©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)
Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 10, 19-41. Hannover 1998

Zum Einfluß anthropogener Faktoren auf die Variabilität des Vegetationspotentials

- Ankea Siegl, Saarbrücken -

Abstract

The impact of ancient settlements on site conditions and potential natural vegetation is shown in 25 sites of castle and cloister ruins from the Middle Ages. The single sites are situated in a transect of about 2.000 km length, that extends from Britany in Western Europe to Slowak Mountains in Eastern Europe. For the investigations, sites with silicate parent material were preferred. The periods of settlement in the different sites lasted about 250 to 640 years. After the sites were abandoned, the spontaneous succession of vegetation could commence. So it was possible to study the long term influence of settlement on potential natural vegetation in rarely influenced forrests, which were mostly older than 300 years.

By means of 306 soil samples, 693 vascular plant species and 610 vegetation releves the results of former anthropogenous impact could be shown. The accumulation of noacid cations and nutrients caused the change from poor acidophytic oak and beech forrest communities of *Quercetalia robori-petraeae* Tx. (31) 37 and *Luzulo-Fagenion* (Lohm. ex Tx. 54) Oberd. 57 into rich *Carpinion betuli* Issl. 31 em Oberd. 57 and *Galio odorati-Fagenion* (Tx. 55) Th. Müller communities. On rocky and stony inclinations, where the ground is still in motion, mapel forrests of *Deschampsio flexuosae-Acerenion pseudoplatani* Müller communities are replaced by rich communities of *Tilio platyphyllis-Acerion pseudoplatani* Klika 55.

1. Einleitung

Siedlungsflächen gehören zu den am intensivsten veränderten Standorten. Sie bilden Akkumulationszentren für zahlreiche Stoffe und sind vielfältigen strukturellen Standort- sowie Florenveränderungen unterworfen. Da auf heutigen Siedlungsstandorten meist nur jüngere Stadien der Vegetationsentwicklung bis hin zu *Salix caprea-, Robinia pseudacacia-* oder *Acer*-Vorwäldern erreicht werden (KOWARIK 1986), bieten sich bewaldete Wüstungen wie Burg- und Klosterruinen an, um die Nachhaltigkeit siedlungsbedingter Standortveränderungen und reifere Entwicklungsstadien von Wäldern auf diesen Standorten zu untersuchen. Außerdem kann hierbei festgestellt werden, durch welche Faktoren die Artenzusammensetzung dieser Wälder bedingt ist, bzw. wie die verschiedenen Waldarten auf die veränderten Wachstumsbedingungen reagieren. Burg- und Klosterruinen weisen aus folgenden Gründen besonders gute Voraussetzungen für derartige Untersuchungen auf:

- sie sind ausgesprochen zahlreich vorhanden, allein in Deutschland sollen nach MEYER (1982) ca. 16.000 Burgen existiert haben
- sie sind relativ leicht aufzufinden und meist zugänglich
- sie weisen intensive morphologische, strukturelle und bodenkundliche Veränderungen auf
- sie liegen meist auf Anhöhen, wodurch Gradienten der Standortveränderung und expositionsbedingte Unterschiede ausgebildet sind
- historische Daten über Dauer und Intensität der Besiedlung sind meist erhältlich.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Bei bisherigen Untersuchungen von Burgbezirken standen vor allem die artenreichen, floristisch interessanten Ruderal-, Saum- und Mauergesellschaften im Vordergrund des Interesses (BRAEMER 1920, BRANDES 1996, CHATIN 1861, LOHMEYER 1975a, 1975 b, 1976, 1984, VOLLRATH 1958/1960 u. a.). Zu Wäldern von Ruinenstandorten liegen dagegen nur vereinzelte Arbeiten vor (AUGUSTIN 1991, BUCHWALD 1942, KLAUCK 1985, PRÜGEL 1941, TÜXEN 1954). Möglichst alte Entwicklungsstadien derartiger Wälder sind Hauptuntersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit, um Rückschlüsse auf anthropogen bedingte Veränderungen des Vegetationspotentials ziehen zu können.

2. Untersuchungsgebiet

Das Gesamtuntersuchungsgebiet erstreckt sich als ca. 2.000 km langes und 800 km breites West-Ost-Transekt von der Bretagne bis in das Slowakische Erzgebirge (Abb. 1). Es umfaßt das Rotbuchen-Eichen-Gebiet der atlantischen Florenprovinz, das Rotbuchen-Gebiet der Zentraleuropäischen Florenprovinz und das Eichen-Hainbuchen- sowie das Eichen-Gebiet der pannonischen Florenprovinz (MEUSEL et al. 1965).

Die 25 Einzeluntersuchungsgebiete weisen Klimaquotienten (ELLENBERG 1986) von 19 bis 41 auf (Abb. 1). Dieses große Ozeanitätsgefälle wurde angestrebt, um Aussagen über die Variabilität des anthropogen veränderten Vegetationspotentials unter verschiedenen klimatischen Bedingungen innerhalb der mitteleuropäischen Florenregion machen zu können.

3. Methoden

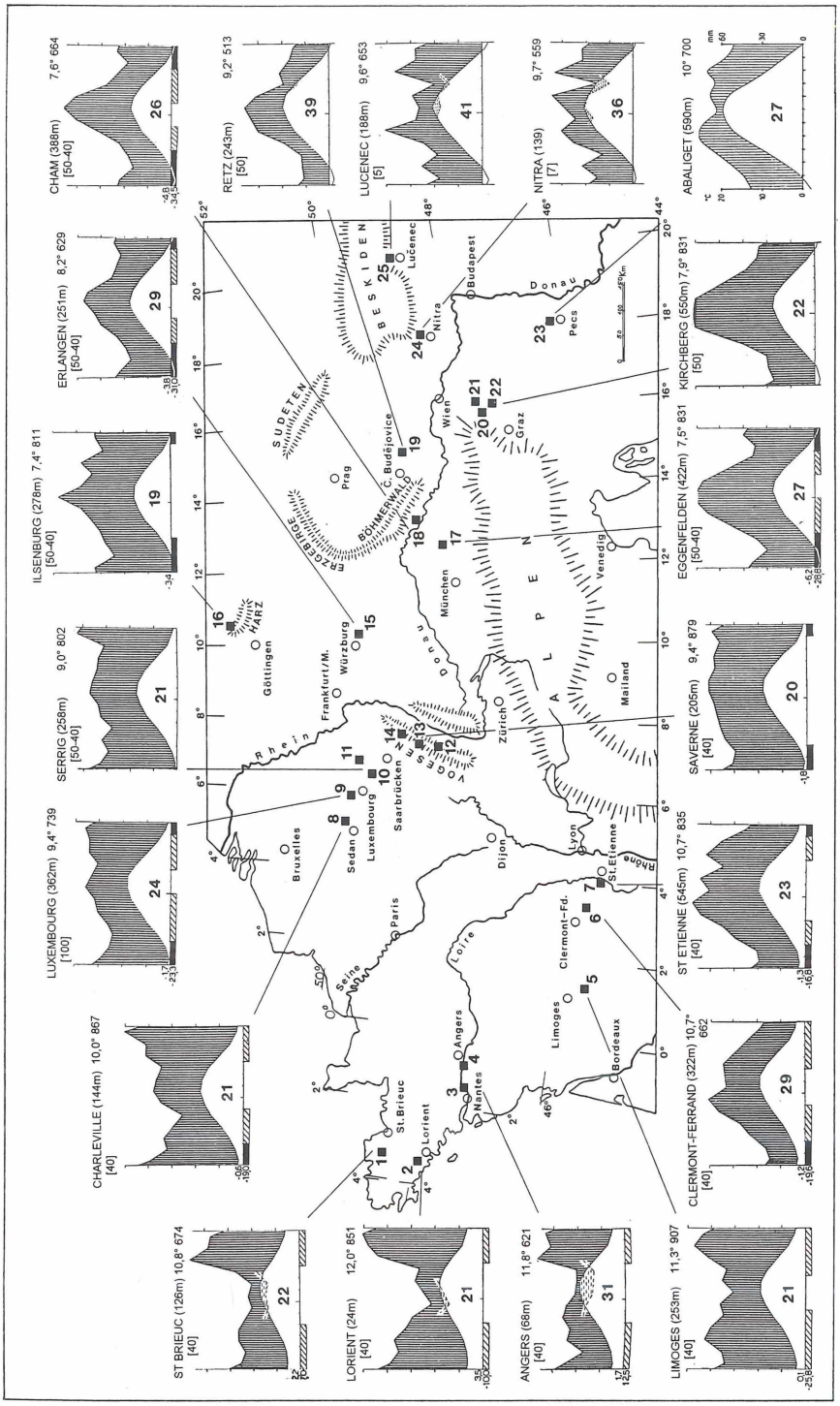
Es wurden mit Ausnahme von zwei Untersuchungsgebieten Burgbezirke auf mineral- und basenarmem geologischen Ausgangsmaterial ausgewählt (Tab. 1), da anthropogen bedingte Akkumulationen an derartigen Standorten am deutlichsten hervortreten.

Die Abgrenzung der einzelnen Untersuchungsgebiete erfolgte im Gelände entlang der Grenze zwischen den artenarmen azidophytischen Wäldern der offensichtlich kaum beeinflußten Umgebung und den artenreicheren anspruchsvolleren Wälder der Burgbezirke. Da die Burgen meist auf Erhebungen errichtet und durch ringförmige Verteidigungsanlagen befestigt waren, sollte mit Hilfe des Beprobungsschemas (Abb. 2) vor allem ermittelt werden, ob eine Zonierung des anthropogenen Einflusses besteht.

Bodenproben wurden aus dem Ah-Horizont in 0-10 cm Tiefe entnommen. Sie wurden nach der siedlungsarchäologischen Phosphatmethode (Vanadat-Molybdat-Methode) (BLECK 1969, 1976, ZÖLITZ 1980, ZÖLITZ & HEINRICH 1990) auf den P_2O_5-Gehalt hin untersucht. Außerdem wurden der pH-Wert nach DIN 19684 und die Erdalkalimetallgehalte sowie die Schwermetallgehalte durch Röntgenfluoreszenz (SRS 303 Siemens) bestimmt. Die Analysenergebnisse der Umgebungsböden wurden mit Angaben zum natürlichen Elementgehalt des jeweiligen geologischen Ausgangsmaterials (WEDEPOHL 1969-1978) verglichen und abgesichert. Beim Substrat wurde zwischen gewachsenem Boden (B) und mit Steinschutt durchsetztem Boden (S) unterschieden.

Die Flora der gesamten Burgbezirke wurde möglichst vollständig erfaßt. Dies war teilweise durch mehrfache Begehungen oder in weiter entfernt liegenden Gebieten durch die gezielte Nachsuche von Kollegen vor Ort möglich (E. Hübl/Burgenland, Chr. Weigel/Harzburg u. a.). Da zur Beantwortung der Frage nach der Veränderung des Vegetationspotentials vor allem die Waldarten von Bedeutung sind, wurden diese nach ihrer Zugehörigkeit zur Klasse der *Querco-Fagetea* (soziologisches Verhalten 8.4 nach ELLENBERG et al. 1992) aus den Gesamtarten ausgewählt. Hinsichtlich ihrer Reaktionszahl (R) wurden sie in indifferente Waldarten

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)



1 Tonquédec, 2 Carnoet, 3 Turmelière, 4 Haute Guerche, 5 Chalusset, 6 Coppel, 7 Rochebaron, 8 Herbeumont, 9 Bourscheid, 10 Montclair, 11 Grimburg, 12 Spesbourg, 13 Nideck, 14 Löwenstein, 15 Stollberg, 16 Harzburg, 17 Dornberg, 18 Schwärzenberg, 19 Cornstein, 20 Kirchschlag, 21 Forchtenstein, 22 Landsee, 23 Jakabhegy, 24 Jelenec, 25 Divin

Abb. 1: Lage der 25 Untersuchungsgebiete mit Klimadiagrammen der nächstgelegenen Klimastationen (WALTER & LIETH 1960-1970). Die Klimaquotienten (19-41) nach ELLENBERG (1986) sind in den Diagrammen ergänzend vermerkt.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Tab. 1: Größe, Lage, geologisches Ausgangsmaterial und Besiedlungsdauer der Untersuchungsgebiete

Untersuchungsgebiet	Größe [ha]	Längengrad	Breitengrad (n.B.)	Höhe ü. NN	Region	Geologie	Besiedl.-dauer (a)
Tonquédec	2,2	3°25' w.L.	48°35'	45 m	Bretagne	Granit	460
Carnoet	0,1	3°25' w.L.	47°50'	10 m	Bretagne	Granit	400
Turmelière	0,9,	1°10' w.L.	47°20'	45 m	Pays de la Loire	Gneis	500
Haute Guerche	1,1	0°40' w.L.	47°20'	40 m	Pays de la Loire	Präkambrium	590
Chalusset	6,6	1°20' ö.L.	45°40'	240 m	Limousin	Gneis	550
Coppel	1,1	3°20' ö.L.	45°45'	580 m	Auvergne	Rhyolith	560
Rochebaron	0,8	4°10' ö.L.	45°30'	655 m	Haute Loire	Granit	500
Herbeumont	7,8	4°50' ö.L	49°40'	355 m	Ardennen	Schiefer/Unt. Devon	390
Bourscheid	7,0	4°50'ö.L.	50°50'	375 m	Ardennen	Schiefer/Unt. Devon	510
Montclair	23,0	6°40' ö.L.	49°30'	309 m	Hunsrück	Taunusquarzit/ Buntsandstein	640
Grimburg	7,3	6°65' ö.L.	49°36'	460 m	Hunsrück	Schiefer/Unt. Devon,Taunusquarzit	500
Spesbourg	3,6	7°25' ö.L.	48°20'	470 m	Vogesen	Granit	320
Nideck	2,9	7°25' ö.L.	48°40'	550 m	Vogesen	Rhyolith	390
Löwenstein	3,0	7°45' ö.L.	48°50'	520 m	Vogesen	Buntsandstein	400
Stollberg	4,3	10°25' .L.	49°50'	442 m	Steigerwald	Blasensandstein, Schilfsandstein	370
Harzburg	18,5	10°40'ö.L.	51°55'	483 m	Harz	Grauwacke/Tonschiefer	480
Dornberg	4,7	12°40'ö.L.	48°20'	459 m	Tertiär-Hügelland	Obere Süßwassermolasse	310
Schwärzenberg	0,5	13°15'ö.L.	48°45'	556 m	Bayerischer Wald	Quarzit	400
Cornstejn	1,4	14°50'ö.L.	48°50'	460 m	Mährisches Stufenland	Gföhlergneis, Granulit	250
Kirchschlag	3,2	16°18'ö.L.	47°30'	480 m	Burgenland	Granit, Gneis	470
Forchtenstein	7,7	16°20'ö.L.	47°43'	500 m	Rosaliengebirge	Dolomit	410
Landsee	3,2	16°21'ö.L.	47°34'	627 m	Burgenland	Quarzphyllit, Quarzit	625
Jakabhegy	66,7	18°05'ö.L.	46°10'	580 m	Mecsek-Gebirge	Roter Permsandstein	?
Jelenec	6,7	18°05'ö.L.	48°25'	514 m	Slowakisches Erzgebirge	Gneis	470
Divin	1,9	20°10'ö.L.	48°45'	~600 m	Slowakisches Erzgebirge	Kalk/Trias	350

