwischen den Steinriegeln. Quelle: Google Earth 2018 ©Image Landsat Copernicus 2009, GeoBasis-DE/BKG.

7 Linienhafte Bodenerosion an Hängen, in Tälern, Schluchten und im Wegenetz

Weiterführend stellt sich folgende Frage: Welche morphodynamischen Prozesse resultieren aus dem Übergang von flächenhaft, schleichender zu linienhafter Abtragung bei a) im Relief bereits vorhandenen Strukturen, z.B. Mulden, Dellen, kaltzeitlich entstandenen Tälchen sowie Wegen und breiteren Straßen und b) durch Konzentration größerer Abflussquerschnitte an neuen Leitlinien, längs derer Gräben, Kerben, Klingen oder sogar durchgehende Talzüge neu entstehen.

Im Rahmen der linienhaften Bodenerosion sind zwei Größenordnungen zu unterscheiden. Geländeformen *kleiner* Dimension: Verzweigte Rillen und Rinnen konzentrieren sich zu Tiefenerosion: Aus Wegen werden Hohlwege, die sich zu Kerben, Klingen und Schluchten vertiefen. Auf sie gerichtete laterale Zufuhr von Feinboden sowie Rutschungen füllen sie später teilweise auch wieder auf und bilden flache Böden, die man landwirtschaftlich wieder nutzen kann (Tilken: Rathjens 1979, S. 88; Hempel 1953). Die mehrfach überlagerten Sedimenthorizonte dieser Schluchtfüllungen können datiert, bestimmten Witterungsereignissen oder Klimaphasen sowie spezifischer Morphodynamik zugeordnet werden (Bork 1998, S. 66 ff.).

Linienhafte Abtragung *größerer* Dimension erfolgt in Anlehnung an bereits vorhandene, durch kaltzeitliche und postglaziale natürliche Prozesse geschaffene Oberflächenformen. In allen Flussläufen, deren Nebentälern und in vielen ihrer verzweigten Zuführungen entstanden neue Hohlformen. Einzelne natürliche Starkregenereignisse oder wirtschaftliche Langzeitnutzung als Gütertransportwege oder Viehtriebe lösten schluchtartige Tiefenerosion aus. Aus einzelnen erodierten Wegen wurden parallele Scharen von Hohlwegen, die letztlich nicht mehr befahren werden konnten (Denecke 1969, S. 66). Diese landschaftlichen Reliktformen sind wegen Vegetationsüberdeckung oft erst bei Geländebegehung sichtbar. Radarbilder zeigen aber ihre große Vielfalt. Solchen sowohl natürlichen als auch anthropogenen Kräften entstammten Reliefformen wie Gräben, Kerben, Schluchten, Klingen und Hohlwegsysteme. Ihnen entsprechen komplementär differenzierte Ablagerungen wie Schwemm- und Schuttfächer im Übergangsbereich zu den Auelehmschichten der größeren Täler.

Große Teile dieses durch linienhafte Abtragung entstandenen Formenschatzes kann bestimmten historischen Phasen zugeordnet werden. Einerseits war die Intensivierung der Landwirtschaft ausschlaggebend, andererseits hatte zunehmende witterungsklimatische Variabilität (Abweichung von langjährigen Mittelwerten) die Entstehung erosiver Reliefelemente zur Folge. Viele Untersuchungen in Mitteleuropa, aber auch die für das Taubergebiet verfügbaren Beobachtungen weisen auf die 2. Hälfte des 18. Jh. als morphodynamisch besonders aktive Zeit hin.³⁶

Als schwierig erweist sich die Frage, welchen Anteil die natürlichen Formungskräfte, also die älteren, kaltzeitlichen, die aktuellen eines Starkregenereignisses und andererseits die anthropogenen Ursachen und deren modifizierende Wirkung haben. Man kann dazu zeitlich nacheinander vom Mittelalter bis zur Neuzeit erfolgte Erosionsvorgänge unterscheiden. Auch die in den komplementären Schwemmfächern abgelagerten übereinander lagernden Schichten las-

³⁶ Bork 1998, S. 253 ff. und S. 261 ff. Kerben, Klingen entstanden wegen Intensivierung und Ausweitung des Anbaus, Zunahme des Getreidebedarfes mit Beginn 18. Jh. umfassender noch nach 1750. Auch Hard 1970, S. 291 ff. ordnet durch Vergleiche historischer Karten besonders dieser Phase die Entstehung von Gräben und badlands zu.

sen sich differenzieren. Nach Bork (1998, S. 66) ist dies jedoch nur durch „vollständige und zeitlich hochaufgelöste Massenbilanzen“ möglich, also pro Untersuchungsfall sehr langwierige und technisch aufwendige Verfahren.

Bei dem hier vorgenommenen Versuch, einen Überblick der verschiedenen Ursachen, Prozesse und Folgen der Bodenerosion in einem größeren Gebiet und über einen längeren Zeitraum zu erreichen, sind so detaillierte bodenkundliche Einzelfallanalysen nicht möglich. Deshalb wird man sich auch bei der Frage nach Anlässen und zeitlicher Einordnung einzelner abtragsbedingter Reliefformen in der Agrarlandschaft auf eine gewisse Typisierung und mit der Formulierung von Hypothesen beschränken müssen. Gleichwohl ist es möglich, durch den Blick auf Gesamtzusammenhänge von natürlichen Prozessen und anthropogener Steuerung einen hinreichenden Erklärungsansatz zu finden.

Nachfolgend werden beginnend mit Kleinformen **linienhafter Abtragung** in der Kulturlandschaft verschiedene Größenordnungen an einzelnen Fallstudien, die überwiegend aus dem Taubergebiet stammen, dargelegt.

7.1 Furchenbildung nach Bodenbearbeitung und Starkregen

In der Abb. 83 sind Erosionsfurchen zu sehen, die unmittelbar durch die Pflanztätigkeit in einem traditionell bewirtschafteten Rebhang vor der Flurbereinigung vorgeprägt worden waren. Abfließendes Oberflächenwasser füllte die Pflanzlöcher und verband sie miteinander durch Rinnenbildung. Es entstanden linienhafte, fast „rhythmische Phänomene“.



Abb. 83 Links: Neuanlage einer Rebfläche. Die Pflanzlöcher waren bei Starkregen Angriffspunkte für gully-artige Tiefenerosion mit Tendenz zum Schluchtreißen. Rechts: Entsprechend der Gleichmäßigkeit der Rebanlage entstanden 5 – 10 cm tiefe Rinnen durch Zufluss von den höheren Einzugsgebieten.

Die Abb. 84 zeigen Erosionsfurchen, deren Entstehung nach Starkregen unmittelbar vom Einsatz maschineller Bodenbearbeitung mit dem Hanggefälle gesteuert wurde. In allen drei Fällen wurde der Abfluss in kleinen Rinnen und Rillen auf größere Gräben konzentriert, die sich dann relativ schnell vertieften. Man kann an diesen Beispielen auch den Übergang von flächenhafter zu linienhafter Abtragung erkennen.



Abb. 84 Rinnenartige, linienhafte Erosion in Anhängigkeit von Bearbeitung mit dem Pflug. Fotos links und Mitte: 1959. Foto rechts: Matthias Cohrs Oktober 2017.

7.2 Aus Fahrspuren werden Hohlwege

Mit den ersten Flurbereinigungen im 19. Jh. sorgte man nicht nur für die Zusammenlegung durch Erbteilung zu klein gewordener Eigentumsparzellen, sondern vor allem für gute Wege zum schnellen Erreichen der Felder ohne fremden Grundbesitz überqueren zu müssen. Die häufige Benutzung alter Feldwege mit Gespann und Wagen löste auf den zunächst nicht befestigten Wegen Radspuren und darin Erosion aus. Ihre Tiefe richtete sich nach dem Zustand des anstehenden Untergrundes (Abb. 85, 86).



Abb. 85 Links: Hangabwärts verlaufender Weg. Schmale Räder lockern den Untergrund bis zum anstehenden Muschelkalk. Tiefenerosion setzt sich bei Oberflächenzufluss aus einem oberhalb befindlichen Einzugsgebiet fort. Je nach Reliefsituation kommt es bei weiterem Verlauf zu Ausbildung von Hohlwegen. Foto 1958 am Hunsenberg gegenüber Impfingen. Rechts: Fahrspuren eines Traktors auf einem gepflügten Feld nehmen hangabwärts von einem Weg zugeleiteten Oberflächenabfluss auf und leiten (hier vorübergehende) Tiefenerosion ein (vgl. Abb. 53).

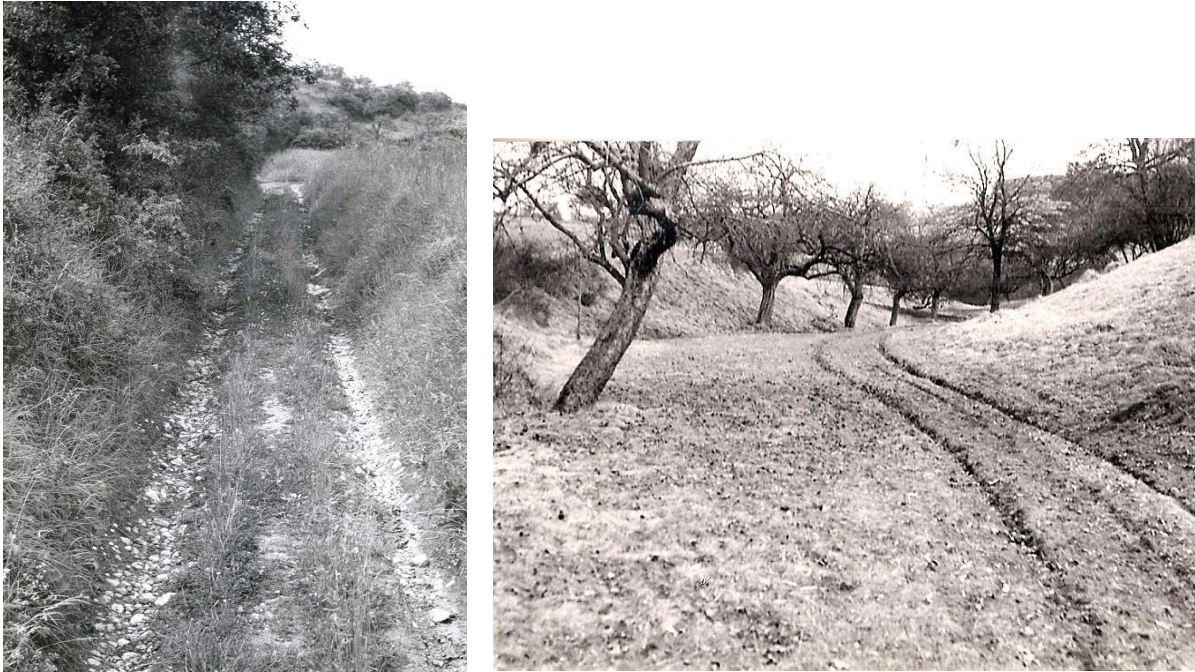


Abb. 86. Links Längere Nutzung mit eisenbeschlagenen, später gummibereiften Fahrzeugen führen nicht nur zur Tieferlegung, sondern zur Hohlwegbildung. Rechts: Den Oberlauf eines kleinen Seitentales bei Honsbronn versuchte man als Wegverbindung zu nutzen. Aber der weiche Untergrund des bereits seitlich durch schleichende Abtragung sich auffüllenden Talbodens und die bereits dichte Grasdecke erschwerten die Wagenführung. Foto: 10.3.1959 nördlich Honsbronn (Hohlweg Wallweg) oberhalb des Vorbachtales TK 25 Weikersheim 6525. GK □ r = 3566; h = 5480.

7.2.1 Hohlweg mit weiterer Vertiefung: oberhalb von Hochhausen

Die dauerhafte Nutzung eines Weges kann auch in anstehendem Gestein zu Erosion mit fortschreitender Tiefenwirkung führen. Westlich oberhalb von Hochhausen befanden sich bis in die 1930er Jahre an Hängen des Unteren Muschelkalks (μ_2 , μ_3) Rebflächen und kleine Steinbrüche, wie die Geologische Karte (Abb. 89) zeigt. Ende der 1950er Jahre wurden die hier entstandenen Hohlwege noch regelmäßig genutzt (Abb. 87). Trotz Karst konzentrieren sich hier auch Oberflächenwässer. Die Erkenntnis, dass gerade an Stellen großer Belastung durch Verkehr die Abwehr gegen Abtragungsschäden zu beginnen habe, ist verhältnismäßig alt und taucht in historischen Stellungnahmen auf. Aber trotzdem wurden keine allgemein verwendbaren Gegenmaßnahmen erprobt und eingeführt. So beklagt Heusinger (1826, S. 107) die Ableitung von Regenwässern in Wege hinein. Denn daher rühre: „die schlechte Beschaffenheit und Behandlung der Pfade und Straßen, in welche man, weil sie gewöhnlich ausgetreten und ausgetieft sind, alles wilde Wasser vom übrigen Erdreich leitet, um sich desselben zu entledigen“. Heusinger erkennt aber auch ganz allgemein die nachteiligen Folgen, die aus der Verlegung des Verkehrs aus den oft unbrauchbaren Wegen auf die anliegenden Felder für das Ackerland erwachsen. Dadurch zwingt man die Landleute, „ihren Weg über die Fruchtfelder zu nehmen, gerade zu einer Zeit, wo bey übermäßiger Nässe dieses Betreten und Befahren der nassen Felder oder dieses Zusammenkneten derselben die nachteiligsten Folgen für die Ernte hat“.



Abb. 87 Links und rechts: Hohlweg „Alte Steige“ im Unteren Muschelkalk (mu2,3) oberhalb von Hochhausen 18. April 1959. Um 1930 waren die durch diesen Hohlweg erreichbaren Hänge noch mit Reben bewirtschaftet, wie die Geologische Karte (Abb. 89) zeigt. Auch kleine Steinbrüche lagen hier. In den 1950er Jahren befand sich im Umkreis der Hohlwege Steppenheide.

Die folgenden Aufnahmen (Abb. 88) zeigen die gleiche Lokalität nach nun knapp 60 Jahren. Aktuelle Nutzungsspuren sind erkennbar. Die Wellenkalkschichten sind zwischenzeitlich besonders in den kleinen Kerben der Kalkwände noch stärker von Gebüsch bewachsen. Der Boden des Hohlweges hat eine dichtere Trockenrasendecke als früher.



Abb. 88 Links und rechts: Die gleichen Hohlwege Alte Steige werden noch immer in geringem Umfang genutzt, da diese Hänge im Unteren Muschelkalk (mu2, Schaumkalk) mit ihrer Trockenrasen-Vegetation („Steppenheide“) unter Landschaftsschutz stehen. Foto: 7. Juni 2017.

Nachfolgend wird ein Ausschnitt der Geologischen Karte eingefügt, um die naturräumliche Gesamtsituation zu zeigen. Aus der Weg- und Straßenführung ist ersichtlich, dass die Weinbauern nicht nur Rebflächen bewirtschafteten, sondern auch Felder sowohl am Rand der Talau auf Hangschutt- und Lösslehmablagerungen, als auch auf der Hochfläche hatten und sicher in den dortigen Wäldern ihren Energiebedarf decken mussten. Daraus ist die mehrfache Belastung der Wege durch auch schwerere Fahrzeuge ersichtlich.

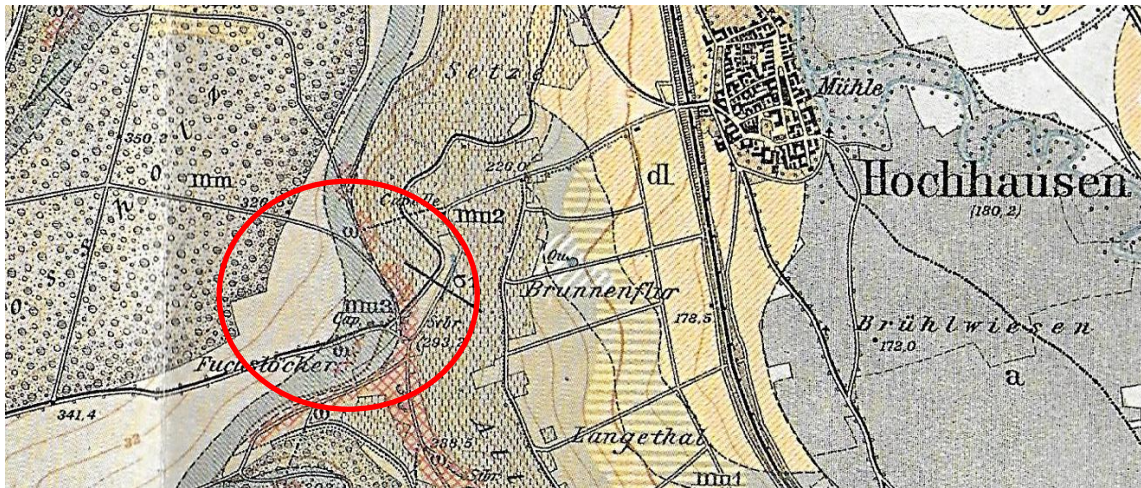


Abb. 89 Geologische Karte TK 25 Blatt 6323 Tauberischsheim. Geolog. Aufnahme 1930 (Wilhelm Spitz). Nachdruck 1985. Geolog. Landesamt Baden-Württemberg. Roter Kreis: Lage der Fotos in Abb. 87 u. 88, Lokalität GK □ r = 3546; h = 5501. Druckgenehmig.d.LGL BW 4/2018 AZ 2851.3-A/1037

Hohlwege in kleinen Seitentälern waren auch im Taubergebiet früher wichtige Verbindungswege zu Flurteilen auf der Hochfläche. Manche werden auch heute noch mit kleinen Fahrzeugen und zu Fuß genutzt. Gleichwohl ist die natürliche Formung im Rahmen der Tiefenerosion bedeutsam, wenn der Hohlweg bei Starkregenfällen Oberflächenabfluss von Einzugsgebieten auf der Hochfläche ins Vorland leitet. Die Abb. 90 zeigt die aktive Erosionsbasis des Sparrentals, das die Schichtstufe des Unteren Muschelkalks bei Böttigheim durchquert.



Abb. 90 Erosionsbasis eines noch begangenen Hohlwegs: Episodischer Starkregenabfluss transportiert lateralen Hangschutt talwärts und legt anstehenden Unteren Muschelkalk frei. Foto 20. Juni 2018 Sparrental SE Böttigheim (Landschaftsschutzgebiet Historische Kulturlandschaft).

7.2.2 Hohlweg wird durch Parallelweg ersetzt (Marbach, östlich von Lauda)

Zahlreiche Hohlwege wurden auch schon früher aufgegeben, weil sie infolge Tieferlegung für Gegenverkehr zu schmal geworden waren. Beispiel Marbach: Wechsel vom Hohlweg auf einen neuen daneben neu angelegten Weg (Abb. 91, 92).



Abb. 91 Oben links: 1959 aufgebener, seit ca. 1885 entstandener, später verbuschter Hohlweg bei Marbach. Daneben wurde ein neuer Weg angelegt. TK 25 Lauda 6424; Lokalität: GK □ r = 3553; h = 5493. Foto oben rechts: Seitlicher Abzweig.



Abb. 92 Links: Hohlweg Marbach: TK 25 Blatt Lauda 6424; Lokalität: GK □ r = 3553; h = 5493. Ausgabe 1959. Genehmig.d.LGL BW 4/2018 AZ 2851.3-A/1037. Unten rechts: Sat.-Bild 2015: Sitation nach der Flurbereinigung. ©2018 Google. Image Landsat/Copernicus © 2009 GeoBasis DE/BKG. Der mit Büschen bewachsene ehemalige Hohlweg ist gut erkennbar

Historische Hohlwege wurden z.T. erosionsbedingt schon vor längerer Zeit aufgelassen. Aber auch die Neuordnung der Flur bei modernen Bereinigungen erzwang die Anlage eines neuen Wegentzes im Umkreis der alten Dorflagen. Auch deren Neubauerweiterungen, wie bei Marbach, machten bessere Zuwegungen erforderlich. Trotzdem sind aufgegebene ländliche Wegesysteme noch in der modernen Kulturlandschaft erkennbar (Abb. 93).



Abb. 93 Marbach östlich von Lauda. Das Satelliten-Bild April 2015 zeigt einen aufgelassenen Hohlweg. ©2018 Google. Image Landsat/Copernicus © 2009 GeoBasis DE/BKG. Sein ehemaliger, südlicher Teil ist überpflügt (rotes Oval), aber noch erkennbar. Rechts: Der nach S ziehende aufgelassene Hohlweg ist verbuscht. Obstbäume sind durch laterale Bodenzufuhr eingeschlammmt. Foto 13. Juni 2017. TK 25 Blatt Lauda 6424; Lokalität: GK □ r = 3553; h = 5493.

7.3 Klingen, Tobel und Schluchten in pleistozänen Vorformen

An den Hängen des Taubertales gibt es zahlreiche Talformen, deren zweiphasige Genese, natürlich und anthropogen, häufig, aber nicht immer gut erkennbar ist. Am Ende der letzten Kaltzeit hatten sich von den Hochflächen über weitgespannte Dellen und Mulden zufließende Oberflächenwässer an bestimmten Leitlinien in die Steilhänge des Muschelkalks eingeschnitten. Es entstanden V-förmige Kerbtäler, z.T. ohne Talböden. Ihr Profil wurde später einerseits durch den Abfluss katastrophaler Starkregen weiter vertieft. Die Jahrtausendflut im Sommer 1342 (Magdalenenflut) hinterließ überall im mittleren Deutschland Schluchten an Talhängen (Bork u.a. 1998). Andererseits boten trotz deren Steilheit diese Tiefenlinien eine schnelle Erreichbarkeit der Felder oberhalb des Taubertales. Auch als Aufstieg zu den überregionalen, meist über die Höhen ziehenden Fernstraßen waren sie geeignet. Wagnutzung, Tiefenwirkung der Räder, Bremsketten, Pferdehufe, aber auch Wasserabfluss und rückschreitende Erosion schufen immer engere Hohlwege. Hangrutschungen blockierten schließlich die Verkehrspassage. Daraufhin legte man oberhalb der Hohlwegkerbe am Steilhang neue Trassen an. Diese sekundären Wege existieren teilweise bis heute. Bei entsprechender Bedeutung im lokalen, regionalen Verkehrsnetz wurden sie stabilisiert und baulich vor Erosion geschützt. In Einzelfällen hat man die alten in der Tiefenlinie liegenden Wege heute auch durch Schotter und Asphalt erhalten. Die Bezeichnung Klinge ist umgangssprachlich in Franken häufig, basiert vermutlich auf dem Bild einer scharf einschneidenden Messerklinge. Der Begriff wurde aber auch in die Fachsprache der Geomorphologie übernommen. In Franken, im Taubertal und in Schwaben ist auch „Döbele“ für diese tiefen Schluchten üblich, verwandt mit dem eher oberdeutschen Begriff Tobel.

An drei Beispielen werden nachfolgend diese natürlichen und anthropogenen Elemente des Reliefs der Taubertallandschaft durch Karte und Bild erläutert. Wichtige Teile der inhaltlichen Interpretation erfolgen jeweils im Text unterhalb der Abbildungen.

7.3.1 Wege werden zu Hohlwegen. Münsterer Klinge bei Craintal.

Ein weiteres Beispiel zeigt die Bestandsaufnahme einer ebenfalls offensichtlich zweiphasig entstandenen Kerbe in einem kaltzeitlich entstandenen Nebental der Tauber bei Craintal. Auch hier ist die Frage der Genese noch nicht eindeutig geklärt. Als Hypothese ist anzunehmen: Der tiefe Einschnitt in die weite kaltzeitliche Delle kann a) durch Tiefenerosion in einem stark befahrenen Hohlweg entstanden sein oder b) durch mehrfachen starken Oberflächenabfluss aus einem höher gelegenen Einzugsgebiet bei verschiedenen Starkregenereignissen. Die Abb. 94 verdeutlicht diese Situation. Die im Topographischen Atlas Baden von 1850 und in der TK 25 eingetragene Namensgebung „Münsterer Klinge“ weist durchaus auf die erste Möglichkeit hin. Der alte Weg von Craintal nach Münster (südlich Creglingen) im benachbarten Tal über die Hochfläche beträgt 2.5 Kilometer und ist damit wesentlich kürzer als entlang des Talweges.

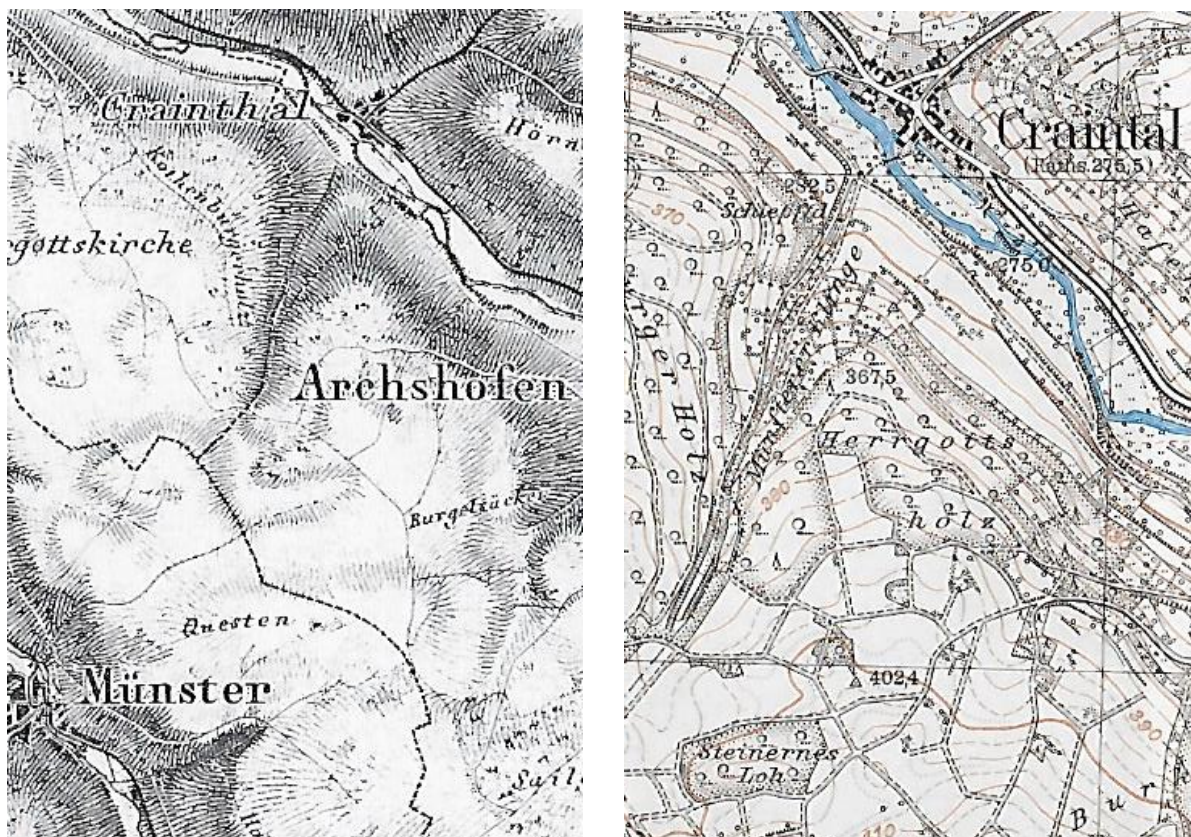


Abb. 94 Karte aus dem Topogr. Atlas von Württemberg 1850. Die Karte zeigt die „Münsterer Klinge und den namengebenden Höhenweg von Craintal nach Münster. Rechts: TK 25 Blatt 6526 Creglingen (1962). Die Höhenlinien zeigen das kaltzeitlich angelegte Tal mit oben auslaufender Delle, die Hohlwegsignaturen belegen den tiefergehenden Hohlwegeinschnitt. Druckgenehmigung d.LGL BW 4/2018 AZ 2851.3-A/1037

Topographischer Überblick: Der Höhenunterschied von der Tauber-Talaue bei 275 m üNN bis zum Übergang des Kerbtals in das Dellen-Einzugsgebiet bei 390 m üNN beträgt 115 Meter. Die Hänge des kaltzeitlichen Tales haben ca. 20° Neigung, ehemals mit Rebnutzung. Zwischen den Steinriegeln liegt heute Grünland, teilweise von Rindern beweidet. In der Tiefenlinie liegt die eingeschnittene Schlucht mit steilen Wänden (> 45°), leicht gewunden (Abb. 95).

Oberhalb der V-förmigen Schlucht wurden beidseitig Wege angelegt, die heute gut stabilisiert sind. Ein undatiertes Marterl am neuen Weg weist darauf hin, dass dieser Weg bereits im frühen 19. Jh. vorhanden gewesen ist. Geomorphologisch ist auffällig, dass unterhalb des Talauflaufs zur Tauberaue kein Schwemm- oder Schuttfächer zu erkennen ist.

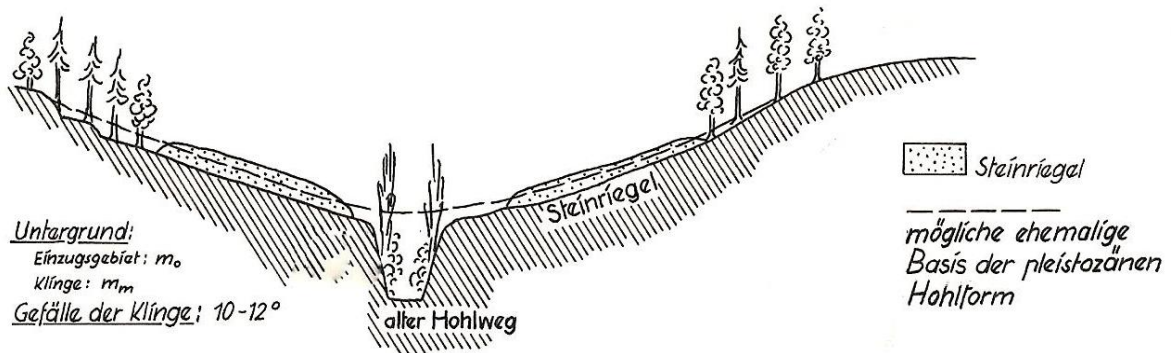


Abb. 95 Münsterer Klinge. Schematische Darstellung. Oberhalb: weitgespannte kaltzeitliche Delle. Auf den sanften Hängen befinden sich als Relikte aus der Rebbauzeit Steinriegel. Unterhalb: bis zu 8 m tiefe Schlucht. TK 25 Blatt Creglingen 6526;GK □ r=3576; h= 5480.



Abb. 96 Münsterer Klinge bei Craintal/Tauber. Fotos 3. November 2017. Links: Kerbe, eingeschnitten in Verebnungen des kaltzeitlichen Taubernebentales. Beiderseits der Kerben-Hänge waren historisch Wege für leichten Verkehr. Rechts: Dieser Querschnitt zeigt noch deutlicher den gewundenen Verlauf der V-förmigen Kerbe, in der insgesamt ein fast ebener, bachloser Boden vorhanden ist. Die darauf wurzelnden Bäume sind wegen Waldbewirtschaftung jung (Buchen, Reste von Niederwaldwirtschaft). Eine frühere Nutzung als Hohlweg oder Viehtrieb ist nicht auszuschließen. Nach Aussagen kommt es nur bei sehr starken Niederschlägen stückweise zu Oberflächenabfluss. Rutschungen erfolgen von den Seitenhängen. Die Kolluvien sind humos, Bodenabspülung erfolgt aktuell von den sanfteren Oberhängen. Die Geländeübersicht legt auch die Genese des Kerbtales nach einem Katastrophen-Niederschlag nahe (Magdalenenflut 1342?). Von Mitte des 14. bis Ende des 18. Jh. sind solche Ereignisse auch für das nördliche Süddeutschland belegt.³⁷ Unwetter im Taubertal am 1. und 25. Mai 1616 verursachten starke Schäden: Hochwasser, Abtragung, Überschüttung. Sie wurden als Gottesstrafe aufgefasst. Deshalb suchte man in der Bevölkerung dafür Schuldige. Sowohl in katholischen als auch in evangelischen Gebieten kam es daraufhin zu Hexenverfolgungen.³⁸

³⁷ Bork 1998, S. 66 ff. und S. 251: Rahmenbedingungen der Landschaftsentwicklung.

³⁸ Maier 2015: Zwei Unwetter, drei Territorien.



Abb. 97 Münsterer Klinge bei Craintal. Links: Radarbild der Landoberfläche (Quelle: Daten-Viewer Landesamt für Geoinformation u. Landesentwicklung Baden-Württemberg) zeigt den jüngeren Kerbeneinschnitt innerhalb des kaltzeitlich angelegten Taubernebentales. Relikte älterer Agrarnutzung an den Hängen (Steinriegel, in der Katasterkarte mit unregelmäßigem Punktraster) sind zu erkennen. Rechts: Münsterer Klinge bei Craintal. Erstdruck d. württemb. Flurkarte 1:2500 von 1822-1840, Blatt Craintal NO XCII 64 von 1835. Druckgenehmigung d. LGL BW, 04/2018 AZ 2851.3-A/1037. Die Klingenfäche wird als eigene Katastereinheit ausgewiesen und ist mit Wald-Busch-Signatur versehen. Neben der Klinge ist bereits ein „Münsterer Weg“ eingetragen. Die Oberhänge der kaltzeitlich angelegten Talweitung waren um 1835 landwirtschaftlich genutzt. Auch heute befinden sich hier noch Grünflächen.

Fazit: Die zwei Fallstudien von Tal-Kerben an den Hängen des Taubertales zeigen einen zweiphasigen Grundtypus. Er resultiert genetisch aus a) natürlich stark konzentriertem Oberflächenabfluss und b) dem auf nur wenigen Leitlinien möglichen Wirtschaftsverkehr zwischen den auf Tal, Hang und Hochflächen verteilten landwirtschaftlichen Nutzflächen. Dieser Tal-Kerben-Typus ist in großer Zahl an der Tauber und an ihren Nebenflüssen anzutreffen. Die Geometer der Urkatasterblätter sowie die Herausgeber der älteren Topographischen Karten 1:25 000 stellten diese Gräben und Klingen kartographisch stets mit einer fast überpointiert markanten Signatur dar. Die hier eher deskriptive Darstellung könnte tiefgreifend durch aufwendige Grabungsprofile ergänzt werden. Sie würden den historischen Ablauf der Genese durch Datierung von Ausräumungs- und Akkumulationsphasen erhellen. Nachfolgend werden Beispiele unterschiedlicher Varianten dieser Kerben, Klingen und Gräben dargestellt.

7.3.2 Schluchtbildung. Klingen-Kerbe bei Klingen.

Im Taubertal trägt ein kleines Dorf nordwestlich von Creglingen, deren frühere Bewohner (nach Kistner 1971, S. 17) zunächst auf der Hochfläche lebten und um 1000 v.Chr. erst ins Tal gezogen sein sollen, den Begriff „Klingen“ als Ortsnamen. Die in Abb. 98 eingefügte topographische Karte zeigt die Lage im Tal. Der Verlauf der Höhenlinien markiert ein steiles, ca. 1 km langes Kerbtal, das auf der Hochfläche, durch die eingefügten roten Linien gekennzeichnet, ein weites Einzugsgebiet hat. Die Grundform des steilen Taleinschnittes ist während der letzten Kaltzeit entstanden.

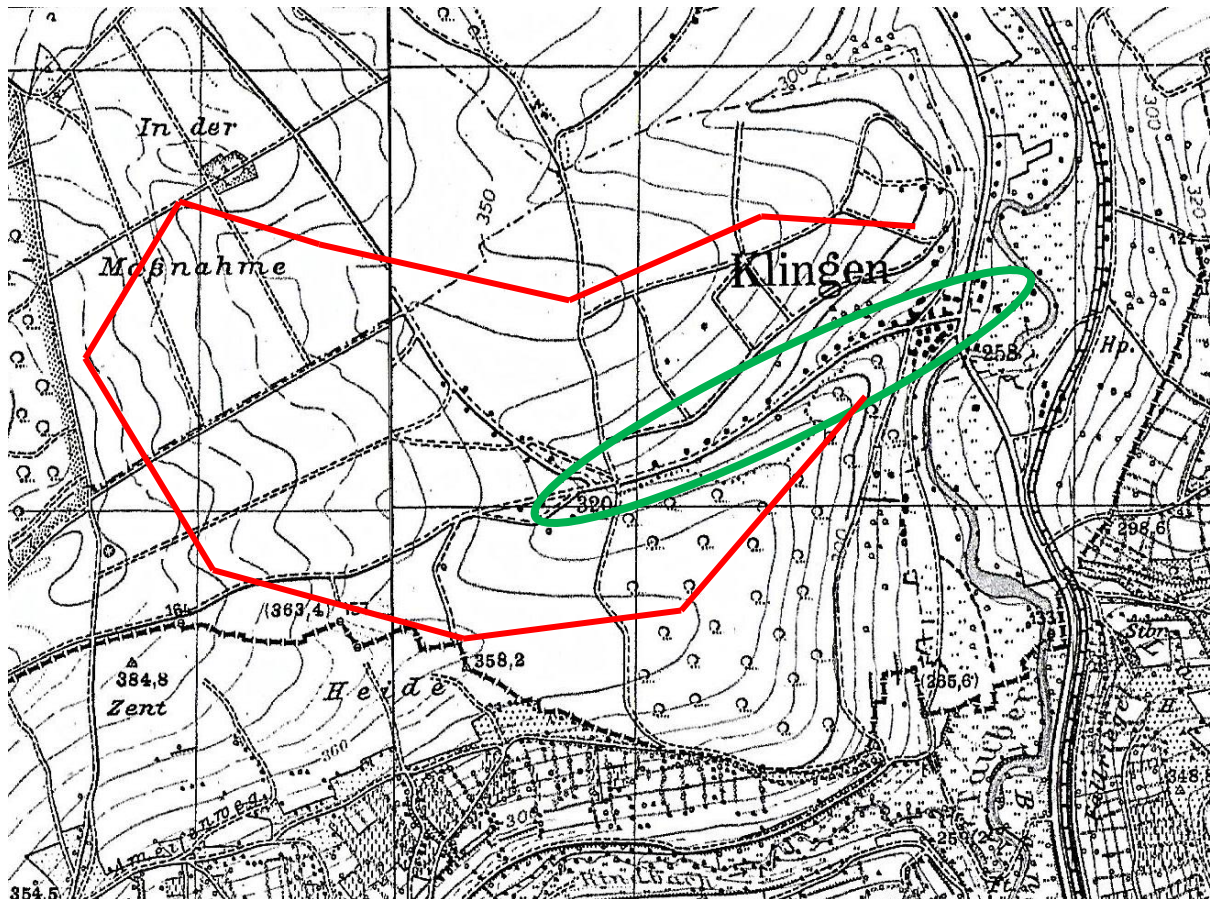


Abb. 98 Gemarkung Klingen (TK 25 Blatt Weikersheim 6525 und TK 25 Blatt Creglingen 6526 (Ausgabe 1962); Lokalität: GK □ R = 3574; h = 5484. Rot = Einzugsgebiet des pleistozänen Tales, das als steiler Schuttfuß, auf dem der Ort Klingen erbaut wurde, in die Tauber mündet. Grün: Umgrenzung der seit dem Frühmittelalter als Verkehrsweg genutzten „Klingen-Kerbe“. Druckgenehmig.d.LGL BW 4/2018 AZ 2851.3-A/1037.

Die historische Situation des hier als „Klingen-Kerbe“ genannten Tales sowie die Bedeutung der für ihre Gestaltung wirksamen Prozesse wie Bodenerosion, Verkehrsfunktion, Viehtriebweg und Abflusslinie für auf der Hochfläche zusammengeströmte Starkregenmengen kann mit der folgenden Karte von 1830 aus der Bayerischen Uraufnahme erläutert werden.

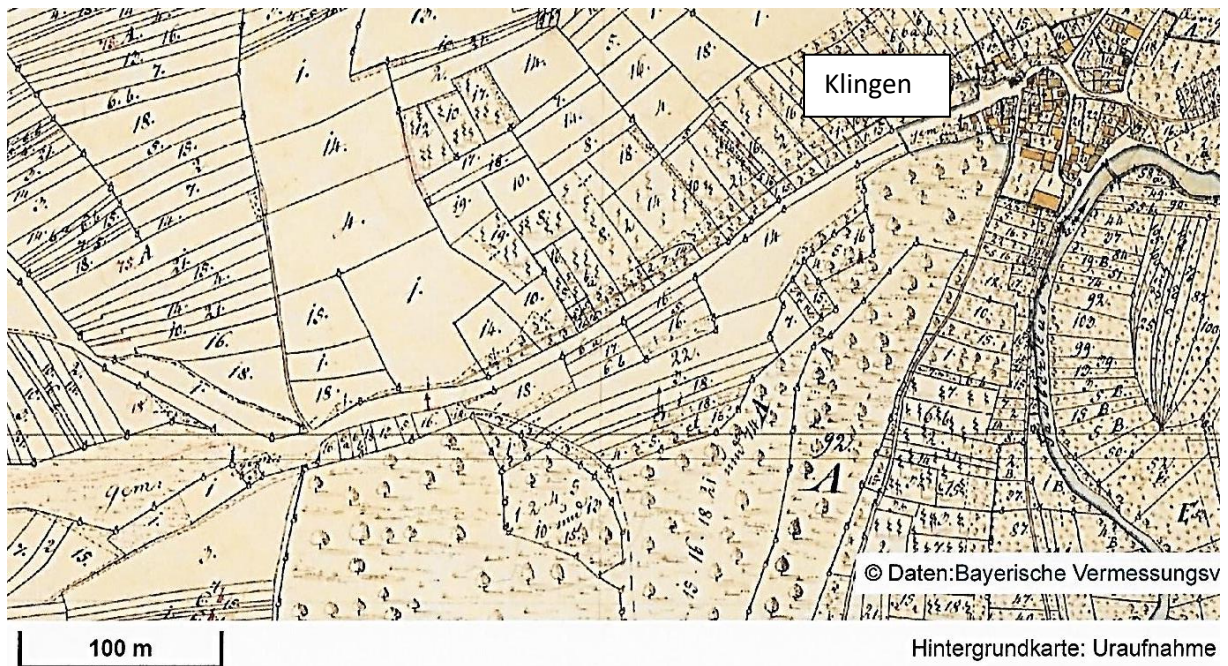


Abb. 99 „Klingen-Kerbe“ bei Klingen. Ausschnitt aus der Katasterkarte der Bayer. Uraufnahme 1830. Gut erkennbar sind die Parzellierung mit Flurnummer, die Weinbausignatur, die offenen Acker- und die für die Tierhaltung wichtigen Weide-Wälder. Entscheidend ist, dass die Tiefenlinie der Kerbe und ein Teil ihres oberhalb liegenden Einzugsgebietes als eigene Eigentumsparzelle ausgewiesen werden. Im Extradiktionsplan von 1839 wird diese Flureinheit als „Körperschaft Güterholz“ und der darüber verlaufende Weg als „Trieb nach Röttingen“ bezeichnet (Kistner 1971, S. 71). Die V-förmig tief in das kaltzeitlich entstandene Tauberneental eingeschnittene „Klingen-Kerbe“ ist wohl Hohlweg und Viehtriebweg gewesen, bevor sie erosionsbedingt aufgegeben werden musste. Der höher neu angelegte Weg diente ebenfalls als Viehtrieb zu den Weidewäldern auf der Hochfläche und zu den Weiderechtsgebieten zwischen Neubronn, Röttingen und Tauberrettersheim. Klingen hatte seit 1491 eine Schäferei ohne Talwiesen (Kistner 1971, S. 65). Außerdem bot die „Klingen-Kerbe“ nach Westen eine günstige Verbindung zur mittelalterlichen „Hohen Straße“ von Crailsheim nach Mergentheim. ©2018 Google. Image Landsat/Copernicus © 2009 GeoBasis DE/BKG. Lizenz f. Katasterkarte Uraufnahme vom 27.6.2018 der Bayer. Vermessungsverw. Entnahme a. d. Bayern-Atlas.

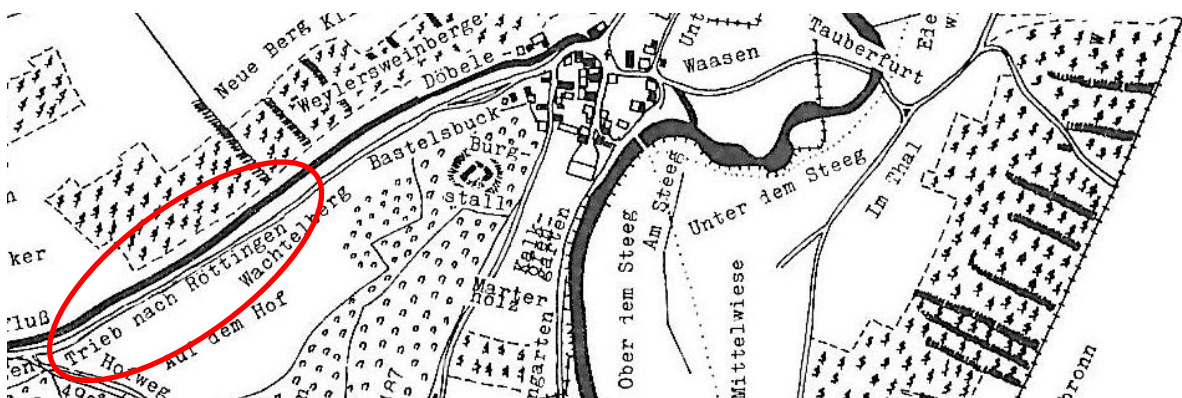


Abb. 100 Flurnamen, Trieb nach Röttingen, Döbele, Weyersweinberge, Tauberfurt, Waasen zur Flachs- und Hanfbearbeitung. Basis: Extradiktionsplan 1839. Kopie aus Kistner 1971, S. 70

Die beiden folgenden Satellitenaufnahmen erklären die heutige Situation (Abb. 101). Das dem Bayern-Atlas entnommene Radarbild zeigt den tiefen Einschnitt der „Klingen-Kerbe“ von 320 bis 260 m üNN in die Muschelkalkhänge dieses kleinen Taubernebentales. Sogar Steinriegel des ehemaligen Reblandes und Ackerterrassen an den Oberhängen sowie die Reste der historischen Flureinteilung sind zu erkennen. In einer historischen Flurkarte von Klingen (Abb. 100 wird die Kerbe als „Döbele“ (Kistner 1971, S. 70) bezeichnet, also sprachlich identisch mit dem mehr oberdeutschen Begriff „Tobel“.

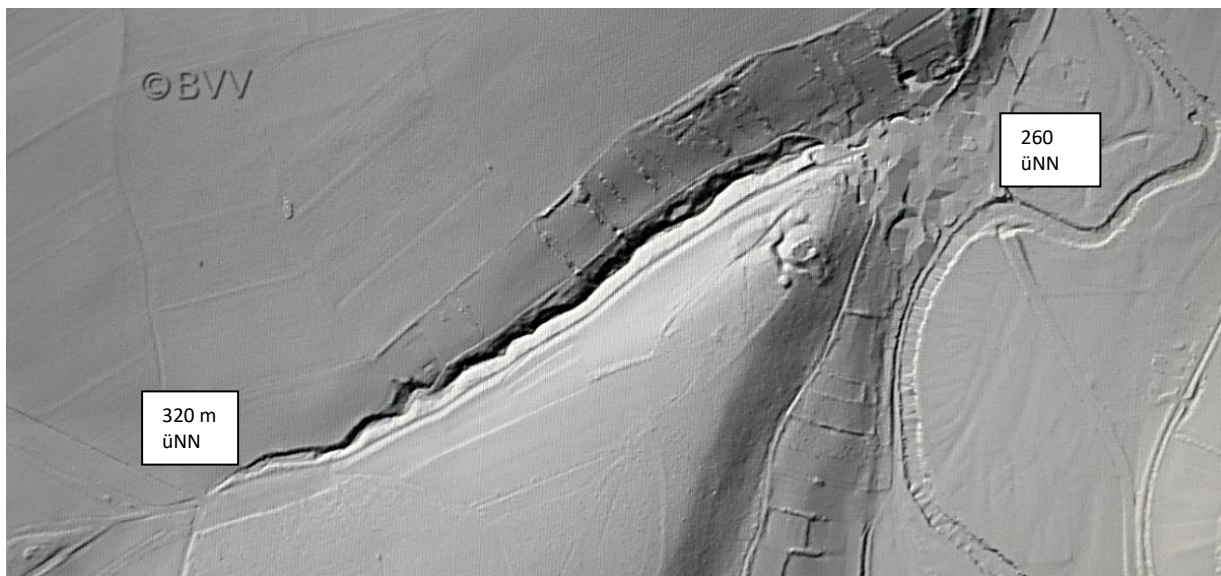
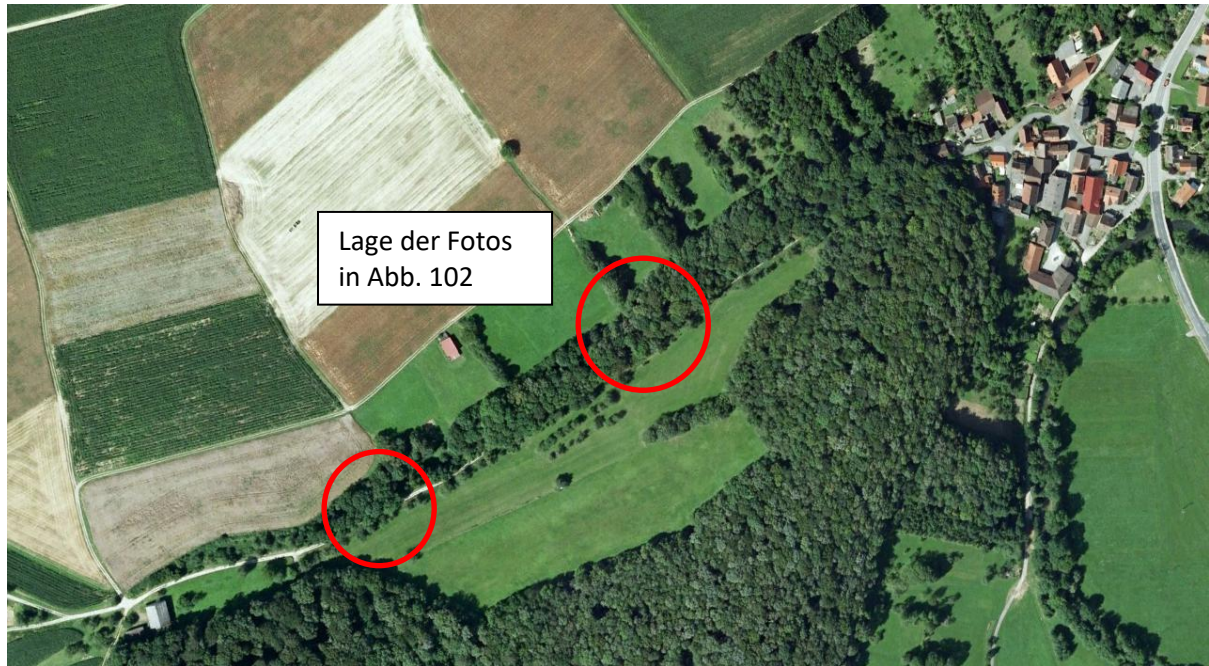


Abb 101. Gemarkung Klingen. Oben: Satellitenbild von 2009 .©2018 Google. Image Landsat /Copernicus © 2009 GeoBasis DE/BKG zeigt die Bewaldung der tief eingeschnittenen „Klingen-Kerbe“ sowie Steinriegel mit Gebüsch am Oberhang. Unten: Radarbild (Bayern-Atlas): Deutlich das breite pleistozäne Nebental der Tauber, darin die stark eingeschnittene „Klingen-Kerbe“. Talaue: Tauberbogen um den Schwemmfächer des Kerbtals. Drucklizenz Radarbild 27.6.2018 Bayerische Vermessungsverwaltung. Entnahme aus dem Bayern-Atlas.

Die in Abb. 102 enthaltenen Fotos zeigen zwei Querschnitte durch den tieferen, V-förmigen Einschnitt der „Klingen-Kerbe“. Seine Genese könnten weiterführende geoarchäologische Untersuchungen noch genauer klären. Bestand in der Tiefenlinie ein durch regelmäßige Nutzung immer tiefer gewordener Hohlweg? Oder könnte der katastrophale Abfluss von Oberflächenwasser während großer Starkregen, besonders vielleicht während der Magdalenenflut im Juli 1342 diese Kerbe eingeschnitten, wenigstens weiter vertieft haben? Dieses riesige Starkregenfeld erstreckte sich vom Main zum Rhein, attackierte auch das Tauberland, wie eine (hochgerechnete) Hochwassermarke in Wertheim zeigt. Archivalische Belege existieren im Staatsarchiv Bronnbach allerdings nicht.³⁹



Abb. 102 Oben: Querschnitt im Oberlauf der „Klingen-Kerbe“ bei 310 m üNN . Gut erkennbar sind a) die Verebnungen des pleistozän angelegten Tales und sein bis ca. 380 m üNN ansteigendes Einzugsgebiet im Hintergrund (Grünflächen), b) die darin steilhängig, hier mit etwa 6 Metern eingetiefte V-förmige Kerbe. Unten: Querschnitt im Mittellauf der hier 9 Meter tief eingeschnittenen „Klingen-Kerbe“ in 290 m üNN. Fotos 3. November 2017.

³⁹ Freundliche schriftliche Mitteilung der Archivleiterin Frau Claudia Wieland vom 23. April 2018

7.3.3 Mehrphasige Hohlwegverlagerungen. Ötterleinsgraben (nordwestlich Lauda)

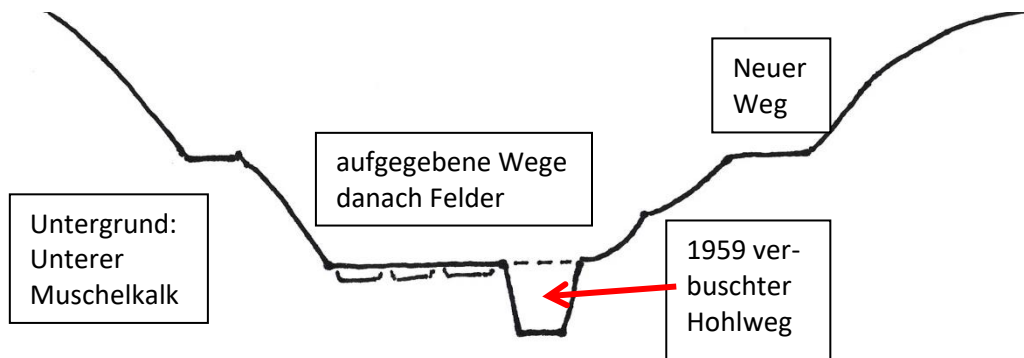
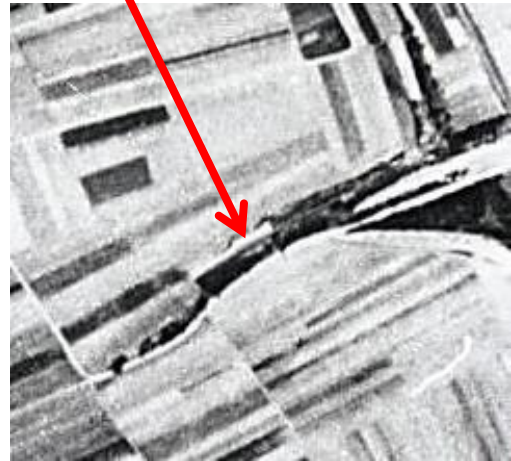
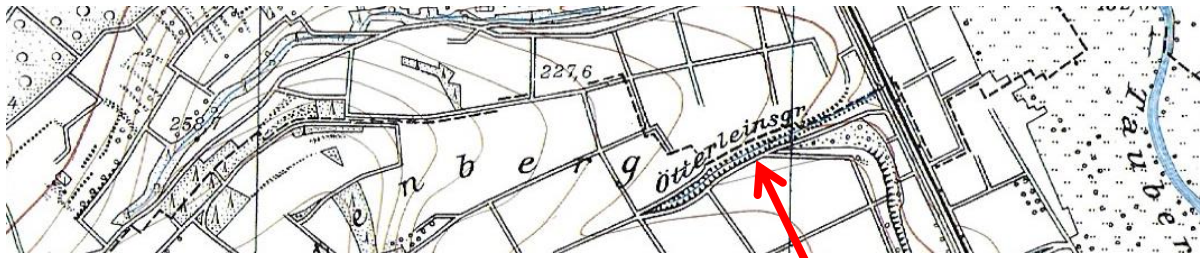


Abb. 103 Ötterleinsgraben. Oben: TK 25 Blatt 6424 Lauda. Genehmig.d.LGL BW 4/2018 AZ 2851.3-A/1037.Mitte links: Foto: 22. Juni 1959: Blick in die mehrphasige Eintiefung des Grabens. Der tiefste Hohlweg (rechte untere Ecke im Foto) ist bereits aufgegeb und verbuscht. Auf einem etwas höheren Niveau waren früher Wege, die ebenfalls aufgegeben worden waren. 1959 stand hier spärliches Getreide, darüber ein Anstieg mit Trockenrasen und Wald. Mitte Rechts: Luftbild 1955. Darunter: Schemaprofil entspr. Zustand 1959. Foto 13. Juni 2017: Blick von W auf verbuschten ehemaligen Graben, daneben heutiger Fahrweg.

