

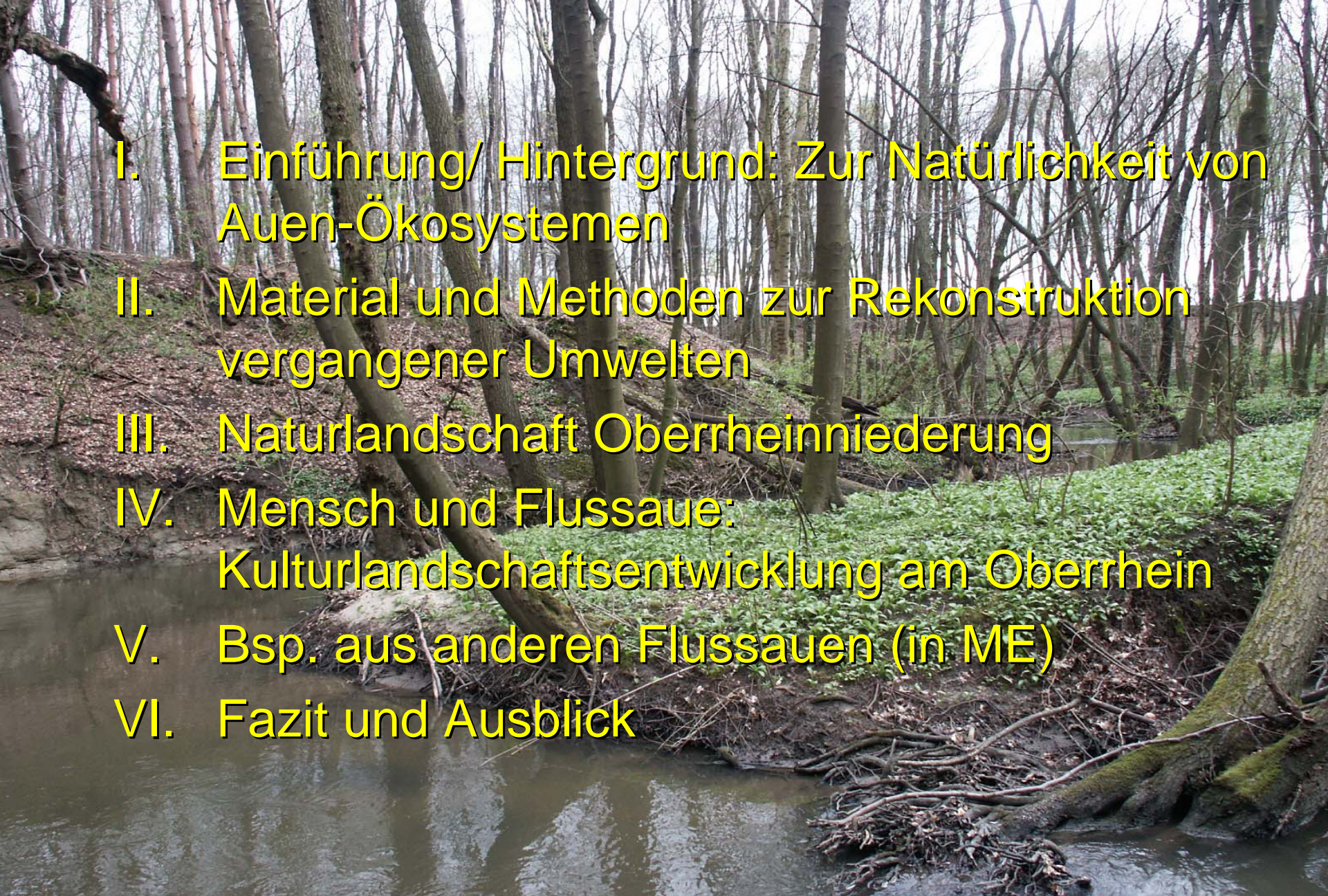
Wege zu ökologischem Hochwasser- und Auenschutz
- Konzepte und Beispiele aus der Praxis -
Regionaler AUEN - Workshop III

22. Juni 2011 Hannover



Naturnahe Flussauen in Mitteleuropa – Relikte alter Naturlandschaften?

...ein Beitrag zur Natürlichkeit
komplexer Ökosysteme in alten
Kulturlandschaften

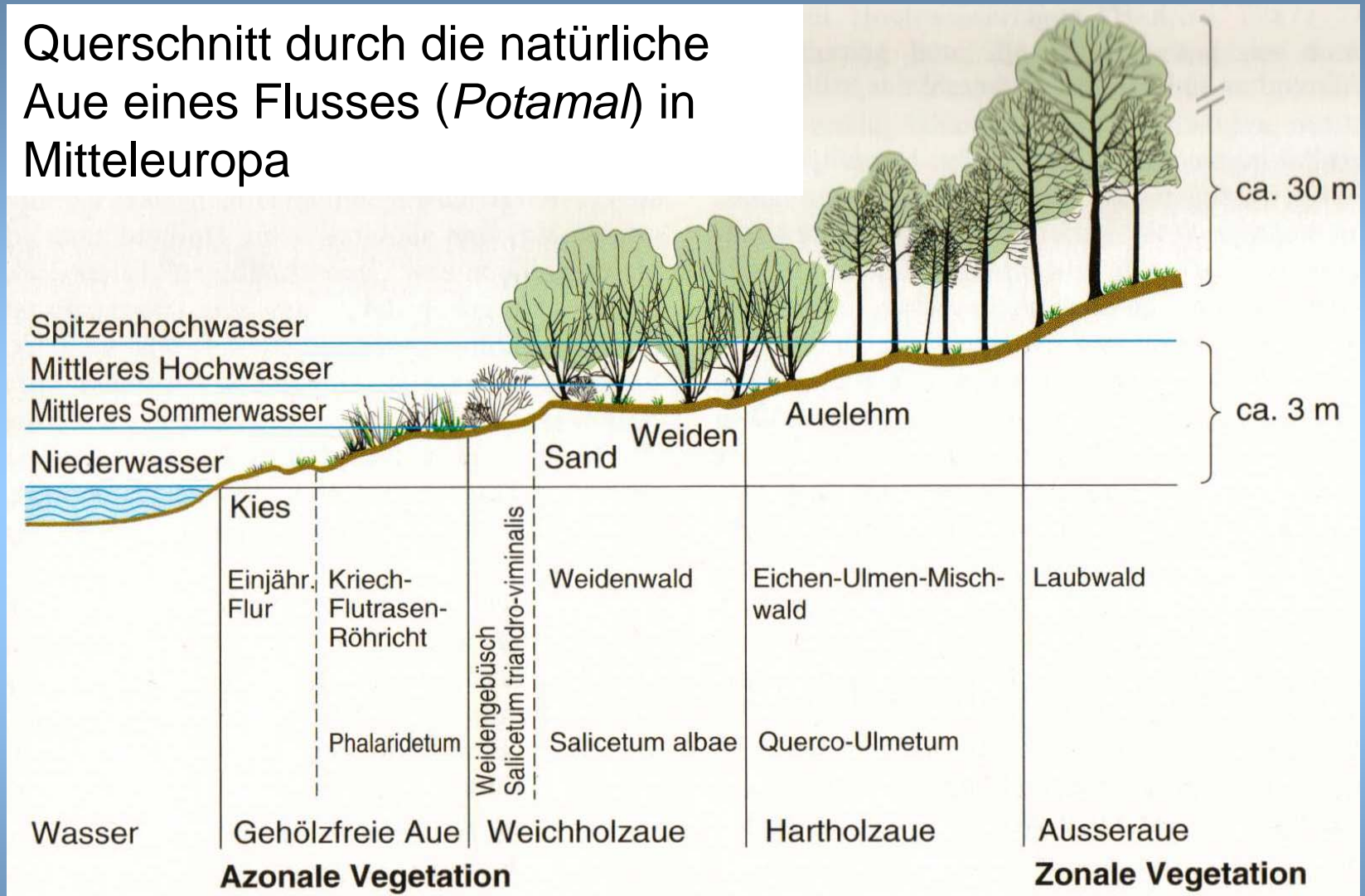
- 
- I. Einführung/ Hintergrund: Zur Natürlichkeit von Auen-Ökosystemen
 - II. Material und Methoden zur Rekonstruktion vergangener Umwelten
 - III. Naturlandschaft Oberrheinniederung
 - IV. Mensch und Flussaue: Kulturlandschaftsentwicklung am Oberrhein
 - V. Bsp. aus anderen Flussaunen (in ME)
 - VI. Fazit und Ausblick

Zur grundlegenden Struktur Natürlicher Auen in Mitteleuropa:

- „Die Aue, **von Natur aus** ein mannigfaltiger Lebensraum, zeichnet sich neben der typischen Abfolge der Vegetation durch ein besonders breites Spektrum an Strukturmerkmalen aus. (...) Unmittelbar an den Spülsaum grenzt die sog. **Weichholzaue**. (...) Noch seltener ergreift ein Hochwasser Besitz von der stromferner liegenden **Hartholzaue**...“ (Coch & Ewald 1992: 22)
- „... sonst bildet das Weidengebüsch einen schmalen Saum, der den Übergang vom Röhricht ... zu dem auf etwas höherem Niveau stockenden **Weichholz-Auenwald** vermittelt. Wie der Name schon sagt, besteht diese in **keiner natürlichen Flussaue fehlende** Formation aus Bäumen, (...) , wie *Salix alba*, *S. fragilis*, *S. rubens* sowie *S. triandra*.“ Diese „ (...) Weidenarten sind im Weichholz-Auenwald in ganz Mitteleuropa (...) verbreitet.“ (Ellenberg 1996: 385) „Die höchste Stufe innerhalb des Überschwemmungsbereiches am Mittel- und Unterlauf der Flüsse nimmt **in der Naturlandschaft** eine Waldformation ein, die man (...) als **Hartholzaue** bezeichnet.“ (Ellenberg 1996: 386)

- In den Niederungen entlang unserer Flüsse, zieht sich **von Natur aus** ein (...) Gürtel von Wäldern, die auf grundwasserfernen Standorten stocken und in unregelmäßigen Abständen überflutet werden- die Auenwälder.“ „Die echten Auenwälder gliedern sich in (...) **Weichholzauenwälder** und **Hartholzauenwälder**.“ (Dister 1988: 6, 11)
- „Trotz der **bereits in der Antike beginnenden Nutzung** blieben sie (*die Flussauen*) an den meisten Flüssen und Bächen in Deutschland bis etwa zum **Beginn des letzten Drittels des zweiten Jahrtausends intakt und naturähnlich**. Erst dann begann der wirkliche **Umbau zu einer Kulturlandschaft**.“ (FS03 GeogrTag 2007)
- „die (pfälzische) **Rheinniederung im ursprünglichen Zustand**, also **vor der Rheinkorrektur** durch Tulla im 19. Jh. – **eine natürliche Flussauenlandschaft**“, „Sie wurde fast überall vollständig durch Rheinhochwasser überschwemmt“ (...) war zu dieser Zeit gegliedert u.a. „in mittlere, hohe und tiefe **Hartholzaue** und **Weichholzaue**“ (v. Wahl 1985: 18-22) ... usw. usw.