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

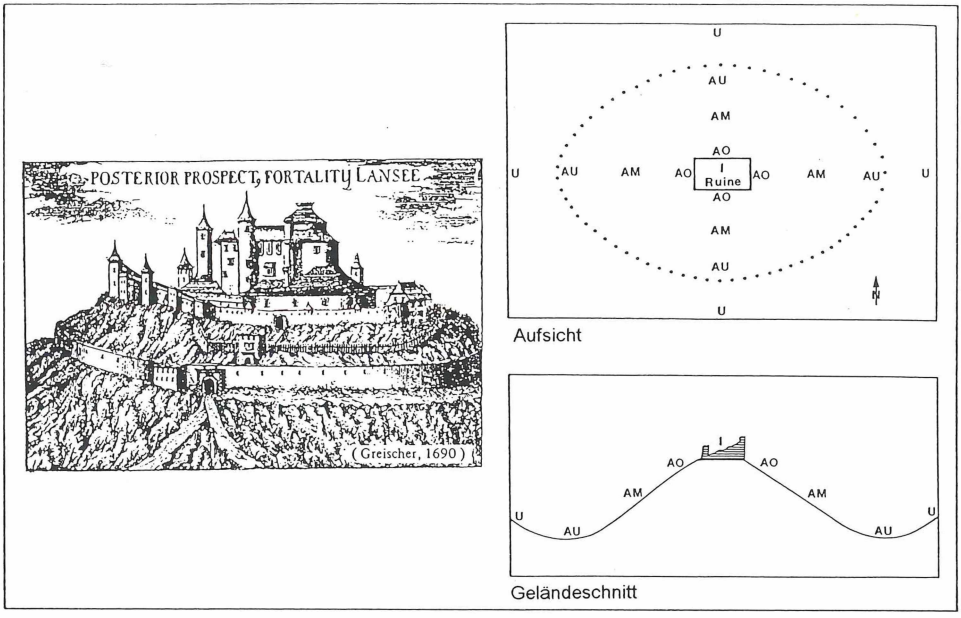


Abb. 2: Beprobungsschema für Böden mit einem Beispiel für ringförmige Befestigungsanlagen an der Ruine Landsee/Burgenland (PRICKLER 1972). Die Abkürzungen stehen für Innenbereich: I, Außen Oben: AO, Außen Mitte: AM, Außen Unten: AU und Umgebung: U.

(W) (xW, R x) und azidophytische Waldarten (AW, R < 5) einerseits sowie Schwachsäurezeiger oder Mesoazidophyten (MW, R 5-6) und Basiphyten (R> 6) andererseits unterschieden. Sofern die Reaktionszahl indifferent ist, wurden die Stickstoffzahl und die Feuchtezahl zur Kennzeichnung von schwächeren und stärkeren anthropogenen Einfluß anzeigenden Arten hinzugezogen. Die Kontinentalitätszahl wurde herangezogen, um geographische Differentialarten herauszustellen.

Da außer dem Standort auch die Flora durch verwilderte Kulturpflanzen, domestizierte Wildpflanzen und eingeschleppte Arten verändert ist, wurde die ethnobotanische Bedeutung der gefundenen Arten möglichst vollständig erfaßt.

Vegetationsaufnahmen nach der Methode BRAUN-BLANQUET (1964) wurden an jedem Bodenprobenahmestandort und darüber hinaus im gesamten Burgbezirk sowie in dessen Umgebung angefertigt und in Form von Vegetationstabellen dargestellt.

Als wichtige Parameter für die Vegetationsveränderung wurden neben bodenkundlichen Daten und Angaben zur Habitatstruktur historische Daten wie die Dauer der Besiedlung (Tab. 1) und der Zeitpunkt der Aufgabe der Anlagen ermittelt.

4. Ergebnisse

4.1 Charakterisierung burgspezifischer anthropogener Standortveränderungen

Mittelalterliche Befestigungsanlagen bildeten über Jahrhunderte hinweg Akkumulationszentren für Nährstoffe und sonstige Abfälle aus der Siedlungstätigkeit und von militärischen Ereignissen. Ihre Gründung erfolgte meist zwischen 1000 bis 1300 n. Chr. Teilweise wurden sie auf bereits zuvor besiedelten Standorten wie Keltenschanzen oder römischen Befesti-

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

gungsanlagen errichtet. Meist handelt es sich wie bei der Ruine Bourscheid/Luxemburg (Abb. 3) um mehrperiodige Anlagen mit mehreren Ausbauphasen.

In dieser Darstellung ist die Vielfalt wichtiger Basen- und Nährstoffquellen für Standort- und Florenveränderungen zu erkennen. Durch die Anlage von Plateaus, Wällen, Gräben u. a. wurde auch das ursprüngliche Relief stark verändert. Künstlich entstandene Felswände an Halsgräben sowie Mauerreste und mächtige Schuttschichten, die zum Beispiel an der Ruine Fleckenstein/Vogesen eine Mächtigkeit von 20 m aufwiesen, bilden im Vergleich zur ursprünglichen Ausgangssituation Sekundärstandorte mit ausgesprochen veränderten Wachstumsbedingungen.

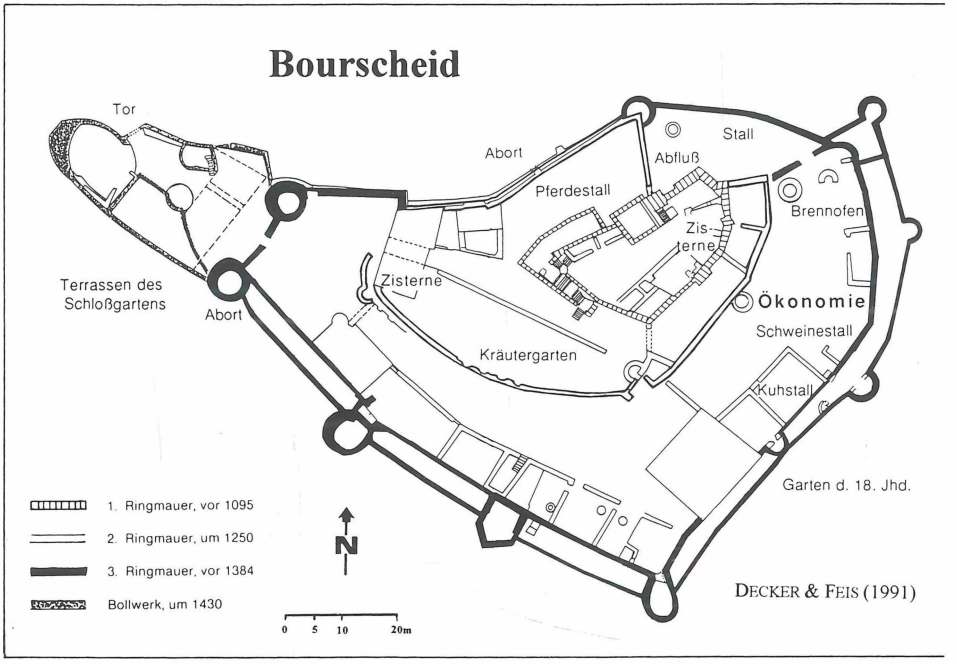


Abb. 3: Grundriß der mehrperiodigen Burganlage Bourscheid/Luxemburg mit Darstellung der Umbauphasen und Lage der verschiedenen Funktionsbereiche

Die Besiedlungsdauer der untersuchten Burgbezirke beträgt 250 bis 460 Jahre (Tab. 1). Meist setzt sie sich aus mehreren Besiedlungsperioden mit zwischengeschalteten Wüstungsphasen infolge von Kriegen zusammen. Solange die Anlagen genutzt waren, wurden die Burghänge aus strategischen Gründen von höherer Vegetation freigehalten (MEYER 1982).

Die Aufgabe der Burgen erfolgte größtenteils zwischen 1600 und 1700, so daß für die spontane Wiederbewaldung größtenteils über 300 Jahre zur Verfügung standen. Der maximale Zeitraum für die Wiederbewaldung beträgt an der Ruine Carnoet/Bretagne 590 Jahre. Nachnutzungen in Form von Beweidung, Gartenanlagen (vgl. Abb. 3), Errichtung von Kapellen und Friedhöfen sowie land- und forstwirtschaftliche Nutzungen können die spontane Waldentwicklung zumindest auf Teilflächen jedoch verzögert haben. Aktuelle touristische Aktivitäten haben wegen der schlechten Zugänglichkeit der Hänge nur einen geringen Einfluß auf die Artenzusammensetzung der Wälder.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

4.2 Veränderungen des Bodens

Die untersuchten Böden der kaum beeinflußten Umgebungsstandorte weisen bis auf Burg Forchtenstein, welche auf Dolomit liegt, größtenteils niedrige pH-Werte zwischen pH 3 und pH 4 auf (Abb. 4). Innerhalb der Burgareale liegen sie dagegen größtenteils zwischen pH 4 bis pH 7. Die Basenanreicherung ist vor allem auf Mörtelreste zurückzuführen. Die pH-Werte der Mörtelproben lagen größtenteils über pH 6,8 und erreichten maximal pH 8,7.

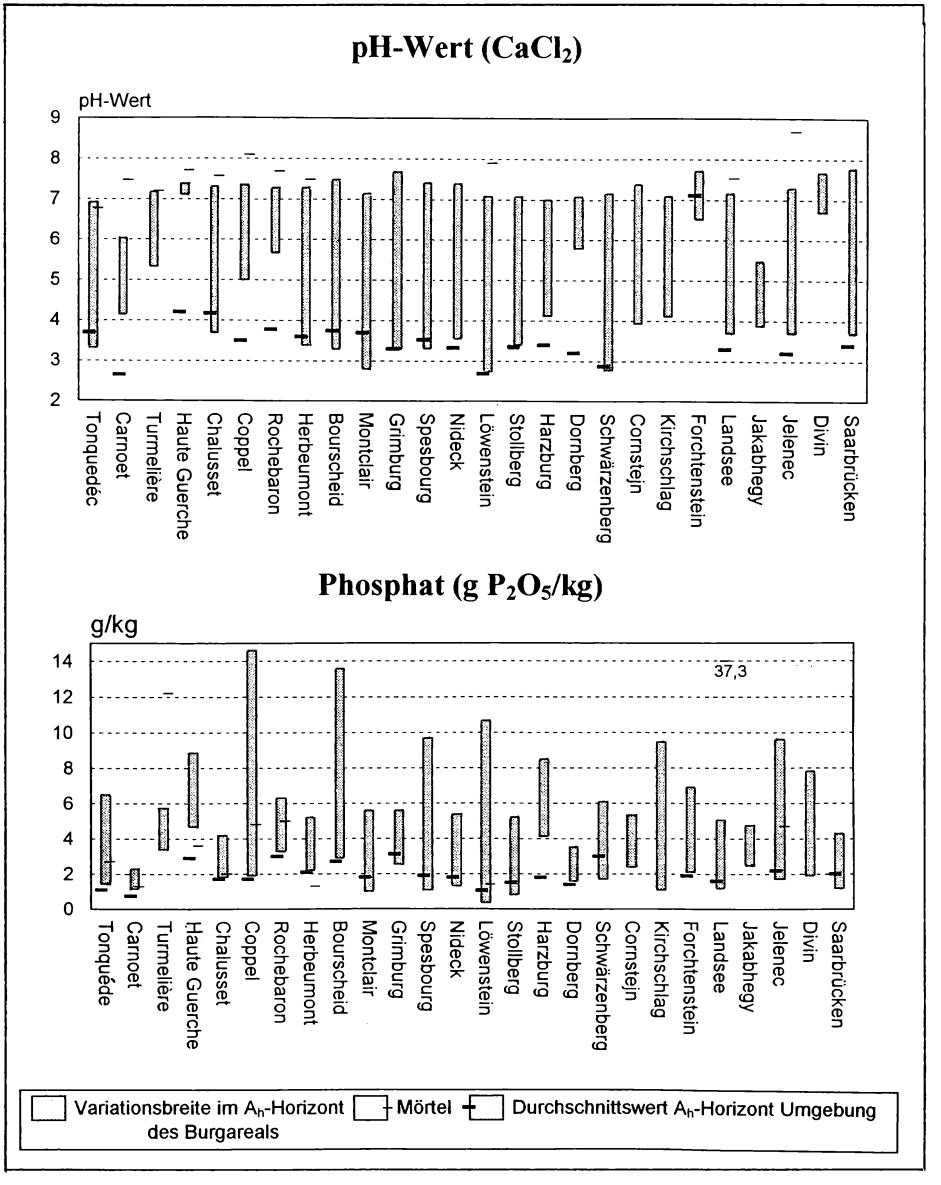


Abb. 4: pH-Wert und Phosphatgehalt im Mörtel und den Ah-Horizonten der Burgbezirke und deren Umgebung. Zum Vergleich sind die Elementgehalte der Ah-Horizonte von Stadtböden in Saarbrücken mitaufgeführt. Die Anzahl der ausgewerteten Proben beträgt n =374 (306 Ruinenstandorte und 68 Stadtstandorte Saarbrücken).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

