



Inga Kretschmer, Alexander Mündel

Bodenarchäologie und Landwirtschaft - Wege zur integrativen Nutzung

Archäologische Denkmäler in landwirtschaftlichen Nutzflächen- Teil 1

Mit etwa 60.000 archäologischen Bodendenkmälern verfügt das Land Baden-Württemberg über ein reiches archäologisches Erbe.

Bereits seit der Vorgeschichte bewohnt und bewirtschaften die Menschen Gebiete, die sich durch positive Standortfaktoren wie fruchtbare Böden und günstige klimatische Verhältnisse auszeichnen. Aufgrund dessen ist auch eine besonders hohe Anzahl archäologischer Kulturdenkmale in den sogenannten Altsiedellandschaften zu finden. Diese Regionen zählen auch heute noch zu den Hohertragslandschaften und werden landwirtschaftlich intensiv genutzt.

§ 1 des Denkmalschutzgesetzes von Baden-Württemberg sieht die Aufgabe des Schutzes und der Pflege von Kulturdenkmälern sowohl beim Land als auch bei den Gemeinden. Das Landesamt für Denkmalpflege übernimmt als Fachbehörde landesweit zu erledigende Fach- und Steuerungsaufgaben, die Zuständigkeit für den Vollzug des Denkmalschutzgesetzes hinsichtlich denkmalrechtlicher Genehmigungen liegt bei den unteren Denkmalschutzbehörden. Zu den Aufgaben der Denkmalpflege zählt auch der nachhaltige Schutz von archäologischen Denkmälern, die in landwirtschaftlich genutzten Gebieten liegen. Im Gegensatz zu Baumaßnahmen erfolgt hier die Zerstörung oft unwissentlich und über längere Zeiträume hinweg. Zahlreiche bedeutende oberirdische Bodendenkmale, wie Großgrabhügel und Wallanlagen, wurden bereits im Verlauf des 19. Jahrhunderts eingeebnet, als mit der Etablierung neuer Anbaumethoden und Agrartechnik große Anstrengungen zur Gewinnung von zusätzlichen Ackerflächen gemacht wurden. Jedoch bis heute liegen solche Kulturdenkmale noch in landwirt-

schaftlichen Nutzflächen und verflachen durch das stetige Überpflügen, bis sie zuletzt vollständig verschwunden sind (Bild 1).

Durch die Intensivierung der Landwirtschaft sowie den Einsatz moderner Pflüge, die eine zunehmend tiefer gehende Bodenwendung ermöglichen, sind die archäologischen Denkmale unter Tage stark bedroht. Sie liegen oft unmittelbar im Pflughorizont und können durch die tiefe Bodenbearbeitung beschädigt oder zerstört werden (Bild 2). Auch der Einsatz von Düngemitteln wirkt auf die Denkmalsubstanz ein, so sind beispielsweise metallene Fundobjekte zunehmend bis zur Unkenntlichkeit korrodiert. Die Entwässerung von Nutzflächen kann dagegen die Erhaltung von organischen Fundmaterialien wie Hölzer stark gefährden.

Bild 1

Letzte Überreste eines Grabhügels unmittelbar unter der Ackeroberfläche mit bereits beschädigtem Steinkranz. Die zentrale Grabkammer lag nur wenige Zentimeter unterhalb des Pflughorizonts (Riesbürg-Goldburghausen, Ostalbkreis)
Bild: LAD

Bild 2

Wallanlage des keltischen Oppidums Burgstall bei Finsterlohr (Main-Tauberkreis). Auf der Seite der überpflügten Ackerfläche ist der Verlust der archäologischen Substanz deutlich erkennbar.
Bild: LAD





Bild 3
Bei einer Feldbegehung der Bettelbühl-Nekropole (Herbertingen, Ldkr. Sigmaringen) wurde eine an die Oberfläche gepflügte vergoldete Gewandspange gefunden. Sie gehörte zu einem Mädchengrab eines völlig verflachten Grabhügels, der als Zentralbestattung ein sehr reich ausgestattetes Frauengrab des 6. Jahrhunderts v. Chr. enthielt. In einer spektakulären Bergungsaktion wurde das keltische Fürstinnengrab als 80 Tonnen schwerer Block geborgen und in die Werkstätten der Landesdenkmalpflege transportiert, wo die Grabkammer unter idealen labortechnischen Bedingungen und mit modernsten Methoden untersucht werden konnte.
Luftbild: LAD, O. Braasch

