

4.4 Ordinationsverfahren

Aufgeführt werden Ordinationsdiagramme, die, wenn nicht anders angegeben, auf einer PCA beruhen. Weiterhin werden die Ergebnisse der multiplen Mittelwertvergleiche und die zu Vergleichszwecken durchgeführten COA-Ordinationen aufgeführt.

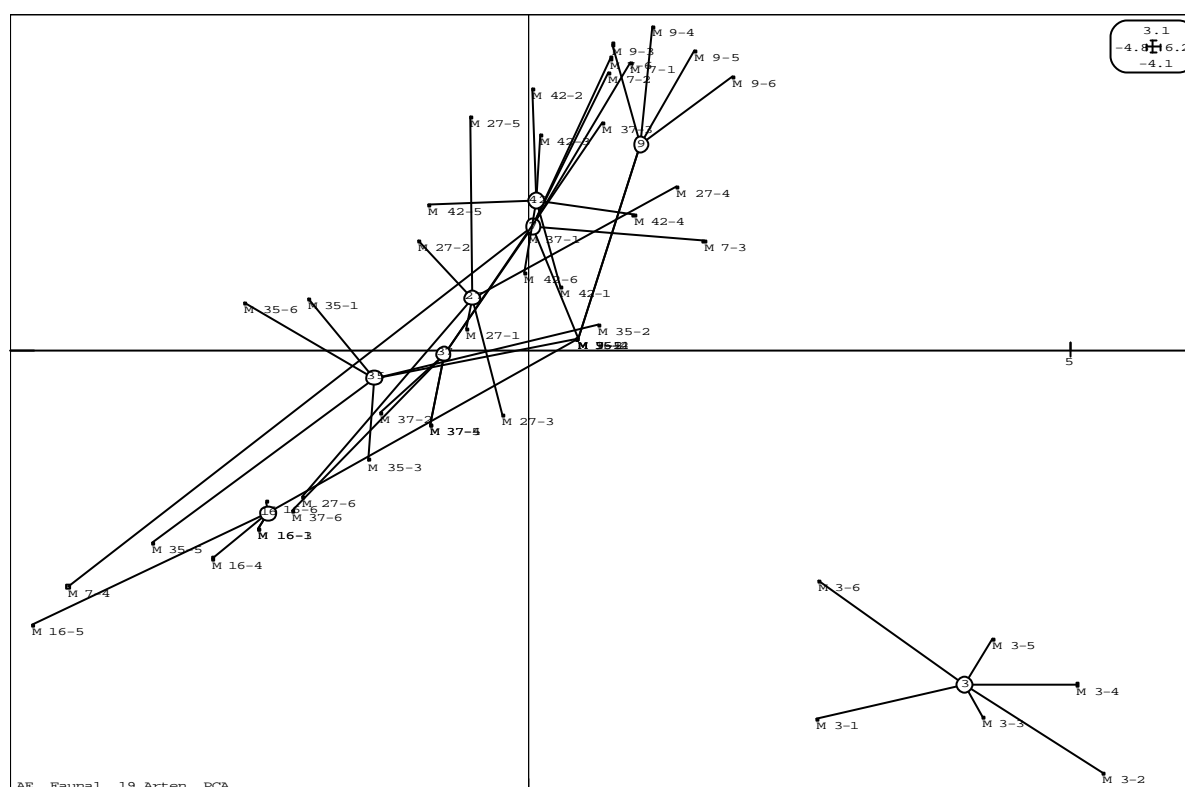


Abb. 4.4-1: Ordinationsdiagramm aller 8 Stationen im Bereich der Außenelbe (Strom-km 733-740).

Die Station M3 unterscheidet sich ganz deutlich von allen anderen Stationen (Abb. 4.4-1). Dieser Unterschied ist in jedem Fall hoch signifikant. Dieser signifikante Unterschied lässt sich auch bereits mit drei Proben nachweisen. Dadurch treten die Unterschiede zwischen den anderen 7 Stationen weniger zu Tage. Die weiteren Berechnungen zu einem geeigneten Probenumfang werden daher ohne Berücksichtigung der Station M3 durchgeführt.

