



Abb. 1: Strauchartiger Wildapfel unterhalb des Niederwaldschlages am „Rinnenberg“ im Extertal, Kreis Lippe Foto: U. Hoffmann

Ulrike Hoffmann

Wildäpfel im Spannungsfeld menschlichen Wirtschaftens

Unsere Kulturlandschaft ist einem ständigen Wandel unterworfen und verändert sich aufgrund industrialisierter landwirtschaftlicher Intensivnutzung in rasantem Tempo. Dabei geraten die seit mehr als 7.000 Jahren in das wirtschaftliche Wirken des Menschen eingebundenen Wildäpfel zunehmend unter Existenzdruck. Ein Blick zurück in die Kulturlandschaftsgeschichte offenbart den engen Bezug der Wildäpfel zu historischen Wirtschaftsformen und zeigt mögliche Ursachen für das Ausbleiben der Naturverjüngung auf.

In den aktuellen Roten Listen (LANUV 2011) ist der Wild- oder Holzapfel (*Malus sylvestris*) bereits mit dem Status 3 als „gefährdet“ eingestuft. Derzeit verschärft sich die Bedrohungslage für den „Baum des Jahres 2013“ weiter.

Von den bundesweit erfassten autochthonen Wildapfelvorkommen gelten inzwischen 92 Prozent aufgrund von Isolation, Überalterung und mangelnder Naturver-

jüngung als bedroht oder absterbend (SCHULZE et al. 2013).

Besonders bedenklich erscheint, dass laut Wildapfelbericht der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung bereits 80 Prozent aller Wildapfelvorkommen in Deutschland nicht mehr in der Lage sind, in situ eigenen Nachwuchs zu generieren (SCHULZE et al. 2013). Die Erneuerung der verbliebenen Vorkommen

über Naturverjüngung scheint damit in weiten Teilen zusammenzubrechen trotz reichen Fruchtansatzes und genereller Keimfähigkeit der Samen. Der Beitrag, den das Lehr- und Versuchsforstamt Arnsberger Wald mit seiner Forstgenbank seit Jahren zur Ex-situ-Erhaltung eines reichen Genpools unserer Wildäpfel im Land NRW leistet, hat daher eine hohe Bedeutung.

Dem Wildäpfelbericht kommt das Verdienst zu, den bundesweit fehlenden Jungwuchs thematisiert zu haben. Leider ist aus der Untersuchung nicht ersichtlich, ob Keimlinge oder Schösslinge miterfasst wurden. Der Bericht definiert Jungwuchs lediglich über die Wuchshöhe (< 1,5 m, < 3 m) und die Altersstruktur über die Stammquerschnitte (Durchmesser in 1,3 m Höhe von < 7 cm, 7–20 cm, > 20 cm). Da Wildäpfel an Extremstandorten auch strauchartig bleiben (Abb. 1), sind diese Kriterien für die Alterszuordnung nicht generell geeignet. Das bedeutet, dass die tatsächliche Überalterung der Bestände noch gravierender ist. Auch muss geklärt werden, ob es derzeit vor Ort zur Keimung der Samen kommt, bevor Wildverbiss als mögliche Ursache für fehlenden Jungwuchs angeführt wird. Im Kreis Lippe waren bisher weder Keimlinge noch Schösslinge nachzuweisen. Insofern stellen sich Fragen, die einer weiteren Klärung bedürfen.

Zur Ursachenanalyse für die ausbleibende Naturverjüngung besteht noch konkreter Forschungsbedarf, doch wird man bei diesem bundesweiten Phänomen wahrscheinlich nicht von monokausalen, sondern von komplexen Wirkungszusammenhängen ausgehen müssen. Die folgende Betrachtung der Wildäpfel im Wandel der Kulturlandschaft mag hierzu einen Diskussionsansatz bieten.