7.3.4 Hohlwegkerben als Reliefgenerationen. Fuchsbau bei Grünsfeld.

Westlich von Grünsfeld mündet der Grundfeldbach in den Wittigbach, einen Nebenfluss der Tauber. 6 km nordwestlich führt ein Hohlweggraben „Fuchsbau“ auf die Hochfläche in ca. 300 m üNN. Wie benachbarte Hohlwege bot auch der Fuchsbau historisch einen schnellen, aber steilen Weg zu der mit Parabraunerden wertvollen landwirtschaftlichen Gemarkung. Ende der 1950er Jahre war dieser Weg infolge Vertiefung nicht mehr verkehrstauglich. Die Flurbereinigung schuf einen maschinenstabilen Parallelweg. Die Hohlwegkerbe verbuschte. Seitliche Abtragung und Rutschungen verengten die Tiefenlinie weiter. Auch die auf der TK 25 markierte Fortsetzung der Hohlwegkerbe (roter Kreis) oberhalb des Waldrandes veränderte sich. Seitliche Zufuhr von Boden füllte die Kerbe auf. Pflugtätigkeit und seitliche Unterschneidung erlaubten auf der sekundären Basisfläche in der ehemaligen Kerbe landwirtschaftliche Nutzung (Abb. 104).

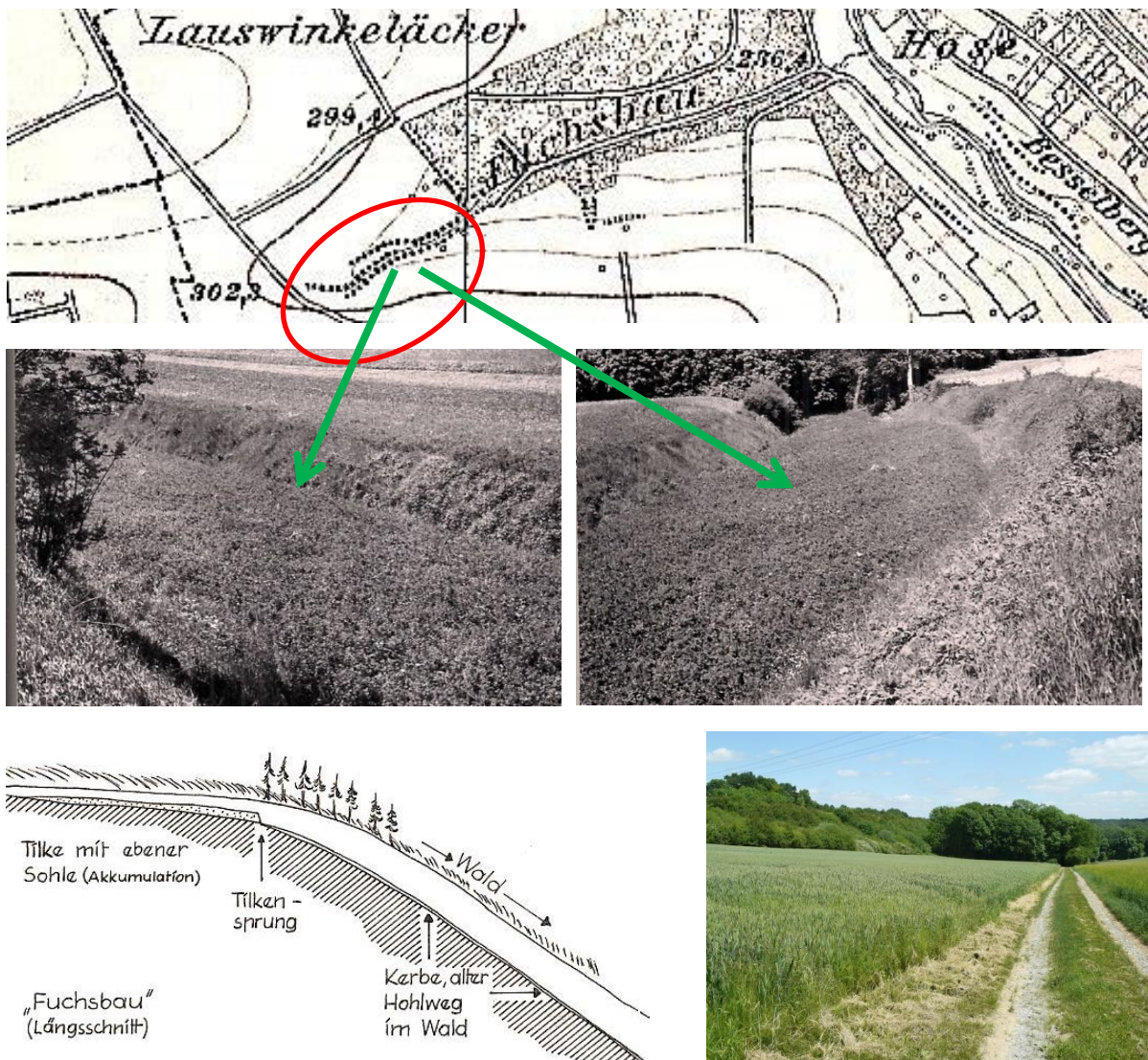


Abb 104 Fuchsbau bei Grünsfeld. TK 25 Blatt Grünsfeld 6324. Lokalität: GK □ r = 3552; h = 5497. Druckgenehmig.d.LGL BW 4/2018 AZ 2851.3-A/1037. Mitte, SW-Foto: 10. 6.1957. Der ehemalige Hohlweg ist teilweise verfüllt: Ebener Boden (= „Tilke“, niederdeutscher Begriff, > Rathjens 1979, S. 88). Unten links: Längsprofil 1957. Unten rechts: Foto 13.6.2017. Bei Flurbereinigung wurde das Kleinrelief „Tilke“ zugunsten eines großen Feldes zugeschüttet. Hangabwärts ist die Hohlwegkerbe im Wald unter Landschaftsschutz u. als landwirtschaftlicher Fahrweg zur Höhe erhalten. Ein Beispiel der Abfolge anthropogener Reliefgenerationen.

7.3.5 Aufgelssene Hohlwege werden zu Schluchten. Fuchsloch oberhalb Vorbachtal.

Im Unterschied zu den bisher dargelegten Fallstudien handelt es sich hier nicht nur um eine mono-lineare Vertiefung, sondern um ein verzweigtes Schluchtsystem mit mehreren Einzugsbereichen. Die auf der Hochfläche anstehenden Schichten des Unteren Keupers sorgten bei Niederschlägen und Starkregen aus einem ausgedehnten Einzugsgebiet für konzentrierten Oberflächenzufluss. Er konnte bei starkem Gefälle hohe Eintiefungskraft entfalten. Zudem löste der seit Jahrhunderten weit verbreitete Reb-Hackbau Bodenabtrag aus. Er baute in der Talau ein Schwemmfächer auf und Zwang den Vorbach zu einem Mäanderbogen (Abb. 107 – 110).



Abb. 105 Hohlwegsystem Fuchsloch, von 400 – 270 m üNN im Vorbachtal südlich Weikersheim. TK 25 Weikersheim 6525, Ausgabe 1962. Druckgenehmigung d. LGL BW 4/2018 AZ 2851.3-A/1037. Lokalität: GK □ r = 3566; h = 5478. Die Karte zeigt Reste von Rebnutzung, die - wie die Katasterkarte von 1833 zeigt - früher ausgedehnter war.

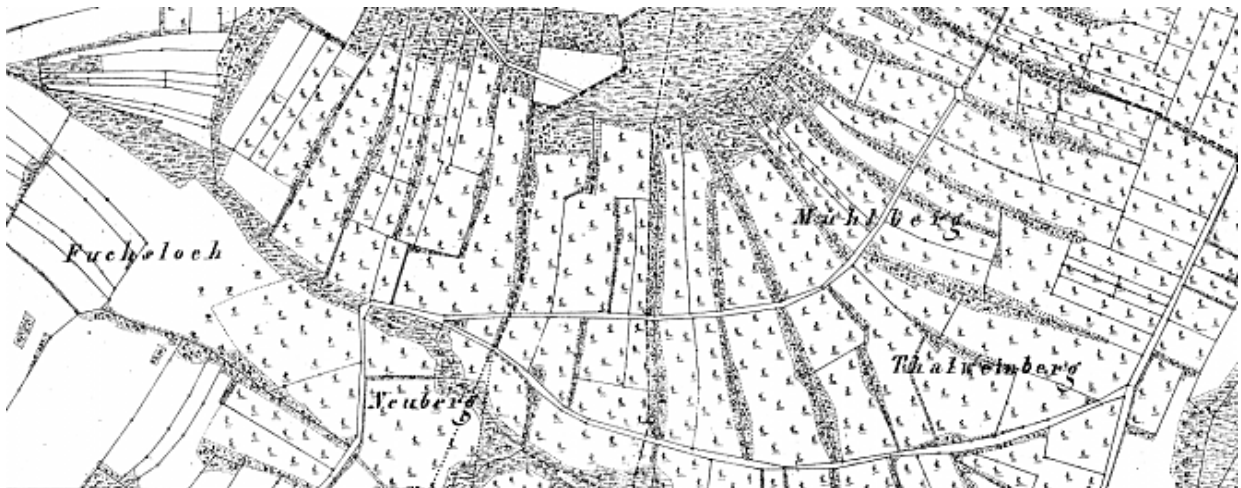


Abb. 106 „Fuchsloch“ im Erstdruck d. württemb. Flurkarte 1:2500 von 1822-1840, Blatt Laudenbach NO XC 55 1833. Druckgenehmigung d. LGL BW, 04/2018 AZ 2851.3-A/1037.

Die Hohlwegschlucht fällt von 400 m üNN (tonige Böden, Unterer Keuper) 130 Höhenmeter steil zum Vorbachtal. Der ursprüngliche Weg zur Hochfläche verzweigte sich mehrfach. Verkehr und Erosion vertieften den Hohlweg zur Schlucht: Unregelmäßige Punktsignatur und quer durch die noch rebgenutzten Hänge neue Wege in Katasterkarte. Eine Wegnutzung ist im Katasterblatt von 1833 nicht mehr markiert.

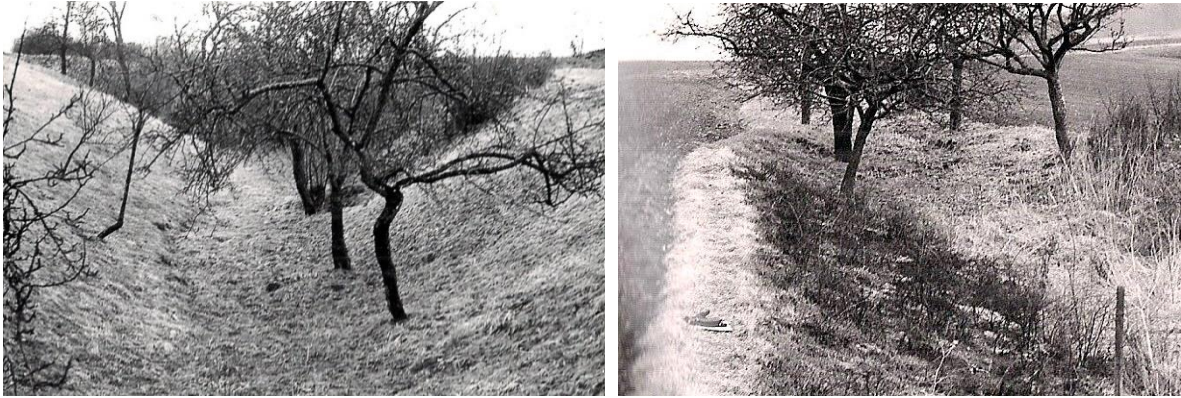


Abb. 107 Hohlwegkerbe Fuchsloch. Links: SW-Foto 10. März 1959. Aufgelassener Hohlweg in einem Seitentälchen d. Hohlwegkerbe. Trotz Grasdecke erfolgten hangseits schleichende Bodenabtragung u. Rutschungen. Ehemaliger Weg war 1959 noch erkennbar. Rechts: Foto 1959 etwas oberhalb des Standortes der linken Aufnahme mit Blick auf das Einzugsgebiet der Fuchsloch-Hohlwegkerbe (Böden auf Unterem Keuper).



Abb. 108 Oberer Teil der Hohlwegschlucht Fuchsloch 18. 9. 2017. Links, hangaufwärts: Randlich ist toniges Material (Unt. Keuper) in die Kerbe eingetragen: sanfte Geländeformen. Auch Fließspuren sind erkennbar. Rechtes Bild: Blick auf Einzugsgebiet der Hohlwegkerbe.



Abb. 109 Blick hangabwärts zur Fuchsloch-Hohlwegschlucht. Foto 18. 9. 2017. Im linken Bildteil senkt sich die reliefierte Hohlwegschlucht ihrer Tiefenlinie und mit ihr dem Vorbachtal zu.

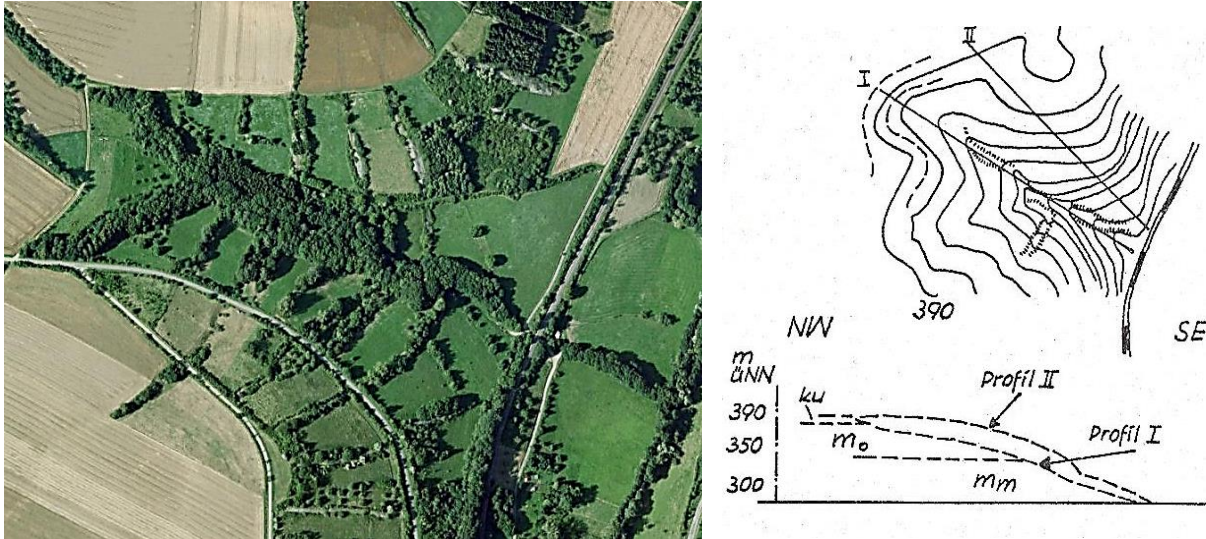


Abb.110 Links: Satellitenbild der Fuchsloch-Hohlwegschlucht 2009. Die Tiefenlinien des ehemaligen Hohlwegsystems sind verbuscht. An den seitlichen Hängen sind Steinriegel in früherem Rebland erkennbar. Rechts: Schematisches Höhenprofil mit Andeutung der geolog. Schichten. Sat.-Bild: ©2018 Google. Image Landsat/Copernicus © 2009 GeoBasis DE/BKG.

7.4 Bodenerosion im regionalen Verkehrsnetz

7.4.1 Hohlweg als Streckenverkürzung. Schindklinge bei Pfitzingen (Abb. 112).

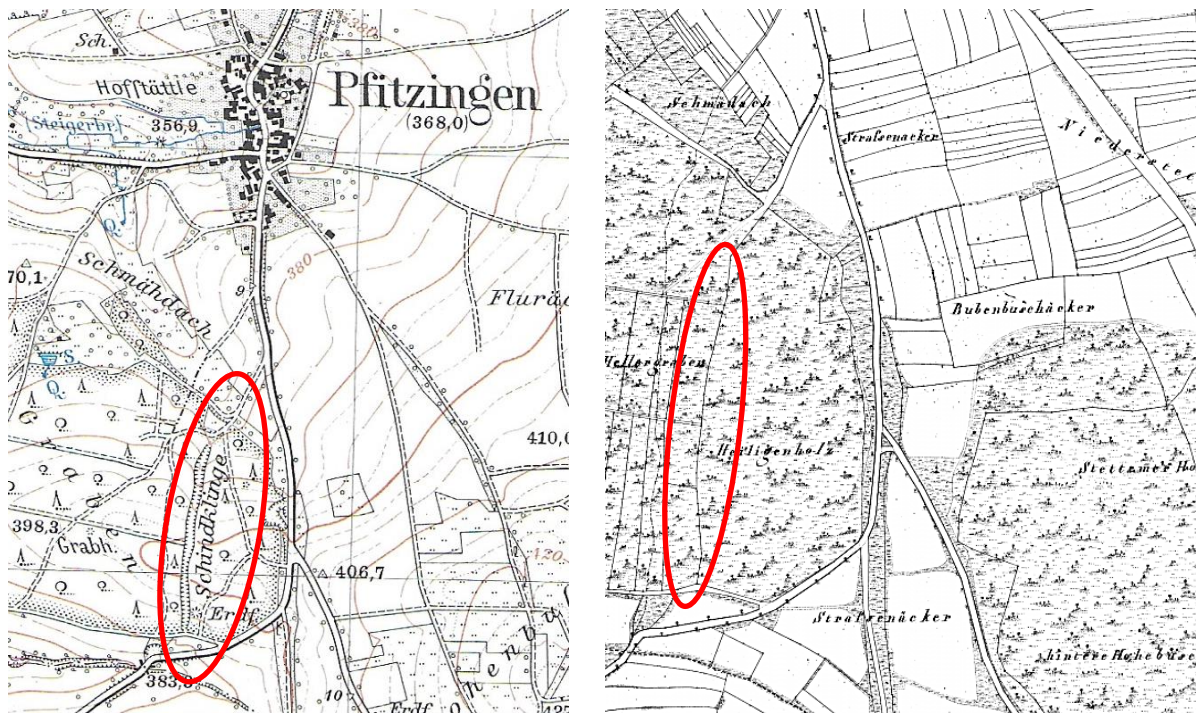


Abb. 111 Schindklinge südlich von Pfitzingen. Links: TK 25 Blatt Weikersheim 6525, 6 km südlich Weikersheim. Lokalität: GK □ r = 3564; h = 5476. Nord-südlich quert die Schindklinge eine leichte Anhöhe in 400 m üNN, geologisch aus Unterem Keuper. Rechts: Erstdruck d. württemb. Flurkarte 1:2500 von 1822-1840, Blatt Laudenbach NO LXXXVIII 54 von 1833. Druckgenehmigung d. LGL BW, 04/2018 AZ 2851.3-A/1037. Darin ist ein Weg im Heiligenholz eingetragen, der aber 1833 wohl vielleicht nicht mehr genutzt worden ist. Eine Umgehung war gebaut worden.



Abb. 112 „Schindklinge“ südlich Pfitzingen im Waldgebiet „Heiligenholz“. Foto 18. 9. 2017. Ehemaliger, teilweise parallel gegliederter Hohlweg, der in die oberen Schichten des Unteren Keuper (Erfurtformation) eingetieft ist. Seit Beginn des 19. Jh. ist dieser Hohlweg im Wald aufgegeben worden, denn das Waldstück wurde östlich von einer befestigten Straße umgangen (Katasterblatt 1833). In einzelnen Bereichen ist nach langer Zeit der Nivellierung durch seitliche Abtragung immer noch ein Höhenunterschied von 2 Metern erkennbar.

Klingen und Kerben an den Steilhängen des Taubergebietes dienten überwiegend dem lokalen Verkehr. Die Wege auf den Hochflächen waren eher ein Teil des Regional- und Fernverkehrs, da – soweit reliefbedingt möglich – langgestreckte Linienführung bevorzugt wurde. Die territoriale Entwicklung steuerte Ausbau und Nutzungsdichte, hier zwischen Weikersheim und Bartenstein im Tal der Ette. Straßensteine im Wald bei der Schindklinge weisen auf die Herrschafts- und Verkehrsverhältnisse der hohenlohischen Fürstentümer hin. Kleinere Höhenunterschiede im Relief wurden gequert, z.B. die Anhöhe südlich von Pfitzingen, gebildet aus weicheren Ton- und Mergelschichten des von Osten ausgreifenden Unteren Keupers. Sie boten der Belastung durch schwere Wagen weniger Widerstand. Dem sich vertiefenden Hohlweg wich man seitlich mit neuer Wegführung aus. Parallele Hohlwege entstanden bis auch ihre Passierbarkeit an Grenzen stieß und man eine Umgehungsstraße bauen musste. Die Hohlwege verwaldeten.

7.4.2 Phasenabfolge: Erosion zu Akkumulation. Marstallgraben bei Großbrinderfeld.

In einem Teil der schon mittelalterlichen Verbindung von Tauberbischofsheim über Krenshausen nach Wittighausen, speziell zwischen dem Grundfeldtal und Grünbach hatte sich nach langer Nutzung ein Verkehrsweg in die Schichten des oberen und mittleren Muschelkalks, kaltzeitlicher Lößdecken und Solifluktionshänge eingetieft. Seine Leitlinie verlagerte sich immer wieder. Es entstand eine breite Trasse. Sie zog sich von der Grünsfelder Höhe (323.5 m üNN) bis ins Grünbachtal (245 m üNN). Reste dieser langen Genese waren 1957 in zahlreichen, bis 1.50 m hohen Geländestufen und Hängen ehemaliger, zusedimentierter Hohlwege zu sehen. Schleichend-fächenhafte Abtragung und linienhafte Erosion, die Wagenradspuren sowie Trittreste vom Herdentrieb hatten hier wohl gemeinsam und langfristig ihre Tiefenwirkung entfaltet. Seitliche Bodenzufuhr, Pflugtätigkeit ebneten aber auch wieder ein. Die Abb. 113 u. 114 lassen diese Phasenabfolge erkennen. Ihren Abschluss fand sie a) in der seitlich mit Bäumen bepflanzten Straßentrasse (links oben im Foto) und b) in der erneuten Anlage eines befestigten Feldweges etwa über der einstigen Tiefenlinie des Marstallgrabens.



Abb. 113 Blick von Westen in den Marstallgraben (ehem. Hohlweg). Links: Geländestufen und Zusedimentation (Vertilkung) ehemals tiefer gelegener Wegetrassen zeigen die Phasenabfolge. Foto: 6. Oktober 1957. Rechts: vom gleichen Standort: Mit Flurbereinigung sind ehem. Hohlwegränder nivelliert worden. Foto: 27. Mai 2017.

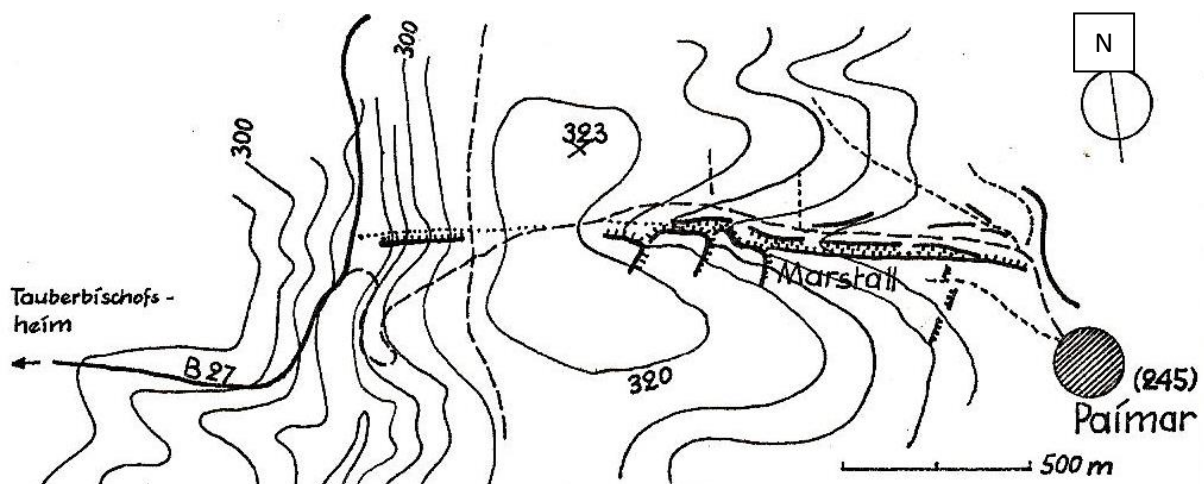


Abb.114 Lageskizze der histor. Marstall-Wegetrasse Höhe 320 m üNN überquerend, 3 km südlich von Großbrinderfeld. TK 25 Blatt Grünsfeld 6324, Lokalität: GK □ r = 3554; h = 5501. Nach Westen führte ein, auch im Höhenlinienbild sichtbarer Hohlweg bis zur heutigen B 27.

8 Historische Bodenabtragung im Taubergebiet bis zum Ende des Hochmittelalters

Nach der Analyse von einzelnen Beispielen lokaler schleichend-flächenhafter Bodenabtragung sowie linearer Bodenerosion im Taubergebiet, stellt sich die schwierige Frage nach der Zeitdauer: Seit wann hat in dieser Region Abspülung und Degradierung der oberen Bodenschichten stattgefunden? Dabei erscheint der Aspekt der Flächenhaftigkeit wichtiger als die Altersdatierung nur einzelner erosiv überformter Kerbtäler. Die Interdependenz von Bodenabtragung, landwirtschaftlicher Bodenbearbeitung und Waldverbreitung lenkt die Fragestellung zwar in eine erfolgversprechende Lösungsrichtung. Aber die Komplexität der Wechselwirkung allein dieser drei Bereiche macht eine Suche nach gut fassbaren und aussagefähigen Indikatoren sehr schwierig.

Schriftliche, archivalische Dokumente geben nur über Einzelfälle von Bodenabtragung z.B. nach katastrophalen Starkregen Hinweise. Die historische Kartographie verzeichnet zwar allgemeine zeitliche Querschnitte kulturlandschaftlicher Ausstattung, bietet aber nur wenige genaue Informationen über die Oberflächengestalt des Reliefs. Lediglich vereinzelte Eintragungen von Viehtriebwegen lassen Rückschlüsse auf längerfristig wirksame Erosionsvorgänge zu, wie noch zu zeigen sein wird. Besonders präzise Informationen geben in landschaftsgeschichtlicher Hinsicht Analysen von Bodenprofilen. Die wissenschaftliche Bodenkunde sieht generell „*Böden als erd- und landschaftskundliche Urkunden*“ (Blume 2011, S. 139 ff.). Die Interpretation ihrer Aussagen über Bodenbildungsraten und über die Genese von Hangkolluvien in Bezug auf die seit Beginn des Ackerbaus einsetzende Bodenabtragung zeigt wichtige Fakten. Dazu zählen die Akkumulation ortsfremder Bodenbestandteile, die Art ihrer Umlagerung oder das abtragungsbedingte Fehlen eines in der Umgebung noch erhaltenen Bodenhorizontes. In Verbindung mit der Bildung der Auelehmschichten in den Talniederungen lassen sich diese Aussagen zu einem flächenhaft größeren Bild zusammenfügen. Diese und weiterführende Methoden haben Hans-Rudolf Bork und sein Mitarbeitersteam (1998 ff.) in zahlreichen aufwendigen Projekten mit teils bedeutender technischer Ausrüstung besonders hinsichtlich der Altersdatierung erfolgreich angewandt. Moderne geoarchäologische Arbeitstechniken eröffnen dazu aktuell immer wieder neue Verfahrenswege.

Nachfolgend soll für einen Teil des Taubereinzugsgebietes versucht werden, über die Interpretation der wechselnden Verteilung von **Wald und Offenland** Hinweise über die Flächenhaftigkeit der Bodenabtragung und ihrer historischen Veränderung zu erhalten. Entscheidend war die Ausweitung des Ackerbaus durch Rodung auf den Böden über Löss seit der Jungsteinzeit. Jedoch auch die Nutzung der Wälder zur Tierweide (Hudewald), die Holzgewinnung, sicher auch der Flächenwechsel nach dem Ende einer Besiedlungsphase hatten differenzierte Konsequenzen für die Intensität der Bodenabtragung. Die veränderten Abtragsbedingungen haben bestimmte Elemente des Kleinreliefs entstehen lassen. Sie sind teilweise als historische Belege bis zur Gegenwart erhalten. An der wechselnden Grenze von Wald und ackerbaulicher Nutzung sind Geländestufen entstanden, welche die unterschiedliche Empfindlichkeit für Bodenabtragung auch noch nachträglich anzeigen. Im Einzugsbereich der Tauber und ihrer Nebenflüsse sind diese *Niveauunterschiede zwischen Wald und Feld* als persistente Relikte weit verbreitet. Im Rahmen umfassender Untersuchungen der historischen Kulturlandschaftsentwicklung hat Helmut Jäger neben der Bewertung der Auelehmakkumulation auf diesen Indikator hingewiesen: „Auf der anderen Seite sind 1 m hohe Waldrandstufen auf der Gäuplatte westlich Würzburg Beweise für flächenhafte Abtragung“⁴⁰. Speziell südwestlich

⁴⁰ Jäger 1957, S. 133. Analyse der Kulturlandschaftsentwicklung im südlichen Mainviereck. Festschrift zum 31. Geographentag 1957 in Würzburg.

von Würzburg, in Gebieten, die teilweise zum Taubereinzugsgebiet gehören, hat Jäger Waldrandstufen unter späterer, während der Wüstungsbewegung wieder ausgebreiteter Verwaltung als Indikator vorangegangener flächenhafter Bodenabtragung interpretiert.⁴¹

8.1 Waldrandstufen: Kleinformen des Reliefs als Indiz historischer Bodenabtragung

Besonders häufig sind Waldrandstufen im Einzugsgebiet der Tauber zwischen den Gäuhochflächen und den weitverzweigten Dellen und Talanfängen im Übergangsbereich zwischen Ackerbau und Wald zu beobachten. Für den Kraichgau liegt eine landschaftsgeschichtliche Untersuchung von Schottmüller⁴² vor, in der die Bedeutung von Waldrandstufen als Anzeichen unterschiedlicher Abtragungsintensität zwischen Wald und Offenland analysiert wird. Beide Nutzungsformen, Wald und Feld, waren historisch in den kleinen, von Realerbteilung geprägten bäuerlichen Betrieben eng miteinander verbunden. Waldweide, Streu- und Laubentnahme war bis zum 2. Weltkrieg noch verbreitet. Der Besitz von Waldparzellen ist z.T. noch gegenwärtig eine wirtschaftliche Ergänzung sowie ein Merkmal der mainfränkisch-tauberländischen Kulturlandschaft, wie aktuelle Waldflurbereinigungen zeigen.

Die Ausweisung ausgedehnter Landschaftsschutzgebiete in den oberen und mittleren Hangbereichen der Täler von Tauber, Gollach und Steinach haben spätestens seit 1990 für eine Bewahrung der landschaftlichen Vielfalt und ökologischen Effizienz des Wechselgefüges Wald-Ackerland gesorgt. Damit blieben auch spezielle anthropogene Relieftypen wie Waldrandstufen und Ackerterrassen erhalten. Sie werden in dieser Studie als Merkmal der historisch unterschiedlichen Bodenabtragung einerseits unter Wald, andererseits im ständig gepflügten offenen Feldland betrachtet.

Ausgangspunkt zu diesen Überlegungen ist eine *Fallstudie*, die im oberen Rippachtal (Straße zwischen Riedenheim und Röttingen) über viele Jahre beobachtet werden konnte. Hier wirkte die Bodenabtragung bei einem Hangwinkel von 12° intensiv im beackerten Feld, während oberhalb unter Wald trotz pedologisch und geologisch gleichen Untergrundes das Bodenökosystem fast unangetastet blieb. Zwischen beiden Nutzflächen bildete sich eine Waldrandstufe mit einem Niveauunterschied von ca. 1.50 Meter (Abb. 114). Regelmäßige Bodenbearbeitung fördert die Abtragung unterhalb der Stufe durch seitliche Unterschneidung bis heute. Die jährlich wiederholte Auflockerung des oberen Ackerhorizontes verursachte auch bei trockenem Wetter sowie während winterlicher Frostlagen die Mobilisierung lockerer Bodenpartikel. Baumwurzeln wurden freigelegt und Waldgrasplaggen rutschten ab, wie das Foto von 1959 zeigt. Die im August 2017 an gleicher Stelle getätigte Aufnahme (Abb. 115) zeigt den gleichen hohen Geländeniveauunterschied wie vor knapp 60 Jahren. Der Raps- oder Maisanbau hat unverändert seitlich unterschneidende Wirkung. Man darf also festhalten: Der entstandene Kleinformentypus „Waldrandstufe“ ist ein Ergebnis über lange Zeit wärender durch Ackerbau verstärkter Bodenabtragung.

⁴¹ Jäger und Scherzer 1984 mit Blick auf die Wiederverwaldung während der Wüstungsperiode.

⁴² Schottmüller 1961, S. 35 f. definiert am Beispiel aus dem Kraichgau: „Diese verschieden starke Abtragung auf benachbarten Wald- und Ackerflächen führt im Laufe der Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte zu einem Niveauunterschied, der am Waldrand in Form einer Stufe in Erscheinung tritt. Diese Stufen sind in jedem Fall durch den Menschen bedingt...“

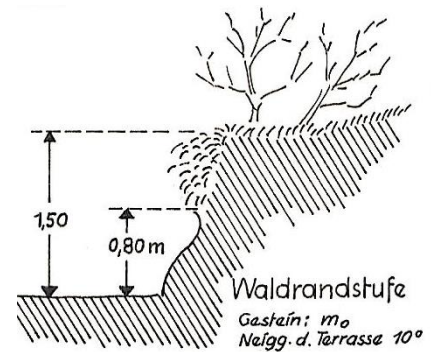


Abb. 114 zeigt eine Waldrandstufe im Rippachtal zwischen Riedenheim und Röttingen. Sie hat sich zwischen 1959 und heute fast unverändert erhalten. Pflugtätigkeit hat schleichenden Hangabtrag aktiviert.



Abb. 115 Im August 2017 (links, nach Rapsernte) und im März 2013 (rechts mit Futtereinsaat) bildet die gleiche Waldrandstufe wie 1959 eine markante, anthropogen bedingte Grenze zwischen Wald und offenen Hangbereichen.

8.2 Bodenabtrag in historischer Kulturlandschaft des nördlichen Taubereinzugsgebietes

Waldrandstufen treten besonders dort auf, wo Wald und Agrarflächen eng nebeneinander liegen. Wie die Fotos zeigen, wurde die Entstehung von Waldrandstufen vom unterhalb der Stufe liegenden Acker durch unterschneidende Pflugtätigkeit und folgende Abspülung ausgelöst und rückschreitend verstärkt⁴³. Vor den Flurbereinigungen ab 1970 war die Gemengelage Wald - Feld entsprechend des kleindifferenzierten Eigentums-, Nutzungs- und Parzellegefüges noch stärker als heute. Die außerhalb der Gäuflächen im nordwestlich liegenden Buntsandstein liegenden Taleinzugsgebiete lassen sie noch heute durch eine starke Mischung von ackerbaulichen und bewaldeten Flächen erkennen. Die Abb.116 (Luftbild⁴⁴ von 1935 u. Satellitenaufnahme von 2015) zeigt für die Zeit vor dem zweiten Weltkrieg eine überwiegend

⁴³ Bork 1988, S. 64 hat diesen Vorgang grundsätzlich beschrieben.

⁴⁴ Entzerrtes Luftbild im Originalmaßstab 1:25 000 der ehemaligen Reichsstelle für Raumordnung. Das Bild zeigt den Zustand der Landschaft vermutlich für einen 2-3 Jahre früheren Zeitpunkt.

kleinparzellerte, durch Realerbteilung gestaltete Flurstruktur, die von den Hochflächenresten in steilere, oft terrassierte Acker- oder steile Hangrebnflächen in den Taubernebtälern übergeht. Die Grenzen zwischen Wald- und Feld sind hier besonders häufig durch erosionsbedingte Waldrandstufen geprägt. Deutlich hebt sich die Gutsflur des ehemaligen Klosters Bronnbach mit großzügig arrondierten Feld- und Waldarealen ab. Für 2015 zeigt das Satellitenbild die seit ca. den 1970er Jahren flurbereinigten Gemarkungen. Sowohl den älteren, als auch den jüngeren Flurzustand kennzeichnet das enge Nebeneinander von Ackerbau und Wald (bzw. Buschformationen an den Feldrändern). Hier treten die oben am Einzelbeispiel (Abb.114) beschriebenen Waldrandstufen als Folge unterschiedlicher Intensität der flächenhaft wirksamen schleichenden Bodenabtragung auch schon bei geringer Hangneigung häufig auf.

Obwohl die historischen Methoden der Bodenbearbeitung schonender waren als die gegenwärtigen, erfolgte über die Jahrhunderte eine kontinuierliche Abtragung von Bodenbestandteilen. Trotz dieser Langfristigkeit führte die Abtragung zur Degradierung der obersten Profilhohizonte. Dabei ist jedoch die kleinräumliche bodenökologische Differenzierung des Reliefs zu beachten. Ihr sei hier ein kurzer Überblick gewidmet und zwar speziell für die bis zu den „mainfränkischen Gäuflächen“⁴⁵ reichenden nördlichen Einzugsgebieten der mittleren Tauber. Danach wird sich die weitergehende Frage anschließen, in welcher Weise langfristige Veränderungen der agrarischen Nutzung, z.B. während der hochmittelalterlichen Rodungsphase und/oder der spätmittelalterlichen Wüstungsperiode mit erneuter Ausweitung der Waldflächen markante Änderungen der flächenhaft verbreiteten Bodenabtragung zur Folge hatten.

Das nördliche Einzugsgebiet der Taubernebenflüsse (Abb.116) liegt einerseits im Bereich der hochwertigen Parabraunerden aus/auf Löss mit Bodenwertzahlen zwischen 70 und 80. Im Prinzip ist hier der Löss, wie im südwestlich angrenzenden Kraichgau, ein wichtiger Gestalter der Kulturlandschaft⁴⁶. Die hohe Bodenqualität korrespondiert in den „Gäulandschaften“ mit relativ geringem Waldanteil. Hier herrschte historisch Anerbenrecht (im Gegensatz zu den Tälern mit Realerbteilung und kleinen Betrieben). Daraus ergab sich eine Dominanz größerer Betriebe⁴⁷. Die Bodenabtragung setzt hier besonders bei Fruchtfolgen mit Hackfrüchten und Mais schon bei geringen Hangneigungen sowie auf winterlich nur wenig durchwurzelten Flurparzellen ein (Abb. 57–59). Andererseits haben sich in Gebieten mit Böden auf oberem Muschelkalk auf Kalkschutt schwere Braunlehme, teilweise auch steinreiche, flache Rendzinen mit A-C-Profil entwickelt⁴⁸ (vgl. Abb.1–6). Bei der speziell hier schwierigen Beackerung dieser Böden wurden störende Kalkbrocken historisch per Hand ausgelesen und in Steinriegeln oder Hangterrassen gelagert. Die Bodenabtragung entfaltete hier bei mittleren und steileren Hangwinkeln erheblichen Umfang. Sie ist besonders dort zu beobachten, wo auf den höheren Reliefbereichen über dem oberen Muschelkalk auch der untere Keuper ansteht. Auf ihm haben sich zu Staunässe neigende Braunlehmrendzinen entwickelt, deren feinkörniger Anteil bei längeren Regenperioden relativ leicht abgespült werden kann.

⁴⁵ Reliefeinheiten in ca. 300 m üNN: Schnittflächen auf den leicht nach SE einfallende Muschelkalkschichten mit kaltzeitlich abgelagerter Lössüberdeckung, die nacheiszeitlich zu agrarisch hochwertigen Parabraunerden verwittert ist. Diese Hochflächen sind spät- und nachkaltzeitlich von Dellen, Flüssen und Bächen zertalt worden.

⁴⁶ Schottmüller (1961) betont die Bedeutung der geologisch-pedologischen Grundlagen der Kulturlandschaft.

⁴⁷ Diese Feststellung zur erbrechtlich bedingten Betriebsgröße gilt nur für die Zeit bis zum Beginn der agrarstrukturellen und betriebswirtschaftlichen Modernisierung infolge Motorisierung seit den 1960er Jahren und besonders seit der Ausweitung des Zuckerrübenanbaus im fränkischen Gäuland mit Veränderung der Fruchtfolgen sowie der jahreszeitlichen Verschiebung der Weiständigkeit oder Dichte der Bodenbedeckung durch Blatt- und Halmfrüchte.

⁴⁸ Simon 1999, S. 93 beschreibt deren besondere Erosionsgefährdung im Gebiet der Geologischen Karte 1:25 000 Blatt 6324 Tauberbischofsheim-Ost.

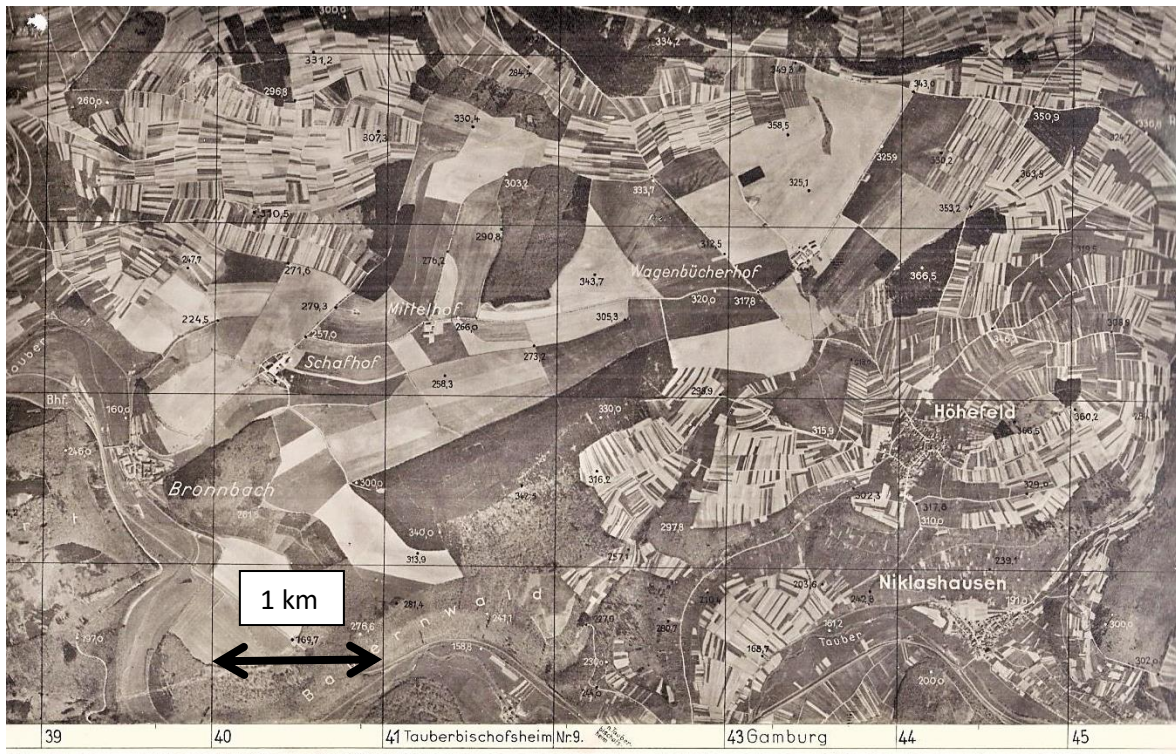


Abb.116 Bildpaar der Landschaft südöstlich von Wertheim am Main (außerhalb der mainfränkischen Gäufläche). Oben: Entzerrtes Luftbild im Originalmaßstab 1:25000 der ehemaligen Reichsstelle für Raumordnung 1935. Erkennbar ist die durch Realerbteilung bedingte Flurzer-splitterung sowie die Gutsflur des 1803 säkularisierten Klosters Bronnbach. Die Waldflächen erscheinen je nach Laub- und Nadelbeständen in helleren oder dunkleren Grautönen. Das untere Satellitenbild stammt aus dem Jahr 2015 und zeigt die ab ca. 1970 bereinigte Feldflur mit dem relativ hohen Waldanteil in hellen und dunkleren grünen Farben. Im unteren Teil der beiden Aufnahmen ist der hier tief in den Buntsandstein eingeschnittene Talmäander der Tauber erkennbar. Quelle Sat.-Bild: © Google Earth Pro 2018. © 2009 GeoBasis DE/BKG.

8.3 Methoden zur Erfassung flächenhafter Bodenabtragung in historischer Zeit

Aus den obigen Beobachtungen ergibt sich die Frage, ob und mit welchen weiteren Methoden historische Phasen stärkerer oder schwächerer Bodenabtragung zu erfassen sind. Könnten die oben behandelten Waldrandstufen oder die heute unter Wald liegenden Relikte früherer Ackerbautätigkeit Hinweise geben, wie lange jeweils in einzelnen Gemarkungen die schleichende Abtragung wirksam war? Waldrandstufen könnten u.U. genauer als historische Karten anzeigen, wie sich das zeitlich wechselnde Verhältnis zwischen Waldflächen zum offenen Ackerland entwickelt hat. Unter diesem Blickwinkel wurden Waldrandstufen in der Literatur auch als „Kulturwechselstufen als Folge der stärkeren Abtragung im Ackerland“⁴⁹ bezeichnet: Unter Wald war die schleichende Abtragung gering, bei jeder agrarischen Nutzung führte sie jedoch schon bei geringer Hangneigung zu kontinuierlicher Abspülung oberer Bodenschichten und u.U. zu Niveauunterschieden im Kleinrelief.

Wo sie innerhalb des heutigen Waldes erkennbar sind, weisen sie auf historische Äcker hin, die später aus unterschiedlichen Ursachen dauerhaft aufgegeben worden sind. Ursache dafür waren die hochmittelalterliche Rodung und die spätmittelalterlich erneute Ausbreitung des Waldes auf Agrarflächen, die während der Wüstungsperiode aufgegeben worden waren. Die Aufgabe von Siedlungen und Ackerland reduzierte die Bodenerosion unter den sich erneut ausbreitenden Wäldern. Soweit diese Flächen später wieder in Kultur genommen wurden, setzte sie sich bis in die Gegenwart fort. Deshalb ermöglicht die Erfassung des anthropogenen Kleinformenschatzes wie die hier angesprochenen Waldrandstufen, aber auch Ackerterrassen (nächstes Kapitel), Wölbäcker, Bodenüberschüttungen, Felldraine, Geländedellen u.a., die flächenhaft wirksame historische Bodenabtragung zu erfassen. Dies ist jedoch nur bei Verwendung vielfältiger, fachübergreifender Methoden erfolgreich, die der Komplexität der historischen Agrarlandschaft entsprechen. Denecke (1975, S. 9) zählt hierzu die „noch erkennbare Veränderungen des natürlichen Bodenprofils durch die wirtschaftliche Tätigkeit des Menscheneine wichtige Quelle (Geländequelle) zur Rekonstruktion von Altlandschaften... Die hierbei notwendige enge Verbindung morphologischer Betrachtungsweisen und Untersuchungsmethoden mit der Kenntnis menschlicher Wirtschaftsweise und Wirtschaftstechniken räumt der geographischen Forschung auf diesem Felde einen besonderen Platz ein. Die Betrachtung des Kleinformenschatzes gehört zu einem Teil in den Forschungsbereich der Vorgänge und Erscheinungen der Bodenerosion, die im Wesentlichen auf die rezenten Vorgänge und die in Ausbildung oder Weiterbildung begriffenen Formen ausgerichtet ist.“

Die historische Bodenabtragung wurde in Mainfranken und im Taubergebiet bereits für die Zeit der jungsteinzeitlichen Besiedlung, für den hochmittelalterlichen Landesausbau mit großen Rodungen und für die spätmittelalterliche Wüstungsperiode nachgewiesen. An dieser Erkenntnis waren verschiedenartige Forschungsansätze beteiligt. Nachfolgend wird auf drei ausgewählte Verfahren hingewiesen, welche für die genannten Perioden Anwendung fanden.

a Grabung und bodenmagnetische Dokumentation prähistorischer Siedlungs- und Nutzflächen: Bei jüngeren prähistorischen Grabungen mit zunehmend naturwissenschaftlichen Arbeitstechniken wurden die freigelegten Sedimente auf autochthone Bodenhorizonte oder bereits durch anthropogene Nutzung bedingte Umlagerungen überprüft. Daraus ergaben sich Hinweise auf frühe Formen der Bodenabtragung, die wahrscheinlich unmittelbar durch den Ackerbau ausgelöst worden sind. Auf diesem Methodenspektrum basieren Erkenntnisse, die

⁴⁹ Jäger 1988, S. 16 unter Verweis auf Beispiele in Thüringen sowie südwestlich von Würzburg in Mainfranken. Hard 1967, S. 191 – 197 mit Hinweis auf Lößschleier, Waldrandstufe und Delle.

die bei folgenden prähistorischen Projekten gewonnen wurden: Grabung in Schwanfeld, Lkrs. Schweinfurt 1986/1988, Grabung Reißwag bei Königshofen/Tauber 2015 und (zum Vergleich) Grabung im mittleren Donaugebiet 2017. Auf die Befunde, die analog auch für das Einzugsgebiet der Tauber übertragen werden könnten, wird weiter unten (im Abschnitt über die Periodisierung von Bodenerosionsprozessen) näher eingegangen.⁵⁰

b Bodenkundliche Analysen von hochmittelalterlichen Ackerflächen. Aus unterfränkischen Gebieten liegen spezielle Untersuchungen vor, die seit der spätmittelalterlichen Wüstungsperiode wieder von Wald eingenommen wurden und danach nur noch forstlich genutzt wurden. Unter heutigem Wald teufte man Bohrungen ab. Sie ermöglichten die Analysen von Bodenprofilen mittelalterlicher Ackerflächen. Diese Untersuchungen konnten belegen, in welchem Umfang bereits die hochmittelalterliche Landwirtschaft Schäden durch die schleichende Bodenabtragung verursacht hat. Machann u. Semmel (1970) wiesen im Steigerwald an Wüstungsfluren in der Gemarkung Castell „Bodenprofilverkürzungen“⁵¹ nach und ergänzten damit die geographisch-archivalischen Erkenntnisse der Wüstungsforschung. Die dabei untersuchten Bodenprofile zeigen, dass wesentliche Teile der oberen, humosen Bodenschichten, also im Wesentlichen des A-Horizontes, schon während des hochmittelalterlichen Ackerbaus durch schleichende Abtragung⁵² abgespült worden waren. „Das alte Profil, das der Abtragung ausgesetzt war, hat sich nicht regeneriert“⁵³. Bei diesen Untersuchungen konnten im westlichen Teil des Steigerwaldes auf Hängen mit geringer und mittlerer Neigung Profilverkürzungen von 10–30 cm festgestellt werden⁵⁴. Der Nachweis gekappter Bodenprofile unter Wald erleichtert damit das Auffinden heute fossiler hochmittelalterlicher Ackerflächen. Andererseits wurde damit nicht nur generell die lange Zeitdauer der schleichenden Bodenabtragung, sondern auch ihr phasenhafter Ablauf sowie ihre unterschiedliche Intensität deutlich. In jedem Fall aber ist damit evident, dass der über Jahrhunderte sich erstreckende Prozess der schleichenden Bodenabtragung durch das räumliche Verhältnis von Wald- und Landwirtschaftsflächen differenziert wurden. Waldrandstufen können so als Zeugnis nebeneinander liegender gestoppter oder fortwährender Bodenabtragung gesehen werden. Ähnliche methodische Untersuchungen wurden bereits früher von Hard⁵⁵ im Saarland und in den Vogesen, von Hildebrandt⁵⁶ im Vogelsberg sowie ebenfalls im Steigerwald und in vielfältiger Weise von Bork in verschiedenen Regionen Mitteleuropas⁵⁷ vorgenommen. Sie dokumentieren die Bodenabtragung nicht nur als singuläre morphogenetische Dynamik, sondern ordnen sie über zahlreiche Querverbindungen (z.B. wechselnde landwirtschaftliche Anbaumethoden) in die Landschaftsgeschichte ein.

Speziell diesem Ziel widmete sich auch eine breit angelegte Analyse von Bodenbohrprofilen (Braunerden auf Keupertonstein) auf Flurwüstungen in der Schichtstufenlandschaft des west-

⁵⁰ Lüning 1986, 1988 Grabung Schwanfeld/Lkrs. Schweinfurt. Keller 2015 Grabung „Reißwag“ bei Königshofen im Taubertal. Pechtl 2017 im mittleren Donaugebiet-

⁵¹ Semmel in Machann/Semmel 1970, S. 251 beschreibt Bodenprofile in spätmittelalterlichen Wüstungsfluren in verschiedenen Mittelgebirgen, z.B. im Steigerwald. – Kuron 1948 beschreibt ebenfalls die Veränderung der Ackerböden durch Bodenerosion. Gleiche präwüstungszeitliche Relikte schleichender Bodenabtragung beschrieben Hard 1964 und Hildebrandt 1968 in verschiedenen anderen Regionen Deutschlands.

⁵² Während der hochmittelalterlichen klimatischen „Wärmezeit“ war dank der gegenüber heute etwas höheren Jahresmitteltemperaturen der Ackerbau in dem Mittelgebirgen in höheren Lagen weiter verbreitet als heute.

⁵³ Zitat: Machann u. Semmel 1970, S. 252.

⁵⁴ Machann u. Semmel 1970, S. 262.

⁵⁵ Hard 1965; 1964 bereits stellte er das „Bodenprofil als landschaftsgeschichtliches Archiv“ dar.

⁵⁶ Hildebrandt 1968, 1985, 2004.