Querschnitt durch die natürliche Aue eines Flusses (*Potamal*) in Mitteleuropa



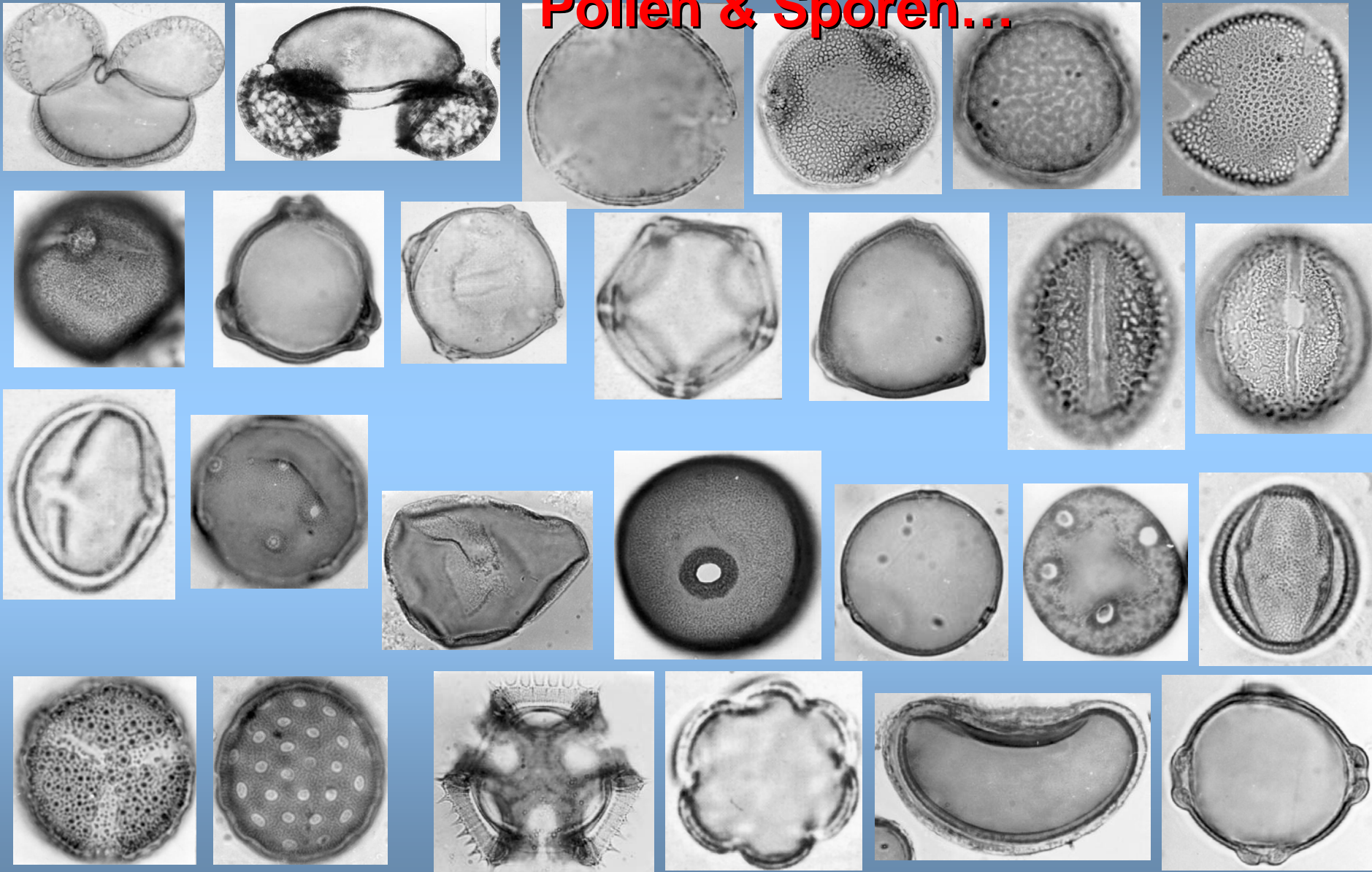
nach Ellenberg 1996, aus Pott & Remy 2000, mod.

- Vor der Instrumentenmessung ist Rekonstruktion einer Landschaftsentwicklung (so auch in Auen) nur mit Hilfe von **Proxydaten** (Stellvertreterdaten) möglich
- **Archivalische Quellen** reichen allf. bis ins Frühmittelalter zurück
- **Auswertbare Karten** gibt es erst seit ~ 300 (max. ca. 400) Jahren
- Als Beschreibung d. Vegetation nach d. Methoden der **Pflanzensoziologie** (20. Jh.!) begann, gab es in Mitteleuropa längst keine natürlichen Auen und damit keine natürliche Auenv egetation mehr!
- ➔ **„Von keinem deutschen Fluss liegen daher Aufnahmen von natürlicher Auenv egetation vor.“** (Gerken & Dörfer 2002: 24)
- ➔ **Ausweislich paläoökologischer Untersuchungen sind deshalb bezüglich der Zusammensetzung und natürlichen Dynamik auch von Wäldern, Röhrriechen usw. in Auen nur Mutmaßungen erlaubt!**

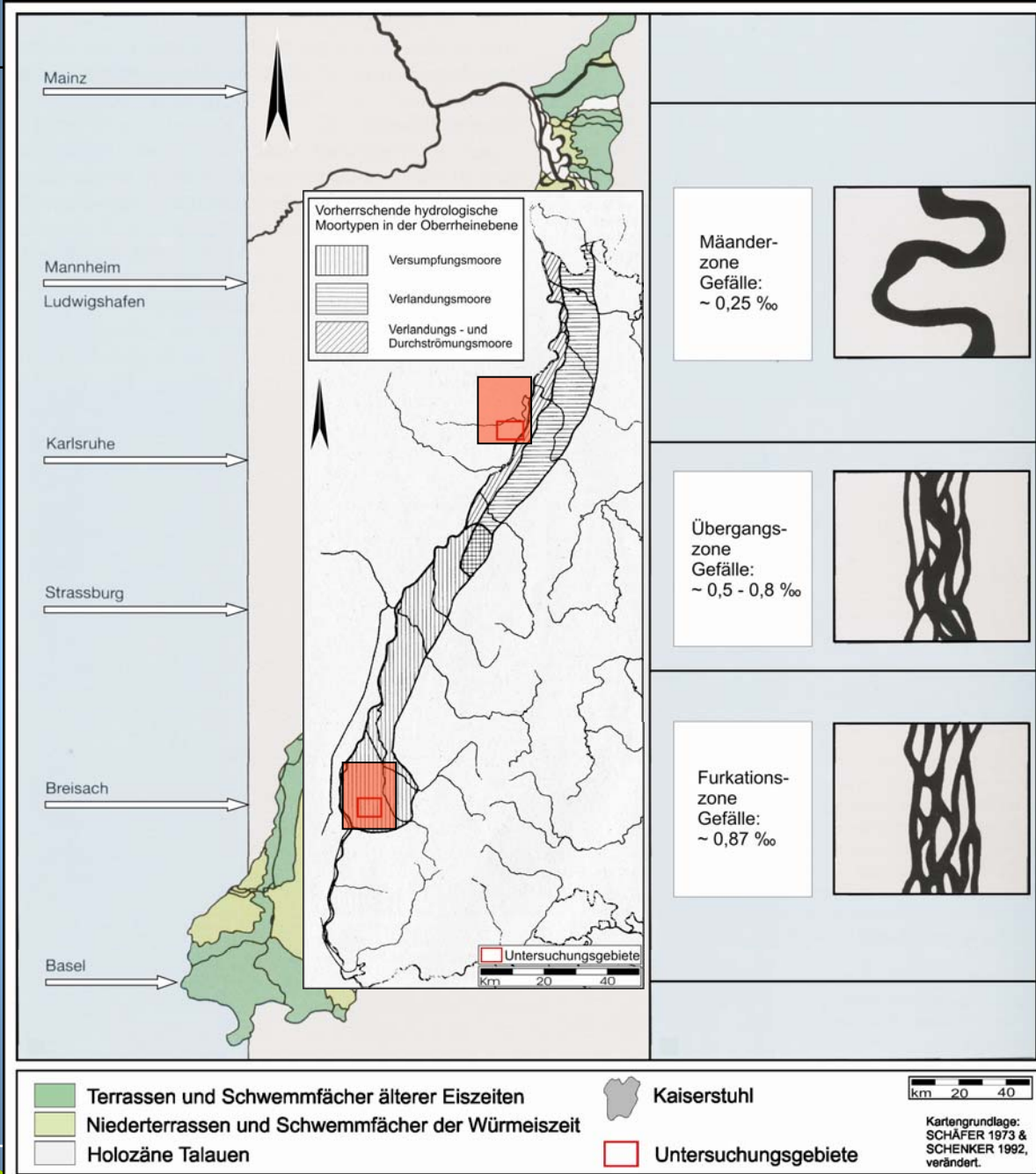
- ➔ Mögliche Antworten zur Natürlichkeit von Ökosystemen können nur **paläoökologische Untersuchungen entsprechender Geoarchive** geben.
- ➔ Alles andere sind Konstruktionen, keine Rekonstruktionen (pnV/ hpnV)!
- ➔ **Fragen:**
 - **Intakte oder naturähnliche Auen** am nördlichen Oberrhein vor Neuzeit bzw. **vor Korrektion** (Tulla) im 19. Jh.?
 - Wie waren diese **natürlichen Rheinauen** gekennzeichnet?
 - Wann begann die **Umformung der Rheinniederung zu einer Kulturlandschaft**? Wie entwickelten sich danach die Auenwälder?
 - Wie sah es an **anderen Flüssen** Mitteleuropas aus?

Geoarchiv Moor bzw. Sediment in Auen	Informationen
Pollenartenspektren	Allg. regionale u. lokale Veg.-Geschichte
Verhältnis Baumpollen zu Nichtbaumpollen	Anteil Wald/ Offenland/ Landnutzung?
Wasser- und Sumpfpflanzenpollen sowie ihr Verhältnis zu terrestrischen Pollen	Verlandungssukzession, Moorgenese, Überflutungsdynamik, NS-Änderung
primäre und sekundäre Kulturzeiger (Getreidepollen, Siedlungszeiger ...)	Siedlungstätigkeiten, Landnutzung (Grünland, Ackerbau)
Begleitpollen des Ackerbaus	Ackerbau (Intensität)
Pflanzliche Makroreste (Früchte, Samen, Holz, Holzkohle, Blattreste,...)	Vegetationsentwicklung im Gewässer u. Moor sowie Vegetation im Umfeld
Holzkohlepartikel	Brände im Moor und Umgebung
Korrodierte Pollen u. Sporen	Moorgenese (Austrocknungen z.B.)
Einlagerung mineralischer Sedimente	Hochwasserereignisse, Ackerbau am benachbarten Hang
Mollusken in Mudden	Bildungsmilieu fossiler Sedimente
Holz – Dendroökologie/ -chronologie	Lokale Vegetationsentwicklung, Eichung der Pollenanalysen

Pollen & Sporen...