Wildäpfel in Nordrhein-Westfalen

Mit 104 erfassten Exemplaren sind Wildäpfel in Nordrhein-Westfalen im Ländervergleich recht selten. Typischerweise fin-



Abb. 2: Die grünlich-gelben Früchte des Wildäpfels sind maximal 3,5 Zentimeter groß und durch „krönchenartig“ aufrecht stehende Kelchblätter, eine flache Stielgrube und einen dünnen Fruchtstiel gekennzeichnet
Foto: U. Hoffmann

den sich nur kleine Vorkommen mit einer geringen Individuenzahl (SCHULZE et al. 2013). Noch als unzureichend gilt die Datenlage für die Großlandschaften Niederrheinische Bucht und Weserbergland (LANUV 2011). Kartierungen werden erschwert durch den morphologisch vielfältigen Formenkreis zwischen wildäpfelnahen Exemplaren (*Malus sylvestris*) und verwilderten Ausprägungen des hauptsächlich aus Zentralasien stammenden Kulturapfels (*Malus domestica*). Basierend auf geneti-

schen Untersuchungen, konnte für den Kreis Lippe (Weserbergland) im Rahmen der landesweiten Florenkartierung (LANUV 2013–2018) durch gezielte Suche seit dem Jahr 2014 (HOFFMANN 2017) mehr Klarheit gewonnen werden.

Von 13 alten „*Malus-sylvestris*-agg.“-Daten der „Flora von Lippe“ (MEIER-BÖKE et al. 1978) konnte nur noch ein Wildäpfelstandort bestätigt werden. Weite Teile des Kreises blieben trotz zielorientierter Suche fundleer. Allerdings fanden sich, konzentriert in drei Schwerpunktvorkommen, 23 neu bestimmte Individuen. Hier scheint ein enger Bezug zu historischen Wirtschaftsformen zu bestehen: zum einen zu der bis in die 1960er-Jahre praktizierten Niederwaldwirtschaft im nordöstlichen Extertal (Abb. 3) und zum anderen zu der traditionellen Weidenutzung in der südlichen Napteaue bei Horn-Bad Meinberg. Die Vorkommen im Kreis Lippe sind insgesamt durch Überalterung, fehlende Naturverjüngung und vorangeschrittene Verinselung in ihrem Bestand gefährdet und bestätigen damit den bundesweiten Trend. Die Jahrtausende währende Koexistenz zwischen der einheimischen Art Wildäpfel und dem von den Römern eingebrachten Kulturapfel vermischt aufgrund obligater Fremdbestäubung und wohl fehlender Kreuzungsbarrieren die Artunterschiede (COART et al. 2003). In Zeiten, als es für Wildäpfel noch ausreichend passende Bestäubungspartner gab, verlief dieser Prozess sicher langsamer. Damit drohen den



Nalhof im Extertal

Abb. 3: Niederwaldnutzung um 1920 am Steckelnberg bei Nalhof, Extertal (Kreis Lippe)
Quelle: Archiv H. Böhm

verbliebenen Exemplaren die noch wildapfeltypische Toleranzbreite und die Vitalität verloren zu gehen.

Wildäpfel im Wandel der Kulturlandschaften

Der wirtschaftende Mensch hat über Tausende von Jahren für die Existenz und Arealerweiterung der Wildäpfel überaus förderlich gewirkt.

Als die ersten jungsteinzeitlichen Bauern Mitte des sechsten Jahrtausends vor Christus aus Kleinasien in Mitteleuropa einwanderten, ihre Landwirtschaft, erste domestizierte Nutztiere und Kulturpflanzen (MELLER 2015) einbrachten, lösten sie eine „kulturelle Revolution“ aus, die fundamentale Veränderungen der nacheiszeitlichen Naturlandschaft zur Folge hatte. Pollenanalytische Befunde legen nahe, dass sie in weiten Teilen Nordrhein-Westfalens auf Laubmischwälder unter der Dominanz von Linden trafen. Rodungen für wechselnde Siedlungen und Felder sorgten in zunehmendem Maß für eine Auflichtung der Wälder (Abb. 4) mit parallel laufender Umschichtung des Artenspektrums: Lichtbaumarten wie Eschen und Eichen erfuhren eine Förderung, Pflanzen der Waldmäntel und -säume bezeugen offene, parkähnliche Landschaftsbilder (GERLACH et al. 2015).

