

Konsequenzen für die Auenreaktivierung aus einer vegetationskundlich-ökologischen Studie über die Vegetationsentwicklung in den Donauauen bei Ingolstadt (Bayern) 30 Jahre nach Staustufenbau

Christine Margraf

Freising, D. E-mail: christine.margraf@bund-naturschutz.de

Abstract

Im Rahmen einer Dissertation (MARGRAF 2004) wurde die Entwicklung der Vegetation der Donauauen zwischen Neuburg und Ingolstadt (Oberbayern, Deutschland, Abb. 1) 30 Jahre nach Staustufenbau untersucht. Das **Untersuchungsgebiet** umfasst 1.240 ha, eine hohe Standortvielfalt mit 56 Pflanzengesellschaften und 536 Farn- und Blütenpflanzen. Das Gebiet weist typische Pflanzengesellschaften der Stromtäler und auch der alpinen Flusstäler auf und ist als Natura 2000 ausgewiesen. Seit 1826 fanden erhebliche Eingriffe durch die Donaukorrektur statt, die kilometerbreiten Mäander und Seitenarme (siehe Abb. 1) wurden auf einen Hauptarm begradigt. 1970 und 1971 wurden zwei Staustufen in Betrieb genommen. Vor Errichtung der Staustufen fand von 1968-1970 eine pflanzensoziologische Beweissicherung statt (SEIBERT 1971): nach der Methodik von Braun-Blanquet wurden 334 Vegetationsaufnahmen erstellt sowie die Vegetation des Gebietes flächendeckend kartiert. Zudem liegen für diesen Zeitraum Daten von Grundwasserpegeln aus dem Untersuchungsgebiet vor. Für einen Teilbereich des Untersuchungsgebietes wurde bereits 1980 eine Vergleichskartierung erstellt (KIENER 1981).

Zum Vergleich der Vegetation von 1969 mit dem aktuellen Zustand wurden alle von 1969 vorliegenden Kartierungen und Vegetationsaufnahmen zwischen 1997 und 2002 **wiederholt**. Dies war aufgrund der genauen Dokumentation der Kartierungen von 1969 und des möglichen Zugriffes auf die Originalunterlagen möglich. Zudem wurden weitere Vergleiche mit für das Gebiet vorliegenden vegetationskundlichen Daten vorgenommen:

- flächiger Vergleich der Vegetations-Kartierung (1969 / (1980) / 1999);
- Vergleich von 309 Vegetationsaufnahmen (1969 / (1980) / 1999);
- Auswertung historischer lokaler Floren (1841/1911) und anderer aus dem Gebiet vorliegenden Untersuchungen;

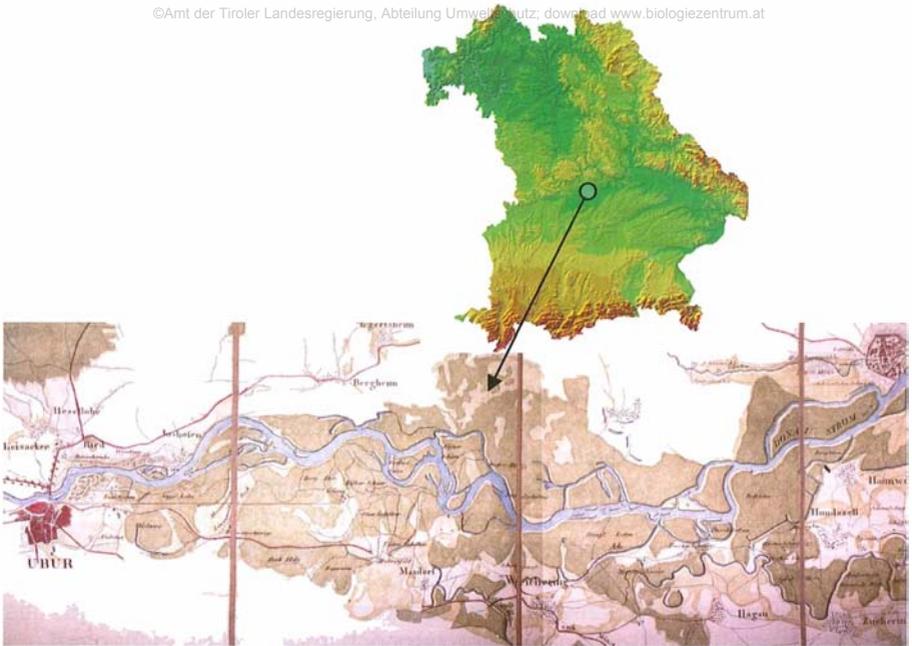


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes in Bayern zwischen Ingolstadt und Neuburg (Bayern), Verlauf der Donau im Untersuchungsgebiet 1823.