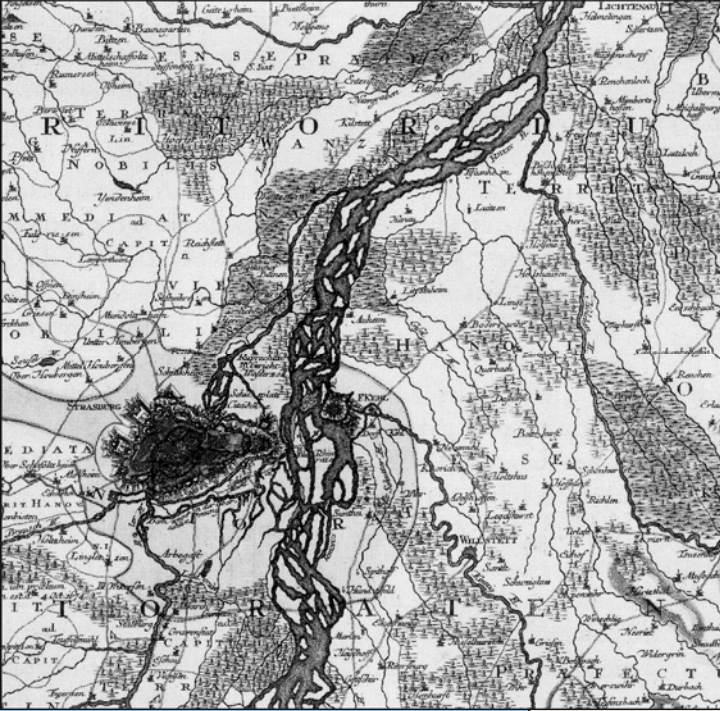
Flussmorphologische natürliche Zonierung der Oberrheinebene



„Natürliche“ Flussmorphologie am Oberrhein

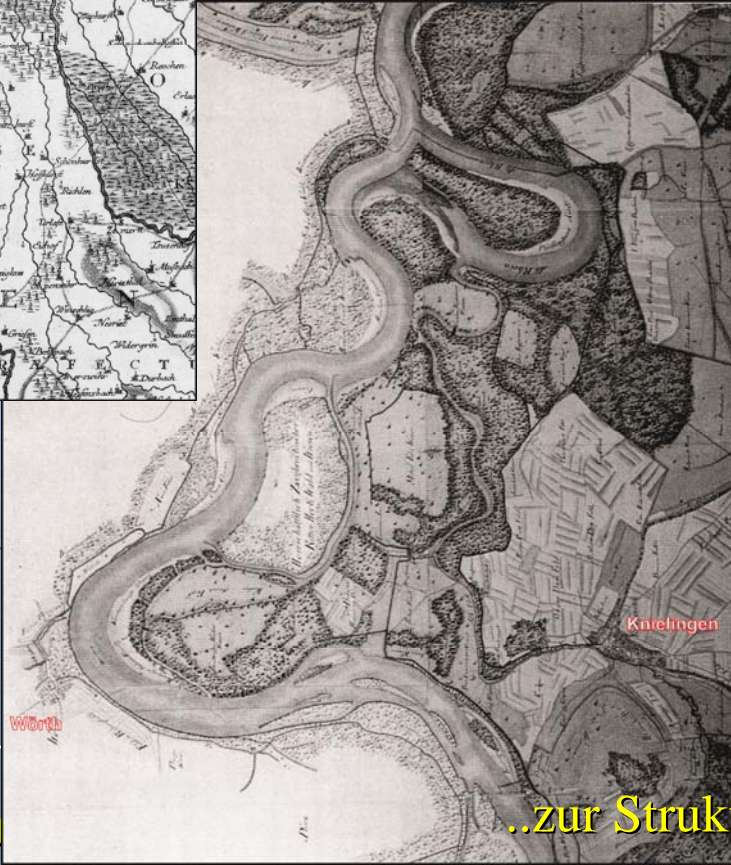
Mäanderzone bei Germersheim 1838.

aus: Topographischer Atlas Grossherzogthum Baden



Furkationszone bei Straßburg um 1700.

aus: Karte von Seutter, IKHR I-11, mod.

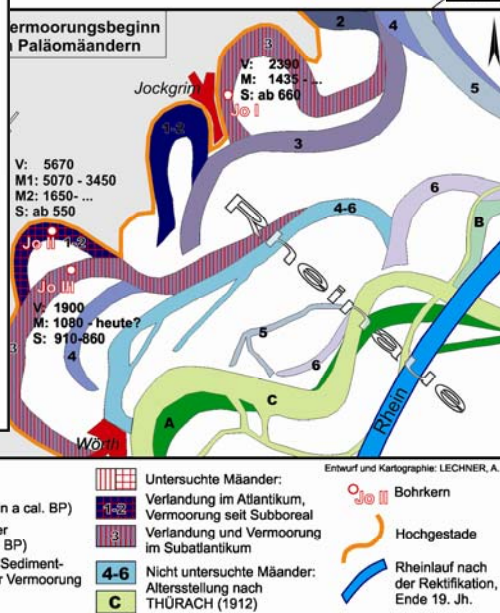
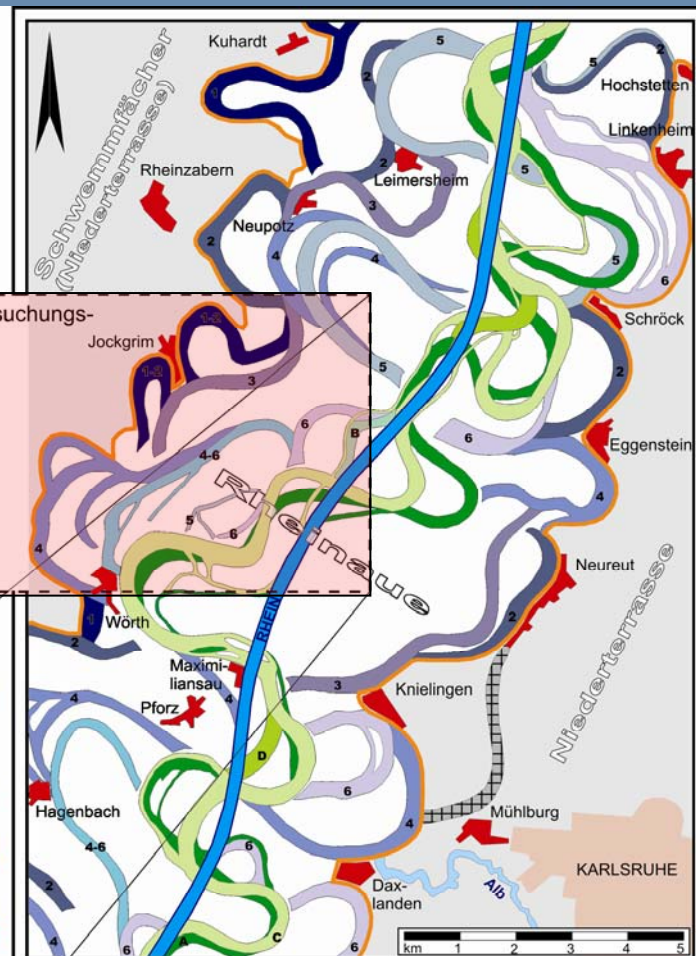
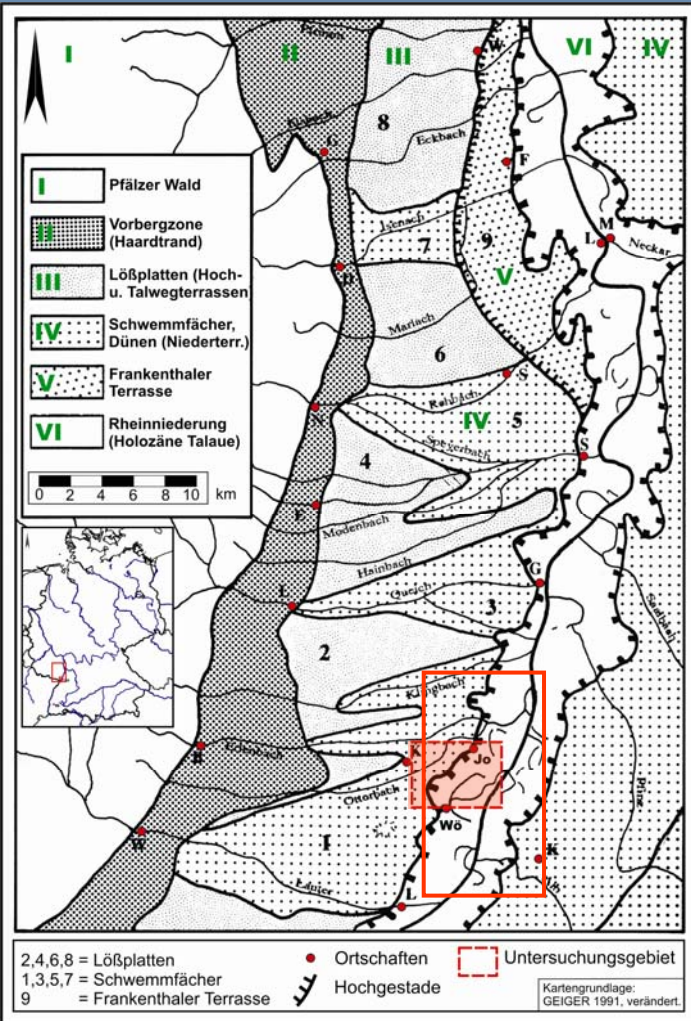


Mäanderzone bei Karlsruhe um 1800.

aus: Karte von C.C. Schwenck, mod.

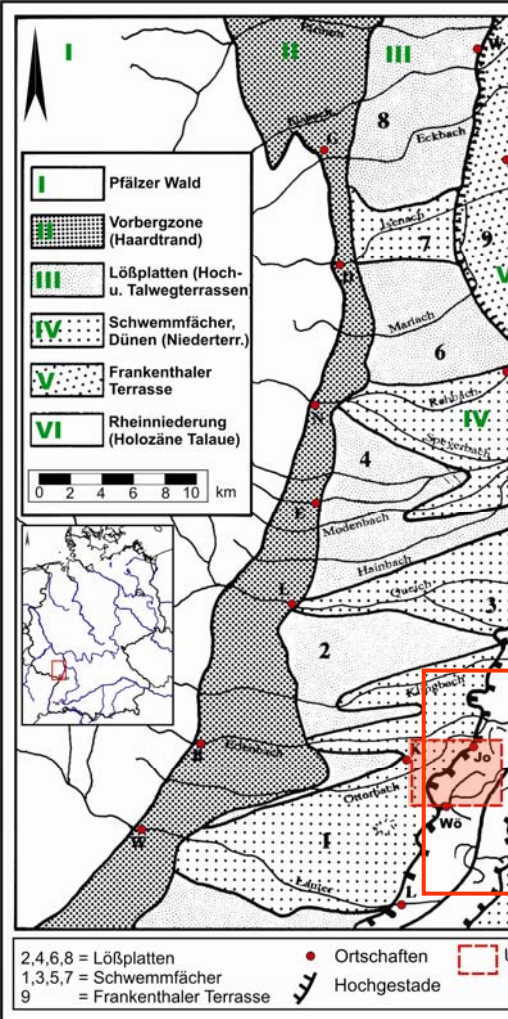
Holozäne Rheinläufe im NW von Karlsruhe

Aus Lechner 2009, mod.