Es wurden vor allem Rinder als Nutztiere gehalten. Da man aus Grabungsbefunden weiß, dass in den Siedlungen keine Ställe existierten, und Pollenanalysen das Fehlen von Wiesen und Weiden belegen, ist davon



Abb. 4: Aus Befunden rekonstruierte neolithische Kulturlandschaft

Quelle: OTTEN 2015

auszugehen, dass die Viehherden das ganze Jahr über auf Rodungsflächen, waldfreien Arealen, aber auch in den umliegenden Wäldern weideten und über „Schneitelwirtschaft“ an Eschen (Gewinnung von getrocknetem „Laubheu“) mit Winterfutter versorgt wurden (LÜNING 2015). Insofern beschleunigte auch die Viehwirtschaft des Neolithikums die Auflichtung der Wälder.

Wildäpfel waren damals ein wertvolles Sammelgut. Apfelfragmente und -kerne gehören bei den Ausgrabungen zu den stetigsten Funden. Am Beginn der postglazialen Warmzeit des Atlantikums noch selten, nimmt der Anteil der *Maloideae* (Kernobstgewächse) in späteren Pollendiagrammen deutlich zu und wird in verschiedensten Untersuchungen mit dem kulturellen Wirken der Jungsteinzeit-Bauern in Verbindung gebracht (MOSKA-DEL HOYO 2016). Für die seit Ende der letzten Eiszeit (9.650 Jahre v. Chr.) in Mitteleuropa nachweisbaren Wildäpfel waren diese Veränderungen überaus positiv. Als licht- und wärmeliebende Art konnten sie die besonnten, freien Bodenflächen, Strauchinseln und Waldmäntel als Lebensraum erobern und erfuhren durch die Öffnung der Wälder eine ausgesprochene Arealerweiterung.

Anpassung an die Beweidung

Mit hoher Regenerationsfähigkeit, der Eigenart, zahlreiche Stockausschläge aus der Stammbasis hervorzubringen (Mehrstämmigkeit), und der Neigung, sich aus Wurzelschösslingen zu verjüngen, zeigen Wildäpfel eine signifikante Anpassung an

Wild- oder Viehverbiss. Wehrhafte, spitze Kurzspore können sich an der Stammbasis und den Wasserschossen bis in eine Höhe von zwei Metern ausbilden (WAGNER 2005) und vor dem „Äser“ der Tiere schützen (Abb. 5). SCHREIBER et al. (2009) dokumentierten im Langzeitversuch, wie Verbisswunden eine knapp ein Meter hohe Wildapfelpflanze zu verstärktem Wachstum anregten. Über Stockausschläge wurden neue Grundtriebe ausgebildet, und zahlreiche Wurzelschösslinge ließen das mit spitzen Kurzsporen bewehrte Wildapfeldickicht schnell auf mehr als vier Meter Breite anwachsen. Obwohl Pferde weiterhin Astbereiche schälten, blieb das Zentrum nun von Schäden verschont und hatte eine Chance, über den Risikobereich hinaus zu wachsen.

Wildäpfel profitieren als Mastbäume entscheidend von der Hude. Die Früchte werden gern vom Vieh aufgenommen und Samenkerne über den Darm wieder ausgeschieden (Endozoochorie), dabei wirkt der Weg über den Verdauungstrakt keimfördernd. Da Viehherden sich bevorzugt an den Grenzlinien von Wald und Hecken aufhalten, den Boden durch Tritt öffnen und dort auch ihren Dung absetzen (POTT & HÜPPE 1991), finden die Samen inmitten des sich zersetzenden, nährstoffreichen Tierkotes (BUTENSCHÖN & BUTENSCHÖN 1998) an den lichten, warmen Säumen ihre optimalen Keimbedingungen. Im Bereich der Exkremate genießen Jungpflanzen einen zusätzlichen Schutz, da diese Zonen aufgrund möglicher Parasiten längere Zeit nicht beäst werden (DIERSCHKE & BRIEMLE 2002).