⁵⁷ Bork mit bodenkundlich-quantitativen Methoden zwischen 1983 und 2013

lichen Steigerwaldes von Rösner⁵⁸. Hier wurden nicht nur zeitlich verschiedene Phasen der Verwaltung vom 14. bis zum 19. Jh. erfasst, sondern auch durch schleichend-flächenhafte Abtragung bedingte Unterschiede der Bodennährstoffe und Korngrößen. Schließlich dokumentierte diese Untersuchung sogar durch historische Starkregen bedingte, heute unter Wald verborgene 5 – 10 m tiefe Rinnen, Runsen und Kerben, die besonderen Feuchteperioden zugeordnet werden konnten⁵⁹. Stark generalisiert sei hier auf das ausführlich dargelegte quantitative Ergebnis verwiesen: In der Zeit vor der Wiederbewaldung wurden die oberen Bodenschichten stellenweise um 10 – 30 cm gekappt.

In großem Umfang und teilweise mit Baggerhilfe haben Bork und sein Team ca. einhundert Bodenprofile in Deutschland ergraben und hinsichtlich Abtragung und Akkumulationsphasen, d.h. Perioden anthropogener und klimabedingter Morphodynamik in den oberen Bodenschichten des Spätmittelalters und der Frühneuzeit interpretiert.⁶⁰

c Auswertung archivalischer Belege in enger Verbindung mit empirischer Geländebeobachtung. Durch die Kombination von topographischer Lokalisierung archivalischer Belege mit empirischer Geländebegehung konnten Jäger u. Scherzer⁶¹ wüst gefallene Siedlungen und deren ehemalige landwirtschaftlichen Flächen für die Zeit vor ca. 1400 n.Chr. im nordöstlichen Einzugsareal der Taubernebenflüsse (südwestl. Würzburgs: „Guttenberger Forst“) nachweisen. Dieses Areal ist heute forstwirtschaftlich wegen des guten Bodenuntergrundes (Parabraunerden auf eiszeitlich abgelagertem Löss) höchst ertragreich. Im Hochmittelalter war im Umkreis von Dörfern mit je etwa 10 – 15 Höfen (Hufen) Ackerbau betrieben worden. Während des spätmittelalterlichen Wüstungsprozesses (ca. 1400 n. Chr. bis ca. 1550) wurden diese Flächen zunächst nur noch extensiv bearbeitet, danach lediglich beweidet und schließlich der Verbuschung mit folgendem Baumwuchs überlassen. „Zu Beginn des 15. Jh., wenn nicht früher, setzt ein Wüstungsvorgang ein, dem im Kartenbereich⁶² von 23 Siedlungen 14 erliegen. Alle Ortsstätten werden total wüst, während sich die Fluren teils ganz, teils partiell mit Wald bedecken.“ Während dieser Wüstungsperiode hat die Waldfläche innerhalb des heutigen Guttenberger Forstes und seiner Randgebiete⁶³ um 70% zugenommen.⁶⁴ Die zunehmende Verdichtung der zunächst isolierten Waldinseln wurde auch durch das Streben der Fürstbischöfe von Würzburg nach einem großen geschlossenen Jagdrevier forciert. Heute noch sind unter dem Wald des Guttenberger Forstes sowie in den angrenzenden Gemeindewäldern konservierte Feldraine, Ackerterrassen, Steinwälle, Wölbäcker und Ackerrandstufen zu erkennen.⁶⁵ welche den früheren Ackerbau dokumentieren. Sie sind jedoch auch Indikatoren für die Bodenerosion, die vom präwüstungszeitlichen Ackerbau verursacht worden war. Diese Relikte lassen zudem die Veränderung der historischen regionalen und örtlichen Ökosysteme erken-

⁵⁸ Rösner 1999 mit ausführlichen auch bodenchemischen Analysen der ehemaligen, heute unter Wald befindlichen Ackerflächen.

⁵⁹ Rösner 1999, S. 64

⁶⁰ Bork u.a. 1998. Weitere Veröffentlichungen zu diesem Thema im Lit.-Verz.

⁶¹ Jäger und Scherzer 1984. Durch Geländebegehungen und Auswertung historischer Aktenbelege konnte die Entstehung des südwestlich von Würzburg gelegenen heute weitgehend staatlichen Waldgebietes „Guttenberger Forst“ aus hochmittelalterlich kleinen Dörfern mit land- und waldwirtschaftlichen Nutzflächen nachgewiesen werden.

⁶² Heutiges Waldgebiet des Irtenberger und Guttenberger Forstes und der sie umgebenden Agrargemeinden entsprechend Karte 1 bei Jäger/Scherzer 1961 (Atlas der deutschen Agrarlandschaft) sowie Jäger/Scherzer 1984 Karte 1 im Anhang.

⁶³ Jäger, H. u. W. Scherzer: Atlas der deutschen Agrarlandschaft 1971, Teil IV,, Blatt 3, Erläuterungen zu Karte 1 im Maßstab 1:25 000.

⁶⁴ Bezüglich der vielschichtigen Ursachen der Wüstungsperiode im Bereich des heutigen Guttenberger Forstes und seiner Randgebiete sei auf die ausführlichen Erörterungen bei Jäger und Scherzer (1984) verwiesen.

⁶⁵ Jäger 1994, S. 69 stellt Waldrandstufen als Indiz der historischen Landwirtschaft in einen größeren Zusammenhang der Umweltgeschichte.

nen. Das hier referierte langjährige Forschungsprojekt zeigt ferner das kleinräumliche Nebeneinander von Wald und offenem Ackerland. Im Gegensatz zum heute geschlossenen Waldgebiet des Guttenberger Forstes waren die südlich zum Taubertal hin anschließenden Gebiete trotz der hier weniger günstigen Bodenverhältnisse nicht nur im Hochmittelalter, sondern auch nach dem Ende der spätmittelalterlichen Wüstungsperiode ab ca. 1550 stets agrarisch vielfältig genutzt. Dies zeigt die (im nächsten Kapitel skizzierte) mittel- und frühneuzeitliche Geschichte der großen Haufendörfer.⁶⁶

8.4 Historische Periodisierung der Bodenabtragung bis zum Ende des Spätmittelalters

Nachfolgend wird versucht, speziell für das nördliche Einzugsgebiet der mittleren Tauber historische Etappen unterschiedlicher Stärke der schleichenden Bodenabtragung zu erfassen. Bewusst werden dabei auch Forschungsergebnisse von Lokalitäten außerhalb des Taubergebietes, aber ihm benachbarter Regionen mit einbezogen. Ausgehend von der Periodisierung der mitteleuropäischen Kulturlandschaftsentwicklung seit dem Neolithikum (Schenk 2011, S. 66 – 94) werden im Hinblick auf die Bodenabtragung „morphodynamische Phasen“ unterschieden. Deren zeitliche Abgrenzung hat Hahn (1992) bei Untersuchungen an einem Testhang zwischen Grünsfeld und Grünsfeldhausen (Besselbergäcker) gewonnen. Er parallelisiert die zwischen Intensivierung und Extensivierung pendelnde historische Entwicklung der Landnutzung mit „potentiell nutzungsbedingten Aktivitäts- und Passivitätsphasen“⁶⁷ der Gefährdung durch Bodenerosion. Hilfestellung bieten dazu die Quellen zur historischen Klimaentwicklung.⁶⁸ Erst ab Beginn des 18. Jh. liegen schriftliche Beschreibungen von lokalen bis regionalen Unwetterereignissen mit Abtragungsfolgen vor.

8.4.1 Frühgeschichtliche Hinweise auf Bodenerosion?

Geoarchäologische Befunde in Süddeutschland können vergleichsweise als Hinweise auf Bodenerosionsprozesse auch für das Untersuchungsgebiet geben. Insgesamt darf man wohl für die frühen zunächst inselhaften agrarischen Flächen von geringer Wirksamkeit der anthropogenen Bodenabtragung ausgehen. Aber die Siedlungsdichte stieg kontinuierlich an und immer größere Teile der Landoberfläche mussten zur Ernährungssicherung erschlossen werden. Entsprechend stieg die Abtragsrate.

Linearbandkeramik. Das heute waldarme Gäuland südwestlich von Ochsenfurt (Giebelstadt–Kirchheim–Geroldshausen–Wittighausen) wurde durch eingewanderte bäuerliche Gruppen der Bandkeramiker besiedelt. Begünstigt durch eine klimatisch warme Phase (frühes Atlantikum ab 7000 vor heute) mit wärmeren Sommern als heute und recht warmen Wintern konnte auf den fruchtbaren Braunerden über Löss landwirtschaftliche Nutzung stattfinden. Diese wohl auch damals trocken-warmen Standorte boten leicht zu bearbeitende, ertragreiche Böden. Für das gesamte nördliche Einzugsgebiet der Tauber ist neolithische Besiedlung und Bodennutzung belegt (Weiss 1981, S. 24f.). Im Jungneolithikum begann regelmäßiger Getreideanbau als Wander-Feldbau mit Tierhaltung in Hudewäldern. Diese neue Bodennutzung vollzog sich zunächst kleinflächig und mit Rodungsphasen zeit- und flächenwechselnd. Deshalb war der anthropogene Bodenabtrag noch relativ schwach und hatte kürzere Transportreichweiten. Die durch Ackerbau, Starkregen, auch bei Schneeschmelze abgetragenen Bodenmen-

⁶⁶ zum Beispiel Kleinrinderfeld, Großrinderfeld, Schönfeld, Ilmspan, Krensheim.

⁶⁷ Hahn 1992, S. 40 ff. unterscheidet fünf verschiedene Phasen der landnutzungsbedingten Anfälligkeit für Bodenerosion.

⁶⁸ Glaser 2001, 2008, 2018. Behringer 2012.

gen wurden z.T. wieder an Unterhängen, in Taubernebtälern als Kolluvien abgelagert. Ihre Schichten „stellen wichtige Archive der Besiedlungs- und Ackerbaugeschichte des Mittel- und Jungholozäns dar“ (Blümel/Eberle 2010 S. 150). Es gibt verschiedene Datierungsmöglichkeiten, besonders die Lumineszenzmethode (OSL = Optically stimulated lumineszenz). Die Siedlungsdichte war auf den Lösslehmflächen jedoch deutlich höher als in den dem Taubertal benachbarten Randgebieten von Spessart und Odenwald. Funde der Ackerbau und Weideviehhaltung betreibenden Bandkeramiker weisen auf größere Siedlungen auf den Hochflächen hin, z.B. im Umkreis von Riedenheim, Burgerroth, Aufstetten. Waldweide in Hudewäldern (Laubmischwälder) wurde im „Hardt“ zwischen Klingen, Bieberehren, Röttingen, Queckbronn, Neubronn und Niederstetten betrieben.⁶⁹ Weitere indirekte Hinweise über Bodenabtrag in bandkeramischer Siedlungszeit ergaben sich aus der Grabung zur eisen- bis kaiserzeitlichen Siedlung „Reißwag“ bei Königshofen an der mittleren Tauber, die weiter unten näher besprochen wird.

In Analogie zu den neuen Forschungen zur Kultur der Linearbandkeramik im Donau-Ries-Gebiet (Pechtl 2017)⁷⁰ kann deshalb auch für die hier zu beobachtende Region des mittleren nördlichen Einzugsgebietes der Tauber eine – wenn auch auf jeweils bestimmte Gebiete begrenzte – höher werdende Besiedlungsdichte angenommen werden. Wie die neueren Befunde zeigen, mussten wegen Flächenkonkurrenz zwischen benachbarten Siedlungsgruppen kleine Areale für Anbau, Weide sowie Holz- und Energiegewinnung ausreichen. Sie wurden deshalb sehr intensiv, d. h. möglicherweise über die natürliche Regenerationsfähigkeit hinausgehend genutzt. Pechtl betont: „Offenbar führte diese frühe Landwirtschaft binnen weniger Jahrhunderte zu einer derartigen Beanspruchung der ausgesprochen erosionsanfälligen Böden, dass diese massiv degenerierten.“ Diese neuen süd-bayerischen Forschungen weisen an konservierten Sedimenten umgelagerte Braunerde und damit bereits vorgeschichtliche Bodenabtragung nach. In der Literatur wird auf die besondere Attraktivität leicht bearbeitbarer Böden auf Löss immer wieder hingewiesen. Blümel/Eberle zeigen an Beispiel-Profilen aus dem Kraichgau, dass die im Atlantikum vorhandene Parabraunerde heute vollständig abgetragen ist (2010, S. 154). Besonders interessant ist die Abtragung am westlichen Rand der mainfränkischen Gäuflächen, wo heute die Bodenkarte nur noch einzelne Löss-Inseln zeigt. Weiterer Überprüfung wert wäre deshalb die Auffassung Jägers, diese Inselhaftigkeit als Folge anhaltender Bodenabtragung im Zuge prähistorischer lokaler Landnahme zu sehen: „Ein weiteres Indiz für verbreitete Bodenabtragung sind die vielen kleinen Lößinseln außerhalb unserer geschlossenen Lößdecken auf Gesteinen unterschiedlicher Genese. Da sie sich in ihrer heutigen Verbreitung am ehesten als Relikte von ehemals großflächigen Lößdecken erklären lassen, ist damit zu rechnen, dass es im Mittelalter, erst recht in prähistorischer Zeit, in Mitteleuropa fruchtbare Lößböden in weiterer Verbreitung als heute gegeben hat“⁷¹. Die umfangreichen Forschungen Lünings⁷² weisen ebenfalls auf die Bodendegradierung durch die unterschiedliche, nicht nachhaltige⁷³ Flächennutzungen schon in bandkeramischer Zeit hin: Ackerbau auf bereits humusreich entstandenen Braunerden, Weide, Holznutzung für Energie und Hausbau⁷⁴

⁶⁹ Kistner 1971, S. 4 beschreibt weitere Indizien bandkeramisch-bäuerlicher Besiedlung im Umkreis von Klingen an der Tauber bei Bieberehren.

⁷⁰ Pechtl 2017, S. 8 – 13 im Rahmen eines DFG-Projektes im Donaauraum und im Lechgebiet wird die Attraktivität pedologisch-ökologisch günstiger Gebiete im Donaauraum und im Ries für die von SE einwandernden Populationen analysiert.

⁷¹ Helmut Jäger 1988, S. 16

⁷² Auch in Mainfranken: Neolithische Siedlung Schwanfeld im Landkreis Schweinfurt.. Dazu: Lünig 1986.

⁷³ „nicht nachhaltig“ hier verstanden als: Über die örtliche Regenerationsfähigkeit des Bodenökosystems hinausgehende substanzzehrende Nutzung.

⁷⁴ Lünig 1988, S. 39 ff. verweist auf die Notwendigkeit von Rodungen auf Lössböden nicht nur für die Freihaltung von Waldweideflächen, sondern auch für Brennholzgewinnung und die alle 20 – 30 Jahre notwendige Neuerrichtung von Langhäusern (= 14 Hausgenerationen über ca. 450 Jahre hinweg in bandkeramischer Zeit).

führten teilweise zu einer Überbeanspruchung des Bodens. Nach einer gewissen Nutzungsdauer kam es deshalb zu klein- und großräumigen „Verlagerungen von Wirtschaftsflächen zu ertragreicheren Böden“.⁷⁵ Diese Art von Migration ist insgesamt zwar wahrscheinlich; das Zusammenwirken ihrer Determinanten, also Bodenart, Bodentyp, Hangneigung, Mikroklima, ursprüngliche und nachfolgende Vegetation sowie die Art der Bewirtschaftung konnte aber bislang noch nicht an einer lokalen Fallstudie umfassend belegt werden. Eingehende Untersuchungen liegen von einer alt-bandkeramischen Siedlung in Schwanfeld im Landkreis Schweinfurt auf trockenem Lössböden vor, die seit 1980 ausgegraben wurde (Lüning 1986). Vor ca. 7500 Jahre begann man hier in das lokale Ökosystem einzugreifen, die Fruchtbarkeit des Bodens zu nutzen, ihn aber auch zu schädigen.

Auf den Hochflächen um das Grünbachtal wurde im Neolithikum Viehhaltung als Waldweide in Verbindung mit einer Art von Wanderfeldbau betrieben, bei dem nach Nährstofferschöpfung eine neue Rodungsfläche angelegt wurde (Weiss 1981, S. 21). Auch Feld-Gras-Flächenwechsel scheint gebräuchlich gewesen zu sein. Bei allen diesen Nutzungsarten dürfte der über die natürliche Denudation hinausgehende anthropogene Bodenabtrag jedoch im Vergleich zu späteren Agrarperioden geringer gewesen sein. Die örtlichen Folgen besonderer Starkregenereignisse sollte man allerdings nicht ausschließen. Rösch beschreibt auf Grundlage archäobotanischer und angewandt-archäologischer Anbauversuche bei Forchtenberg (Kochertal) Expansionsphasen und Krisen des Ackerbaus.⁷⁶

Nach Abklingen der linearbandkeramischen Kulturen betrieben im nördlichen Einzugsgebiet der mittleren Tauber auch nachfolgende Bevölkerungen der Rössener und Urnenfeldkultur, Ackerbau und Weidewirtschaft. Deshalb kam es auch in dieser Phase in räumlicher Differenzierung oder Veränderungen der Bodenstruktur sowie zu Abtragung. Spät-Jungsteinzeitliche Besiedlung wurde im Bereich von Krensheim mit Kontinuität um ca. 4000 v. Chr. nachgewiesen. Auffällig ist die große Fläche der Fundverbreitung in den verschiedenen Gemarkungsteilen zwischen Grünsfeld, Grünsfeldhausen und Krensheim.⁷⁷ Hier boten die höheren Reliefbereiche günstige Bodengrundlagen auf Lösslehm. Der Höhenlinienverlauf (Abb.118) zeigt die Gliederung der Hochfläche in Dellen, Taleinzugsgebiete und taubertributäre Täler. Der schnelle Übergang von schwacher zu starker Hangneigung dürfte auch bei vorgeschichtlicher Landnutzung die Bodenabtragung gefördert haben.

Bronze- bis Spät-Latènezeit. Für diese lange, klimatisch und kulturell wechselvolle Zeit lassen sich keine durchgängigen Aussagen über Zu- und Abnahme der frühgeschichtlich landwirtschaftsgestaltenden Wirksamkeit von Bodendegeneration und Bodenabtragung machen. Interessante Einzelhinweise geben jedoch die Ergebnisse jüngerer interdisziplinärer Forschungen eines DFG-Schwerpunktprogramms⁷⁸ zur Landnutzung (Wald, Ackerbau, Wald-Brandwirtschaft⁷⁹, Weide-Tierhaltung...): Sie zeigen im Verlauf von der Bronze- zur Hallstattzeit für Südwestdeutschland eine Zunahme von Siedlungen, Rodungen und landwirtschaftlicher Areale bei zeitlich-großräumlicher Kontinuität, auch kleinräumliche Verlagerung mit nachfolgen-

⁷⁵ Lüning 1986: Neolithikum in Schwanfeld/Ldkr. Schweinfurt.; 1997, S. 151. weist mit zahlreichen Beispielen auf Degradierung zuvor wertvoller Böden durch die Analyse von Unkrautgesellschaften hin.

⁷⁶ Rösch 2011, S. 84: Jungsteinzeitlicher Anbau: Brandrodung mit folgender Aschedüngung, zwar mit zwischengeschalteter kurzer Brache, aber nur über wenige Jahre währender Anbau mit folgender Verlagerung wegen Nährstofferschöpfung. Daraus ist auf nur geringe Dauerwirkung des flächenhaften Bodenabtrags zu schließen.

⁷⁷ Weiß 1992, S. 20 zählt die wichtigsten Gemarkungsteile namentlich auf, die auch in den neueren TK 25 – Ausgaben noch aufgeführt werden. Hier machte man – z.T. im Zuge der Steinbrucharbeiten zahlreiche vorgeschichtliche Funde.

⁷⁸ DFG-Schwerpunktprogramm 1171. Internetzugang: www.fuerstentz.de

⁷⁹ Ehrmann et al. 2009: Rekonstruktion eines jungneolithischen Wald-Feldbaus mit Feuereinsatz

der Verwaltung. Zusätzlich zu den neueren Methoden der vor- und frühgeschichtlichen Archäologie trug besonders die Paläobotanik Erkenntnisse über die Intensität der Beanspruchung des Bodens bei. Pollenanalysen gaben Hinweise zur Oszillation von Nutzungs- und Wiederbewaldungsphasen, zum Wechsel regionaler Schwerpunkte des Ackerbaus, zu einer zunehmenden Zahl der verfügbaren Getreidesorten und Hülsenfrüchte. Diese räumlich differenzierten Innovationen vollzogen sich in einer „Abfolge anthropogener Entwaldungs- und Wiederbewaldungsphasen“.⁸⁰ Die Landwirtschaft erlangte größere Bandbreite durch neue Anbautechniken, griff aber infolge Bevölkerungszunahme auch auf gegenüber den Lössflächen schlechtere Ackerstandorte (z.B. auf Muschelkalk-Rohböden) aus. Diese Grenzertragsstandorte mit flachgründigeren Böden waren weniger ertragreich und wurden deshalb wohl nach kurzer Zeit wieder aufgegeben. Die Degradierung der Nährstoffsubstanz verursachte räumliche Verlagerungen.⁸¹ Die Suche nach neuen Anbauflächen wird aber auch als eine Folge von anthropogen ausgelöster Bodenabtragung gedeutet, die zum Verlust oberer Bodenschichten führte.⁸² Aus den Ergebnissen dieser Arbeiten ist abzuleiten, dass es anthropogene flächenhafte Bodenabtragung mit entsprechender Akkumulation in Dellen und Talauen gab. Trotzdem ist davon auszugehen, dass die Schäden durch Bodenerosion zeitlich und räumlich noch begrenzt waren. Man musste immer wieder wegen Bodendegradierung zu neuen Siedlungs- und Nutzflächen wechseln. Keineswegs sind auch singuläre Folgen von Starkregenereignissen auszuschließen. Sie führten örtlich zu vollständiger Ausräumung des Bodenprofils oder auch zum Schluchtreißen in pleistozänen Kerbtälern. Im Gebiet des Taubertals wurden in jüngerer Zeit bei interdisziplinären DFG-Projekten vier früh- und vorgeschichtliche Fundplätze eingehend untersucht: Tauberbischofsheim (Fronbrunnenäcker)⁸³, Lauda-Königshofen (Reißwag), Igersheim (Neuseser Tal⁸⁴), Creglingen (Archshofen, Oppidum Finsterlohr). Die Grabung im Flurteil „Reißwag“ am nördlichen Ortsrand von Königshofen⁸⁵ eröffnete für das mittlere Taubertal ein markant vielschichtigeres und dynamischeres geographisch-kulturelles Bild für die spätlatène- bis in die kaiserzeitliche Besiedlung. In einer sehr ausführlichen Dokumentation unter der Gesamtleitung von Dirk Kraus (2015) werden mit den umfangreichen Grabungsprofilen und deren Interpretation Hinweise auf Erosionsprozesse gegeben.⁸⁶ Dabei wird auch auf die ältere bandkeramische Zeit zurückgegriffen. Der Siedlungsplatz „Reißwag“ befand sich in Höhen um 189–193 m üNN, damals also (hochwasserfrei) deutlich über dem verwilderten Tauberlauf mit Auenbruchwald. Nach der fast 2000jährigen Aufhöhung der Tauberaue durch Ablagerung von Lehm und Ton liegt der Grabungsplatz heute nur noch knapp über dem Mittelwasserstand der Tauber auf einer Niederterrasse in eiszeitlichen Ablagerungen (Fluss-Schotter, Hangschutt, Lössauflage). Der Projektleiter Dirk Krause betont, dass aus der zwar sehr detaillierten Dokumentation (Grabungsprofilen) keine räumlich generalisierenden Aussagen über Bodenabtrag abgeleitet werden sollten. Gleichwohl wird für die örtliche Situation in den bei den Grabungen sichtbar gewordenen Schicht-Profilen und „Schichtlücken“ festgestellt, dass „die vor- und frühgeschichtlichen Befunde...stark erodiert“ sind, „so dass beispielsweise von der bandkeramischen Siedlung zwar Hinweise auf ehemalige Häuser, aber keine Pfostengrundrisse mehr erhalten sind“.⁸⁷ So gab es offensichtlich Bodenabtragung und Bodenumlagerung.

⁸⁰ www.fuerstentitze.de

⁸¹ Ellenberg & al. 1991

⁸² Jäger 1963, S. 105: zu Bodenerosion in den zeitlich-räumlich fluktuierenden bandkeramischen Siedlungsprofilen: „Sie ergriff bereits schwächer geböschte Hänge von nur 4.5 - 6° Geländeneigung mit solcher Stärke, daß sich infolge der Abtragung Güte und Struktur des Bodens veränderten.“

⁸³ Keller 2015 mit einer sehr umfangreichen Dokumentation von der Eisen/Latène- bis zur Röm. Kaiserzeit.

⁸⁴ Das von Osten kommende Neuseser Tal mündet am südlichen Ortsrand von Igersheim in die Tauber.

⁸⁵ Flurteil Reißwag zwischen B 270 in Richtung Tauberbischofsheim und der Tauber

⁸⁶ Krause 2015, S. 226 zeigt in Abb. 91 eine topographische Karte mit den zahlreichen Siedlungsplätzen ab der Hallstattzeit an der mittleren Tauber.

⁸⁷ Krause 2015, S. 37

Die Reichweite des Bodenabtrags war bis einschließlich der keltischen Siedlungsphase eher kurz. Besonders bei Wanderfeldbau kam der abgeschwemmte Boden schon am Hang in angrenzendem Wald wieder zur Ablagerung. Auch nach Hahn (1992, S. 41) hat der örtliche Bodenabtrag an den steilen Hängen des Grünbachtals noch nicht zur Auelehmbildung geführt. Unbeantwortet ist jedoch folgende Frage: Ist die heute mehrere Meter mächtige Auelehmfüllung des Taubertales allein eine Folge der mittelalterlich-neuzeitlichen Bodenabtragung? Die bei der Grabung „Reißwag“ (Königshofen) ermittelten Belege weisen auf schon frühere Akkumulationen hin. Schon durch die Jahrtausende währende vor- und frühgeschichtliche Landwirtschaft auf den lössbedeckten Höhen wurde etappenweise über Seitentäler Boden bis in die Bruchwaldniederung der Tauber verfrachtet. Die Fragen prähistorischer Auelehmdatierung wurden in der Geomorphologie schon vor vielen Jahrzehnten, z.B. für das Flussgebiet der Weser diskutiert. Damals war bereits in der vor- und frühgeschichtlichen Besiedlung ein entscheidender Impuls für anthropogenen Bodenabtrag und dessen Akkumulation im Auelehm gesehen worden.⁸⁸ Jüngere geographisch-vorgeschichtliche Untersuchungen im Altmühltal bei Kinding und Riedenburg berichten über hallstattzeitlichen Bodenabtrag nach Rodung, über Akkumulation in unteren Hangbereichen sowie in datierbaren Auelehmhorizonten. „An den Talhängen kam es zu großflächiger Erosion und Degradation der natürlichen Böden...Der überwiegende Teil des von den Talhängen erodierten Bodenmaterials gelangte aber in den Vorfluter und wurde flußabwärts bei Hochflutereignissen als Auelehm wieder abgelagert“ (Hilgart u.a. 1999, S. 166).

In der Hallstadtzeit ab etwa 800 v.Chr. erfolgte in etwas feuchterem Klima⁸⁹ häufiger Transport von Boden zu Kolluvien an den Unterhängen, wie Forschungsergebnisse aus dem weiteren Umkreis des Taubergebietes zeigen. Zwar hat im Taubergebiet die Bevölkerungsdichte nicht insgesamt zugenommen, aber die Verwendung von Eisengeräten hat den Eingriff in den Oberboden und damit die Abtragung besonders 400 bis 300 v.Chr. verstärkt. Die Rodung griff aus und weitere Bereiche des Taubereinzugsgebietes wurden „Offenland“. Nach den Erkenntnissen des DFG-Projektes „Fürstensitze“ wurden bei Expansion der Besiedlung auch flachgründige Ackerstandorte erschlossen. Ihre Nutzung führte durch Auswaschung und Abtragung schnell zu Skelettböden mit geringer Wasserspeicherkapazität und daraus folgender Begrenzung des Pflanzenwachstums. Längere ackerbauliche Nutzung führte auf diesen „Grenzertragsstandorten“ nicht nur zu Bodenabtrag, sondern auch zu negativen Nährstoffbilanzen. Stickstoffverluste wurden durch Analyse der Pollen bestimmter Unkrautgesellschaften nachgewiesen. Die Brachezeit der Zweifelder-Wechselwirtschaft wurde kürzer, wenn eine örtlich größer gewordene Bevölkerung zu ernähren war. Dadurch verschlechterte sich die Nährstoffbilanz im Boden und die Zeit optimalen Ertrags auf einem Feldareal wurde kürzer. So wechselten Nutzungsphasen mit Wiederbewaldungsphasen schnell ab. Die keltischen Hügelgräber und „Schanzen“⁹⁰ (Stalldorf) waren innerhalb des Ackerlandes gut sichtbar auf Geländekuppen angelegt. Viele wurden später überpflügt und eingeebnet. Bei Stalldorf sind sie unter späterer Verwaltung bis heute erhalten. Hier könnte latènezeitlicher Bodenabtrag noch ermittelt werden. Im Taubergebiet gab es wohl keine größeren keltischen Zentralorte wie den Fürstensitz Ipf bei Bopfingen im 6.-5. Jh. v. Chr. Dort konnten Blümel und Eberle 2008 an Bodenprofilen die Korrelation von Siedlungsverdichtung und Zunahme des Bodenabtrags nachweisen.

⁸⁸ Weit zurückliegende Arbeiten zum Anteil der bereits prähistorischen anthropogenen Auelehmlagerungen ausführlich Mensching 1957 und Nietsch 1955 für das Wesergebiet, Klaus-Dieter Jäger 1962 für die thüringischen Flüsse.

⁸⁹ Stang 1955, S. 35: eine feuchtere Periode bis etwa zur Zeitenwende.

⁹⁰ Lokalität Waldgebiet Stöckach: GK r = 3566; h = 5494, 2 km westlich Stalldorf

Zwischen den eisenzeitlichen Landnutzungsphasen breiteten sich Pionierwälder mit Birke, Hasel, Buche und Eiche aus. Dennoch gibt es auch für diese Perioden Hinweise auf Ackerbau mit Viehhaltung und Niederwaldwirtschaft.⁹¹ Im letzten Jahrhundert v. Chr. dehnte sich trotz eines kurzen klimatischen Optimums der Wald im Gegensatz zu den Regionen innerhalb des Limes zwischen Tauber und Wittigbach wieder aus.⁹² Auch während der Völkerwanderungszeit sank die Intensität der Landnutzung ab, die Wiederbewaldung nahm zu. Bis zur fränkischen Landnahme war im Taubergebiet die Morphodynamik, also die Bodenabtragung überwiegend schwach. Es herrschte eine der Abtragsruhe parallele Bodenregenerationsphase.

8.4.2 Fränkische Kolonisation.

Ab Mitte des 3. Jh. setzten alamannische Siedlungsvorstöße ein. Die fränkische Landnahme mit kleinen Dörfern wird durch merowingische Reihengräber des 7. Jhs. zwischen Paimar, Schönfeld, Kirchheim und Allersheim belegt. Sie expandierte durch Vordringen von Siedlungen in die Wälder in karolingischer Zeit. Neues Agrarland wurde zwischen Tauber und Wittigbach im 8. Jh. durch planmäßige Rodung gewonnen. Sie ging vom Königshof (Königshofen im Taubertal) aus und diente, wie Weigel betont,⁹³ „zur Gewinnung neuen Kulturlandes“ zwischen Tauber und Wittigbachtal. Diese Rodungen hatten zwar primär das Ziel, durch staatlich gelenkte Kolonisation die noch isolierten karolingischen Herrschaftsgebiete zu vernetzen. Trotzdem wurden die kleinen Siedlungen mit ihrem Agrarland immer wieder verlegt. Aber die Ausweitung ackerbaulich nutzbarer Flächen insgesamt führte zur Ausweitung der flächenhaften Bodenabtragung. Sie wurde besonders dort forciert, wo auf den Hochflächen mit flacher Reliefneigung die für die karolingische Kolonisation typischen Langstreifengewanne wie z.B. in Zimmern (Wittigbachtal)⁹⁴ entstanden sind und teilweise mit dem Hanggefälle, also erosionsfördernd bewirtschaftet wurden. In den um 1830 entstandenen württembergischen Katasterkarten lassen sich Relikte dieser langgestreckten Flurgewanne noch erkennen.

Auf weitere Zunahme der Bevölkerungsdichte verweisen die zahlreichen Reihengräberfunde. Die zugehörigen Siedlungen wuchsen durch neue Höfe und verdichteten sich zu den späteren Gruppensiedlungen („Haufendörfer“). Sie entstanden, z.T. mit Ortskontinuität bis zur Gegenwart, meist in Dellen und in der Nähe von Quellen, die – in die „Gäuplatten“ (ca. 300 m üNN) eingesenkt – Zugang zu Aquiferen des Grundwassers ermöglichten. Ortsnamen auf –ingen (alamannisch), auf –heim, –feld (meist merowingisch) sind im östlichen, „offenen“ Teil der Karte in Abb. 117 für die Altersstellung kennzeichnend. Scherzer (1984, S. 197)⁹⁵ hebt besonders die Orte auf –hausen (Uengershausen, Albertshausen, Geroldshausen) seit der Mitte des 8. Jahrhunderts als Dörfer in waldarmer Umgebung mit landwirtschaftlicher Nutzung hervor. Rodungen sind für diese Zeit auch im Bereich des alten Weide-Waldgebietes „Hardt“ südlich der Tauber bei Creglingen-Bieberehren-Klingen belegt (Kistner, 1971, S. 7). Ackerbau und Viehhaltung standen in engem Verbund: Waldhude, Weide auf den Brachflächen und Stoppelfelder dienten gleichzeitig als Futterbasis und boten natürliche Düngung. Hier ist die schleichende Bodenabtragung wirksam gewesen, trotz der damals noch geringen Pflugtiefe und auch auf der Gäufläche mit nur geringen Böschungsgraden. Entscheidend für die Quanti-

⁹¹ DFG-Schwerpunktprogramm 1171. Internetzugang: www.fuerstentz.de

⁹² Weiss 1981, S. 25; Hahn 1991, S. 39.

⁹³ Weis 1992, S. 25 mit einer Übersicht der verschiedenen Phasen der Besiedlung und deren Unterbrechung. Ferner: Weigel 1934, S. 475 f.: „Ostwärts von Königshofen dehnte sich zwischen Tauber und Wittig ein Waldgebiet, das in Resten noch heute [1934!] erhalten ist.“

⁹⁴ Stang 1955, S. 71. Tschall 209, S. 17 speziell für Zimmern im Wittigbachtal östlich von Grünsfeld. Vgl. Nitz 1961 und 1963.

⁹⁵ In Anlehnung an Puchner 1962: Die Ortsnamen auf –hausen in Unterfranken.

tät des Abtrags war einerseits die Lockerheit des Parabraunerde-A-Horizontes oder andererseits die Bodenstabilität infolge höherer Lehm- und Tonanteile. Infolge zunehmender Siedlungsdichte wurde der frühere Wanderfeldbau (Rodung neuer Anbauflächen) durch Nutzungswechsel, z.B. Feld-Graswirtschaft oder später dominant durch die Getreide-Brachwirtschaft abgelöst, die sich im Hochmittelalter zur Dreifelderwirtschaft entwickelte. Entscheidend war die Zunahme der Nutzungskontinuität. Sie hatte eine kumulierende Wirkung auf die schleichende, flächenhafte Abtragung und beendete die „geomorphologische Stabilitätsphase, die von der späten Römischen Kaiserzeit bis zum Frühmittelalter in weiten Teilen Mitteleuropas herrschte...“ (Bork 1998, S. 221).

Für die fränkischen Besiedlungsphasen kann eine regional-zeitlich wechselnd, zunehmende Abtragungsaktivität festgehalten werden. Merkmale sind: Rodung legte walddgeschützte Bodenschichten frei, Kappung oberer Bodenprofile, örtlich erste Anlage abtragungsmindernder Ackerterrassen.

8.4.3 Expansion der Agrarflächen ab ca. 1000 n. Chr.: Anstieg der Abtragung

Für diese Phase hochmittelalterlicher Agrarlandschaftsentwicklung wird ein Ausschnitt aus einer Karte von Rückert (1990)⁹⁶ zugrunde gelegt (Abb.117). Darin stellt der Autor im Rahmen einer Analyse spätmittelalterlicher Orts- und Flurwüstungen den durch Rodung vollzogenen Wechsel von Waldflächen zu Offenland dar. Diese Veränderung des Landschaftszustandes ist auch für die Frage bedeutsam, wie sich über längere Zeitspannen die Intensität der flächenhaft wirksamen Bodenabtragung verändert hat. Die Karte Rückerts zeigt generalisiert für die Zeit um 1000 n.Chr. den westlichen Teil des nördlichen Einzugsgebietes der mittleren Tauber als stark bewaldet, den östlichen Teil dagegen bereits als fast walddloses Offenland. In diesem unbewaldeten Teil wurde während des Frühmittelalters wie schon in frühgeschichtlicher Zeit verbreitet Ackerbau betrieben. Die pedologische Grundlage dafür war unverändert gut: Auf den kaltzeitlich abgelagerten Lössen über Muschelkalk boten leicht bearbeitbare Parabraunerden hohe Bonität. Durch den Pflug gelockerte oberste Bodenhorizonte könnten aber trotz der hier meist geringen Hangneigung durch flächenhafte Bodenabtragung geschädigt worden sein. Möglicherweise verstärkten auch schon zu dieser Zeit selbst im regenarmen Gäuland die für die Gegenwart beschriebenen „Schauerstrassen“, also reliefgesteuerte breite Zugbahnen mit höheren Niederschlägen die Bodenabtragung.⁹⁷

Im Gegensatz dazu sind im westlichen Teil des nördlichen Einzugsgebietes der mittleren Tauber in der Karte (Abb.117) ausgedehnte Waldflächen auf den Hochflächen und den Riedeln zwischen den Tälern eingetragen. Unter Wald war die flächenhafte Bodenabtragung trotz Waldweide sicher geringer als im ackerbaulich genutzten Offenland. Die Abb.118 zeigt jedoch, dass im Westen des nördlichen Einzugsgebietes der mittleren Tauber die Taldichte relativ hoch ist. Auch der Anteil an steileren Hangflächen, den Schichtstufen des Unteren Muschelkalks ist hier größer, wie aus dem engen Nebeneinander der Höhenlinien hervorgeht. Die Hangsteilheit war eine entscheidende Ursache für die intensive Bodenabspülung. Da gleichzeitig die Bodenqualität in Hanglagen geringer war, erreichten in den zahlreichen Seitentälern

⁹⁶ Für die Genehmigung der ausschnittweisen Nutzung seiner Karte von 1990 danke ich Herrn Prof. Dr. Peter Rückert, Referatsleiter beim Landesarchiv Baden-Württemberg und Honorarprofessor an der Universität Tübingen, auch an dieser Stelle herzlich. Er analysiert in seiner umfangreichen Untersuchung den Wüstungsvorgang des späten Mittelalters im Fränkischen Gäuland und gibt dabei detaillierte Hinweise auf infolge des Wüstungsprozesses lokale resp. großräumliche Ausweitung von Busch- und Waldflächen, die während des Hochmittelalters noch landwirtschaftlich genutzt worden waren.

⁹⁷ Schirmer 1973

die Ernten auf den flacheren Böden über dem oberem Muschelkalk und dem unteren Keuper⁹⁸ nur mittlere Werte. Höhere Agrarerträge setzten deshalb vor allem in Hanglagen intensivere Bodenbearbeitung voraus, die bereits im Frühmittelalter zu verstärkter Bodenabtragung führte. Sie stieg besonders dort an, wo der Weinbau auch die z.T. sehr steilen Talhänge eroberte und die bislang bodenschützende Vegetation beseitigte. Der früheste Hinweis auf Weinbau im Taubergebiet ist in einer Urkunde des 9. Jh. enthalten, in der die Übergabe von Weinbergen bei Frauental an das Kloster Fulda bestätigt wird.⁹⁹ Umfassender ist der Weinbau ab der Jahrtausendwende im Großraum Mergentheim, speziell um Igersheim und Markelsheim belegt.¹⁰⁰ Ab ca. 1100 n.Chr. wird er auch in anderen Teilen des mittleren Taubertales erwähnt, z.B. in Grünsfeld für das Jahr 1117. Der Rebbau expandierte von weiteren Innovationsorten schnell in die jeweilige Umgebung. Damit begann eine Phase hoher Intensität des anthropogenen flächenhaft wirksamen Bodenabtrags und hielt an den rebgenutzten Hängen der Täler fast ohne Unterbrechung bis zum Ende des 19. Jhs. an. Nur auf den Hochflächen oberhalb der Tauber wurde der Umfang der Bodenabtragung am Ende des Hochmittelalters infolge des beginnenden Wüstungsprozesses vorübergehend vermindert.

In einem Zwischenschritt kann man zusammenfassen: Mit Zunahme der Bevölkerung, der Verdichtung des Siedlungsnetzes und der Intensivierung landwirtschaftlicher Nutzung beginnt eine besonders ausgeprägt „morphodynamische Aktivitätsphase“ (Hahn 1992, S. 40). Die bislang in lokalen und regionalen Einzelvorgängen verlaufende *flächenhafte* anthropogene Bodenabtragung expandierte zu einem durchgängig reliefgestaltenden Zusammenwirken von Abspülung, Transport und Akkumulation. Ihre Spannweite erstreckte sich von den Hochflächen über Hanglagen, Nebentäler, über die pleistozänen Schotterterrassen bis in die Taläue der Tauber. Zusätzlich erlangte die anthropogene *linienhafte* Bodenerosion große Bedeutung: Die Konzentration des Oberflächenabflusses in Dellen und Talanfängen der Hochflächen verstärkte die Tiefenerosion in den bereits pleistozän angelegten Hangkerben. An den Talausgängen wurde das abgetragene Bodenmaterial in Schwemmfächern sedimentiert.¹⁰¹

8.4.4 Hochmittelalterlicher Siedlungsausbau: Weitere Zunahme des Bodenabtrags ?

Seit dem Beginn der spätmerowingisch karolingisch-fränkischen Kolonisation im 8. Jh. hatte die Rodung z.B. auf die Hochflächen zwischen Tauber und Wittigbach weiter ausgegriffen und erreichte Gebiete, die frühgeschichtlich schon inselartig besiedelt, später aber wieder aufgegeben und verwaldet waren. Die zunächst kleinen dörflichen Siedlungen erschlossen ackerbauliche Flächen und Waldweideareale zunächst im Nahbereich, dann auch in der Peripherie bis sie an benachbarte, ihrerseits expandierende Gemarkungen stießen. Siedlungen mit wachsenden Einwohnerzahlen entstanden auf der Hochfläche, wegen der besseren Erreichbarkeit von Grundwasser überwiegend in muldenartigen Talanfängen mit kleinen Wiesenarealen, die zusätzlich zur Waldweide die Futtersversorgung ergänzten.

Die Getreide-Brach-Wechselwirtschaft dehnte sich mit vielgliedriger Gewinnflur auf den regenarmen Hochflächen und auf den schmalen Riedeln zwischen den Tälern aus (Henning 1982,1, S. 9). Wichtigste Getreideart war jetzt der fremdbestäubende, kälte- und trockenheits-

⁹⁸ Nach Simon (1999, S. 93 f.) Braunerde-Rendzina auf oberem Muschelkalk mit hohem Kalksplitterschutt sowie Lehm- und Tonanteil.

⁹⁹ Stöhr/Schenk 2001, S. 232; Schenk 1990, ab S.121. Diese Weinlagen befanden sich wahrscheinlich in der Gegend von Lohrhof auf der Gemarkung Frauental. Die erwähnte Urkunde wird auf 805/810 n.Chr. datiert.

¹⁰⁰ Weis 1981, S. 311 f.; Gräter 1968, S. 174: Igersheim 1090, Markelsheim 1096, Grünsfeld 1116, Königheim, Wenkheim, Hochhausen 1149, Weikersheim 1219, sowie im Vorbachtal Laudenschbach 1256, Haagen 1356.

¹⁰¹ Hahn 1992, S. 41 sieht am Beispiel des Grünbachtals bei Grünsfeldhausen die anthropogene Bodenabtragung als das „historisch-morphogenetische System in seiner vollen Tragweite konstituiert“.

verträgliche Roggen (Küster 2013). Um die wachsende Einwohnerschaft ernähren zu können, musste man immer mehr Wald roden und auf den freien Flächen neue Gewanne anlegen. Es entstand die vielgliedrige Gewannflur (Krenzlin/Reusch 1961). Die wichtigste Nahrungsgrundlage führte (später) zu einem Leitbegriff in der Fachliteratur: „Vergetreidung“. Die Agrartechnik¹⁰² wurde verbessert, z.B. durch Nutzung der tierischen Zugkraft (Ochsen, Pferde), die Einführung des mit Rädern ausgestatteten Wendepfluges und die schrittweise Verwendung verschiedener Getreidesorten auf unterschiedlichen Bodenfeuchtestandorten. Die agrarische Tragfähigkeit stieg an und fing den Nahrungsbedarf auch der in Städten wachsenden Bevölkerung auf. Selbst dem (der arabischen Naturwissenschaft kundigen) Theologen Albertus Magnus (1193-1280) fiel die Bodenerosion auf. Er beschrieb die magere Erde an den Hängen und den „fetteren Boden in den Tälern und empfahl: „Deswegen soll man die an Hängen liegenden Äcker mit Transversalfurchen durchziehen...“¹⁰³ Damit meinte er höhenlinienparallele Bearbeitung. In Mitteleuropa nahm die Bevölkerung von 1050 n. Chr. mit ca. 46 Mio. auf über 61 Mio. um 1200 und auf 73 Mio. um 1300 n. Chr. zu (Behringer 2012, S. 111). In Deutschland insgesamt ging nach Bork (1998, S. 221) zwischen 1250 und 1350 die Waldfläche um die Hälfte zurück und erfasste nur noch ca. 20% des Landes. Den gleichen Flächenanteil nahmen Ödungen und Buschland ein. Die von Peter Rückert übernommene Karte (Abb.117) zeigt diese Entwicklung für einen Teil des nördlichen Taubereinzugsgebietes.

So wurden die auf der Karte (Abb. 117) horizontal signierten Gebiete ab ca. 1000 n.Chr. relativ schnell bis ca. 1300 n.Chr. gerodet und schrittweise in eine intensiv genutzte bäuerliche Agrarlandschaft überführt. Aus kleinen Siedlungen wurden unregelmäßige „Haufendörfer“.

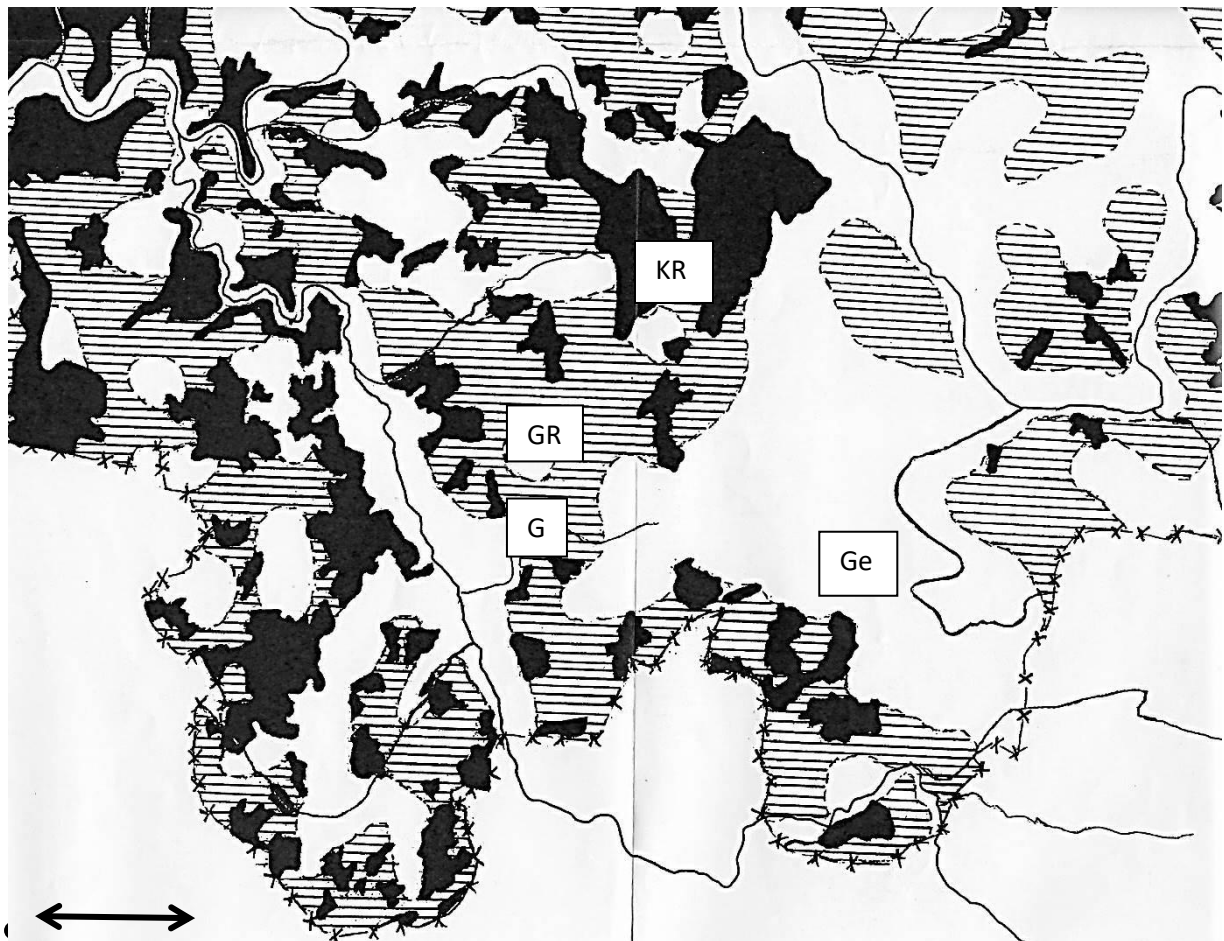
Mitterauer (2004) sieht im frühmittelalterlichen Vordringen von Roggen (als Brotgetreide) und Hafer (als Viehfutter) in die Fruchtfolgen mit Dreizelgenwirtschaft auf dem Sommer- und Winterfeld und Weide auf der Brache (Düngerverbreitung) gegenüber den älteren Getreidearten Emmer, Einkorn (Rösch 1998) die entscheidende Grundlage für die wirtschaftsgeschichtliche Entwicklung Europas seit dem Frühmittelalter. Aber auf den Regenerations-Brachflächen und den winterlich wenig verwurzelten Flurteilen nahm bei entsprechender Hangneigung die Bodenabtragung zu. Dazu werden in Kap.9 spezielle Quellenaussagen interpretiert. Zusätzlich erschloss ab dem 11. Jh. der weiter expandierende Rebbau neue dauerhaft erosionsgefährdete steile Hänge.

Entscheidend ist die Frage, wann und wo innerhalb des landwirtschaftlichen Jahresverlaufs die Bodenabtragung besonders stark einsetzte. Die Abhängigkeit vom Jahresgang des Niederschlags mit Sommer-Maximum und sommerlichen Gewitterregen spielte eine Rolle. Wichtiger ist, wie hoch der Bedeckungsgrad (C = Cover-Faktor in der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung) des Bodens durch die jeweils jahreszeitliche natürliche und agrarische Vegetation war. Dieser Schutz wirkte im Winter auch im Mittelalter nur gering, da die Herbstsaat von Getreide oft noch nicht abdichtend aufgelaufen war. Auf dem Brachfeld und den gerade abgeernteten Stoppelfeldern entwickelte sich zwar eine schützende Unkrautgesellschaft. Sie diente als Futter für Rinder und Schafe. Bork (1998, S. 225) sagt deshalb: „Brachflächen waren während des Mittelalters und der beginnenden Neuzeit ganz offensichtlich begrünt, die Erosionsgefahr daher minimal.“ Diese Feststellung kann nicht unwidersprochen bleiben. Neuzeitliche

¹⁰² Behringer 2012, S. 109 erwähnt sogar, allerdings ohne spezielle Quellenangaben die Einführung von Hülsenfrüchten („Erbsen, Bohnen, Linsen“), wodurch die Versorgung der Bevölkerung mit Proteinen verbessert worden sei.

¹⁰³ Zitiert nach Mückenhausen in Richter 1976, S. 27: Albertus Magnus: „Verständige Leute ackern ihn [den Boden] nur einmal, damit die großen Schollen nicht so zerkleinert werden, daß der Boden durch den Regen ins Tal hinabgeschwemmt wird.“

Schwebstoffmessungen an der Tauber bei Tauberbischofsheim zeigen ihr Feststoff-Transport-Maximum zu 80 – 90% im Winter (Wagner 1960, S.165). Die Brachen und Stoppelfelder waren vermutlich aber nur dann schnell erosionsschützend begrünt, wenn die Herbst- und Wintertemperaturen genügend Wachstum erlaubten. Zudem sorgten die Viehtritte der Herden für Lockerung des Oberbodens und förderten seine Erodierbarkeit (Erodibilität). Für das 18. Jh. gibt es zahlreiche Berichte über besonders starke Abtragsschäden im Brach- und Sommerfeld (vgl. Kap. 9.1.5). Gerade hier setzten auch die Agrarreformer mit ihrer Forderung nach Luzerneanbau auf den Brachen als a) wichtiger Feldfutterbasis, aber auch b) zum Schutz vor Bodenabtragung an.