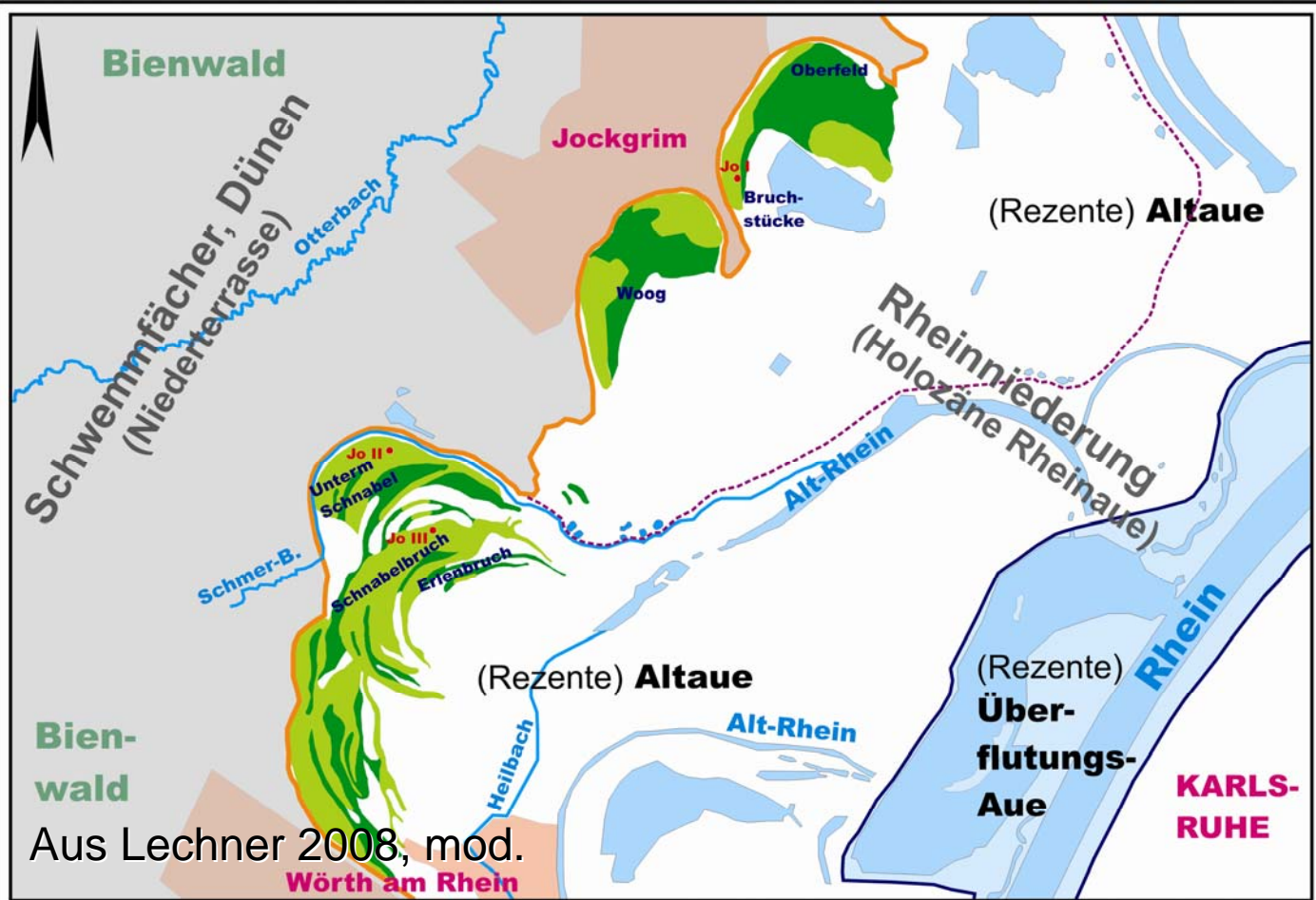


Landschaftsgliederung Pfälzische Rheinebene. n. Geiger 1991, verändert.

Natürliche (Bio-Geo-) Archive



Landschaftsgliederung Pfälzische Rheinebene.
n. Geiger 1991, verändert.

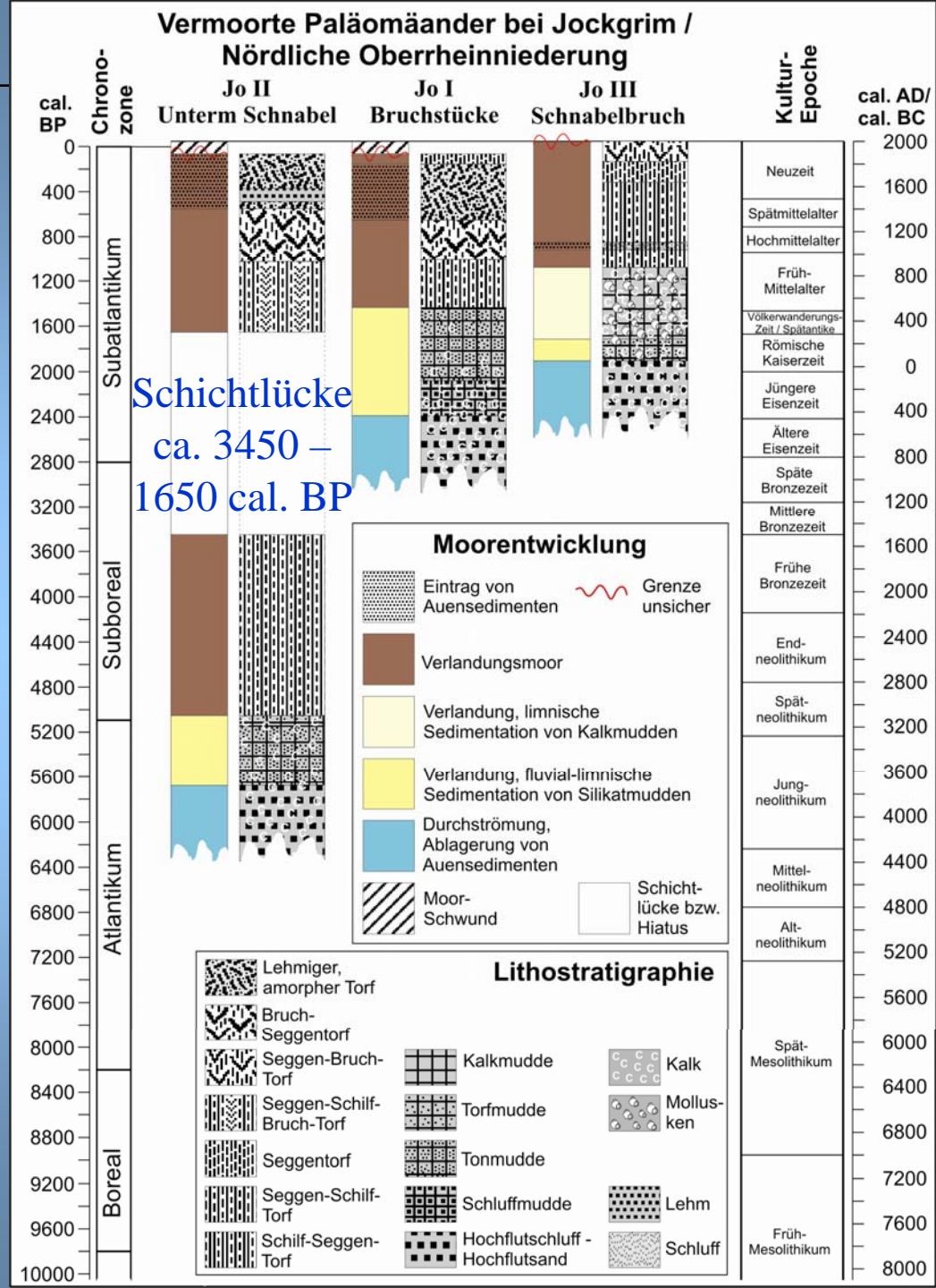


Aus Lechner 2008, mod.

Paläohydrologie u. Moorentwicklung

Entwicklung der Paläomäander am Nördlichen Oberrhein

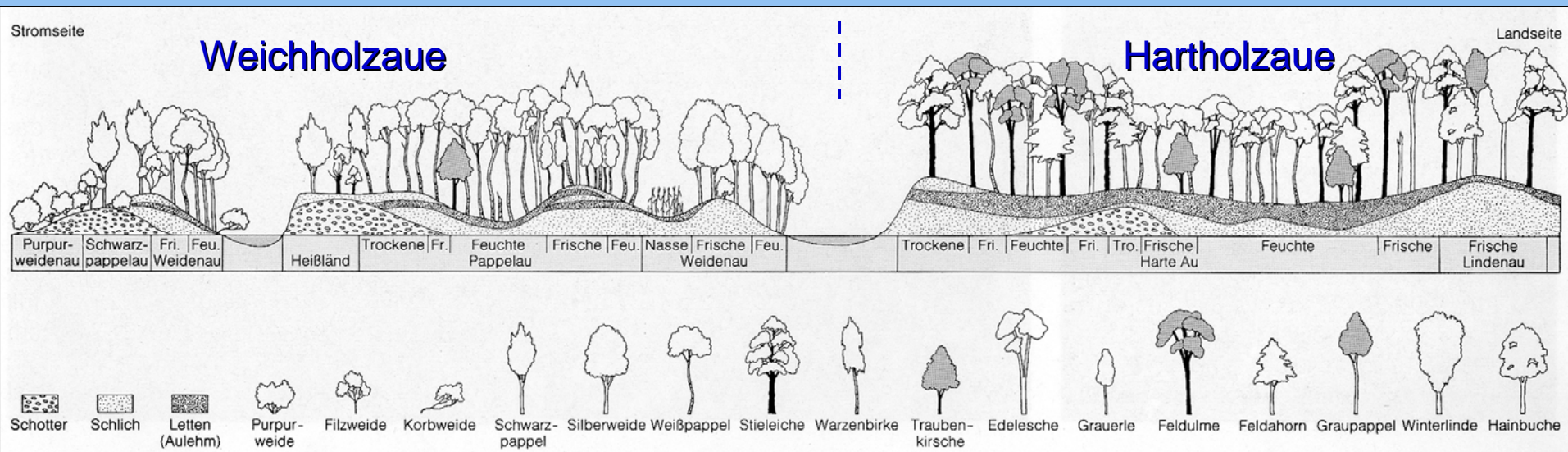
Aus Lechner 2008, mod.



Paläohydrologie und Auenwälder

... zur **Waldgeschichte** in der nördlichen Oberrheinniederung

Heutige angenommene **natürliche Gliederung von Flussauen** im Tal-Querschnitt am mittleren bis nördlichen Oberrhein:

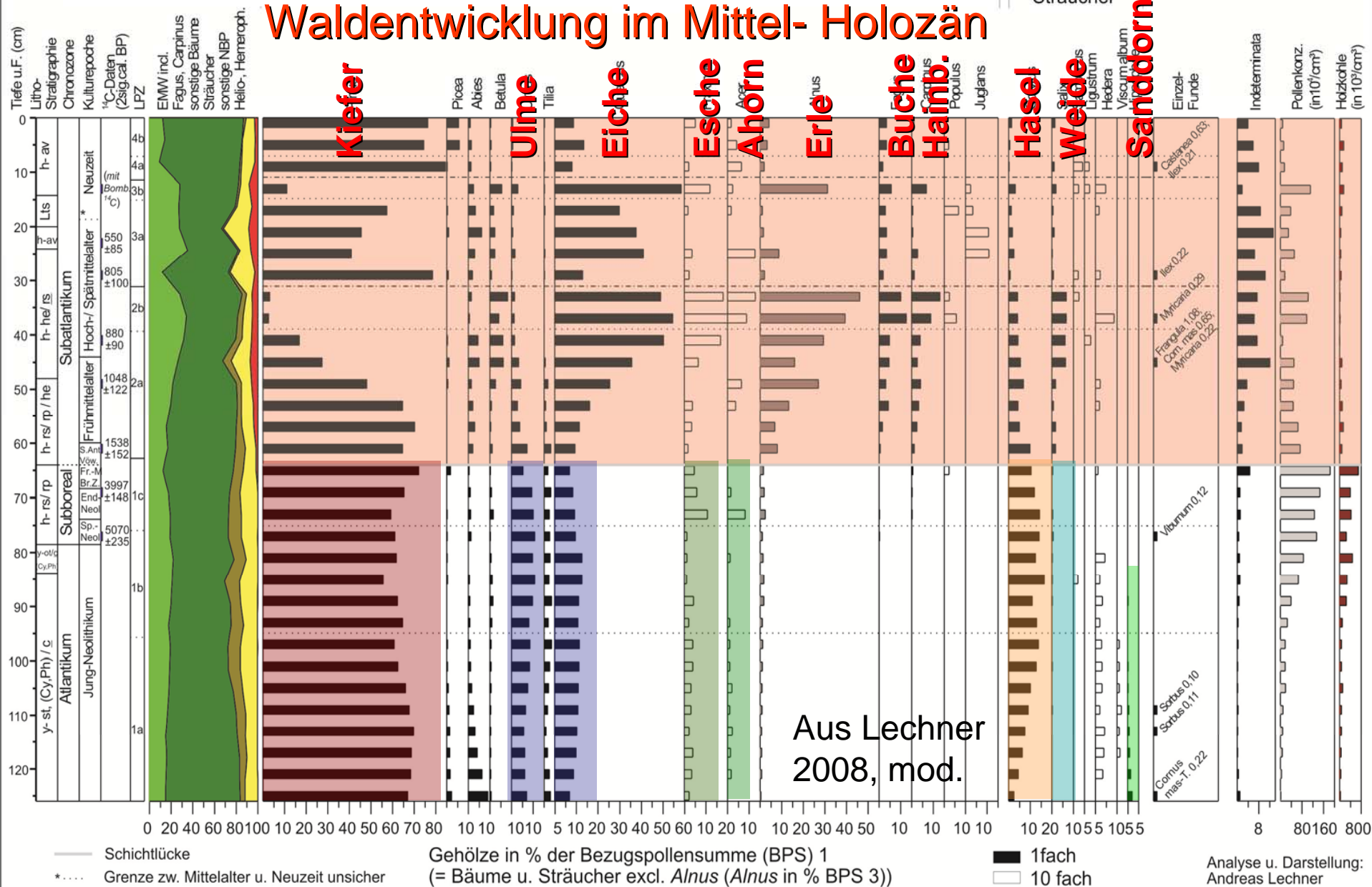


Querprofil durch eine „natürliche“ Rheinauenlandschaft bei Karlsruhe.
Nach GERKEN, 1988.