Für Schutzmaßnahmen ist das Wissen um die archäologischen Fundstellen im Ackerland von großer Bedeutung. Denkmalrechtlich wird zwischen Kulturdenkmälern (§ 2), Grabungsschutzgebieten (§ 22) und Kulturdenkmälern von besonderer Bedeutung (§ 12) unterschieden, die in der Daten-



Bild 4
Luftbilder machen es möglich, archäologische Strukturen im Boden zu erkennen, die oberirdisch nicht mehr sichtbar sind. Je deutlicher ein Bodendenkmal im Luftbild zu erkennen ist, desto stärker liegt es im Pflughorizont und ist in seiner Substanz gefährdet (Klosteruine bei Remchingen-Wilferdingen, Enzkreis).
Luftbild: LAD, O. Braasch

bank ADAB des Landesamts für Denkmalpflege erfasst werden. Es sind jedoch nicht bereits alle archäologischen Denkmale bekannt, manche werden erst durch Bodeneingriffe erfasst.

Durch Prospektion können archäologische Fundstellen lokalisiert werden, um sie zukünftig zu schützen und zu erhalten. Leider treten archäologische Fundstellen oft erst zu Tage, wenn bereits Teile des schützenden Oberbodens abgetragen wurde (Bild 3). Bei der traditionellen Feldbegehung werden beispielsweise durch den Pflug an die Oberfläche gelangte Fundstücke eingemessen, aufgelesen und dokumentiert. Anhand der Luftbildarchäologie ist es möglich durch Verfärbungen oder Unregelmäßigkeiten im Bewuchs obertägig nicht mehr erhaltende Kulturdenkmale nachzuweisen. Je deutlicher Strukturen wie Gruben, Gräber oder Mauerwerke jedoch zu erkennen sind, desto stärker liegen sie auch im Pflughorizont und sind in ihrer Substanz gefährdet (Bild 4).

Der Schutz archäologischer Denkmale im Ackerland lässt sich langfristig am nachhaltigsten umsetzen, indem die Nutzflächen aus der Pflugbewirtschaftung genommen und in Grünland umgewandelt werden. Dies macht einen finanziellen Ausgleich oder das Bereitstellen von Ersatzflächen für den Landwirt notwendig. Mit Ausnahme der herausragenden und bedeutenden Denkmale erscheint eine Grünlandbewirtschaftung der Denkmalfächen landesweit weder umsetzbar noch sinnvoll. Es ist jedoch möglich, durch die verstärkte Zusammenarbeit mit anderen Vertretern öffentlicher Sachbereiche Synergieeffekte zu erzielen. So können sich die Interessen von Natur-, Boden- und Denkmalschutz gegenseitig unterstützen, z. B. den Bedarf von Kompensationsflächen bei Baumaßnahmen oder Flurneuordnungsverfahren betreffend.

Ist es dauerhaft nicht möglich, Denkmalfächen aus der Nutzung zu nehmen, sind alternative Bewirtschaftungsmöglichkeiten wie konservierende Bodenbearbeitungsverfahren ein Mittel das archäologische Erbe in landwirtschaftlich genutzten Gebieten zu erhalten.

Oft wissen die Landwirte jedoch nicht, welches reiche archäologische Erbe im Untergrund der Ackerflächen verborgen liegt. Erst durch Information und Aufklärung der beteiligten Sachbereiche sowie der Bewirtschafter und Eigentümer wird es möglich sein, archäologische Kulturdenkmale durch angepasste Bewirtschaftungsmaßnahmen langfristig zu schützen und zu bewahren.