Die Eigenwertanteile der ersten beiden Hauptkomponenten liegen bei allen PCA-Ordinationen etwa bei 50%. Damit kann die Aussagekraft der Ergebnisse als relativ hoch eingeschätzt werden.

Die Angabe zu den Unterschieden der in Abbildung 4.4-2 verglichenen Stationen finden sich in der Tabelle 4.4-1. Auf die Tabellierung weiterer p-Werte in diesem Bericht wurde verzichtet.

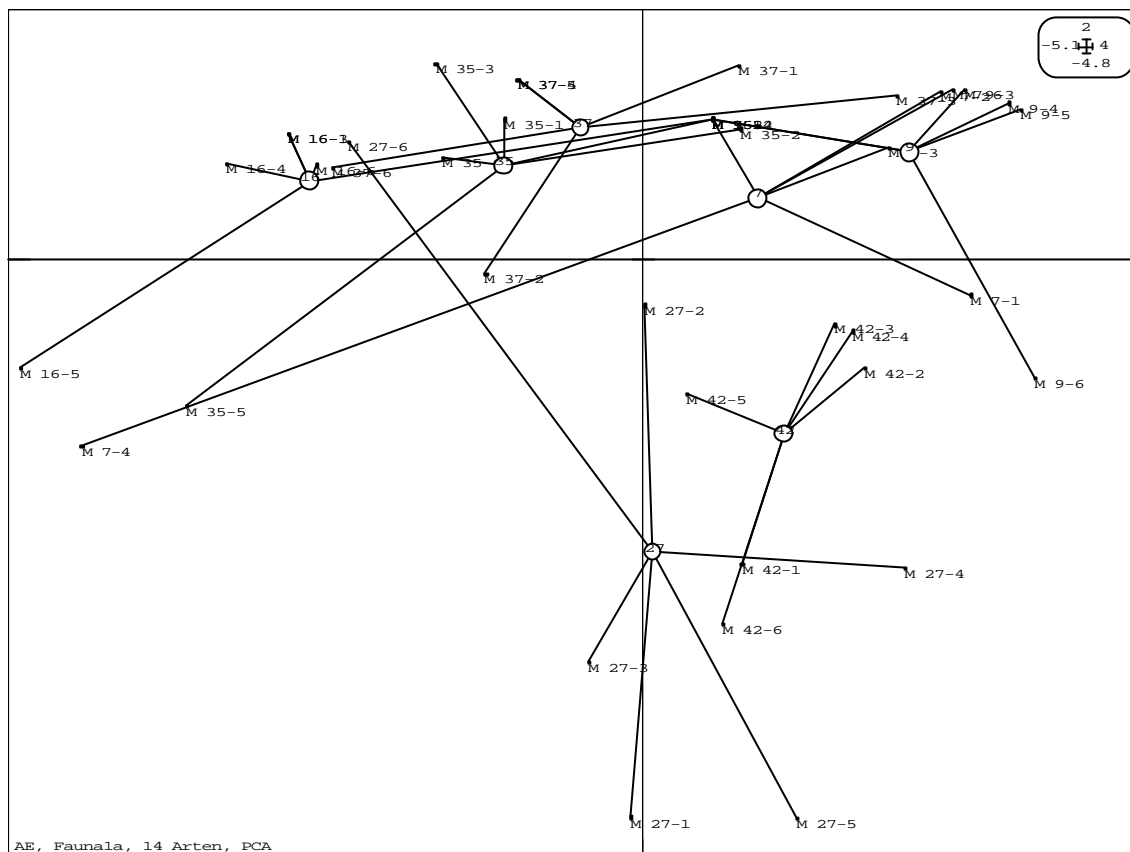


Abb. 4.4-2: PCA aller Stationen (excl. Station M3) im Bereich der Außenelbe (Strom-km 733-740).

Tab. 4.4-1: p-Werte des multiplen Mittelwertvergleichs mit dem post-hoc-Test nach Tuckey.