10 km

GF Großrinderfeld Ge Gelchsheim
 KR Kleinerinderfeld G Grünsfeld

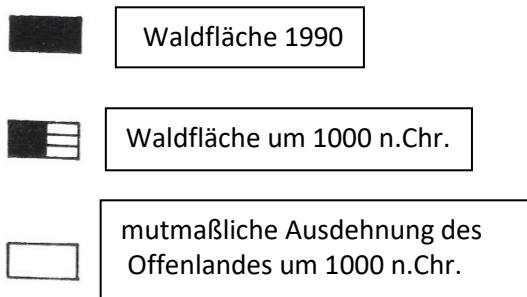


Abb. 117 Wald- und Offenland um 1000 n. Chr. Quelle: Peter Rückert, 1990, Karte II. Übernahme mit freundlicher persönlicher Genehmigung (vgl. Abb. 118)

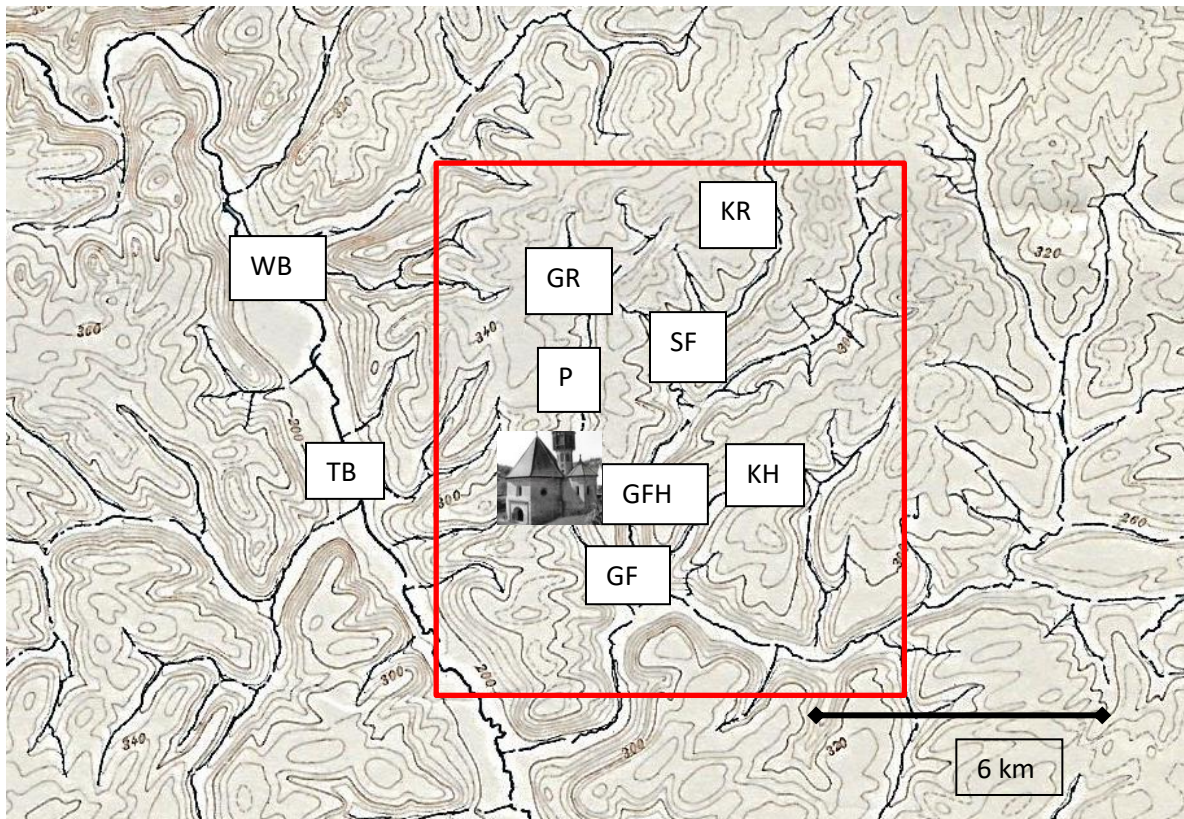


Abb. 118 Reliefkarte des mittleren Taubereinzugsgebietes. Quelle: Kartenarchiv des Inst. f. Geographie d. Universität Würzburg. WB = Werbach, GR = Großrinderfeld, KR = Kleiner Rinderfeld, KH = Krensheim, TB = Tauberbischofsheim, GF = Grünsfeld GFH = Grünsfeldhausen SF = Schönfeld P = Paimar. Das rote Rechteck erfasst das bei 8.4.5 behandelte „Testgebiet“.

Zieht man als Zwischenschritt ein Résumé, so ist festzuhalten: Dieser im Mittelalter begonnenen ernährungswirtschaftlich positiven Entwicklung steht eine langfristig negative Bilanz für das Boden-Ökosystem gegenüber. Der Verlust eines wesentlichen Teils der postglazial in den süddeutschen Lößlandschaften gebildeten nährstoffreichen Parabraunerden durch anthropogene Abspülung überstieg die natürliche Regeneration der Bodenfruchtbarkeit entscheidend (Blümel, Eberle 2010, S. 154).

Damit begann auch im Taubergebiet eine anthropogen morphodynamisch höchst aktive Phase. Die in der hier vorgelegten Studie analysierte Korrelation von veränderter Landnutzung, Bevölkerungszunahme und Anstieg der Bodenerosion ist auch für Mitteleuropa insgesamt bewertet worden. Demnach nahm der Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche (Acker-, Garten- u. Rebland) an der Gesamtfläche Deutschlands zwischen 1000 und 1350 n.Chr. von ca. 20% auf 55%, also fast auf das Dreifache zu.¹⁰⁴ Um 1300 n.Chr. hatte in Deutschland die Ackerfläche ihre größte je erreichte Ausdehnung.¹⁰⁵ Positiv war ein Anstieg der Erntemengen, langfristig negativ wirkte die Abnahme des Bodennährstoffniveaus. Bork ermittelte aus verschiedenen exakt gemessenen Bodenprofilen in Hessen, Niedersachsen und Nordostdeutschland einen früh- bis hochmittelalterlichen Bodenabtrag im Jahres-Mittel zwischen 10 und 20

¹⁰⁴ Bork u.a. 1998, S. 161 Tab. 4.1; Die Autoren stellen umfassende Daten zu Boden-, Wasser- und Energiebilanzen gegenüber und leiten daraus übergreifende Stoffbilanzierungen ab.

¹⁰⁵ Bis 1400 n.Chr. sank während der Wüstungsperiode der Anteil des Ackerlandes auf 33%, also etwa dem heutigen Stand entsprechend

t/ha. Für das Taubergebiet wurden Vergleichswerte ermittelt, die aus den Messungen von Schwebstoffen speziell im Fließbereich der Tauber hochgerechnet wurden. Sie betragen für die wasserwirtschaftlichen Jahre 1940 und 1941 ca. 25 t/km², umgerechnet auf das 1463 km² große Taubereinzugsgebiet oberhalb der Mess-Stelle bei Tauberbischofsheim.¹⁰⁶

Der Landnutzungswandel infolge Zunahme des Nutzungsdrucks umfasst nicht nur eine quantitative Spannweite. Er löste in den regionalen Landschaftshaushalten auch eine grundlegende qualitative Veränderung aller ökologischen Energie- und Stoffbilanzen¹⁰⁷ aus. Primär erkennbar fand sie ihre Folgen im Wasserhaushalt, d.h. im Oberflächenabfluss, in den Grundwasserströmen und - jedoch schwieriger zu erfassen – in der Veränderung, meist Reduzierung von Bodenmineralien wie Stickstoff, Phosphat und Kalium im Bodenökosystem. Für deren Verlust boten die mittelalterlichen Bodennutzungssysteme nur wenig Ersatz, weil die Möglichkeiten der Düngung begrenzt waren. Brach- und Stoppelbeweidung reichten dafür nicht aus, sie förderten stattdessen durch Viehtritt den Bodenabtrag. Die positive Wirkung der Bodenregeneration in der Brachphase wurde durch die verstärkt mögliche Abtragung wieder aufgehoben. Wie kompliziert der Austausch bodenbildender chemischer Bestandteile ist, wurde erst in jüngerer Zeit wieder in voller Breite dargestellt (Fränzle 2010, S. 38-56). Mit Hilfe anderer Untersuchungskriterien, z.B. dem Wert der Albedoänderungen wurde speziell für Mainfranken die Relation von Wald- und Offenland analysiert¹⁰⁸. Auch dieses Verfahren (Glaser, Saurer, Schenk 1991) zeigte die seit der karolingischen Kolonisation bei gleichzeitiger Waldrodung erfolgte starke Zunahme des Ackerlandes bis in der Mitte des 13. Jh. (Bork 1998, S. 161) gegenüber dem 8. Jh. Damit erreichte der ackerbauliche Flächenanteil in Mainfranken seinen historisch höchsten Wert. Er sank zwar während der spätmittelalterlichen Wüstungsperiode, nahm danach wieder auf ca. 40% zu. Deutlich wuchs gleichzeitig bei intensiverer Tierhaltung der betrieblich als Futterbasis integrierte Grünlandanteil. Er erreichte trotz der geringen Niederschläge auch im mittelalterlichen Mainfranken um 1550 n.Chr. immerhin 20%.

8.4.5 Fallstudie: Mittelalterlicher Bodenabtrag auf Hochflächen und Sedimentation in taubertributären Tälern

Nachfolgend soll die Sequenz zwischen Abtragung und Sedimentation an einem Beispielgebiet dargestellt werden. Die ausgewählte Region umfasst das agrarische Umland der Gemeinden Kleinrinderfeld und Schönfeld als Einzugsgebiet und zwei nach Süden verlaufende pleistozäne Täler als Sedimentationsräume. Alle verfügbaren Daten zeigen, dass hier (im Grenzgebiet der historischen Territorien Hochstift Würzburg und Kurfürstentum Mainz) infolge Siedlungsausbaus und Bevölkerungszunahme ein nicht unbeträchtlicher, auf das Bodenökosystem wirkender Nutzungsdruck entstanden ist. Gute historische Quellen belegen die hochmittelalterliche Rodung, die Verdichtung von Siedlung und Agrarwirtschaft sowie das spätmittelalterliche Wüstfallen einiger kleiner Dörfer und das Auflassen ihrer Ackerflächen.

Physisch-Geographische Charakterisierung des „Testgebietes“: Geologischer Untergrund: Oberer Muschelkalk, im östlichen Teil unterer Keuper, Relief: Hochflächenreste in 360 m üNN, Reliefenergie ca. 150 Meter, flachwellige Dellen und Talanfänge; Dorflagen in grundwassernahen Mulden. Kleinrinderfeld 311 m üNN, Schönfeld 309, Grünsfeld/Tauber 210. Böden: mosaikartig-unterschiedliche Wertigkeit als Folge des differenzierten geologischen Untergrundes und der vorausgegangenen Bodenabtragung: Parabraunerden mit Wertigkeit 60-79 oder Braunlehme, Braunlehmrendzinen mit Wertigkeit 40-59 auf entkalkter Lössbasis, bei

¹⁰⁶ Landesstelle für Gewässerkunde München 1972. Vgl. Wagner 1960, S. 165; 1965, S. 103.

¹⁰⁷ Bork u.a. 1998

¹⁰⁸ Glaser, Saurer u. Schenk 1991. Albedo = das Rückstrahlvermögen = Reflexionsgrad von diffus reflektierenden Oberflächen. Sie wird bestimmt durch das Verhältnis von reflektierter zu einfallender Lichtmenge.

steilerem Gefälle, seit Beginn historischer Abtragung flachgründige, kalkscherbenreiche Rohböden; Böden auf Keuper infolge Staunässe in Mulden: Parabraunerde-Pseudogleye. Fazit: Auch historisch nicht optimale Grundlagen für die Landwirtschaft im Grenzbereich Muschelkalk/Keuper. Trotz geringer Hangneigung bei Ackerbau Bodenabtragung bis in die taubertributären Talanfänge.

Kleinrinderfeld wurde 1060 in einer Urkunde Kaiser Heinrichs IV. mit Zuweisung des Jagdrechts an den Bischof von Würzburg erstmals urkundlich erwähnt.¹⁰⁹ Die dörfliche Gemarkung war größer als heute und erstreckte sich bis Großrinderfeld. Infolge der Bevölkerungszunahme entstanden etwas später auf dieser Fläche die Dörfer Schönfeld und Ilmspan. Deren Höfezahl stieg mit der Bevölkerungszunahme an. Die zunächst noch kleinen Weiler wuchsen zu Haufendörfern. Auf der mainfränkischen Gäufläche insgesamt nahm die Zahl der Dörfer zwischen 1100 und 1350 n.Chr. um ca. 50% zu. Der größere Nahrungsbedarf erzwang den Übergang vom älteren extensiven Ackerbau mit Flächenwechsel (bodenschonender Wanderfeldbau) zur arbeitsintensiveren, aber ertragreicheren Dreifelder-Brach-Wirtschaft mit Nutzungswechsel auf der gleichen Gemarkung. Man erschloss das landwirtschaftlich nutzbare Areal restlos durch Ausweitung der Gewanne und deren Aufteilung unter die Höfe des Dorfes. Flurzwang garantierte eine geregelte Bewirtschaftung den immer schmäler werdenden Parzellen, förderte eine gemeinschaftsfördernde Dorfordnung und damit auch einen gewissen Wohlstand im ländlichen Raum. Der zunehmende Bedarf an Arbeitskräften wurde vom Bevölkerungswachstum gedeckt. Wie später noch mit Bezug auf zeitgenössische Quellen darzulegen ist, nahm mit den neuen Bodennutzungssystemen jedoch die Intensität der Beanspruchung des Bodens, speziell seines Ökosystems und damit der Umfang der Bodenabtragung erheblich zu. Getreideanbau und Viehhaltung dienten nicht mehr nur der Selbstversorgung, sondern fanden auch in den neu gegründeten und wachsenden Städten Absatz gegen Bargeld. Die durch Kleinrinderfeld ziehende „Weinstraße“¹¹⁰ fungierte als schnelle Verbindung zum Wertheimer Mainhafen und damit nach Frankfurt. Der wirtschaftliche und soziale Aufstieg der hochmittelalterlichen Städte basierte auch auf den Überschüssen der landwirtschaftlichen Nahrungsgüterproduktion. Als letzte Konsequenz blieben Schäden durch Abspülung auf dem gesamte Hochflächenareal auch des Einzugsgebietes der Taubernebenflüsse. Außerhalb der territorialen Jagdwälder überdauerten zur Holzgewinnung und Waldweide nur wenige dörflich-bäuerliche Hudewälder.

Die fortwährende gute Konjunktur führte zu weiterer Siedlungsdichte: Neue, zunächst kleine Weiler entstanden zwischen den älteren Dörfern und konkurrierten um die Reste noch zu roder Flächen. Einige dieser kleinen Höfegruppen wurden allerdings später während der Wüstungsperiode wieder aufgegeben, ihre Anbauflächen aber blieben erhalten. An zwei Beispielen solcher dörflichen Neugründungen in der Nähe von Kleinrinderfeld lässt sich der Prozess der Nutzungsverdichtung veranschaulichen. Ihre Lage ergibt sich aus Abb. 120.¹¹¹ Der Ort *Bronn* ca. 1.5 km nördlich von Kleinrinderfeld in Richtung Limbachshof am Hang des

¹⁰⁹ Scherzer 1984, S. 150; Stadelbauer 2010, S. 12.

¹¹⁰ Weinstraße: Nahe von Kleinrinderfeld kreuzten um 1200 zwei Handels- und Geleitstraßen, die Hochflächenriedel zwischen den Tälern ausnutzend: a) Nürnberger Geleitsrasse Würzburg-Tauberbischofsheim – Frankfurt und b) die Weinstraße zwischen den beiden Mainübergängen Ochsenfurt und Urphar über Moos – Kleinrinderfeld – Oberaltertheim - Wertheim. Vgl. Weigel 1934, S. 477. In älteren topograph. Karten ist die „Weinstraße“ abseits der heutigen Verkehrswege noch gekennzeichnet. Der mittelalterliche Name bezieht sich vielleicht nicht nur auf den Weintransport, er könnte auch sprachgeschichtlich und dialekthistorisch Bezug zum mhd. wâne, also zum Wort –wagen haben. Dazu Jäger 1984, S. 27f. und Lexer, Mhd. Wörterbuch 2017 (Internet) Bd. 3 Sp. 637. Weinstraße könnte also auch Wagenstraße im Sinne eines relativ gut befahrbaren Fernweges bedeutet haben.

¹¹¹ Die Abbildung ist als gescannter Ausschnitt einer in der Veröffentlichung von Jäger und Scherzer 1984 im Anhang befindlichen Karte entnommen und wurde durch zusätzlich farbige Signaturen ergänzt.

Schwemmgrabens in ca. 362 m üNN ist 1298 als „villa“ mit 12 Huben (Höfe) belegt. Ab 1518 fiel er wüst,¹¹² ohne eine exakt bekannte Fundstelle zu hinterlassen. Seine überlebenden Bewohner zogen in die benachbarten Dörfer. Die alten Felder bearbeiteten sie von dort aus oder gaben sie auf. Nördlich der vermuteten Ortslage erkannte man unter heutigem Wald Reste ackerbaulicher Tätigkeit. Bevor der Wendepflug bekannt war, entstanden mit dem feststehenden Streichbrett innen aufgewölbte Parzellen: Wölbäcker.¹¹³ Sie garantierten auf den hier teilweise verbreiteten feuchten Böden auf unterem Keuper Trockenheit im Kern und Abfluss an den tiefer liegenden Parzellengrenzen. Die Flurrelikte unter Wald lassen näherungsweise Rückschlüsse auf die Größe der hochmittelalterlichen Gemarkung zu (Abb. 119).



Abb. 119 Waldgebiet nördlich Kleinrinderfeld, Relikte mittelalterlichen Ackerbaus: Wölbäcker, die heute gegenüber früher von ca. 1.50 m auf ca. 50 cm abgeflacht sind, im Bereich der ab 1518 wüst gefallenen Gemarkung Brunn. Die Lokalisierung dieses Bildes ist in Abb. 120 mit grünem Pfeil eingetragen. Foto 26.10.2117

¹¹² Scherzer 1984, S. 117 beschreibt ausführlich territoriale Genese und landwirtschaftliche Nutzung. Fasel 2000, S. 48: Lokalisierung des Ortes Brunn: Flurteil „In den schwarzen Äckern“, dunkle Farbe von Dorfbrand vor 1500 herrührend.

¹¹³ Schenk 2011, S. 29: Pflügen mit feststehendem Streichbrett führt zu Wölbäckern, aber auch zum Entstehen langer und schmaler Parzellen, d.h. auch zu Besitzersplitterung.

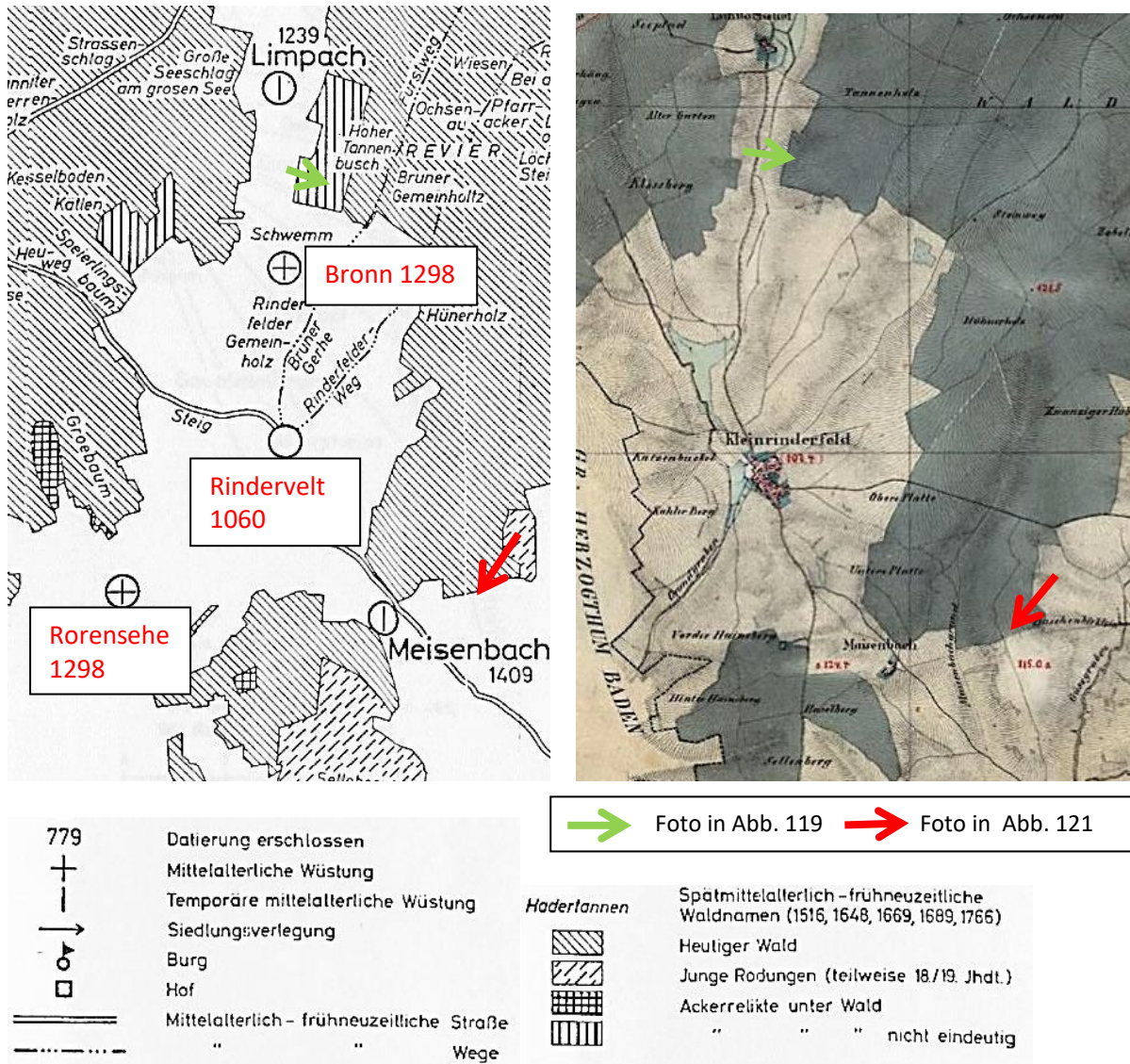


Abb. 120 Links: Ausschnitt aus der Karte „Mittelalterliche Siedlungen und Wüstungen im Südwesten von Würzburg“. Quelle: Ausschnitt aus einer Karte von Helmut Jäger im Anhang von: Jäger u. Scherzer 1984. Rechts: Gemarkung Kleinrinderfeld 1848. Ausschnitt aus dem Bayerischen Urpositionsblatt 197. Die in dunkel-blaugrün dargestellten Waldflächen sind überwiegend Staatsforsten, die nach der Wüstungsperiode durch Zugriff des Hochstifts Würzburg aus Gemeindewäldern wüst gefallener Dörfer arrondiert wurden. Dieser Ausschnitt umfasst einen Teil des nördlichen Einzugsgebietes der mittleren Tauber. Drucklizenz d. Bayer. Vermessungsverwaltung vom 27.6.2018.

Den Übergang von bis heute unter Wald konservierten ehemaligen Äckern zu offenem Feldland bildet häufig eine Ackerrandstufe mit einem Kern aus Lesesteinen (Abb.121). Die Stufe verdankt ihre Genese überwiegend dem Unterschied der höheren Abtragungsfähigkeit auf dem über Jahrhunderte gepflügten hangabwärts liegenden Offenland gegenüber dem oberhalb wurzelnden Wald.

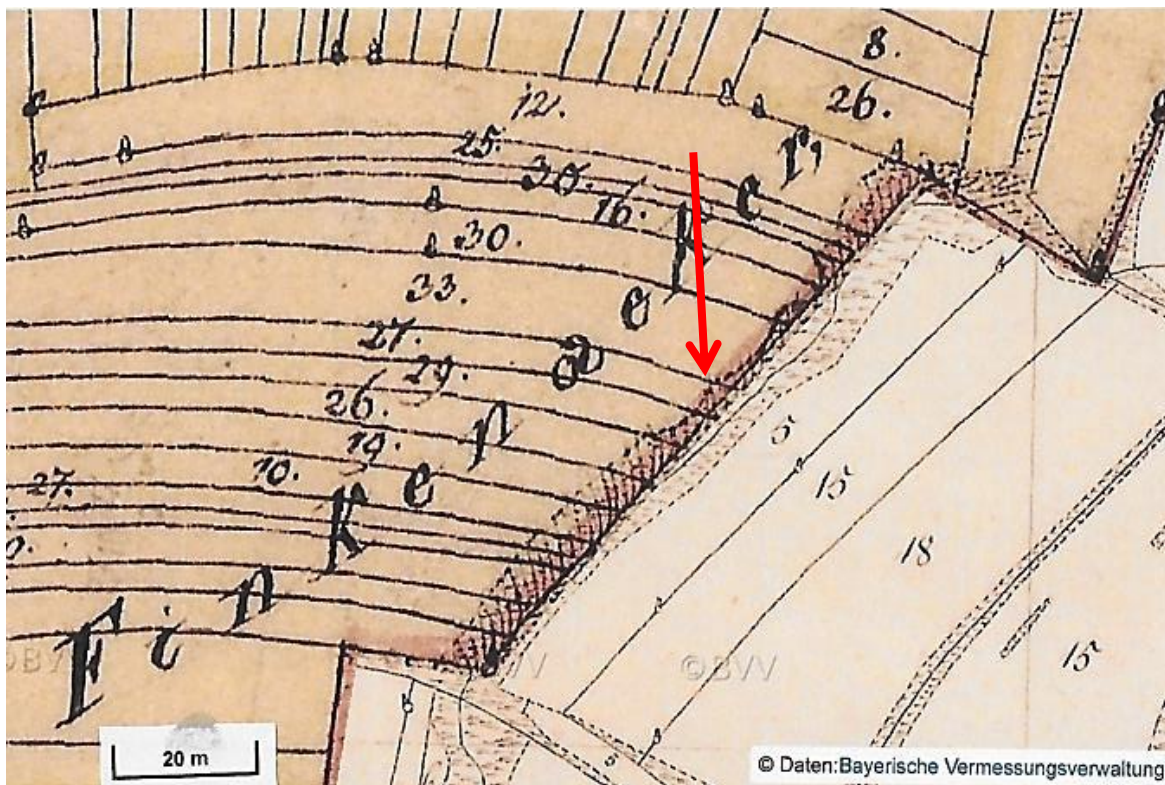


Abb. 121 Oben, Fotos: Blick aus einem Waldgebiet südöstlich Kleinrinderfeld auf eine Acker-
randstufe mit Lesesteinwall, dahinter aktuell Ackerland. Unten: Zur Foto-Lokalisierung: Aus-
schnitt aus der Urkatasterkarte Gemarkung Kleinrinderfeld 1830. Roter Pfeil: Blickrichtung
auf den Lesesteinwall/Ackerrandstufe (in der Uraufnahmekarte als Schraffur dargestellt). Die
Katasterkarte zeigt in bräunlicher Farbe die Eigentumsparzellen heute unter Wald befind-
lichen Ackerlandes. In heller Farbe: Feldparzellen, bis heute landwirtschaftlich genutzt
werden. Quelle: Drucklizenz d. Bayer. Vermessungsverwaltung vom 27.6.2018. Übernahme
der Katasterkarte Uraufnahme 1830 aus Bayern-Atlas.

Ein weiterer, ebenfalls 1298 genannter Ort Rorensehe befand sich ca. 2 km südwestlich von Kleinrinderfeld in der feuchten Niederung des zu Wittigbach und Tauber führenden Rimbachtals¹¹⁴. Etwa 200 Jahre wurde die umgebende Flur (Ackerland an Hängen, Wiesen im Talgrund) von etwa 6 Höfen bewirtschaftet. Nordwestlich des Ortes konnten in den 1970er Jah-

¹¹⁴ Scherzer 1984, S.126-135. Ebenso Fasel 2000, der sich überwiegend auf Scherzer stützt.

ren unter Wald liegende mittelalterliche Wölbäcker nachgewiesen werden.¹¹⁵ Zwar zogen viele Hofpächter schon vor 1500 in die benachbarten Orte Schönfeld und Ilmspan, die Wohn- und Stallgebäude verfielen, ein Teil der Markung Rohrensehe verwaldete auch. Aber schon in der Mitte des 16. Jhs. verlieh der Bischof von Würzburg erneut Hufen. Rodungen erschlossen die aufgelassenen Äcker neu. Die Dorfstelle selbst blieb zwar unbebaut, aber Ackerbau und Viehhaltung erfolgten nach dieser relativ kurzen Wüstungsphase von den Nachbarorten aus.

Fazit im Hinblick auf den Bodenabtrag im „Testgebiet“ Kleinrinderfeld/Schönfeld: Man erkennt ein Wirkungsgefüge von „Klima-Witterung-Böden-Relief-Nutzung als historisch-dynamisches Beziehungsgeflecht“ (Hahn 1992). Mitbedingt und forciert durch pleistozänes Altrelief mit Dellen, Mulden und Kerbtälern, starker Hangneigung, Bodenart, fortschreitende Rodungen, Ausweitung und Intensivierung des Ackerbaus mit hohem Brachflächenanteil nahm im Hochmittelalter der Bodenabtrag zu. Entscheidend war, dass die Bedeckung der Bodenoberfläche durch Vegetation, also der in der Bodenabtragsformel enthaltene C-Faktor ($C = \text{Cover}$) großflächig schnell abnahm.¹¹⁶ Komplementärer Weitertransport führte die abgespülten Bodenmengen etappenweise über lange Zeit von der Gemarkung Kleinrinderfeld in Richtung des Rimbachtales (Kirchheim-Wittighausen). In den zunächst schmalen, unterhalb breiteren Talböden erfolgte Sedimentation als Auelehm. Langfristig erfolgte von der Umgebung des Nachbarortes Schönfeld Bodenabtragung und -transport im Grünbachtal bis Grünsfeld, wo das Wittigbachtal einmündet. In beide Talzüge führten Abträge auch aus oberhalb der Längstäler liegenden Ackerfluren zunächst flächenhaft, dann durch Kerbtäler auch linienhaft konzentriert talwärts. Abb.122 gibt mit Ackerterrassen u. Waldrandstufen einen Hinweis auf historisch über lange Zeit wirksame Bodenausträge. Als Einzelereignisse trugen auch Starkregen mit kleinem Einzugsgebiet, aber hoher Bodenaggregatzerstörung zum Abtrag bei. Als Beispiel sei auf das sehr tragische Unwetter vom 29. Mai 1911 in Paimar und Grünsfeldhausen im Mittellauf des Grünbachtals hingewiesen. Drei Meter hohe Flutwellen forderten 12 Todesopfer und zerstörten den Ortskern von Paimar innerhalb von zwei Stunden. Die gerade ausgegrabene Achatiuskapelle in Grünsfeldhausen wurde wieder eingeschlemmt (Abb.123).



Abb. 122 Links: Im Oberlauf des Grünbachs zeugen NE von Paimar Ackerterrassen infolge kontinuierlicher historischer flächenhafter Abtragung. Auch die Steinpflaster der ackerbaulich genutzten Parzellen mit Pararendzina zeugen selbst bei schwacher Hangneigung von fort-dauernder Ausspülung humushaltiger Bestandteile des A-Horizontes. Foto: 26. Oktober 2017. – Rechts: Ausschnitt aus TK 25 Blatt Grünsfeld 1882: Einzugsgebiet des Grünbachs. Roter Pfeil: Lage des Fotos vom 26.10.2017.

¹¹⁵ Diese Ackerrelikte sind in der Karte von Jäger 1984 (im Anhang) als nachgewiesen eingetragen.

¹¹⁶ Schwertmann, Vogl, Kainz 1987 > Allg. Bodenabtragsgleichung (ABAG) DIN 19708. Vgl. Kap. 6.4.

Diese Abtragungsvorgänge wurden in einem umfangreichen Projekt am Hang der „Besselbergäcker“ von U. Hahn (1992, S. 41f.) detailliert untersucht und fallweise auch quantifiziert. Danach herrschte an den Hängen des Grünbaches im Bereich Grünsfeldhausen bereits in der karolingischen Ausbauphase im 8. Jh. „erhöhte Morphodynamik“, weil der Unterhang bereits für den abtragungsfördernden Weinbau gerodet worden war. Damit wurden auch die „unter Wald seit ca. 4000 Jahren akkumulierten neolithischen bis keltischen Kolluvien“ wieder mobilisiert, umgelagert und bis zum Talgrund durchgeleitet. Es begann eine weitere anthropogene morphodynamische Phase.

Markant sichtbar wurde die lang andauernde, über die Jahrhunderte sicher auch umfangmäßig schwankende Bodenabtragung an der um 1200 n.Chr. errichteten achteckigen Achatiuskapelle in Grünsfeldhausen¹¹⁷ (Abb. 123). Sie wurde auf bereits seit ca. vierhundert Jahren mindestens 6 Metern immer wieder umgelagerten und schließlich dauerhaft akkumulierten Auelehmen, Kiesen und Schottern, möglicherweise sogar auf einem kleinen Hügel errichtet. Diese Sedimentation ist das Korrelat der Abtragung vom Einzugsgebiet des Grünbachs von Schönfeld und seiner Steilhänge bis Paimar (Abb. 122.) ab dem 6./8. Jh. (Rodung, Ackerbau, Weinbau). In den folgenden ca. 700 Jahren wurde der Talboden um ca. 3.50 Meter mit Auelehm aufgehöhht, das Innere mehrfach zugeschwemmt und 1804 künstlich aufgefüllt, um die Kirche überhaupt wieder nutzen zu können. Die Gebäude des Dorfes mussten über die Jahrhunderte etappenweise höher gelegt werden. Der ursprüngliche Eingang der Kirche ist heute über einen schrägen Treppenweg erreichbar. 1903 bis 1908 schachtete man das unmittelbare Umfeld der Kirche aus und hatte Einblick in die seit Jahrhunderten abgelagerte Sedimentationsabfolge sowie in die Kulturlandschafts- und Klimageschichte dieser Region.

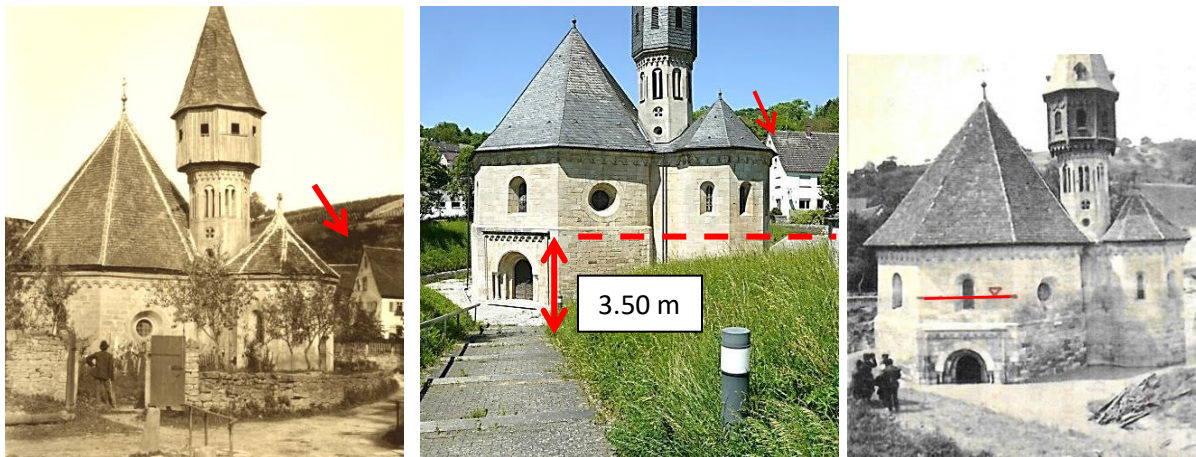


Abb. 123 Links: Blick auf die um 1200 n. Chr. errichtete Achatiuskapelle in Grünsfeldhausen vor 1904. Untergeschoss und ursprüngliches Portal sind innen von Auelehm aufgefüllt. (Foto: Landesarchiv Baden-Württemberg, Internet). Mitte: Foto 27.5.2017. Die Basis und das ursprüngliche Portal des ab 1903/08 wieder freigelegten Untergeschosses liegen 3.50 Meter unter der nach vielen Überschwemmungen aufgehöhhten Dorffläche. Das Areal ist heute von einem Damm umgeben, der vor aktuellen Grünbachhochwässern schützen soll. Rechts: Aber der Höchststand des Hochwassers vom 29. Mai 1911 lag trotzdem wieder knapp 5 m über der Kapellenbasis und ist an der dunklen Farbe der durchfeuchteten Kapellenmauer zu erkennen. Quelle: "Flutkatastrophe im Grünbachtal" im Museum im Amtshaus in Grünsfeld Mai 2011.

¹¹⁷ Carlé 1949; Kuhn 1964; Weiß 1993, S. 462 ff; ferner sehr ausführlich Hahn 1992.

8.4.6: Hochmittelalterliche Klima-Anomalien: Einfluss auf die Bodenabtragung ?

Nachfolgend und zusammenfassend ist der Blick von der kleinräumlichen Fallstudie wieder auf größere Zusammenhänge zu wenden. Die mittelalterliche Landwirtschaft¹¹⁸ Mitteleuropas hatte immer größere Flächen erschlossen, intensivere Anbaumethoden entwickelt und ihre Erträge gesteigert. Ursache war die ökonomische und gesellschaftliche Entwicklung in den schnell wachsenden Städten, aber auch in ländlichen Gebieten. Als eine der übergeordneten Impulse dieser Expansion gilt die klimatische Erwärmung zwischen 1000 und 1300 n.Chr., als eine ihrer negativen Folgen die steigende Dynamik der Bodenabtragung. Stimmt diese Hypothese? Wie führte die Klima- und Witterungsänderung zu weiteren Bodenverlusten?

Zum Problemkreis des mittelalterlichen Klimawandels liegen detaillierte Erkenntnisse vor.¹¹⁹ Danach folgte dem kühlfeuchten Klima zwischen 600 und 900 n.Chr. (mit Ausbreitung der Wälder) für die Zeit bis ca. 1100 - 1300 n.Chr. eine in Nordwesteuropa und Skandinavien deutlich wärmere, aber auch feuchtere, im Mittelmeerraum markant trockenere Klimaperiode. Mitteleuropa nahm eine Zwischenstellung ein. Auch hier stiegen die Jahresmitteltemperaturen zunächst an und sanken dann wieder ab. Gleichzeitig verloren die alpinen Gletscher an Eismasse und wuchsen danach wieder. Dieser Kurvenverlauf förderte die Vorstellung von einer „Mittelalterlichen Warmzeit“ oder als Werturteil formuliert sogar eines „Wärmeoptimums“. Brázdil (2005) warnt vor diesem aus heutiger Sicht zu pauschalen Begriff. Er werde den regionalen und zeitlichen Schwankungen und Differenzierungen der Temperatur- und Niederschlagsveränderung nicht gerecht.

Neuere Darstellungen gehen terminologisch von „mittelalterlichen Klima-Anomalien“ aus.¹²⁰ Die historischen Quellen deuten an, dass es nur in wenigen Gebieten so warm gewesen sein könnte, wie in der ersten Hälfte des 20. Jhs.¹²¹ In vielen Regionen blieben die Mittelwerte der Temperatur niedriger. Wichtiger ist, dass es abrupte Gegensätze und Wechsel innerhalb der Jahreszeiten sowie zwischen warmen, kühlen, kalten Jahren und Jahresperioden gegeben hat. So gibt es Berichte von extrem kalten Wintern mit Schneefall bis zum Juni im Flachland.¹²² Auf wärmere Phasen folgten auch innerhalb der „mittelalterlichen Warmzeit“ immer wieder kältere Perioden mit schlechten Ernten und Ernährungsproblemen. Aus Regionen mit besonders schnell wachsenden Einwohnerzahlen kamen seit Beginn des 13. Jh. Armutsmigranten, die der ländlichen Unterschicht entstammten.

Wie kam es zu diesen plötzlichen Kontrasten? *Erstens*: Haben sie Folgen für den Verlauf der Bodenabtragung? Die übergeordnete Ursache der mittelalterlichen Klimaerwärmung wird in der Variabilität der Nordatlantischen Oszillation (NOA) gesehen.¹²³ Sie umfasste eine Nordverlagerung der für Mitteleuropa wetterbestimmenden Zugbahnen der Tiefdruckgebiete, die im Winter feucht-warme Luftmassen vom Atlantik aus weit nach Nordwest-Europa, nach Norwegen und Schweden transportierten. In gleicher Richtung griffen während der Sommer-

¹¹⁸ Schenk 2011, S. 81 spricht von einer „Agrarrevolution“, deren Innovationen auf Einführung der Dreifelderwirtschaft mit Zelgenbindung und ausgewogenem Verhältnis von Brot- und Futtergetreideanbau, des schollenwendenden Pfluges mit Rädern und Verbesserung der Tierhaltung beruhen. Vgl. auch Behringer 2012, S. 109.

¹¹⁹ Alexandre 1987; Buisman 1996; Glaser 2001/2008; Brázdil, Pfister u.a. 2005; Behringer 2012; Sirocko 2010.

¹²⁰ 5. IPCC-Bericht 2013, Kapitel 5.3.5 S. 409 – 414. (Valérie Masson-Delmonte).

¹²¹ Keinesfalls erreichten die mittelalterlichen Temperaturen das Niveau der letzten Jahrzehnte.

¹²² Glaser (2001, 2008, 2012, 2013 stellt historische Belege für unterschiedlichstes Witterungsgeschehen im Jahres- und Jahresgruppenvergleich fortlaufend für das letzte Jahrtausend detailreich zusammen.

¹²³ NOA : Verlagerung der Grenzen zwischen Islandtief und Azorenhoch. Neuere Untersuchungen deuten auf häufiger positive Phasen der NAO ca. 1150–1400, also auf eine nördlichere Lage dieses Grenzsaums.

monate die Azoren-Hochdruckgebiete über Mitteleuropa bis nach Südkandinavien aus. Im Winter sowie in den Übergangsjahreszeiten drängte das osteuropäische Hoch mit tiefen Temperaturen nach Mittel- und Westeuropa vor. So kam es in schneller Folge zu großen Temperatur- und Feuchtegegensätzen. Davon war vermutlich auch das Taubergebiet betroffen. *Primär* entscheidend für das Auftreten stärkerer Bodenerosion war, dass in den Grenzbereichen der plötzlich aufeinanderstoßenden, unterschiedlich temperierten und feuchten Luftmassen häufiger Gewitterfronten mit Starkregenfolgen entstanden. In die Reihe größerer Niederschlagsereignisse mischten sich Peaks besonders starker Unwetterkatastrophen. Die folgenschwerste ereignete sich im Sommer 1342 (Magdalenenflut), deren Erosionswirkungen bis heute in vielen zwischenzeitlich wieder verwaldeten Kerbtälern und Schluchten zu erkennen sind. Bork (1988, 1998) hat zahlreiche Beispiele dieses Grabenreißen erforscht. Nach Schätzungen verursachten diese durch schnelle und kontrastreiche Witterungsverläufe ausgelösten Katastrophen etwa die Hälfte der Bodenverluste der letzten 2000 Jahre in Süddeutschland (Blümel, Eberle u.a. 2010, S. 157).

In *zweiter* Konsequenz der mittelalterlich wärmeren Witterung führten längere Vegetationszeit und höhere sommerliche Wärme über die Ausdehnung des Getreidebaus (der wichtigsten Basis für den wachsenden Brotbedarf) zu einer Ausweitung des offenen Feldlandes und damit potentiell der Bodenabtragung. Der Anbau des Getreides erfolgte auch bei der sich ausbreitenden Dreifelderwirtschaft anfangs noch in Monokultur. Auf den Stoppelflächen nach der Ernte mit Sekundärvegetation, auf den winterlichen Saatflächen mit noch geringer Verwurzelung sowie auf den beweideten, durch Viehtritt geschädigten Regenerationsbrachen spontaner Pflanzendecke konnte die Bodenabtragung zumindest schleichend angreifen. Stärker erosionsmindernde Futterpflanzen erhöhten den Bedeckungsgrad¹²⁴ des Bodens nach Getreideernten erst später. Humushaltige obere Schichten des Bodens gingen unwiederbringlich verloren. In dieser Phase begann wohl auch in großen Teilen des Taubergebietes mit Bodenabtragung, Umlagerung in Kolluvien und Akkumulation in den Talauen irreversibler Bodenverlust. Starkregenereignisse werden in mittelalterlichen Quellen nicht erwähnt. Aber sie sind angesichts der heutigen Kenntnisse über die historische Klimaentwicklung nicht auszuschließen. Dennoch ist davon auszugehen, dass auch im Taubergebiet die größte Menge an früh- und hochmittelalterlichem Bodenabtrag durch „zahlreiche schwach erosive Niederschläge“ (Bork 1998, S. 226) ausgelöst worden ist.

Einen *dritten* Verstärkungsimpuls erfuhr die Bodenabtragung durch die immer weiter fortschreitende, allerdings sicher selektive Rodung der Wälder. Besonders zwischen 1200 und 1350 nahm die Waldfläche nochmals stark ab. Für Mitteleuropa kann für Ende des 14. Jh. mit einem Waldanteil von nur ca. 20% der Landoberfläche gerechnet werden. Dabei sind allerdings verschiedene unscharfe Übergangsvarianten zu Buschbeständen und heideartigen Ödländereien (Ellern) zu beachten, innerhalb derer je nach Hangneigung, Beweidungsdichte und Bedeckungsgrad eine unterschiedliche Abtragsdisposition bestand. Im Taubergebiet zählen zu diesem Landschaftstyp die steilen Hänge im Unteren und im Oberen Muschelkalk. Im Spätmittelalter nahm während der Wüstungsperiode der Wald wieder auf ca. 40% zu. Der Anteil des rein ackerbaulich genutzten Landes (ohne Brachflächen-Ergänzungen) an der Gesamtfläche Deutschlands nahm nach der Darstellung Borks (1998, S. 197) zwischen 1000 und 1350 n. Chr. von ca. 20% auf 55% zu. Räumlich weiteten sich der Ackerbau und damit die Labilisierung der oberen Bodenhorizonte von den Lössflächen des Altsiedellandes im Zuge Kolonisation in die Mittelgebirge auch auf stärker geneigte Hanglagen aus. Landwirtschaftliche Nutzflächen erreichten im hohen Mittelalter im Taubergebiet ihre bis heute weiteste Ausdeh-

¹²⁴ Bedeckungsgrad: In der Allgem. Bodenabtragungsgleichung = der C-Faktor (Cover) die den Bodenabtrag mindernde Bodenbedeckung durch Vegetation oder bestimmte Fruchtarten/Fruchtfolgen in Verbindung mit dem K-Faktor, der die Bodenerodierbarkeit u. die Empfindlichkeit (Erodibilität) des Bodens beschreibt. Vgl. Kap. 6.4

nung. Die kontrastreichen Witterungslagen konnten also nicht nur auf viel größerer Fläche die Bodenabtragung verstärken. Zusätzliche Angriffsflächen bot auch die höhere Erodierbarkeit des Bodens. Sie ergab sich aus technischen Verbesserungen des Anbaus durch Räderpflüge, tieferes Pflügen, stärkere Bodenbelastung durch Pferde sowie sich ausdehnende Brachbeweidung mit Rindern und Schafen. Im Taubergebiet eroberte zusätzlich der Weinbau die steilen, reliefbedingt erosionsanfälligen Talhänge. Dadurch wurde die erosionsgefährdete Fläche immer größer. Sie setzte die bis heute fortdauernde ersatzlose Schädigung der seit Ende der letzten Kaltzeit vor ca. 10 000 Jahren im Taubereinzugsgebiet gebildeten Parabraunerden fort. Entscheidend dafür war die Kontinuität der raschen witterungsklimatischen Veränderungen, ihre kurzen, unregelmäßigen zeitlichen Rhythmen (kälter, wärmer, trockener, feuchter). Sie wurden eingehend beschrieben und durch historische Belege auch mit Hilfe von Proxydaten¹²⁵ dargestellt (Glaser 1991, 2008; Bradzil 2005; Bork u.a., 1998).

Die erwähnten witterungsklimatisch differenzierenden Einzelfaktoren wirkten während der hoch- und spätmittelalterlichen Klima-Anomalien besonders zwischen 1200 und 1350 n. Chr. abtragungs- und erosionsfördernd. Viele der von Glaser (2008, S. 202 ff.) vorgelegten Belege stammen aus dem nördlichen Süddeutschland. Deshalb sind seine Aussagen auch für das Taubergebiet gültig.¹²⁶

In der Übergangszeit vom Hochmittelalter zur Frühneuzeit induzierten sich ändernde natürliche und agrarwirtschaftliche Rahmenbedingungen die Verstärkung der Bodenabtragung. Die Aussagen der umfassenden Literatur zusammenfassend, war die Mitte des 14. Jh. deutlich regenreicher, Tendenzen zu niedrigerer mittlerer Jahrestemperatur und witterungsklimatischen Extremereignissen nahmen zu. Letztere führten sicher auch im Taubergebiet zu einem Anstieg der linienhaften Erosion, zur Vertiefung von pleistozänen Kerben und zur Entstehung von Schluchten durch Grabenreißen nach einzelnen starken Unwettern. Eine Reihe dieser Talformen wurden in Kap.7.3 behandelt. Natürliche und anthropogene Impulse überlagerten sich. Hier könnten allerdings detailstarke geoarchäologische Untersuchungen in den zahlreichen Klingen der Tauberhänge interessante Einblicke bringen. Entscheidend wirkte der spätmittelalterliche Umbau der Agrarwirtschaft: Rückgang der Einwohnerzahl und der Getreideflächen, dafür Zunahme der Weidewirtschaft auf den früheren Feldern und in den nun sich ausbreitenden „Ödflächen“, Buschformationen und langsam wieder aufkommenden Wäldern. Deren Wuchsgeschichte könnte auch für die Einzugsgebiete der Tauber ein gutes Bild der verschiedenen Baum- und Holzarten (Eichen, Buchen) bringen. Hinsichtlich der Bodenabtragung wird man die Bedeutung der Vegetationsdichte, des Herden-Viehtritts für die Erodibilität des Bodens und vor allem die Frage der Überstockung durch Weidetiere ins Auge fassen müssen, falls man eine solche Frage für interessant genug hält. Aber Vergleiche zu weltweit anderen Weidegebieten und deren zunehmenden Erosionsschäden (z.B. Namibia) bieten sich an. Große morphodynamische Folgen hatten die flächenhaften Unwetterphasen der mitteleuropäischen Großwetterlage des Jahres 1342. Sie überzogen die Flussgebiete der Donau, des Neckars, Mains, Rheins, der Werra und Fulda mit extremen Hochwasserständen (Weikinn 1958-1961; Alexandre 1987). Speziell für das Taubergebiet wurden bislang keine historischen schriftlichen Quellen ausgewertet. Aber die Analyse von Auefüllungen und Hangkolluvien könnten Einblick in die erosive Dynamik dieses Katastrophenereignisses bringen.

¹²⁵ Proxydaten: historische Berichte über Unwetter, Starkregen in Chroniken, schriftliche Eingaben mit Bitte um Zehnerleichterungen nach Missernten und speziell auch bei Erosionsschäden nach Unwettern, historische Wetterbeobachtungen, Vergleich mit Gletscherständen.

¹²⁶ Für den Zeitraum ab 1500 n.Chr. hat Glaser bereits 1991 speziell für Mainfranken, Odenwald und Bauland die Bodenerosion fördernde Witterungsdaten zusammengestellt.

9 Bodenerosion infolge Landwirtschaft u. Witterung im 18./19. Jh.

Nachfolgend steht die Frage im Vordergrund, in welcher Weise die verschiedenen historischen Methoden der historischen Landwirtschaft im Taubergebiet die Bodenabtragung beschleunigt oder sogar ausgelöst haben könnten. Welche erosionsfördernden Wirkungen hatten die wichtigsten Formen des Ackerbaus und der Weidewirtschaft? Zu welchen spezifischen Formen des anthropogenen Kleinreliefs in der landwirtschaftlichen Flur hat die Bodenabtragung beigetragen? Welchen Anteil hatte die Bodenabtragung bei der Veränderung der lokalen Agrar-Ökosysteme? Welchen Einfluss hatten die witterungs-klimatischen Ereignisse des 18. Jahrhunderts auf den Umfang der Bodenerosion im Taubergebiet?

9.1 Bodenabtrag im System der Dreifelderwirtschaft

Der schrittweise Übergang zur Dreifelderwirtschaft in Mitteleuropa steigerte gegenüber der älteren Zweifelder-Feld-Gras-Wechsel-Wirtschaft den Ernteertrag an Brotgetreide um ca. ein Drittel. Außerdem wurde durch den regelmäßigen Flächenwechsel mit Ruhephase für einen Teil der Anbaufläche eine Erholung des Bodennährstoffhaushaltes möglich. Beide Faktoren waren entscheidende Grundlagen und Vorteile für die ökonomische, soziale und kulturelle Entwicklung seit Beginn des Hochmittelalters. Diesen positiven Impulsen wurde jedoch die These gegenübergestellt, die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung habe langfristig wirksame ökologische Nachteile ausgelöst: Der Landschaftshaushalt sei über seine Regenerationsfähigkeit hinaus belastet worden. In heutiger Terminologie: Das Ökosystem Vegetation-Mikroklima-Boden wurde substanzzehrend übernutzt, seinem Energiekreislauf sei mehr entnommen worden, als natürlicherweise eigenständig oder durch die derzeitige (geringe) Möglichkeit der Düngung hätte zugeführt werden können. War die Bodenerosion ein sichtbarer Indikator dieser unausgewogenen Entwicklung?

9.1.1 Wurde durch die ältere Dreifelderwirtschaft mit Schwarzbrache seit dem 11. Jh. die Bodenerosion verstärkt?

Jede Art von Bodennutzung hat das Ziel, Nahrungsgüter für Mensch und Tier zu erzeugen. Dabei werden dem Boden, wie J. Müller (2004, S. 38) anschaulich schildert, die notwendigen Wachstumsstoffe entzogen. Sie müssen jedoch entsprechend ersetzt werden, um dauerhaft die erforderlichen Erträge zu erhalten. Bis zur Erfindung des Mineraldüngers musste der Düngermangel durch natürliche, aber möglichst schnelle Regeneration des Agrarökosystems behoben werden. Dazu wandte man etwa bis zum Ende des 8. Jh. periodischen, bis zu 10-15 Jahre währenden Flächenwechsel an: Nach einigen Jahren Dauergetreideanbau überließ man das Feld einer Grasvegetation oder dem Wald. Diese Zweifeldersysteme (Feld-Gras- und Feld-Wald-Wechsel-Wirtschaften) erbrachten bei geringer Bevölkerungsdichte die notwendigen Ernten. Sie boten auch wegen der langen Bodenbedeckung mit Getreide, Gras oder Buschwerk relativ guten Schutz vor Bodenerosion.

Mit zunehmender Siedlungsdichte und Bevölkerungszunahme entwickelte sich ein neues Bodennutzungssystem mit höheren Ernteerträgen. Die Zweifelder-Wechselwirtschaft wurde in Franken seit dem späten 8. Jahrhundert schrittweise und regional unterschiedlich intensiv durch eine Abfolge Getreide-Getreide-Schwarzbrache, eine ältere Form der Drei-Felder-Wirtschaft¹²⁷, abgelöst. Ihre Expansion ermöglichte etwa im 11. und 12. Jahrhundert während der

¹²⁷ In anderen Regionen Deutschlands, z.B. in den durch bessere Bodengüte ausgestatteten Schwarzerdegebieten nördlich der Mittelgebirge entstanden durch den Anbau mehrerer Feldfrüchte schon früh auch mehrgliedrige Fruchtfolgen und deshalb auch vielfältigere Fruchtartenbezirke, z.B. die Vier- oder Fünffelderwirtschaft im Calenberger Land südlich von Hannover oder in der Magdeburger Börde.

hochmittelalterlichen klimatischen Wärmephase einen kontinuierlichen Anstieg der Nahrungsmittelproduktion für die schnell wachsende Bevölkerung.

Dieses Bodennutzungssystem, das in Mitteleuropa die Grundstruktur des Ackerbaus bis in die Mitte des 19. Jh. prägte, erwies sich als agrarökonomisch und agrarsozial sehr komplex. Es hatte positive und negative Folgen.

a) Es brachte Ertragszuwachs, förderte über die folgenden Jahrhunderte neue naturräumlich angepasste Formen des Ackerbaus und erzwang soziale Kooperation der bäuerlichen Dorfgemeinschaft (Flurzwang): Weil es noch kein Feldwegenetz gab, mussten alle Bauern ihren Parzellen-Nachbarn das Überfahrtsrecht gewähren. Nur so wurde das aufwandmindernde zeitliche „Nacheinander“ der Bodenbearbeitung in den drei Flurteilen („Zelgen“) möglich (Abb. 127).

b) Trotz dieser ökonomischen und bodenenergetischen¹²⁸ Vorteile der Dreifelderwirtschaft entstand ein ökologisches Handicap: Die Brachzelge war eine Angriffsfläche für oft bis in tiefere Bodenschichten greifende Bodenabtragung, wenn nicht eine Unkrautschicht für Bodenschutz sorgte. Zwar wirkte die Brache¹²⁹ durch die Ruhephase in Verbindung mit einem Pflugdurchgang, also Umbrechen¹³⁰ (sprachgeschichtlich > Brache) der Bodenoberfläche sowie Beweidung mit natürlichem Dungeintrag bodenregenerativ, aber auf den umgebrochenen Feldern konnte bei Oberflächenabfluss Bodenlockerung durch Pflügen und Viehtritt die Abtragung wirksam werden, und war stärker als die gleichzeitige Neubildung von Boden (Pedogenese) und wurde besonders dort gravierend, wo infolge der fast gleichzeitigen Bearbeitung der einzelnen Flurteile (Flurzwang) eine insgesamt sehr große, reliefmäßig oft homogene Fläche bestand. Hier wirkte die schleichende Bodenabspülung über Jahrzehnte/Jahrhunderte trotz der vielen Feldraine flächenhaft über die Parzellengrenzen hinweg.