Archäologische Denkmalpflege aus der Sicht der landwirtschaftlichen Praxis - Teil 2

Landwirtschaftlich genutzte Fläche nimmt mit rd. 46 % den größten Teil der Fläche Baden-Württembergs ein. Von diesen rd. 1,65 Mio. Hektar werden derzeit 58 % ackerbaulich genutzt. Im Jahr 2011 wurden auf rd. 520.000 ha Getreide angebaut und rd. 3,7 Mio. Tonnen Brot- und Futtergetreide geerntet, was je nach Marktlage einem Produktionswert von rd. 800 Mio. Euro entspricht. Die Nutz- und Einkommensfunktionen der landwirtschaftlichen Nutzflächen haben für die Bewirtschafter eine hohe Priorität und sind auch von volkswirtschaftlichem Interesse.

Standorte mit besonders fruchtbaren Böden sind z. B. die ertragsstarken, aber auch stark erosionsgefährdeten Lössböden des Kraichgaus und am Kaiserstuhl, die nahezu vollständig ackerbaulich genutzt werden und zugleich zu den bedeutendsten Regionen mit Bodendenkmälern Baden-Württembergs gehören. Damit ist auch eine entsprechend hohe Wassererosionsgefährdung verbunden. Nach erosionsbedingtem Bodenabtrag reichen archäologische Bodendenkmäler u. U. in den Bearbeitungshorizont oder liegen sogar frei (Bild 5). Auf Ackerflächen kann dies zu ihrer Zerstörung durch die mechanische Bodenbearbeitung oder Verwitterung führen.

Der Verlust an Ackerboden, Humus und Nährstoffen verringert die Ertragsfähigkeit von Böden und kann in Trockenjahren zu spürbaren Ertragsinbußen führen, insbesondere in Hanglagen mit geringer Bodenaufgabe. Es liegt also auf der Hand, dass die Vermeidung von Bodenerosion auch für die Landnutzung und die langjährige Ertragssicherheit des Standortes von essentieller Bedeutung für die Landwirte und ihre wirtschaftliche Zukunft ist. Abgetragenes Bodenmaterial und abfließendes Wasser können außerhalb der Ackerflächen Straßen verunreinigen, Gräben verfüllen, Gebäude beschädigen und Gewässer mit Nährstoffen und Sedimenten belasten. Aus diesen Gründen ist nach dem Bodenschutzgesetz Erosion so weit wie möglich zu vermeiden. Gemäß der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) muss die Landwirtschaft durch wirksame, erosionsverhindernde Maßnahmen die Phosphoreinträge in Gewässer verringern. Der Erosionsschutz ist zudem seit Sommer 2010 Cross-Compliance relevant. Konkret bedeutet dies: Auf stark erosionsgefährdeten Ackerflächen sind Reihenkulturen mit einem Reihenabstand größer 45 cm (u.a. Mais, Zuckerrüben) ohne den Einsatz des Pfluges zu bestellen.

Sowohl im Sinne der Erhaltung der Ertragsfähigkeit dieser Ackerböden als auch im Sinne des Schutzes von archäologischen Kulturdenkmälern, sollten auf erosionsgefährdeten Ackerflächen erosionsmindernde bzw. erosionsverhindernde Maßnahmen ergriffen werden. Die Interessen von Denkmalschutz und Landwirtschaft liegen also eng bei einander. Seit vielen Jahren versucht die Landwirtschaft mit unterschiedlichen Anbaumethoden der Erosion entgegenzuwirken. Durch die Wahl angepasster Bodenbearbeitungsverfahren und Anbaumethoden bestehen verschiedene Möglichkeiten zur Verbesserung der Situation. In Betracht kommen dabei insbesondere sogenannte bodenkonservierende Anbaumethoden wie die Mulch- und Direktsaat.

Die verschiedenen Bodenbearbeitungssysteme unterteilt das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) in seinem Arbeitsblatt 236 in folgende Kategorien:

1. Konventionelle (wendende) Bodenbearbeitung
2. Konservierende Bodenbearbeitung
3. Direktsaat

Standorte mit besonders fruchtbaren Böden wie die Lössböden in Kraichgau und Kaiserstuhl sind besonders erosionsgefährdet und reich an Bodendenkmälern.



Bild 5

Nicht nur Landwirte haben mit den Folgen der Erosion zu kämpfen. Durch den erosionsbedingten Verlust an Bodenmaterial sind zunehmend auch archäologische Kulturdenkmale bedroht.