Achse 1

Station	M7	M9	M16	M27	M35	M37	M42
M7							
M9	0.878						
M16	0.014	0.001					
M27	0.976	0.381	0.106				
M35	0.394	0.033	0.692	0.887			
M37	0.779	0.138	0.313	0.997	0.995		
M42	1.000	0.946	0.008	0.932	0.283	0.654	

Achse 2

Station	M7	M9	M16	M27	M35	M37	M42
M7							
M9	0.998						
M16	1.000	1.000					
M27	0.004	0.001	0.002				
M35	1.000	1.000	1.000	0.001			
M37	0.981	1.000	0.996	0.000	0.999		
M42	0.117	0.035	0.075	0.816	0.050	0.017	



Die COA (Abb. 4.4-3) zeigt im Vergleich zur PCA (Abb. 4.4-2) ein sehr ähnliches Bild. Lediglich die Position der Station M27 ist unterschiedlich.

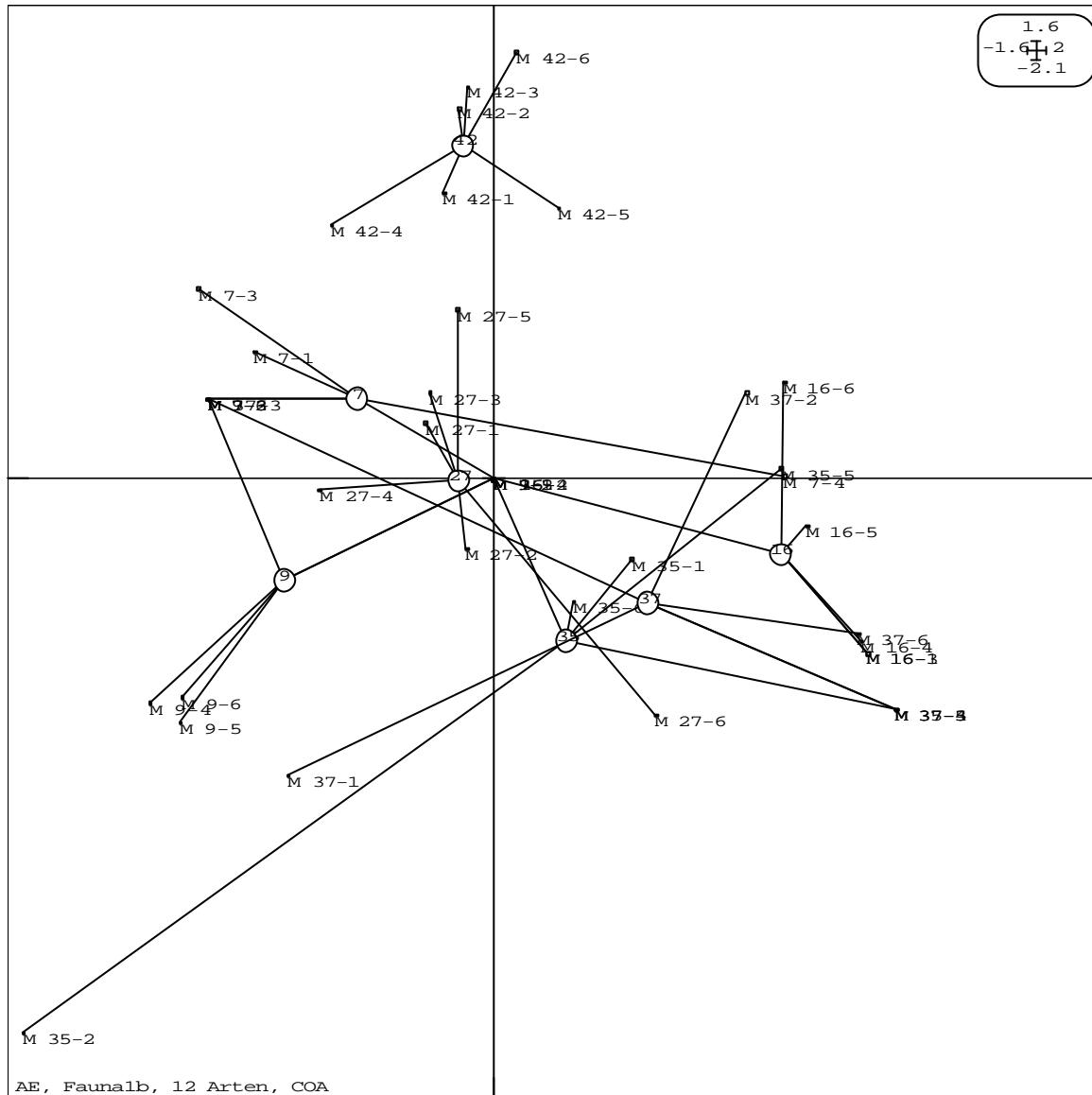


Abb. 4.4-3: COA aller Stationen (excl. Station M3) im Bereich der Außenelbe (Strom-km 733-740), zwei Einzelfunde wurden nicht berücksichtigt.