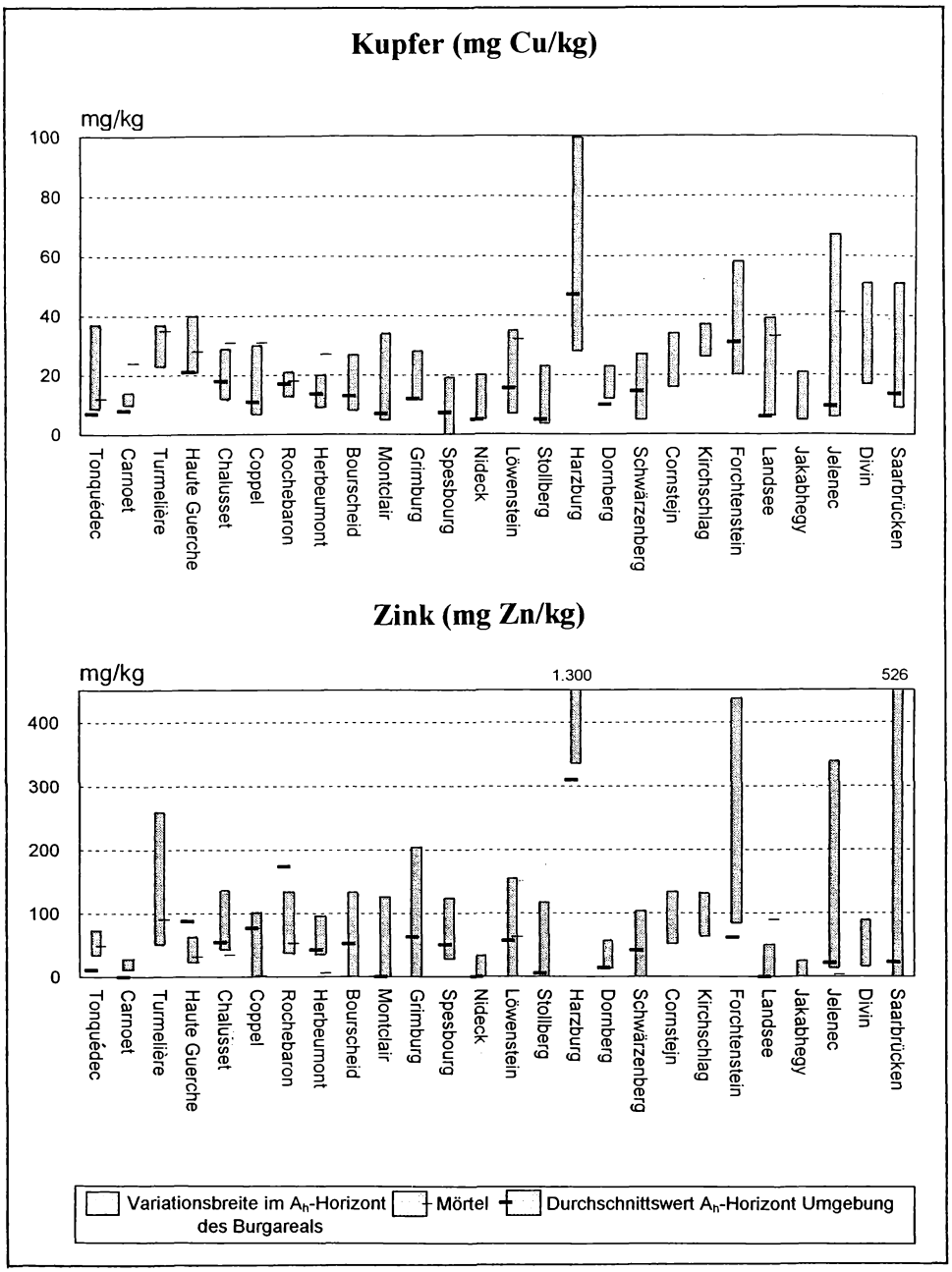


Abb. 5: Kupfer- und Zinkgehalt im Mörtel und den Ah-Horizonten der Burgbezirke und deren Umgebung. Zum Vergleich sind die Elementgehalte der Ah-Horizonte von Stadtböden in Saarbrücken aufgeführt. Die Anzahl der ausgewerteten Proben beträgt n =374 (306 Ruinenstandorte und 68 Stadtstandorte Saarbrücken).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Auch der Anstieg des Phosphatgehaltes innerhalb der Burgbezirke gegenüber der kaum beeinflußten Umgebung ist auffallend groß (Abb. 4). Er ist vor allem auf organische Abfälle zurückzuführen, die meist in unmittelbarer Nähe der Gebäude „entsorgt" wurden. Da Phosphorverbindungen im Unterschied zu Stickstoffverbindungen nur schwer löslich sind, lassen sich ehemalige Siedlungseinflüsse gut durch den P_2O_5-Gehalt nachweisen. Während die Umgebungsstandorte nur Phosphatgehalte von 0,8 bis 2,5 g P_2O_5/kg aufweisen, betragen sie innerhalb der Burgbezirke meist über 2 g P_2O_5/kg und erreichen an der Ruine Landsee mit 37,3 g P_2O_5/kg den Maximalwert. Für unbeeinflußte Waldböden gibt BLECK (1976) einen Gehalt von 0,2 g P_2O_5/kg an.

Auch die Schwermetallgehalte liegen in den Burgbezirken meist deutlich höher als in der Umgebung, wie in Abb. 5 am Beispiel von Kupfer und Zink dargestellt ist. Standorte mit hohen natürlichen Schwermetallgehalten wie an der Ruine Harzburg nehmen hier eine Sonderstellung ein.

Die Abstufung des pH-Wertes und der Elementgehalte der Böden vom Innenbereich über die oberen, mittleren und unteren Hänge bis zur Umgebung wird aus Abb. 6 am Beispiel der Ruine Bourscheid/Luxemburg deutlich. Der Elementgehalt von Sonderstandorten (So) wie Burggräben ist unabhängig von der Lage zur Ruine.

Die maximale Distanz einer erkennbaren Beeinflussung ist vor allem von der Größe der Anlage, der Dauer der Besiedlung und dem Relief abhängig. Maximal beträgt sie von der Ringmauer aus gemessen 120 m an der Ruine Stollberg.

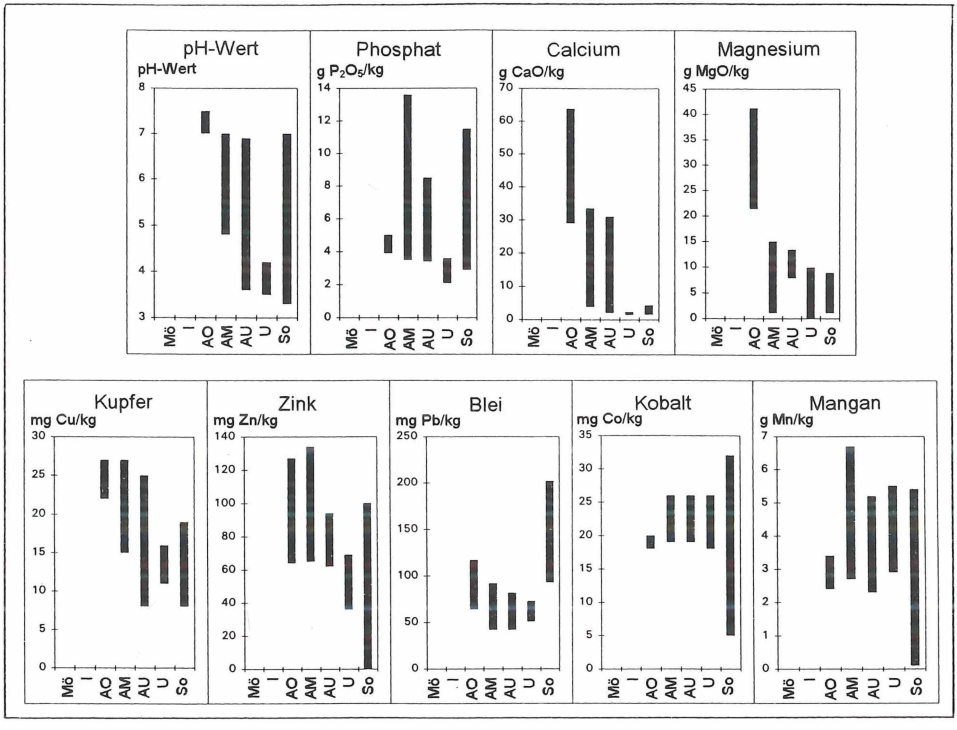


Abb. 6: Variationsbreite des pH-Wertes und von ausgewählten Elementgehalten in den Ah-Horizonten des Untersuchungsgebietes Bourscheid/ Luxemburg. Anzahl der Proben: AO: n = 3, AM: n = 7, AU: n = 4, U: n = 3, Sonderstandorte So: n = 4.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Die Stadtböden von Saarbrücken sind hinsichtlich der pH-Werte mit mittelalterlichen Ruinenstandorten vergleichbar. Die Phosphatgehalte liegen in den untersuchten Stadtböden tiefer und die Schwermetallgehalte von Kupfer und Zink größtenteils deutlich höher als in den meisten Burgbezirken, was auf den spezifischen modernen urbanen Einfluß zurückzuführen ist.

4.3 Veränderung der Flora

Insgesamt wurden 693 Gefäßpflanzenarten und 52 Moose erfaßt. Die höchste Artenzahl pro Gebiet wird wegen des großen Strukturreichtums mit 238 Gefäßpflanzenarten an der Ruine Landsee/Burgenland erreicht, die geringste beträgt 94 an der Ruine Löwenstein/Vogesen. Nur 201 Arten, also deutlich weniger als ein Drittel der Gesamtarten sind Waldarten der Klasse *Querco-Fagetea* (22 Indifferente, 37 Azidophyten, 44 schwächeren anthropogenen Einfluß und 98 stärkeren anthropogenen Einfluß anzeigende Arten) (Tab. 2, 3). Der Grundstock der naturnahen Waldvegetation dürfte an diesen basenarmen Standorten daher aus nur ca. 60 Arten bestanden haben, wobei in dieser Summe bereits einige selten vorkommende geographische Differentialarten wie *Rubia peregrina, Viscum abietis* und *Ruscus hypoglossum* enthalten sind.

Tab. 2: Indifferente und azidophytische Waldarten der Untersuchungsgebiete, Anordnung nach Kontinentalitätszahl und Stetigkeit (Untersuchungsgebiete wie in Abb. 1 bzw. Tab. 1).

Untersuchungsgebiet			TC a	TH mG	CCR lo	HBMGSNL rp	SHDS ö	CKFL ta	JJD b		
Klimaquotient			22	33	222	2222222	2122	3222	234		
			21	11	193	1411000	9976	9222	761		
			11	11	111	121121	111	2112	111		
Gesamtartenzahl			60	50	666	5076149	2749	1773	778		
			33	85	464	8361194	9812	3568	396		
Kont. zahl	Gefäßpflanzen	Stetigkeit abs.	Proz.	Verbreitung							
Indifferente Waldarten											
1	Rubia peregrina	3	12	.x	xx	...	.....	....	....	...	
2	Quercus petraea	23	92	xx	xx	.xx	xxxxxxx	xxx.	xxxx	xxx	
2	Fagus sylvatica	19	76	xx	..	x.x	xxxxxxx	xxxx	.xxx	x..	
2	Tilia platyphyllos	12	48	..	..	.x.	.xxxxx.	x...	xx..	xxx	
3	Corylus avellana	23	92	xx	xx	xxx	xxxxxx.	xxxx	xxxx	.xx	
3	Rosa canina	22	88	xx	xx	xxx	xxx.xxx	xxx.	x.xx	xxx	
3	Anemone nemorosa	8	32	..	..	...	.xx.xx.	xxx.	x...	...	
3	Convallaria majalis	8	32	..	..	...	xxx....	xx..	x..x	.x.	
3	Viscum abietis	1	4	..	..	...	.....x.	....	....	...	
4	Carpinus betulus	22	88	.x	x.	xx.	xxxxxxx	xxxx	xxxx	xxx	
4	Acer pseudoplatanus	20	80	x.	x.	x..	xxxxxxx	xxxx	xxxx	x.x	
4	Acer platanoides	16	64	x.	..	...	xxx.xx.	xxxx	xx.x	xxx	
4	Tilia cordata	15	60	..	..	x.x	.xx.x..	xxxx	xxx.	xxx	
4	Abies alba	10	40	xx	..	..x	xxx	..xx	.x.x	...	
4	Carex digitata	4	16	..	..	...	....x..	..x.	.xx.	...	
5	Populus tremula	7	28	..	..	...	..xx...	xxx.	x..x	...	
5	Impatiens parviflora	3	12	..	..	...	..x..x.	..x.	....	...	
6	Picea abies	15	60	xx	..	...	xxxxxx.	.xxx	xxxx	...	
6	Quercus robur	15	60	xx	xx	xxx	xxxx...	xxxx	....	...	
7	Pinus sylvestris	16	64	.x	..	x.x	..xxxxx	.xxx	xxxx	..x	
x	Betula pendula	16	64	..	..	x..	xxxxxxx	.xxx	xx.x	.xx	
-	Quercus coccifera	1	4	..	x.	...	.....	....	....	...	
Azidophytische Waldarten											
1	Ulex europaeus	2	8	x.	..	x..	.....	....	....	...	
2	Avenella flexuosa	16	64	..	..	.xx	xxxxxxx	xx.x	x..x	xx.	

