

5.4 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.

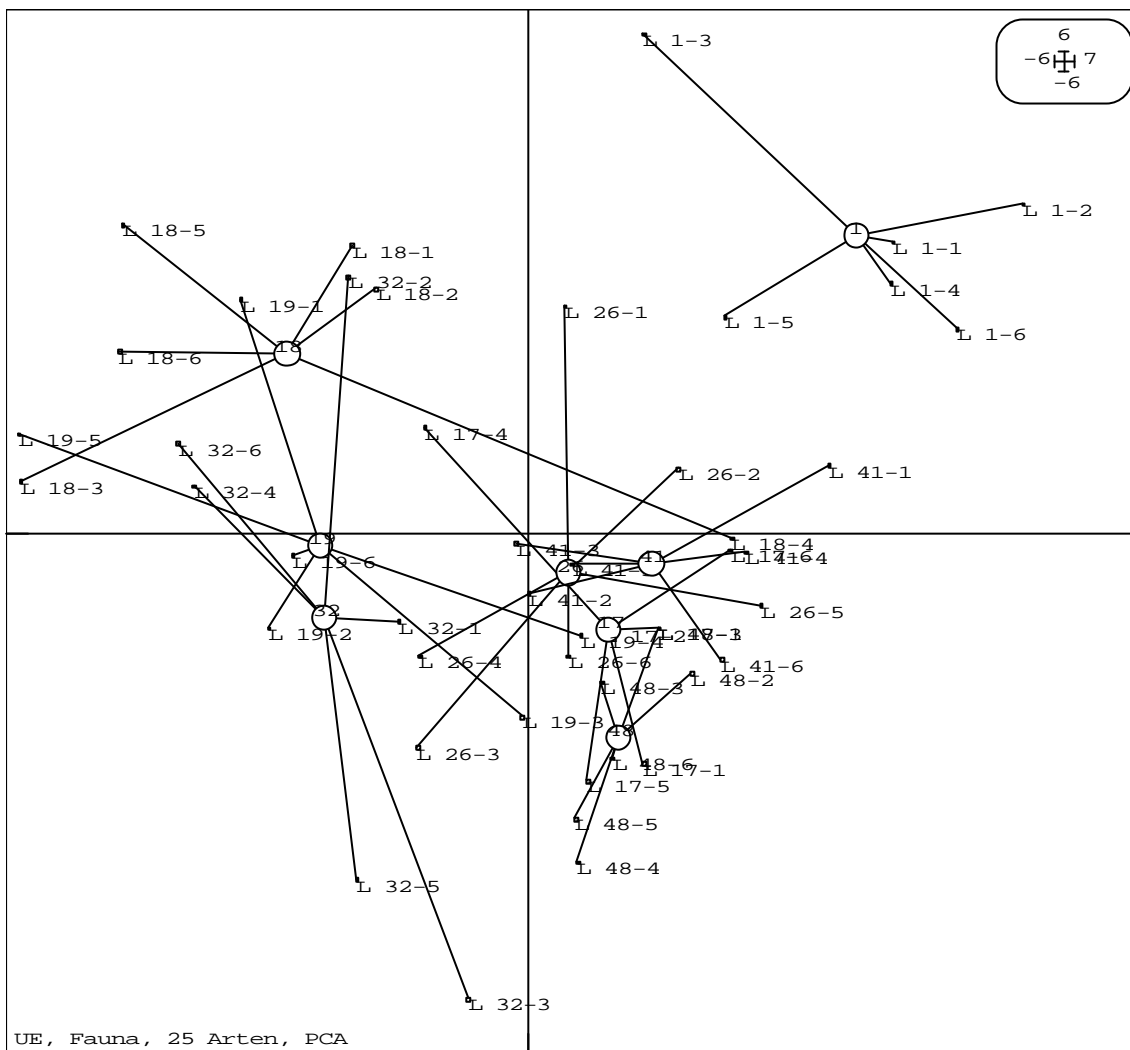


Abb. 5.4-1: Ordinationsdiagramm aller 8 Stationen im Bereich der Unterelbe (Strom-km 647-653).

Die Station L1 unterscheidet sich ganz deutlich von allen anderen Stationen (Abb. 5.4-1). Dieser Unterschied ist in jedem Fall signifikant, in den meisten Fällen sogar hoch signifikant. Dieser (hoch) 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 L1 durchgeführt.