Sie hinterließ vielfach zunächst keine besonders auffälligen Folgen, z.B. tiefe Rinnen oder Gräben. Aber sie kappte langfristig wichtige Horizonte im oberen Teil des Bodenprofils: Humusanteile, eingebrachten Schafmist („Schafpferch“) von der letzten Beweidung. Dieser Abtrag verlief schneller als die Gesteinsverwitterung und die regenerierende Bodenbildung an der Basis des Bodenprofils, im Taubergebiet beim Übergang zum anstehenden Muschelkalk oder Buntsandstein. Wie oben bereits erwähnt, erkannte man schon im 13. Jh. die Bodenerosion als negative Folge des Ackerbaus und Ursache seiner Erntemängel. Der Theologe und Förderer mittelalterlicher Naturwissenschaft Albertus Magnus (1193 – 1280) schlug vor, „weil die Muttererde nach den Tälern abfließt“, die Ackerfurchen höhenlinienparallel zu führen, um den Bodenabtrag zu verringern.¹³¹

Mit heutiger Terminologie formuliert: Die Gleichgewichtslinie zwischen Nutzung und Substanzerhaltung (sustainability) war lokal und regional wegen Überbeanspruchung des Bodens wohl meist nicht gewährleistet. Warum? Im Boden des ca. 18 Monate nicht mit Getreide bebauten Brachfeldes vollzog sich zwar die notwendige natürliche Regeneration des Nährstoffkreislaufes. Aber soweit die Vegetationsdecke noch gering war, entfaltete die Bodenabtragung gerade hier eine bedeutende Intensität. Der Flurteil für Sommergetreide („Sommerfeld“) bot zwar besseren, aber wegen der winterlichen Vegetationsarmut nicht vollständigen Schutz (Kap. 9.5.1). Die geringste Anfälligkeit für die Bodenerosion lag wegen längerer Wuchsdauer und Verwurzelung des Wintergetreides im sogenannten „Winterfeld“. Wichtig ist die Frage:

¹²⁸ Schenk 2011, S. 53 sieht in der Dreifelderfolge mit der Ruhephase „Brache“ mit dem Ziel der Bodennährstoffregeneration ein frühes und sehr erfolgreiches energetisches Phänomen.

¹²⁹ Sprachgeschichtlich: Grimms Dt. Wörterbuch Bd. 2 Sp. 282: Die Brache blieb zwar ohne Getreideeinsaat, wurde aber zunächst *umgebrochen*, um den pedologischen Regenerationsvorgang des Bodennährstoffkreislaufes einzuleiten.

¹³⁰ Schenk 2011, S. 53: „Brache kommt von Umbrechen und bedeutete nicht das Liegenlassen des Bodens“.

¹³¹ Mückenhausen 1976, S. 27; Erdmann/Schell 2002, S. 3

Wann und wo setzte innerhalb des agronomischen Jahres die Bodenabtragung besonders stark ein? Das in Franken (auch im Mittelalter) übliche Sommer-Maximum des Niederschlags und sommerliche Gewitterregen spielten eine Rolle. Aber größere Wirkung hatte der Bedeckungsgrad ($C = \text{Cover-Faktor}$ in der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung) des Bodens durch die jeweilige jahreszeitliche natürliche und agrarische Vegetation. Dieser Schutz war im Winter geringer, da die per Hand erfolgte Herbstaussaat von Getreide vielfach noch lückenhaft, also nicht voll erosionsschützend aufgelaufen war. Auf Brachflächen und auf den abgeernteten Stoppelfeldern entwickelte sich zwar eine Unkrautgesellschaft als Futterbasis für Rinder und Schafe. Bork (1998, S. 225) schloss daraus deshalb: „Brachflächen waren während des Mittelalters und der beginnenden Neuzeit ganz offensichtlich begrünt, die Erosionsgefahr daher minimal.“ Diese Feststellung trifft allerdings nur für Situationen zu, in denen die schützende „Begrünung“ tatsächlich flächendeckend war. Messungen von Fest-Schwebstoffen (Löss, Schluff, Sand, je nach Abflussquerschnitt) an der Tauber bei Tauberbischofsheim (Abb. 172) zeigten ihr Transport-Maximum zu 80 – 90% im Januar bis März, also im Spätwinter (Wagner 1960, S.165). Die Brachen und Stoppelfelder waren auch nur dann erosionsschützend begrünt, wenn die Herbst- und Wintertemperaturen genügend Wachstum erlaubten. Zudem sorgten die Viehtritte der Herden für mechanische Lockerung des Oberbodens und förderten seine Erodierbarkeit (Erodibilität). Für das 18. Jh. gibt es zahlreiche Berichte über besonders starke Abtragungsschäden im Brach- und Sommerfeld (vgl. Kap. 9.1.5). Gerade hier setzten auch die Agrarreformer des 18. Jh. mit ihrer Forderung nach Luzerne- und Kleeanbau auf den Brachen als a) wichtiger Feldfutterbasis, aber auch b) zum Schutz vor Bodenabtragung an.

Die Ausdünnung des A-Horizontes durch die schleichende Bodenabtragung führte zu Rohböden mit abnehmendem Ertrag. Sie waren noch in den 1950er Jahren, als nach dem Zweiten Weltkrieg alle nur irgendwie nutzbaren Felder für die Nahrungsgewinnung benötigt wurden, besonders im oberen Teil der Felder an Kalkhängen als helle Flächen erkennbar. In historischen Quellen wurden diese Bereiche anschaulich als „steinigte Äcker“ beschrieben. Heute sind solche Felder als ökonomisch-ökologische Grenzstandorte längst stillgelegt, begrünt, verbuschet, aufgeforstet oder stehen unter Landschaftsschutz. Im unteren Teil dieser Felder, die z.T. wegen ihrer erbteilungsbedingten Schmalheit senkrecht zu den Höhenlinien bearbeitet wurden, kam es komplementär zur Ablagerung des oben angespülten Feinmaterials, zu Überschüttungen (Kap. 4.2 u. 4.3).

Das Grabenreißen wurde auch durch die vortechnische Pflugtechnik verstärkt. Die üblichen Pflüge mit feststehendem Streichbrett verursachten vielfach schmale, oft nur 2 Meter breite, jedoch nach innen um bis zu 1 Meter aufgewölbte Äcker.¹³² Deren innere höhere, also trockeneren Bereiche garantierten auch in insgesamt feuchterem Milieu und in regenreicheren Jahren eine sicherere Getreideernte. Deshalb wird in der verbreiteten Anlage von „Wölbäckern“¹³³ auch ein früher Versuch zur Risikominderung gesehen¹³⁴. Unabhängig davon konzentrierte sich jedoch in den zwischen den aufgewölbten Äckern liegenden Tiefenlinien bei Starkregen der Oberflächenabfluss und löste hier fluviatil weitere Vertiefungen aus. Dazu werden unten historische Quellen analysiert (Kap. 9.1.4).

¹³² Historische, mittelalterliche Wölbäcker können unter aufgeforsteten Wäldern oder später mit Dauergrünland genutzten Flächen noch heute beobachtet werden, vgl. Jäger/ Scherzer 1984.

¹³³ Schenk 2011, S. 29 mit ausführlicher Darstellung der Pflugtechnik

¹³⁴ Schenk 2011, S. 29 und 2000 Stichwort Hochäcker in Reallexikon für Germanische Altertumskunde (RGA)

Erosionsfördernd wirkte auch das geringe Gewicht der älteren Pflüge, die nur wenige Zentimeter¹³⁵ tief in den Boden eindringen. Deshalb war die Versickerung der Niederschläge noch im 18. Jh. vielfach gering. Sie flossen deshalb schichtflutartig ab und transportierten Bodenmaterial hangabwärts. Dazu schreibt H. Jäger¹³⁶: „Eine tiefere Furchenführung als wesentliche Voraussetzung für die volle Entfaltung der Bodenfruchtbarkeit verbreitete sich ungeachtet der aufklärenden Tätigkeit von Regierung, landwirtschaftlichen Vereinen und anderen Institutionen nur langsam“.

Einen weiteren Impuls erhielt die Bodenerosion durch die zwar dungliefernde Schafweide. Sie erfolgte wegen sonstigen Futtermangels nach der Getreideernte auf den Stoppelfeldern und auf dem Brachfeld. Aber der Viehtritt führte, wie historische Berichte zeigen, zu Aufschlammung und Abspülung von Feinerde. Dabei ging auch, wie historisch viel beklagt wurde, der für die Nährstoffregeneration abgelagerte Viehdung („Pferch“) wieder verloren (Kap. 9.5.1). Dem Bodenverlust durch die Zunahme der schleichenden Abtragung stand wiederum positiv gegenüber, dass wegen der unterschiedlichen Saat- und Erntetermine von Sommer- und Wintergetreide die bäuerliche Arbeitsbelastung auf einen längeren Teil des agronomischen Jahres verteilt werden konnte, wodurch auch das Ernterisiko vermindert wurde.

9.1.2 Anfänge verbesserter Dreifelderwirtschaft.

Seit der Mitte des 18. Jahrhunderts begann man – angeregt durch aus England und Skandinavien stammende Erfahrungen sowie besonders durch Artikel in der zeitgenössischen Landwirtschaftsliteratur – mit Versuchen, eine weitere Modernisierung und Ertragssteigerung der Agrarproduktion zu erreichen. Eine Möglichkeit, dieses Ziel zu erreichen, sah man darin, die bislang meist unbebaute Regenerations-Brache mit Früchten zu bewirtschaften. Generelles Ziel war eine größere Erzeugung von Viehfutter für Zug-, Milch- und Schlachttiere. Damit verbesserte sich insgesamt die Versorgung mit Nahrungsmitteln für die in mehreren Phasen des 18. Jahrhunderts schnell wachsende Bevölkerung.

Man begann mit Luzerne, Lupinen und verschiedenen Kleearten, mehr Futter für die bis dahin spärliche Tierhaltung zu erhalten. Ende des 18. Jahrhunderts hatte der Klee bereits große Verbreitung auf den Brachflächen gefunden, weil er nach Einsaat über mehrere Jahre als Futter gemäht und schließlich als Gründünger untergepflügt werden konnte. Ein entscheidendes Nebenergebnis war die Verringerung der Bodenabtragung.

Die Esparsette (*onobrychys hedysarum*)¹³⁷ wurde in der Mitte des 18. Jahrhunderts in Mainfranken und im Taubergebiet bekannt. Diese krautartige Futterpflanze verlangte zwar tiefen, lehm- oder tonartigen Boden, konnte aber mit geringerem Ertrag auch auf kalkreichen Rohböden wachsen. Insofern fand die Esparsette auch auf den im Untersuchungsgebiet weit ausgedehnten Flächen und Hängen des Muschelkalks mit nur flacher Bodenbildung hinreichende Standortqualität. Nach Jäger¹³⁸ und einem Regierungsbericht von 1750 ermöglichte sie in Mainfranken die Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzung auf bisher nicht rentable Flächen außerhalb der älteren Feldflur der Dreifelderwirtschaft. Solche Flächen führen auf älteren Karten und Flurbeschreibungen häufig den Flurnamen „Ellern“. Die Esparsette wurde

¹³⁵ Jäger 1965, S. 212 beschreibt für Mainfranken und den Grabfeldgau Pflugtiefen mit maximal 10 Zentimetern. Erst ab ca. 1850 wurden Eisenpflüge mit tiefer gehenden Pflugscharen weiter verbreitet

¹³⁶ Jäger 1965, S. 212

¹³⁷ Pflanzengattung in der Unterfamilie der Schmetterlingsblütler innerhalb der Hülsenfrüchtler, also Verwandte der Erbse, umfasst ca. 130 Arten in Europa, Nordafrika. 1754 durch Philip Miller botanisch systematisiert.

¹³⁸ Jäger 1965, S. 215

deshalb auch auf den „*schlechtesten und mehr entfernten Feldern, besonders auf Rainen und Hügeln gebaut, auf welchen Getreidefrüchte nicht reichlich genug für den Ersatz der Kulturkosten*“ beitragen konnten¹³⁹. Diese Areale bildeten die Grundlage für verbesserte Schafweide oder sogar zur Futtergewinnung durch ein bis zwei Schnitte pro Jahr. Trotz der Bewuchsdichte stieg, wie historische Berichte zeigen, in diesen Außenbereichen der Gemarkung, je nach Hangneigung und Nähe angrenzender Einzugsgebiete, die Erosionsanfälligkeit

Auch die Phasen zwischen Sommer- und Wintergetreide nutzte man durch Klee-Einsatz (Zwischenfrüchte) und initiierte damit neue Fruchtfolgen. Über konkrete Maßnahmen liegen seit ca. 1770 Berichte in den Würzburgischen Domkapitelprotokollen vor¹⁴⁰. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts wurde dadurch auch im Taubergebiet nicht nur die Nahrungsmittelproduktion gesteigert; man erprobte mit der erweiterten Futtergrundlage auch erste Formen intensiverer Stallhaltung. Diese neue Nutzung der Brachzelgen wurde in den zeitgenössischen Berichten zunächst als „Brachbesömmung“ bezeichnet. In der Fachliteratur setzte sich der Begriff „Verbesserte Dreifelderwirtschaft“ durch. Insgesamt führte die Begrünung der früher un bebauten Brachfelder („Schwarzbrache“) nicht nur zu einer schnelleren Regeneration der Bodennährstoffe, auch die Gefahr der schleichenden Bodenabtragung sank entscheidend. Problematisch war nur, dass die verbesserten, die Bodenerosion verringernden Anbaufolgen aus verschiedenen Gründen nicht überall eingeführt wurden.

Über viele Jahrzehnte erschienen im Gefolge physiokratischer Ideen aus Frankreich immer wieder umfangreiche Schriften mit Vorschlägen zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktion. Die vorgeschlagenen Maßnahmen bezogen sich nicht auf Einzelaspekte, sondern zielten auf die Verbesserung des Gesamtkomplexes aller die Agrarwirtschaft bestimmenden Faktoren. Die Königliche Societät der Wissenschaften Göttingen, Vorläuferin der heutigen Akademie der Wissenschaften Göttingen, schrieb in der 2. Hälfte des 18. Jh. Preisfragen zur Verbesserung der Leistungen in der Landwirtschaft aus. Die jeweils bestbewertete Abhandlung wurde veröffentlicht. Johann August Schlettwein (1731 – 1802) war badischer Kameral- u. Polizeirat am Hof des Markgrafen Karl-Friedrich von Baden-Durlach in Karlsruhe, später Professor für Nationalökonomie in Basel und Gießen, wo er die erste Volkswirtschaftliche Fakultät gründete. Er entwickelte die aus Frankreich stammenden physiokratischen Ideen in Deutschland weiter. Schon 1764 schlug er der Göttinger Sozietät mit einem umfassenden Programm die Verbesserung der landwirtschaftlichen Tierhaltung vor. Dabei stand der Anbau von Futterpflanzen im Vordergrund. Durch die Verwurzelung des Oberbodens ergab sich die Verringerung der Bodenabtragung. Schlettwein hatte besonders die „schlechten“ Böden im Blick.

Kurz folgen hier einige Auszüge aus seinem langen Bericht. Bei regional schwierigen Bodenverhältnissen und Wachstumsbedingungen für Feldfutter schlägt Schlettwein die Auflockerung des Bodens durch künstliche Einsaat von Gräsern und deren Unterpflügen vor (§ 23), also eine Art künstlich eingebrachte Naturdüngung. „*Alle diese Eigenschaften treffen wir bei dem Esparcette und anderen künstlichen Gräseren an. Kein Boden ist so schlecht, in welchem nicht die eine, oder die andere Wurzel schlagen und in die Höhe schiessen sollte. Kein Feld ist so unfruchtbar, welches nicht auf einige Zeit zur Hervorbringung des Grases von demselben tüchtig gemacht wird.....*“ (§ 25). Falls die Umstellung auf Stallviehhaltung trotz der ersichtlichen Vorteile nicht akzeptiert werde, so solle wenigstens die Verbesserung der

¹³⁹ StaAWü Regierungsabgabe 1750 Nr. 2996 mit umfangreichen Angaben zu den neuen Klee-, Luzerne- und Esparsettearten in Mainfranken.

¹⁴⁰ Domkapitelprotokolle belegen schon für die Mitte des 18. Jahrhunderts die Verbreitung des Kleeanbaus im Hochstift.

Weideflächen angestrebt werden: *„Daher will ich nur bemerken, daß.....die Vollkommenheit der Viehzucht doch dies nothwendig machet, daß man die Weideplätze sorgfältig bearbeite und mit den besten Futterkräutern und Gräseren besäe.....Die verschiedenen Kleearten, die Esparcette, das Raygras, der Schnittkohl, die Gartenmelte sind Futterarten, die die größte Aufmerksamkeit der Wirthe verdienen.“*

Auch in dem umfangreichen Werke Georg Ferdinand von Forstners¹⁴¹ 1791 wird die Abschaffung der Schwarzbrache gefordert: *„Die Braache läßt sich weder durch phisikalische noch ökonomische Gründe rechtfertigen. Nicht Ruhe, sondern Düngung und Bearbeitung verlangt das Feld, und beyde können ohne Braache geschehen. Durch Anbau von Futterkräutern und Einführung der Stallfütterung wird die kümmerliche Weide entbehrlich, hingegen die Vermehrung der Viehzucht und des Düngers möglich“.* Mit dieser Formulierung erfasste Forstner vor ca. 230 Jahren das Wesen der verbesserten Dreifelderwirtschaft, wie Schenk es (2011, S. 53) als „energetisches und sozioökonomisches Phänomen“ beschreibt.

9.1.3 Neue Früchte auf dem Brachfeld: Verringerung der Bodenerosion.

Es stellt sich die Frage: Welche Folgen hatte die schrittweise Modernisierung des Anbaus (Grünbrache) für die Intensität der Bodenerosion? Entscheidend war, dass das dichte Wurzelgeflecht von Luzerne, Klee oder Esparcette den Oberflächenabfluss nach Starkregen erheblich bremste. Besonders die Abschwemmung über die Parzellengrenzen wurde geringer, wie Unwetterberichte des 18. und frühen 19. Jh. (weiter unten) zeigen.

Das Hauptziel des etwas später eingeführten Anbaus von Hackfrüchten (Runkelrüben, Kartoffeln) war die Verbesserung der Nahrungsmittelversorgung. Die Kenntnisse des Kartoffelanbaus hatte der aus Lauda im Taubertal stammende Philipp Adam Ulrich (1692 – 1748)¹⁴², Professor der Rechtswissenschaft an der Universität Würzburg¹⁴³ stark vorangetrieben. In seinem Versuchsgut Wöllrieder Hof östlich von Würzburg ließ er Anbauversuche durchführen. Um 1750 war der Kartoffelanbau der Administration im Hochstift Würzburg so bekannt, dass man offizielle Anbauempfehlungen für Ersatznahrung gab, um der seinerzeitigen Getreideknappheit abzuweichen¹⁴⁴. Während der Hungerjahre 1770/73 wurde die Kartoffel erneut zum großflächigen Anbau empfohlen, verbreitete sich nach Abklingen der Versorgungskrise dennoch nur langsam. Besonders förderlich wirkte ein zehntrechtlicher Impuls: Da innerhalb der Dreifelderwirtschaft nur die beiden Getreidezelgen dem Zehnt (Großzehnt) unterworfen waren und der Anbau auf der Brache (allerdings nicht unwidersprochen), bot sich die Kartoffel für diese Fläche wegen der steuerrechtlichen und zusätzlich ernährungswirtschaftlichen Vorteile an¹⁴⁵. Erneute schlechte Getreideernten 1815-1817 im Gefolge des Tambora-Ausbruchs beförderten den Kartoffelanbau. Schließlich begann nach spontanen, örtlichen Aufteilungen der Allmenden und Gemeinheitsflächen auch dort der Anbau von Kartoffeln. In einigen Gegenden des Main-Tauber-Gebietes lag in verschiedenen Erntejahren der Reinertrag von Kartoffeln pro Flächeneinheit deutlich höher als für Roggen und Weizen¹⁴⁶. Der Schutz

¹⁴¹ Georg Ferdinand von Forstner: Phisikalisch-ökonomische Beschreibung von Franken. Schwabach und Leipzig 1791, 376 S.

¹⁴² Oberthür 1784 beschreibt diese agrarwirtschaftlich innovativen Versuche Ulrichs mit dem Kartoffelanbau, bes. S. 79.

¹⁴³ StaAWü Gebrechenamt 5 W 87/783

¹⁴⁴ Scherzer 1953, S. 84

¹⁴⁵ Scherzer 1953, S. 87

¹⁴⁶ Für das Grabfeld in Unterfranken wird der Reinertrag für Kartoffeln im Entejahr 1846/47 sogar als doppelt so hoch angegeben wie für Weizen. Jäger 1965, S. 214.

des Bodens vor Abtragung bei Starkregen war bei Klee und Luzerne wesentlich größer als beim von Kartoffelanbau, der Zeilenanbau von Kartoffeln minderte jedoch bei entsprechender Querlage zum Gefälle den Oberflächenabfluss.

Auf Bodenabtrag ist oft nur indirekt zu schließen. Obwohl meist wenig vorhanden, brachte man zwecks Düngung Stallmist und Jauche auf die Felder, der bei Starkregen ebenso wie der Schafpferch häufig abgespült wurde. Diese weitere negative Begleiterscheinung der Bodenerosion wurde in zeitgenössischen Stellungnahmen immer wieder beklagt. Deshalb gab es Verbote des „Mistexports“. In Wenkheim wurde sogar trotz eines regenarmen Jahres 1776¹⁴⁷ gefordert, die Felder *„auch mit erforderlichem Dung zu versehen, von dem vom Hofgut kommenden Dung aber nichts zu verkaufen....“*¹⁴⁸

Zusammenfassend ist festzuhalten: Der Übergang von der alten zu verbesserten Dreifelderwirtschaft verlief im Taubergebiet nur langsam. In vielen Gemarkungen hielt man am alten System fest. Deshalb gaben die Vegetationslosigkeit der Bodenabtragung weiterhin freien Spielraum. Man kann davon ausgehen, dass der Bodenverlust durch schleichende Abspülung durch den nährstoffschaffenden Anbau von stickstoffanreichernden Pflanzen nicht ausgeglichen werden konnte. Auch die weiteren Veränderungen der Agrarwirtschaft im 19. Jahrhundert zur „Verbesserten Dreifelderwirtschaft“ wird für Mainfranken und das Taubergebiet als nur inselhaft beschrieben¹⁴⁹. Oft gelang es nur einzelnen Betrieben Ertragssteigerungen, die aber zunächst nur wenig flächenhafte Nachahmung fanden.

Ein Beispiel: Beschreibung Dreifelderwirtschaft mit Flurzwang („Zelgenbrachwirtschaft“) in Königshofen/Tauber 1806 in einer zukunftsorientierten, alle Orte des Territoriums der Fürsten von Leiningen¹⁵⁰ erfassenden Agrarenquete („Bücher zur Hebung des Landes“): In *dreijährigem Rhythmus* rotierte der Getreideanbau über die drei großen Flurteile einer Dorfmarkung. In zwei der drei „Zelgen“ bauten alle Bauern einheitlich Wintergetreide und Sommergetreide an. Der dritte Gemarkungsteil diente, wie schon seit Jahrhunderten als weitgehend unbebaute Brache der Bodenregeneration durch Beweidung:

Quelle Königshofen FLAA – ZHL 1806¹⁵¹

„Die Felder sind auch, wie in hiesiger Gegend gebräuchlich in 3 Fluren abgeteilt, wovon abwechselnd der eine mit Winter-, der 2te mit Sommerfrüchten bebaut, der 3te aber brach liegt, wegen des letzteren ist zu bemerken, daß hier nicht alle felder im Brachflur brach liegen, sondern auch manche Stücke mit Klee, Mangoldwurzel und Kartoffel angebaut werden.“

Interpretation dieses Textes: In der Gemarkung Königshofen war um 1800 teilweise noch die alte Dreifelderwirtschaft mit der erosionsfördernden Schwarzbrache in 3-jährigem Anbau-rhythmus üblich.: 1. Herbst: Aussaat Wintergetreide, Ernte im Juni¹⁵². 2. Danach Bodenbear-

¹⁴⁷ Glaser, 2001, S. 178, 179: Beginn einer Phase mit besonders warmen Herbsttemperaturen

¹⁴⁸ StaAWt-R Lit. B 2917 c, Akte 54-56, 6. Mai 1776

¹⁴⁹ Jäger 1965 beschreibt in einer ausführlichen Darstellung die sukzessive Einführung neuer Anbautechniken und -früchte auf der bisherigen Brachzelge in Unterfranken. So hat sie wohl auch im südwestlich angrenzenden Taubergebiet stattgefunden. Speziell zum Kartoffelanbau als Innovation: Scherzer 1953, S. 83 – 88 beschreibt die Ausweitung des Kartoffelanbaus als Notnahrung während der Hungerjahre 1770 – 1773, als die Getreidepreise stark angestiegen waren. Ausführlich analysierten 1988 Glaser/Schenk/Hahn die „Einflussgrößen auf die Ertragsverhältnisse des Agrarlandes im frühneuzeitlichen Mainfranken“,

¹⁵⁰ Die Herrschaft Leiningen bestand als Fürstentum nur vom Reichsdeputationshauptschluss 1803 bis zur Gebietsabtretung an Baden 1806.

¹⁵¹ Fürstlich Leiningisches Archiv Amorbach (FLAA), Bücher zur Hebung des Landes (ZHL)

¹⁵² Wrase, 1973, S. 8ff; Achilles 1991, S. 19-20 geben auch für Norddeutschland (Niedersachsen) eine ähnliche Abfolge der verschiedenen Arbeitsphasen der Dreifelderwirtschaft.

beitung bis zum Frühjahr, beweidet, z.T. begrünt. Aussaat Sommergetreide („Sommerfrüchte“) im März und Ernte im Spätsommer. Danach Stoppel-Weide für Rinder, Schafe oder Schweine. 3. Folge 10- bis 12-monatigen Brachphase mit Weidedüngung und Pflügen und Umbrechen¹⁵³ und Stallmiststreu bis September/Okttober. Damit wurden auch die für die Bodenregeneration wichtigen Ackerkräuter untergepflügt, deren organische Substanzen langsam verrotteten. Gleichzeitig verwiterten die Bodenmineralien und stabilisierten den Nährstoffhaushalt. Bodenabtragung gefährdete diesen Effekt.

Dazu folgendes Beispiel: Die historischen Quellen zum landwirtschaftlichen Anbau gehen häufig auf die zunehmend wichtiger gewordene, allerdings erosionsgefährdete Stallmistdüngung ein. Es gab Regelungen, mit Schafen die Stoppelfelder und Brachzelgen zu „pferchen“. Es war aber verboten, den knappen Stallmist nach außerhalb des Dorfes zu verkaufen. 1773 wird dies explizit in Wenkheim im Rahmen einer Pachtverlängerung gefordert. Die sorgsam zu pflegenden Felder seien *„auch mit erforderlichem Dung zu versehen, von dem vom Hofgut kommenden Dung nichts zu verkaufen..., sondern solchen allen auf die Hofgüter führen, mithin das Hofgut durch ihren Fleiß, Pferch und Dung in denen Pachtjahren also wieder herstellen...wie es vormals gewesen“*¹⁵⁴. In der gleichen Quelle von 1773 wird berichtet, dass die bäuerlichen Besitzer von der Getreide-Ernte ihrer Felder, die zuvor von Hirten mit ihren Schafherden beweidet und somit gedüngt worden waren, als Entgelt *„herkömmliche Pferchgarben“* abgeben mussten. Bereits die Weideordnung Wenkheims von 1608 hatte jeden Verkauf von Stallmist verboten: *“Niemand darf Mistung oder Düngung nach anderen Gemarkungen verkaufen“*¹⁵⁵.

Die folgende Übersicht von historischen Quellen zeigt, dass auch in Dörfern auf den Hochflächen teils aber auch in den Talauen der Tauber bis zum Beginn des 19. Jh. die Brache, besonders die „schlechten“ Böden nicht mit Klee, Luzerne, Esparsette oder Kartoffeln bebaut wurde. Besonders hier konnte die Bodenabtragung bei Starkregen angreifen. Die Quellen zeigen, dass die Übergangszeit zu modernen Methoden des Ackerbaus im Taubergebiet wie in Mainfranken spät begonnen und relativ lange gedauert hat.

¹⁵³ Sprachlich hängt der Begriff „Brache“ mit „brachen“ = brechen = aufbrechen, also sorgsamer Pflege des Bodens zusammen. Fälschlicherweise hat sich umgangssprachlich dem Begriff „Brache“ eine Bedeutung wie Ödland, ungenutzte Fläche, wertloses Areal beigelegt.

¹⁵⁴ StaAWt-R Lit. B 2917 c, Akte 54-56, 6. Mai 1776

¹⁵⁵ Zitat nach Berberich, Tauberbischofsheim 1895. S. 399

9.1.4 Historische Berichte: Fortbestehen der Schwarzbrache im Taubergebiet um 1800 Stadtarchiv Tauberbischofsheim A 2262 – 7. September 1800

Beschreibung der hiesigen Dreifelderwirtschaft umschließt die Feststellung, dass man „das dritte Jahr alsdann das ganze Feld brach liegen lassen.“

Distelhausen FLAA – ZHL 1806 „...und sind die Felder in Fluren abgeteilt; der Brachflur ist wegen der Erdbodenlage mit keinen Verbesserungen anzubringen.“

Uissigheim FLAA – ZHL 1806 „Die Pragfelder müssen alle drei Jahre prag liegen weil in Zukunft die winterfrüchte ansonsten nicht geraten.“

Königheim FLAA – ZHL 1806 „Die Felder werden in 3 flühren gestelt und das pragfeld nichts tragt“

Kupprichhausen FLAA – ZHL 1806 „Die Felder sind in Fluren gestellt. Die guten Felder liegen der Fütterung wegen wenig brach, die schlechtere Gattung von Felder muß notwendig brach liegen, damit der Winterbau nicht Schaden darunter leidet; und kann auch diese Brache zu nichts anderem genutzt werden.“

Amt Bischofsheim FLAA – ZHL 1807 „Beim Feldbau istnoch die Dreifelderwirtschaft eingeführt...(die Brachfelder werden mit Klee bebaut)...die schlechteren bleiben brach.“

Bobstadt FLAA – ZHL 1806 „Die Felder sind in 3 Fluren bestellt; diejenigen Äcker, so brach liegen bleiben, sind zu schlecht, als daß man sie mit Kartoffel, Korn etc. anbauen kann, der Erfolg hats bewiesen.“

Sachsenflur FLAA – ZHL 1806 „Die Felder werden in Fluren gestellt. An eine Verbesserung des Brachfeldes ist hier beinahe nicht zu denken, indem die besten Äcker des Brachfeldes mit Wiesenklee, Kartoffel und Dickwurzelpflanzung, die übrigen Distrikte des Brachfeldes wollen ein Jahr Ruhe haben.“

Königshofen FLAA – ZHL 1806 „Die Felder sind auch, wie in hiesiger Gegend gebräuchlich in 3 Fluren abgeteilt, wovon abwechselnd der eine mit Winter-, der 2te mit Sommerfrüchten bebaut, der 3te aber brach liegt, wegen des letzteren ist zu bemerken, daß hier nicht alle felder im Brachflur brach liegen, sondern auch manche Stücke mit Klee, Mangoldwurzelpflanzung und Kartoffel angebaut werden.“

9.1.5 Historische Berichte: Erosionsschäden im Sommer- und Brachflur

Nachfolgend werden historische Quellen aus der Zeit von 1725 bis 1785 über Erosionsschäden zusammengestellt, die besonders in den noch nicht begrüntem Brachzelgen der Dreifelderwirtschaft sowie im sog. Sommerflur entstanden sind.

StaA Wü Mainzer Polizeiakt 2236 I Amt Kilsheim. Unwetterschaden in Eysersheim 10. August 1727. Zu Eysersheim ist.... ein sehr starkes Kesselwetter eingefallen, wodurch nicht allein die weinberg, sondern auch alle **Sommerfrüchte** als Hafer und dergleichen gänzlich zerschlagen, gärten, äcker und wiesen überflößet und mit grund und steinen dergestalten überführet, dass auch grobe arbeit erfordert selber abzuräumen.

StaAWü Mainzer Polizeiakt 2236 I. Amt Tauberbischofsheim. Unwetterschaden in Hochhausen, Werbach, Werbachhausen, Brunntal 9. August 1727. Es ist ein so erschreckliches Donner- und Kieselwetter eingefallen, daß zu Hochhausen specialiter die Sommerfrüchte totaliter und Weingärten auch fast gar in grund und boden zerschlagen worden.

StaAWü Mainzer Polizeiakt 2236 I. Amt Kilsheim. Unwetterschaden in Kilsheim 10. August 1727. Zu Kilsheim ist ein schweres Kieselwetter eingefallen, wodurch nicht allein die weinberg ruiniert, sondern auch alle **Sommerfrüchte**, als Haber und dergleichen gänzlich zerschlagen, gärten, äcker und wiesen überflößet und mit grund und steinen überführet....

StaAWü Mainzer Polizeiakt 2236 IV Amt Kilsheim. Unwetterschaden in Uissigheim 1754. Es sind durch ein den 25. August entstandenes Donner- und Hagelwetter die Sommerfrüchte samt den Trauben abgeschlagen, wiegleich die **Brachfelder völlig verflößet und verwüstet worden.**

StAWt-R B 2917 b Akte 52. Löwenstein-Wertheim-Rosenbergsches Archiv. Unwetter in Wenkheim 25. August 1754. Viele der besten Wiesen, Gärten und Äcker waren mit Steinen und Kieß überführet, die Weiberge sehr verflößet und von den Kiesseln zerschlagen, **die beste Erde von dem Brachfeld durch das Gewässer weggeschoben.**

StaAWt-R B 2917 Akte 52. Löwenstein-Wertheim-Rosenbergsches Archiv. Unwetter am 25. August 1754. Bericht vom 15. Oktober 1754. Bericht über das flächenhafte Ausmaß des Unwetters in den Gemarkungen Niklashausen, Wenkheim, Kembach, Dietenhan, Urphar, Höhfeld und Waldenhausen wo jeweils die **Sommerfrüchte geschädigt** wurden.

StaAWt-R 79 i Nr. 258. Löwenstein-Wertheim-Rosenbergsches Archiv. Unwetterschaden in Kembach und Dietenhan im Juli 1759. Bericht vom 10. Juli 1759. ...in Augenschein genommen und die **Brach-Fluhr nebst den Weinbergen durch das Gewässer stark zerrissen und die beste Erde bis auf den Grund weggeführt befunden.**

StAWt-R 2917 b Akte 115 Freudenbergsches Gemeinschaftl. Archiv. Unwetterschaden in Wenkheim am 5.- 7. Juni 1760. Untertänigst pflichtmäßiger Bericht vom 13. Juni 1760. Dabei ist der Ort nicht nur mit Steinen überführet, sondern auch die Äcker, Wiesen, Weinberge und Gärten dermaßen ruiniert worden, daß solche in vielen Jahren in vorigen baulichen Stand und Nutzen nicht zu bringen und so durch der an denen Früchten und Graß erlittenen Schaden sich vergrößert....und den Schaden in Augenschein genommen, da ich den **dieses Jahr brach liegenden ganzen Aub-Flur von dem Gewässer zerrissen und die Erde von dem im Grund liegenden besseren Äckern weg- und mit Steinen und Kies überführet befunden; der Schaden ist umso beträchtlicher, als der ordentliche Ertrag in vielen Jahren nicht zu bessern und vielleicht gar nicht mehr genutzt werden könne.**

StAWt-R Lit. B 2917 b, Akte 117. Löwenstein-Wertheim-Rosenbergsches Archiv. Bericht 23. Juni 1760. Bei dem am 13. hujus genommenen Augenschein wurden die Feldungen der Winter- und Sommerflur von dem Gewässer zwar ziemlich zerrissen, die Früchten aber, außer einigen Stücken, ohnbeschädigt befunden; dahingegen ist der dieses Jahr **brachliegenden** Aubflur durch das Gewässer sehr ruiniert angetroffen worden.

StAWt-R Lit B 2917 c Akte 5, Löwenstein-Wertheim-Rosenbergsches Archiv. Unwetterschaden 18.-20. April 1776 in Wenkheim. Bericht des Rentmeisters Johann Albrecht Götz

und der beiden Gerichtsmänner vom 6. Maÿ 1776. In dem Winterflur, auf welchem das Gewässer wegen dem starken und buschigen Samen nicht so angreifen konnte, hat es weiter keinen Schaden getan, als daß nur hier und da tiefe Gräben und Löcher eingerissen und auf einige Bodenäcker Steine geflößet worden..... **Die mehresten Äcker der Sommerflur sind aber sehr zerflößet**, die Schotenfrüchte, welche erst gesät worden haben den meisten Schaden erlitten; ...**die obere Erden mit dem Dünger und dem Schaffpferch wurde sehr stark weggespühlet**, welches, weil nun die untere schlechte Erde heraufgeackert wird, auch für folgende Jahre Schaden bringt, bis mit der Besserung und mit dem Pferch wieder nachgeholfen wird. Im **Brachflur** hat der Wolkenbruch die Erde umso leichter wegführen können, weil die Äcker nur erst gebaut worden..... **Die beste Erde von dem Brachfeld durch das Gewässer weggeschoben.**

StaAWt-R Lit. B 2917 c, Akte 5, 6. Mai 1776 Wenkheim nach dreitägigem Starkregen fest: **...die obere Erden mit dem Dünger und Schaffpferch wurde sehr stark weggespühlet, welches weil nun die unteren schlechten Erde heraufgeackert wird, auch vor folgende Jahre Schaden bringt**, bis mit der Besserung und mit dem Pferch wieder nachgeholfen wird“ und ähnlich im gleichen Bericht „weilen dadurch nebst der Frucht auch der Dünger und die Erde weggeführt worden. Schäden wegen gerade erst erfolgter, also ungeschützter Aussaat: **„Im Brachflur hat der Wolkenbruch die Erde umso leichter wegführen können, weil die Äcker nur erst gebaut worden.**

StAWt – R Rep. 871, Löwenstein-Wertheim-Rosenbergsches Archiv. Unwetterschaden in Bettingen am 26. Mai 1783. Begutachtung und Protokoll vom 30. Mai 1784 des Rath und Rentmeisters Götz: Im Urfarer Flur, welcher heuer mit **Sommerfrüchten** angebaut ist der Schaden außer der hier und da ersichtlichen Verflößung nicht beträchtlich; aber im Kornflur (Homburger Flur) und im Dertinger Flur, **welcher brach liegt, desto größerer Schaden angeordnet, allwo das Gewässer nicht nur stark geflößet, die obere Bauerde von vielen Äckern bis auf den Steingrund weggeschwemmt.....**doch ist der Ackerschaden im sogenannten Allmosenberg am ärgsten befunden,dass, gleichwie die Bettinger Markung ohnehin lauter Sandfelder hat, also auch der Grund ein böser sandigter und steinigter Boden ist, folglich, wann die oberen gebaute und gedüngte Sanderde weggeschwemmt...nicht wie anderer Orten, eine frische Erde aufgepflügt und wieder so leicht in Bau gebracht werden könnte“.

9.1.6 Welche Schäden in Brach- und Sommerfruchtflächen beschreiben diese Berichte?

a) Schleichende Abtragung des A- und B-Horizontes führt nicht nur zu akuter Schädigung, sondern löst langfristige Degradierung des Bodenprofils aus. Diese nachhaltig negativen Folgen von Starkregen wurden zeitgenössisch klar erkannt und beschrieben, wie die folgenden Auszüge aus den unten umfassender wiedergegebenen Quellen zeigen: „...**beste Erde bis auf den Grund weggeführt**“(10.7.1759), „...**die beste Erde von dem Brachfeld durch das Gewässer weggeschoben**“(25.8.1754), „...**Erde von den besseren Äckern weggespült**“(5.-7-6.1760), „...**die obere Bauerde von vielen Äckern bis auf den Steingrund weggeschwemmt**“(26.5.1783). „...**die obere Erden mit dem Dünger und dem Schaffpferch wurde sehr stark weggespühlet, welches, weil nun die untere schlechte Erde heraufgeackert wird, auch für folgende Jahre Schaden bringt..**“(18.-20.4.1776).

b) Rinnen, Gräben infolge Zustroms von Oberflächenabfluss von höher liegenden Feldern, Hohlwegen, pleistozänen Tälchen und Klingen

c) „**Verflößung**“, Bodenabspülung und Umlagerung von feinkörnigen Bestandteilen des Oberbodens (A-Horizont) innerhalb einzelner Parzellen. Die Intensität war – wie den Be-

schreibungen zu entnehmen ist – möglicherweise so stark, dass Pflugfurchen eingeebnet wurden. Feinbodenbestandteile (Tonmineralien) verfestigten nach Abtrocknen die Bodenoberfläche, verdichteten sie und verhinderten beim nächsten Niederschlag ein schnelles Eindringen in tiefere Horizonte des Bodens (Abb. 124, 125).

d) Bodenschäden mit Langzeitwirkung: Äcker die „in vielen Jahren in vorigen baulichen Stand und Nutzen nicht zu bringen und so der an Früchten und Graß erlittenen Schaden sich vergrößert“ (5.-7.6. 1760).

„...doch ist der Ackerschaden im sogenannten Allmosenberg am ärgsten befunden, dass, gleichwie die Bettinger Markung ohnehin lauter Sandfelder hat, also auch der Grund ein böser sandigter und steinigter Boden ist, folglich, wann die obere gebaute und gedüngte Sanderde weggeschwemmt....nicht wie anderer Orten, eine frische Erde aufgepflügt und wieder so leicht in Bau gebracht werden könnte“¹⁵⁶.



Abb. 124 Verflössung von Ackerfurchen. Foto: März 1959 unterhalb eines Waldhanges

¹⁵⁶ StAWt – R Rep. 871, Löwenstein-Wertheim-Rosenbergsches Archiv. Unwetterschaden in Bettingen am 26. Mai 1783.



Abb. 125 So könnte der Gutachter vom 6. Mai 1776 die „Verflößung“ in einem Acker der Gemarkung Wenkheim vor Augen gehabt haben. Fotos oben und Mitte: 21. Juni 2018 bei Böttingheim.

9.2 Historische Schritte zu moderner Landwirtschaft und Verringerung der Bodenerosion

Der Übergang zur modernen Landwirtschaft vollzog sich in Mainfranken und im Tauberland nur langsam, weil eine Loslösung einzelner Höfe aus der kollektiven Zelgenbindung mit Flurzwang oder deren Abschaffung solange nicht möglich war, als es keine rechtliche Grundlage für Arrondierung, Zusammenlegung der im Gemenge liegenden zersplitterten Betriebsparzellen und eine Ablösung von grundherrschaftlichen Pflichten gab. Ferner hätte ein Wegenetz zu allen Gemarkungsteilen ohne Überfahrtsrecht ausgewiesen werden müssen. Ferner mussten die Weiderechte und die Aufteilung der Allmenden geregelt werden, ohne den landarmen Dorfbewohnern ihre dort liegenden Nutzungsrechte zu nehmen. Dieses Ziel wurde erst mit den Flurbereinigungen erreicht. Solange diese Defizite nicht nivelliert waren, spielte auch die Bodenerosion, wie seit Jahrhunderten, eine bedeutende negative Rolle. In der durch Flurzwang gegebenen agrartechnischen Kooperation und die soziale Zuordnung sah Wittich eine entscheidende Grundlage der sozialen und politischen Gemeindegensenschaft¹⁵⁷. Dafür mussten neue individuell-betriebliche Perspektiven geboten werden.

So vorteilhaft aber die geregelte Felderwirtschaft mit kollektiver sozialer Dorfordnung über Jahrhunderte auch war, um die Mitte des 18. Jahrhunderts zeigten sich doch mehr und mehr Nachteile. Die innewohnenden Zwänge wurden zunehmend ein Innovationshemmnis. Das „Ausprobieren“ neuer, ertragreicherer, zugleich auch bodenschonender Anbaumethoden und –produkte¹⁵⁸ in freierer Fruchtfolge konnte kaum realisiert werden.

Besonders aus England wurden die von der agrarwirtschaftlichen Revolution erprobten Neuerungen bei Fruchtfolgen auch in Deutschland bekannt¹⁵⁹. So baute man schon ab Mitte des 18. Jh. trotz noch „Flurzwang“ in Teilen Norddeutschlands entsprechend der unterschiedlichen Bodenqualität und der Schnelligkeit der Nährstofferschöpfung Leguminosen, Klee, Luzerne, Bohnen, Erbsen und Wicken an¹⁶⁰. Die neuen Pflanzen garantierten die Steigerung der Bodennährstoffbilanz durch Phosphate, Kalisalze und Stickstoff besser als die reine Ruhephase während der Schwarzbrache mit Beweidung und spärlicher Dungzufuhr. Besonders vorteilhaft wirkten die mit den Leguminosen-Wurzeln in Symbiose lebenden Knöllchenbakterien. Sie binden den Luftstickstoff und vermitteln ihn an die Wurzeln. Mit dieser bodenbedeckenden Zwischenfrucht war auch Unkrautvermeidung, also eine Minderung des Arbeitsaufwandes und vor allem die Verminderung der Bodenabtragung verbunden¹⁶¹.

Um diese Ziele zu erreichen, waren im Kurfürstentum Hannover schon 1766 Befragungen zur Landwirtschaft (Enquête 1766)¹⁶² in einzelnen Betrieben sogar durchgeführt worden, um

¹⁵⁷ Wittich 1896, S. 123: Gemenge bedeutete „Nebeneinanderwirtschaften“... = „wichtigste Voraussetzung für die soziale und politische Seite der Gemeindegensenschaft.“...“In der Regel war jeder Gemeindegensosse sogar mit seinen einzelnen Äckern und dem Ackerbesitz den anderen Gemeindegensmitgliedern benachbart.

¹⁵⁸ Henning 1975, S.157 untersuchte solche potentiellen Neuerungen und deren mögliche Effizienz in historischer Sicht.

¹⁵⁹ Ulbricht 1980 untersucht ausführlich die Impulse aus England. Achilles 1982, S. 26 beschreibt die besonders aus England in dieser Zeit bekanntgewordenen Versuche effizienterer Fruchtfolgen.

¹⁶⁰ Achilles 1982, S. 34; Achilles 1993, S. 721;

¹⁶¹ Achilles 1991, S.21; Achilles 1993, S. 721;

¹⁶² NLA Hann 76a Nr. 1335/1-4 Generalia – Höfe-Sachen: “Acta die von der Königlichen Majestät geforderte Belehrung über die Bauernhöfe und deren Zustand 1766 – 1767.” Bei Achilles 1993, S. 56 u.a. wird diese Quelle stets als „Enquête 1766“ bezeichnet. Aus diesen Berichten geht hervor, dass in den südlichen Fürstentümern des Kurfürstentums Hannover um 1760 etwa 14% der Ackerflächen mit Wicken bebaut wurden. In dieser Enquête wurden erfasst: Leistungsfähigkeit der Agrarbetriebe, Anbaumethoden, Wert der Erzeugung, Geldeinnahmen, Abgabenhöhen, Verkaufserlöse, Umfang der grundherrlich verlangten Dienstleistungen.

die Erfahrungen mit neuen Nutzpflanzen auf der ehemaligen Schwarzbrache zu sammeln¹⁶³. Deren Ergebnisse zeigen, dass die geschilderten Neuerungen zunächst nur Einzelmaßnahmen, bestenfalls Vorstufen für eine grundlegende Änderung waren. Sie wurden erst sehr viel später mit der Aufhebung der bäuerlichen Pflichten gegenüber den Grundherren („Ablösung“) und den noch später erfolgenden Flurbereinigungen („Verkoppelung“), also der Abschaffung des Flurzwangs realisiert.

Auch die umfänglichen Landesbeschreibungen „*Zur Kenntnis des Landes*“ (LKL) und „*Zur Hebung des Landes* (ZHL)¹⁶⁴ Dörfer des kurzlebigen Fürstentums Leiningen im Gebiet der Tauber, des Baulandes und im Odenwald wurden von damals zukunftsorientierten Überlegungen geleitet. Grundlegende praktische Neuerungen des Anbaus kamen jedoch aus anderen Gegenden Deutschlands.

In der „*Besömmerung der Brache*“ ist eine Intensivierung und Ertragssteigerung der Bodenproduktion, vor allem auch eine Ergänzung der Nahrungs- und Viehfutterpalette zu sehen. Viele Impulse zur Verbesserung der Anbaumethoden gingen von der Landwirtschaftsgesellschaft Celle aus, die auf Veranlassung der königlich-hannoversch-britischen Verwaltung 1764 gegründet worden war. Dünger war in der Mitte des 18. Jahrhunderts noch ein Engpassfaktor. Der Fruchtanbau auf der Brache sollte gefördert werden, hing aber von der Verfügbarkeit an Dünger ab. Sein Mangel resultierte aus der bis dahin noch nicht verbesserten Stallhaltung¹⁶⁵. Ersatzweise musste man an der traditionellen Schafweide auf den Stoppelfeldern, auf den Gemeinheiten (Allmenden) und auf der Brachzelge festhalten. Sie garantierte zwar ein Minimum an natürlichem Dung zur Bodennährstoffregeneration¹⁶⁶. Aber die Bodenabtragung wurde jedoch nicht vermindert. Sie nahm ab, wo der Futteranbau auf der Brache zunahm. Parallel konnten die Tiere ohne Brachweide besser ernährt werden und garantierten höhere Erträge an Fleisch und Milch. Die Stoppelweide auf den abgeernteten Getreidefeldern dauerte demgegenüber noch an. Insgesamt hat sich der Prozess dieser Veränderung über einen langen Zeitraum von über 100 Jahren hingezogen, wie der Festschrift der Landwirtschaftsgesellschaft Celle 1864 zu entnehmen ist¹⁶⁷. Seit ihrer Gründung förderte die Königliche Landwirtschaftsgesellschaft zu Celle durch zahlreiche Versuchsprojekte den Anbau leistungsfähiger Futterpflanzen. Man stützte sich auf Erfahrungen und Erfolge am Niederrhein. Es dauerte jedoch sehr lange, bis diese effiziente Grundlage der Tierhaltung akzeptiert wurde und flächenhaft Verbreitung fand¹⁶⁸. Für die Verbreitung des Kleesamens (bezogen aus Böhmen, Schlesien und aus dem Rheinland) sorgte zunächst die Landwirtschaftsgesellschaft selbst. Ab ca. 1770 waren im Königreich Hannover Klee, Rotklee, Esparsette, Luzerne, Ackerspörgel (Spark)

¹⁶³ Festschrift zur Säcularfeier der Kgl. Landwirtschafts-Gesellschaft zu Celle 1864, Bd. 1, S. 351. Im Territorium Grubenhagen (Solling – Südharz – Eichsfeld) erlaubt die Zehntordnung von 1709 bereits das Anpflanzen von Leguminosen und Futterkräutern auf einem Viertel der Brachfläche. 100 Jahre später durfte nach der Zehntordnung von 1802 im Territorium Grubenhagen eine noch größere Fläche mit Futterkräutern bebaut werden, auf denen nur noch sehr begrenzt geweidet werden durfte.

¹⁶⁴ Fürstlich Leiningensches Archiv Amorbach (FLAA)

¹⁶⁵ Achilles 1998, S. 719 belegt mit der Landwirtschaftsenquête von 1766 (NLA Hann 76a Nr. 1335/1-4 Generalia – Höfe-Sachen), dass in den Fürstentümern Grubenhagen und Göttingen schon in dieser Zeit nur ca. 20% des Ackerlandes mit dem Ziel der Bodenregeneration brach liegen blieb.

¹⁶⁶ Achilles 1991, S. 21f.; 1993, S. 53: Brache war nur sinnvoll a) wenn genügend Vieh zur Beweidung, d.h. zur Düngung ausgetrieben werden konnte und b) wenn genügend Arbeitskraft zur Verfügung stand, um die Brache mehrfach umzubrechen („Brachschlagen“), deren Bodenoberfläche nach Beendigung der Weide von den Herden festgetreten war. Die Anzahl der Pfluggänge hing auch von den unterschiedlichen Bodenarten ab. Deshalb gab es regional unterschiedlich mehrfache Pfluggänge.

¹⁶⁷ Festschrift zur Saecularfeier der Königlichen Landwirtschaftsgesellschaft zu Celle am 4. Juni 1864. Bd. 1, S. 351 ff.

¹⁶⁸ Festschrift zur Säcularfeier... 1864, Bd. 1, S. 589 f. mit ausführlicher Aufzählung der schon um 1770-1790 auf der Brache oder innerhalb der Fruchtfolge angebauten Futter-, Gespinst- und Handelsgewächsen (Flachs und Hanf).

schon bekannt. Erst in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts bewirkte auch die Lupine als Gründüngung vor Roggen „ungeahnten Ertrag“¹⁶⁹. Sie erbrachte selbst auf mäßigen Böden reichlich Winterfutter und erwies sich als trockenheitsresistent. Damit war auch ein entscheidender Schritt gegen die Bodenabtragung vollzogen.

Trotz dieser Empfehlungen und partiellen Erfolge hat man die Brache nicht überall mit erosionshindernden und die Tierhaltung fördernden Futterpflanzen eingesät. Deshalb wurde von erfolgreichen Beispielen 1815 im Rahmen einer Preisarbeit für die Göttingen Societät der Wissenschaften der Öffentlichkeit berichtet (Heusinger 1815, Spalte 1363): „Um diesen Uebeln der Abschwemmung eines frisch gepflügten Ackers zu entgehen, saete man hie und da Futterkräuter, dievermittelst ihrer Wurzel den Boden festhalten. Man kann diese Maaßregel als die erste unter denen, mit welchen man das Abfließen der Aecker verhüten will, betrachten; auch hat sie allerdings den Vorzug, daß der Boden, so lang er gehörig mit jenen Gewächsen vernarbt ist, einen festen Rasenboden nachahmt, auf welchem das Wasser wenig oder nicht zu seinem Nachteil einwirkt.“¹⁷⁰

Auch in Mainfranken und im Tauberland konnten diese neuen Methoden nicht unmittelbar aufgenommen werden. Im Gegenteil: die dörfliche Gemeinschaft fühlte sich in alltäglicher Kooperationspflicht und -bereitschaft gegenüber den unterschiedlichsten Risiken abgesichert. Da es ein alle Flurteile erreichendes Wegenetz nicht gab, konnten sich auch einzelne innovationsbereite Bauern nicht zu neuen Anbauweisen entschließen, auch wenn ihnen theoretische Ideen zu Verbesserungen bekannt geworden waren. Selbst die Ablösung und Aufhebung der Abgabepflichten (Zehnt, Hand- und Spanndienste) verliefen nur zögerlich. Während im Norden Deutschlands, z.B. im Königreich Hannover mit den „Verkoppelungen“ (erste Flurbereinigung) das alte Dreifeldersystem mit Fluzwang bis ca. 1870 bereits vollständig beseitigt¹⁷¹ und der Anbau betriebsindividuell in zunehmend freier Fruchtfolge möglich war, König Maximilian II. hatte 1861 das „Gesetz, die Arrondierung der Grundstücke betreffend“ erlassen¹⁷². In Mainfranken gab es eine erste 1868 konkret durchgeführte „Arrondierung“ und zwar im Gemarkungsteil des Gutes Seligenstadt zwischen dem Juliuspital Würzburg und den Bauern von Prosselsheim sowie angrenzender Dörfer auf der Gäuhochfläche östlich von Würzburg¹⁷³, veröffentlicht als Beispiel für die verbesserten Ertragsmöglichkeiten der modernen Landwirtschaft (Abb. 126).