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Fortsetzung Tab. 2

Untersuchungsgebiet				TC a	TH mG	CCR lo	HBMGSNL rp	SHDS ö	CKFL ta b	JJD o	ev
2	Teucrium scorodonia	15	60	xx	xx	xxx	xxxxxxx	.x..	....	...	
2	Lonicera periclymenum	13	52	xx	xx	xxx	xxxxx.x	....	....	...	
2	Holcus mollis	11	44	x.	x.	x.x	xxxxx.x	...x	....	...	
2	Ilex aquifolium	9	36	xx	x.	xx.	xxx.x..	....	....	...	
2	Cytisus scoparius	9	36	xx	..	x.x	xxxxx..	....	....	...	
2	Luzula sylv. ssp. sylvatica	7	28	..	..	...	..x.xxx	.xx.	x...	...	
2	Castanea sativa	7	28	xx	..	x..	....x..	....	..x.	xx.	
2	Lathyrus linifolius	4	16	..	..	...	.xx.x..	.x..	....	...	
2	Blechnum spicant	3	12	xx	..	...	..x....	....	....	...	
2	Hypericum pulchrum	1	4	..	..	x..	.....	....	....	...	
3	Polypodium vulgare	21	84	xx	xx	xxx	xxxxxxx	.x.x	xxxx	.x.	
3	Hieracium sabaudum	16	64	x.	..	xx.	xx..xxx	xxx.	x..x	xxx	
3	Dryopteris carthusiana	15	60	xx	..	..x	xxxxxxx	xxxx	...x	...	
3	Oxalis acetosella	14	56	xx	..	x..	xxxx.xx	.xxx	.x.x	...	
3	Agrostis tenuis	10	40	x.	..	xxx	..xxx..	.x.x	...x	...	
3	Pteridium aquilinum s.str.	8	32	xx	x.	xx.	x.x...x	....	....	...	
3	Festuca altissima	8	32	..	..	...	xxx.xx.	.x..	.x.x	...	
3	Hieracium laevigatum	8	32	..	..	.x.	..xxx.x	xx..	...x	...	
3	Viola riviniana	2	8	..	..	...	..x....	....	....	x..	
3	Hieracium glaucinum	2	8	..	..	...	..x.x..	....	....	...	
3	Thelypteris phegopteris	1	4	..	..	...	.....	..x.	....	...	
4	Luzula luzuloides	16	64	..	..	...	xxxxxxx	xxxx	xx.x	xx.	
4	Rubus plicatus	1	4	..	..	...	.....	....	...x	...	
4	Carex brizoides	1	4	..	..	...	.....	..x.	....	...	
4	Poa chaixii	1	4	..	..	...	....x..	....	....	...	
4	Rubus pedemontanus	1	4	..	..	...	.....x.	....	....	...	
4	Sorbus mougeotii	1	4	..	..	...	....x..	....	....	...	
5	Vaccinium myrtillus	12	48	.x	..	...	x.xxxxx	xx.x	...x	.x.	
5	Gymnocarpium dryopteris	1	4	..	..	...	.....	.x..	....	...	
6	Maianthemum bifolium	3	12	..	..	...	x.....	..xx	....	...	
-	Ruscus aculeatus	3	12	xx	x.	...	.....	....	....	...	
-	Ruscus hypoglossum	1	4	..	..	...	.....	....	....	x..	
x	Sorbus aucuparia	18	72	.x	..	..x	xxxxxxx	xxxx	xxxx	.x.	
x	Hieracium lachenalii	3	12	..	..	...	.x....x	....	....	..x	
x	Hieracium umbellatum	4	16	..	..	...	.xx....	....	x.x.	...	

Von den insgesamt sieben gefundenen Neophyten (*Conyza canadensis, Erigeron annuus, Impatiens parviflora, Juncus tenuis, Oenothera biennis, Robinia pseudacacia, Solidago canadensis*) kamen nur *Impatiens parviflora* und *Robinia pseudacacia* in Wäldern vor.

Eine wichtige Voraussetzung für das Auftreten der 142 schwächere und stärkere anthropogene Einflüsse anzeigenden Arten ist die Elementanreicherung in den Böden. Da die einzelnen Burgareale jedoch weit von natürlichen Diasporenquellen dieser Arten entfernt sind und als isolierte Habitatinseln in meist ausgedehnten azidophytischen Waldgebieten liegen, muß auch die Ansiedlung dieser ursprünglich standortfremden Waldarten anthropogen begünstigt worden sein. Zahlreiche hochstete Arten wie *Melica uniflora, Mercurialis perennis, Moehringia trinervia, Poa nemoralis* und *Stachys sylvatica* weisen als myrmekochor und selbstverbreitete Arten nur eine geringe natürliche Ausbreitungsgeschwindigkeit auf (WULF 1993). Die Einbringung kann sowohl durch das unbeabsichtigte Einschleppen der Diasporen mit Zug-, Reit- und Haustieren als auch mit Wagen sowie Ernte- und Transportgut erfolgt sein. Weiterhin ist anzunehmen, daß Arten wie *Arum maculatum, Convallaria majalis, Hedera helix, Lilium martagon, Vinca minor* und andere ehemalige Zier- und Nutzpflanzen, die für zahlreiche Verwendungszwecke kultiviert wurden (Tab. 4), Gartenflüchtlinge sind. Ein Beispiel für weitere ehemalige Nutzungen ist die Verwendung von *Dryopteris filix-mas*-Wedeln zum Frischhalten von Käse, Quark, Obst und Gemüse (BOCKSCH 1989).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Tab. 3: Anthropogen bedingte mesoazidophytische und basiphytische Waldarten der Untersuchungsgebiete, Anordnung nach Kontinentalitätszahl und Stetigkeit (Untersuchungsgebiete wie in Abb. 1 bzw. Tab. 1).

Untersuchungsgebiet				TC	TH	CCR	HBMGSNL	SHDS	CKFL	JJD
				a	mG	lo	rp ö	ta b	o	ev
Kont. zahl	Gefäßpflanzen	Stetigkeit abs.	Proz.	Verbreitung						
Schwächeren anthropogenen Einfluß anzeigende Waldarten										
2	Hedera helix	22	88	xx	xx	xxx	xxx.xx.	xxx.	xxxx	xxx
2	Ribes uva-crispa	16	64	..	..	.xx	.xxx.xx	xxx.	x.xx	xxx
2	Melica uniflora	15	60	.x	.x	.xx	..xxxxx	xx..	x..x	xx.
2	Galium odoratum	15	60	..	..	.x.	xx..xxx	xxx.	xxxx	xx.
2	Polystichum aculeatum	8	32	x.	..	..x	xxx..x.	.x..	...x	...
2	Potentilla sterilis	7	28	xx	..	x.x	..x.x..	....	...x	...
2	Polystichum setiferum	6	24	xx	xx	x..	.....x.	....	....	...
2	Veronica montana	5	20	.x	..	...	.....x.	.xx.	....	...
2	Orobanche hederae	3	12	..	x.	.x.	....x..	....	....	...
2	Melittis melissophyllum	2	8	..	..	...	....xx.	....	....	...
2	Galium rotundifolium	1	4	..	..	...	....x..	....	....	...
3	Dryopteris filix-mas	22	88	x.	.x	xxx	xxxxxxx	xxxx	xx.x	xxx
3	Epilobium montanum	22	88	xx	xx	x.x	xxxxxxx	xx.x	xxxx	.xx
3	Moehringia trinervia	22	88	xx	x.	x.x	xxxxxxx	xxxx	xx.x	xxx
3	Hieracium sylvaticum	18	72	..	..	..x	xxxxxxx	xxxx	xxxx	xx.
3	Scrophularia nodosa	17	68	x.	..	x..	xxxxxxx	xxxx	xx.x	x..
3	Stellaria holostea	17	68	xx	xx	xxx	xxx.x..	xx..	x..x	xx.
3	Brachypodium sylvaticum	16	64	.x	x.	xxx	x.x..x.	xxx.	.xxx	.xx
3	Milium effusum	14	56	.x	..	...	xxxxxxx	xxx.	.x.x	x..
3	Carex sylvatica	13	52	.x	..	.x.	x.xxxxx	xxx.	.x.x	...
3	Athyrium filix-femina	12	48	xx	..	x..	xxxx.x.	xxx.	...x	...
3	Dryopteris dilatata	12	48	xx	..	...	xxxx.xx	xxxx	....	...
3	Myosotis sylvatica	9	36	..	.x	x.x	.x.x.x.	.x..	.x.x	...
3	Festuca gigantea	6	24	..	..	...	..x....	xxx.	.x.x	...
3	Melica nutans	6	24	..	x.	...	..x....	.xxx	...x	...
3	Luzula pilosa	5	20	.x	..	...	....xx.	..x.	x...	...
3	Cephalanthera longifolia	2	8	..	..	...	....x..	....	..x.	...
4	Actaea spicata	7	28	..	..	...	x	x.xx	xx.x	...
4	Dactylis polygama	6	24	..	..	...	...x...	xx..	xx..	x..
4	Galium sylvaticum	6	24	..	..	.x.	....x..	x.x.	x...	.x.
4	Prenanthes purpurea	6	24	..	..	...	xxx	.x..	...x	.x.
4	Pulmonaria angustifolia	3	12	..	x.	xx.	.....	....	....	...
4	Festuca heterophylla	3	12	..	..	...	.x....x	....	....	x..
4	Stellaria nemorum	2	8	..	..	...	.x.....	....	....	..x
4	Melampyrum nemorosum	2	8	..	..	...	.....	....	..xx	...
4	Quercus cerris	2	8	..	..	...	.....	....	x...	x..
4	Phyteuma spicatum	1	4	..	..	...	.....	.x..	....	...
5	Poa nemoralis	25	100	xx	xx	xxx	xxxxxxx	xxxx	xxxx	xxx
5	Geum urbanum	23	92	xx	xx	xxx	xxxxx..	xxxx	xxxx	xxx
5	Polygonatum multiflorum	18	72	xx	..	xx.	xxxxxx.	xxx.	xx.x	xx.
5	Lembotropis nigricans	2	8	..	..	...	.....	....	x.x.	...
5	Carex pilosa	1	4	..	..	...	.....	....	....	x..
x	Anthoxanthum odoratum	5	20	..	..	...	.x.xx..	.x..	.x..	...
x	Equisetum sylvaticum	1	4	..	..	...	.....	..x.	....	...
Stärkeren anthropogenen Einfluß anzeigende Waldarten										
1	Carex strigosa	1	4	..	..	...	.....	....	...x	...
2	Vinca minor	16	64	xx	..	.x.	.xxxxxx	xx.x	xx.x	.x.
2	Arum maculatum	4	56	xx	xx	xx.	xxxxxx.	.x..	....	x..
2	Sorbus aria	11	44	..	..	.xx	.xxxxxx	....	..xx	.x.
2	Rosa arvensis	11	44	..	..	...	.x.xxx.	x...	xxxx	xx.
2	Tamus communis	7	28	xx	xx	xx.	....x..	....	....	...
2	Taxus baccata	4	16	x.	x.	...	....xx.	....	....	...
2	Buxus sempervirens	4	16	xx	x.	.x.	.....	....	....	...

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Fortsetzung Tab. 3

Untersuchungsgebiet				TC a	TH mG	CCR lo	HBMGSNL rp ö	SHDS ta b	CKFL o	JJD ev
2	Rumex sanguineus	3	12	x.	..	...	..x....	....	....	x..
2	Viburnum lantana	2	8	..	..	.x.	.....	..x.	....	...
2	Helleborus foetidus	2	8	..	..	.xx	.....	....	....	...
2	Daphne laureola	1	4	..	..	.x.	.....	....	....	...
2	Cephalanthera damasonium	1	4	..	..	...	....x..	....	....	...
2	Lysimachia nemorum	1	4	..	..	...	.....	..x.	....	...
2	Euphorbia dulcis	1	4	..	..	...	.....	....	x...	...
2	Allium ursinum	1	4	..	..	...	.....	....	....	x..
3	Crataegus monogyna	23	92	xx	xx	xxx	xxxxx..	xxxx	xxxx	xxx
3	Fraxinus excelsior	23	92	xx	xx	xxx	xxxxxx.	xxxx	xxxx	x.x
3	Campanula trachelium	21	84	..	xx	x..	xxxxxxx	xxxx	xxxx	xxx
3	Circaea lutetiana	17	68	xx	x.	x..	.xxx.x.	xxx.	.xxx	xxx
3	Stachys sylvatica	17	68	xx	x.	xxx	xxxx.xx	xx..	..xx	.x.
3	Ulmus glabra	17	68	..	xx	x..	xxx.xx.	xxxx	xxxx	x..
3	Mercurialis perennis	16	64	x.	..	x..	xxxxxxx	xx.x	x..x	xx.
3	Clematis vitalba	16	64	..	xx	.xx	.xx.xxx	x.x.	.xxx	xx.
3	Euonymus europaea	15	60	xx	x.	xx.	..x....	xxx.	xx.x	xxx
3	Ligustrum vulgare	13	52	..	x.	.x.	..x.x..	xxxx	..xx	xxx
3	Ranunculus ficaria	12	48	..	xx	...	xxx.x..	xxx.	.x.x	.x.
3	Euphorbia amygdaloides	11	44	xx	xx	xx.	.x...x.	....	xx..	x..
3	Sanicula europaea	11	44	xx	..	.x.	.....	xxx.	xxxx	.x.
3	Epipactis helleborine	5	20	..	..	.x.	.x..x..	....	..xx	...
3	Humulus lupulus	4	16	x.	..	...	.....	..xx	....	..x
3	Carex remota	4	16	..	x.	...	.....x.	x.x.	....	...
3	Viburnum opulus	4	16	..	..	.x.	xx.x...	....	....	...
3	Prunus padus	3	12	..	..	...	.....	...x	...x	x..
3	Ranunculus auricomus	3	12	..	..	...	....x..	xx..	....	...
3	Malus sylvestris	3	12	..	..	...	.....	....	..xx	..x
3	Neottia nidus-avis	3	12	..	..	...	.....	.x..	x.x.	...
4	Prunus avium	23	92	xx	xx	xxx	xxxxxxx	xxx.	xx.x	xxx
4	Cornus sanguinea	21	84	.x	xx	xxx	xxx.xx.	xxx.	xxxx	xxx
4	Viola reichenbachiana	19	76	xx	x.	xxx	..xxx.x	xxxx	.x.x	xxx
4	Acer campestre	18	72	.x	x.	xx.	.xxxx..	xxx.	xxxx	xxx
4	Campanula persicifolia	14	56	..	..	...	..x.xxx	xxxx	xxxx	xx.
4	Crataegus laevigata	12	48	..	..	.x.	.xxxx..	xx..	x.xx	xx.
4	Bromus benekenii	11	44	.x	xx	x..	.....x.	x...	xx.x	.xx
4	Hepatica nobilis	7	28	..	..	...	....x..	xxxx	x...	x..
4	Lonicera xylosteum	6	24	..	..	.x.	xx..x..	..x.	x...	...
4	Salvia glutinosa	6	24	..	..	...	.....	..x.	xxx.	x.x
4	Lathyrus vernus	6	24	..	..	...	.....	...x	xx.x	xx.
4	Lamiastrum galeobdolon	6	24	..	..	...	.....	....	x.xx	xxx
4	Robinia pseudacacia	6	24	..	xx	x..	.....	x...	.xx.	...
4	Ranunculus lanuginosus	5	20	..	..	...	.....	.xx.	x...	x.x
4	Corydalis cava	5	20	..	..	...	.....	.x..	x.xx	.x.
4	Berberis vulgaris	4	16	..	..	...	.....	.xx.	x.x.	...
4	Dentaria bulbifera	4	16	..	..	...	.....	.x..	.x.x	.x.
4	Arabis turrita	4	16	..	..	...	.....	....	x.xx	x..
4	Cyclamen purpurascens	4	16	..	..	...	.....	....	xxxx	...
4	Sorbus torminalis	4	16	..	x.	.x.	.....	x...	x...	...
4	Cotoneaster integerrimus	3	12	..	..	...	.....	....	x...	xx.
4	Cornus mas	3	12	..	..	...	.....	....	x...	.xx
4	Quercus pubescens	3	12	..	x.	.xx	.....	....	....	...
4	Amelanchier ovalis	3	12	..	..	...	..x.xx.	....	....	...
4	Lathyrus niger	3	12	..	..	...	x	xx..	....	...
4	Cephalanthera rubra	3	12	..	..	.x.	.....	....	...x	.x.
4	Paris quadrifolia	2	8	..	..	...	x.....	....	...x	...
4	Arabis pauciflora	2	8	..	..	...	...x...	....	x...	...
4	Daphne mezereum	2	8	..	..	...	.....	.x..	.x..	...
4	Hordelymus europaeus	2	8	..	..	...	.....	.x..	....	x..