Im Eigenwertspektrum ragen bei allen PCA-Ordinationen die ersten beiden Hauptkomponenten deutlich heraus. Ihr Erklärungsanteil liegt stets deutlich über 50%. Damit kann die Aussagekraft der Ergebnisse als sehr hoch eingeschätzt werden.

Die COA (Abb. 5.4-2) zeigt im Vergleich zur PCA (Abb. 5.4-1) ein sehr ähnliches Bild. Auf eine gleichzeitige Berechnung von PCA und COA kann daher verzichtet werden.

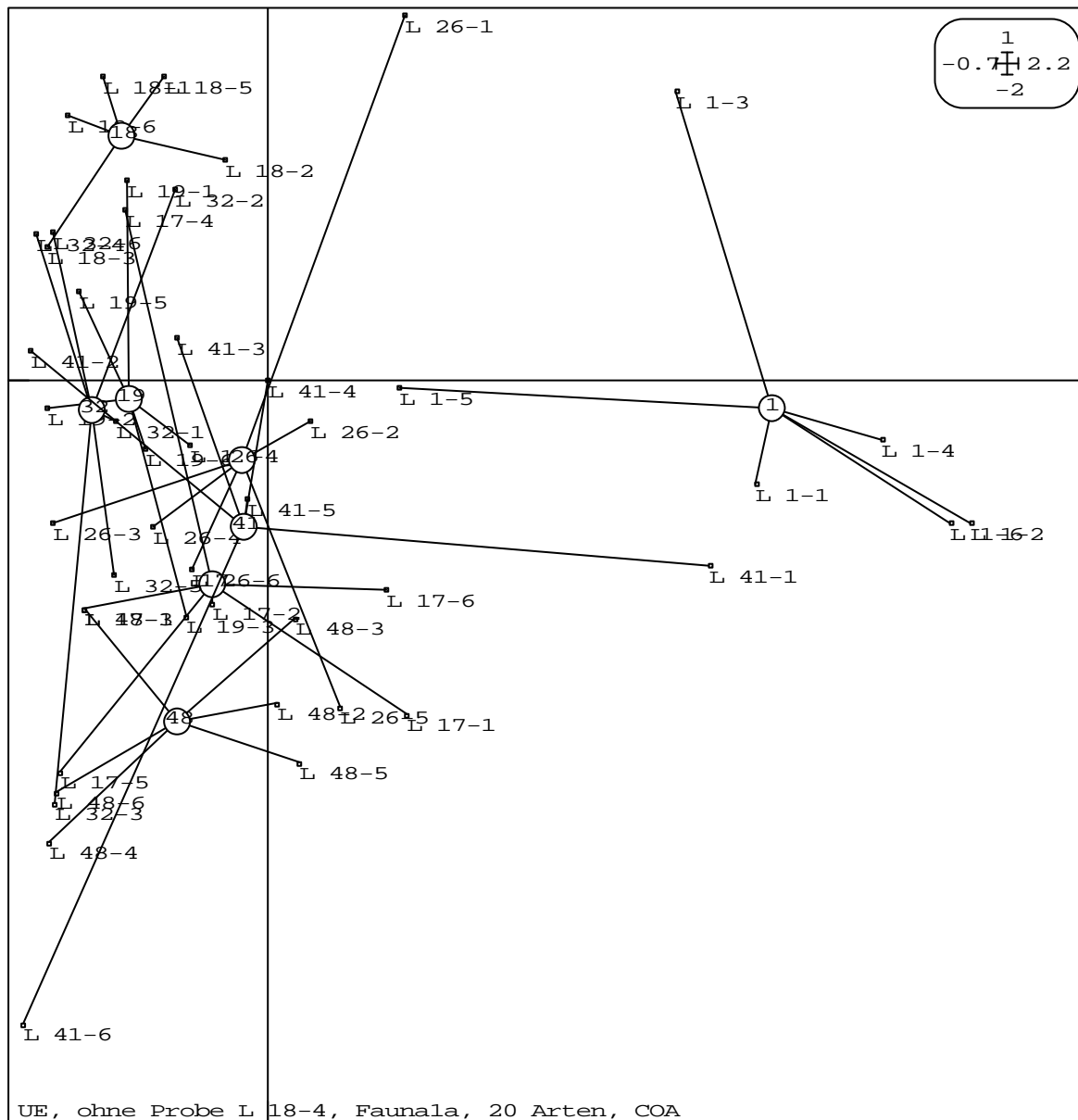


Abb. 5.4-2: COA aller 8 Stationen im Bereich der Untereibe (Strom-km 647-653), 5 Einzelfunde wurden nicht berücksichtigt, die Probe L18-4 wurde als Ausreißer mit großem Einfluß auf die COA nicht berücksichtigt.