¹⁶⁹ Festschrift zur Säcularfeier... 1864, Bd. 1, S. 593

¹⁷⁰ Hannoversche Magazin, 86. Stück, 27. 10. 1815.

¹⁷¹ Wagner 2016. Im Rahmen einer Fallstudie zu zwei Gemeinden wurde die Flurbereinigung als Übergang zur moderner, wenn auch noch vorindustrieller Landwirtschaft im Süden Niedersachsens detailliert dokumentiert.

¹⁷² Windstoßer 1878 gab eine ausführliche Anleitung zu Güterarrondierungen und erläuterte die dazu erforderlichen Verfahren. Im Anhang dazu im Wortlaut: „Gesetz, die Zusammenlegung der Grundstücke betreffend“ von 1861.

¹⁷³ Gareis 1870. Die Flurpläne vor und nach der Arrondierung wurden vom durchführenden Geometer Gareis in der Gemeinnützigen Wochenschrift mit der Absicht veröffentlicht, ein Beispiel für die verbesserten Ertragsmöglichkeiten der modernen Landwirtschaft zu geben. Der Herausgeber dieser Zeitschrift, der Polytechnische Zentralverein Würzburg verfolgte generell das Ziel, wirtschaftliche und gesellschaftliche Neuerungen bekannt zu machen.

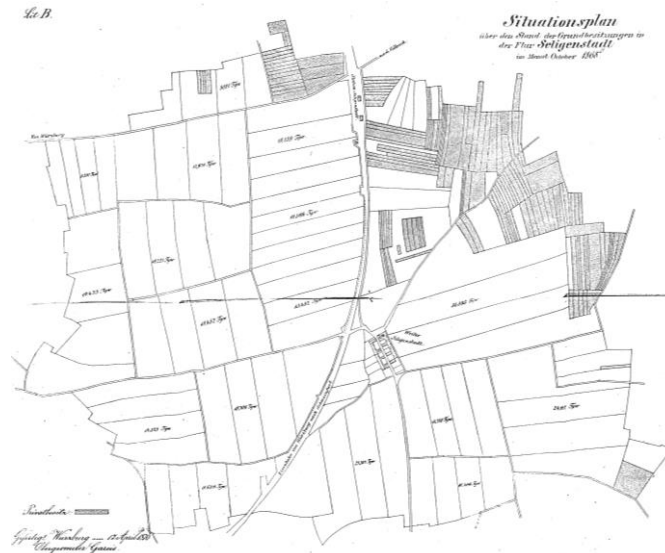


Abb. 126 Erste Arrondierung in Mainfranken: Zusammenlegung der vielgliedrigen Parzellenflur in größere Feldstücke in Seligenstadt und der Gemeinde Prosselsheim. Quelle: Gareis 1870.



Abb. 127 Aufnahmen vom gleichen Standpunkt, Juni 1961 und Juni 1962: Dreifelderwirtschaft vor der Flurbereinigung auf der Hochfläche der Ostalb bei Gerstetten. Erkennbar ist die Schmalheit der Parzellen, die noch nicht über Wege, sondern nur qua Überfahrtsrecht erreichbar waren. Foto oben: Getreideanbau im Juni 1961. Hier Bodenabtragung nur während der vorausgehenden vegetationsfreien Monate. Foto unten: Hackfruchtanbau mit Klee, Feldfutter im „Brachflur“ mit gewisser Erosionsgefährdung im Juni 1962.

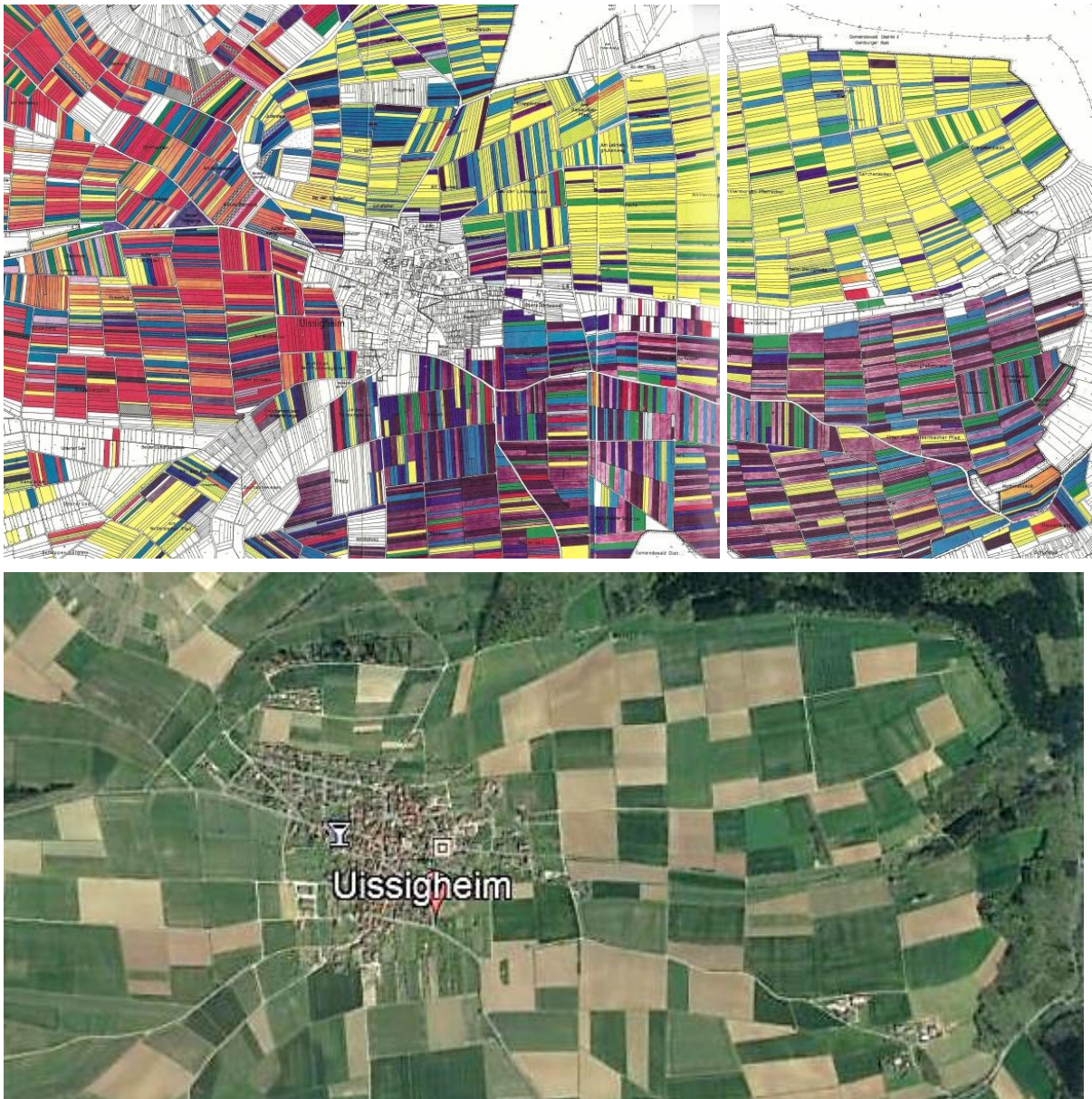
Auf den Höhen der Schwäbischen Alb bei Gerstetten konnte man sogar noch nach 1960 Anbauformen mit Zelgenbindung auf fast wegelosen Gemarkungen beobachten (Abb.127). In den Realerntegebieten Frankens war die Dreifelderwirtschaft mit Flurzwang vielfach noch zwanzig Jahre nach Ende des zweiten Weltkrieges weit verbreitet. Diese Entwicklungsphase wurde schließlich auch hier durch die technisierten Flurbereinigungsverfahren beendet. In einer umfangreichen Untersuchung legte Alfred Herold für 1959/60¹⁷⁴ dar, dass z.B. in peripheren Gebieten westlich des Taubertals und östlich der Mainschleife von Urphar 1959/60 noch „flüriger Anbau“ betrieben wurde¹⁷⁵. In Uissigheim bei Kilsheim wurde die Zelgenbindung mit Dreifelderwirtschaft noch freiwillig fortgeführt, obwohl bereits um 1900 mit einer ersten Flurbereinigung ein modernes Wegesystem geschaffen worden und jede Parzelle leicht erreichbar war (Abb. 128). Die genauen Kartierungen Herolds der Gemarkung Uissigheim bei Kilsheim, Nassig und Sachsenhausen in 310 – 340 m üNN (südlich von Wertheim am Main) zeigten 1959/60 zwar, bei noch weiterbestehender extremer Flurzersplitterung infolge der Realernte ein alle Parzellen erreichendes Wegenetz, aber auch die vollständig beibehaltene Einteilung in 3 Flurteile (Zelgen) mit jeweils gleichen Anbaufrüchten (Winter-, Sommergetreide, Hackfrüchte). Das über Generationen vererbte Verhalten enger Kooperation veranlasste die Bauern noch, ihr gewohntes Anbausystem beizubehalten. Der Bodenabtragung boten die vegetationsarmen Phasen der einzelnen Flurteile allerdings beträchtliche Angriffsflächen¹⁷⁶.

Diese Beispiele der Beibehaltung überkommener Formen der dorfgemeinschaftlichen, fast genossenschaftlich organisierten Flurordnung zeigen jedoch bei tiefergehender Analyse, dass trotz der Traditionsverhaftung die Sorge um die Aufrechterhaltung der Bodenfruchtbarkeit, letztlich auch die Vermeidung von Bodenerosion, wie die zitierten Berichte zeigen, einen nicht unwichtigen Stellenwert hatte. So wurden höchst verschiedenartige Empfehlungen oder sogar Vorschriften erlassen, mit welchen Früchten die frühere Brachzelge bewirtschaftet werden sollte, um die Nahrungsversorgung zu verbessern. Wie oben schon erwähnt, sah sich schon 1750 die hochstiftlich-würzburgische Verwaltung wegen geringer Getreideerträge veranlasst, den Kartoffelanbau auf der Brache zur Verbesserung der Nahrungsmittelversorgung zu empfehlen (Scherzer 1953, S. 84).

¹⁷⁴ Herold 1965 mit zahlreichen Anbaukartierungen 1959 von Gemarkungen, in denen in drei Bereichen jeweils die gleichen Früchte angebaut wurden.

¹⁷⁵ Herold 1965, S. 21 und Karte 15 und weiteren Kartierungen des damals noch üblichen flürigen Anbaus in den Randgebieten Mainfrankens.

¹⁷⁶ Beck, Rainer, 2004; Schilderung der ländlichen Welt und der Bodennutzungssysteme vor Beginn der Moderne. Trotz aller – aus heutiger Sicht – beträchtlichen Nachteile, war die Dreifelderwirtschaft wegen der systemimmanenten Möglichkeit der Bodennährstoffregeneration während der Brachphase über Jahrhunderte hinweg eine tragfähige agrarökonomische Basis. Wie bedeutsam dieses System bis in die Vormoderne war, zeigt eine umfangreiche Untersuchung am Beispiel von Unterfinning, einem Dorf zwischen Ammersee und Landsberg am Lech.



*Abb. 128 Uissigheim, Main-Tauber-Kreis, Hochfläche bei Kilsheim. Buntsantein/Muschelkalk
Oben: Zelgengebundener Anbau / Dreifelderwirtschaft 1959/60. Ausschnitt aus Karte 3 in
Herold 1965:¹⁷⁷ Trotz schon um 1900 erfolgter Anlage eines alle Gemarkungszeile errei-
chenden Wegenetzes, aber noch ohne Zusammenlegung der realteilungsbedingten Flurstü-
cke. Farbdominanz: Rot = Frucht-/Winterflur mit Weizen. Gelb: Lenz-/Sommerflur mit Gerste,
Dinkel. Dunkel/Violett = Brachflur mit Kartoffeln/Rüben. Bereits aus dem Jahr 1344 ist für
Uissigheim Zelgenanbau urkundlich nachgewiesen (Matzkat S. 1963, 133).*

*Unten: Gleicher Geländeausschnitt 2018 nach Flurbereinigung mit unterschiedlich genutzter
Blockflur. Obwohl frühere Reliefelemente (Hohlwege, Gräben) durchschimmern, ist die Ge-
fahr der Bodenabtragung geringer geworden, weil Feldraine und maschinengerechte Wege
den Oberflächenabfluss weitgehend bremsen. Quelle:© Google Earth 2018. © 2009 GeoBasis
DE/BKG.*

¹⁷⁷ Diese Karte wird hier auch in ehrendem Gedenken an Alfred Herold eingefügt. Gleichzeitig mit ihm im Tau-
bental begann der Autor dieses Beitrages seine Beobachtungen zur Bodenerosion.

Regional gab es bei der Realisierung dieser Ziele in Deutschland infolge unterschiedlich weit fortgeschrittener Agrarpolitik allerdings große Unterschiede. So wurde nicht nur im Königreich Hannover, sondern auch in den angrenzenden kleinen Territorien in herrschaftlichen Erlassen mit Nachdruck im Interesse langfristig steigender Erträge besonderer Wert auf *gute Bodenpflege* gelegt. Dazu wurde, wie z.B. sogar in einzelnen Pachtverträgen zu kirchlichem Landeigentum 1735 in einem Dorf des Leineberglandes nördlich Göttingen sichtbar wird, eindringlich aufgefordert¹⁷⁸: Rechtzeitige Aussaat und Ernte, die Ländereien sollten in „gutem Stand und fruchtbar (gail)“ gehalten werden. Keine Flächen sollten „unbebaut zum Schaden der Länderey....., sondern beständig in guter Beßerung bewahrt werden“. Dabei dürften auch Maßnahmen gegen die Bodenabtragung gemeint gewesen sein.

Unterschiedlicher Fortschritt der Modernisierung der Bodennutzungssysteme und damit auch des Bodenschutzes war auch von bodenökologischen Grenzwerten abhängig, also z.B. von der natürlichen Qualität der Böden (Bodenfruchtbarkeit). In anderen Regionen Niedersachsens, insbesondere im Calenberger Territorium mit tiefgründigen Parabraunerden oder in den Gebieten der Braunschweiger-Magdeburger Börde gab es schon in der Mitte des 18. Jahrhunderts bodenschonende und vor gravierender Bodenabtragung schützende Methoden der vier- bis fünfgliedrigen Rotation der Anbaufrüchte im Wechsel mit und ohne Brache¹⁷⁹. Vier- und Fünffelderwirtschaften bildeten bereits den langsamen Übergang zur marktorientierten Fruchtwechselwirtschaft. Ein „Ausprobieren“ neuerer Fruchtfolgen wäre für die Inhaber der in Mainfranken und im Tauberland insgesamt doch kleinen landwirtschaftlichen Betriebe¹⁸⁰ wäre mit hohem ökonomischem Risiko verbunden gewesen¹⁸¹. Deshalb begannen Agrarreformen hier nicht vor Mitte des 19. Jh., z.B. der Übergang von Subsistenz zu Marktorientierung.

9.3 Hangterrassierung – Bodenerosion positiv genutzt: Flächenoptimierung

Sie diente zur Erosionsabwehr, Inwertsetzung von Ödland, zum Gewinn neuer Anbauflächen, zur Verminderung des Arbeitsaufwands bei verringerter Hangneigung, zum Ausgleich des Bodenwasserhaushalts, als Kulturwechselstufen auch zur Abgrenzung von Feldparzellen (z.B. Oiwier in Norddeutschland).

Ackerterrassen bewirkten Abwehr von Bodenabtragung und Gewinn von Anbauflächen an steileren Hängen. Die bewusste Gestaltung dieser anthropogenen Elemente des Kleinreliefs begann vermutlich schon in frühgeschichtlicher Zeit. In allen Landschaftszonen der Erde trifft man auf Terrassenanlagen: Sie sollen einerseits mit Hilfe kleiner Steinwälle auf Hangfelsen die von oben abgespülten Bodensedimente auffangen, um bereits erosionsgeschädigte, bodenarme Steilhänge doch noch nutzen zu können. Andererseits dienen Terrassenstufen kunstvollen Bewässerungsanlagen (Ostasien) oder dazu, auch geringe Niederschläge aufzufangen und deren Sickerfeuchte zu speichern (Abb. 129). Bereits diese wenigen Aspekte weisen den Ter-

¹⁷⁸ Gemeinde Negenborn bei Einbeck, Fürstentum Grubenhagen. Quelle: Landeskirchliches Archiv Hannover D 45b Spec. Negenborn Kreis Einbeck A 410, Anbau auf Kirchenland betreffend für 28. März 1735

¹⁷⁹ Hauptmeyer 1984, S. 67; Achilles 1993, S. 51 stützt sich auf die Berichte von Christian Friedrich Germershausen (1783, I, S. 354)

¹⁸⁰ Wrase 1973, S. 83 weist darauf hin, dass im Süden des Kurfürstentums Hannover landwirtschaftliche Kleinbetriebe überwogen. Ihre Inhaber hatten zunächst kein großes Interesse an grundsätzlichen Veränderungen des Anbaus, weil damit die auf Subsistenz ausgerichtete Ausgewogenheit von Ackerbau und Tierhaltung verändert worden wäre. Für gezielte Überschussproduktion und Marktwirtschaft war das Interesse noch nicht entfaltet.

¹⁸¹ Achilles 1993, S. 52 diskutiert diese Möglichkeit und stellt sie der natürlichen Risikovermeidung gegenüber, die er als „rationale Wurzel“ der „so oft gescholtenen konservativen Haltung des Bauerntums“ sieht.

rassenbau als ein komplexes Gefüge innerhalb sowohl eines lokalen Ökosystems als auch eines ökonomischen Sachverhaltes aus.



Abb. 129 Oben: Terrassenbau am Karsthang sammelt Boden u. Feuchtigkeit. Getreide-Brach-Wechselfeldbau bei Mykene, Griechenland (Foto 1984). Unten: Oliventerrassen zur Feuchtespeicherung, Westbank-/Palästina (Foto 2010). Beide Bilder zeigen Ackerterrassen, die auf zweitausendjährigen Erfahrungen basieren.

In Mitteleuropa, resp. im Taubertal haben historisch vorrangig der Gewinn von Anbauflächen und die Abwehr von Bodenabtragung zur Anlage von Ackerterrassenhängen geführt.¹⁸² Zur Veranschaulichung sei eine Fallstudie aus dem Vorbachtal, Nähe Niederstetten eingefügt (Abb. 130).

¹⁸² Wandel 1950; Mortensen 1951; Kuhn 1953; Hartke 1954; Scharlau 1956; L. Hempel 1957; Schenk 2011, S.

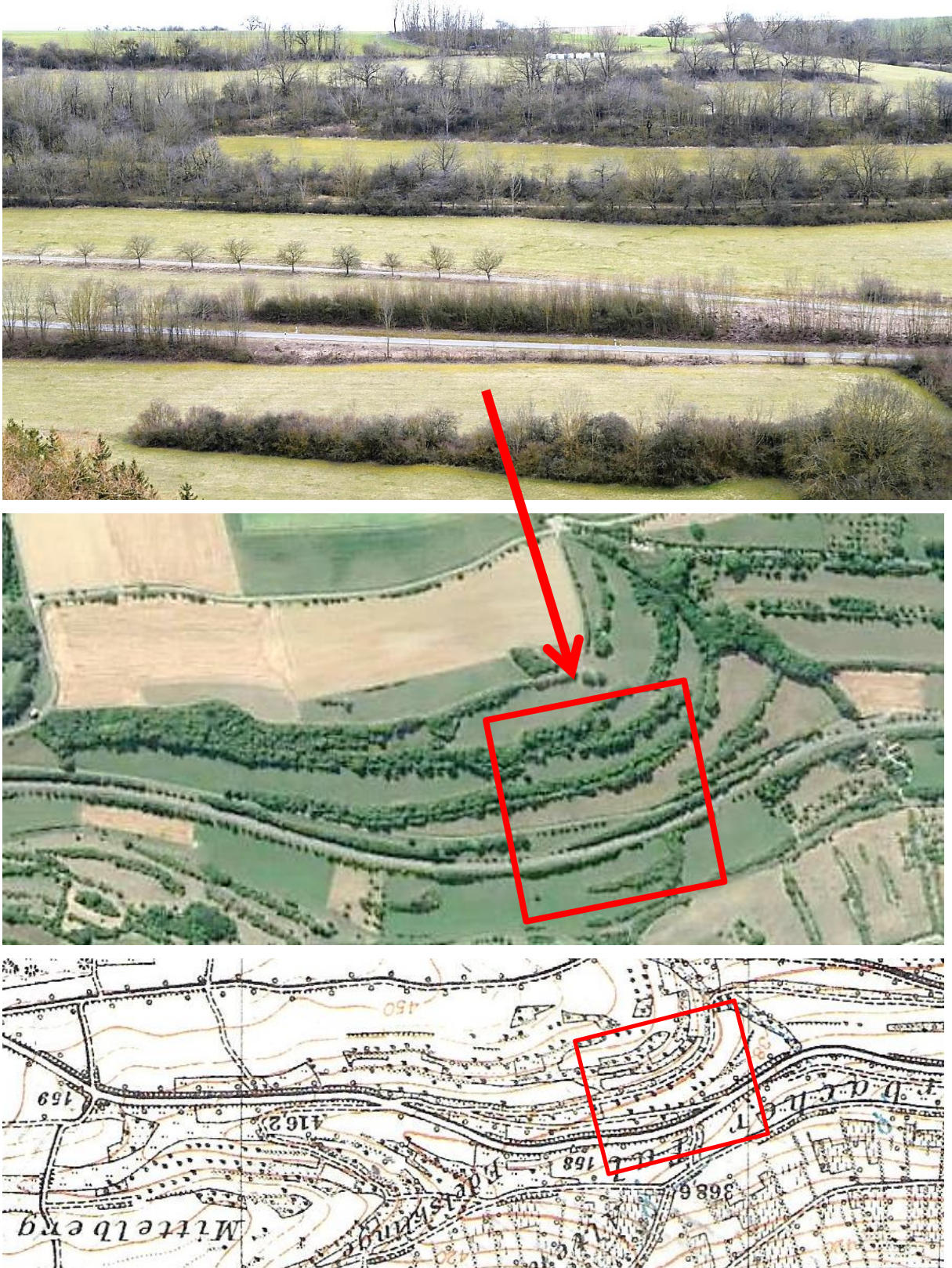


Abb. 130 Ackerterrassen, Hang 20 Grad östlich Niederstetten. Oben: Foto 30. März 2018. Mitte: entsprechendes Satelliten-Bild, Quelle: ©2018 Google Earth ©2009 GeoBasis DE/BKG. Unten: TK 25 Blatt 6625 Schrozberg, Aufnahme 1931. Genehmig. d. LGL BW 4/2018 AZ 2851.3-A/1037. Lage GK \square $r=3569$; $h=5473$. Rotes Quadrat = Lage Foto im Schrägblick.

Erläuterung zu Abb. 130 eine empirische Befundanalyse: Das Foto zeigt ein für Mainfranken und das Taubergebiet typisches Kleinrelief an Nordhängen, wo historisch (kaum) Weinbau herrschte. Serien von Terrassenstufen (Ackerraine¹⁸³), oben Höhe bis zu 2 m (Hochrain), unten niedriger, bewachsen von Büschen und Baumgruppen (im März noch unbelaubt), als Längsgrenzen von früheren Äckern, die heute am Hang als Dauergrünland genutzt werden. Im Vordergrund eine Obstbaumreihe. Die TK 25 von 1931 zeigt die gleichen Landschaftselemente. Damals waren auf den Terrassenkanten weniger Hecken, da deren Stämme und Äste vielseitig verwendbar waren und in Abständen gerodet wurden (Knickhecken, Niederwaldwirtschaft).



Abb. 131 Laudenbach, Mittelberg. Oben: Ackerterrassen zur Hochfläche (unterer Keuper) in 360 – 390 m üNN, oberhalb eines Steinriegelrebhanges. Foto: 18. Sept. 2017. Unten: Erstdruck d. württemb. Flurkarte 1:2500 von 1822-1840, Blatt Laudenbach NO XLI 56 von 1835. Genehmigung d. LGL BW, 04/2018 AZ 2851.3-A/1037.

Die Abb. 131 zeigt ein weiteres Beispiel noch heute schmaler, höhenlinienparalleler Feldstreifen, durch Ackerraine (Ackerterrassen) abgestuft voneinander getrennt. Die Katasterkarte zeigt für das erste Drittel des 19. Jh. diese bebauten Raine. Sie werden kartographisch durch eine Punktrastersignatur markiert.

Diese empirischen Beispiele führen zur Frage nach der Entstehung dieses Kleinreliefs in der Agrarlandschaft. Als Hypothese bietet sich an: Historisch sollte Feldbau auf Parzellen betrieben werden, die weniger steil waren als der Hang insgesamt. Das Flurgefüge war durch Realteilung in schmale Streifen vorgegeben. Die Bauern verlagerten durch Pflügen den oberen Bodenhorizont hangabwärts. Dabei wurden Steine freigelegt und an der Längsgrenze der

¹⁸³ Vgl. Schenk 2011, S. 27 schlägt vor Ackerraine, Pflugraine kurz als „Raine“ für Längsgrenzen von Äckern zu bezeichnen.

Besitzparzelle höhenlinienparallel deponiert. Zusätzlich wirkte die Bodenabtragung. Zwei Vorgänge also führten zu Bodenstau am Lesesteinwall, der sich kontinuierlich erhöhte. Entsprechend bildete sich eine Terrasse als optimierte Anbaufläche.

Dazu ein Beleg zum inneren Aufbau eines Stufenrains (Abb. 132): Aufschluss an einem 9 Grad geneigten Hang bei Archshofen: Das Niveau des auf der Terrasse angelegten, 1958 noch regelmäßig gepflügten Ackers lag 1.50 m über der nächst unterhalb anschließenden Parzelle. Die Öffnung des Terrassensteilhangs zeigte eine Packung aus kantigen, leicht verwitterten Kleinblöcken (Oberer Muschelkalk). Zwischen den einzelnen Steinen zeigte sich Bodenmaterial unterschiedlicher Korngröße, das von unten nach oben innerhalb des Steinpolsters zunahm und schließlich in die Bodendecke des Ackers überging (Wagner 1960, S. 48). Der Steinwall war über lange Zeit durch die Ablage der aus dem Hang herausgepflügten und hier abgelagerten unteren Längsseite des Ackers angewachsen. Er blockierte die von oben herabgepflügten und/oder durch Oberflächenabfluss angespülten Bodensedimente und ermöglichte einen seitlich nur noch 3 – 5 Grad geneigten Ackerstreifen (Abb. 132). Schließlich überdeckte die gefälls- und pflugbedingte Bodenabtragung den Kamm des Steinpolsters, der mit Büschen (Knicks) und Bäumen bepflanzt wurde.

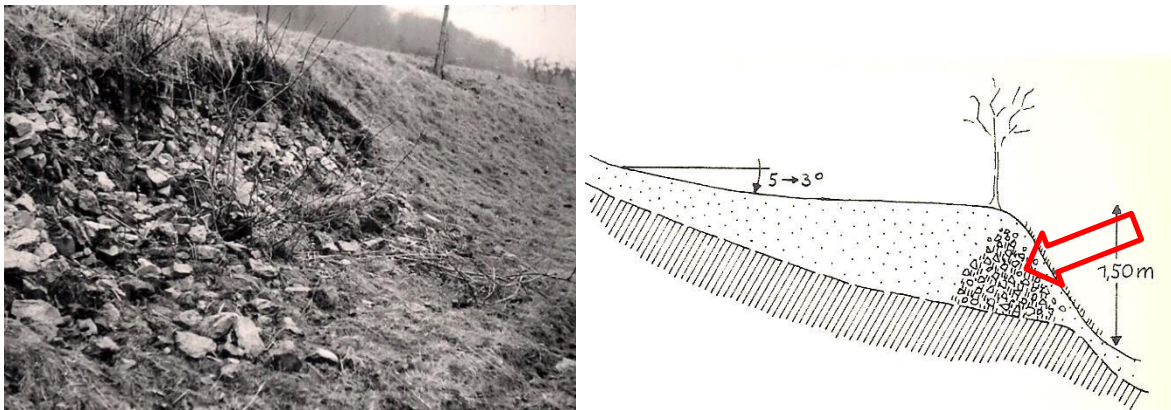


Abb.132 Ackerterrasse. Einblick in den Steinlesewall. Archshofen, Triefelder Stein. Foto 1958

Aus dieser partiellen Fallstudie ergibt sich a) der Einblick in die Genese einer Ackerrandstufe, als ein häufig in der Agrarlandschaft Mitteleuropas auftretendes Element historisch- anthropogenen Kleinformenschatzes und b) die frühere Verbreitung von Ackerland sowie c) die indirekte Erkenntnis über die Nutzungsüberlegungen, das Effizienzstreben und die ökonomischen Denkweisen der einstigen Besitzer (Pächter oder Eigentümer?) dieser Parzellen. Dieses menschengemachte Mikrorelief erweist sich als eine „historische Konstante einer Kulturlandschaft“ (vgl. Schenk 2011, S. 28).

Es gab zu Beginn im Umkreis des Taubertales außerhalb der Rebflächen unterschiedlich weit entwickelte Nutzungsformen im Ackerbau, die auch in einigen Dokumenten bis heute belegt sind. In der Verwaltung des nur kurzlebigen Fürstentums Leiningen¹⁸⁴ erfolgten 1803 Bestandsaufnahmen der Methoden und Effizienz des landwirtschaftlichen Anbaus. Die „Bücher zur Kenntnis des Landes“ beschreiben den Ist-Zustand um 1800. Darauf aufbauend wurden drei Jahre später als „Bücher zur Hebung des Landes“¹⁸⁵ innovative Empfehlungen zur Ertragssteigerung und zur besseren betrieblichen Organisation formuliert. Ähnliche Enquêtes im

¹⁸⁴ Die Fürsten Leiningen-Dagsburg-Hardenburg erhielten von 1803 bis 1806 ehemals kurmainzische und fürstbischöflich würzburgische Gebiete: die Ämter Tauberbischofsheim, Grünsfeld, Hardheim, Lauda, Rippberg und Gerlachsheim. Die Residenz lag in Amorbach. Einwohnerzahl des Fürstentums knapp 100.000.

¹⁸⁵ Fürstlich Leiningisches Archiv Amorbach (FLAA). Bücher zur Kenntnis des Landes ZKL 1803 und Bücher zur Hebung des Landes ZHL 1806.

Agrarbereich gab es auch in anderen Teilen Deutschlands. So wurde im Auftrag König Georgs III. von Großbritannien eine detaillierte Befragung ausgewählter bäuerlicher Betriebe in seinen deutschen Landesteilen, im Kurfürstentum Hannover angeordnet¹⁸⁶. Bei der Lektüre der von der Leiningschen Verwaltung angeordneten Texte erkennt man nicht nur beachtliche Weitsicht bei der Propagierung neuer landwirtschaftlicher Anbaumethoden, sondern speziell auch von Vorkehrungen zur Vermeidung der Bodenabtragung. Ihre Wirkung wurde bereits als dynamisches Element im agrarökologischen System beschrieben.

So wurde den Bauern des Dorfes Unterschüpf (südöstlich von Lauda/Königshofen) vorgeschlagen, eine andere Art von Pflügen zu verwenden, um den Ackerbau zu verbessern und die Bodenabtragung zu verringern. *„Zum Beispiel weil die Gemarkung bergig ist, wurde vor Zeiten der sog. Wendpflug¹⁸⁷, die einfachste Pfluggattung eingeführt und mit ihm das Recht, von dem oben Anstößer die Erde zu Einfall zu nehmen“*. Da sich oberhalb Weinhänge befanden, wurde durch Bodenerosion Erde aus dem Rebland hangabwärts, also auf die unterhalb liegenden Äcker transportiert, *„welche doch eigentlich im Weinberg bleiben und wieder hinaufgeschafft werden sollte....die im Tal [Unterhang] liegenden Äcker aber haben überflüssigen Boden. Wenn der Beetpflug¹⁸⁸ eingeführt würde.... wodurch das Einfallnehmen aufhören müßte,...würden sowohl Wein- als Ackerbau merklichen Vorteil haben“*. Der Beetpflug bearbeitete eine Parzelle von der Mittellinie „im Kreis“ nach außen und führte häufig zu Wölbäckern (Schenk 2011, S. 29), die innen bis zu 1 Meter höher und auch trockener waren als am Rand. Zwischen den einzelnen Feldern entstanden (parallel zu den Höhenlinien) Grasraine, Gebüsche und Gräben. Sie bremsten Oberflächenabfluss und Bodenerosion. Die infolge der Realerbteilung bereits kleinen Eigentumsparzellen wurden so aber in noch schmalere, teilweise sehr lange Felder parzelliert. Gefördert wurde damit gleichzeitig aber auch die leichtere Bearbeitung auf einer parallel zu den Höhenlinien entstehenden Ackerterrasse mit geringerer Hangneigung.

Eine modernisierte Form des Beetpfluges wird auch heute noch eingesetzt, längs der Höhenlinien, oft mit mehreren Pflugscharen, nach rechts, also hangauf wendend. Weltweit dient diese Pflugart zur Vermeidung von Bodenerosion auf großen Hangflächen im Rahmen des Kontur-Pflügens (in Streifen unterschiedlicher Anbaufrüchte mit dazwischenliegenden Rainen oder Stufen (Strip-Farming), wie in den Great-Plains der USA.

Das Thema Vermeidung von Bodenerosion wurde um die Wende zum 19. Jh. in vielfacher Weise diskutiert. Auch die Königliche Societät der Wissenschaften zu Göttingen nahm diese Problematik in ihre Fragenkreise auf und versuchte, diese Diskussion in die Breite zu tragen. Dazu schrieb sie 1815 eine öffentliche Preisfrage aus: *„Welches sind in gebirgigen Gegenden die zweckmäßigsten Vorrichtungen, das Abfließen der Aecker bei Regengüssen zu verhüten,*

¹⁸⁶ Niedersächsisches. Landesarchiv NLA Hannover Hann 76a Nr. 1335. Vgl. Achilles 1993, S. 56.

¹⁸⁷ Der Wendpflug/Wendpflug war in den humiden Klimazonen gegenüber den viel älteren Haken- oder Ritzpflügen, die den Boden nur auflockerten, ein großer Fortschritt: Ein feststehendes, gebogenes Streichbrett /Streichblech hebt den Boden hoch und wendet die unteren Profileile schraubenförmig nach oben. Um auf einer Parzelle beim Hin- und Zurückpflügen Zeile neben Zeile den Schollenwurf in gleicher Richtung zu erreichen, wurde im 16. Jh. der Kehrpflug entwickelt, dessen Pflugschar am Kopfende eines Feldes mechanisch horizontal gedreht werden konnte.

¹⁸⁸ Der Beetpflug wendet den Boden nur in eine Richtung. Größere Felder müssen deshalb in schmalere, oft sehr lange „Beete“ (Wölbäcker) eingeteilt werden, daher der Name Beetpflug. (vgl. Schenk 2011, S. 29: Pflugrichtung im Kreis, in der Mittellinie der Parzelle beginnend, Kipprichtung der Schollen nach innen, zur Mittellinie des Ackerstreifens hin.

ohne den Grabenbetten, bei starkem Falle der Graben, das Ausreißen des Bodens zu sehr zu befördern.“

Von den 15 eingegangenen Stellungnahmen wurde die umfangreiche Abhandlung eines thüringischen Pfarrers aus Eicha bei Römhild im Herzogtum Sachsen-Meinigen im Journal „Hannoversches Magazin“ veröffentlicht: Friedrich Heusinger: *Ueber das Abfließen der Aecker, und Ausreißen der Grabenbetten*. Eine von der Königlichen Societät der Wissenschaften zu Göttingen gekrönte Preisschrift.¹⁸⁹

Heusinger hatte als Pfarrer offenbar guten Einblick in die landwirtschaftlichen Verhältnisse seiner bergigen Heimat am Südwestrand des Thüringer Waldes. So beobachtete er Versuche einzelner Bauern zur Verringerung der Bodenabtragung. Andererseits konzipierte er selbst wohl auf den seinem Pfarramt zugehörigen Äckern Techniken der Hanggestaltung, um die Bodenabtragung zu verringern. Das 5. Kap. seiner Abhandlung titelt: *„Von den Bergstufen und den Abzuggräben“*. *Durch die Kombination von künstlich geschaffener Hangterrassierung mit parallel verlaufenden Auffanggräben für Oberflächenwasser sollte der „Schaden des Wassers verhütet, zugleich aber auch der Nutzen dessen gesichert“* werden (Spalte 1380). *„Die erste Vorrichtung verhütet das Abfließen der Aecker, die zweite das Ausreißen des Bodens durch gesammelte Wassermassen..... jede abgerundete Seite des Berges wird in eine Art von colossaler Treppe in ununterbrochenen Absätzen von der Höhe zur Tiefe verwandelt. Diese großen Stufen oder Staffeln, welche.... mit einem für die Landleute fremden Worte Terrassen genannt werden können, laufen ganz horizontal. Alle diese Stufen haben an ihrer Bergseite einen Rinngraben, der ebenfalls ganz horizontal geführt wird“*.

Ackerterrassen, Stufenraine, Stufenäcker, grasbewachsene Feldgrenzen, Steinwälle, Oiwier, Knickhecken, Grenzgräben gab es in allen Agrarlandschaften Deutschlands auch schon früher (Schenk 2011, S. 27). Heusinger macht aus diesen Einzelfällen jedoch ein höherwertiges System. Versucht man seine vielfältigen Argumente für eine exakt geplante Terrassierung bislang agrarisch meist nur ertragsarm genutzter Hänge zusammenzufassen, so lassen sich sechs Ziele erkennen:

a Bisher wenig genutzte Hänge (Ödungen, Ellern, Allmenden, Kalktrockenrasenflächen, extensive Schafweiden) sollten intensiverer Nutzung zugeführt werden. Heusinger hat dabei die Bevölkerungszunahme im Blick und sieht in den neuen Terrassenflächen *„Aussicht zu inländischen Anpflanzungen und Colonien“* (Heusinger, 1826, Vorwort S. VII). Möglicherweise war ihm der Inhalt des 1798 von Thomas Robert Malthus (1766 – 1834) veröffentlichten *Essay on the Principle of Population* bekannt, demzufolge die Bevölkerung schneller zunähme als das Nahrungsgüterwachstum. Insofern wäre Heusingers Schrift in einen größeren sozio-ökonomischen Zusammenhang einzuordnen. Deshalb fordert er, *„jedes Plätzchen Erde auf das Beste zu benutzen“*, ... *„wenn die anwachsende Volksmenge, und die hohen Getreidepreise es uns anempfehlen“* (Heusinger 1815, Spalte 1421).

b Die Terrassierung bisheriger Glatthänge sollte nicht nur die durch Oberflächenabfluss induzierte Bodenabtragung verringern, sondern darüber hinaus zu neuer Bodenbildung beitragen. Heusinger schildert deshalb den Zustand von Landoberflächen nach längerer Bodenerosion und Ausspülung von Humus und Feinbodenbestandteilen. Dieser Textabschnitt bietet eine sehr anschauliche zeitgenössische Beschreibung der Bodenoberfläche an Hängen nach länge-

¹⁸⁹ Veröffentlicht in: Hannoversches Magazin, 83. Stück, 1815, Sp. 1314 – 1510 mit zahlr. Abb. im Anhang.

rer Bodenerosion. Deshalb sei diese Passage als Faksimile eingefügt (Heusinger 1826, S. 9)¹⁹⁰:

9

dings mußte anfangs auf Flächen, die bisher ihre eigentliche Erde durch Abschwenmen verloren hatten, so daß sie nur noch mit größern oder kleinern Steinen bedeckt waren, das Emporarbeiten neuer Ackererde von dem erspießlichsten Erfolge seyn, besonders an Bergseiten, welche tief hinab eine gleichförmige Mischung von lose liegenden Steinen mit reichlich dazwischen geschichteter Erde hatten; allein die Freude dauerte meist nicht lange, denn man kam zuletzt auf höchst unfruchtbare Ackererde, oder Steinschichten, oder erhielt endlich, da die neu aufgearbeitete Erde von einer neuen Menge von Steinen begleitet wurde, welche sich zu den alten gesellten, und sich nicht von ihnen trennten, während Regengüsse die kurz vorher emporgebrachte Erde wegspülten, eine so dicke Lage von Steinen, die wie ein Straßenpflaster den Acker deckten, und dem Pfluge und Zugvieh eine ungeheuere Arbeit verursachten. Das Zugvieh mußte dabei immer schwerer und stärker gehalten, die Pflüge größer und fester gebaut, und stärkere Knechte angenommen

c Mit den neuen Terrassen sollte die Gefahr des wilden Grabenreißen, „*das Ausreißen des Bodens durch gesammelte Wassermassen*“¹⁹¹ verhindert werden. Deshalb schlug Heusinger vor, lange höhenlinienparallel vermessene Abzugsgräben („Rinngraben“) mit nur leichtem Gefälle anzulegen, in denen Starkregenmengen aufgefangen und dann langsam fließend, ohne eigenständige Tiefenerosion schadenfrei zu Tal geleitet werden konnten. Er wendet sich damit gegen die früher üblichen senkrecht zum Hang angelegten „Fluthgräben“. „*Je mehr Wasser zusammengeführt wird, je schneller dieses Wasser abfließt, je heftiger also sein Fall ist, desto verderblicher wird es für die Fluthgräben und die Wiesen und Straßen, auf welche sie ausmünden*“ (Heusinger 1826, S. 16). Zahlreiche Hohlwege, Kerben und Klingen sind an den Hängen des Taubertales durch diese Art unsachgemäßer Zuleitung von Niederschlagswasser immer weiter vertieft worden und hatten Schuttablagerungen sogar innerhalb von Dörfern zur Folge.

d Schließlich sollte durch die Hangterrassierung mit schrittweise zunehmender Pedogenese im Terrassenstau die Versickerungs- und Feuchtekapazität im Bodenprofil erhöht werden,

¹⁹⁰ Die Verwandlung der Bergseiten in ebene Beete, und der Gießbäche in Abzuggräben; oder Die Terrassierung der Berge mit der Wasserleitung als die beste und wohlfeilste Art, Berge zu benutzen, sie vor Verödung zu schützen und Überschwemmung zu verhüten. Leipzig 1826, 275 S. (Im Internet verfügbar).

¹⁹¹ Heusinger 1815, Sp. 1380. Hannoversches Magazin, 83. Stück, 5. Capitel: „Von der zweckmäßigsten Vorrichtung, wodurch der Schaden des Wassers verhütet, zugleich aber auch der Nutzen desselben gesichert wird“.

wodurch die Funktionen des Bodenökosystems insgesamt verbessert oder sogar neu aufgebaut werden würden. Heusinger formuliert dazu: *„Die Ebene der Erdstufe.....dient dazu, dass ein großer Theil des Regenwassers dadurch genöthigt wird, in den Boden einzudringen, weil es nicht leicht ausweichen oder abschießen kann.“* (Heusinger 1815, Spalte 1380, Kap. 49). Obgleich Heusinger noch keine ökologischen Termini verwendet, versucht er jedoch auf Basis seiner praktischen landwirtschaftlichen Erfahrung, vielleicht aber auch unter Rückgriff auf das der Theologie immanente systemare Denken, Zusammenhänge höher zu bewerten als Einzelfakten und durch seinen Terrassenbau zu realisieren.

e Die in der zweiten Hälfte des 18. Jh. bereits gut dokumentierten Schäden durch Starkregen und Hochwasserereignisse bei regionsübergreifenden aber auch lokal begrenzten Unwettern, waren für Heusinger ein weiterer Impuls, die Hangterrassierung als Abflusshemmnis zu propagieren: *„Die Ueberschwemmungen haben so eben neuerdings die Aufmerksamkeit auf alle Mittel, wodurch ihnen künftig vorgebeugt werden kann, rege gemacht; im Großherzogtum Baden allein ist der Schaden auf 3½ Million Gulden angeschlagen worden; das beste Mittel ist ohne Zweifel in der Terrassierung und Wasserleitung enthalten.“* (Heusinger 1826, Vorwort S. VIII).

f Das übergeordnete Hauptziel Heusingers war die Schaffung relativ ebener Anbauflächen auf den langsam entstehender hangparallelen Ackerterrassen: *„Sollte nicht dieses jetzt umso leichter auszuführen seyn, da die übrigen großen Fortschritte in der Feldbestellung und im Bau neuer Ackerwerkzeuge ein solches Geschäft außerordentlich erleichtern? So ist z.B. der Pflug, dessen Scharbrett sich umstellen läßt, oder der Pflug mit beweglichem Streichbrett, sehr geschickt, ein langes abhängiges Beet immer mehr eben zu machen, indem die Erde allmählich von der Höhe desselben herab an die tiefe Seite gebracht wird“* (Heusinger 1815, Spalte 1421).

Heusinger gibt nach der theoretischen Erörterung der Vorteile auch eine Anleitung zur planmäßigen Herstellung von Ackerterrassen mit hangabwärts entstehenden Stufenrainen (1826, S. 36): *„Dann ist weiter nichts zu tun, als daß der Pflüger von der tiefsten Furche zu ackern anfängt und zwar immer nur so einsetzt, daß ihm der Berg oder die höhere Stelle seines Ackers zur linken Hand bleibt, denn bey der Bauart unseres gemeinen Pfluges, wo immer die aufgeackerte Erde auf die rechte Seite des hinter dem Pfluge stehenden Pflügers umgelegt wird, werden alle Furchen von der Höhe zur Tiefe umgewendet, wodurch dann geschieht, daß das Erdreich schon nach dem ersten Ackern an der untersten Gränze, wo sich der TerasSENDAMM bilden soll, erhöht, die obere Gränze jedoch um eine Furche breit entblößt wird.“* Bei der Verwendung dieses älteren Pflugtyps mit feststehendem Streichbrett, musste man allerdings rückwärts eine Leerfahrt einlegen. Deshalb empfiehlt Heusinger später *„sich des Pfluges mit einem beweglichen Streichbrett [zu] bedienen...“* (Heusinger 1826, S. 37). Er meint den zu dieser Zeit bereits bekannten Kehrpflug. Damit wird jede Pflugscholle in die gleiche Richtung geworfen.

Am unteren Rand des Feldes bildet sich beim Abwärtspflügen die erste Bodenakkumulation. Da man dort – ähnlich wie beim Rebbau die Steinriegel entstanden sind - auch freiepflügte Lesesteine ablegt, entsteht ein erster Stufenrain. Oben wurde an einer freigelegten Ackerterrasse der innere Steinkern aufgezeigt. *„Diese Steine dienen zu einer natürlichen Mauer, welche das abfließende Erdreich aufhielten, und dadurch zur Erhöhung der niedrigen Seite, folglich zur Ebnung des Ackerbeetes mitwirkten. Bewusste Terrassierung und natürliche Bodenabtragung wirken hier zusammen. Diese Raine sind gewöhnlich mit Schlehen, Hagebutten, Weißdornen und Feldrosenbüschen bewachsen* (Heusinger 1815, Spalte 1421). Heusinger sammelte seine Beobachtungen offenbar durch ausgedehnte Exkursionen *„in den Berggegenden, zumal von Thüringen und Franken“* (Heusinger 1815, Spalte 1420).

9.4 Hangübergreifende Arrondierung: Zunahme der Bodenabtragung

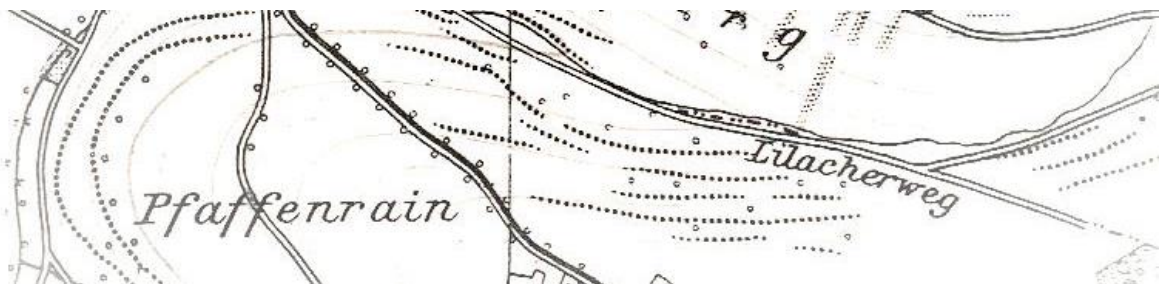
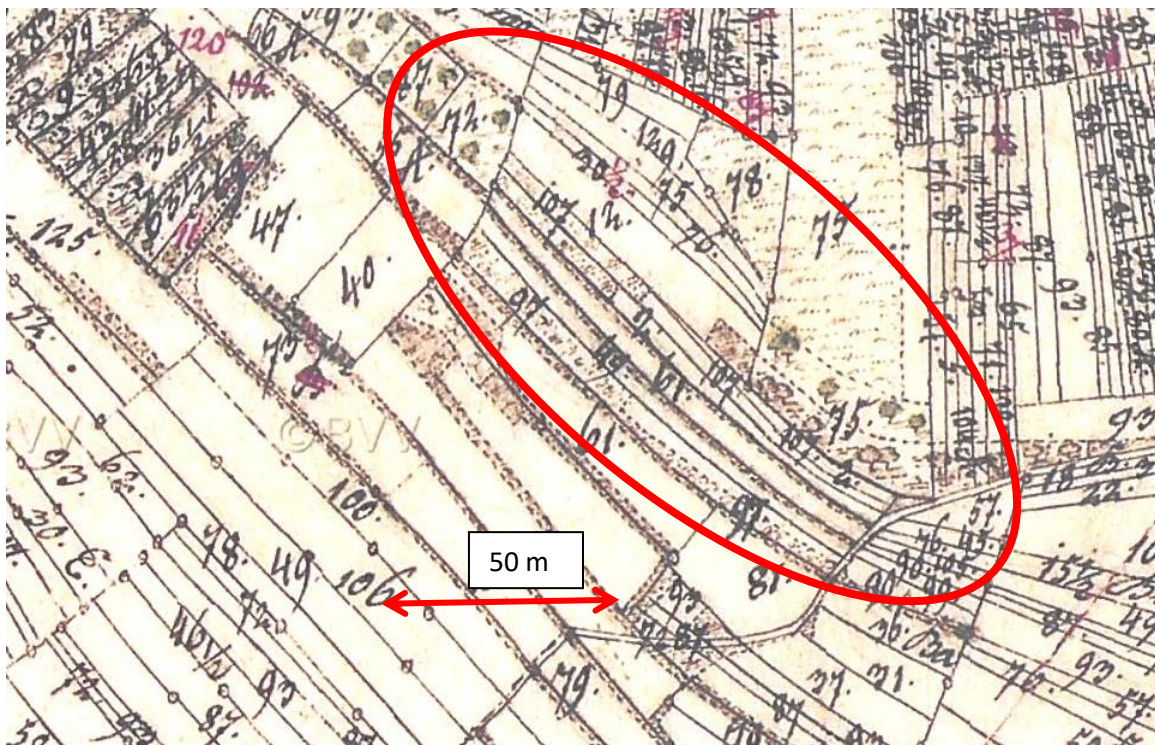


Abb. 133 Hangterrassen vor und nach der Flurbereinigung bei Ilmspan, Flurteil Pfaffenrain. TK 25 Blatt Grünsfeld 6324. Lage GK \square $r = 3559$; $h = 5502$. Oben: Luftbild 1955. Mitte a: Terrestrisches Bild Juni 1958. Mitte b: Ausschnitt aus TK 6324 Grünsfeld, Bad. Topograph. Bureau 1882. Die Ackerterrassen sind etwas schematisiert durch punktierte Linien dargestellt. Unten: Der gleiche Terrassenhang nach der Flurbereinigung. Foto Juni 2017.

Nachfolgend werden 2 Fallstudien erläutert, die den langfristigen Bewertungswandel bei der Bewirtschaftung von Hangflächen zeigen. Phase 1: Historische Verringerung der Bodenabtragung durch Anlage weniger geneigten Anbauparzellen auf Ackerterrassen. Phase 2: Die Effizienzsteigerung des modernen, mechanisierten Feldbaus auf größeren Parzellen (z.B. durch Flurbereinigung) erzwingt die Beseitigung der schmalen Ackerterrassenstreifen. Die damit verbundene erneute Hangversteilung steigert jedoch die Gefahr schleichend-fächenhafter Bodenabtragung.

Das Bildarrangement aus der Gemarkung Ilmspan, östlich Großrinderfeld in Abb. 133, zeigt die zeitliche Entwicklung eines durch Ackerterrassen stufenweise verflachten Hanges, der nach NNE geneigt und zum Grünsfelder Tal, d.h. der Tauber tributär ist. Der traditionelle Flurname Pfaffenrain kennzeichnet vielleicht die einst der Pfarrei des Dorfes zugehörigen, mühsam bewirtschafteten Feldstreifen. Luftbild (1955) und Foto (1959) zeigen zahlreiche, nicht sehr hohe, von Büschen überwachsene Stufenraine. Bei der späteren Flurbereinigung hat man einige der älteren Terrassen eingeebnet, um größere Parzellen anlegen zu können. Die neuen Stufenraine sind deshalb höher und – um ihre Stabilität zu gewährleisten – mit dichtem Buschwerk bepflanzt worden. 2017 war die Bodenerosion in den Getreidefeldern relativ gering. Sie wäre jedoch bei Mais, wie der Gegenhang zeigte, wesentlich stärker.

Eine zweite Fallstudie (Abb. 134) zeigt historisch angelegte Ackerterrassen im südöstlichen Teil der Gemarkung von Röttingen, die heute mit Grünlandnutzung erhalten sind. Die Stufenraine wurden schon während ihrer ersten (historischen) Entstehung mit Steinreihen und Büschen stabilisiert. Der Kartenausschnitt der Bayerischen Uraufnahme zeigt die um die Parzellengrenzen angelegten Steinpolster mit einer braun eingefärbten Punktsignatur. Die Büsche sind heute zu Baumreihen gewachsen, wie im Foto sowie im Stat.-Bild erkennbar ist.



Hintergrundkarte: Uraufnahme (1808-186



Abb. 134 Vorige Seite: Bayerische Uraufnahme 1840. Ur-Kataster des auf S. 167 abgebildeten Hanges. Oben: Vergraste und damit konservierte Ackerterrassen südlich Bieberehren an einem nach NE exponierten Hang, Taubertal. Foto 30.März 2018, im Hintergrund Häuser von Bieberehren. Unten: Satellitenbild Sommer 2009. Quelle: © 2018 Google Earth © 2009 GeoBasis DE/BKE.

Eine dritte Fallstudie (Abb. 135) zeigt den Vorgang der Beseitigung historischer Ackerterrassen in einer der Flurbereinigung vorausgegangenen Phase 1957. Es handelt sich um eine nach W, durch eine Ackerrandstufe mit Heckenbewuchs gegen den Talgrund („Röderleinsgraben“ parallel zur B 27 südlich von Großrinderfeld) geneigte Feldfläche.