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Fortsetzung Tab. 3

Untersuchungsgebiet				TC a	TH mG	CCR lo	HBMGSNL rp	ö	SHDS ta	b	CKFL o	JJD ev
4	Symphytum tuberosum	2	8	..	..	...	.....		....		...x	x..
4	Fraxinus ornus	2	8	..	..	...	.....		....		....	xx.
4	Prunus mahaleb	2	8	..	..	...	.....		....		....	x.x
4	Galanthus nivalis	2	8	..	..	...	.....		....		x...	.x.
4	Rosa corymbifera	1	4	..	..	.x.	.....		....		....	...
4	Hypericum montanum	1	4	..	..	...	x		....		....	...
4	Lunaria rediviva	1	4	..	..	...	x		....		....	...
4	Aquilegia vulgaris	1	4	..	..	...	.....		.x..		....	...
4	Lamiastrum flavidum	1	4	..	..	...	.....		..x.		....	...
4	Rosa glauca	1	4	..	..	...	.....		....		x...	...
4	Aruncus dioicus	1	4	..	..	...	.....		....		...x	...
4	Dentaria enneaphyllos	1	4	..	..	...	.....		....		...x	...
4	Gagea lutea	1	4	..	..	...	.....		....		...x	...
4	Euonymus latifolia	1	4	..	..	...	.....		....		....	x..
4	Lithospermum purpurocaeruleum	1	4	..	..	...	.....		....		....	.x.
4	Coronilla emerus	1	4	..	..	...	.....		....		....	.x.
5	Prunus spinosa	18	72	x.	x.	xxx	xxxxx..		xxx.		x..x	xxx
5	Lamiastrum montanum	15	60	xx	x.	xx.	xxxxxxx		xxx.		....	...
5	Impatiens noli-tangere	10	40	x.	..	...	..x..x.		xxxx		xx.x	...
5	Rhamnus catharticus	8	32	..	.x	.xx	.....		.x.x		x...	xx.
5	Pulmonaria officinalis	7	28	..	..	...	....x..		..x.		xx.x	xx.
5	Adoxa moschatellina	6	24	..	..	...	xxx....		.xx.		.x..	...
5	Pyrus communis	5	20	x.	..	..x	.....		.x..		....	.xx
5	Ulmus minor	4	16	x.	xx	x..	.....		....		....	...
5	Lilium martagon	4	16	..	..	...	.....		xx..		....	xx.
5	Physalis alkekengi	3	12	..	..	...	.....		x...		....	x.x
5	Chrysosplenium alternifolium	2	8	..	..	...	.....		..x.		.x..	...
5	Tanacetum corymbosum	2	8	..	..	...	.....		x...		....	x..
5	Galium schultesii	1	4	..	..	...	.....		....		....	x..
5	Asarum europaeum	1	4	..	..	...	.....		....		x...	...
5	Corydalis solida	1	4	..	..	...	.....		....		.x..	...
7	Ribes rubrum	4	16	..	..	.x.	.....		..x.		..x.	..x
8	Euonymus verrucosa	3	12	..	..	...	.....		....		x...	xx.
-	Pyrus pyraster	13	52	x.	..	.x.	.xxx...		x..x		x.xx	xxx
-	Helleborus odorus	1	4	..	..	...	.....		....		....	x..

Chancen für ein Überdauern in älteren Sukzessionsstadien der Wälder haben von den zahlreichen anthropogen geförderten Pflanzen jedoch nur schattenertragende Arten. Licht- und wärmeliebende Saum- und Ruderalarten werden mit fortschreitender Sukzession daher immer weiter zurückgedrängt, so daß weitgehend von Wald beschattete Ruinen wie Löwenstein/Vogesen nur noch vergleichsweise geringe Artenzahlen aufweisen. Im Vergleich zu den naturnahen Umgebungswäldern sind die Burgwälder jedoch immer noch als artenreich zu bezeichnen.

Das spontane Auftreten von Arten wie *Cyclamen purpurascens, Lilium martagon, Daphne mezereum* und anderen verwilderten Arten ist vielfach regionaltypisch und steht offensichtlich mit dem natürlichen Verbreitungsgebiet der Arten und Beziehungen der Burgbewohner in Zusammenhang. So tritt *Cyclamen purpurascens* als ostpräalpines Element nur in den Untersuchungsgebieten des Burgenlandes und Mährens auf, während *Lilium martagon* an den Ruinen der Harzburg, Stollburg/Steigerwald, Jelenec/Slowakisches Erzgebirge sowie in der Klosterruine Jacabhegy/Mecsek-Gebirge gefunden wurde. Im Steigerwald soll *Lilium martagon* in nahezu allen ehemaligen Burgarealen vorkommen (mündl. Mitt. Sperber 1995).

Die meisten Vorkommen ausgesprochener Basen- und Nährstoffzeiger verdichten sich in der Nähe der ehemaligen Bebauungszentren bzw. entlang von Befestigungsmauern, wie am

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Tab. 4: Zeigerwerte und Verwendungszwecke ausgewählter, ethnobotanisch bedeutsamer Waldarten

Artname	Zeigerwerte						Verwendungszweck								
	L	T	K	F	R	N	AZ	F	FA	GG	GS	K	NÄ	OB	ZI
Arum maculatum	3	6	2	7	7	8	x					x	x		x
Campanula persicifolia	5	5	4	4	8	3									x
Campanula trachelium	4	x	3	6	8	8									x
Convallaria majalis	5	x	3	4	x	4	x			x		x			x
Daphne mezereum	4	x	4	5	7	5	x	x							x
Galium odoratum	2	5	2	5	6	5	x			x					
Hedera helix	(4)	5	2	5	x	x	x	x				x			x
Hepatica nobilis	4	6	4	4	7	5	x					x			x
Lilium martagon	4	x	5	5	7	5	x				x	x			x
Lunaria rediviva	4	5	4	6	7	8	x								x
Ribes uva-crispa	4	5	2	x	x	6								x	
Taxus baccata	(4)	5	2	5	7	x	x		x			x			
Vinca minor	4	6	2	5	7	6	x			x		x			x
Viola odorata	5	6	3	5	x	8	x	x							x

Erläuterungen zur Tabelle:

Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1992): L = Lichtzahl, T = Temperaturzahl, K = Kontinentalitätszahl, F = Feuchtezahl, R = Reaktionszahl, N = Stickstoffzahl

Ethnobotanische Bedeutung, frühere Nutzung nach ATKINSON-SCARTER (1960), BOCK (1577), FILLIPETTI & TROTTEREAU (1987), GEßMANN (1922), GIFFORD (1964), HEGI (1931), HEILMANN (1973), SCHÖPF (1992), SURYA (o. J.): AZ = Arznei- oder Giftpflanze, F = Farb- bzw. Gerbstoffpflanze oder harzliefernde Pflanze, FA = Faserpflanze, GG = Genußmittel bzw. Gewürzpflanze, GS = Gemüse- bzw. Salatpflanze, K = Pflanze mit kultischem Gebrauch, NÄ = Nährpflanze, OB = Obst, ZI = Zierpflanze

Beispiel der Ruine Montclair/Hunsrück zu erkennen ist (Abb. 7). Feuchtezeiger wie *Adoxa moschatellina, Primula elatior, Chrysosplenium alternifolium* u. a. sind größtenteils an Burggräben oder andere feuchte Standorte der Burgareale gebunden.

4.4 Veränderung der realen Vegetation und des Vegetationspotentials

Der Übergang von azidophytischen Umgebungswäldern zu den nährstoff- und basenreichen Wäldern der Burgbezirke ist meist sehr auffallend. In den unteren Außenbereichen treten zuerst nur Einzelpflanzen von anspruchsvolleren Arten zu den Azidophyten der artenarmen Krautschichten der *Luzulo-Fageten, Luzulo-Querceten* und *Deschampsio flexuosae-Acereten* hinzu. Ihr Anteil am Deckungsgrad nimmt mit zunehmender Annäherung an die Ruine zu, bis schließlich eine artenreiche Krautschicht ausgebildet ist, in der kaum noch Azidophyten gedeihen.

Am Beispiel der Eichenwälder (Tab. 5) und der Buchenwälder (Tab.6) werden die Variabilität und die Zonierung dieser Wälder in Abhängigkeit von verschiedenen, anthropogen bedingten Parametern deutlich.

4.4.1 Azidophytische Eichenwälder und deren Veränderung in den untersuchten Burgbezirken (Tab. 5)

Azidophytische Eichenwälder kommen von den westlichen bis in die östlichen Untersuchungsgebiete auf besonders ungünstigen Standorten vor. Im atlantischen Westen ersetzt die

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

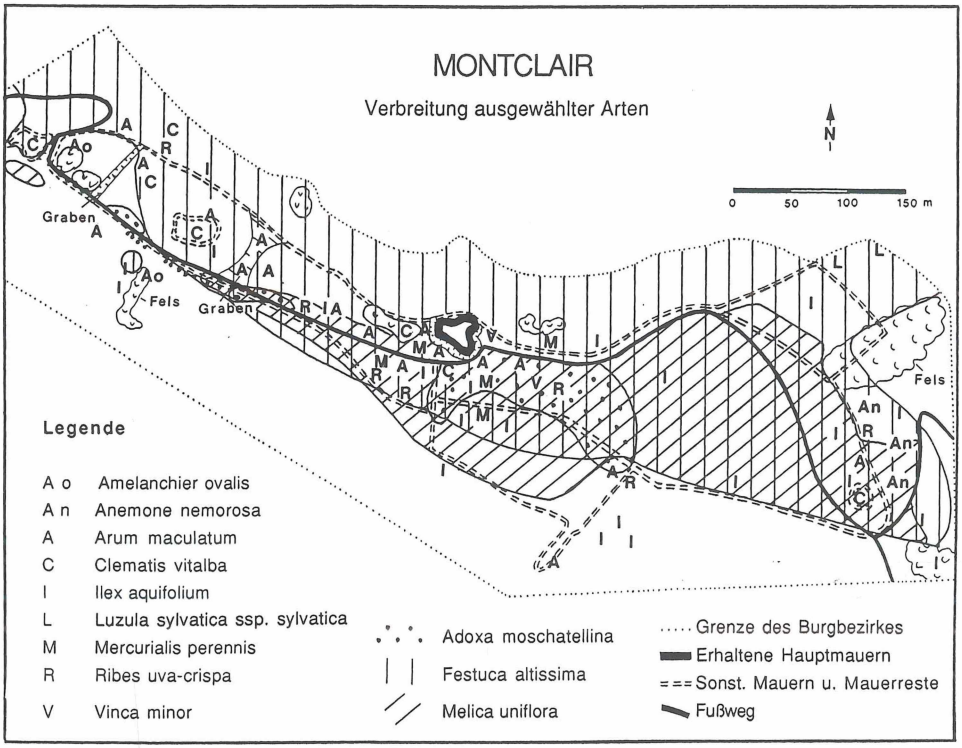


Abb. 7: Verbreitung ausgewählter Arten mit unterschiedlichem Indikatorwert. Größtenteils handelt es sich um anspruchsvollere Arten, die in den naturnahen azidophytischen Umgebungswäldern nicht vorkommen.

Stieleiche die ansonsten vorherrschende Traubeneiche. Geographisch, durch die Höhenlage oder klimatisch bedingt, treten Buchen oder Hainbuchen mit höheren Anteilen in der Baumschicht hinzu.

In der Tabelle werden krautreiche *Stellaria holostea*-Eichenwälder (Veg.-Einh. 2), grasreiche *Avenella flexuosa*- (Veg.-Einh. 3), zwergstrauchreiche *Calluna vulgaris*- und *Vaccinium myrtillus*-Traubeneichenwälder (Veg.-Einh. 4) sowie azidophytische Stieleichenwälder (Veg.-Einh. 5) unterschieden. Außerdem sind Eichen-Hainbuchenwälder, die auf ursprünglichen Traubeneichenwaldstandorten stocken, aufgeführt (Veg.-Einh. 1).