Luftbild: LAD, O. Braasch

Konservierende Bodenbearbeitung vermindert Boden- und Wasserverluste.

Wesentliches Kennzeichen der konventionellen Bodenbearbeitung ist die alljährige Lockerung auf Krumentiefe (bis zu 30 cm tief) mit dem Pflug (Grundbodenbearbeitung, Primärbearbeitung), wobei gleichzeitig Pflanzenreststoffe der Vor- oder Zwischenfrucht und die Begleitvegetation eingearbeitet werden.

Konservierende Bodenbearbeitung (Mulchsaat) ist ein aus dem Amerikanischen übersetzter Begriff (conservation tillage) und bezeichnet dort jedes Bodenbearbeitungsverfahren, das – relativ zur konventionellen Bodenbearbeitung – Boden- und Wasserverluste vermindert. Als Voraussetzung hierfür wird in den USA angesehen, dass nach der Bestellung mindestens 30 % der Oberfläche mit Pflanzenresten bedeckt sein müssen.

Die konservierende Bodenbearbeitung wird durch zwei Grundgedanken gekennzeichnet:

- Die Reduzierung der üblichen Intensität der Bodenbearbeitung nach Art, Tiefe und Häufigkeit des mechanischen Eingriffs. Ziel ist ein stabiles, tragfähiges Bodengefüge durch längere Bodenruhe als vorbeugender Schutz gegen Verdichtung durch nachfolgendes Befahren.
- Das Belassen von Pflanzenreststoffen der Vor- und/oder Zwischenfrucht nahe oder auf der Bodenfläche. Ziel ist eine möglichst ganzjährige

Bodenbedeckung über einem intakten Bodengefüge als vorbeugender Schutz gegen Erosion und Verschlämzung.

Unter dem Begriff „reduzierte Bodenbearbeitung“ wird häufig die Kombination und Reduktion von Arbeitsgängen verstanden, er beschreibt kein Bodenbearbeitungssystem.

Die Mulchsaat wurde in Baden-Württemberg wegen ihrer breiten Umsetzbarkeit für die Landwirte seit Anfang der 1990er Jahre im Rahmen des Agrarumweltprogramms MEKA gefördert. Inzwischen sind individuell angepasste konservierende Bodenbearbeitungssysteme in vielen Betrieben zum Stand der Technik geworden und stellen nach wie vor die zentrale Maßnahme eines wirksamen und umfassenden Erosionsschutzes auf Ackerflächen dar.

Die Direktsaat, definiert als eine Bestellung ohne jegliche Bodenbearbeitung seit der vorangegangenen Ernte, wird weltweit auf unterschiedlichen Standorten mit Erfolg durchgeführt. Voraussetzung sind Zinkensäschere oder Scheibenmaschinen, die Saatfurchen öffnen, in die das Saatgut abgelegt wird. Anschließend wird dieses mit Boden-Reststoffgemisch bedeckt. Die Vorteile der Direktsaat sind vielfältig. Zahlreiche Versuche zeigen, dass Erosion durch Wasser oder Wind praktisch ausgeschlossen sind. Der Kraftstoffver-