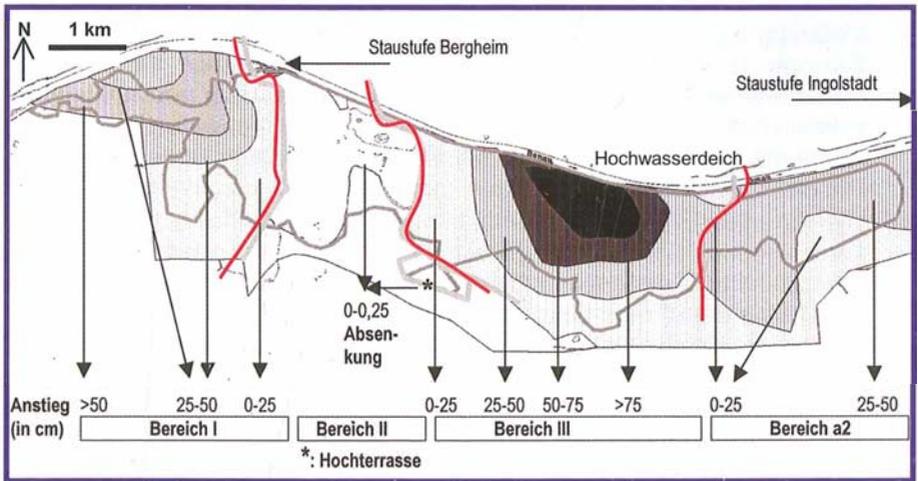


Abb. 2: Aktuelle Gliederung des Untersuchungsgebietes (1999) in verschiedene Bereiche nach den unterschiedlichen Veränderungen der Wasserstände durch den Bau der Staufstufen (1970). Ein räumlich abgetrennter Teilbereich fehlt in der Darstellung.

Die **Analyse der Veränderungen** erfolgte durch punktuelle und flächige Auswertung der Veränderungen der Vegetation in Korrelation zu den Veränderungen der verschiedenen (Standort-)Faktoren: Grundwasserveränderung, Überflutungssituation, Abfluss der Donau, Bodenverhältnisse, Geologie, Flussgeschichte, Nutzung etc. Insbesondere zu den Veränderungen der Grundwassersituation lagen umfangreiche Daten vor (SCHLEGEL 2000), die durch eigene Interpretationen und Beobachtungen ergänzt wurden. Auch die flächige Standortkartierung mit Aussagen zum Wasserhaushalt, zur Mächtigkeit und Art der Böden war für die Auswertung wesentlich. Die Auswertung erfolgte über vergleichende Vegetations-Tabellen und über „ArcView GIS“ auf der Basis eines digitalen Geländemodells. Für die Auswertung wurde das Gebiet in fünf verschiedene Teilbereiche unterteilt, in denen jeweils vergleichbare Veränderungen des Grundwasserstandes durch den Staustufenbau festzustellen sind (Abb. 2). Je nach Teilbereich fand seit 1970 ein Anstieg oder eine Absenkung des Grundwasserstandes statt. In allen Teilbereichen wurden die Grundwasser-Schwankungen um bis zu 75 % reduziert. Ein Teilbereich (a2) wurde zudem durch Deichbau von der Überflutungsdynamik abgegrenzt (Ausdeichung). Aktuelle hydro-morphodynamische Prozesse als Voraussetzung für eine Unterbrechung der Sukzession im / ins Querco-Ulmetum und als Voraussetzung für Fluktuationen treten nur noch in kleinen Bereichen auf.

Als Ergebnis des Vergleiches ist für die Veränderung der Vegetation 30 Jahre nach Staustufenbau (1969 – 1999) festzustellen:

Veränderungen einiger **Arten** lassen sich bestimmten einzelnen Faktoren zuordnen (z.B. Zunahme von Arten reifer Wälder, von Schattenarten, Waldarten und Glechometalia-Arten in Offenland-Gesellschaften, Ab- und Zunahme von Wechselfeuchtezeigern, Abnahme von Wechselfeuchtheitszeigern, von Arten lichter Röhrichte, Rasen und Wälder).

Die **Artenausstattung** der Pflanzengesellschaften hat sich verändert, verschiedene Pflanzengesellschaften weisen eine geringere Differenzierung gegeneinander auf, z.B. das Berberido-Hippophaetum gegenüber dem Pruno-Ligustretum.

Allgemein haben 4 **Pflanzengesellschaften** in allen Bereichen und weitere 4 in fast allen Bereichen **zugenommen**, v.a. das Phragmitetum australis, Wasserpflanzen-Gesellschaften, Pruno-Ligustretum und das Querco-Ulmetum typicum (Abb. 3).

10 Pflanzengesellschaften haben in allen Bereichen, 8 in fast allen Bereichen **abgenommen**, v.a. die Wechselwasser- und Pionierröhrichte, die wechselfeuchten Rasen, wechselfeuchte und wechselfeuchte Ausbildungen des Querco-Ulmetum oder das Salicetum albae. Auf starken Grundwasseranstieg zurückzuführen ist beispielsweise das Absterben von Weiden bzw. des Salicetum albae im starken Anstaubereich, bei mäßigem Grundwasseranstieg sind die Folgen komplexer. Hohe Flächenkontinuität bei starker Abnahme zeigt hohe Gefährdung der Gesellschaft (Abb. 3). Für die Veränderungen von