Die PCA wurde auch für 3, 4 und 5 Parallelproben pro Station durchgeführt. Die wesentlichen Ergebnisse zu Unterschieden bzw. Ähnlichkeiten sind in den Tabellen 4.4-2 und 4.4-3 aufgeführt. Da die Ordinationsergebnisse für 3, 4 oder 5 Parallelproben von der Auswahl dieser Proben abhängig sind, werden Zahlenangaben unter 6 nur gemacht, wenn der entsprechende Unterschied in mindes-

tens der entsprechenden Stärke auch bei 6 Parallelproben nachgewiesen werden kann.

Für ein besseres Verständnis der Tabelle 4.4-2 wird ein Lesebeispiel gegeben: Der Besiedlungsunterschied zwischen der potentiellen Auswirkungs- bzw. Referenzstation M7 und der Klappstellenstation M16 kann mit 6 Parallelproben pro Station signifikant auf dem Niveau von 5% und bereits mit 5 Parallelproben signifikant auf dem Niveau von 20% (hier *deutlicher* Unterschied genannt) nachgewiesen werden. Mit weniger als 5 Parallelproben kann kein deutlicher Unterschied zwischen diesen beiden Stationen nachgewiesen werden.

Tab. 4.4-2: Signifikant und deutlich unterschiedliche Stationen im Bereich der Außenelbe, Anzahl der notwendigen Parallelproben um signifikante ($p \leq 5\%$; Zahl in fett) bzw. deutliche ($p \leq 20\%$) Unterschiede nachzuweisen.

Leere Felder bedeuten, daß keine abgesicherten Aussagen über Unterschiede gemacht werden können oder sogar Ähnlichkeiten bestehen, s. Tab. 4.4-3. (sig = signifikant, deu = deutlich).

Station	M7		M9		M16		M27		M35		M37		M42	
	sig	deu	sig	deu	sig	deu	sig	deu	sig	deu	sig	deu	sig	deu
M7														
M9														
M16	6	5	5	4										
M27	3	3	3	3	4	3								
M35			6	5			5	5						
M37				6			5	5						
M42			4	4	3	3			3	3	4	3		

Diese Ergebnisse zeigen, dass sich einige wesentliche Besiedlungsunterschiede bereits mit 3 Parallelproben abgesichert werden können. Andere, etwas weniger deutliche Unterschiede können erst mit 4 bis 6 Parallelproben abgesichert nachgewiesen werden. Zum Nachweis weiterer, feinerer Besiedlungsunterschiede ist ein höherer Probenumfang nötig.

Tab. 4.4-3: Ähnliche Stationen im Bereich der Außenelbe, Auftreten großer ($p \geq 95\%$; X) bzw. deutlicher ($p \geq 80\%$; x) Ähnlichkeiten (= Wahrscheinlichkeit für die Gleichheit der Besiedlung der Stationen) in mindestens einem der 4 post-hoc-Tests

Leere Felder bedeuten, daß keine deutliche Hinweise über Ähnlichkeiten gemacht werden können oder Hinweise auf Unterschiede bestehen, s. Tab. 4.4-2.

Station	M7	M9	M16	M27	M35	M37	M42
M7							
M9	x						
M16							
M27							
M35			X				

M37					X		
M42				X			

Die Berechnungen über die Permutationstests liefern das gleiche Resultat. Danach kann für die sieben Stationen aus Tabelle 4.4-2 festgestellt werden, daß eine signifikante Abhängigkeit der Besiedlung von den Stationszugehörigkeit bereits bei drei Parallelproben vorliegt, also die wesentlichen Aspekte der Besiedlungsstruktur schon mit drei Parallelproben nachgewiesen werden können (siehe auch Abbildung 4.4-4).