Zuckerrüben in Mulchsaat
Bild: A. Dölz

Modellbeispiel (Kategorie)	Tiefe der Bearbeitung	Entwickeltiefe		Art der Werkzeug	Mittel der Bodenbearbeitung	Konservierende Bodenbearbeitung (Zurückhaltungsstufe)	Verwendete Anbauverfahren (Zurückhaltungsstufe)	Modellprofil zur Bearbeitungstiefe im Ergebnis	Definition
		Zustand	% in 0-5 cm						
KONSERVIERENDE BEARBEITUNG MIT PFLUG									
weniger und nicht	20-25 cm	eingearbeitet	0	Sparrpflug	Pflug + 1 bis 2 Bodenbearbeitung (geegelt oder Zapfweilensystem) + Zinkensäschere	[Diagramm: Vertikale Bearbeitungstiefe]	[Diagramm: Vertikale Bearbeitungstiefe]	[Diagramm: Vertikale Bearbeitungstiefe]	Konservierende Bearbeitung (geegelt, Zinkensäschere oder Zapfweilensystem) + Zinkensäschere Bis zu 20% im Falle einer tiefen, strahlenden Pflugscheibe
		teilweise eingearbeitet	1-20	Monochar Pflug oder Diskpflug					
KONSERVIERENDE BEARBEITUNG MIT MULCHSAAT									
typisch und mehr	15-25 cm	eingearbeitet	60	Gabel- / Zinkensäschere	Mulch + Mulchbearbeitung (Zinkensäschere oder Zapfweilensystem) + Zinkensäschere	[Diagramm: Vertikale Bearbeitungstiefe]	[Diagramm: Vertikale Bearbeitungstiefe]	[Diagramm: Vertikale Bearbeitungstiefe]	Mulchsaat (Mulch + Pflug, Zinkensäschere oder Zapfweilensystem). Der Mulch wird eingearbeitet und bis zu 20 cm in den Boden eingearbeitet. Die Oberfläche bleibt bis zu 30% bedeckt.
		an der Bodenoberfläche	70	Locken- / Zinkensäschere + Zinkensäschere	Lockenpflug + Zinkensäschere + Zapfweilensystem + Zinkensäschere				
höchstens und nicht	5-10 cm	an der Bodenoberfläche	80	Monochar Werkzeug (Zinkensäschere)	Zinkensäschere (geegelt oder Zapfweilensystem) + Zinkensäschere	[Diagramm: Vertikale Bearbeitungstiefe]	[Diagramm: Vertikale Bearbeitungstiefe]	[Diagramm: Vertikale Bearbeitungstiefe]	Flachgründige Bearbeitung geegelt: Nachbearbeitung mit Zinkensäschere oder Zapfweilensystem + Zinkensäschere auf bestimmter Tiefe, je nach Umtriebsfrequenz
		an der Bodenoberfläche	85	Spezialwerkzeuge	Scheibenbearbeitung + Zinkensäschere				
KONSERVIERENDE BEARBEITUNG MIT DIREKTSaat									
weniger und nicht	0 cm	an der Bodenoberfläche	100	Mineralkörnung	Scheibenmaschine	[Diagramm: Vertikale Bearbeitungstiefe]	[Diagramm: Vertikale Bearbeitungstiefe]	[Diagramm: Vertikale Bearbeitungstiefe]	Direktsaat (No Till): Nur die Saatzeile wird mechanisch bearbeitet.

brauch kann im Vergleich zur konventionellen Bodenbearbeitung bis auf etwa ein Drittel reduziert, der Arbeitsaufwand zur Feldbestellung kann um bis zu 50 % gesenkt werden. Diesen Vorteilen, deren Bedeutung klima- und standortabhängig ist, stehen bekannte Nachteile wie z.B. phytosanitäre Probleme in wintergetreidebetonten Fruchtfolgen sowie tendenziell ein geringeres Ertragsniveau gegenüber.

Die dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung und die Direktsaat sind die wirkungsvollsten Anbaumethoden gegen Bodenerosion auf Ackerflächen. Sie führen durch eine stabilere Aggregatstruktur des Bodens und eine schützende Mulchauflage an der Bodenoberfläche zu einer, im Vergleich zu gepflügten Flächen, deutlich höheren Wasserinfiltrationsleistung und einer geringeren Verschlammungsanfälligkeit. Eine Streu- oder Mulchauflage wirkt sich zudem besonders förderlich auf die Regenwurmpopulation aus. Die im Boden aktiven Regenwürmer hinterlassen wiederum zahlreiche wasserableitenden Grob- und Makroporen. Infolgedessen und durch die Änderung weiterer wichtiger Bodenparameter kann die Bodenerosion durch Wasser mit dauerhaft konservierenden Anbaumethoden im Vergleich zu gepflügten Flächen um bis zu 90% reduziert werden.

Die unterschiedlichen Bodenbearbeitungssysteme stehen grundsätzlich gleichwertig nebeneinander. Der Vergleich der drei wesentlichen Verfahren der Bodenbearbeitung (Pflug / Mulchsaat / Direktsaat) (Tab.1) veranschaulicht deren Unterschiede in der Tiefe der Bearbeitung und dem Anteil an Ernterückständen an der Oberfläche und skizziert die in der Arbeitsabfolge eingesetzten Geräte.