Gesellschaften der Grobschotterstandorte der Alpenflüsse sind die Bodenverhältnisse und Morphodynamik bzw. deren Veränderungen bereits vor 1969 ausschlaggebend. Beispiel Molinio-Pinetum: Abnahme der Fläche bei hoher Flächenkontinuität, 1999 noch stärkere Bindung des Vorkommen an mächtige Kiesablagerungen und an Bereiche starker historischer Flusssynamik als 1969. Unabhängig von den Änderungen des Grundwasserstandes Sukzession ins Querco-Ulmetum bzw. starke Zunahme von Arten des Querco-Ulmetum. Für die Veränderungen der **Wechselwasser-Gesellschaften auf Feinsedimenten** sind die Grundwasserschwankungen insbesondere im Niedrigwasserbereich und die Überflutungssituation bzw. deren Veränderung ausschlaggebend. Beispiel: Oenanthro-Rorippetum: Abnahme der Gesamtfläche, v.a. bei starkem Grundwasseranstieg, im ausgedeichten Bereich bereits bei mäßigem Grundwasseranstieg. Keine Flächenkontinuität, d.h. Entwicklung der Gesellschaft nur an neuen Standorten im Bereich geringen Grundwasseranstiegs oder -absenkung, bei relativ hohen aktuellen mittleren und extremen Grundwasserschwankungen und Überflutung. Verdrängung durch / Sukzession in Phragmitetum australis. Die Sukzession des **Querco-Ulmetum** verläuft sehr langsam und in feinen Abstufungen innerhalb des Querco-Ulmetum (Zunahme der typischen Subassoziation, Abnahme der wechsellrockenen und wechselfeuchten Subassoziation, Zunahme bestimmter „Reifearten“, d.h. von aueuntypischen Arten anderer Waldgesellschaften) und geht an einigen Standorten in Richtung des Galio-Carpinetum, an anderen Standorten aber in derzeit nicht klassisch definierte Waldgesellschaften (Abb. 4). Im Querco-Ulmetum sind die Veränderungen stark abhängig von der Boden-Entwicklung (Bodenart, -mächtigkeit und Reifung), von der Geologie, von den Grundwasserschwankungen und von der aktuellen Überflutungsdynamik (stärkste Reifung des Querco-Ulmetum auf mittel- bis tiefgründigem mäßig frischem Auelehm auf älteren Flussterrassen). Auch forstliche Praktiken (z.B. starke Förderung von *Acer pseudoplatanus*) beeinflussen die Veränderungen stark.

Die **Zonationen** haben sich verändert: geringere Differenzierung der Abfolge, breiteres Standortspektrum einzelner Pflanzengesellschaften (Querco-Ulmetum typicum, Phragmitetum australis). Beispielsweise überlappt das Phragmitetum australis 1999 durch seine breitere Standortamplitude stärker als 1969 mit der unveränderten oder sogar reduzierten Standortamplitude von Pionier- oder Wechselwasser-Röhrichten.

Bereich der UG	Gesellschaft					Gesamtbläche (m ²)		Ez-nahme	Ab-nahme
	EO	I	II	III	42	1969	1999		
Flächenkontinuität Basis 1999 in %	Ohne Vorkommen 1969 (möglich)								
	Salic-Viburnum-Ges.	456	2.000	28.600	260	0	29.300	28.300	
	Agropyron-Rumex-Ges.	511	6.833	2.008	964	0	10.136	18.158	
	Hydrachnum montanum			1.454		0	1.454	1.454	
	Metesagyon-Festuca	399	322				721		
	Holobotium palustre			279	172	0	451	451	
	Alnus-Saxifraga					0	50	50	
	Zunahme der Gesamtfläche								
	85 Wasser	0	26.000	10.000	10.000	15.751	12.741		
	89 Wasser (23,7 ha Wasser)	12.333	28.531	355.437	47.811	20.212	462.284	354.443	
89 Hymenophyllum			107 %	108 %	64 %		98 %		
89 Hymenophyllum					2				
89 Hymenophyllum					26.619		26.619	[24.619]	
89 Lemno-Sporidium			480		6.566	501		7.547	
89 Lemno-Urticastrum			0	0	0	0	0	Text	
89 Urticastrum austris					851	5.361	365		
89 Q-U typicum	20,6	33,1	48,7	55,3	32,0	187,7	419	731,3	
89 Q-U typicum					212,3	204,3	212,3	212,3	
Zunahme der Gesamtfläche, bei Abnahme in einzelnen Bereichen									
89 Salix-Carex-Gesellschaft					1.663	0		-1.865	
89 Salix-purpurea-Gesellschaft			7	49.456	5.563	0	64.129	64.129	
89 Prunus-Ulmetum			33.890	154.678	42.921	0	213.410		
89 Prunus-Ulmetum			66.960	97.893	83.500	31.457	274.810	81.391	
89 Prunus-Ulmetum			197,6	68,1	185,4	neu	179,4		
89 Phragmites australis			1.412	15.206	72.741	28.143	117.532		
89 Phragmites australis			3.384	7.697	134.138	19.551	144.570	37.666	
89 Carexum hirsute			302,3	35,3	127,3	39,6	173,3		
89 Carexum spicatum			0	0	1.790	126	1.515		
89 Carexum spicatum			258	95	840	801	1.954	438	
Abnahme der Gesamtfläche, bei Zunahme in einzelnen Bereichen									
89 Berberis-Hippobothrum			0	1.700	0	35.705			
89 Berberis-Hippobothrum			23.551	7.890	800		32.311	-31.364	
89 Berberis-Hippobothrum			26 %	200 %	neu	34 %			
13-85	89 Deschampsia-Ges. hoch		11.945	2.576	48.867	3.188	65.667		
13-85	89 Deschampsia-Hal.-Ges.		1.434	5.334	0.961	2.040	15.572	-19.833	
89 Carexum gracile			12 %	180 %	11 %	50 %	72 %		
89 Carexum gracile			1.605	6.670	1.674	0	10.449		
89 Carexum gracile			0	228	1.931	84	2.243	-19.806	
89 Carexum gracile			0 %	2 %	115 %	neu	37 %		