Abb. 5: Wehrhafter, regenerationsfähiger Wildapfel Foto: U. Hoffmann

Erstaunlicherweise ist diese enge Anpassung an Beweidung bisher in ihrer Komplexität übersehen oder von den Autorinnen und Autoren nur in Einzelaspekten wahrgenommen worden. Die große Bedeutung, die Hudewirtschaft für die Vermehrung und die Verbreitung der Wildäpfel hat, wurde daher nicht entsprechend gewürdigt.

Vom Mittelalter bis in die frühe Neuzeit ließen ein hoher Holzbedarf und Raubbau über intensive Waldweide und Schneitelwirtschaft unterschiedlichste Degradations- und Regenerationsformen des Waldes entstehen. Die damalige Kulturlandschaft glich in weiten Teilen einer lichten und von hoher Dynamik geprägten Hude-Landschaft (Abb. 6). Doch fanden Wildäpfel auch zu diesen Zeiten als weideangepasste Bäume und dank offener, lichter, wärmebegünstigter Bodenflächen zur Keimung gute Lebensbedingungen vor (KUNZ 2017).

Die Neuzeit brachte mit der Auflösung gemeinschaftlicher Waldhude ab Mitte des 18. Jahrhunderts, der Einführung von Schutzgesetzen, gezielten Aufforstungen und der Begründung der modernen Forstwirtschaft eine Wiederbewaldung der Kulturlandschaft (POTT & HÜPPE 1991). Über verstärkten Einsatz von Kunstdünger erlebte auch der Ackerbau zu Beginn des 20. Jahrhunderts eine Intensivierung. Lange praktizierte Rotationsformen wie die Dreifelderwirtschaft oder die Feld-Wald-Wechselwirtschaft wurden aufgegeben, und die Nachbeweidung von Äckern, Brachen, Triften und Wald entfiel. Hatte das Vieh bisher über Samentransport



Abb. 6: Relikt einer Hudelandschaft mit Weißdorn bei Fredelsloh im Solling. Heutzutage ist die Grasnarbe geschlossen und verfilzt. Foto: U. Hoffmann

diese unterschiedlichen Landnutzungsformen miteinander verbunden und zu großem Artenreichtum beigetragen (POSCHLOD 2015), so bedeutete diese Entkopplung für die in ihrer Ausbreitungsstrategie eng an Beweidung angepassten Wildäpfel einen ersten großen Einschnitt.

Seitdem hat sich das Landschaftsbild grundlegend gewandelt. Wo früher halb-offene Weidelandschaften mit enger Verzahnung zu lockeren Gehölzbeständen, lichten, warmen Säumen, Offenland und

kleinteiliger Feldflur vorherrschten, grenzen in unserer modernen Kulturlandschaft inzwischen weite Ackerschläge mit dichter Einsaat oft unvermittelt an geschlossene, dunkle Hochwälder. Grenzlinien verschärfen sich, mosaikartige Landschaftsstrukturen gehen verloren und weichen großer Einheitlichkeit.

Die intensive Düngung der Felder, damit ein hoher Nährstoffeintrag über die Atmosphäre wie auch der Klimawandel, der von 1951 bis 2015 zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode um 15 Tage geführt hat (LANUV 2016), beschleunigen Sukzessionsprozesse und erhöhen den Deckungsgrad der Vegetation. Verschattung und Konkurrenzdruck nehmen damit deutlich zu. Hingegen wurden störintensive, traditionelle Landnutzungsformen wie Waldhude, Mittel- und Niederwaldwirtschaft (Abb. 3), Triftbeweidung, aber auch der Unterhalt kleiner Steinbrüche oder Mergelkuhlen aus Gründen mangelnder Rentabilität und Effizienz aufgegeben.