Pollendiagramm Gehölze Jockgrim „U. Schnabel“

„BEL“, 103 m NN

Waldentwicklung im Mittel- Holozän

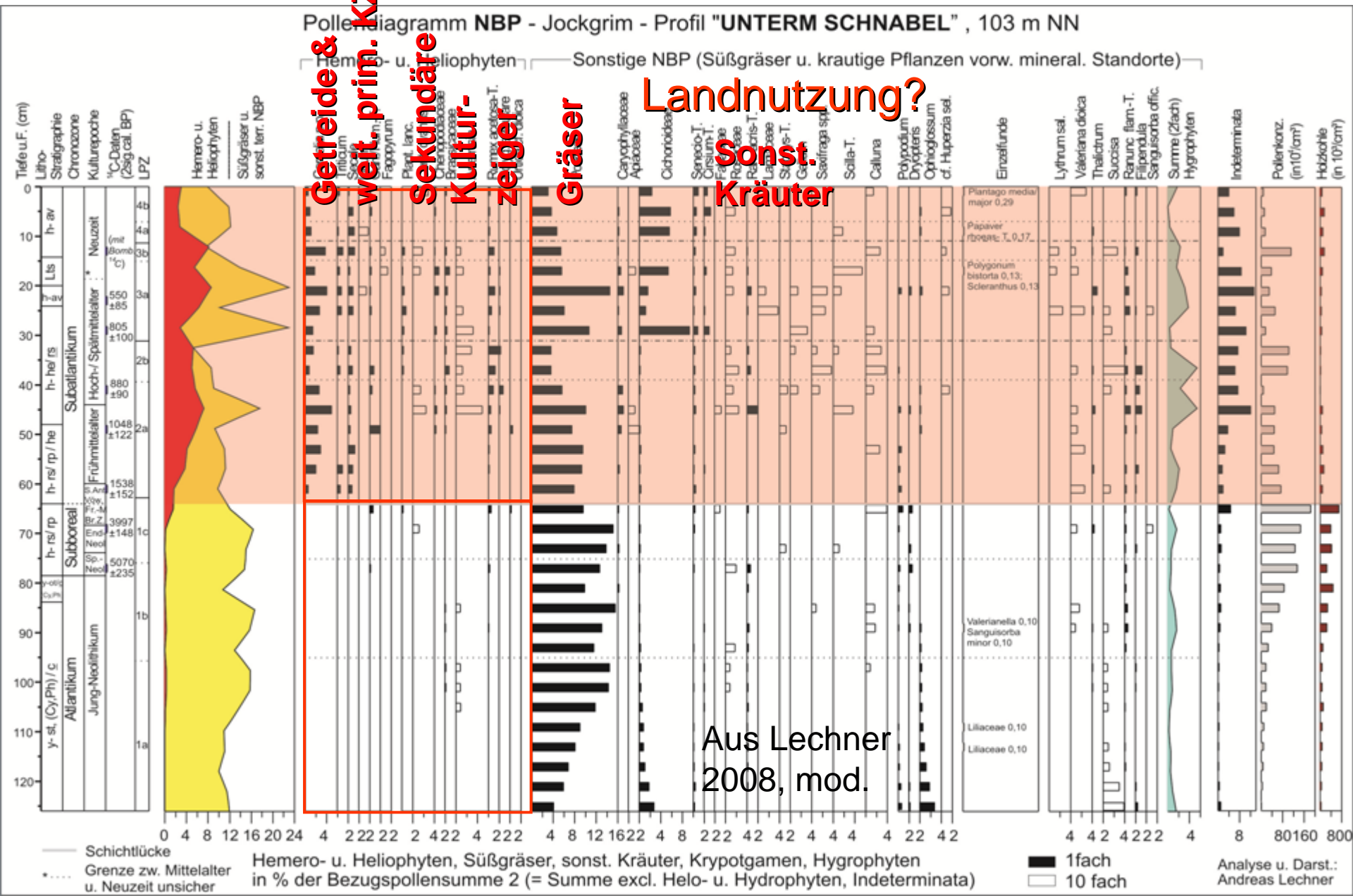


... Wälder u. Standortverhältnisse in Flussniederung bis Mid-Hol.:

- Flächenhafte Dominanz von **Eichen-Ulmen-Wäldern** mit **geringer Beteil. v. Esche, Ahorn**; auch unmittelbar an Flussufern stockend
- ausgeprägter Unterwuchs aus **Haselnuss**
- **Weiden-Weichholzaue (i.w.S.)** dagegen kaum vorhanden!
- ➔ zahlreiche Nachweise der Pollen von **Sanddorn** (Pionier sandiger u. kiesiger Alluvien (Rohböden!)) ausschl. in jung-atlant. Schichten
- ➔ Vorkommen v. **Kiefern** (sporadisch?) (Kiesrücken = „Brennen“) und **Buchen** (geomorphodynamische Ruhephasen!) in Flussniederung
- ➔ **Reduziertes bzw. stagnierendes Moorwachstum, Schichtlücke**
- ➔ **bis in das späte Subboreal sind stärkere Überflutungen selten**
 - ➔ in Flussniederung **eher terrestrische Verhältnisse**: überwieg. **sandig-kiesige Standorte**, verbreitet Rohböden

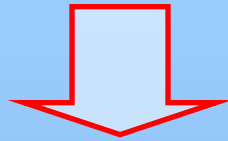
Naturlandschaft Oberrheinniederung

Pollendiagramm NBP (Pflanzen mineral. Standorte) Jockgrim „U. Schnabel“



... Naturlandschaft nördliche Oberrheinniederung:

- keine primären, kaum sekundäre Kulturzeiger **mindestens bis ins mittlere/späte Subboreal (~3500 cal. BP)** (mittlere Bronzezeit): **Naturlandschaft Rheinaue**
- außerdem bis ins späte Subboreal kaum stärkere Überflutungsdynamik - geringere Erosion und Umlagerung: **relativ „ungestörte“ Entwicklung der Auenstandorte**



natürliche Zonierung der Auenwälder in verschiedene Stufen bzw. Bereiche der „**Hart- u. Weichholzaue**“?

- ➔ keine Entsprechung in der letztmalig wirklich natürlichen Aue des Oberrheins im mittleren Holozän!

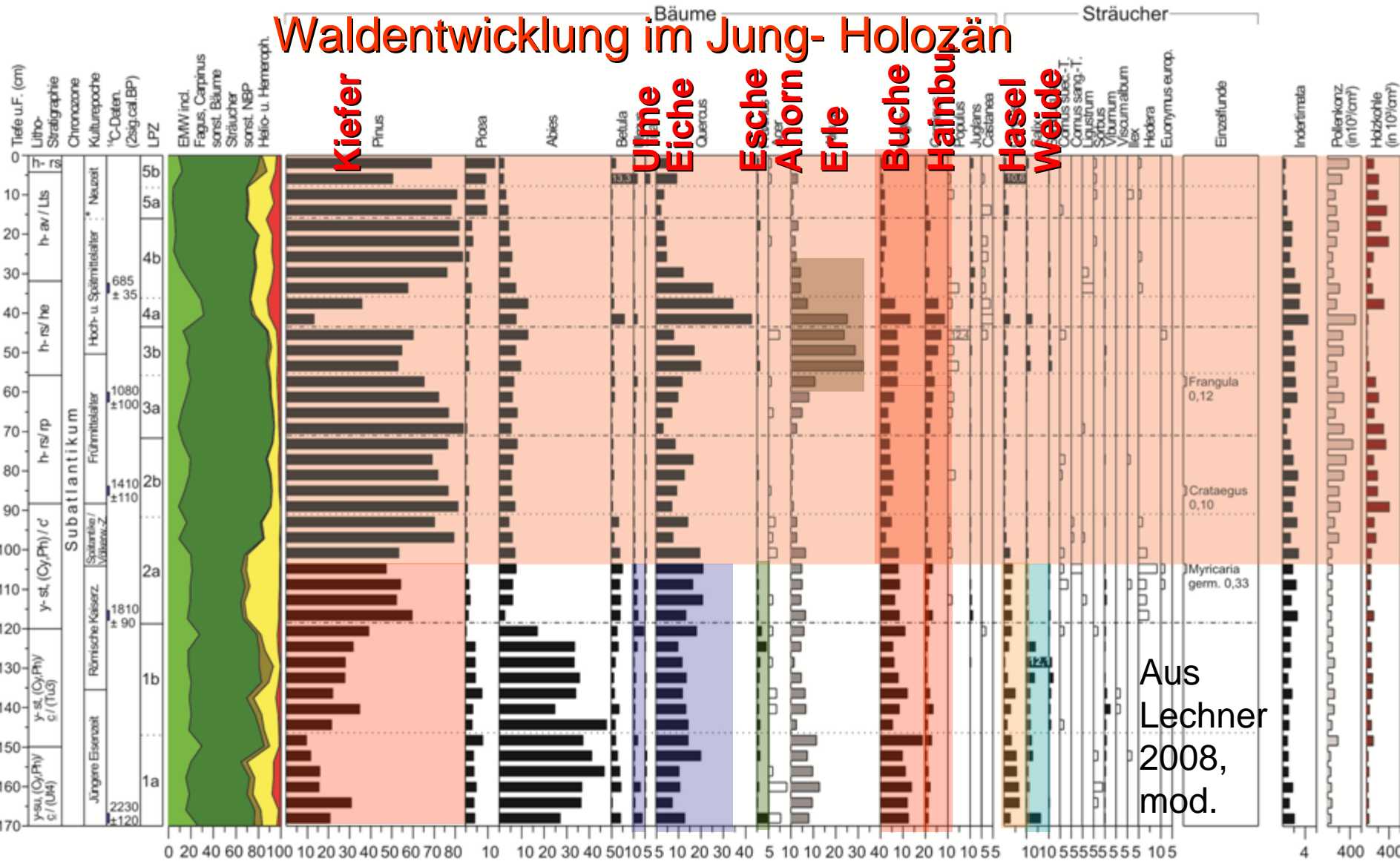
... Entwicklung d. Landnutzung (Kulturlandschaft) am NOR:

- Hohe Landnutzungsintensität (v. a. Grünland, auf d. höheren Stufen auch Ackerbau) in der Rheinniederung während jüngerer Eisenzeit (spätest. ab 2230 cal. BP)
- -Intensität deutlich höher als in der nachfolgenden Römischen Zeit!
- ➔ Kulturlandschaft Rheinaue: spätestens ab der Jüngeren Eisenzeit (Latène)!
- Ende Römische Kaiserzeit / Völkerwanderungszeit: starker Rückgang d. Ackerbaus
- Im Früh-Mittelalter wieder Zunahme der Landnutzung (insbes. Getreideanbau, Grünlandwirtschaft, Rodungen)
- Ab dem Hochmittelalter erfassten massive Rodungen die letzten natürlichen Wälder: **Erlen**-Bruchwälder (Randsenke)