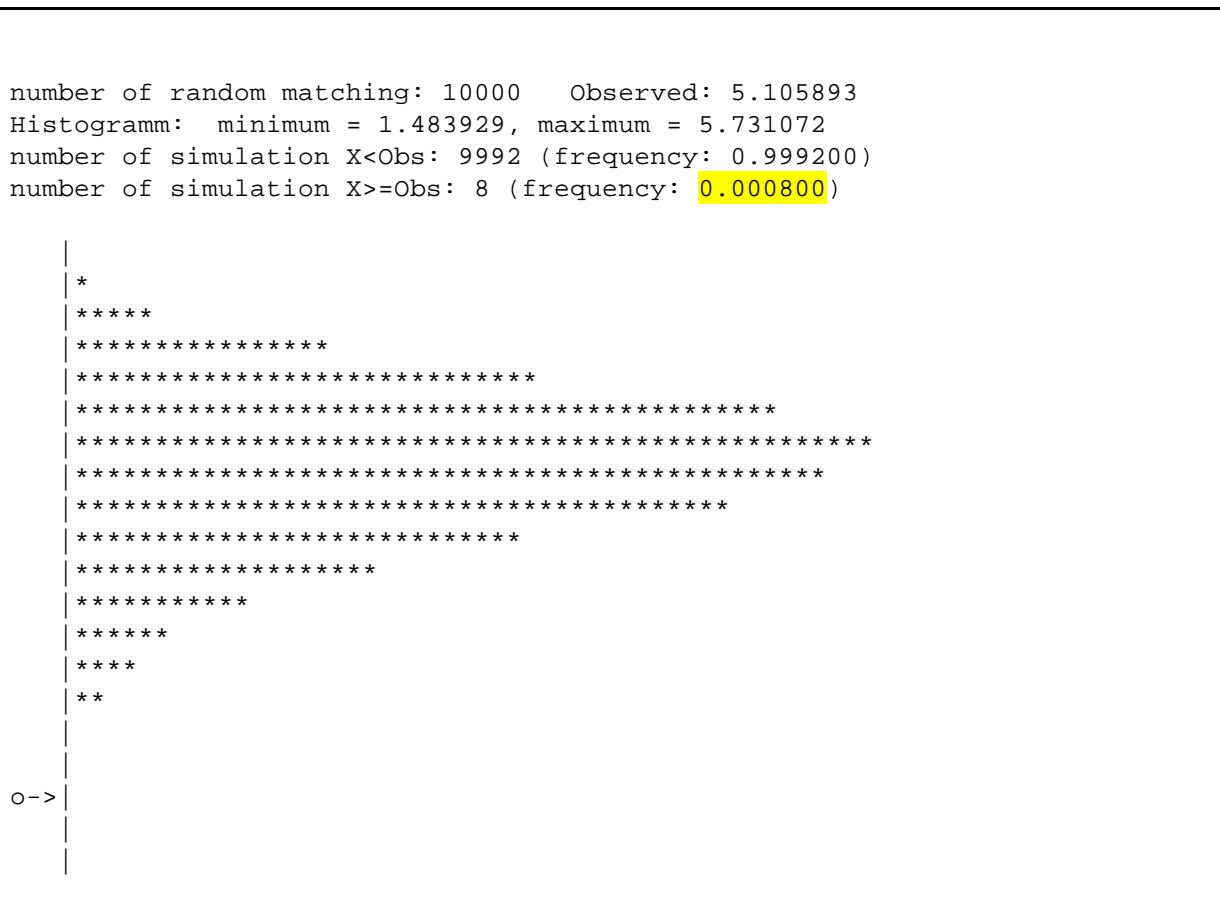


Abb. 4.4-4: Ergebnisdarstellung des Permutationstests bei vier Parallelproben für alle Stationen (excl. Station M3) im Bereich der Außenelbe (Strom-km 733-740). Von 10000 (number of random matching) Monte-Carlo-Berechnungen ergeben nur 8 (number of simulation $x \geq \text{Obs}$) eine höhere Gesamtvariation als bei der tatsächlichen (observed) Besiedlung. Das ergibt den (einem p-Wert vergleichbaren) hoch signifikanten Häufigkeitswert (frequency) von 0.0008. Graphisch wird das durch die Gegenüberstellung der „zufälligen“ Berechnungen (*****) mit der davon abweichenden tatsächlichen Gesamtvariation (o->) veranschaulicht.