So diagnostiziert KUNZ (2017) das vielerorts flächendeckende Verschwinden dynamischer Offenbiotopie, insbesondere in den letzten 60 Jahren. Es ist generell ein Verlust schütterer Sand- und Erdflächen inmitten von Wiesen, Weiden und Feldern zu beklagen. Stallhaltung des Viehs lässt ehemalige Weiden verbrachen oder verwandelt sie über Intensivdüngung in hochgrasige Produktionsstätten für Silage-Futter. Wiederbewaldung ehemals offener Hangkanten und beweideter Bergrücken (Abb. 7), dicht geschlossene dunkle Hochwälder, fehlende Waldmäntel und Saumbiotopie als fließende Übergänge zu umliegenden Flächen neh-



Abb. 7: Wie viele andere Aussichtspunkte hat der historische Warturm seinen Rundumblick verloren (Hurn, Kreis Lippe) Foto: U. Hoffmann



Abb. 8: Bedrängter Wildäpfel (nahe Hohenhausen, Kreis Lippe) Foto: U. Hoffmann

men den konkurrenzschwachen licht- und wärmebedürftigen Wildäpfeln geeigneten Lebensraum und kennzeichnen ihre derzeitige Bedrohungslage (Abb. 8).

Besonders gravierend für den Erhalt und den Fortpflanzungserfolg wärmeliebender Pflanzen- und Tierarten wirkt sich der Verlust an Öd- und Unland aus (FARTMANN 2016, KUNZ 2017). Zwar führt der Klimawandel zu messbar höheren Jahresmitteltemperaturen, er täuscht jedoch darüber hinweg, dass sich das Mikroklima am Boden aufgrund höherer Vegetationsdeckung deutlich abgekühlt hat. Wildäpfel, die frühe Initialphasen mit hohem Strahlungsgenuss, sich schnell erwärmende offene Böden und ein konkurrenzarmes Umfeld für die Keimung und die Jugendphase benötigen (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010), sind zur Bestandserneuerung auf dynamische Offenbiotope angewiesen. Von den vielfältigen Störeingriffen jungsteinzeitlicher, historischer und traditioneller Landnutzung konnten sie daher lange profitieren, geraten in heutiger Kulturlandschaft mit ihrem hohen Vegetationsschluss jedoch zunehmend unter Existenzdruck.

Schutzmaßnahmen

Betrachtet man die mehr als 7.000 Jahre währende enge Beziehung der Wildäpfel zum wirtschaftenden Menschen, so erscheinen uns die Wildäpfel heute als Kulturrelikt aus Zeiten, in denen die Landnutzung über die Vernetzung von Lebensräumen und vielfältigste Störstellen noch zu einem reichen Mosaik unterschiedlichster Habitate und großer Artenvielfalt beigetragen hat. Die Bedrohungslage der Wildäpfel steht beispielhaft für den Verlust dynamischer, licht- und wärmebegünstigter Lebensräume in unserer heutigen Kulturlandschaft. Obgleich ältere Bäume eine hohe Zähigkeit beweisen und lange Zeit Bedrängung und Beschattung ertragen (Abb. 8), gilt dies nicht für Keimlinge und Jungpflanzen (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010). Die Fortpflanzungsstrategie der Wildäpfel ist auf offene, dynamische Habitate ausgelegt, eine Förderung und Erhaltung dynamischer Prozesse an ihren derzeitigen Reliktstandorten ist daher angezeigt.

Die Neubelebung traditioneller, historischer Landnutzungsformen im Naturschutz und zusätzliche gezielte Störeingriffe könnten folglich ein erfolgversprechender Weg sein, die verloren gegangene Naturverjüngung vor Ort wieder in Gang zu bringen. Dabei sollte regional die Bewirtschaftungsart gewählt werden, die ehemals in förderlicher Beziehung zu dem jeweiligen Wildäpfelvorkommen stand. Über eine Wiederaufnahme der im Extertal bis in die 1960er-Jahre praktizierten Niederwaldwirtschaft versucht die Biolo-

gische Station Lippe, neben der Förderung der Elsbeere auch für das Wildäpfelvorkommen am Rinnenberg eine Verbesserung des Habitatangebotes zu erreichen (FÜLLER et al. 2008).