Pollendiagramm Gehölze Jockgrim „Bruchstücke“

102 m NN

Waldentwicklung im Jung-Holozän



*..... Grenze zw. Mittelalter u. Neuzeit unsicher

Gehölze in % der Bezugspollensumme (BPS) 1 (= Bäume + Sträucher excl. *Alnus* (*Alnus* in % BPS 3))

■ 1fach
□ 10 fach

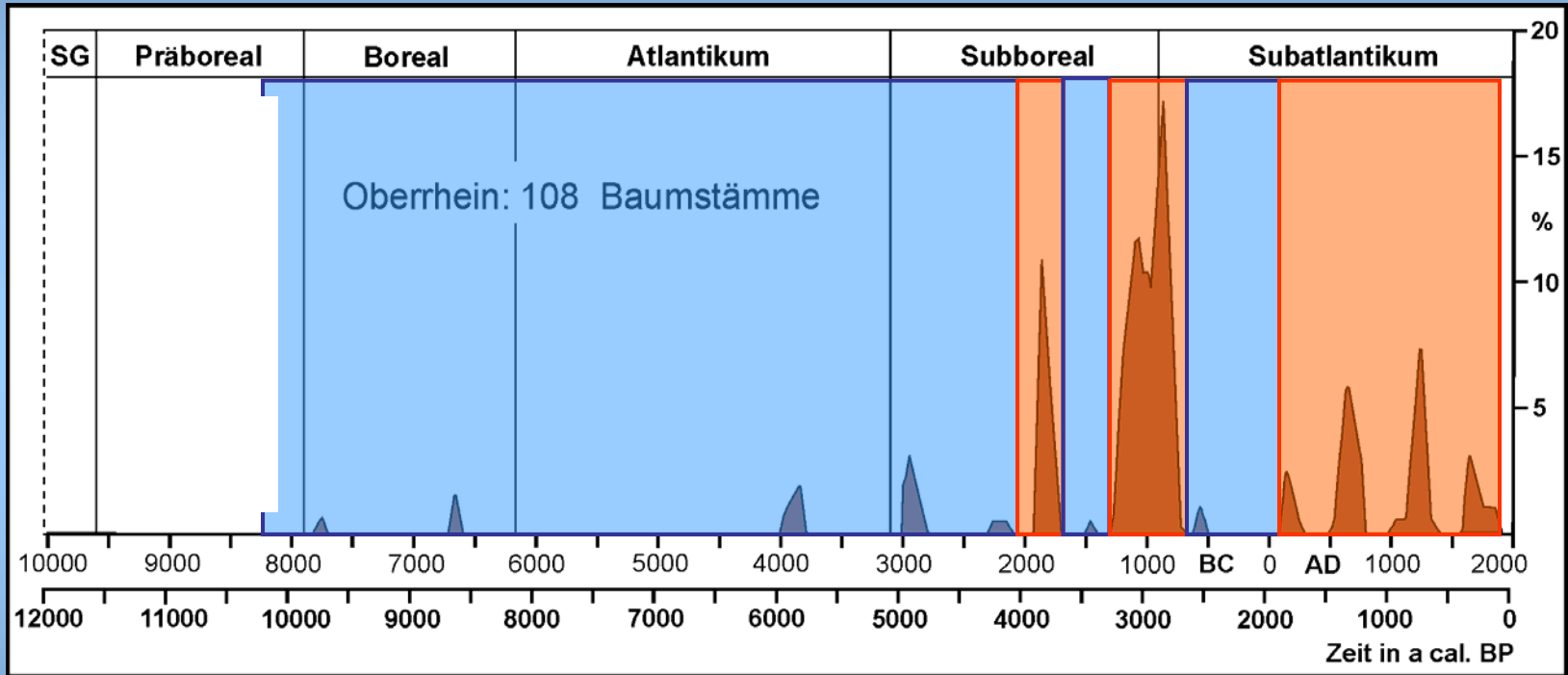
Analyse u. Darstellung: Andreas Lechner

Aus Lechner 2008, mod.

Überflutungsdynamik am nördlichen Oberrhein

Bsp. Postglaziale Baumstammlagen in der Talaue des Oberrheins

Daten n. Becker 1982, verändert. (vgl. Fetzner et al. 1995, Dambeck 2005, ...)



Ruhephasen

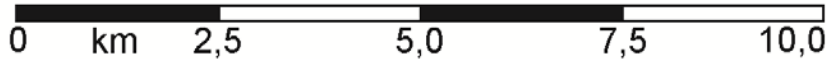
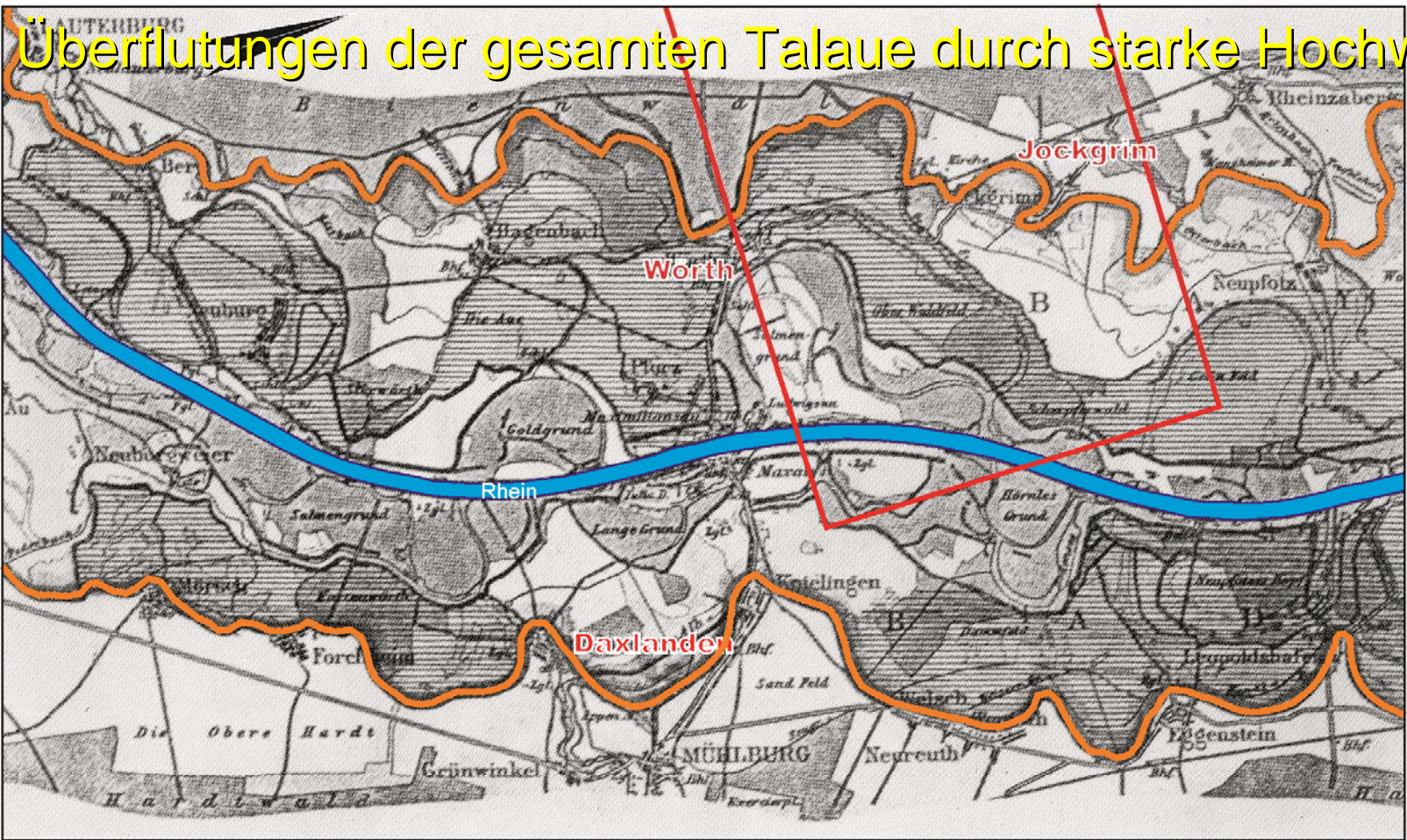


Hochwasser-Aktivitätsphasen

aus: Lechner 2008, mod.

- **starke Hochwasserdynamik** am OR **ab spät. Subboreal** (Becker 1982, Buch 1988, Caspers 1993, Jerz & Peters 2002, Peters 2002, Dambeck & Thiemeyer 2002, Knipping 2005, Dambeck 2005, Fetzner et al. 1995), nochmals **verstärkt seit VöWa-Z. und insbes. seit Spät-Mittelalter (Sedimentlayer!) – Folgen:**
 - umfassende **flussmorphologische Veränderungen** (Erosion/Akkumulation: Flussbettverlag., Mäanderabschnürungen etc.)
 - flächenhafte **Einträge von Feinsedimenten (Auenlehmen/-tonen)** in die Rheinniederung
- ➔ nun erst vorherrschende **Stieleichen-Ulmen-Auenwälder** (**Eschen-**reicher (zunehmend lehmige Standorte!)) **und Weiden-Pappel-Auenwälder** (in Abh. von Standort u. Dauer (Staunässeböden!), Frequenz u. Amplitude HQ), aber auch **Buchen**standorte
- ➔ mit **steigender Hochwasserdynamik** wurde die **Aue** jedoch zunehmend **buchenfeindlich**

Überflutungen der gesamten Talaue durch starke Hochwässer?



Hochgestade - Grenze des natürlichen Überschwemmungsgebietes



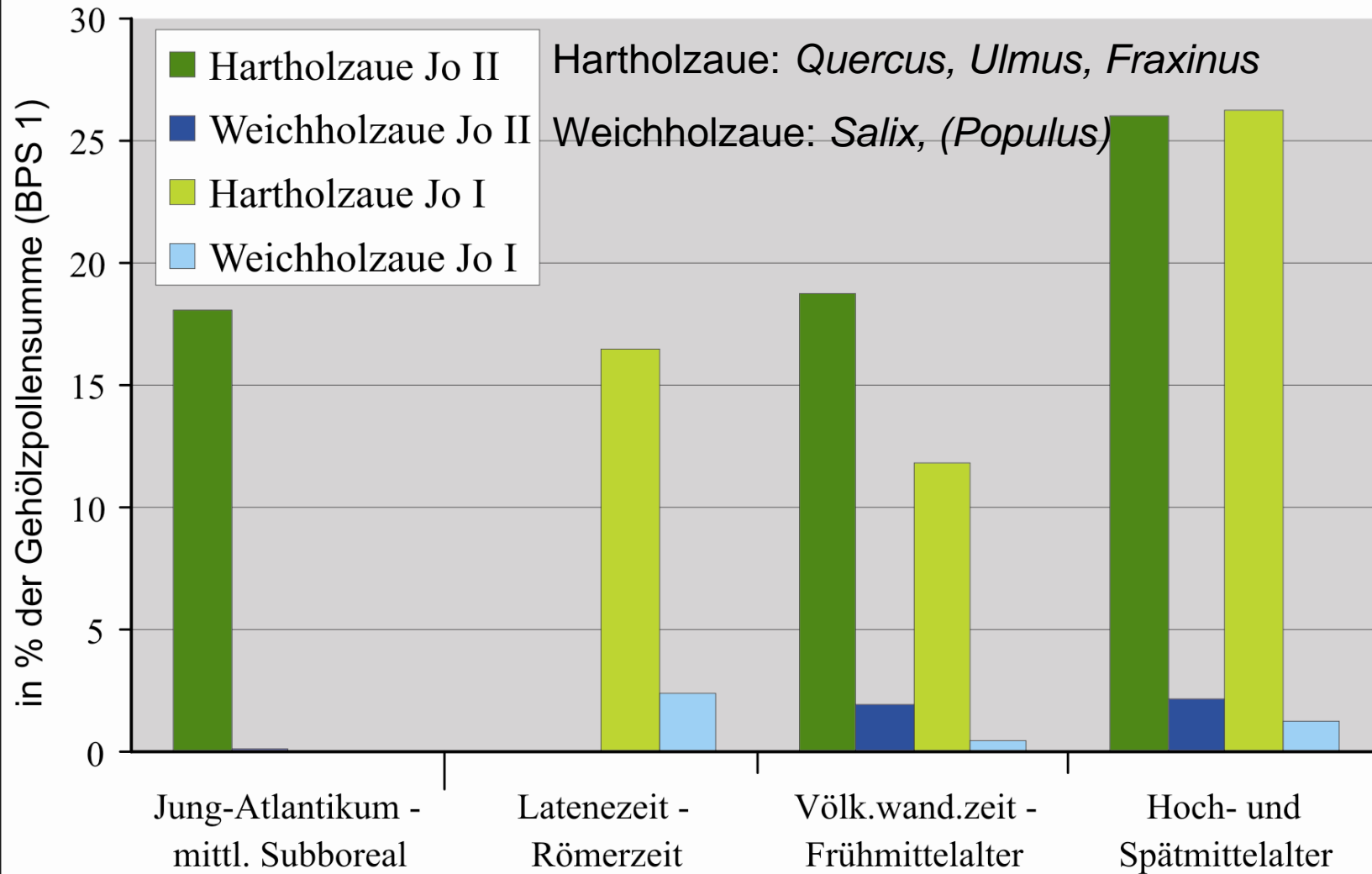
Überschwemmungen infolge von Deichbrüchen, Dezember 1882