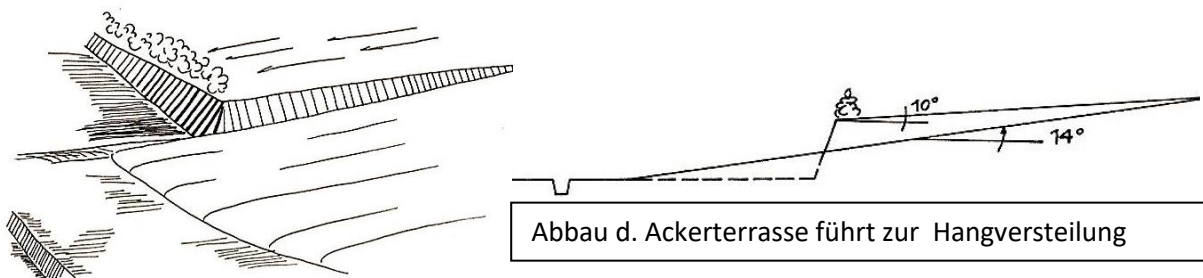


Abb. 135 Abbau von Ackerterrassen. Röderleinsgraben, südlich Großrinderfeld an B 27, Foto 6. Oktober 1957. TK 25 Blatt Grünsfeld 6324. Lokalität: GK □ r = 3553; h = 5501. Oben: Noch vorhandene Ackerterrasse. Mitte: Schemazeichnung der Hangversteilung Unten: Foto des Hanges nach Beseitigung der Ackerterrasse 1959, deren ehemalige Lage im Furchenverlauf noch erkennbar war. Feldbearbeitung senkrecht zu den Höhenlinien.

9.5 Bodenerosion durch historische Weidewirtschaft

Tierhaltung und Weidewirtschaft lösten flächenhaften Bodenabtrag a) innerhalb des Systems der Dreifelderwirtschaft aus, b) auf den meist peripher, am Gemarkungsrand liegenden Allmenden und c) auf den Triebwegen, auf denen die Herden von einer zur nächsten Futterfläche geführt wurden

9.5.1 Schäden auf Brachflächen: Feldfutterweide > Viehdung > Bodenerosion

Der historischen Tierhaltung standen im Rahmen der Dreifelderwirtschaft und des zeltgebundenen Anbaus – wie oben bereits dargelegt – nur wenige Möglichkeiten der Futterbeschaffung zur Verfügung. Im Einzugsgebiet der Tauber gab es reliefbedingt nur wenige Wiesengründe zur Gewinnung von Heu für die winterliche Stallhaltung. Deshalb hatte bis in die frühe Neuzeit die Beweidung der Brachzelgen und der Stoppelfelder große Bedeutung. Daraus ergab sich die Wirkungskette Futterverfügbarkeit > Bodenverbesserung durch Viehdung > Erosionsschäden durch Viehtritt. Bei der Beweidung wurden die Felder gedüngt. Falls dies auf Fremdfeldern geschah, waren als Gegenleistung „Pferchgarben“ fällig. Der Begriff Schafpferch bedeutet, einerseits durch Zäune geregeltes Abweiden, andererseits ist damit Schafmist gemeint, der auf den Äckern als wertvolle Bodenverbesserung verblieb. Er wurde zeitgenössisch wohl höher eingeschätzt, als die durch Viehtritt ausgelösten Erosionsschäden. Besonders negativ wurde vermerkt, wenn bei Starkregen der Pferch-Dung abgespült worden war. Dies zeigen historische Berichte, z.B. nach einem Unwetter im Mai 1776 in Wenkheim:

„Die mehresten Äcker des Sommerfluhrs, welches der Bergfluhr genannt wird, sind sehr zerflößet; der Haber kan sich hier und da zum Theil wieder erholen, aber die Schottenfrüchte, welche erst gesät worden haben den meisten Schaden erlitten; die obere Erden mit dem Dünger und Schaapferch wurde sehr stark weggespühlet, welches weil nun die unteren Schluchten Erde heraufgeackert wird, auch vor folgende Jahre Schaden bringt, biß mit der Besserung und mit dem Pferch wieder nachgeholfen wird.“¹⁹²

Problematisch war, wenn sich die Schäden aus Bodenabtrag und Viehdungsverlust potenziierten. In einem Pachtvertrag in Wenkheim von 1773 wurde verlangt, die Felder *„auch mit erforderlichem genugsamen Dung versehen, von dem vom Hofgut kommenden Dung nichts verkaufen..., sondern solchen allen auf die Hofgüter führen, mithin das Hofgut durch ihren Fleiß, Pferch und Dung in denen Pachtjahren also wieder herstellen.....wie es vormals gewesen.“¹⁹³*

Die intensive Beweidung von Feldflächen und die daraus langfristig wirksamen Erosionsschäden wurden in historischer Agrarliteratur des frühen 19. Jh. immer wieder beschrieben. *„Die älteren öden Felder wurden indessen verunstaltet; das Wasser hatte da, wo vormals Furchen gewesen waren, tiefe Schluchten ausgespült, die Schafe hatten kein Gewächs, welches den Boden hätte binden können, keinen Baum und Strauch aufkommen lassen und somit kehrt man auch nicht zu ihrem Anbau zurück.“*

¹⁹² StAWt-R Lit. B 2917 c, Akte 5. Fürstlich Löwenstein-Wertheim-Rosenbergsches Archiv. Unwetter 18. – 20. Mai 1776 in Wenkheimer Gemarkung. Begehung des Wetterschadens am 6. Mai 1776 durch Rentmeister Johann Albrecht Götz mit dem Schultheiß und den beiden Gerichtsmännern von Wenkheim

¹⁹³ StAWt-R Lit. B 2917 c, Akte 54-56, 6. Mai 1773. Fürstlich Löwenstein Wertheim-Rosenbergsches Archiv

9.5.2 Bodenerosion durch Weide auf Allmenden, Ödungen, Ellern, Hudflächen

Solche Erosionsflächen traten im Taubergebiet an den morphogenetisch entstandenen Steilstufen des Unteren Muschelkalks auf, wie z.B. bei Neubrunn und Böttigheim oder am oben bereits beschriebenen Hunzenberg. Heute stehen diese von Trockenrasen und Wacholderheiden geprägten Hänge meist unter Landschaftsschutz („Steppenheide“). Ihre Genese ist jedoch nur teilweise natürlich durch besondere Trockenheit des klüftigen Kalkuntergrundes, sondern weitestgehend historisch durch Beweidung bedingt. Ältere Flurnamen wie Ödung und Hude weisen auf Herdentrieb hin, der sich auch bis in Wälder erstreckte (Waldweide, Hudewälder). Besitzrechtlich waren diese Flächen vielfach Allmenden, also Gemeinbesitz außerhalb der Zelgenwirtschaft. Ein generelles Beweidungsrecht hatten hier auch die unterbäuerlichen Sozialgruppen für ihre zwar oft wenigen, aber wirtschaftlich für sie gleichwohl ertragreichen Ziegen und Schafe. Die empfindliche Grasvegetation litt unter Viehtritt, der bei Oberflächenabfluss durch Starkregen am Steilhang schnell in flächenhaften Bodenabtrag überging. An vielen dieser Trockengrashänge kann man auch heute den Übergang von Flächenabtrag in Rillen, Rinnen und Grabenrissen beobachten, die abwärts in Hangschutt münden. Zeitgenössische Beobachter des frühen 19. Jh. sahen solche „Ödungen“ sowie ihre Erosionsschäden volkswirtschaftlich kritisch. Sie versuchten, Möglichkeiten einer besseren „Inwertsetzung“ zu entwickeln. Eine Möglichkeit sah man darin, den Bodenabtrag positiv zu nutzen, um ihn an Steirainen zu stauen und an den z.T. steilen Hängen Ackerterrassen zu konstruieren. Vorbilder dazu gab es aus den Berichten der Entdeckungsreisenden aus weltweit anderen alten Kulturen in großem Umfang. Neu war jetzt der Versuch, exakte Anleitungen zu Errichtung von Terrassen zu geben, auf denen man mit der Zeit Anbau betreiben und das Regenwasser erosionsunschädlich ableiten konnte. Dazu wurde oben bereits Stellung genommen.

Friedrich Heusinger (1826, S. 78) ging von der schädlichen Wirkung der Schafweide auf den Hutungen, „Ödungen“ (Steppenheidehängen) aus. Er hatte die Bodenerosionsgefahr erkannt und Alternativen gefordert. Eine Aufforstung hätte Abhilfe bringen können, *„allein nun kamen die Schafherden, die, weil sie auf den abgemagerten Getreidefeldern auch das den Äckern sonst eigentümliche Unkraut, welches sonst ihr bestes Futter ist, nicht mehr finden konnten, jedes zarte Pflänzchen eines jungen Waldbaumes abfraßen und damit das Emporkommen eines neuen Waldes und einer Bergbekleidung verhinderten...“*. Schließlich seien die Erosionsschäden so stark an den verödeten Hängen, *„auf welchen zuletzt auch das Schaf nichts mehr finden kann und der Schäfer sich über einen Notstand im Sommer beklagt, den er aber selbst bereitet hat.“*¹⁹⁴ Trotzdem wird der Schäfer mit seinen Herden als dominantes Merkmal der 1930er Jahre auf den Kalkhochflächen über dem Taubertal beschrieben. *„...und in den randlich abgelegenen Teilen der großen Feldmarken herrscht noch vielfach die schwarze Brache. Daher gehört zum Bild der rauheren Höhen unzertrennlich der Schäfer mit der weidenden Herde...“*¹⁹⁵ Eine Alternative sah man im 19. Jh. bereits darin, die erosionsgeschädigten Steilhänge aufzuforsten. Dass zuvor solche Aufforstungsflächen der Beweidung gedient hatten, zeigt eine Stellungnahme aus dem Stadtarchiv Tauberbischofsheim: *„An die Gemeindedistrikte Mosig, Hamberg und Tannenwald stoßen Oedungen von ziemlicher Ausdehnung, welche früher zur Schafweide gedient hatten, nun aber mit voraussichtlich gutem Erfolge zum Gemeindewald gezogen werden könnten.“* Um 1840 begann in Tauberbischofsheim eine neue Aktion der Aufforstung ehemaliger stadteigener, verpachteter Äcker und Ödflächen, die nicht mehr als 5 Gulden jährlich einbringen.¹⁹⁶

¹⁹⁴ Heusinger 1826, S. 135 in: Die Verwandlung der Bergseiten in ebene Beete. Leipzig.

¹⁹⁵ Metz 1930, S. 33 in: Das Tauberland. Karlsruhe.

¹⁹⁶ Stadtarchiv Tauberbischofsheim A 2262, 10. August 1842.

Gebiete südlich der Mainschleife von Urphar: Der Kulturlandschaftswandel ehemaliger Weideflächen auf Kalk-Steilhängen, die fast alle erosionsgeschädigt waren, ist durch Vergleich der Karten des Topographischen Atlas von Baden 1841 mit den ersten Karten 1:25.000 des Badischen Topogr. Bureaus ab 1881 gut möglich. Bereits in diesen vier Jahrzehnten sind viele vormals als Ödungen markierte Flächen aufgeforstet, in einigen Fällen wohl im Zuge der Auflösung und Privatisierung der Allmenden auch wieder – wegen der erosionsgeschädigten Böden - in wenig ertragreiches (?) Ackerland umgewandelt worden. Abb. 136 zeigt in Gegenüberstellung einer schematisiert nach dem Topographischen Atlas von Baden 1841 gezeichneten Karte und eines Luftbildes aus dem Jahr 1935, dass ein Teil der ehemaligen Steppenheideflächen zu Wäldern aufgeforstet worden waren. Andere erscheinen entsprechend der typischen Realteilungszersplitterung als kleine private Feldstreifen. Die großen Parzellen im südlichen Bereich des Luftbildes gehören zu einem Großbetrieb, der bis zur Säkularisierung 1803 als Wirtschaftshof Teil des Klosters Bronnbach war.

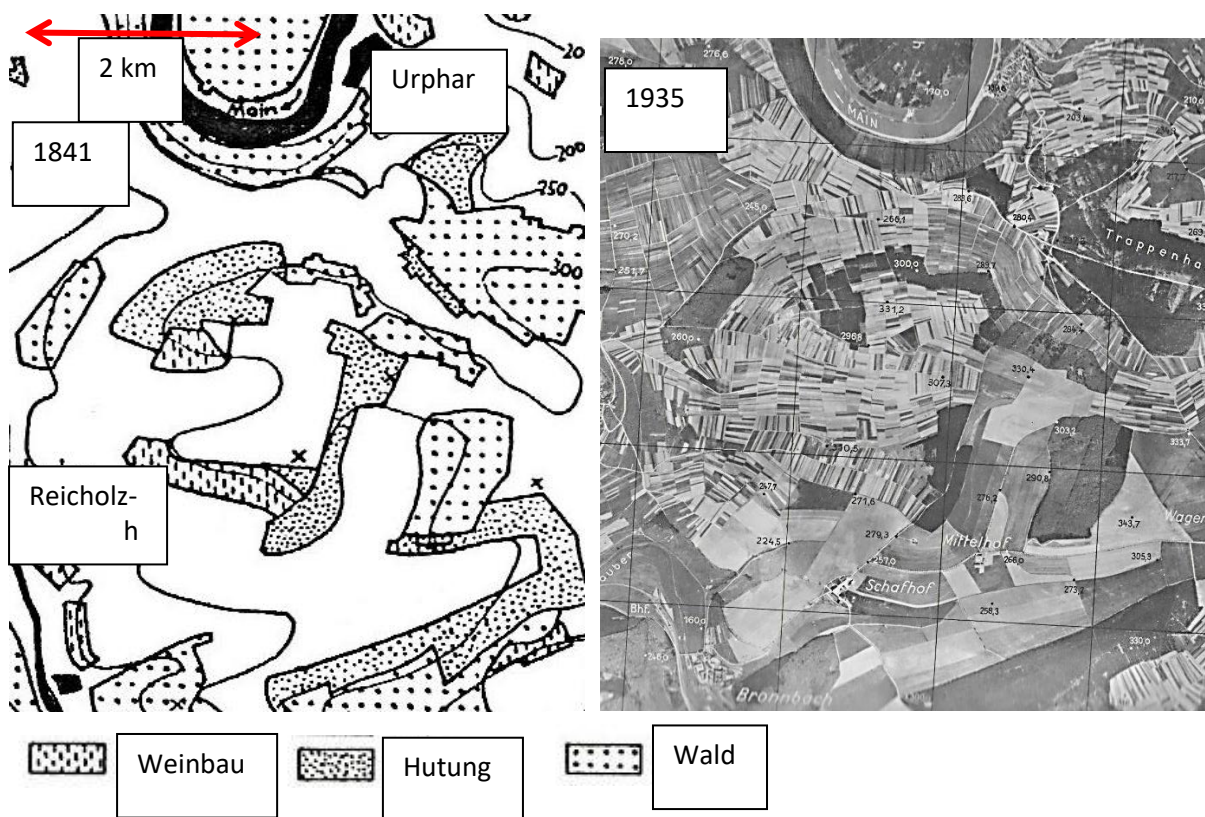


Abb. 136 Abnahme der Ödungen und Huteflächen 1841 – 1935. Quellen: Zeichnung nach Topographischer Atlas von Baden 1841 im Bereich der TK 25 Blatt Wertheim 6223 und Luftbild 1935, Reichsstelle für Raumordnung.

Steilhänge im Unteren Muschelkalk: Die Wechselwirkung von Schafweide und Bodenerosion lässt sich als Leitlinie in der kulturlandschaftlichen Entwicklung in den naturräumlich aus dem Relief des Taubereinzugsgebietes über den Oberen Buntsandstein herausragenden Hängen des Unteren Muschelkalks verfolgen. Sie erstrecken sich leicht versetzt z.B. von Werbach in nördlicher Richtung über Böttigheim nach Neubrunn und sind heute als Naturschutzgebiete ausgewiesen. Infotafeln weisen ihre Steilheit, dünne Kalkrohböden mit Erosionsrinnen, ihre Steppenheidevegetation mit sich ausdehnenden Weißdornhecken,

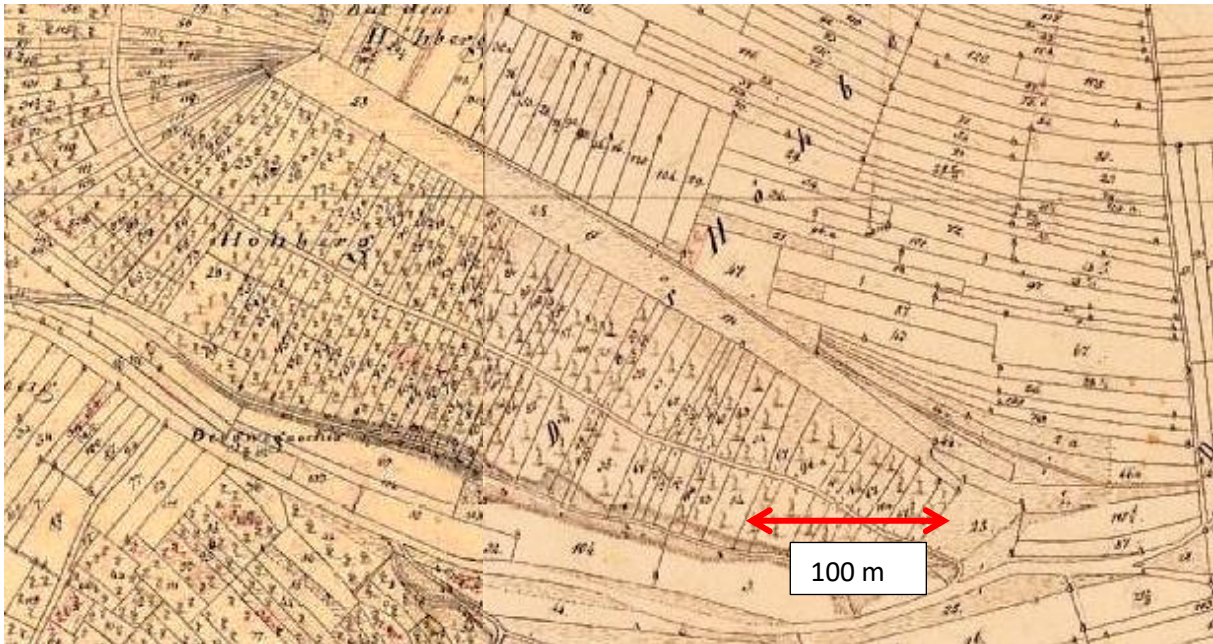


Abb. 137 Trockenrasenhang Hohberg östlich Böttigheim. Oben: Bayerische Uraufnahme 1840, Quelle: Bayernatlas. Hang mit Rebparzellen, am unteren Rand ein Triebweg zur Hochfläche. Unten: Foto 20. Juni 2018. In der fast dichten Trockenrasendecke sind alte Erosionsspuren sichtbar. Die Hangmitte zeigt noch den Verlauf eines ehemaligen Erschließungsweges. Die ehemals hangabwärts verlaufende Rebparzellierung ist noch erkennbar, wurde durch die spätere Beweidung durch Schafherden jedoch nivelliert.

Wacholderbüschen und Resten schützenswerter Fauna und Flora als FFH-Gebiete aus¹⁹⁷. Die jüngere historische Kulturlandschaftsentwicklung dieses Landschaftstyps verlief dreiphasig von Weinbau über vegetationsdegradierende Schafweide zum Naturschutzgebiet: Der Beginn ihrer jüngeren kulturlandschaftlichen Genese ergibt sich bei einem Blick auf die Bayerische Uraufnahme 1840 z.B. am Höhenberg östlich von Böttigheim (Abb. 137). Der Hang war unterhalb eines gemeineigenen Geländes (Allmende) in schmale, hangabwärts verlaufende Parzellen mit Rebsignatur aufgeteilt. In halber Höhe ermöglichte ein Weg den Zugang. Der hier getätigte Rebbau ist wegen der als flachgründig beschriebenen Bodendecke (Walter Carlé 1962, S. 51) vermutlich schwierig und wenig ertragreich gewesen. Auch die älteste Topographische Karte 1: 25.000 weist diesen Hang für 1881 noch als Weinbaufläche aus. Danach begann dessen Niedergang. Einzelne Bäume zeugen noch von einer kurzfristigen Umorientierung auf Obstbau. Aber die wichtigste Nachfolgenutzung war die Beweidung mit Schafherden. Sie konnten Ende der 1950er Jahre noch beobachtet werden. Ihre Trittgangeln am Steilhang boten bei Starkregen Ansatzpunkte für Turbulenz des Oberflächenabflusses und damit zur Steigerung der Transportkraft: Flächenhaft und linear wirkende Bodenabtragung. Eine dritte Phase der anthropogenen Landschaftsentwicklung an den Steilhängen des Unteren Muschelkalks schloss sich mit planmäßigen Pflegemaßnahmen zur Verhinderung der Verbuschung sowie der Bodenerosion an.

Bodenabtragung im Gipskeupergebiet. Eine weitere Fallstudie aus dem östlichen Einzugsgebiet der Tauber (Keuperbereich) dokumentiert, wie zunächst durch „antropogene“ Beweidung nur kleinflächige Abtragung einsetzt, aber bei bodenmäßig-natürlichen Prämissen schnell irreversible Schäden, d.h. tatsächliche Bodenzerstörung eintritt. Das hier beobachtete Beispiel basiert auf Überbeweidung mit Schafherden nach dem 2. Weltkrieg (Abb. 138). Gipskeuperhügel hatten vor Beginn der starken Beweidung eine zwar flache, aber den Untergrund vor Abtragung und Erosion schützende Vegetationsdecke. Initial gaben Viehverbiss und wiederholter Viehtritt den Impuls zur Degradierung der Pflanzendecke. Aus kleinen Geilstellen entstanden größere vegetationsfreie Stellen. Der hohe Ca-Gehalt bewirkte lockere Aufschwemmung des Bodens. Dieses sehr feinkörnige Substrat ist stark abspülungsgefährdet. Eine schnelle Wiederbewachsung der freien Stellen war vor Beendigung der Beweidung ausgeschlossen. Auskolkungen sammelten Oberflächenwasser, das sich über kleine Rinnen zu größeren vereinigte. Damit ging der Flächenabtrag in lineare Tiefenerosion über. Einzelne handgroße Vegetationsbüschel blieben zunächst stehen, wurden aber morphodynamisch durch randliche Unterscheidung beseitigt. Die meisten dieser ehemals durch Überstockung bei Schafbeweidung entstandenen Erosionsgebiete liegen heute innerhalb des Naturparks Frankenhöhe, unterliegen Schutzvorschriften und tragen wieder eine dem Ökotyp gemäße Vegetationsdecke.

¹⁹⁷ Naturschutzgebiet Böttigheimer Muschelkalkhänge (Unterer Muschelkalk), ca. 150 ha im Verbund, Fauna-Flora-Habitat (FFH).

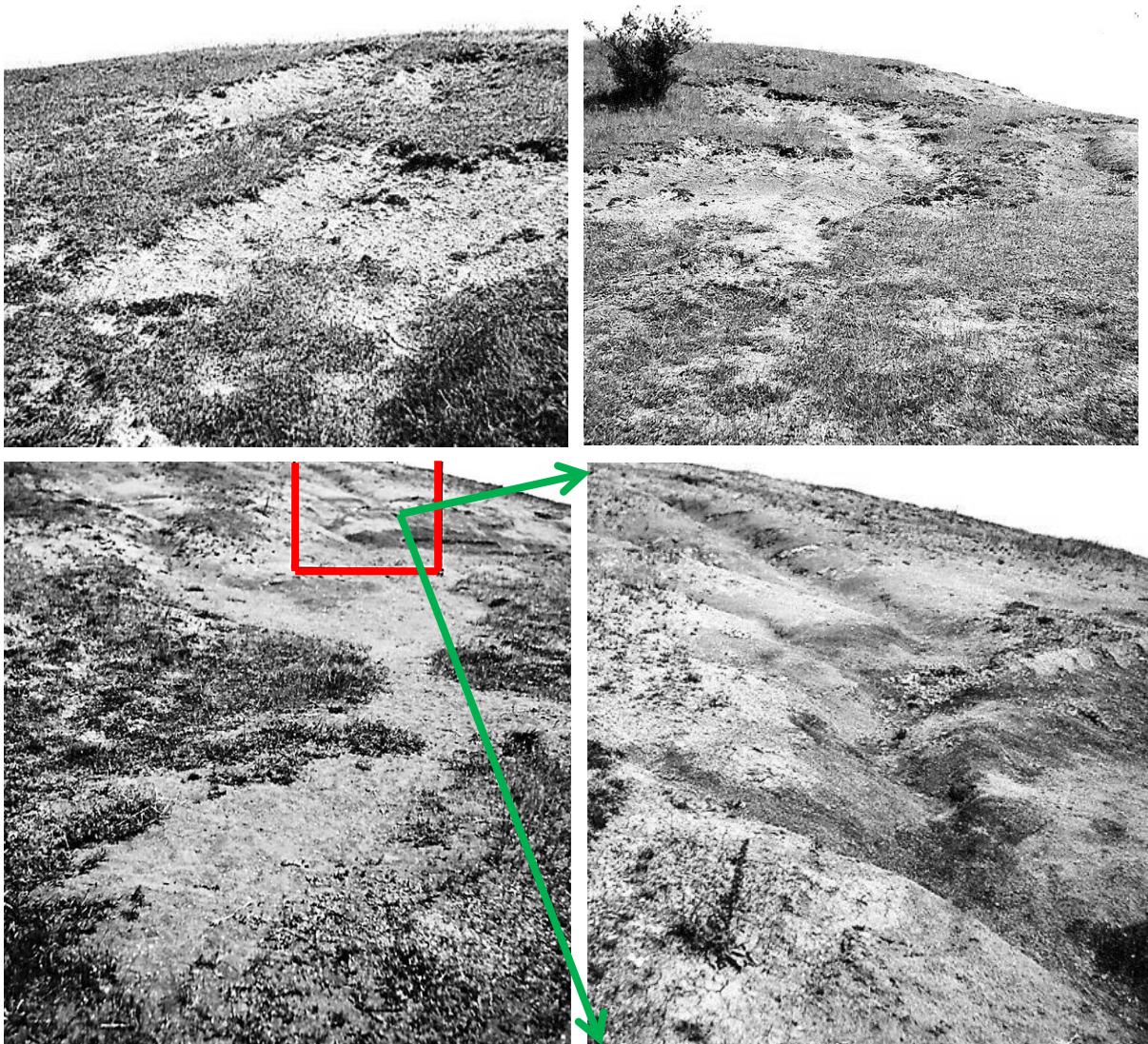


Abb. 138 Ehemals durch Schafe beweidetes Gebiet im Gipskeuperbereich im östlichsten Einzugsgebiet der mittleren Tauber. Aufnahmedatum der Fotos 17. Juni 1957, ca. 6 Jahre nach Beendigung der Beweidung durch Schafherden. Oben: 10 – 12 cm nach Viehtritt tief ausgeschürfte vegetationsfreie Kolke. Unten: Abtragungsflächen gehen in linienhafte Erosion über. Rechtes Bild ist die Vergrößerung des roten Quadrates im Bild links unten.

9.5.3 Bodenerosion auf Viehtriebwegen zwischen Tal und Hochflächen.

Linienhafte Bodenerosion sowie deren Summierung durch flächige Ausdehnung sind für frühere Perioden der Herdenhaltung in vielen Bereichen des Taubertales und seiner Einzugsgebiete belegt. Kartographisch wurden sie in Gemarkungskarten meist als „Triebwege“ zwischen den Dörfern im Tal und den Weidearealen auf den Hochflächen ausgewiesen. Im Kap. 7 über linienhafte Erosion wurden für Kerbtäler auch Viehtriebe in deren Tiefenlinien beschrieben. Charakteristisch sind aber auch sehr breite, mit ständig sich verlagernden Laufspuren tief ausgehufte, expandierende Viehtriebwege als Kleinformen des anthropogenen Formenschatzes besonders in der Nähe der Tauberstädte. Auf ihren periodisch abgehaltenen Viehmärkten mussten die Tiere in natura angeboten werden. Als Beispiel sei hier auf ältere Topographische Karten verwiesen, die solche deutlich erodierten Pfade mit linienhafter Punktsgatur kennzeichneten (Abb. 139, 140).

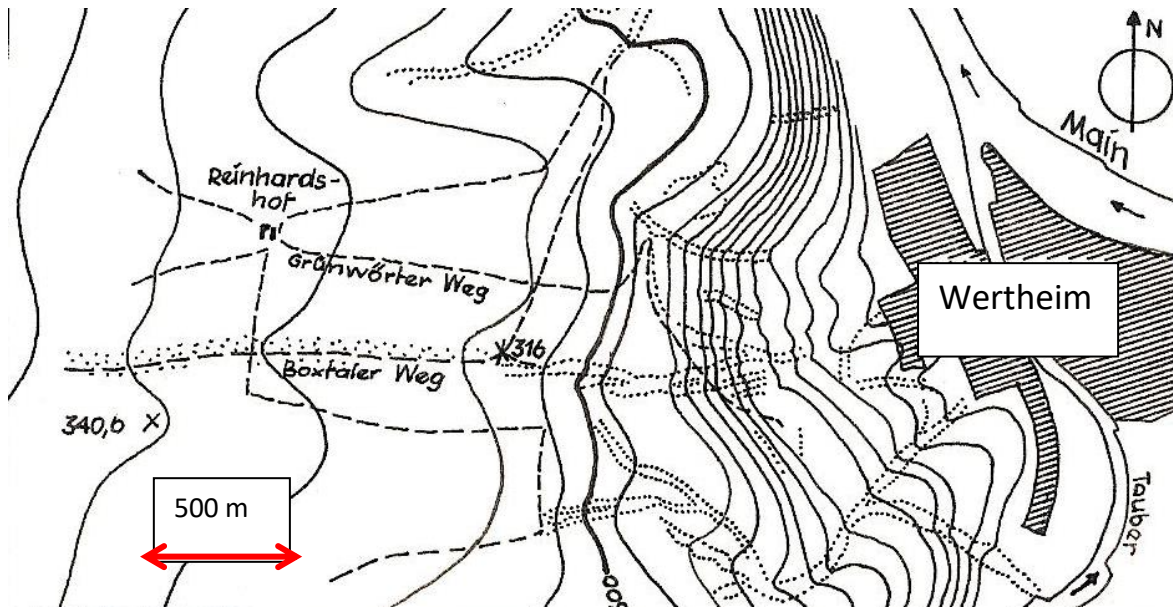


Abb. 139 Viehtriebwege westlich von Wertheim um 1880. Quelle: a) Zeichnung nach den TK 25 Wertheim 6223 und Stadtprozelten 6222, hrsgg. vom Badischen Topographischen Bureau 1881: Höhenlinien, Viehtriebwege nach Vockenrot (310 m üNN), Reinhardshof (334 m üNN), Boxtaler Weg. Geologischer Untergrund: Mittlerer u. Oberer Buntsandstein. b) Flurkarte Vockenroth 1764, Staatsarchiv Wertheim-Bronnbach.¹⁹⁸

Legende: Viehtriebwege

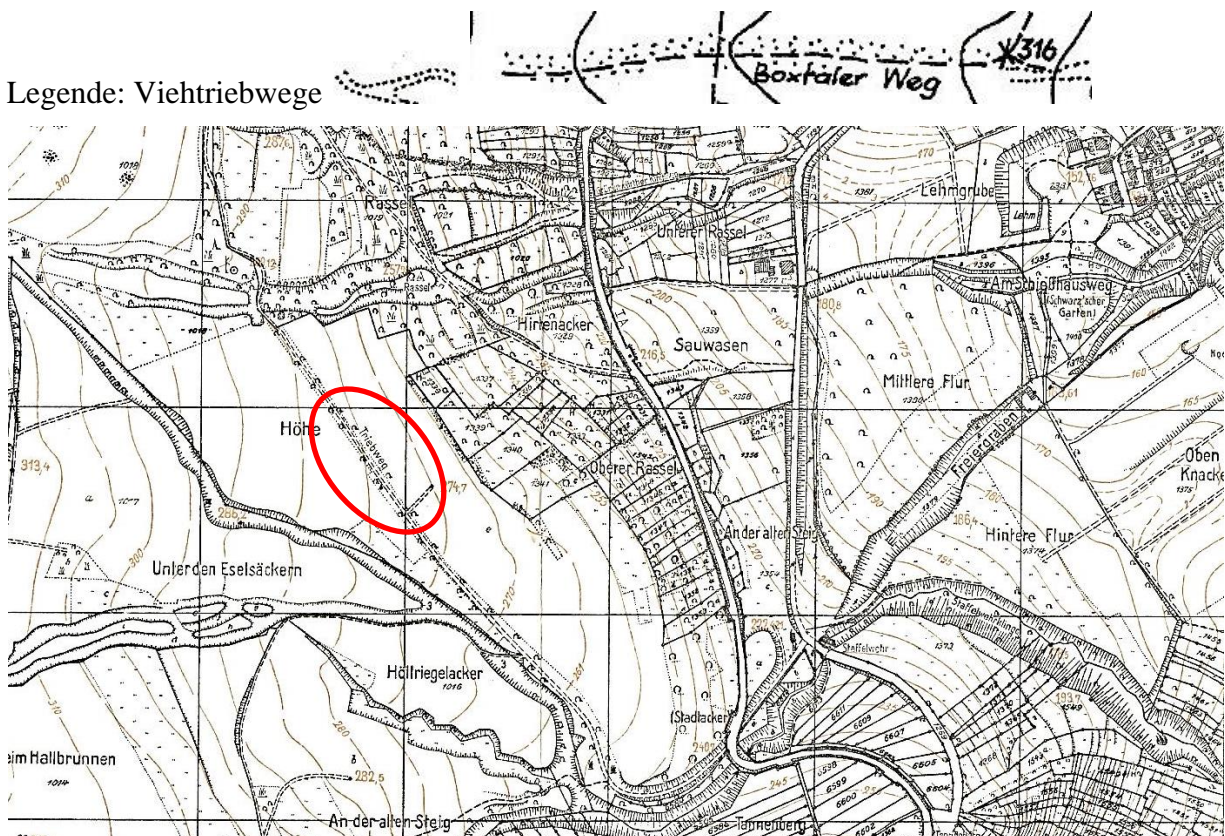


Abb.140 Hohlwege, Schluchten, Viehtriebe westlich Wertheim. Kopie aus Topogr. Karte 1:5000 des Deutschen Reiches 1930. Ein jüngerer von Bäumen eingerahmter Triebweg ist entsprechend bezeichnet. Heute ist dieser Hang dicht bebaut.

¹⁹⁸ StAWt G-Rep. 106 Nr. 20. Geometrischer Grundriß über die ganze Markung des wertheimischen Dorfs Vockenrot in A[nn]o 1764.

Der von Wertheim nach W ansteigende Hang war bis 1960, bis zum Beginn seiner dichten Bebauung durch Grünland, Wiesen, Streuobstbau genutzt und von Schlehenhecken bewachsen. Etwa 1 – 1.50 m in den Buntsandstein eingetiefte breite Wege führten von der Tauber zur landwirtschaftlichen Hochfläche (Boxtaler Weg). Bereits auf der historischen Gemarkungskarte Vockenrot 1764 sind Erosionsrinnen als „Trieb neben dem Reinhardshof“ eingetragen. Der historische Kartograph zeichnete diese Viehtriebe als breite Trassen und sich mehrfach zerfasernde, überlagernde, fast flächenhaft erscheinende Einzelstränge ein. Die besonders im Oberen Buntsandstein (Röt) geringe Widerständigkeit des Untergrundes gegenüber dem Viehtritt der Herden sowie die bei Starkregen hier angreifende Erosionskraft sorgten für die weitere lineare Eintiefung. Reste dieser Trassen sind vereinzelt noch heute wahrnehmbar und lassen sich bei einem Blick auf ein Satellitenbild gut erkennen.

9.6 Bodenerosion durch Witterungsschwankungen und Starkregen: 18. Jh.

9.6.1 Bestimmten klimatische Veränderungen im 18. Jh. den Bodenabtrag ?

Wie lässt sich die im 18. Jh. offensichtlich starke Bodenabtragung erklären? Für ganz Mitteleuropa ist durch die jüngere klimahistorische Forschung der Anstieg von Starkregenereignissen in der 2. Hälfte des 18. Jh. gut belegt. Nach Glaser (1991, S. 116) nahm speziell auch in Mainfranken, im Bauland und im Odenwald in dieser Zeit während der Sommermonate die Thermik zu und damit die Häufigkeit von Gewittern und Starkregen. Die damals begonnenen meteorologischen Messungen zeigen „außergewöhnlich hohe Sommerniederschläge“ (Bork u.a. 1998, S.262; Flohn 1984). Bis 1850, während der letzten Phase der „Kleinen Eiszeit“ blieb der Gegensatz ausgeprägt kalter Winter (Behringer 2012, S. 210) und heißer Sommer erhalten. Von 1700 bis 1800 erfolgte bei der Jahresmitteltemperatur zudem eine „markante Erwärmung von einem Grad“ (Glaser 2008, S. 202).

Aus diesen Veränderungen ergab sich ein sehr komplexes Witterungsgeschehen: Seine Dominanz lag in kurzfristigen Schwankungen und großen Gegensätzen im Verlauf der Temperatur- und Niederschlagskurven. Diese Variabilität (Abweichung vom Mittelwert) verursachte auch die Verschlechterung der Rahmendaten für die Landwirtschaft. Gleichzeitig nahm die Bevölkerung stark zu. Die Modernisierung der Agrarproduktion war zwar theoretisch bereits durchdacht, aber noch nicht verwirklicht (Wagner 2016). Die Erträge stiegen nur langsam. Der Weinbau ging allerdings als Erzeuger eines profitablen Exportgutes einer (kurzfristigen) Konjunktur entgegen. Deshalb hatte die Weinbaufläche in Franken bis um 1750 nach dem starken Niedergang während des 30jährigen Krieges erneut einen Kulminationspunkt erreicht (Schenk 1994; Wagner 2008; 2012). Nicht nur ungeeignete Flächen, z.B. Nordhänge, wurden mit Reben bepflanzt, sondern auch viele der überalterten Anbautechniken (Wein-Obst-Mischkultur) blieben erhalten¹⁹⁹. Vermeintlich hohe Ertragserwartung verleitete dazu. Gegen die Expansion des Rebbaus auf ungeeignete, geländeklimatisch nicht ertragshöfliche Flächen wurde vielfach Kritik vorgetragen. Dazu die Meinung von Georg Ferdinand Forster von 1791: *„Der fränkische Bauer ist theils Orthen dergestalt auf den Weinbau versessen, daß er ihn nicht nur da, wo er zur Nothwendigkeit geworden, sondern leider auch da treibt, wo er füglich Getreidefelder imstande wäre anzulegen“*.²⁰⁰

¹⁹⁹ StaAWü Gebrechenamt VII W 1552: Eine Weinbauenquête 1801 ergab, dass: „mehrere Bauernorthe, die weder eine ordentliche Lage, noch weniger Grund und Boden zu Weinbergen haben“ Rebbaubetrieben, obwohl „diese Leuthe auch über die Bauart und Behandlung der Weinberge gar nichts wissen noch verstehen.“ (vgl. Wagner 2012 S. 6)

²⁰⁰ Forstner, Georg Ferdinand: Fisikalisch-ökonomische Beschreibung von Franken. 2 Bde., Schwabach und Leipzig 1791, besonders S. 286.

Berücksichtigt man zusätzlich die jährlich starken Schwankungen der Erntemengen, so wird das erhebliche klimatische Risiko sichtbar. Als Indiz wird in der Grafik (Abb. 141) mangels anderer verlässlicherer Daten die Kurve der Zehntabgaben benutzt. Daran werden für Frickenhausen am Main (trotz der dort für Weinbau guten Bodenstandorte) die überwiegend witterungsbedingten Ertragsschwankungen für die Jahre 1717 – 1789 erkennbar (Abb. 141; Wagner 2008, S. 211).

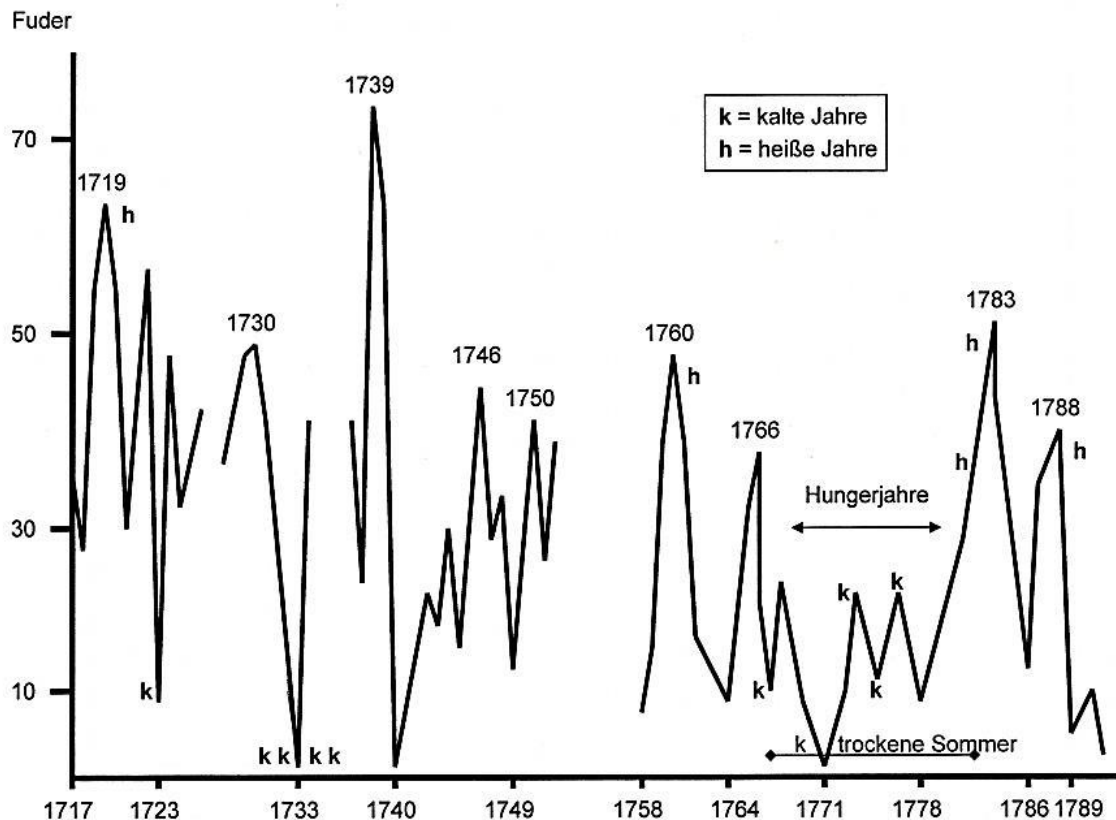


Abb. 141 Frickenhausen am Main: Zehnterträge 1717 – 1789. Quelle: StaAWü Rechnungen, für 1717 – 1752: Nr. 5936-5969; für 1758-1772: Nr.6281-6291; für 1773-1791 Nr. 24716-24719. Witterungsklimatische Daten nach Glaser 1991, S. 81; Glaser 2001, S. 58f. u. S. 181; Weitz 1937. Grafik: H.-G. Wagner.

Die Grafik in Abb. 141 zeigt für die Rebflächen eines Ortes im südlichen Maindreieck, dass es zwischen 1717 und 1789 keine längere Periode mit gleichmäßig guten Reberträgen gab. Die Schwankungen können als extrem bezeichnet werden. Es wird hier davon ausgegangen, dass es auch im nur ca. 20 km entfernten Taubertal ähnlich starke Ertragsschwankungen gab. Generell waren die Ernten in kalten Jahren gering, in warmen Jahren höher. Die Grafik zeigt nicht die Einbußen infolge von Starkregen.

Zusammenfassend ergeben sich speziell für die relativ starke Bodenabtragung im 18. Jh. im Taubergebiet drei Ursachenkomplexe: a der großräumliche witterungsklimatische Trend zu einem höheren Anteil an Starkregen; b die Ausweitung der per se erosionsanfälligen Rebflächen in Mainfranken und im Taubergebiet; c der in Kap. 9.1.4 beschriebene agrarwirtschaftliche Entwicklungsrückstand in Mainfranken und im Taubergebiet: Verzögerter Beginn der vor Bodenabtrag schützenden Begrünung durch Luzerne o. ä. auf den im Gang der Fruchtfolge

nicht unmittelbar genutzten Flächen, z.B. auf den Regenerationsbrachen und den Nachernteflächen.

Die historischen Quellen über die Starkregenereignisse (Kap. 9.1.6) stammen aus den Administrationen („Amtskellern“) der bis zum Reichsdeputationshauptschluss 1803 differenzierten Territorien: Kurfürstentum Mainz, Mainzer Polizeiakten. Sie befinden sich heute im Staatsarchiv Würzburg (StaAWü Mainzer Polizeiakten). Einige Teilgebiete des mittleren Taubergebietes, wie Werbach, Werbachhausen, Wenkheim kamen von 1803 bis 1806 zum neuen kleinen Fürstentum Leiningen in Amorbach (danach zum Großherzogtum Baden). Die damals erhobenen inhaltsreichen Berichte über die Wirtschaft des Landes stehen unter der Bezeichnung FLAA im Fürstlich Leiningenschen Archiv Amorbach. Die Akten der Grafschaften Wertheim (Löwenstein-Wertheim-Rosenberg), befinden sich heute im Staatsarchiv Wertheim in Bronnbach (StaAWt). Ferner gab es kleine Besitztümer, z.B. das untere Schloss Gamburg, das 1686 an das Juliuspital Würzburg verkauft wurde. Dessen Archivbestände werden heute im Staatsarchiv Würzburg betreut (StaAWü Julius-Spital-Archiv).

Die Klimaberichte des 18. Jh. sind allerdings auch kritisch zu sehen: Sie zeigen zwar für die die 2. Hälfte des 18. Jh. zusätzlich zur jahreszeitlich „normalen“ Bodenerosion, unwetterbedingte häufige Verlagerungen von Hangbodenmaterial auf unten liegende landwirtschaftliche Flächen. Zumindest nahm die Zahl der Beschreibungen solcher Ereignisse ab etwa 1700 zu. Es wäre denkbar, dass man – im Zuge der zeitgenössischen naturwissenschaftlichen Aufklärung - das Geschehen um Klima, Wetter und Witterung in dieser Zeit aufmerksamer beobachtete als früher. Deshalb stieg die Zahl der entsprechenden Schadensberichte an. Einzelne Texte stellen Querbezüge zu Missernten in benachbarten Regionen her und belegen damit die Zunahme des Krisenbewußtseins. Dieser Mentalitätswandel bezüglich der natürlichen Umwelt steht im Kontrast zu der noch im 17. Jh. üblichen Begründung von Unwettern als Strafe Gottes, so z.B. 1616: Nach sehr kaltem Winter und schneller Frühjahrsblüte der Reben kam es im mittleren Taubertal Anfang Mai zu Nachtfrostschäden in den Weinbergen und am 25. Mai zu Starkregen mit Zerschlagung von Reben und Junggetreide (Meier 2015, S. 197ff.). Besonders in Gamburg, aber auch in den Dörfern Impfingen, Hochhausen, Uissigheim, Kilsheim, Werbach bis Wenkheim gingen die Einwohner gegen „Wetterzauberinnen“ vor, sperrten einige Frauen ein und verlangten von der Obrigkeit Strafprozesse.

9.6.2 Bestimmung des Schadensumfangs – eine schwierige soziale und ökologische Frage

Eine sehr schwierige Aufgabe war die Bestimmung des unwetterbedingten Schadens auf den Feldern sowie speziell der Bodenabtragung. Denn den Verantwortlichen in der territorialen Verwaltung war wohl schon im 18. Jh. bewusst, dass die geschädigten Bauern im Hinblick auf die Ernährungssicherung eine wichtige Aufgabe hatten. Die Formulierungen in den verfügbaren Unterlagen zeigen, dass die Grundherren vielfach im eigenen Interesse hilfsbereit waren. Der dauerhafte Verlust an Boden als entscheidendes Produktionsmittel wurde immer deutlicher beschrieben. Man erkannte angesichts der im 18. Jh. großen Zahl von Unwettern, dass viele der erosionsbedingten Schäden irreversibel sind. In der Forstwirtschaft dieser Zeit waren bereits Anfänge einer nicht substanzzehrenden Nutzung gemacht worden: Hans von Carlowitz prägte 1713 den Begriff „Nachhaltigkeit“ und Johann Georg von Langen stellte für die Blankenburgischen Wälder 1732 einen Periodenplan auf. Die Formulierungen in den Unwetterberichten für das Taubertal zeigen das Bewusstsein der Dauerhaftigkeit von Bodenerosionsschäden: Hochhausen 9. August 1727: *„dass viele äcker und Weingärten nicht mehr zu reparieren tauglich“*. Werbach am 19. Juli 1728: *„die Äcker und Wiesen mit Stein und Kieß überführet und bedeckt, daß kaum in 20 Jahren solche in vorigen Zustand zu bringen seyn werden“*. Gamburg 29. Juni 1747: *„die gute Erde von solchen [Äckern] schier gänzlich herabgeschoben worden“*. Von den Amtsverwaltungen beauftragte Gutachter bemühten sich um

Schadensregulierung. Zunächst fand eine Besichtigung der zerstörten Flurteile, der Feldfrüchte sowie der Erosions- und Abtragschäden vor Ort statt. Darauf versuchte man eine Wertbestimmung der Verluste. Teilweise schlossen die Pachtverträge allerdings Starkregenschäden aus. Anerkannt wurde vertraglich oft lediglich Hagelschlag oder kriegsbedingte Verwüstung. Gleichwohl kamen die Grundherren den Pächtern entgegen. Kompliziert waren die Abschätzung der notwendigen Arbeiten und die Anrechnung der ohnehin zu leistenden Fron für die Aufräumungsarbeiten, z.B. das Hochtragen des abgeschwemmten Bodens in den Weinbergen. Besonders wurde die Qualitätsminderung der Böden berücksichtigt, z.B. bei Überschüttung der „guten Böden“ durch Kolluvien. Nachfolgend sei versucht, an einem Beispiel die Schwierigkeit der Schadensermittlung anzudeuten.

Fürstlich Löwenstein-Wertheim-Rosenbergsches Archiv Wertheim (StAWt-R Lit. B 2917 c, Akte 20, 22. Juli 1776, Akte 24, 11. September Akte 39, Schluss 30. Nov. 1776.

Schadensberechnung der Hofbeständer Georg Hörner, Michael Michel und des Schäfers Valentin Müller in Wenkheim für die Ausfälle in der Landwirtschaft nach dem Unwetter am 15. Juni 1776 in Höhe von „moderat gerechnet“ 630 Gulden rh. In 5 Posten aufgegliedert, entsprechend dem Schaden in den einzelnen Flurteilen und Fruchtarten werden genannt:

Verlust an Heu 20 Zentner = 400 Gulden, Grumet = 50 Gulden, Krautgarten = 60 Gulden, Haber = 100 Gulden, Schottenfrüchte (Leguminosen) = 20 Gulden. Summe: 630 Gulden. Interessant ist die Anmerkung „Der Schaden im zerflößten Brachflur wird sich erst im folgenden Jahr zeigen“, d.h. der eigentliche Erosionsschaden konnte nicht beziffert werden. Nach Geländebesichtigung des Gutachters reduzierte die gräfliche Kammer zu Wertheim den vom Gutachter geschätzten Schaden von 630 Gulden am grünen Tisch pauschal auf 268 Gulden. Darauf widersprachen die Geschädigten.

Ein neuer eigener Versuch der Schadensbestimmung wurde bei der gräflichen Verwaltung in Wertheim eingereicht. Dabei bezogen sich die Unwetter-Geschädigten auf Marktpreise. Der Rentmeister Johann Albrecht Göz unternahm als beauftragter Gutachter eine weitere Schadensberechnung, ebenfalls nach aktuellen Marktpreisen der vernichteten Agrarprodukte. Er bezeichnete seinen Versuch selbst als sehr schwierig und berechnete:

35 Malter Korn	à 3 Gulden 50 Kr.	= 134 Gulden 10 Kr.	} = 454 Gulden 10 Kr.
55 Malter Dinkel	à 3 Gulden 12 Kr.	= 170 „ -.-	
55 Malter Haber	à 3 Gulden	= 150 „ -.-	

Die gräfliche Verwaltung anerkannte zunächst die Verluste für Hafer (als Viehfutter) ganz, für Korn und Dinkel zu einem Drittel und minderte die Jahrespachtsumme um diesen Betrag. Später wurde die Schadensanerkennung weiter auf 81 Gulden reduziert, also auf ca. 12% gegenüber den von den 3 geschädigten Bauern ursprünglich erhofften 630 Gulden Nachlass. Wie die weiteren Akten bis ins Jahr 1777 zeigen, konnte nur einer der drei Hofbesitzer das Unwetter vom 15. Juni 1776 wirtschaftlich „überleben“. Die beiden anderen wären auf gute Bürgen und private Kreditgeber angewiesen gewesen, die für sie Gült und Pacht ausgelegt hätten. Aber offensichtlich fanden sie keine finanzielle Hilfe. Sie gerieten in „concours“ (lt. Akte Nr. 42), aus dem sie sich nur nach vielen Jahre erholen konnten.

Aus diesem Beispiel müsste man angesichts der großen Zahl von Unwettern auf zahlreiche ähnliche Schicksale schließen.

9.6.3 Übersicht der Häufigkeit von Unwettern in der Region zwischen Kilsheim und Wenkheim in der Zeit 1727 - 1784 ²⁰¹

Für die folgende Übersicht der Unwetterhäufigkeit wurden Berichte nur für das Gebiet von Kilsheim (westlich der Tauber) bis Wenkheim östlich der Tauber berücksichtigt (vgl. Karte Abb. 35 in Kap. 4.3). Die Liste zeigt flächenhaft-großräumliche Schäden im Gesamtgebiet, aber auch kleinräumliche Verluste in einzelnen Dörfern. Zur Datenkritik: Nicht nach allen Unwettern stellten Geschädigte Anträge auf Abgabennachlass, nicht alle ursprünglichen historischen Akten sind heute noch vorhanden, nicht alle Archivbelege konnten gefunden werden, d.h. die „Unwetterdichte“ könnte realiter größer gewesen sein als in der folgenden Übersicht. Aufgelistet wird also eine Mindestanzahl von Unwettern, deren Folgeschäden durch amtliche Gutachter der territorialen Verwaltungen („Amtskeller“) bei Begehungen vor Ort bestätigt wurden. Die genauen Schadensbeschreibungen wurden bereits im Sachzusammenhang in den Kap. 4.4 Überschüttungen, 4.6 Ausräumung oberer Bodenhorizonte, 9.1.5 Erosionsschäden in Sommer- und Brachflur, 9.5 Abtragsschäden an Rebhängen detailliert behandelt. Abkürzungen: StAWü=Staatsarchiv Würzburg; StaAWt=Staatsarchiv Wertheim/Bronnbach.