Zur Nachahmung oder Variation mag auch ein spezielles Weidemanagement anregen, das von dem Autorenteam BUTTENSCHÖN & BUTTENSCHÖN (1998) auf Grundlage von Felduntersuchungen in Dänemark vertreten wird. Sie konnten nachweisen, dass 98 Prozent aller Wildäpfelsamen im Viehdung auf der Fläche verteilt worden waren, und plädieren dafür, Rinder oder Pferde mit Wildäpfelfrüchten zu füttern und sie dann auf den gewünschten Flächen ihren Kot absetzen zu lassen. Um die Überlebensrate in den einzelnen Altersklassen der Apfelpopulation zu erhöhen, wäre die Beweidung in den Folgejahren zu reduzieren oder auszusetzen. Damit nähert man sich Beweidungsformen früherer Zeiten an, die eher von ziehenden Herden als von Viehhaltung auf eng umzäunten Standweiden geprägt waren. Über ein begleitendes Störregime, das Rohböden schafft und Verfilzung entgegenwirkt, lassen sich die Keimbedingungen verbessern.

Generell sollte Störeingriffen, auch unregelmäßig, zum Schutz und zur Förderung licht- und wärmebedürftiger Arten mehr Bedeutung beigemessen werden, um über wiederholte Initiierung von Sukzessionsprozessen ein reiches Mosaik unterschiedlichster Lebensräume gestalten zu können (FARTMANN 2016, KUNZ 2017). Es sind insbesondere die Arten der Initialstadien, die unsere Roten Listen vermehrt füllen.

Der romantisch verklärte Ruf nach „Wildnis“ und „unberührter Natur“ kann nicht die Lösung für Probleme des Artenschutzes sein (DIERSSEN 2002). Wir verdanken unsere ehemalige/gefährdete Vielfalt in Mitteleuropa nicht allein den naturräumlichen Gegebenheiten, sondern sie ist in wesentlichen Teilen ein Ergebnis Jahrtausende währender kultureller Veränderungen durch den wirtschaftenden Menschen (KUNZ 2017, POSCHLOD 2015). Unsere Kulturlandschaft ist unser Kulturgut, und es gilt, sie auch im Sinne des Artenschutzes und der Lebensraumvielfalt weiterzugestalten und fortzuentwickeln. Der Wandel wird weitergehen.

Literatur (Auswahl)

Die vollständige Literaturliste steht zum Download bereit unter:

www.lanuv.nrw.de/naturinnrw-h2-18

BUTTENSCHÖN, R. M. & J. BUTTENSCHÖN (1998): Population dynamics of *Malus sylvestris* stands in grazed and ungrazed, semi natural grasslands and fragmented woodlands in Mols Bjerge, Denmark. *Annales Botanici Fennici* 35/1998: 233–246.

KUNZ, W. (2017): Artenschutz durch Habitatmanagement. Weinheim.

POSCHLOD, P. (2015): Geschichte der Kulturlandschaft. Stuttgart.

SCHULZE, T., SCHRÖDER, J. & R. KÄTZEL (2013): Endbericht zum Projekt „Erfassung und Dokumentation genetischer Ressourcen seltener und gefährdeter Baumarten in Deutschland“. Teil 2: Wild-Apfel (*Malus sylvestris*) und Wild-Birne (*Pyrus pyramidalis*), Berichtsteil Wild-Apfel. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hrsg.).

WAGNER, I. (2005): *Malus sylvestris*. In: ROLOFF, A., WIESGERBER, H., LANG, U. & B. B. STIMM (Hrsg.) (2005), begründet von SCHUTT, P. (1994): Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie. 42. Erg.-Lfg. 12/05.