Die beste Wasserversickerung und damit der geringste Bodenabtrag durch Wassererosion findet auf Direktsaatflächen mit dichter Mulchauflage und vielen stabilen Bodenkrümeln statt. Diese Erkenntnis führte dazu, die Vorteile von Mulch- und Direktsaat zu kombinieren und bei Reihenkulturen wie z.B. Rüben und Mais zu einer Streifenbearbeitung im Bereich der Saatreihen überzugehen. Die Streifenbodenbearbeitung erfolgt entweder unmittelbar bei der Saat, z.B. mit einer Reihenfräse oder in einem separaten Arbeitsgang mittels satellitengesteuerter Spurführung. Der Bereich zwischen den Reihen bleibt dabei unbearbeitet. Die hochpräzise Satellitensteuerung erlaubt die spätere Wiederfindung der Lockerungsspuren bei der Direktsaat der Reihenkultur.

Georeferenzierte Ortungssysteme und die Satellitensteuerung von landwirtschaftlichen Maschinen könnten in Zukunft auch dazu eingesetzt werden, in Bereichen mit archäologischen Bodendenkmälern die Bearbeitungstiefe automatisch oder manuell während der Überfahrt zu reduzieren bzw. in diesen Teilbereichen auf eine Bodenbearbeitung ganz zu verzichten. Den Landwirten ist sicher nicht daran gelegen, Bodendenkmäler durch Bewirtschaftungsmaßnahmen zu schädigen oder gar zu zerstören. Dennoch kann dies im Einzelfall eintreten. Untertägige Bodendenkmäler liegen naturgemäß im Verborgenen. Nur wenn der Bewirtschafter Kenntnis über das Vorhandensein von Bodendenkmälern auf seiner Fläche hat, kann er diese auch durch angepasste Bewirtschaftungsmaßnahmen schützen und bewahren. Eine Verbesserung der Situation erfordert also in erster Linie eine Information und Aufklärung der Bewirtschafter. ■

Inga Kretschmer
Landesamt für
Denkmalpflege
Tel. 0711/ 90445 222
Inga.Kretschmer@rps.
bwl.de

Alexander Möndel
MLR Stuttgart
Tel. 0711/ 126-2144
alexander.moendel@mlr.
bwl.de



Infobroschüre und Wanderausstellung

Die Informationsbroschüre „Archäologie - Landwirtschaft - Forstwirtschaft: Wege zur integrativen Nutzung von Bodendenkmälern in der Kulturlandschaft“ führt in die Thematik Denkmalschutz ein, erläutert die Auswirkung von Land- und Forstwirtschaft auf die Denkmalsubstanz und stellt Methoden zum langfristigen Erhalt archäologischer Denkmale sowie Strategien zur Zusammenarbeit von Denkmalpflege, Land- und Forstwirtschaft, Flurneuordnung, Natur- und Bodenschutz vor. Außerdem werden verschiedene archäologische Fundstätten aus allen Landesteilen Baden-Württembergs als Fallbeispiele für Bodendenkmäle in land- und forstwirtschaftlich genutzten Gebieten vorgestellt.

Die Infobroschüre kann kostenfrei beim Landesamt für Denkmalpflege angefordert werden oder über die Website www.denkmalpflege-bw.de als PDF-Datei heruntergeladen werden. usätzlich bietet das Landesamt für Denkmalpflege unentgeltlich den Verleih einer Wanderausstellung an. Neun Ausstellungsbanner umfassen die Einführung in den Denkmalschutz und in den Umgang mit Denkmälern in Wald und Flur unter Beteiligung der verschiedenen Sachgebiete. Optional kann die Ausstellung um zahlreiche archäologische Fallbeispiele erweitert werden, die Denkmale aus verschiedenen Epochen und Landesteilen vorstellen.

Ansprechpartner Broschüre und Ausstellung: Inga Kretschmer, Tel. 0711-90445-222, inga.kretschmer@rps.bwl.de