1727	9. August	StAWü Mainzer Polizeiakt 2236 I: Kilsheim, Uissigheim bis Wenkheim
1727	25. Juli	StAWü Mainzer Polizeiakt 2236 Akte 254: Uissigheim, Niklashausen, Hochhausen, Werbach, bis Wenkheim
1727	9./10. August	StAWü Mainzer Polizeiakt 2236 Akte 254: Kilsheim Kilsheim, Eysersheim, Niklashausen, Kembach, Wenkheim
1727	25. August	StaAWt B 2917 b 52: Uissigheim, Niklashausen, Hochhausen, Werbach, bis Wenkheim
1728	9. u. 19. Juli	StAWü Mainzer Polizeiakt 2236 II 71 Werbach
1732	29. Septemb.	StAWü Mainzer Risse u. Pläne, ganzes Taubertal
1747	29. Juni	} StaAWt 1434 b Acta Wenkheim: Konzentration um Gamburg
	25. August	
	28. August	
1754	25. August	StaAWt B 2917 b 52: Gesamtgebiet Kilsheim bis Wenkheim
1754	28. August	StaAWt 1434 b Acta Wenkheim: Niklashausen, Waldenhausen, Urphar, Kembach, Höhfeld, Dietenhan
1758	15. Oktober	StaAWt B 2917 b 52: Niklashausen, Werbach, Wenkheim, Kembach, Waldenhausen, Höhfeld, Urphar
1758	27. November	StaAWt Rep. 79i Nr. 258 Gebiet um Niklashausen
1759	10. Juli	StaAWt Rep. 79i Nr. 258 Kembach, Dietenhan
1760	5./7. Juni	StaAWt Rep B 2917 b 115, 117: Wenkheim
1760	13. Juni	StaAWt Rep B 2917 b 115, 117: Wenkheim
1762	25. Juli	StAWü Mainzer Polizeibericht 2236 I: Hochhausen, Werbach
1762	29. September	StAWü Mainzer Polizeibericht 2236 I: Niklashausen
1766	9./10. Juni	StaAWt F Rep 231 Nr. 2557: Niklashausen
1766	15. Juni	StaAWt F Rep 231 Nr. 2557: Urphar
1776	18./20. April	StaAWt Lit B 2917 c 3-7, 9, 20: Wenkheim, Werbach, Niklashausen
1776	20. Mai	StaAWt Lit B 2917 c 3-7, 9, 20: Niklashausen
1776	15. Juni	StaAWt Lit B 2917 c 3-7, 9, 20: Wenkheim
1778	26. Septemb.	StAWü Julius Spital Archiv A 12630: Gamburg, Niklashausen
1779	5. Juni	StAWü Julius Spital Archiv A 12630: Gamburg, Niklashausen
1783	26. Mai	StaAWt Rep 871 Bettingen, Almosenberg
1784	März	im gesamten Taubertal

²⁰¹ Verwiesen sei hier auf eine Liste von Unwettern im Grünbachtal bei Hahn 1992, S. 33 nach Weiss 1981, S.

Die Übersicht zeigt: Die im mittleren Taubergebiet registrierten Unwetter ereigneten sich überwiegend zwischen Früh- und Hochsommer, also zur Zeit der häufigsten Wärmegewitter. Sie waren jeweils auch der Anlass für die Berichte über die Folgeschäden bei Bodenabtrag und Überschüttung. Stellt man diese Übersicht dem Verlauf der der Zehnteinnahmen als Indikator der Reberträge 1717 – 1789 in Frickenhausen am Main in ca. 40 km Entfernung gegenüber (vgl. Abb. 141), so ergibt sich eine besondere Häufigkeit im insgesamt an sich trockenen, regenarmen Jahrzehnt zwischen 1770 und 1780. Die für große Teile Süddeutschlands als „Hungerjahre“ bekannte Periode dieses Jahrzehnts wurde möglicherweise auch in Frickenhausen – falls man die Lagedistanz vernachlässigt - also zusätzlich durch Starkregenfolgen belastet. Die in dieser Zeit kalten Frühjahrsmonate brachten Frostlagen in die Rebflächen und somit zusätzlich temperaturbedingt schlechte Rebernten. Dadurch wurde die wirtschaftliche Lage der Winzer und Bauern sicher auch im Taubertal erheblich beeinträchtigt.

Jahresgang von Schwebstoff, Niederschlag im Einzugsgebiet und Abfluss

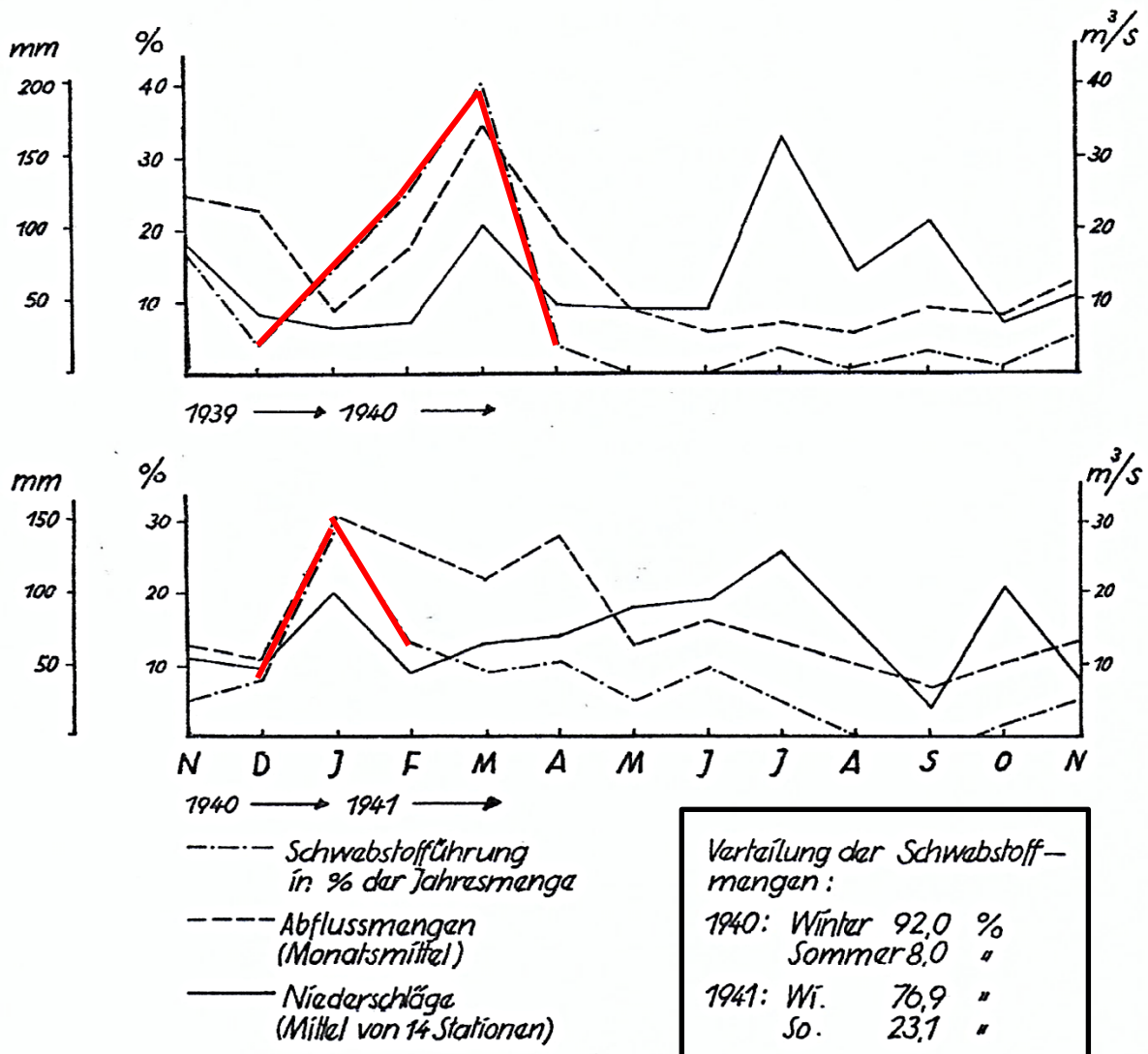


Abb.142 Jahresgang der Schwebstoffführung, der Niederschläge und Abflussmengen in der Tauber in den beiden hygrischen Jahren 1940 und 1941. Niederschlagsgebiet oberhalb der Meßstation Tauberbischofsheim = 1463 qkm. Daten-Quelle: Veröffentlichung der Bayerischen Landesstelle für Gewässerkunde 10. November 1972. Tab. 20a, 20b, 21a, 21b. Graphische Umsetzung der tabellarischen Daten in die Grafik: H.-G.Wagner

Dennoch ist damit kein direkter Bezug zum Jahresgang des Bodenabtrags herzustellen. Wenn abschließend ein solcher Versuch mit etwa 200 Jahre jüngeren Daten über Schwebstoffmessungen in der Tauber dennoch gemacht wird, so ist sich der Autor der anstehenden Problematik bewusst. Die Grafik in Abb. 142 zeigt für die Jahre 1940 – 1941 eine jahreszeitliche Konzentration der im Fließbereich der Tauber gemessenen Feststoffe (Löss, Schluff, u.U. Sand) auf die noch winterlichen Monate Januar bis März. In dieser Zeit bot die Vegetation geringeren Schutz vor Bodenabtrag als im Sommer, also in der Jahreszeit mit den auch heute stärksten Gewittern und Starkregenlagen bei gleichzeitig insgesamt höherem Bedeckungsgrad des Bodens durch Feldpflanzen und natürliche Vegetation.

Die 1940 – 1941 gemessenen Schwebstoffmengen an bayerischen Flüssen (die Tauber wurde als Nebenfluss des Mains einbezogen) wurden von der damaligen Landesanstalt für Gewässerkunde auf das Einzugsgebiet der Tauber und ihrer Zuflüsse umgerechnet. Man ist damals sicher nur von einem mittelbaren Bezug ausgegangen. Denn die in der Tauber bei Tauberbischofsheim gemessenen Feststoffe sind erst etappenweise von ihrem ursprünglichen Bodenstandort bis in den Fließbereich gelangt und auch innerhalb dessen mehrfach als Bestandteile der Auelehmschichten zwischengelagert gewesen. Insofern können die Umrechnungen der gemessenen Feststoffmengen auf die Fläche des Niederschlagseinzugsgebietes oberhalb der Messstelle nur als Richtwert gelten. Wenn dennoch in der amtlichen Statistik der Landesanstalt für Gewässerkunde jährliche Abtragswerte von 20 – 24 Tonnen pro Quadratkilometer angegeben werden, so entsprechen diese Werte den heute in den einschlägigen Fachpublikationen für Deutschland und Mitteleuropa angegebenen mittleren Werten des Bodenabtrags. Damit werden aber nur Teilbereiche der Schäden erfasst, die heute den Böden in Deutschland durch Versiegelung, Kontamination und Verdichtung zugefügt werden.

Mitteleuropa hat im weltweiten klimazonalen Vergleich die besten pedologischen Voraussetzungen für die Landwirtschaft. Gleichwohl geht selbst bei nur langsamer Erosion ein Teil des Bodens, speziell sein humusreichster, biotisch aktivster oberster Horizont durch Abtragung unwiederbringlich verloren. Die Bodenabtragung ist nicht nur in Hanglagen, sondern infolge der Belastung durch immer größere Maschinen und moderne Anbausysteme (Energiermais) auch im Flachrelief substanzzehrend, also nicht nachhaltig: Die Bodenneubildung kann die Verluste nicht ersetzen.

Seit Ende der 1990er Jahre hat das Institut für Physische Geographie der Universität Hannover auf ca. 80 landwirtschaftlichen Parzellen mit ca. 450 ha Ackerfläche in 7 Gebieten unterschiedlicher Bodenstruktur in Niedersachsen 1.5 bis 3 Tonnen Bodenabtrag pro Hektar im Jahresdurchschnitt nachgewiesen. Ein gleiches Erosions-Monitoring betreiben die Hannoveraner Geographen seit 2011 im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) im Kraichgau und im Markgräfler Hügelland auf ca. 200 ha Ackerland.

Die hier vorgelegte Studie konzentrierte den Blick auf den historischen Verlauf der anthropogenen Bodenabtragung. Inselhaft begann sie in frühen bandkeramischen Umwelten und setzte sich seitdem periodisch ab- und zunehmend fort. Im 18. Jh. erlangte die Bodenerosion als folgenschweres Risiko breite gesellschaftliche Aufmerksamkeit. Boden wurde bereits als endliche Ressource gesehen. Zur Erhaltung ihrer Leistungsfähigkeit erprobte man zahlreiche Methoden. Seitdem haben verschiedene Wissenschaften den Boden als geo-biotisches Ökosystem innerhalb des Landschaftshaushaltes tiefgreifend erforscht. Die Gefährdung des Bodens wurde dennoch nicht gemindert, weil er noch immer von den Partialinteressen wirtschaftlicher Prozesse, sozialer Veränderungen und politischer Bedingungen abhängig ist.

Literatur

- Achenbach, H.: Agrargeographie – Nordafrika. Stuttgart 1983, 83. S. Afrikakartenwerk Bl. Nord, Beih. 11.
- Achilles, W.: Deutsche Agrargeschichte im Zeitalter der Reformen und der Industrialisierung. Stuttgart 1993.
- Antoni, F.: Der Weinbau i. badischen Taubergrund. Mitt. d. deutsch. Weinbauverbandes. Mainz 1907, 1, 20–27.
- Baumgart, Ph. u.a.: Scale dependent soil erosion dynamics in a fragile loess landscape. Zeitschr. f. Geomorphologie 61, 3, 2017, 191–206.
- Baumhauer, R. u.a.: Einführung in die Physische Geographie. Darmstadt 2017, 352.
- Bayer. Landesstelle f. Gewässerkunde: Die Schwebstoffführung bayerischer Flüsse. München 1972.
- Behringer, W. u.a.: Kulturelle Konsequenzen d. Kleinen Eiszeit. Veröff. Max-Planck-Inst. f. Geschichte, Bd. 212, Göttingen 2005.
- Behringer, W.: Kulturgeschichte des Klimas. München 2011, 352 S.
- Berberich, J.: Geschichte der Stadt Tauberbischofsheim. 1895.
- Blümel, W.-D., Mailänder, S., J. Eberle: Paläoumweltbedingungen und anthropogene Land-Oberflächenveränderungen im Umfeld des frühkeltischen Fürstensitzes auf den Ipf am Westrand des Nördlinger Rieses. 2005/2006. – In: Krause, D., Steffen, Ch. (Hrsg.): Frühe Zentralis.- u. Urbanisierungsprozesse. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, Bd 101, Stuttgart 2008.
- Blümel, W.-D., J. Eberle, B. Eitel,: Deutschlands Süden vom Erdmittelalter zur Gegenwart. Stuttg. 2010, 192 S.
- Blume, H.-P. u.a.: Handbuch des Bodenschutzes. Weinheim 2011, 758 S.
- Borcherdt, Chr.: Fruchtfolgesysteme und Marktorientierung als gestaltende Kräfte der Agrarlandschaft in Bayern. Saarbrücken 1960. Arb. aus d. Geogr. Institutes der Univ. Saarlandes 50.
- Bork, Hans-Rudolf u.a.: Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa. – Gotha 1998, 328 S.
- Bork, H.-R. u. H. Rohdenburg: Beispiele für jungholozäne Bodenerosion und Bodenbildung im Untereichsfeld und Randgebieten. In: Landschaftsgenese und Landschaftsökologie 3, 1979, 115–134.
- Bork, H.-R.: Bodenerosion und Umwelt. Verlauf, Ursachen und Folgen der mittelalterlichen und neuzeitlichen Bodenerosion. In: Landschaftsgenese und Landschaftsökologie 13, 1988, 249 S.
- Bork, H.-R., G. Schmidchen, M. Dotterweich: Die Wechselwirkungen zwischen Landnutzung und Bodenzerstörung in Mitteleuropa. Regensburger Beiträge zur Prähistorischen Archäologie, Bd. 7, 2001, 43–55.
- Bork, H.-R., G. Schmidchen u. M. Dotterweich (Hrsg.): Bodenbildung, Bodenerosion und Reliefentwicklung im Mittel- und Jungholozän Deutschl. Flensburg 2003, 341 S. = Forsch. z. deutschen Landeskunde Bd. 253.
- Bork, H.-R., St. Dreibrod: Geschichte der Landnutzung. S. 162–167 in: Bork, Hans-Rudolf: Landschaften der Erde unter dem Einfluss des Menschen. Darmstadt WBG, 2006.
- Bork, H.-R.: Geomorphologische Auswirkungen anthropogener Umweltveränderungen. Zeitschrift f. Geomorphologie N.F. Suppl. Band 148 2007, 64-70.
- Bork, H.-R. u.a.: Der 1000-jährige Niederschlag des Jahres 1342 und seine Folgen in Mitteleuropa. S. 231–242 in: Daim, Falko, Gronenborn, Detlef u. Rainer Schreg: Strategien z. Überleben. Umweltkrisen u. ihre Bewältigung. Mainz 2011, 312 S.
- Bork, H.-R.: Spuren in der Landschaft: Extreme Witterungsereignisse während des Spätmittelalters und ihre Folgen. Schr. d. dt. Wasserhist. Ges. 22, 2013, 107–127.
- Brádzil, R., Chr. Pfister, H. Wanner, H. v. Storch, J. Luterbacher: Historical Climatology in Europe. The State of the Art. In: Climate Change 70, Nr. 3, 2005.
- Bronner, Joh. Philipp: Der Weinbau im Königreich Württemberg. Heidelberg 1837.
- Bronner, Joh. Philipp, Der Weinbau in Süddeutschland. Heidelberg, 1833 ff. Bd. 6: Der Weinbau des Main- und Taubergrundes u. der Würzburger Gegend in seinen Einzelheiten dargestellt. – Heidelberg 1839, 166 S., Reprint Tübingen 1986.
- Bühn, K.: Tauberfranken. Biographie einer Landschaft. Ubstadt-Weiher 2018, 72. S.
- Buisman, J.: Duizend Jaar Weer, Wind en Water in de Lage Landen. Van Wijnen-Franeker 1996, 690 S.
- Bundschuh, Johann Kaspar: Geogr.-statist. Lexikon von Franken. 6 Bde, Ulm 1799-1804.
- Carlé, Walter: Zur Geologie u. Hydrologie des mittleren Taubertales. Jahresber. der geol. Abt. d. Württemb. Statist. Landesamtes 1, 1952.
- Carlé, W.: Zur Alterstellung junger Talfüllungen im südlichen Main-Tauber-Kreis. Natur und Volk, 78-79, 1991, 113–119.
- Conaker, A. u. A.M. Sala: Land degradation in mediterranean environments of the world. London 1998, 491 S.
- Daim, F., D. Gronenborn, R. Schreg: Strategien z. Überleben. Umweltkrisen und ihre Bewältigung. 2011, 312 S.
- Denecke, D.: Historische Siedlungsgeographie und Siedlungsarchäologie des Mittelalters. Zeitschr. f. Archäologie des Mittelalters 3, 1975, 7–36.

- Denecke, D.: Interdisziplinäre Umweltforschung. *Siedlungsforschung* 12, 1994, 235–263.
- DFG: Frühe Zentralisierungs- und Urbanisierungsprozesse: Genese und Entw. frühkelt. Fürstensitze u. ihres territorialen Umlandes DFG-Schwerpkt.programm 1171. 2008 - XX, 479 S.
- DFG: Krause, D. (Hrsg.): „Fürstensitze“ u Zentralorte d. frühen Kelten. DFG-Schwerpktprogramm 1171. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgeschichte. Baden Württemberg Bd. 120, Stuttgart 2010.
- Dotterweich, M.: Vierdimensionale Landschaftsanalyse als Hilfsmittel zur Rekonstruktion früherer Umweltbedingungen in Franken. Auswirkungen und Rückkopplungsmechanismen historischer Landnutzung auf die Landschaft. *Bamberger Geogr. Schr., Sonderf. Bd. 7*, 2003.
- Dornberger, W. u. P. Mühleck: Natur und Landschaft im Gemeindegebiet Niederstetten. 48–59 in: Krüger, W. (Hrsg.), 650 Jahre Stadt Niederstetten. Schwäbisch-Hall 1991.
- Eberle, J., Blümel, W.-D., B. Eitel, P. Wittmann: Deutschlands Süden vom Erdmittelalter zur Gegenwart. Stuttgart 2010, 192 S.
- Ehrmann, O., M. Rösch, W. Schier: Experimentelle Rekonstruktion eines jungneolithischen Wald-Feldbaus mit Feueereinsatz – ein multidisziplinäres Forschungsprojekt zur Wirtschaftsarchäologie und Landschaftsökologie. *Prähistorische Zeitschr.* 84, 2009, 44–72.
- Eichler, H.: Bodenerosion im Kraichgauer Löß. in: *Kraichgau* 4, 1974, 174–189.
- Erdmann, K.-H.: Natur zwischen Wandel und Veränderung. Ursache, Wirkungen, Konsequenzen. Hrsg. Bundesamt für Naturschutz, Berlin, Heidelberg 2002, 233 S.
- EU KOM 2006: Richtl. d. Europ. Parlam. u. d. Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für den [Bodenschutz](#)
- Förster, H.: Sedimentbilanzierung in Mittelgebirgen: Historische Bodenerosion mesokaliger Einzugsgebiete am Beispiel des Speyerbachs, Pfälzerwald. Diss. 2012 Frankfurt/Main.
- Forstner, Georg Ferdinand: Fisikalisch-ökonomische Beschreibung von Franken. 2 Bde., Schwabach 1791.
- Fränze, O.: Modellierung des Chemikalienverhaltens in Boden und Grundwasser. 38–56. In: Blume, Hans-Peter u.a (Hrsg.): *Handbuch des Bodenschutzes*, Weinheim 2011, 757 S.
- Friz, W.: Strukturmerkmale des heutigen Weinbaus im Tauberland. S. 129 – 139 in: Grees, Hermann. (Hrsg.), *Die europäische Kulturlandschaft im Wandel*. Kiel 1974, 299 S..
- Gareis: Die erste Arrondierung in Unterfranken. *Gemeinnützige Wochenschrift, Organ für Technik, Volkswirtschaft und Armenpflege*, 20. Jg., Würzburg 1870, 197–201.
- Gesetz, die Zusammenlegung der Grundstücke betreff. Erlassen von König Maximilian II. 10. November 1861.
- Gerlach, R., *Flussdynamik des Mains unter dem Einfluss des Menschen seit dem Spätmittelalter.* – *Forsch. z. dt. Landeskunde* 234,1990, 247 S.
- Gerold, G.: *Landschaftsökologie. Geowissen Kompakt*. Darmstadt 2016, 164 S.
- Glaser, R., W. Schenk u. H.-U. Hahn, Einflussgrößen auf die Ertragsverhältnisse des Agrarlandes im frühneuzeitlichen Mainfranken – Forschungsstand, Ergebnisse und offene Fragen. *Mainfränkische Jb. f. Geschichte und Kunst* 40, 1988, S. 43 – 69.
- Glaser, R.: Klimarekonstruktion für Mainfranken, Bauland und Odenwald anhand direkter und indirekter Witterungsdaten seit 1500. – *Paläoklimaforschung* 5, Stuttgart, New York 1991, 175 S.
- Glaser, R., St. Militzer: *Wetter – Witterung Umwelt. Aufzeichnungen und Daten aus Franken, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen 1500 – 1699*. Würzburg 1993, 795 S.
- Glaser, R.: *Klimageschichte Mitteleuropas. 1000 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen.* – Darmstadt, 2011, 272 S.
- Gräter, C.-H.: *Weinwanderungen an der Tauber*. Lauda 1968, 224 S.
- Grees, H.: *Die europäische Kulturlandschaft im Wandel : Festschrift für Karl Heinz Schröder*. Kiel 1979, 299 S.
- Gross, U.: *Mittelalterliche Siedlungsbefunde in Werbach-Gamburg, Main-Tauber-Kreis*. Archäologische Ausgrabungen Baden Württemberg 1988, 272-276.
- Hahn, H.: *Die deutschen Weinbaugebiete, ihre hist.-geogr. Entwicklung und wirtschafts- und sozialgeographische Struktur*. Bonn 1956. *Bonner Geogr. Abh.* 18.
- Hahn, H.-U.: *Die morphogenetische Wirksamkeit historischer Niederschläge: Besselbergäcker und die Grünbachau.* – *Würzburger Geogr. Arb. H.* 82, 1995, 214 S.
- Hard, G.: *Das Bodenprofil als landschaftsgesch.* *Archiv. Erdkunde* 17, 1964, 232-235.
- Hard, G.: *Zur historischen Bodenerosion.* *Zeitschr. zur Geschichte der Saargegend* 15, 1985, 209-219.
- Hard, G.: *Exzessive Bodenerosion um und nach 1800.* – *Erdkunde* 24, 1970, 291-308. (auch in Richter: *Bodenerosion in Mitteleuropa*, Damstadt 1976, 195-239).
- Heine, K.: *Bodenerosion – ein globales Umweltproblem*. In: Anhuf, D., P.Frankenber (Hrsg.): *Beitr. z. globalen Umweltproblemen*. Akad. Wiss. Stuttgart, 2, 1994, 65.f.
- Heine, K.: *Fließgewässer und Flußauen – geologisch-geomorphologische Betrachtungen*. *Z. f. Geomorphologie N.F., Suppl.-Bd.* 124, 1–24.
- Hempel, Lena: *Flurzerstörung in früheren Jahrhunderten*. *Z. f. Agrargesch. u. Agrarsoz.* 1953, 114–122. (auch in Richter, *Bodenerosion in Mitteleuropa*, Damstadt 1976, 181-194).

- Hempel-Tecklenburg, L.: Bodenerosion und ihre Kleinformen in Gegenwart u. Vergangenheit im Untereichsfeld. Forsch. z. dt. Landeskunde. 1957, Bd. 98, 55 S.
- Hendges, Gabriele, Maße und Gewichte im Hochstift Würzburg vom 16. bis zum 19. Jh. München 1989, 181 S. = Mat. z. Bayer. Landesgeschichte. 8.
- Henning, F.-W.: Phasen der landw. Entwicklung. Z. f. Agrargesch. u. Agrarsoz. 1982, 1, 2–27.
- Herget, J. u. E. Zbinden: Der meteorologische Super-Gau. Die Magdalenenflut vom Juli 1342 und ihre Folgen. Geogr. Rundschau 2017, 9, 40–46.
- Herold, A.: Der zeltgebundene Anbau im Randgebiet des fränkischen Gäulandes u. seine besondere Stellung innerhalb d. südwestdt. Agrarlandschaften. Würzb. Geogr. Arb. 15, 1965, 256 S.
- Herrmann, B.: Umweltgeschichte. Eine Einführung in Grundbegriffe. 343 S. Stuttgart, Berlin 2013, 2. Aufl. 2016.
- Heß, K.: Der Weinbau Frankens in den letzten 50 Jahren. Sein Rückgang und die Maßnahmen gegen Abnahme. Leipzig 1927, 153 S.
- Heusinger, Friedrich: Ueber das Abfließen der Aecker, und Ausreißen der Grabenbetten. Eine von der Königl. Societät der Wissenschaften zu Göttingen gekrönte Preisschrift. Hannoversches Magazin, 83. Stück, 1815, Sp. 1314 – 1510 mit zahlr. Abb. im Anhang.
- Heusinger, Friedrich: Die Verwandlung von Bergseiten in ebene Beete und der Giessbäche in Abzugsgräben: Oder die Terrassierung der Berge mit der Wasserleitung, als die beste und wohlfeilste Art, Berge zu benutzen, sie vor Verödung zu schützen und Überschwemmungen zu verhüten. Leipzig 1826, 275 S., Baumgärtnerische Buchhandlung. (Im Internet verfügbar).
- Hildebrandt, K., B. Kauder: Wüstungsvorgänge im westlichen Steigerwald. Untersuchungen zur Kulturlandschaftsgenese im Umfeld der Zisterzienserabtei Ebrach, 1993, 90 S.
- Hildebrandt, K.: „Blühende Landschaften“ u. akad. Preisfragen in Europa. Forsch. z. deutschen Landeskunde 2003, Bd. 253, 299–322.
- Hildebrandt, K.: Die spätmittelalterliche Wüstungsperiode aus der Sicht der Bodenerosionstheorie, betrachtet vornehmlich am Beispiel der Wüstung Horb im westlichen Steigerwald.- Bamberger Geographische Schriften Sonderfolge 7, 2004, S. 121-137.
- Hilgart, M. u. M. Knipping, L. Reisch, K.H. Rieder, M. Trappe: Der Talraum der Altmühl bei Kinding während der älteren Hallstadtzeit. Mitt. Fränk. Geogr. Zeitschr. 46, 1999, 127–170.
- Hornich, K.: Die bäuerliche Kulturlandschaft des Tauberlandes. Diss. Tübingen 1965.
- Hüttl, G.: Steinriegel in unserer Landschaft, eine historische und ökologische Betrachtung. In: Krüger, W. (Hrsg.), 650 Jahre Stadt Niederstetten. Schwäbisch-Hall 1991, 60–68.
- Jäger, H.: Der agrarwirtschaftliche Umbau des 19. Jahrhunderts. – in: Unterfranken im 19. Jahrhundert. – Mainfränkische Heimatkunde, Bd. 13, 1965, 210–243.
- Jäger, H., W. Scherzer: Siedlung und Wald südwestlich Würzburg 1400 – 1950. Erläuterungen zu Karte 1, Maßstab 1:25 000. In: Atlas der dt. Agrarlandschaft 1971, Teil IV, Blatt 3.
- Jäger, H.: Die mainfränkische Kulturlandschaft zur Echter-Zeit., 7–35 in: Merzbacher, F. (Hrsg.): Julius Echter und seine Zeit. Würzburg 1973, 423 S.
- Jäger, H., W. Scherzer: Territorienbildung, Forsthoheit u. Wüstungsbewegung im Waldgebiet westlich von Würzburg. Würzburg 1984, 235 S. Mainfränkische Studien 29.
- Jäger, H.: Frühe Umwelten in Mitteleuropa. Siedlungsforschung Bd. 6, 1988, 9–24.
- Jäger, H.: Ur- und frühgeschichtliche Umwelten im südlichen Deutschland. In: Berichte d. Bayer. Bodendenkmalpflege Bd. 30/31 für 1989/90, München 1994, 17-33.
- Jäger, H.: Einführung in die Umweltgeschichte. Darmstadt 1994, 245 S.
- Jäger, H.: Betriebsgrößen als Spiegel gesellschaftlicher Strukturen. 242–259 in: Rödel, D. u. J. Schneider (Hrsg.): Strukturen der Gesellschaft im Mittelalter. Wiesbaden 1996
- Jäger, K.-D.: Über d. Alter u. Ursachen d. Auelehmlagerung thüring. Flüsse. Prähistor. Zeitschr. 40, 1962.
- Keller, Ralf: Die Siedlung der Eisenzeit und Römischen Kaiserzeit im „Reißwag“ bei Lauda-Königshofen im Taubertal. Mat. zur Archäologie in Baden-Württemberg Bd. 100, Theiss-Verlag, Darmstadt 2015, 624 S.
- Kiermayr-Bühn, S.: Klima, Alltag und Katastrophen in Süddeutschland seit 1600. Darmstadt 2009, 158 S.
- Kistner, H.: Klingen, ein Dorf an der Romantischen Straße: mit einem Beitrag zur ältesten Geschichte des Taubergaues. Creglingen 1971, 127 S.
- Kneisel, C.: Bodengeographie, S.281-311 in: Baumhauer, R u.a: Einführung in die Physische Geographie. Darmstadt 2017, 352 S.
- KOM-EU: Richtlinie d. Europäischen Parlaments zur Schaffung eines Ordnungsrahmens f. d. Bodenschutz
- Konold, W. u. R. Beck: Naturlandschaft - Kulturlandschaft. Landsberg 1996, 322 S.
- Krause, D.: Frühe Zentralisierungs- und Urbanisierungsprozesse zur Genese und Entwicklung frühkeltischer Fürstensitze u. ihres territ. Umlandes; DFG-Schwerpunktprog. 1171. Stuttgart 2008 – XX, 479 S.

- Krause, D. (Hrsg.): Fürstensitze u. Zentralorte der frühen Kelten. DFG-Schwerpunktprogrammes 1171.Forsch. u. Berichte Vor- Frühgeschichte Baden-Württemb.120, Stuttgart 2010.
- Krause, R.: Zum Abschluss der vor- und frühgeschichtlichen Siedlungsgrabungen vom Neuseser Tal b. Igersheim. Arch. Ausgrabungen Baden-Württemberg, 1993, 210–214.
- Krenzlin, A. u. L. Reusch: Die Entstehung der Gewannflur nach Untersuchungen im nördlichen Unterfranken. Frankfurt 1961. Frankfurter Geogr. Hefte 1.
- Krieger, A.: Wörterbuch des Großherzogtums Baden. 2 Bde. Heidelberg 1904, 1905.
- Küster, H.-J.: Am Anfang war das Korn. München 2013, 298 S.
- Kuhn, R.E.: St. Achatius zu Grünsfeldhausen. Würzburg 1964, 58 S.
- Leser, H.: Bodenerosion-methodisch-geoökologisches Problem. Geomethodica 8,1983. 217 S.
- Lüning, J.: Die Ausgrabungen zum Neolithicum in Schwanfeld. Mainfränkische Studien 37, 1986, 9–16.
- Lutz, W.: Die Geschichte d. Weinbaus in Würzburg im Mittelalter u. in d. Neuzeit bis 1800. Mainfr. Hefte 43, 1965, 149 S.
- Machann, R. : Wüstungen im Steigerwald. Mainfränkische Studien 5. Würzburg, 1972, 202 S.
- Machann, R. u. A. Semmel: Historische. Bodenerosion auf Wüstungsfluren deutscher Mittelgebirge. Geogr. Zeitschr. 58, 1970, 250–266.
- Mauelshagen, F.: Klimageschichte der Neuzeit. Darmstadt 2010, 144 S.
- Meider, K.: Vom Feldbau zur Landwirtschaft. Tauberl. Beitr. z. Arbeit auf d. Lande i. 18. Jh. Weikersheim 1980.
- Mensching, H.: Akkumulation u. Erosion niedersächsischer Flüsse seit d. Risseiszeit. Erdkunde, 5, 1951, 60-70.
- Meyer, O.: Phil. Adam Ulrich. Prof. d. Rechte. Landwirt. Christ aus Überzeugung. 1692-1748. Würzburg 1989
- Meier, R.: Zwei Unwetter, drei Territorien: Mai 1616 im Main-Taubergebiet. Würzb. Diöz.Geschichtsbl. 78, 2015, 197–212.
- Metz, F.: Das Tauberland. Karlsruhe 1930, 108 S.
- Meyer, O.: Philipp Adam Ulrich. Professor der Rechte. Landwirt. Christ aus Überzeugung. 1692-1748. Liebhaberdruck aus dem Echterhaus, Würzburg 1989
- Mitterauer, M.: Warum Europa. Mittelalt. Grundl. eines Sonderweges. München 2014, 352 S.
- Montgomery, D. R.: The Erosion of Civilizations. Sec. Edition. University of California Press, Berkeley (CA) 2012,
- Morgan, R. P. C.: Bodenerosion und Bodenerhaltung. Stuttgart 1999, 236 S..
- Morgan, R. P. C., Nearing M.A. (Hrsg.): Handbook of Erosion. 2011, 398 S.
- Mosimann, Thomas: Bodenschutzkonzepte. Geogr. Rundschau 45, 1993, 6, 366–373.
- Mosimann, Th.: Schätzung der Bodenerosion in der Praxis und Beurteilung der Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit durch Bodenabtrag. In: Hdb. Bodenschutz, Berlin Nr. 4070, 1995.
- Mosimann, Th.: Bodenerosion im Bodenschutzvollzug. 171–184 in: Richter, Gerold (Hrsg.), Bodenerosion. Analyse und Bilanz eines Umweltproblems. Darmstadt 1998/2001.
- Mosimann, Th., S. Sanders & J. Brunotte : Erosionsminderung in Fahrgassen – Wirkung der Intervallbegrünung in Weizen, Zuckerrüben bei versch. Bodenbearbeitungsverfahren. Pflanzenbauwiss. 11, **2007**, 2, 57-66.
- Mosimann, Th. u.a.: **Zwölf** Jahre Bodenerosionsmonitoring in Niedersachsen: Wie hoch ist der Bodenabtrag und was trägt Dauerbeobachtung zur Modellierung der Bodenerosion und des Stofftransports in die Gewässer bei? Tag.bd: 20 Jahre Bodendauerbeobachtung in Niedersachsen. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie. GeoBerichte 23, 2012, S. 95-110.
- Mosimann Th. u. J.Bug: **Lineare** Erosion in Niedersachsen – Ergebnisse einer elfjährigen Messreihe zu Ausmaß, kleinräumiger Verbreitung und Ursachen des Bodenabtrags, Die Bodenkultur. Journal for Land Management, Food and Environment, 63, **2012**, 2-3, 63-75. Mückenhausen, E.: Bisherige Unters. über d. Bodenabtrag. S. 26-33 in Richter, G., 1976
- Müller, J.: Grundzüge der Naturgeographie von Unterfranken: Landschaftsökologie – Landschaftsgenes – Landschaftsräumlicher Vergleich. Gotha 1996, 324 S.
- Müller, J.: Funktionen von Hecken und deren Flächenbedarf. 1990, Würzb. Geogr. Arb. 77.
- Müller, J.: Extensiv genutzte Elemente der Kulturlandschaft. Entstehung von Strukturen und Biotopen im Kontakt mit Agrar-Ökosystem und Nutzungswandel am Beispiel Frankens. – Beiheft Nr. 13 zu den Ber. der Bayer. Akad. f. Naturschutz u. Landschaftspflege, Laufen/Salzach 2004, 195 S.
- Müller, J.: Reliefveränderungen durch die Landwirtschaft. Geogr. Rundsch. 2012, 1, 26 – 31.
- Müller, J.: Landschaftselemente aus Menschenhand. Biotope und Strukturen als Ergebnis extensiver Nutzung. Heidelberg 2005, 275 S.
- Nickel, E.: Pflege der Trockenhänge im Taubertal. Ein Modell zur Landschaftspflege in Baden-Württemberg. Naturschutz u. Landschaftsplanung Bd. 24, 1992, H. 1, 9–15.
- Nietsch, H.: Hochwasser, Auelehm und vorgeschichtliche Siedlung. Erdkunde 9, 1955, 20 – 39.
- Nitz, H.-J.: Regelmäßige Langstreifenfluren und fränkische Staatskolonisation im süddeutschen Raum. Geogr. Rundschau 13, 1961, 350–365.

- Nitz, H.-J.: Siedlungsgeographische Beiträge zum Problem der fränkischen Staatskolonisation im süddeutschen Raum. Zeitschr. f. Agrargeschichte u. Agrarsoziologie 11, 1963, 34–62.
- Pechtl, J.: Die Kehrseite der Medaille. Archäologie in Deutschland 2017, 6, 8–13.
- Pfister, Chr.: Bevölkerung, Klima und Agrarmodernisierung 1525 – 1860. *Academica Helvetica*, Bern u. Stuttgart 1985, 6/1, 184 S.
- Puchner, K.: Die Ortsnamen auf –hausen in Unterfranken. *Blätter für oberdeutsche Namenforschung*, 5, 1962-1964, Heft 1-2, 2 ff.
- Quist, D.: Zur Bodenerosion im Zuckerrübenanbau des Kraichgaus. Ein Vergleich ausgewählter nicht flurbereinigter und flurbereinigter Gebiete. Diss. Heidelberg 1984.
- Rathjens, C.: Die Formung der Erdoberfläche unter dem Einfluss des Menschen : Grundzüge der anthropogenen Geomorphologie. Stuttgart 1979, 160 S.
- Richter, G.: Einleitung, S. 1-20 in: Richter, Gerold. (Hrsg.): *Bodenerosion in Mitteleuropa. – Wege der Forschung* 430, Darmstadt 1976.
- Richter, G. (Hrsg.): *Bodenerosion in Mitteleuropa*. Darmstadt 1976, 559 S.
- Richter, G. (Hrsg.), *Bodenerosion. Analyse und Bilanz eines Umweltproblems*. Darmstadt 1998/2001, 264 S.
- Richter, G. u. Ch. Streumann: *Bibliogr. z. Bodenerosion in Mitteleuropa.. Ber. z. dt. Landesk. Sonderh. 9*, 1966.
- Richter, G., W. Sperling: Anthropogen bedingte Dellen und Schluchten in der Lösslandschaft. *Untersuchungen im nördlichen Odenwald. Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* 5/6, 1967, 136–176.
- Richter, G.: Was ist Bodenerosion? 75–105 in: Richter, G. (Hrsg.): *Bodenerosion in Mitteleuropa*. Darmstadt 1976, 559 S.
- Richter, G.: Quasinatürliche Hangformung in Rebsteilhängen und ihre Quantifizierung. *Z. f. Geomorphologie, NF, Suppl.-Bd. 43*, 1982, 41–54.
- Richter, G.: Bodenerosion als Weltproblem. 231–242 in: Richter, G. (Hrsg.), *Bodenerosion. Analyse und Bilanz eines Umweltproblems*. Darmstadt 1998/2001.
- Riehl, Wilhelm-Heinrich, Ein Gang durchs Taubertal, S. 145 - 180 In: *Die Naturgeschichte des Volkes*, Bd. 4, Stuttgart 1865, 379 S. (Nachdrucke 1967 u. 2003 mit Erläuterungen von C. Gräter).
- Ries, J.: Bodenerosion. S. 506f. in: Gebhardt, H. u.a. : *Geographie*, Berlin, Heidelberg 2016
- Rösch, M.: Getreide. *Reallexikon der german. Altertumskunde*. Bd. 12, 1998, S. 4 ff.
- Rösch, M. u.a.: *Untersuchungen zur eisenzeitlichen Landnutzung im südlichen Mitteleuropa. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden Württemberg*. Bd 101, Stuttgart 2008, 319–247.
- Rösch, M.: Agrarkrisen in der Vergangenheit: Ursachen, Verlauf, Bewältigung. Erklärungsversuche aus botanischer Sicht. S. 81 – 94 in: Daim, F., Gronenborn, D., R. Schreg: *Strategien z. Überleben. Umweltkrisen u. ihre Bewältigung*. Mainz 2011, 312 S.
- Rösner, U., Chr. Töpfer: Historische Bodenerosion auf Flurwüstungen im westlichen Steigerwald. *Mitt. d. Fränkischen Geogr. Gesellschaft* 46, 1999, S. 27 – 74.
- Rogler, H., U. Schwertmann: Erosivität der Niederschläge und Isoerodentkarte Bayerns. *Mitt. d. Deutsch. Bodenkdl. Ges.* 30, 1982, 333–334.
- Rückert, P.: Landesausbau und Wüstungen des hohen und späten Mittelalters im fränkischen Gäuland. *Würzburg 1990*, 384 S. mit 7 Karten im Anhang. = *Mainfr. Stud.* 47.
- Schenk, W.: Vom Kloster zum Dorf. Kulturlandschaftswandel auf der Gemarkung des ehemaligen Zisterzienserklosters Frauental. *Württembergisch Franken*. 74, 1990, 121–161.
- Schenk, W.: Beiträge der Geographie zur Erforschung vorindustrieller Waldentwicklungen und Waldzustände in Deutschland. S. 129 – 154 in: Gunderman, E. u. R. Beck (Hrsg.): *Forum Forstgeschichte in Bayern*. München 1996.
- Schenk, W.: Fruchtfolgeverhältnisse auf dem mainfränkischen Ackerland in den letzten beiden Jahrhunderten als landschaftliche Widerspiegelung agrarischer Entwicklungsphasen. *Frankenland* 44, 1992, 4, 64–73.
- Schenk, W.: Lesesteine. *Reallexikon der germanischen Altertumskunde* Bd. 18, S. 274
- Schenk, W.: 1200 Jahre Weinbau in Mainfranken – eine Zusammenschau aus geographischer Sicht. *Würzburger Geogr. Arbeiten*, Heft 89, 1994, 179–201.
- Schenk, W.: Ländliche Gesellschaft und Raumnutzung. In: Kolb, P. u. E.- G. Krenig (Hrsg.), *Unterfränkische Geschichte*, Bd. 4/1, Würzburg, 1998, 275 – 334.
- Schenk, W., L. Stöhr: Geschichte und kulturhistorische Bedeutung von Steinriegellagen auf der Gemarkung von Weikersheim. *Württemb. Franken* 85, 2001, 227–245.
- Schenk, W.: Auen als Siedlungs- und Wirtschaftsräume vor den ingenieurtechnischen Veränderungen des 19. Jhs. Das Mittelmaingebiet als Beispiel. *Z. f. Geomorphologie N.F., Suppl.-Bd. 124*, 2001 55–67.
- Schenk, W., R. Bergmann: *Hist. Kulturlandschaftsforschung*. Bonn 2006, Siedlungsforschung 24.
- Schenk, W.: Bilanzierung von Wald und Offenland in vorindustrialisierter Zeit. S. 373 – 383. In: Ackermann A. u. A. Schmid (Hrsg): *Staat u. Verwaltung in Bayern*. München 2003. *Schr. z. bayer. Landesgeschichte* 139.

- Schenk, W.: Historische Geographie. Darmstadt 2011, 134 S.
- Scherzer, W.: Der Kartoffelanbau im Hochstift Würzburg. Die Mainlande 1953, S. 81 – 88.
- Scherzer, W., H. Jäger: Siedlung und Wald südwestlich Würzburg 1400 – 1950. Erläuterungen zu Karte 1 im Maßstab 1:25 000. In: Atlas der dt. Agrarlandschaft 1971, Teil IV, Blatt 3.
- Scherzer, W.: Siedlungs- und Wüstungsbewegung. 79-230 in: H. Jäger u. W. Scherzer: Territorienbildung, Forsthoheit u. Wüstungsbewegung im Waldgebiet westl. von Würzburg. Mainfr. Studien 29, 1984, 235 S.
- Schirmer, H.: Die räumliche Verteilung der Bänderstruktur des Niederschlags in Süd- und Südwestdeutschland. Forsch. z. deutschen Landeskunde 1973, 75 S.
- Schmittchen, G., Bork, H.-R. u. M. Dotterweich: Junge Erosionskatastrophen in Ostbrandenburg. Petermanns Geogr. Mitt. 2001, 6, S.- 74 – 82.
- Schmitt, G., O. Metzger, 900 Jahre Weinbau in Markelsheim. Tauberbischofsheim 1996.
- Schneider, A.: Tauberbischofsheim. Archäolog. Stadtkataster. Baden-Württemberg, 36, Stuttgart 2005. 166 S.
- Schottmüller, H.: Löss als Gestalter der Kulturlandschaft im Kraichgau. Bad Godesberg 1961, 96 S. Forsch. z. dt. Landeskunde 130.
- Schröder K.-H.: Weinbau und Siedlung in Württemberg. Forsch. z. dt. Landeskunde 73, 1953.
- Schultze, J.-H.: Die Bodenerosion in Thüringen. Petermanns Geogr. Mitteilungen, Ergänzungsheft 247, 1952. auch in: Richter, Gerold (Hrsg.): Bodenerosion in Mitteleuropa. Darmstadt 1976, 67 – 74.
- Schwertmann, U., W. Vogl u. M. Kainz: Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. Stuttgart 1987, 64 S.
- Schwerz, J. N. v: Anleitung zum praktischen Ackerbau. 3 Bände. Stuttgart u. Tübingen 1837
- Semmel, A.: Bodenerosionsschäden unter Wald- Beispiele aus dem Kristallinen Odenwald und dem Taunus. – Jahresberichte Wetterau. Ges. ges. f. Naturkunde 1993a, 144-145, 5-15.
- Semmel, A.: Grundzüge der Bodengeographie. 3. Aufl. Stuttgart 1993, 127 S.
- Semmel, A.: Holozäne Bodenbildungsraten und „tolerierbare Bodenerosion“ - Beispiele aus Hessen. Geol. Jb. Hessen 123, 1995a, S. 125-131.
- Semmel, A.: Development of gullies under forest cover in the Taunus and Crystalline Odenwald Mountains, Germany. Zeitschr. f. Geomorphologie. N.F., Suppl.-Bd. 100, 1995b, S. 115-127.
- Seuffert, O.: Die Bodenerosion als ökologischer Faktor und als wissenschaftliches Problem. Petermanns Geogr. Mitt. 137, 1993, 259 – 274.
- Seuffert, O., H. Diekmann, U. Goemann, H.-P. Harres: Die raumzeitlichen Niederschlagsstrukturen und ihr Einfluss auf d. Abtragungsgeschehen am Beispiel kleiner Einzugsgebiete. Geoökodynamik 2, 1981, 219 ff.
- Seuffert, O.: Zukunftsperspektiven der Bodenerosionsforschung. S. 152 – 168 in: Richter, Gerold (Hrsg.), Bodenerosion. Analyse und Bilanz eines Umweltproblems. Darmstadt 1998/2001, 264 S.
- Simon, Th.: Erläuterungen zur Geolog. Karte 1:25 000 Blatt 6324 Tauberbischofsheim-Ost. Freiburg 1999, 127 S.
- Simon, Th.: Fluss- und Landschaftsgeschichte im Taubertal und in Osthohenlohe. Jahresber. der Oberrhein. Geol. Vereinigung NF 87 Stuttgart 2005, 199 – 215.
- Sirocko, F., K. David: Das mittelalterliche Wärmeoptimum (1150 – 1260 AD) und der Beginn der Kleinen Eiszeit (nach 1310 AD) mit ihren kulturhistorischen Entwicklungen. S. 243 – 254 in: Daim, F., D. Gronenborn, R. Schreg: Strategien zum Überleben. Umweltkrisen und ihre Bewältigung. Mainz 2011, 312 S.
- Sirocko, F.(Hrsg.): Wetter, Klima, Menschheitsentwicklung von der Eiszeit bis ins 21. Jahrhundert. Darmstadt 2. Aufl. 2010, 208 S.
- Spitz, W. u.a.: Erläuterungen zur Geologischen Karte 1:25 000 Blatt 6323 Tauberbischofsheim-West 1933, 2. Aufl. 1985, 83 S.
- Stang, H.: Die vor- und frühgeschichtliche Besiedlung der Gemarkung Tauberbischofsheim und des Landkreises. In: Tauberbischofsheim. Die Geschichte einer Amtsstadt. 1955, 3-80.
- Stöhr, L.: Die tauberländische Steinriegellandschaft als Kulturdenkmal. Eine historisch-geo-graphische Bestandsanalyse als Beurteilungshilfe. Dipl.-Arbeit. Würzburg 1996.
- Stöhr, L., W. Schenk: Steinriegel um Weikersheim als Dokumente der Wirtschafts- und Sozialgeschichte Tauberfrankens. – Würzb. Geogr. Manusk. 50, 1999, 297-308.
- Stöhr, L., W. Schenk: Geschichte und kulturhistorische Bedeutung von Steinriegellagen auf der Gemarkung von Weikersheim. In: Württembergisch Franken, Bd. 85, 2001, 227–245.
- Tambora-Datenbank – the climate and environmental history collaborative research environment. www.tambora.org.
- Terhorst, B. u.a.: Reconstruction of landscape shape in quarternary environments. Geomorphology 2010, 122/3-4, 360 S.
- Terhorst, B. u.a.: Hillslope processes in gemorphic systems on varying temporal and spatial scales. Zeitschr. für Geomorphologie 2012, Suppl. 6/4, 162 S.

- Terhorst, B., B. Damm, H.-R. Bork (Hsg.): Quaternary landscape evolution and morphodynamics of terrestrial ecosystems. *Quaternary International*, 2010, 222/1-2, 236 p.
- Terhorst, B., G. Novotny, T. Sprafke: Holozäne Boden- und Landschaftsdynamik im Bereich der Tiefenthaler Höhe. Würzburg 2017 Manuskript.
- Ulrich, Philipp Adam: siehe [Meyer](#), O.: Phil. Adam Ulrich. Prof. d. Rechte. Landwirt. Christ aus Überzeugung. 1692-1748. Würzburg 1989
- Vogt, J.: Erosion des sols et techniques de culture en climat tempéré maritime de Transition. *Revue de Géomorphologie Dynamique* 4, 1953, 157-183.
- Vogt, J.: Zur historischen Bodenerosion in Mitteldeutschland. – *Peterm. Geograph. Mitt.* 102, 1958: 199-203.
- Vogt, J.: Zur Bodenerosion in Lippe. *Erdkunde* 12, 2, 1958, 132-134.
- Vogt, J.: Erosion des sols et techniques de culture en climat temperé de transition (France et Allemagne). *Revue de Géomorphologie Dynamique* 4, 1953, 157-183.
- Vogt, J.: Exemples d'érosion catastrophiques des sols dans le vignoble alsacien au XVII. siècle. *Annuaire de la Soc. Hist. e Archéol. Molsheim* 1982, 95-96.
- Wagner, H.-G.: Bodenabtrag und Kleinformenschatz in ihrer historischen Entwicklung in der Landschaft des Taubertales. - Diss. Würzburg 1960, 220 S..
- Wagner, H.-G.: Die historische Entwicklung von Bodenabtrag und Kleinformenschatz im Gebiet des Taubertales. *Mitt. Geogr. Ges. München*, 46, 1961, 100-149.
- Wagner, H.-G.: Bodenabtrag im Wandlungsprozeß der Kulturlandschaft. *Unters. über das Problem der Bodenerosion in verschiedenen Landschaften Süddeutschlands. – Ber. z. dt. Landeskde* 35, 1965, 91-111.
- Wagner, H.-G.: Wirtschaftsgeographie. Braunschweig, 3. Aufl., 230 S.
- Wagner, H.-G.: Das Maintal südlich von Würzburg als Wirtschaftsraum seit der Mitte des 18. Jahrhunderts. *Mainfr. Jahrb.* 2008, 178–213.
- Wagner, Helga u. H.-G. Wagner: Die Veränderungen der Agrarlandschaft im mittleren Leinetal von 1750 bis 1880. Fallstudie aus d. südl. Niedersachsen z. histor. Wirtschaftsgeogr. *Würzb. Geogr. Manusk.* 84, 2018, 132S.
- Weigel, H.: Studien zur Eingliederung Ostfarnkens in das merowingisch-karolingische Reich. *Histor. Vierteljahrschr.* 28, 1934, 449–502.
- Weikinn, C.: Quellentexte zur Witterungsgeschichte Europas von der Zeitenwende bis zum Jahre 1850. 5 Bde., Berlin 1958–2000.
- Weiss, E.: Geschichte der Stadt Grünsfeld. Tauberbischofsheim 1992.
- Weiss, E.: Dittigheim, eine alte Siedlung im Taubertal. Tauberbischofsheim 1987.
- Weissmann, R.: Ermittlung der Bodenerosion mittels Laserscanner. Publikation des Inst. f. Grundbau u. Bodenmechanik. Univ. Essen. Interneteintrag 2018.
- Weitz, O.: Siedlung, Wirtschaft und Volkstum im südlichen Maindreieck. *Fränk. Studien. Mitt. d. Geogr. Ges. Würzburg NF* 1, 1937.
- Windstoßer, J.: Ueber Güterarrondierungen. Beleuchtung d. Wesens d. Arrondierungen u. d. Verfahrens hiebei. Eine Anleitung für die bayerische Landwirtschaft. Augsburg, 64 S. mit Gesetz, die Zusammenlegung der Grundstücke betreffend. Erlassen von König Maximilian II. 10. November 1861
- Winiwater, V.: Zwischen Innovation und Krisenbewältigung. Umwelthistorische Erklärungsmodelle gesellschaftlichen Wandels. S. 29 – 40 in: Daim, F. u.a.: Strategien zum Überleben. *Umweltkrisen und ihre Bewältigung.* Mainz 2011, 312 S.
- Wischmeier, W. H. u. D.D. Smith: Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning. *US Départementm. Agric. Handbook* 1978, 537 S.
- Wolf, R.: Das Taubertal zwischen Rothenburg o.d.T. und Bad Mergentheim – Natur, Landschaftsbild und Geschichte einer einmaligen Landschaft. *Laufener Seminarbeitr.* 2005, 11–25.
- Wolf, R.: Das Taubertal zwischen Rothenburg und Bad Mergentheim. *Auf Spurensuche in einer einmaligen Kulturlandschaft.* *Gesellsch. f. Naturk. Württemberg* 160, 2004, 265–296.
- Wrase, S.: Die Anfänge der Verkopplungen im Gebiet des ehemaligen Königreichs Hannover. Hildesheim 1973, 109 S. Veröff. d. Inst. f. Historische Landesforschung der Univ. Göttingen