Zusammenfassung

Über Tausende von Jahren hat der wirtschaftende Mensch in besonderem Maße zur Förderung der Wildäpfel (*Malus sylvestris*) beigetragen. Dabei konnte die Art von der Öffnung der Wälder und von dynamischen historischen Landnutzungsformen entscheidend profitieren. Ihre bisher unerkannte komplexe Anpassung an Beweidung erweist sich gerade in Bezug auf Fortpflanzung und Verbreitung als bedeutsam. In heutiger Zeit müssen 92 Prozent aller in Deutschland erfassten Wildäpfelbestände aufgrund von Verinselung, Überalterung und fehlender Naturverjüngung als bedroht oder absterbend gelten. Die Ursachen dieses noch unerforschten bundesweiten Phänomens sind sicher komplex, doch darf ein Zusammenhang mit unserer heutigen Kulturlandschaft und Einflüssen des Klimawandels angenommen werden. Nicht berücksichtigt wurde bisher, dass Keimlinge und Jungwuchs der Wildäpfel in besonderem Maße licht- und wärmebedürftig sind und daher – anders als adulte Bäume – auf frühe Initialstadien mit geringem Konkurrenzdruck angewiesen sind. Im Wildäpfelschutz scheint eine Orientierung hin zu mehr Dynamik in geeigneten Habitaten notwendig zu sein. Dazu sollten ehemals fördernde Faktoren wie gezielte Störungen, traditionelle Beweidungs- und dynamische Waldbewirtschaftungsformen regional angepasst wiederbelebt werden.

Autorin

Ulrike Hoffmann
Professor-Schacht-Str. 2
32657 Lemgo
mahpa@web.de

U. Hoffmann

Wildäpfel im Spannungsfeld menschlichen Wirtschaftens

Literatur (Gesamtliste)