Bereich der UG	Gesellschaft					Gesamtbläche (m ²)		Ez-nahme	Ab-nahme
	EO	I	II	III	42	1969	1999		
89 Sarcopus-Saxifraga						2.547			
89 Sarcopus-Saxifraga						311		374	-2.231
89 Onoclea-Asplenium						0	724	8.410	
89 Onoclea-Asplenium						678	5.835	0	8.314
89 Onoclea-Asplenium						neu	73 %	0 %	75 %
89 Carexum acutiforme						1.535	6.451	364	
89 Carexum acutiforme						2.528	1.741	4.002	307
89 Carexum acutiforme						197,3	71,8	126,5	neu
89 Carexum acutiforme						50	0	555	555
89 Carexum acutiforme						0	180	0	160
89 Carexum acutiforme						0 %	neu	0 %	79 %
89 Carexum acutiforme						4.240	4.450	22.000	61.815
89 Carexum acutiforme						105	4.363	8.928	8.745
89 Carexum acutiforme						300	1.096	191	360
89 Carexum acutiforme						neu	71,3	21,3	49 %
89 Soligo-Asplenium						1.200	0	31.120	0
89 Soligo-Asplenium						0	0	0	35.120
89 Phloxium arvense						1.666	13.037	11.192	5.871
89 Phloxium arvense						27,1	28,1	17,1	27,1
89 Phloxium arvense						81.781	43.510	26.650	57.917
89 Carexum acutiforme						2.057	10.226	10.422	32.055
89 Carexum acutiforme						18 %	21 %, 36 %, 5 %	24 %	
89 Carexum acutiforme						7.433	9.576	28.812	3.700
89 Carexum acutiforme						218	3.420	18.483	1.182
89 Carexum acutiforme						21,1	36,3	58,3	31,1
89 Carexum acutiforme						25.874	35.122	34.25	122.443
89 Carexum acutiforme						17.698	47.023	34.224	4.014
89 Carexum acutiforme						88 %	81 %, 84 %, 86 %		
89 Carexum acutiforme						3.260	0	15.669	11.523
89 Carexum acutiforme						1.194	(1.700)	7.843	3.750
89 Carexum acutiforme						28 %	31 %	34 %	22 %
89 Carexum acutiforme						0	142	0	5.650
89 Carexum acutiforme						0	142	0	722
89 Carexum acutiforme						0 %	3 %	20 %	4 %
89 Carexum acutiforme						1.391	148	1.860	
89 Carexum acutiforme						2	86	0	59
89 Carexum acutiforme						1,9	1,1	1,312	123
89 Carexum acutiforme						0,25	0,24	27,5	614
89 Carexum acutiforme						13,1	13,1	27,1	8,1
89 Carexum acutiforme						37,1	115,1	135	252,1
89 Carexum acutiforme						17,5	89,2	68,1	156,3
89 Carexum acutiforme						31,1	77,1	33,1	87,1
89 Carexum acutiforme						4,2	4,3	14,9	3,9
89 Carexum acutiforme						0,03	1,2	4,3	1,8
89 Carexum acutiforme						0,6,3	2,3	9,3	11,3

Abb. 3: Auszug der Veränderungen in den Pflanzengesellschaften: Darstellung der quantitativen Veränderungen zwischen 1969 und 1999 in den einzelnen Teilbereichen des Untersuchungsgebietes (Q.-U. = Querco-Ulmetum).

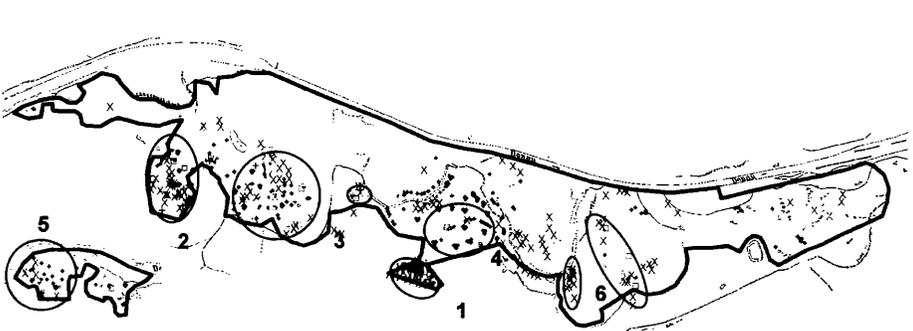


Abb. 4: Vorkommen von *Mercurialis perennis*, *Lathyrus vernus*, *Panicum nobilis*, *Sanicula europaea*, *Lilium martagon* und *Carpinus betulus* u.a. (1969; blau/grün und 1999: rot/violett/gelb): Abgrenzung unterschiedlicher Entwicklungsstadien (Nummern 1-5) durch diese (und andere) „Reifearten“ (d.h. typischer Arten anderer Waldgesellschaften) und bestimmte andere Merkmale. Derzeit „reifstes“ Stadium des Querco-Ulmetum: *Lathyrus vernus*-Variante im Querco-Ulmetum typicum. Ihr Vorkommen war 1969 im wesentlichen auf Bereich 1 (geologisch ältere Auenterrasse) beschränkt, die Ausbildung ist 1999 nahezu unverändert, es ging jedoch *Carex alba* vollständig zurück.