Die zum Zentrum der Ruinengebiete günstiger werdenden Standortbedingungen kommen in der Veränderung der Artenzusammensetzung, der größeren Artenzahl, dem steigenden pH-Wert und Phosphatgehalt zum Ausdruck. Während die niedrigsten pH-Werte in den zwergstrauchreichen *Vaccinium myrtillus*-Traubeneichenwäldern unter pH 3,0 liegen, betragen sie in den *Avenella flexuosa*-Traubeneichenwäldern pH 3,0 bis 3,8 und steigen in den *Stellaria holostea*-Traubeneichenwäldern bis zu pH 4,7 an. Gleichzeitig steigt die Artenzahl von unter 10 auf über 40 Arten an. Die Phosphatgehalte weisen in diesen Eichenwäldern keine so eindeutige Beziehung zur Vegetation und zur Lage der Ruine auf.

Mit den beiden Eichen-Hainbuchenwald-Aufnahmen der Ruine Cornstejn/Mähren (Veg.-Einh. 1) wird die unter entsprechenden klimatischen Bedingungen öfter zu beobachtende Entwicklung dieser Waldgesellschaften auf ehemals azidophytischem Ausgangsmaterial angedeutet.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Tab. 5: Teiltabelle naturnaher Eichenwälder und deren Veränderung in den Ruinenarealen
Vegetationseinheiten: 1: *Cyclamen purpurascens*-Traubeneichen-Hainbuchenwälder, 2: *Stellaria holostea*-Traubeneichenwälder, 3: *Avenella flexuosa*-Traubeneichenwälder, 4: *Calluna vulgaris*- und *Vaccinium myrtillus*-Traubeneichenwälder, 5: *Vaccinium myrtillus*-, *Ruscus aculeatus*- u. *Teucrium scorodonia*-Buchen-Stieleichenwälder
Abkürzungen: W = Waldart der *Querco Fagetea*; x = indifferent, A = Azidophyt; M = Mesoazidophyt; B = Basiphyt; S = sonstige synanthrop geförderte Art, - keine Zuordnung

Vegetationseinheit		1	2	3	4	5
Ruine			SS S SSSS SSS S	SS SS GL G G SG	J JJ S H G	SH
		C C	pp p pppp ppp Bp	pp pp rOBB rRrM BB MCpr	e Lee t MeMMrM	be T TTT T
Lage zur Ringmauer		A S	AA A A AA AA A	AA A AAAA A SA SS S AA	S AAA AS	A A AA
		O o	UU M MUMU UMU UU	UM UU UMUM MUoU oo oUUU	U UUo U UMUUUo	MU O MUU U
		4 4	44 4 4444 4 4 34	44 44 4 33 4 42 33 3444	5 655 4 232 42	5
Meereshöhe		3 2	88 8 7278 9 5 57	33 32 4 34 4 56 35 0431	5 255 0 625 18	3 4 333 3
		0 0	50 0 5000 0 0 00	50 00 0 05 0 00 00 0050	0 700 0 000 00	5 0 500 0
Substrat		S B	BB B BBBB BBF SB	BB SB FBBB SFSS BB BSBS	F FFS B BSBBSF	SB B BBB B
pH-Wert (CaCl2)		6 3	3 4 3 3 3 3 4	3 33 33 3333 33 33	23 332 32	3 4 33
		2 9	9- 7 -6-5 7-3 2-	5- 63 50-- 4833 73 --53	- 90- - 249-38	-3 5 34- -
Phosphatgehalt (g P205/10kg)		3 2	3 3 0 2 3 1 2	1 21 21 3321 32 13	12 221 42	2 3 11
		9 4	2- 5 -9-4 3-3 1-	1- 36 91-- 9064 69 --11	- 74- - 368-54	-5 6 56- -
Artenzahl		3 2	33 4 2322 222 11	11 21 1121 2111 11 111	211 2 11111	11 1 111 1
		4 8	41 5 9115 347 98	64 08 3772 4846 65 8465	9 248 5 514388	58 4 577 3
Gehölze						
xW Quercus petraea	B1	. .	32 3 3443 333 ..	34 33 .... ..r3 .. 1432	2 233 3 .3232.	.. . .
xW Quercus petraea	B2	2 3	.. . .r.. 2.. 43	.. .. 3233 .3.. 33 4+..	. 1.. . 4r...3	.. . .
xW Quercus petraea	S	1 +	+. . .+.+ +.+ 2.	.. .. .2.. .. 1...	. ...+	.. . .
xW Quercus petraea	K	+ +	++ . 1111 1+1 +.	11 +1 ++rr .+.2 r+ .11.	. +11 + .12..1	.. . .
xW Quercus robur	B1	. .	.. . .	.. .. 2.3.	. ... . .2....	.. . .2. .
xW Quercus robur	B2	. .	.. . .	.. .. 3...	. ...	22 . 3.2 3
xW Quercus robur	S	. .	.. . .	.. ..	. ...	.. 2 ... 1
xW Quercus robur	K	. .	.. . .	.. ..1.	. ...	.r + +r. +
xW Carpinus betulus	B1	. .	.. . .+.	.. .. +..2 3	. ... . .2....	.. . .
xW Carpinus betulus	B2	2 2	r+ 2 r... +.+ ..	.. .+ 2222 ..r. 21	1.. . .3....	.2 . ... .
xW Carpinus betulus	S	. +	.. . .	.. .. r+2. .... 1. 1...	. ...r	.r . ... .
xW Carpinus betulus	K	+ +	++ + .+.. r.. ..	.r +. +.+. ..++ .. r..1	. +.. + ...+.	.. . .
xW Fagus sylvatica	B1	. .	.. . .	.. 22 .... 2....	. 1..	.. . .22 .
xW Fagus sylvatica	B2	. .	.. . .r ..	2. .r r2.. .2r2 .. ..2.	. ... 1 ..r2r.	r3 2 22. .
xW Fagus sylvatica	S	. .	.. . .	.. +r .2.. .+.. .. 2...	. ... + ...1..	r+ + 22. +
xW Fagus sylvatica	K	. .	.. . .	.. +. r+.. r+.. .. r..+	. ... + ...1.rr	.. . .+. +
xW Tilia platyphyllos	B1	. .	.. 2	.. ..	. ...	.. . .
AW Cytisus scoparius	S	. .	+. . +.++ +2+ .r	+. .. .... .1.1 .. ..+.	. ...+	.. + ... 1
AW Cytisus scoparius	K	. .	.+ + +++. 2++ r.	1+ .+ 1r	. ...	.+ . ... .
AW Lonicera periclymenum	S	. .	.. + ...	.. ..+.. +.	. ...+..	.. + ++. .
AW Lonicera periclymenum	K	. .	22 . .++1 +.1 .1	.+ ++ ..11 22.+ +1	. ... . .1+1.r	.1 + .++ 1
MW Hedera helix	B	. .	.. . .	.. ..	. ...	.. . .++ .
MW Hedera helix	S	. .	.. . .	.. ..	. ...	.. + ...
MW Hedera helix	K	. .	++ 1 +.+. ..+ +.	.. ..+ .+.. .+ r...	. ...+.r	.. 3 221 +
Synanthrop geförderte Arten der Krautschicht						
BW Cyclamen purpurascens		1 +	.. . .	.. ..	. +..	.. . .
B Aconitum anthora		+ r	.. . .	.. ..	. ...	.. . .
B Bupleurum falcatum		+ 1	.. . .	.. ..	. ...	.. . .
M Sedum maximum		r +	.. . .	.. ..	. ...	.. . .
BW Arabis pauciflora		+ +	.. . .	.. .. r..	. ...	.. . .
MW Stellaria holostea		1 +	1+ 1 11+1 12+ 12	.. +. ..+. 1... +.	. .21 1	.. 2 ..+ .
MW Melica uniflora		. +	32 4 1++1 .21 .r	.2 +.	. r.+ 2	.. . .
MW Poa nemoralis		+ 2	12 2 2+11 11+ +1	.. .. 1+.. 1+	1 ..+ 1	.. . .
MW Galium odoratum		. .	21 1	.. ..	. .+. 1	.. . .
MW Milium effusum		. .	++ + ...	.. .. 1...	. ...	.. . .
MW Melittis melissophyllum		. .	++ + ...	.. ..	. ...	.. . .
xW Anemone nemorosa		. .	++ + ...	.. 1.	. ... + ...	.. . .
B Fragaria viridis		. .	++ + 1...	.. ..	. ...	.. . .
S Ajuga reptans		. .	1. + ...	.. ..	. ...	.. . .
BW Mercurialis perennis		. .	.. 1	.. ..	. ...	.. . .
MW Prenanthes purpurea		. .	1r + ++r+ 1	.. ++ .1..	. ...	.. . .
BW Rosa arvensis		. .	rr 1 +1.. ... r.	.. ..	. ...	.. . .
MW Galium sylvaticum		. .	11 + .1+. .++ ..	.. ..	. ...	.. . .
BW Campanula persicifolia		. .	.. + 1r+. .2+ .+	.. .. .1..	. ...	.. . .
MW Hieracium sylvaticum		. +	++ 1 11+1 +21 +.	+1 1. .... .+.. .. ++.	. 1..	.. . .
Azidophyten						
AW Lathyrus linifolius		. .	++ + ++.+ .++ ..	.. ..	. ...	.. . .
AW Poa chaixii		. .	22 1 2212 121 .2	.. +.	. ...	.. . .
A Melampyrum pratense		. .	++ . ++12 +.1 .2	+. .+ .... .+.. .. ..+.	. ... 1 .1+...	.2 . ... .
AW Hieracium glaucinum		. .	.. + +1+1 +.. ..	.. .. r...	. ...	.. . .
AW Luzula sylv. ssp. sylv.		. .	.. + 2.3. 1.3 .3	+1 23 ....+.	. ...+...	.. . .
AW Hieracium sabaudum		. +	.. + ++11 +.+ +r	1+ .+ .r.. ....1.	. .2.	.. . .
A Veronica officinalis		. .	.. + 1..+ 1	.. +.	. ...	.. . .
AW Polypodium vulgare		. .	.. 1 1.++ ..+ +.	+r .. r.r+ .... .2 ..+.	. +.. . .....+	.. . .++ .
- Hypnum cupressiforme		. .	.1 1 .+22 ... 1.	21 .+ +..1 .... .+ +.2+	. ... . +....+	.. . .
AW Luzula luzuloides		. .	.+ . +211 2.1 .2	21 11 21.. .... .. 122+	1 .24 + ..1...	.. . .
AW Pleurozium schreberi		. .	.. . ...2 2.. +.	1. .+ +.21 .3.. .1 .11.	. ...+	.+ . ... .
AW Teucrium scorodonia		. .	.1 1 2122 111 22	+r .+ 1+.. 1111 +2 ..+.	. ... . +....1	.. 1 111 2
AW Avenella flexuosa		. .	.1 1 2222 212 .1	23 11 234+ 22+1 +3 442+	1 342 3 1241+3	32 . ... .
AW Polytrichum formosum		. 2	.1 1 1+2+ 1.1 ..	21 .+ 2..+ +.+2 .2 .121	. ... . +1+..1	2+ . .+. 1
AW Dicranum scoparium		. .	.. . 2112 .11 ..	32 .. 1.1+ +.+. .2 +.3.	. ... . .++1.2	.. . ... +
AW Holcus mollis		. .	.. . .1..	.. .. 2225 2231 11	. ...+...	.1 . 113 .
A Calluna vulgaris		. .	.. . .	.. ..	4 .1. . ..++..	.+ . ... .
AW Vaccinium myrtillus		. .	.. . .	.. ..	. 111 3 43+211	32 . ... .
AW Ruscus aculeatus		. .	.. . .	.. ..	. ...	.. 1 +++ .
AW Pteridium aquilinum s.str		. .	.. . .	.. ..	. ...2..	.. + 2+. .

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Die unterschiedenen Vegetationseinheiten umfassen verschiedene Anreicherungsstadien. Das vereinzelte Auftreten von *Tilia platyphyllos* und *Mercurialis perennis* in den krautreichen Sternmieren-Traubeneichenwäldern der Ruine Spesbourg/Vogesen deutet zum Beispiel den Übergang zu *Tilio platyphyllis-Acerion pseudoplatani*-Gesellschaften und das Vorkommen von *Luzula sylvatica* ssp. *sylvatica* den Übergang zu Buchenwäldern des *Luzulo-Fagenion* an. Wie aus der Anordnung der Arten in der Tabelle deutlich wird, bleibt eine gewisse Anzahl Azidophyten mit geringerer Stetigkeit und geringeren Deckungsgraden auch in den krautreichen Sternmieren-Traubeneichenwäldern eingestreut als letzter Hinweis auf die ursprünglichen Standortbedingungen erhalten.