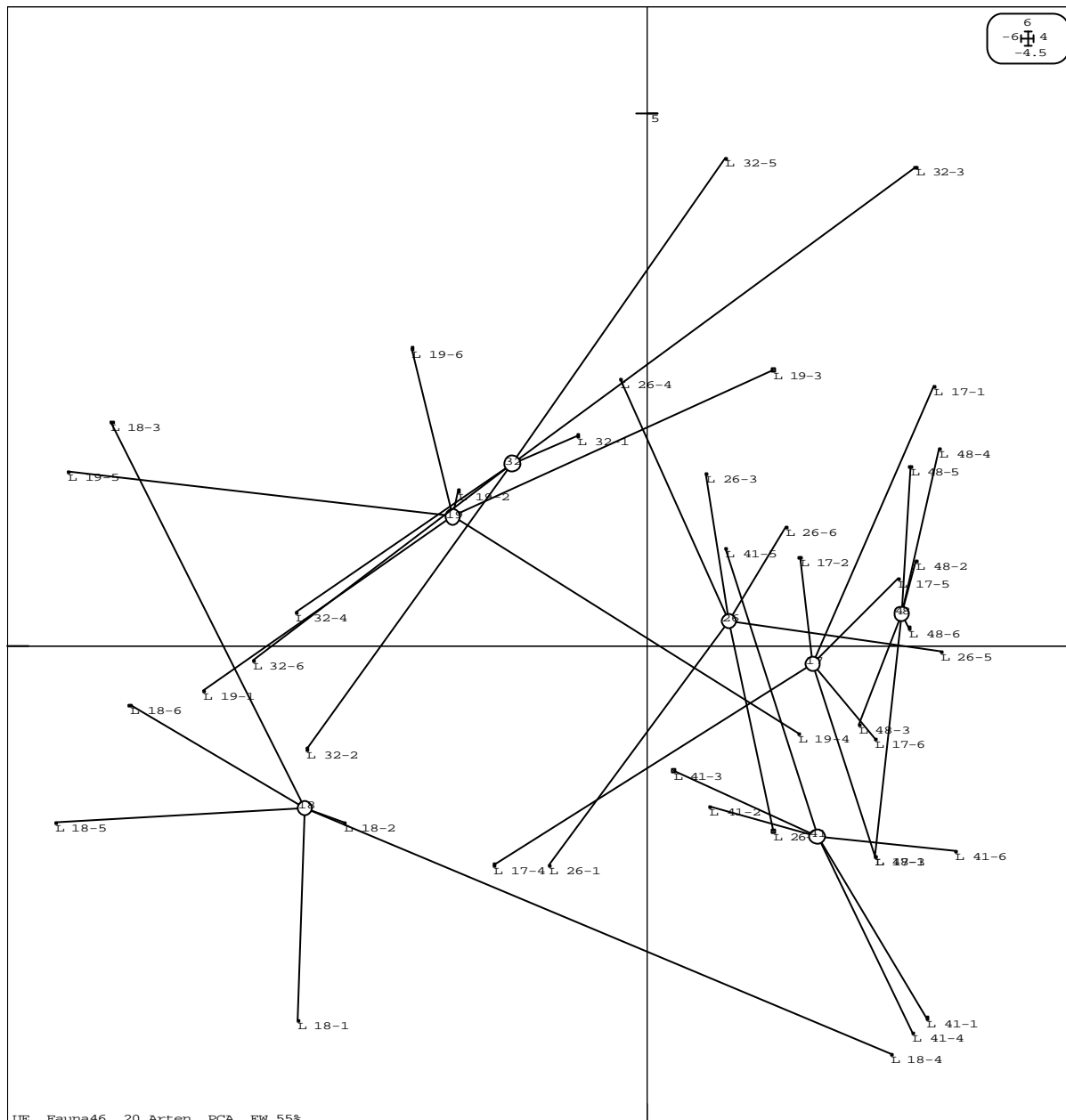


Abb. 5.4-3: PCA aller Stationen (excl. Station L1) im Bereich der Unterelbe (Strom-km 647-653).