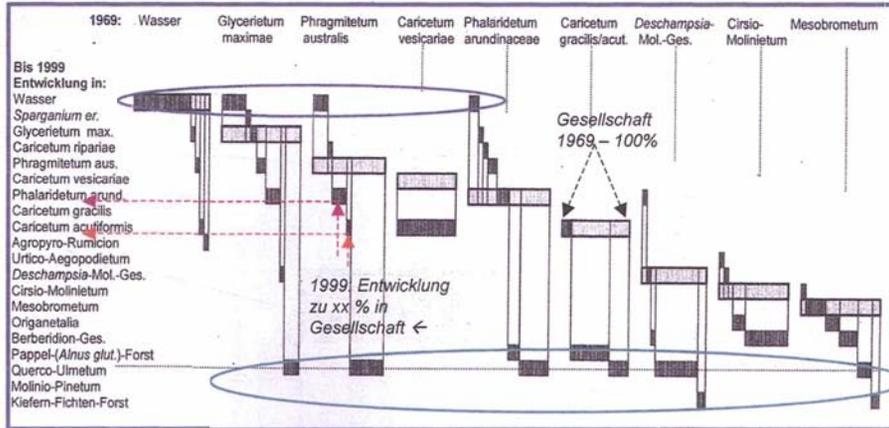
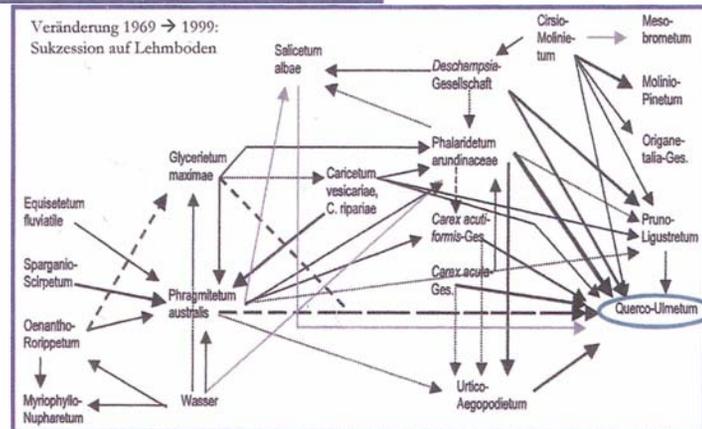


Abb. 5: Exemplarische Darstellung der Veränderungen einzelner Pflanzengesellschaften in einem Bereich des Untersuchungsgebietes mit mäßigem bis starkem Grundwasseranstieg bei Erhalt der Überflutung ab einem ca. 10-jährlichen Hochwasser. Es fällt eine starke Sukzession ins Quercu-Ulmetum auf.

347

Abb. 6: Übersicht über die Veränderungen der Gesellschaften des Offenlandes auf Auelehmboden im gesamten Untersuchungsgebiet, die als Sukzession zu interpretieren sind. Es fällt eine starke Entwicklung von zahlreichen Pflanzengesellschaften ins Quercu-Ulmetum auf (Dicke der Pfeile spiegelt die Häufigkeit des Auftretens dieser Entwicklung statt; graue Pfeile: nur im Bereich der Grundwasserabsenkung, Pfeile mit unterbrochener Linie: nicht in allen Bereichen).



Die Veränderung der Vegetation zwischen 1969 und 1999 ist sowohl eine direkte **Reaktion** auf Grundwasserstandsänderungen (v.a. bei starkem mittlerem Grundwasseranstieg um 0,75 m), als auch eine **Sukzession** von Offenland-Gesellschaften in Richtung Querco-Ulmetum - und Phragmitetum australis -, und eine Sukzession innerhalb des Querco-Ulmetum v.a. im standörtlich mittleren Bereich, abhängig von Boden, Geologie, Flussgeschichte. Aus langjährigen Beobachtungen ergibt sich, dass aktuell nur an wenigen Stellen autotypische **Fluktuationen** auftreten v.a. als Wirkung auf Hochwasserereignisse (s.u.). Die Veränderungen zwischen 1969 und 1999 sind somit nicht nur eine Reaktion auf den Staustufenbau 1970, sondern auch eine Fortsetzung von Sukzessionsprozessen, die **vor 1970** infolge der Begradigung und Eintiefung der Donau begannen (Ursachen: reduzierte Morphodynamik, reduzierte Grundwasserschwankungen, ungestörte Bodenreifung). Der Grundwasseranstieg hat (höhen- und bodenabhängig) diese Sukzessionsprozesse nicht aufgehalten.