4.4.2 Azidophytische Buchenwälder und deren Veränderung in den untersuchten Burgbezirken (Tab. 6)

Azidophytische Buchenwälder herrschen auf basenarmem Ausgangsmaterial im atlantischen Bereich und in montanen Höhenlagen vor. Aufgrund ihrer großen Konkurrenzkraft und starken Beschattung bilden Buchen artenärmere Wälder als Eichen. In der Baumschicht treten in nennenswertem Umfang außer der Buche nur Eschen, Bergahorn, und Traubeneichen sowie an der Ruine Nideck/Vogesen Tannen auf. Die Buchenwälder sind in *Hedera helix*-Buchenwälder (Veg.-Einh. 1), *Galium odoratum*- (Veg.-Einh. 2), *Milium effusum*- (Veg.-Einh. 3), *Luzula luzuloides*- (Veg.-Einh. 4), *Vaccinium myrtillus*- (Veg.-Einh. 5) und *Ilex aquifolium*-Buchenwälder (Veg.-Einh. 6) gegliedert, wobei die Reihenfolge mit Ausnahme der *Hedera helix*-Buchenwälder einem von den *Galium odoratum*-Buchenwäldern aus abnehmendem Basengehalt entspricht. Azidophyten kommen außerhalb der *Luzula luzuloides*- und *Vaccinium myrtillus*-Buchenwälder nur ausgesprochen vereinzelt und mit äußerst geringen Deckungsgraden vor. Die Krautschicht in den nahezu azidophytenfreien Wäldern wird von Schwachsäurezeigern wie *Milium effusum, Melica uniflora* und *Galium odoratum* sowie von Basenzeigern wie *Mercurialis perennis, Euphorbia amygdaloides* und anderen gebildet. Die pH-Werte liegen in den *Galium odoratum*-Buchenwäldern am höchsten (pH 4,0 bis 5,5). In den atlantisch geprägten *Hedera helix*-Buchenwäldern mit *Sanicula europaea* und *Euphorbia amygdaloides* betragen sie zwischen pH 3,9 und pH 4,1. Von den *Milium effusum*-Buchenwäldern (pH 3,5 und pH 4,1) nehmen sie zu den *Luzula luzuloides*-Buchenwäldern hin bis pH 3,0 ab. Die tiefsten pH-Werte treten mit pH 2,7 in den *Vaccinium myrtillus*- und *Ilex aquifolium*-Buchenwäldern auf. Im Unterschied zu den Eichenwäldern weisen die Phosphatgehalte in den Buchenwäldern eine ähnliche Tendenz wie die pH-Werte auf und stimmen auch weitgehend mit der Vegetation überein. Während sie in den *Ilex aquifolium*-Buchenwäldern mit 0,7 g P_2O_5/kg den tiefsten Wert erreichen, sind sie mit 4,0 bis 5,5 g P_2O_5/kg in den *Galium odoratum*-Buchenwäldern am höchsten. Die Zuordnung der Vegetationseinheiten zu den Standorten Außen Oben, Außen Mitte, Außen Unten und Umgebung ist ebenfalls ausgesprochen gut ausgeprägt und läßt eine klare Zonierung erkennen.

4.4.3 Azidophytische Edellaubwälder und deren Veränderung in den untersuchten Burgbezirken (ohne Tabelle)

Edellaubwälder nehmen in allen Burgbezirken mehr oder weniger große Flächen ein und sind floristisch stark differenziert. Während sie sich auf noch beweglichen Standorten gegenüber Eichen und Buchen behaupten können und Dauerstadien bilden, handelt es sich bei Edellaubwäldern auf stabilisierten Böden größtenteils um Vorwälder, die von Buchenwäldern abgelöst werden. Diese treten vor allem im engeren Bereich der Ruinen auf. Wegen des günstigen Kleinklimas und der günstigen Standortbedingungen können sie innerhalb der Ruine dort ganze „Räume" besiedeln, wobei der Bergahorn besonders erfolgreich ist („Ahornzim-

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Tab. 6: Teiltabelle naturnaher Buchenwälder und deren Veränderung in den Ruinenarealen
Vegetationseinheiten: :1 *Hedera helix*-Buchenwälder, 2: *Galium odoratum*-Buchenwälder, 3: *Milium effusum*-Buchenwälder, 4: *Luzula luzuloides*-Buchenwälder, 5: *Vaccinium myrtillus*-Buchenwälder, 6: *Ilex aquifolium*-Buchenwälder
Abkürzungen: W = Waldart der *Querco Fagetea*, x = indifferent, A = Azidophyt, M = Mesoazidophyt, B = Basiphyt, S = sonstige synanthrop gefördert Art, N = Nitrophyt, - keine Zuordnung

Vegetationseinheit		1	2	3	4	5	6
Ruine		TTT TTTT	HL S HH LL S aö p aa öö t N	CC C HHH aa a eee MMMM	H S eMN NNNN p M	LHL öaö T	C Ta
Lage zur Ringmauer		AA AAAA AOO OOMO	AA A AA A A OM O MM AO U U	A AA AS A IO I AMM UoAM	A A UUU UUUU U U	A UUU U	UU
Entfernung von der Ringmauer (m)		111 132 550 500	1 1 23 4 32 11 1 2 00 0 00 00 5 0	1 1 287 6806 -5 - 000 0000	312 1112 2 1 030 2500 0 1 000 0000 0 0	22 3 900 0 000 0	5 03 00
pH-Wert (*10, CaCl2)		4 4 43 -9- 5-19	5 45 4 54 - -5 01 - 2	4 3 3 33 -- 1 9-7 -75-	3 3 33 3 3 3 8-5 00-4 3 0	233 3 743 7	2 -7
Phosphatgehalt (g P205 / 10kg)		3 3 23 -4- 6-60	61 5 12 1 83 - -6 20 - 6	2 2 3 42 -- 0 8-3 -91-	1 1 11 2 1 2 8-1 86-2 6 4	011 1 481 1	0 -7
Artenzahl		321 3332 038 4807	12 1 12 32 2 1 70 9 40 53 3 7	12 2 211 1111 81 2 358 7295	111 1112 1 835 6882 8 4	1 1 480 8	1 29
Gehölze							
xW Fagus sylvatica	B	543 2242	45 4 43 45 2 2	33 4 223 2233	425 2222 2 4	532 4	43
xW Fagus sylvatica	S	12. +.1+	++ . rr .r 1 2	.. . +1r ...+	2.. .2.. r .	+.r 1	+1
xW Fagus sylvatica	K	+.+ .+.+	.+ . 2. .+ 1 .	.. . .11 +...	2.+ 1++2 . .	+1. .	..
BW Fraxinus excelsior	B	+.2 ...r	.. . .	.. . .	... .	... .	..
BW Fraxinus excelsior	S	1+. ++1+	.. . . + .	.. . .11 +...	... .	... .	..
BW Fraxinus excelsior	K	+.+ 1.1+	.. . ++ .. 1 +	.. . +1+ +.1.	+..	... .	r.
xW Acer pseudoplatanus	B	... ..+2	.. r .+ .. 3 r	.. . 22. 1..2	.2.	... .	..
xW Acer pseudoplatanus	S	.r. ++2+	.. r .. .. 2 .	.. . 242 2.+.	11.	... .	..
xW Acer pseudoplatanus	K	r.. ++..	.. + +. .r 1 .	.. . 111 +.22	21+ 11++ . .	... .	..
MW Hedera helix	B	+1+ .+++	.. ..	++ + ...	... .	... +	+.
MW Hedera helix	S	++. ++++	.. ..	++ + ...	... .	... .	+.
MW Hedera helix	K	542 3243	.. 1 .. .. + .	31 3 +.3 .+++	+.+ .r.1 . .	... 1	2+
xW Quercus petraea	B	..2	.. ..	.. . 2.. 2222	.3. 223. 3 3	..2 .	.1
xW Quercus petraea	S	... .	.. ..	.. . .	... .	... .	..
xW Quercus petraea	K	..+	.. .. .. +. . .	.. . 11+ .1.+	.1. +.r. 1 .	.++ .	..
xW Abies alba	B	... .	 3	1. + ...	..+ 3223 . .	... .	..
xW Abies alba	S	... ..+r	.. ..	r.	..+ ...2 . .	+.. .	..
xW Abies alba	K	... r...	.. .. +	.. . .	..+ 11r1 + .	... .	..
AW Ilex aquifolium	S	... ..++	.. ..	.. + ... +..+	... .	... .	22
Synanthrop geförderte Arten							
BW Sanicula europaea		1++	.. ..	.. . .	... .	... .	..
BW Euphorbia amygdaloides		+++ +1++	.. .. r	.. . .	... .	... .	..
S Dactylis glomerata		+++ 12..	.. ..	.. . .	... .	... .	..
BW Arum maculatum		+1. r.+1	.. ..	+. 1 ... .+..	... .	... .	..
BW Circaea lutetiana		.+1 ..+1	.. .. r .	.. . .	... .	... .	..
B Phyllitis scolopendrium		1++ ..+r	.. ..	+1	... .	... .	..
B Primula elatior		r+. .r.r	.. ..	.. r	... .	... .	..
S Geranium robertianum		+1+ 1++1	1+ . .+ 1+ . .	.+	.+.	... .	..
nW Rumex sanguineus		... +..+	.. ..	.. . .	... .	... .	..
MW Stellaria holostea		... 22+1	.. ..	.. . .	... .	... .	..
MW Geum urbanum		... +r.+	.. ..	.. . .	... .	... .	..
BW Viola reichenbachiana		... 11..	++ + .. +1 r +	.. + ...r.	... .	... .	..
S Urtica dioica		... +.+1	2+ . .. 2+ r .	.. . .	... .	... .	..
MW Dactylis polygama		... .	1. . ++	.. . .	... .	... .	..
MW Scrophularia nodosa		... ..r.	.+ . .+	.. . .	... .	... .	..
M Vicia sepium		... .	++ . ++	.. . .	... .	... .	..
BW Mercurialis perennis		... .	31 2 .1 1. . .	.. . .	... .	... .	..
S Mycelis muralis		... .	.+ . .1 ++ . .	.+ . ... ..r.	... .	... .	..
N Senecio fuchsii		... .	+. . ++ .+ . .	.. . +..	+.. r... . .	... .	..
MW Galium odoratum		... .	1. 2 .+ 2. 2 +	.. . .	... .	... .	..
MW Poa nemoralis		... .+..	2+ . 2+ 12 . .	.. . ... .2..	... .	... .	..
BW Lamiastrum montanum		... +...	1+ 1 .+ .. . +	+1 + +.1	... .	... .	..
BW Vinca minor		... .	.5 4 .. .1 3 .	25 2	... .	... .	..
BW Campanula trachelium		... .	.. . 1+ +1 . .	.. . .	... .	... .	..
xW Rubia peregrina		... .	.. ..	1+ 1	... .	... .	..
MW Polystichum setiferum		... .	.. ..	12 + ...	... .	... .	..
MW Milium effusum		... .	++ . .. .. r .	++ . +11 ..++	+..	... .	..
MW Melica uniflora		... .	2. + ...	+1 1 ... 1111	... .	... .	..
MW Athyrium filix-femina		... .	.. .. 1 .	.. . .	r.+ .1.1 . .	... .	..
MW Dryopteris dilatata		..+	.. ..	.r . .r.	.2+ 12+1 . .	... .	..
MW Prenanthes purpurea		... .	.. ..	.. . .	... 11r1 + .	... .	..
Azidophyten							
AW Teucrium scorodonia		... 121.	.. ..	.. . .	... . + .	... .	..
AW Pteridium aquilinum s.str		... +++2	.. ..	.. . .	... .	..2 .	2+
AW Holcus mollis		... .2+1	.. .. .. +. . .	.. . ... +...	+..	... .	+.
AW Ruscus aculeatus		... 1+1.	.. ..	21 2	... .	... .	1.
AW Festuca altissima		... .	 2	 3222	+21 2114 + .	... .	..
AW Oxalis acetosella		... .	+.	.. . ..1	+11 11.1 . .	... .	..
AW Luzula luzuloides		... .	.+ .. .. .. +	.. . .	11+ 1121 1 2	2.. .	..
AW Polytrichum formosum		... .	.. ..	.. . .++	+.1 112. + +	... 2	..
AW Luzula sylv. ssp. sylv.		... .	.. .. +	.. . .	..r 322. 3 .	... .	..
- Hypnum cupressiforme		... .	.. .. +	.. . .	... 112. + 1	... .	..
AW Avenella flexuosa		... .	.. ..	.. . .	... 2+21 1 2	331 .	..
AW Vaccinium myrtillus		... .	.. ..	.. . .	... ++.+ . .	132 .	.2

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

mer"). Meist sind diese Bestände eine Folge von Restaurierungsarbeiten, in deren Zuge vorhandene ältere Bäume gefällt wurden, um den notwendigen Platz für die Bauarbeiten zu schaffen. Zur ausführlichen Darstellung der Edellaubwälder von Ruinenbezirken vergleiche SIEGL (1998).

4.4.4 Vegetationskartierung

Die räumliche Anordnung und Ausdehnung einzelner Waldgesellschaften ist der Vegetationskarte der Ruine Bourscheid/Luxemburg (Abb. 8) zu entnehmen.

Die pH-Werte und Elementgehalte der dargestellten Vegetationseinheiten gehen ergänzend aus Abb. 9 hervor. Die graduelle Abstufung der anthropogen bedingten Standortveränderungen wird durch diese Darstellung verdeutlicht.

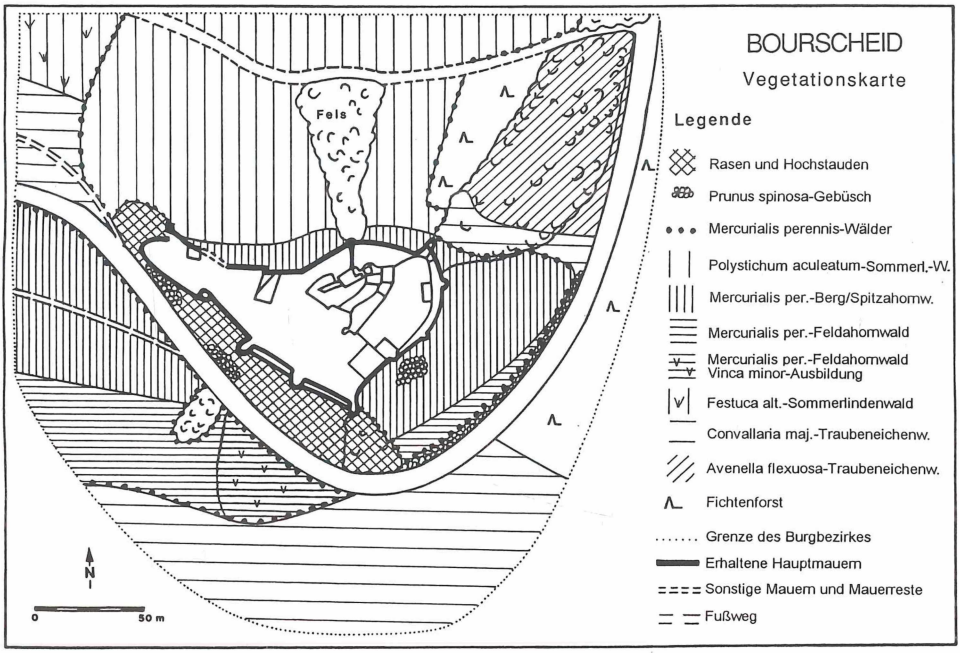


Abb. 8: Vegetationskarte der Ruine Bourscheid/Luxemburg.