Die Ordinationsergebnisse (und damit auch die Untersuchung zum notwendigen Probenumfang) können auch von der Anzahl der in die Ordination eingehenden Stationen abhängen, wie am Beispiel der Station M3 extrem deutlich wird. Vergleichsweise wurden daher auch die 4 Stationen M7, M9,

M16 und M27 gemeinsam analysiert (Abb. 4.4-5). In diesem Fall ergeben sich allerdings Resultate, die identisch sind zu den auf der Basis von 7 Stationen erzielten Ergebnisse (Abb. 4.4-2).

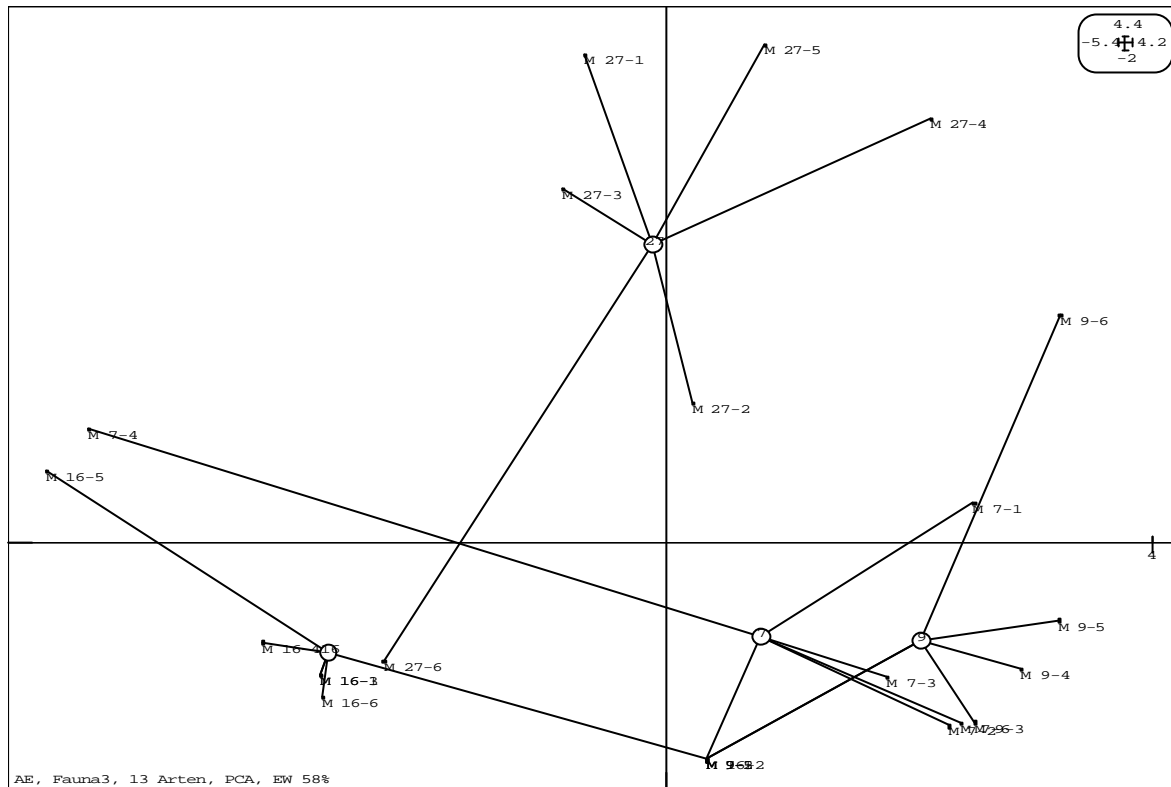


Abb. 4.4-5: PCA der Stationen M7, M9, M16 und M27 im Bereich der Außenelbe (Strom-km 733-740).