- AAS, G. (2013): Der Wildapfel – Biologie und Ökologie einer gefährdeten Baumart. In: LWF Wissen – Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 73/2013: 7–13.
- BUTTENSCHÖN, R. M. & J. BUTTENSCHÖN (1998): Population dynamics of *Malus sylvestris* stands in grazed and ungrazed, semi natural grasslands and fragmented woodlands in Mols Bjerger, Denmark. *Annales Botanici Fennici* 35/1998: 233–246.
- COART, E., VEKEMANN, X., SMULDERS, M. J. M., WAGNER, I., VAN HUYLENBROEK, J., BOCKSTAELE, E. & I. ROLDAN-RUIZ (2003): Genetic variation in the endangered wild apple (*Malus sylvestris* [L.] Mill.) in Belgium as revealed by amplified fragment length polymorphism and microsatellite markers. *Molecular Ecology* 12/2003: 845–857.
- DIERSCHKE, H. & G. BRIEMLE (2002): Kulturgasland. Stuttgart.
- DIERSSEN, K. (2002): Dynamik und Vielfalt in Natur- und Kulturlandschaft. In: GERKEN, B. & M. GÖRNER (Hrsg.): Planung contra Evolution – Über Evolution und Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa. *Natur- und Kulturlandschaft* 5: 84–93. Höxter.
- ELLENBERG, H. & C. LEUSCHNER (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6. Auflage (Stuttgart 1996).
- FARTMANN, T. (2006): Welche Rolle spielen Störungen für Tagfalter und Widderchen? In: FARTMANN, T. & G. HERMANN (Hrsg.) (2006): Larvalökologie von Tagfaltern und Widderchen in Mitteleuropa. *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 68/2006: 259–270.
- FÜLLER, M., RAHNS, A., SCHULTZ, H. & K. STEINHEIDER (2008): Rinnenberg bei Extertäl-Bremke. Detmold.
- GERLACH, R. & J. MEURERS-BALKE (2015): Neolithische Landschaften im Rheinland und in Westfalen. In: OTTEN et al. (2015): *Revolution Jungsteinzeit*, Band 1: 171–177.
- HOFFMANN, U. (2017): Kulturrelikt Wild-/Holzapfel (*Malus sylvestris*) – eine Bestandsaufnahme. In: *Berichte Naturwissenschaftlicher Verein Bielefeld* 55/2017: 52–78.
- KUNZ, W. (2017): Artenschutz durch Habitatmanagement. Weinheim.
- LANUV (2011): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in NRW. 4. Fassung 2011. Bd. 1 Pflanzen und Pilze. Recklinghausen.
- LANUV (2013–2018): Floristische Kartierung NRW (Recklinghausen). <http://www.florenkartierung-nrw.de> (abgerufen 29.03.2018).
- LANUV (2016): Klimawandel und Klimafolgen in Nordrhein-Westfalen – Ergebnisse aus den Monitoringprogrammen 2016. Fachbericht 74.
- LÜNING, J. (2015): Landwirtschaft und Landnutzung im Neolithikum des Rheinlandes und Westfalens. In: OTTEN et al. 2015: 178–184.
- MEIER-BÖKE, A., BRINKMANN, H. & F. RODEWALD (1978): Flora von Lippe. Sonderveröffentlichung des Naturwissenschaftlichen und Historischen Vereins für das Land Lippe 29. Detmold.
- MELLER, H. (2015): Vom Jäger zum Bauern – Der Sieg des Neolithikums. In: OTTEN et al. (2015): *Revolution Jungsteinzeit*, Band 1: 20–28.
- MOSKAL-DEL HOYO, M. (2016): Composition of Atlantic forest in northern Carpathian foothills, from a charcoal record from a Neolithic domestic site at Zerków (Poland). *Acta Palaeobotanica* 56/2016: 91–109.
- OTTEN, T., KUNOW, J., RIND, M. M. & M. TRIER (Hrsg.) (2015): *Revolution Jungsteinzeit*, Band 1. Begleitkatalog zur Ausstellung „Revolution Jungsteinzeit“. Archäologische Landesausstellung Nordrhein-Westfalen. Schriften zur Bodendenkmalpflege in Nordrhein-Westfalen 11,1. Darmstadt.
- POSCHLOD, P. (2015): Geschichte der Kulturlandschaft. Stuttgart.
- POTT, R. & J. HÜPPE (1991): Die Hudelandschaften NW-Deutschlands. *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 53/1991. Münster.
- REIM, S., PROFT, A., HEINZ, S. & M. HÖFER (2010): Die Erhaltung von *Malus sylvestris* unter In-situ-Bedingungen im Osterzgebirge. In: *Tagungsband Informationstage Biologische Vielfalt*: 135–145.
- SCHREIBER, K. F., BRAUCKMANN, H. J., BROLL, G., KREBS, S. & P. POSCHLOD (2009): Artenreiches Grünland in der Kulturlandschaft. 35 Jahre Offenhaltungsversuche Baden-Württemberg. Heidelberg, Ubstadt-Weiher, Basel.
- SCHULZE, T., SCHRÖDER J. & R. KÄTZEL (2013): Endbericht zum Projekt „Erfassung und Dokumentation genetischer Ressourcen seltener und gefährdeter Baumarten in Deutschland“. Teil 2: Wild-Apfel (*Malus sylvestris*) und Wild-Birne (*Pyrus pyramidalis*). Berichtsteil Wild-Apfel. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hrsg.).
- WAGNER, I. (2005): *Malus sylvestris*. In: ROLOFF, A., WIESGERBER, H., LANG, U. & B. B. STIMM (Hrsg.) (2005), begründet von SCHUTT, P. (1994): *Enzyklopädie der Holzgewächse*. Handbuch und Atlas der Dendrologie. 42. Erg.-Lfg. 12/05.

Autorin

Ulrike Hoffmann
 Professor-Schacht-Str. 2
 32657 Lemgo
 mahpa@web.de

nicht Teil des Heftes