Grenze des Untersuchungsgebietes

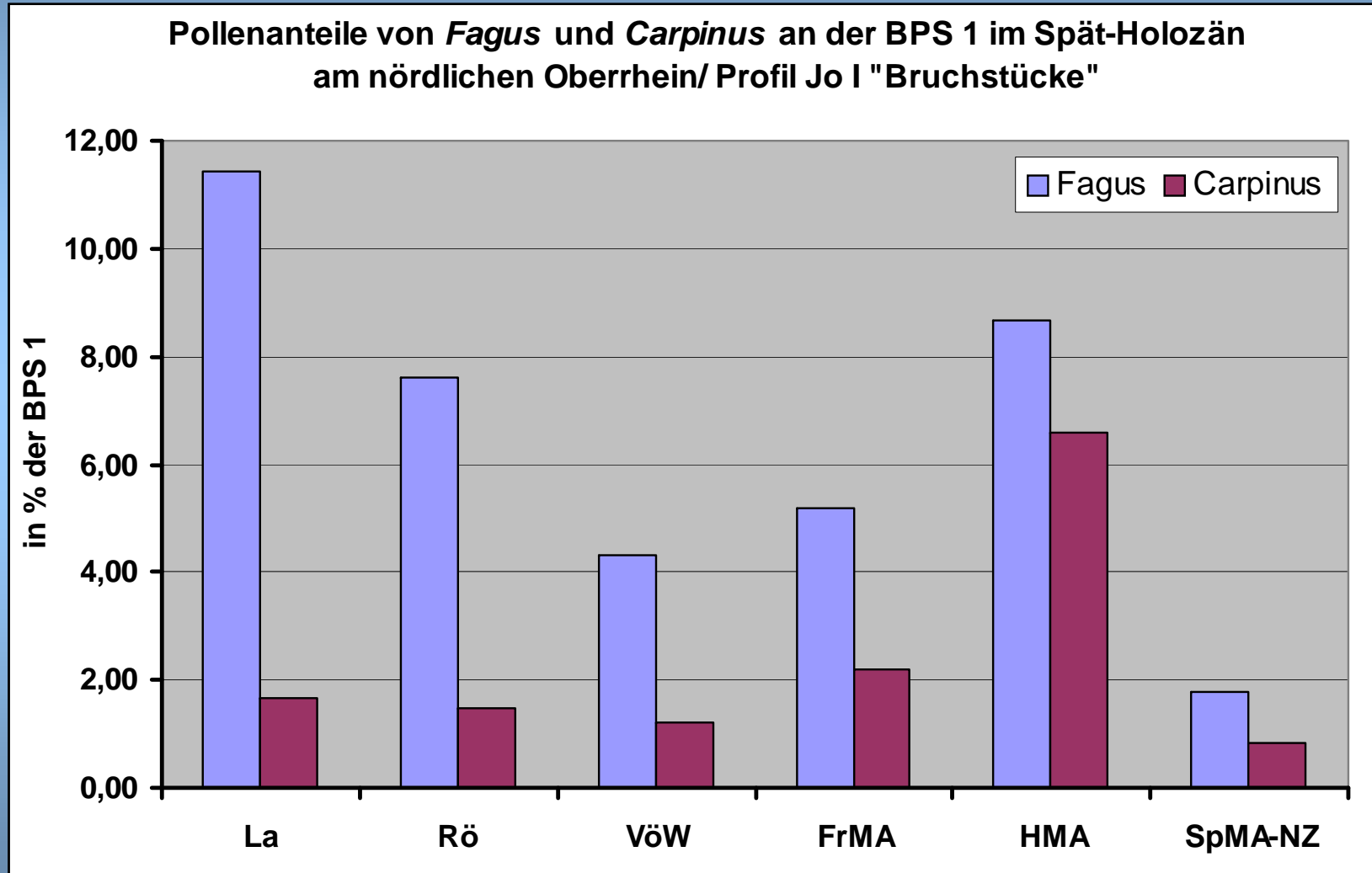
aus: Lechner 2006, mod.

Pollenanteile der Gehölze der Hart- und Weichholz-Aue an der BPS 1 im Mittel- und Spät-Holozän am nördlichen Oberrhein



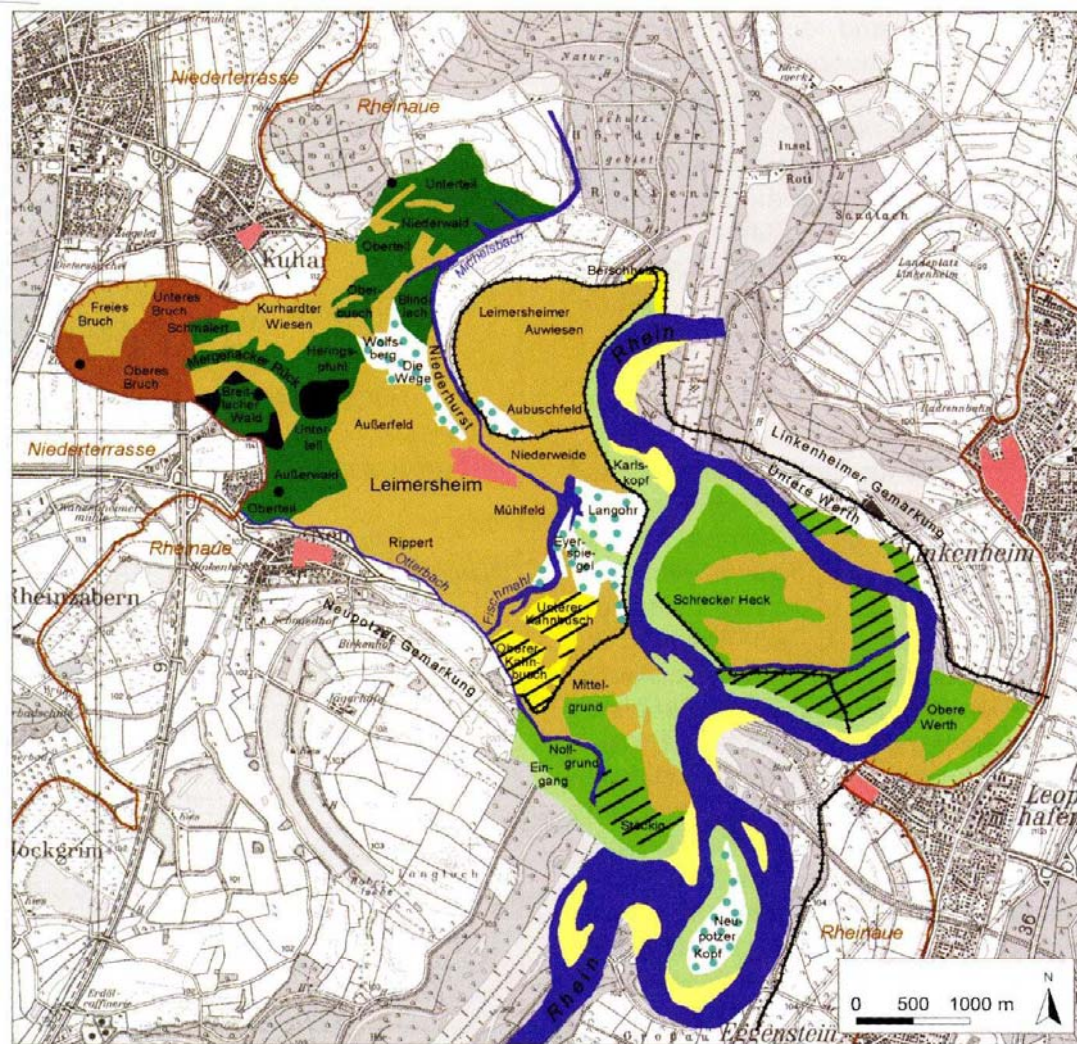
aus:
Lechner
2008

Pollen-Anteile von *Fagus sylvatica* und *Carpinus betulus* an der Summe der Gehölzpollen im Pollenprofil „Bruchstücke“ (Jo I) im Subatlantikum



Waldtypen in der unkorrigierten Rheinaue 1757-1786 bei Karlsruhe

aus: Volk 2000, mod.
(nach archivalischen Waldbeschreibungen)



Waldtypen

- Eiche-Ulme-Weichholz
- Eiche-Ulme-Weichholz, einzelne Bäume
- Eiche-Ulme-Hainbuche
- Eiche-Ulme-Hainbuche, einzelne Bäume
- Eiche-Hainbuche-Buche
- Einzelne Eichen ohne Unterholz
- Weichholz
- Erle
- Buche flächig
- Buchenvorkommen

Sonstiges

- Siedlung
- Landwirtschaft
- Gewässer
- Kiesbank
- Hochgestade
- Damm

Quellen: Waldbeschreibungen von 1757 und 1786
StA Speyer, A2, Nr. 234; StA Speyer, A4, Nr. 533e
TK50 Vervielfältigung genehmigt unter
LVA Aktenzeichen 5.13-DV490

Rotbuchen in Auen ?