Insgesamt hat somit eine einheitliche Veränderung eines Standortfaktors zwischen 1969 und 1999 nicht zu einer einheitlichen Veränderung der Pflanzengesellschaft geführt, sondern es bestehen **komplexe Ursache-Wirkungs-Ketten**. Die Veränderung der Vegetation zwischen 1969 und 1999 ist sehr vielfältig und spiegelt ein **komplexes Faktorengefüge** wider, Veränderungen sind sehr fein abgestuft und nur bedingt einzelnen Faktoren zuzuordnen (siehe Abb. 7, 8). Gewichtungen sind möglich, z.B. hat die Reduktion der Grundwasserschwankungen den stärksten negativen Einfluss beispielweise auf die Pionierröhrichte, das Phalaridetum arundinaceae, Molinietalia-Gesellschaften, das Querco-Ulmetum phalaridetosum. Bodenreifungs- und ungestörte Sukzessionsprozesse infolge reduzierter Grundwasserschwankungen und reduzierter Morphodynamik wirken am stärksten negativ auf Pionier- und Flutrasen, Salicetum albae, Querco-Ulmetum caricetosum albae, Molinio-Pinetum, Mesobrometum, Berberido-Hippophaetum und Salicetum eleagni. Die Reduktion der Überflutungshäufigkeit verändert die Zonation, reduziert Fluktuationen und beschleunigt die Sukzession. Die Vielfalt der Veränderungen der Vegetation und klare Zusammenhänge sind nur durch die **Kombination** des Vergleiches der Vegetationsaufnahmen mit dem flächigen Vergleich der Vegetationskartierung und mit der Analyse umfassender Daten zum Standort erkennbar. Ein unterschiedlicher zeitlicher Ablauf der Entwicklungen (hier zwischen 1969-1980 und 1980-1999) ist nur durch die Einbeziehung aller zur Verfügung stehender Daten zwischen den Vergleichsjahren möglich.

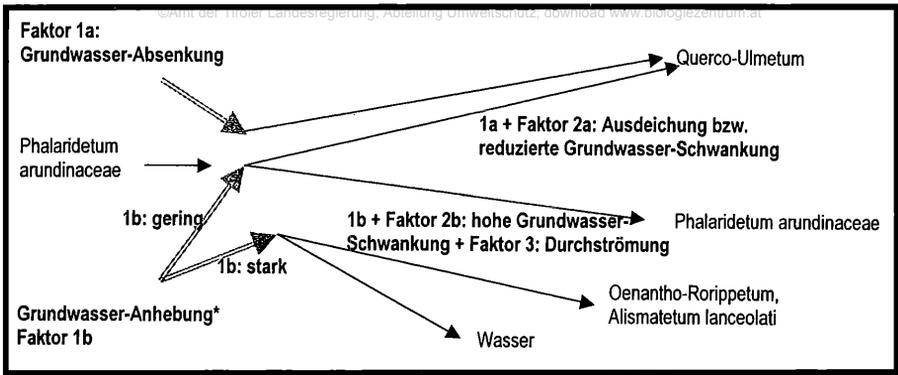


Abb. 7: Exemplarische Darstellung verschiedener Veränderungsmöglichkeiten einer Pflanzengesellschaft bei unterschiedlicher Kombination veränderter Standortfaktoren.

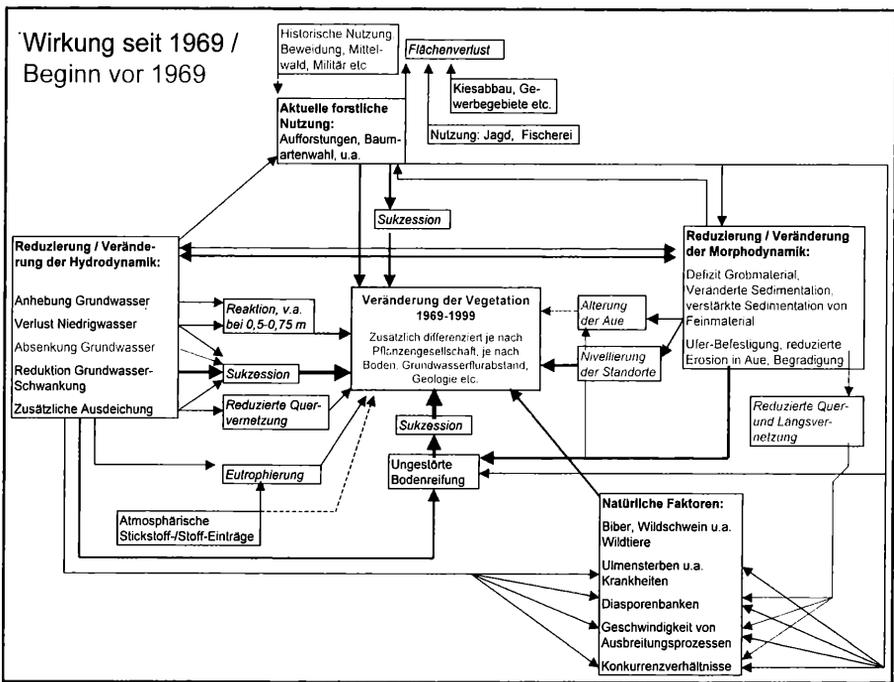


Abb. 8: Zusammenfassende Darstellung der Faktoren, die für die Veränderung der Vegetation zwischen 1969 und 1999 eine wesentliche Rolle spielen.

Aus den Ergebnissen der Untersuchung und dem Vergleich mit anderen Langzeitforschungen in Auen ergeben sich zahlreiche Anforderungen an die Methodik von Langzeituntersuchungen in Auen. Insbesondere wären Einheitlichkeit hinsichtlich Erfassungsintensität, -zeit, -abstand, -dauer der biotischen und der abiotischen Daten bis hin zu einheitlicher detaillierter

Dokumentation auch der Rahmenbedingungen (Hydrologie etc.) und Einbeziehung historischer Entwicklungen zur besseren Vergleichbarkeit verschiedener Untersuchungen wichtig.