5. Diskussion

Mittelalterliche Burgruinen und Klosteranlagen weisen hinsichtlich ihrer Böden, ihrer Strukturen, ihres Artenspektrums und ihrer Vegetation jeweils individuelle Merkmale auf, die unter anderem durch ihre geographische Lage, das geologische Ausgangsmaterial und historische Besonderheiten bedingt sind.

Gleichzeitig konnten generelle Entwicklungstendenzen wie Elementanreicherungen in den Böden, Zunahme des Strukturreichtums, der Artenvielfalt und der Sukzession zu anspruchsvolleren Waldgesellschaften festgestellt werden. Diese auffallenden Veränderungen sind meßbar und können differenziert auf verschiedene anthropogene Einflüsse zurückgeführt werden.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

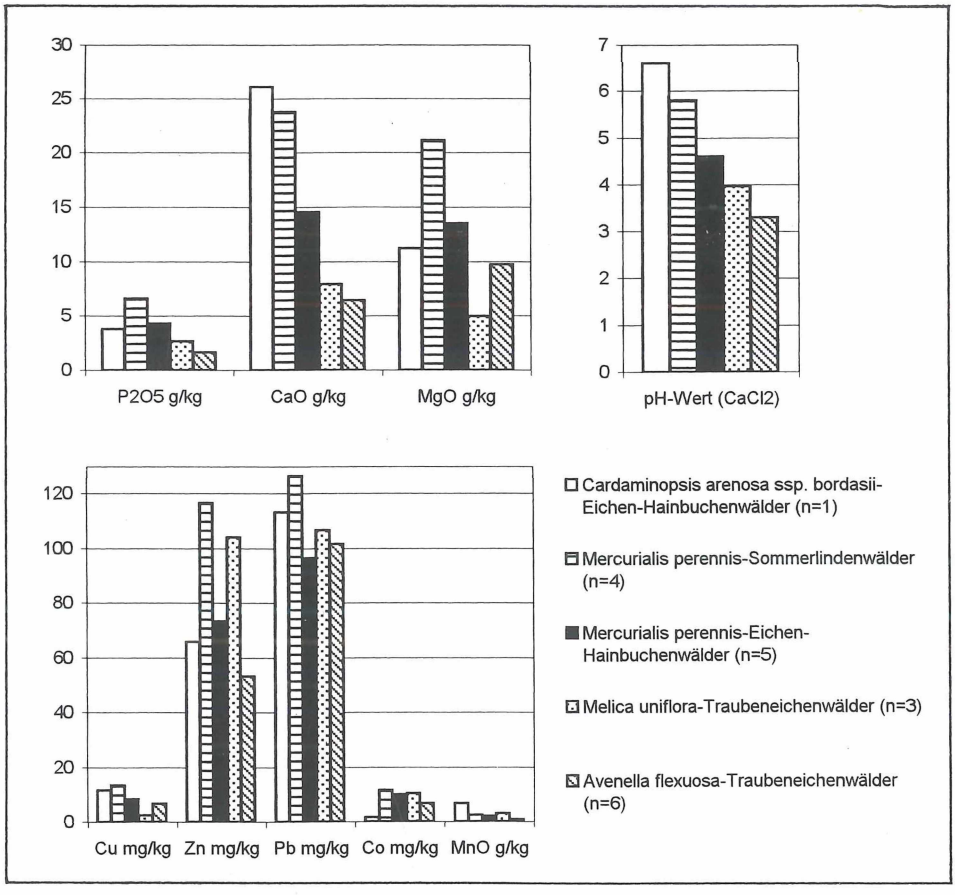


Abb. 9: Durchschnittliche pH-Werte und Durchschnittswerte der Elementgehalte in den Ah-Horizonten ausgewählter Waldtypen der Ruine Bourscheid/Luxemburg.

Obwohl die Siedlungsnutzung bereits mehrere Jahrhunderte zurückliegt, sind die Anhebung des pH-Wertes und die Elementanreicherungen sowie die Florenveränderung noch eindeutig feststellbar. Nach TÜXEN (1956) handelt es sich somit um eine irreversible Standortveränderung, die in Abhängigkeit von der Art und dem Ausmaß zu unterschiedlich starken Veränderungen der potentiellen natürlichen Vegetation führt.

Da die Basenanreicherung der offensichtlich am stärksten auf die Artenzusammensetzung wirkende Parameter ist, kann davon ausgegangen werden, daß es auf allen Siedlungsstandorten nach deren Aufgabe zu ähnlichen Entwicklungen kommen wird, wie sie für mittelalterliche Ruinen aufgezeigt wurden. Phosphat- und Schwermetallgehalte sind zwar als Indikatoren für eine Siedlungstätigkeit von Bedeutung, wirken sich in den vorgefundenen Konzentrationen jedoch nicht so eindeutig auf die Artenzusammensetzung aus wie die pH-Werte.

6. Zusammenfassung

Die Flächengröße der einzelnen Untersuchungsgebiete beträgt 0,1 bis 66 ha. Insgesamt hat die untersuchte Fläche eine Größe von 180 ha. Das Gesamtuntersuchungsgebiet erstreckt sich über 2.000 km Länge in Ost-West-Richtung. Die Besiedlungsdauer der einzelnen Gebiete

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

betrug zwischen 250 und 640 Jahre. Die Aufgabe der Besiedlung erfolgte größtenteils vor über 300 Jahren, so daß es sich bei den meisten der untersuchten Wälder um mehrere Jahrhunderte alte Sukzessionsstadien handelt.

Es wurden 693 Gefäßpflanzen und 53 Moose erfaßt, was einer über 6-fachen Zunahme von Arten gegenüber der aus 104 Azidophyten bestehenden ursprünglichen Ausgangsvegetation entspricht. Bei ausschließlicher Betrachtung der Waldarten, die ursprünglich aus einem Grundstock von nur ca. 60 Arten bestand, ist mehr als eine Verdreifachung der Artenzahl auf ca. 200 Arten festzustellen. Sie konnten sich aufgrund der Basen- und Nährstoffanreicherungen sowie der größeren Strukturvielfalt ansiedeln.

Anhand von 306 Bodenproben wurden der Anstieg des pH-Wertes und des Phosphatgehaltes sowie von Kalzium, Magnesium, Kupfer, Zink, Blei, Kobalt und Mangan ermittelt.

Mit 610 Vegetationsaufnahmen wurde die Veränderung der Vegetation in Abhängigkeit von der Intensität der anthropogenen Standortveränderungen nachgewiesen. Die ursprüngliche potentielle natürliche Vegetation, die aus azidophytischen Waldgesellschaften bestand, wurde durch anspruchsvolle Gesellschaften des *Carpinion betuli*, *Galio odorati-Fagenion* und *Tilio platyphyllos-Acerion pseudoplatani* ersetzt. Die Unterschiede zwischen ursprünglicher und anthropogen veränderter potentieller natürlicher Vegetation treten auf Assoziations- über Verbands- bis Ordnungsniveau auf. Je nach geographischer Lage und sonstigen Randbedingungen weisen die einzelnen Gesellschaften eine starke floristische Differenzierung auf.

7. Literatur

AUGUSTIN, H. (1991): Die Waldgesellschaften des Oberpfälzer Waldes. - Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. **51**: 5-314. Regensburg.

ATKINSON-SCARTER, H. (1960): Sympathie-Magie und andere Zaubermedizin. - Verlag Richard Schikowski. Berlin. 198 S.

BLECK, R. D. (1969): Phosphatanalytische Untersuchungen vor der Hauptburg der Pfalz Tilleda. - Zeitschrift für Archäologie **3**: 118-121.

BLECK, R. D. (1976): Anwendungsmöglichkeiten phosphatanalytischer Untersuchungen im Bereich der Ur- und Frühgeschichte. - Ausgrabungen und Funde. Archäologische Berichte und Information **21**(6): 259-267.

BOCK, H. (1577): Kräuterbuch. - Straßburg.

BOCKSCH, M. (1989): Heilpflanzen. - München, Berlin, Zürich.

BRAEMER, L. (1920): La flore des ruines d'Alsace. - Bull. Congr. Association Francaise pour l'avancement des Sciences **44**: 200. Strasbourg.

BRANDES, D. (1996): Burgruinen als Habitatinseln - Ihre Flora und Vegetation sowie die Bedeutung für Sukzessionsforschung und Naturschutz dargestellt unter besonderer Berücksichtigung der Burgruinen des Harzgebietes. - Braunschweiger naturkundliche Schriften **5**(1): 125-163. Braunschweig.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. - 3. Aufl.. Wien. 865 S.

BUCHWALD, K. (1942): Waldgesellschaften und Burgen. - 12. Rundbrief. S. 127-128.

CHATIN, M. (1861): Sur les plantes des vieux chateaux. - Bull. Soc. bot. France **VIII**: 359-365. Paris.

DECKER, F. & R. FEIS (1991): Burg Bourscheid. - In: Amis du Château de Bourscheid: Burg Bourscheid. S. 105-144. Bourscheid.

ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. - 4. Aufl. Stuttgart.

ELLENBERG, H; WEBER, H. E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W. & D. PAULISSEN (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica, Vol. **18**, 2. Aufl. Göttingen.

FILLIPETTI, H. & J. TROTTEREAU (1987): Zauber, Riten und Symbole. - Verlag Hermann Bauer. Freiburg i.Br. 305 S.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)
GEßMANN, G. W. (1922): Die Pflanze im Zauberglauben und in der spagyrischen (okkulten) Heilkunst. - 2. Aufl. Verlag von Karl Siegismund. Berlin. 268 S.

GIFFORD, E. S. (1964): Liebeszauber. - Steingrüben Verlag. Stuttgart. 214 S.

HEGI, G. (1931): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. - Band **VII**. 562 S. München.

HEILMANN, K. E. (1973): Kräuterbücher.- Verlag Konrad Kölbl. München Allach. 422 S.

KLAUCK, E.-J. (1985): Natürliche Laubwaldgesellschaften im südwestlichen Hunsrück. Eine vegetationskundliche Untersuchung im Schwarzwälder Hochwald. - Frankfurt/Main. 74 S.

KOWARIK, I. (1986): Vegetationsentwicklung auf innerstädtischen Brachflächen - Beispiele aus Berlin (West). - Tuexenia **6**: 75-98. Göttingen.

LOHMEYER, W. (1975): Rheinische Höhenburgen als Refugien für nitrophile Pflanzen. - Natur und Landschaft **50**(11): 311-318.

LOHMEYER, W. (1975): Zur Kenntnis der anthropogenen Flora und Vegetation des Tomberges bei Rheinbach im Rhein-Siegkreis. - Beitr. naturk. Forsch. Südw.-Dtl. **34**. Festschr. Oberdorfer: 209-213. Karlsruhe.

LOHMEYER, W. (1976): Verwilderte Zier- und Nutzgehölze als Neuheimische (Agriophyten) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Vorkommen am Mittelrhein. - Natur und Landschaft **51**(10): 275-283.

LOHMEYER, W. (1984): Vergleichende Studie über die Flora und Vegetation auf der Rheinbrohler Ley und dem Ruinengelände der Höhenburg Hammerstein (Mittelrhein). - Natur und Landschaft **59**(12): 478-483.

MEYER, W. (1982): Burgen. - München/Zürich. 208 S.

MEUSEL, H., E. JÄGER & E. WEINERT (Hrsg.) (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Bd. **1** (Text- u. Kartenband). - S. Jena. 538 S.

PRICKLER, H. (1972): Burgen und Schlösser, Ruinen und Wehrkirchen im Burgenland. Wien.

PRÜGEL, E. (1941): Waldsoziologie und Burgruinen. - 11. Rundbrief. S. 124.

SCHÖPF, H. (1986): Zauberkräuter. - Graz. 175 S.

SIEGL, A. (1998): Zum Einfluß anthropogener Faktoren auf die Variabilität des Vegetationspotentials - dargestellt am Beispiel mittelalterlicher Burgruinen. - Im Druck.

SURYA, G. W. (o. J.): Pflanzenheilkunde auf okkulter Grundlage und ihre Beziehung zur Volksmedizin. - Okkulte Medizin Bd. **VII**. 4. Aufl. Johannes Baum Verlag. Pfallingen in Württemberg. 159 S.

TÜXEN, R. (1954): Über die räumliche, durch Relief und Gestein bedingte Ordnung der natürlichen Waldgesellschaften am nördlichen Rande des Harzes. - Vegetatio **5/6**: 454-477. Den Haag.

TÜXEN, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. - Angewandte Pflanzensoziologie **13**: 5-42.

VOLLRATH, H. (1958/1960): Burgruinen bereichern die Flora. Ein Beitrag zur Flora des Oberpfälzer Waldes. - Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth **10**: 150-172.

WALTER, H. & LIETH, H. (1960-1970): Klimadiagramm-Weltatlas. - Jena.

WEDEPOHL, K. H. (Hrsg.) (1969-1978): Handbook of geochemistry. - Loseblattsammlung. Berlin, Heidelberg, New York.

WULF, M. (1993): Zur Bedeutung historisch alter Waldflächen für den Pflanzenartenschutz. - Verh. Ges. f. Ökol. (Zürich 1992) **22**: 269-272. Freising-Weihenstephan.

ZÖLITZ, R. (1980): Bodenphosphat als Siedlungsindikator. - Schriften aus dem Schleswig-Holsteinischen Landesmuseum für Vor- und Frühgeschichte. 91 S. Kiel.

ZÖLITZ, R. & U. HEINRICH (1990): Methodische Anmerkungen zur siedlungsarchäologischen Phosphatanalyse. - Archäo-Physika **12**: 383-408. Bonn.

Anschrift der Verfasserin:
Priv. Doz. Dr. A. Siegl, Institut für Biogeographie, Universität des Saarlandes, Postfach 151150, D 66041 Saarbrücken

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Siegl Ankea

Artikel/Article: Zum Einfluß anthropogener Faktoren auf die Variabilität des Vegetationspotentials 19-41