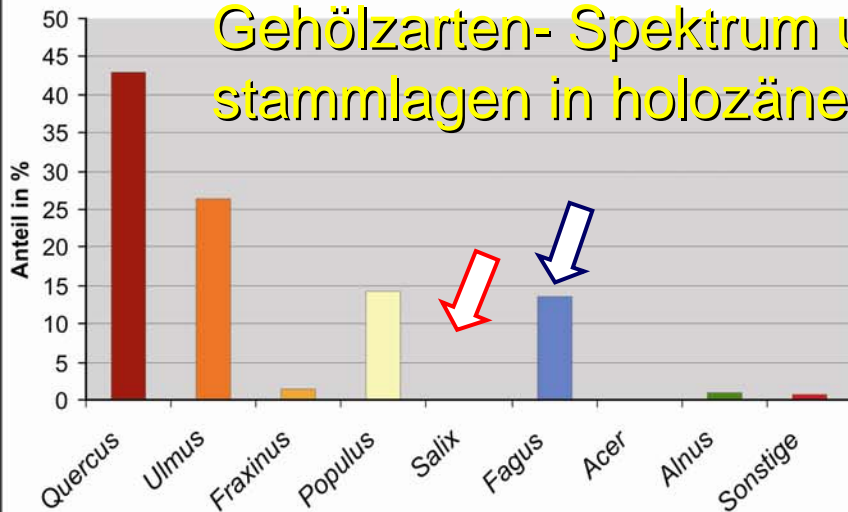


**Rezente Rotbuchen in der
Überflutungsau des
Otterbachs im Bienwald**

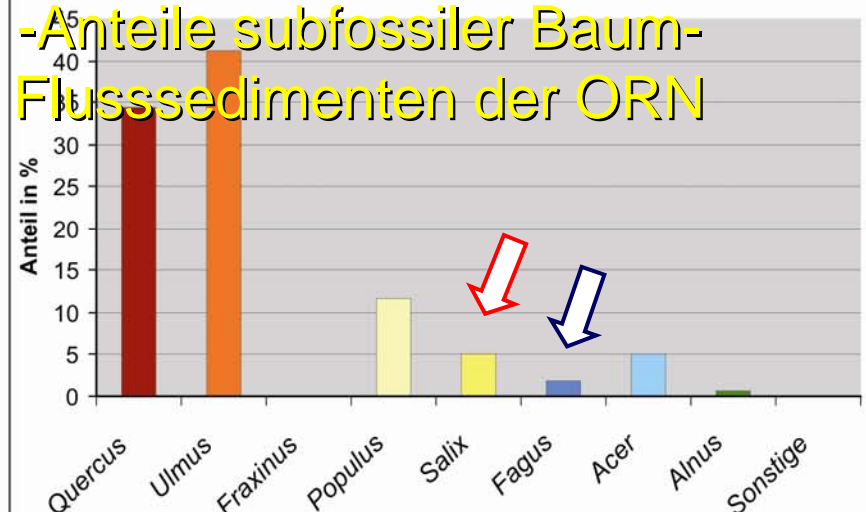
Photos: A. Lechner, 03.04.2003

Otterbachau auf Lauter-
Schwemmfächer

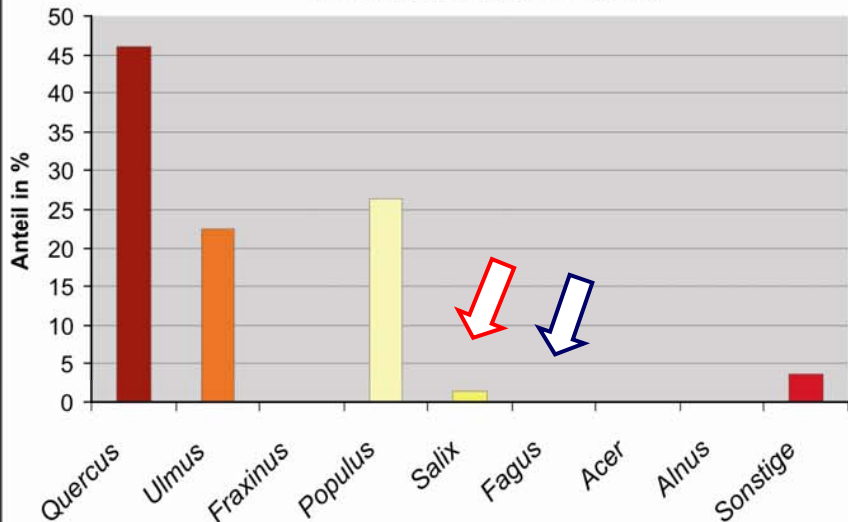
Subfossile Baumstammablagerungen am Oberrhein vor Römer- und Latènezeit (n=227)



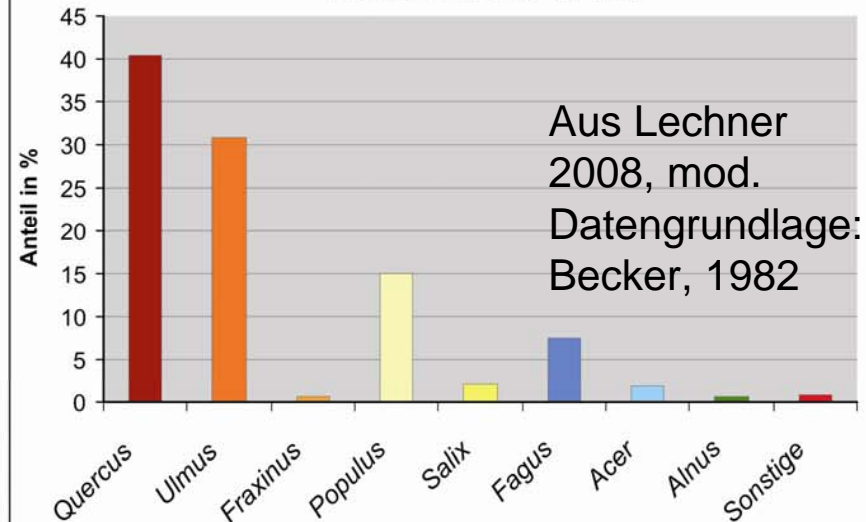
Subfossile Baumstammablagerungen am Oberrhein Römische Kaiserzeit bis Früh-Mittelalter (n=155)



Subfossile Baumstammablagerungen am Oberrhein Mittelalter bis Neuzeit (n=64)



Subfossile Baumstammablagerungen am Oberrhein Gesamtspektrum (n=446)



... natürliche Weichholzauen-Stufen insbes. aus *Salix spp.*?



aus: Gallusser &
Schenk, 1992, mod.



Rezente Weichholzauen
am Oberrhein

- **Naturlandschaft Rheinniederung** mindestens bis in mittlere Bronzezeit (Mid/Late Subboreal):
 - ➔ **Eichen-Ulmen-Wälder** mit geringer Beteiligung v. **Esche, Ahorn**; auch unmittelbar an Flussufern stockend
 - ➔ **Kaum Weiden-Auenwälder (i.w.S.)**
 - ➔ heutige Vorstellung einer **natürlichen Zonierung der Auenwälder in Hart- u. Weichholzaunen** fand **in der** letztmalig **wirklich natürlichen Aue** des mittleren Holozäns **keine Entsprechung!**
 - ➔ Vorkommen von **Kiefern** (sporadisch?) und von **Buchen** (während flussmorphodynamischer Ruhephasen!) in der Flussniederung
- **Kulturlandschaft Rheinniederung**: spät. ab Jüng. Eisenzeit
 - ➔ nun erst Differenzierung der Auenwälder in die **heute als natürlich angenommenen Auwaldstufen**, also in die sogenannte **Hart- und Weichholzaue** (**Eichen-Ulmen-Eschen** / **Weiden-Pappeln**)

Hochwässer & Sedimenteinträge bzw. –austräge

(Erosion und Umlagerung sowie Akkumulation insbes. von Feinsedimenten) **seit der Bronzezeit**

+ massive anthropogene Eingriffe in die Auenvegetation (Rodungen, Ackerbau, Grünland) spätestens **seit Jüngerer Eisenzeit**

= Herausbildung eines Standortmosaiks

(Erosionsbahnen, vernässte, schlecht durchlüftete wasserstauende (Gley-)Böden, Auflichtungen), das eine Differenzierung in die heute als **natürlich angenommene Auwaldgliederung** (zumindest hier am Nördlichen Oberrhein) erst ermöglichte!

...oder:

**Variierende Überflutungsdynamik
+ Landnutzung**

**= vielfältiges Standortmosaik auf
engstem Raum**

**== enorme Heterogenität der
Auenvegetation (z.B. der Auenwälder)**

Salicetum in natürlichen Flussauen?

... weitere Beispiele



... und an anderen
Flüssen?

○ Weitere vegetations-
geschichtliche
Untersuchungen in
Flussauen mit
ähnlichen Hinweisen
zum *Salicetum*

weitere Bsp. zur Weichholzaue

Relative Pollenanteile der „Weichholzaunen“- Gehölze *Salix spp.* in mitteleuropäischen Flussauen

Chronozonen und Kulturepochen	Salix-Pollen in % der terrestrischen Pollen		
	Rhein b. Rheinzabern, Berg Schloß mündl. 2009	Weser b. Schönebusch Caspers 1993	Weser b. Estorf Caspers 1993
Atlantikum -Subboreal (AT-SB)	< 1		
ab sp. SB (sp. Bronzezeit u. fr. SA (Eisenzeit))	5 - 12 (max. > 40)		
Subboreal (Bronzezeit)		1 - 2	
älteres Subatlantikum (SA) (Eisenzeit)		4 - 7	0 - 2
jüngeres SA (Antike - Mittelalter)			0 - 6
jüngeres SA (Neuzeit)			5 - 30 (bis >40)

Chronozonen und Kulturepochen	Salix-Pollen in % der terrestrischen Pollen		
	Donau b. Lausgrub Küster 1986	Donau b. Manching Süd Peters 2002	Donau b. Sarching Knipping 2005
AT - mittl. SB (Jungsteinzeit - frühe Bronzezeit)	0 - 3		
spätes SB (Bronzezeit) - ält. SA (ä. Eisenzeit)	3 - 7		
bis Ende AT (Spätsteinzeit)		0 - 0,5	
SB (Bronzezeit)		1 - 2	
AT - SB (Jungsteinzeit - Bronzezeit)			0 - 1
älteres SA (Eisenzeit)			4 - >10

Farbliche Unterlegung gibt relative Intensität der Landnutzung an
grün: Naturlandschaft

zunehmende Gelb-Tönung: steigende Intensität der Landnutzung

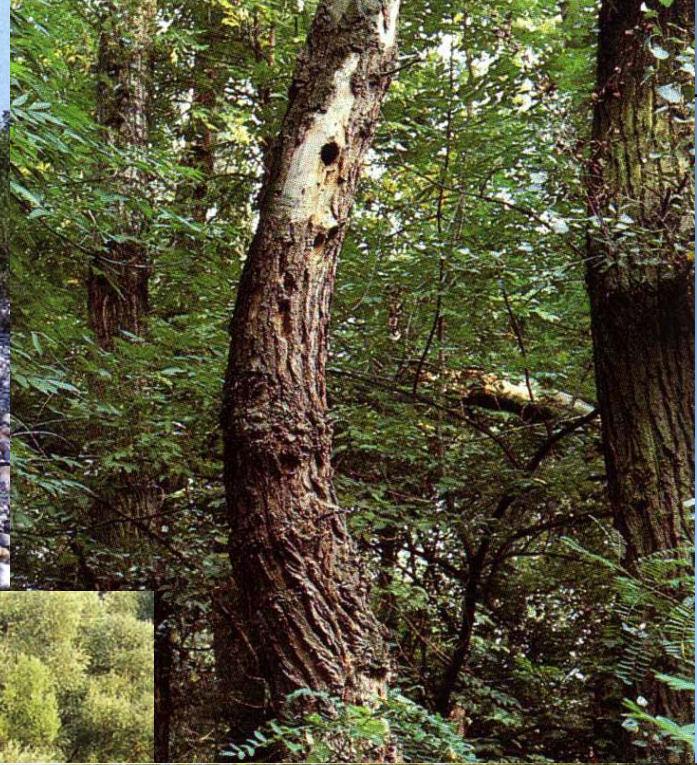
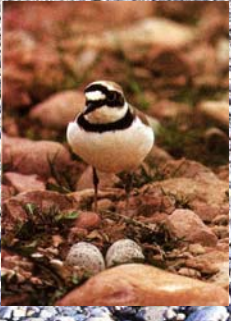
„Rezente“ Impressionen vom Oberrhein



Nördliche Oberrheinniederung (Mäanderzone)

(Bilder aus Gallusser & Schenk 1992, mod.)

„Rezente“ Impressionen vom Oberrhein



Südliche Oberrheinniederung (Furkationszone)

(Bilder oben: aus Gerken 1988, mod. | Bild u. r.: aus Gallusser & Schenk 1992, mod.)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Überschwemmte Weichholzaue

Rheinaue bei Plittersdorf, Juni 1991 (aus Gallusser & Schenk, 1992, mod.)