Wichtige Erkenntnisse über nötige Maßnahmen der Renaturierung und ihre mögliche Wirkung liefern auch **Hochwasserereignisse**: Das extreme Hochwasser im Mai 1999 (HQ180) hat im Untersuchungsgebiet gezeigt, wie gering die Morphodynamik in diesem Gebiet ist und wie wichtig insbesondere das relativ ausgeprägte Flutrinnensystem ist. Hydrologische und morphologische Veränderungen mit folgender atypischer Fluktuation der Vegetation, Entstehung von Pionierstandorten und Schädigung standortfremder Aufforstungen waren im wesentlichen auf stark durchströmte Flutrinnen im wenig staubeeinflussten Bereich (d.h. mit relativ hohen Grundwasserschwankungen und Niedrigwasser) beschränkt. An einer Stelle, die nachweislich seit 30 Jahren stabil war, trat sogar klassische rückschreitende Erosion auf, die sich interessanterweise bei den folgenden deutlich geringeren Hochwassern 2002 und 2005 trotz zwischenzeitlich erfolgtem Rückbau ähnlich stark fortsetzte. Insgesamt hat die Beobachtung der Auswirkungen der Hochwasserereignisse wichtige zusätzliche Daten geliefert über die Wirkung verschiedener Hochwasserereignisse einzeln (1999) und in der Summe (1999, 2002, 2005), sowie über den Umfang der Wirkung auf die Vegetation bei einer möglichen hydrologischen Dynamisierung.

Konsequenzen für aktuelle Revitalisierungsmaßnahmen und -planungen in Auen:

Die Kenntnis der detaillierten Veränderungen der Vegetation in den letzten 30 Jahren und noch länger zurück sowie deren Ursachen sind eine wesentliche Grundlage, um nötige Renaturierungsmaßnahmen und deren mögliche Wirkung in Auen beurteilen bzw. die Entwicklung der Auen ohne derartige Maßnahmen prognostizieren zu können. Gerade in Auen sind Prognosen einer möglichen oder wahrscheinlichen Vegetationsentwicklung mit großen Unsicherheiten behaftet, da die Veränderungen komplexe zeitliche Abläufe darstellen, in denen Übergangsstadien für Jahrzehnte dominieren können (vgl. „complex response“, Roux et al. 1989). Zur Vorhersage aussagefähiger Szenarien in Auen ist sogar das Verständnis historischer Entwicklungen der letzten 200 Jahre von großer Bedeutung, da sonst die Gefahr einer Über- oder Unterbewertung der aktuellen Veränderungen besteht (vgl. PETTS 1989, REICH 1996).

Aufgrund der detaillierten Analyse der Veränderungen der letzten Jahrzehnte, der Kenntnis des Potentials aus der Auswertung historischer Floren, der Kenntnis aktuell noch stattfindender atypischer Prozesse sowie der Kenntnis der Wirkung von Renaturierungsmaßnahmen in anderen Auen ist klar ableitbar, dass zur Sicherung der gesamten typischen Vielfalt des hier untersuchten Donauauen-Bereiches die Verbesserung der für diesen Donauabschnitt typischen **Hydro- und Morphodynamik** und damit der **ökosystem-typischen Störungen** nötig ist (vgl. „Intermediate

Disturbance-„Hypothesis“ (BORNETTE & AMOROS, 1996) sowie „patch dynamics concept“ als offene Nicht-Gleichgewichtssysteme, die durch Heterogenität von dynamischen Prozessen unterliegenden patches gekennzeichnet sind (KRATOCHWIL & SCHWABE 2001)). Die heute noch vorhandene hohe Biodiversität ist das Ergebnis der geomorphologischen Prozesse vor der Regulierung der Donau, das heißt vor mehr als 100 Jahren. Ohne Maßnahmen ist sie durch fortschreitende Terrestrifikation und Alterung gefährdet. Alleine hydrologische Maßnahmen bleiben in ihrer Wirkung begrenzt und können insbesondere die weitere Abnahme der alpin geprägten Vegetation aber auch des Salicetum albae nicht aufhalten.

Die Wiederherstellung der typischen Morphodynamik ist jedoch erheblich schwieriger und erfordert großräumige Maßnahmen auch im Oberlauf und vor allen an den wesentlichen Zuflüssen, hier dem kiesgeprägten Alpenfluss Lech.

Dies ist grundsätzlich auch für andere Abschnitte der bayerischen Donauauen, insbesondere unterhalb der Mündung von Alpenflüssen, sowie auf die bayerischen Alpenflüsse selbst übertragbar. Ein dauerhafter Erhalt der autotypischen Vielfalt erfordert eine dynamische Betrachtung, die den dynamischen Regenerationsmechanismen der ökologischen Sukzession und den reversiblen Entwicklungsprozessen und damit der fluviatilen Dynamik und „spatio-temporal heterogeneity and connectivity gradients“ (TOCKNER et al. 1999) Rechnung trägt (vgl. GEPP et al. 1986, PAUTOU et al. 1991, REICH 1996, AMOROS 2000). Grundsätzlich müssen für eine vollständige Redynamisierung alle Standort-Faktoren in ihrer ursprünglichen Dynamik und in allen Dimensionen wieder hergestellt werden (vgl. SCHIEMER 1999, SCHIEMER et al. 2000).

Naturschutzorientierte vergleichende Langzeit-Untersuchungen sind sowohl vor als auch nach Revitalisierungsmaßnahmen (Monitoring) selten. Sie sollten gerade in Auen als äußerst dynamischem und hochkomplexem Ökosystem als Grundlage für erfolgreiche Naturschutzmaßnahmen verstärkt werden – auch zur Umsetzung des Monitoring und der Ziele der europäischen Naturschutz-Richtlinien (FFH- und Vogelschutz-Richtlinie) und der Wasser-Rahmenrichtlinie. Auen sollten verstärkt ein Schwerpunkt **interdisziplinärer Forschung** werden zur besseren Erforschung kausaler Wirkungsketten und der Analyse der Ursachen von Veränderungen als Grundlage für Maßnahmen. Nötig wären vermehrt Langzeitstudien mit komplexen Fragestellungen, da der Schwerpunkt der ökologischen Feldforschung auf kurzfristigen Untersuchungen liegt (FOECKLER & BOHLE 1991, GRUTTKE & DRÖSCHMEISTER 1998, POTT et al. 2003).

Zitierte Literatur

- Amoros, C. – 2000 – Ecological Restauration of fluvial side arms: experiments in France. – Proceedings of international Symposium for Living Rivers in Budapest: 62-67 Budapest.
- Foessler, F. & H.W. Bohle – 1991 – Fließgewässer und ihre Auen – prädestinierte Standorte ökologischer und naturschutzfachlicher

- Grundlagenforschung: ^{desregierung.} Arten-^{umweltsch.} und ^{dow} Biotopschutzforschung für Deutschland: 236-266. Jülich.
- Gepp, J., N. Baumann, E.P. Kauch & W. Lazowski – 1986 – Auengewässer als Ökozellen. 2. Auflage. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz 4: 322 S. Wien.
- Gruttko, H. & R. Dröschmeister – 1998 – Ökologische Langzeitforschung für Naturschutz – Überblick, Abgrenzung und Einführung. – Schriftenreihe für Landschaftspflege u. Naturschutz 58: 7-20. Bonn-Bad Godesberg.
- Kiener, J. – 1981 – Veränderung der Auenvegetation durch die Anhebung des Grundwasserspiegels im Bereich der Staustufe Ingolstadt. Unveröff. Diplomarbeit, Ludwig-Maximilians-Universität München, Forstwirtschaft. 96 S. München.
- Kratochwil, A. & A. Schwabe – 2001 – Ökologie der Lebensgemeinschaften. 756 S. Stuttgart.
- Margraf, Chr. – 2004 – Die Vegetationsentwicklung der Donauauen zwischen Ingolstadt und Neuburg. Vegetationskundlich-ökologische Studie über den Wandel einer Auenlandschaft 30 Jahre nach Staustufenbau. In: Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 65: 295-703. Regensburg.
- Pautou, G., A.L. Roux, J.P. Bravard & M. Richardot-Coulet – 1991 – Zu einer ökologischen Bewirtschaftung der Flussauen der französischen Ober-Rhone: Beiträge der Forschung. – Bayer. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Seminarbeiträge 4: 105-114.
- Petts, G. – 1989 – Historical analysis of fluvial hydrosystems. – Historical Change of Large Alluvial Rivers: Western Europe: 1-18. Chichester.
- Pott, R., H., Freund, J. Petersen & G.-R. Walther – 2003 – Aktuelle Aspekte der Vegetationskunde. – Tuexenia 23: 11-39.
- Reich, M. – 1996 – Leitbilder für die Auenentwicklung aus Naturschutzsicht. – Auenregeneration und Auwaldneuanlage. Schutzgemeinschaft Deutscher Wald, Tagungsbericht: 8-19. Wiesbaden.
- Roux, A.L., J.P. Bravard, C. Amoros & G. Patou – 1989 – Ecological Changes of the French Upper Rhone River since 1750.– Historical Change of Large Alluvial Rivers: Western Europe: 323-350 Chichester.
- Schlegel GmbH – 2000, 2001 – Renaturierung der Donauauen. Auswertung der Grundwassermessdaten. Hochwasserfixierung Pfingsten 1999. Berichte und Karten. München.
- Seibert, P. – 1971 – Pflanzensoziologisches Gutachten über die Donauauen des Wittelsbacher Ausgleichsfonds. Unveröff. Gutachten. 48 S. München.
- Tockner, K., F. Schiemer, C. Baumgartner, G. Kum, E. Weigand, I. Zweimüller & J.V. Ward – 1999 – The Danube Restoration Project: Species Diversity Patterns across Connectivity Gradients in the Floodplain System. – Regul. Rivers: Res. Mgmt. 15: 245-258.

Alle Abbildungen außer Abb. 8 aus: Margraf 2004

Die Studie (Dissertation an der Universität Regensburg) ist vollständig veröffentlicht: siehe Margraf, Chr. 2004

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur in Tirol - Naturkundliche Beiträge der Abteilung Umweltschutz](#)

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Margraf Christine

Artikel/Article: [Konsequenzen für die Auenreaktivierung aus einer vegetationskundlich-ökologischen Studie über die Vegetationsentwicklung in den Donauauen bei Ingolstadt \(Bayern\) 30 Jahre nach Staustufenbau 342-352](#)