Die PCA der limnischen Stationen zeigt, daß sich die Besiedlung der beiden Hangstationen L17 und L19 nicht von der der Fahrinnenstationen unterscheidet (Abb. 5.4-3). Mit Ausnahme der „vertauschten“ Stationen L26 und L32 bildet die x-Achse in etwa einen Gradienten in der Besiedlung der Fahrrinne ab, was auch in anderen Ordinationsdiagrammen zum Ausdruck kommt.

Die PCA wurde auch für 3, 4 und 5 Parallelproben pro Station durchgeführt. Die wesentlichen Er-

gebnisse zu Unterschieden bzw. Ähnlichkeiten sind in den Tabellen 5.4-1 und 5.4-2 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 mindestens der entsprechenden Stärke auch bei 6 Parallelproben nachgewiesen werden kann.

Für ein besseres Verständnis der Tabelle 5.4-1 wird ein Lesebeispiel gegeben: Der Besiedlungsunterschied zwischen den Fahrinnenstationen L48 und L18 ist mit 5 Parallelproben pro Station signifikant auf dem Niveau von 5% und bereits mit 4 Parallelproben signifikant auf dem Niveau von 20% (hier *deutlicher* Unterschied genannt) nachgewiesen werden. Mit weniger als 4 Parallelproben kann kein deutlicher Unterschied zwischen diesen beiden Stationen nachgewiesen werden.

Tab. 5.4-1: Signifikant und deutlich unterschiedliche Stationen im Bereich der Unterelbe, 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. 5.4-2) (sig = signifikant, deu = deutlich).

Station	L17		L18		L19		L26		L32		L41		L48	
	sig	deu	sig	deu	sig	deu	sig	deu	sig	deu	sig	deu	sig	deu
L17														
L18	5	5												
L19		6		6										
L26			6	6										
L32				6										
L41			6	5		6			5	5				
L48			5	4	6	6			6	6				

Diese Ergebnisse zeigen, dass die wesentlichen Besiedlungsunterschiede im linischen Bereich der Elbe, bei einer Ausnahme, erst mit mindestens fünf Parallelproben abgesichert nachgewiesen werden können. Zum Nachweis weiterer, feinerer Besiedlungsunterschiede ist ein höherer Probenumfang notwendig.

Die Berechnungen über die Permutationstests liefern das gleiche Resultat. Danach kann für die sieben Stationen aus Tabelle 5.4-1 festgestellt werden, daß eine signifikante Abhängigkeit der Besiedlung von den Stationszugehörigkeit erst bei mindestens fünf Parallelproben vorliegt, also die wesentlichen Aspekte der Besiedlungsstruktur nicht mit drei oder vier Parallelproben abgesichert nachgewiesen werden können (siehe auch Abbildung 5.4-4).

Tab. 5.4-2: Ähnliche Stationen im Bereich der Unterebbe, Auftreten großer ($p \geq 95\%$; **X**) bzw. deutlicher ($p \geq 80\%$; **x**) Ähnlichkeiten (= Wahrscheinlichkeit für die Gleichheit der Besiedlung der Stationen) in min. einem der 4 post-hoc-Tests
 Leere Felder bedeuten, daß keine deutliche Hinweise über Ähnlichkeiten gemacht werden können (oder sogar Unterschiede bestehen, s. Tab. 5.4-1).

Station	L17	L18	L19	L26	L32	L41	L48
L17							
L18							
L19							
L26	X						
L32			X				
L41							
L48	X			x			

```

number of random matching: 10000   Observed: 4.082320
Histogramm:  minimum = 2.791972, maximum = 4.748568
number of simulation X<Obs: 9059 (frequency: 0.905900)
number of simulation X>=Obs: 941 (frequency: 0.094100)
    
```



Abb. 5.4-4: Ergebnisdarstellung des Permutationstests bei vier Parallelproben für alle Stationen (excl. Station L1) im Bereich der Unterebbe (Strom-km 647-653). Von 10000 (number of random matching) Monte-Carlo-Berechnungen ergeben 941 (number of simulation $X \geq \text{Obs}$) eine höhere Gesamtvariation als bei der tatsächlichen (Observed) Besiedlung. Das ergibt den (einem p-Wert vergleichbaren) nicht signifikanten Häufigkeitswert (frequency) von 0.0941. Graphisch wird das durch die Gegenüberstellung der „zufälligen“ Berechnungen (*****) mit der davon

kaum abweichenden tatsächlichen Gesamtvariation (o->) veranschaulicht.

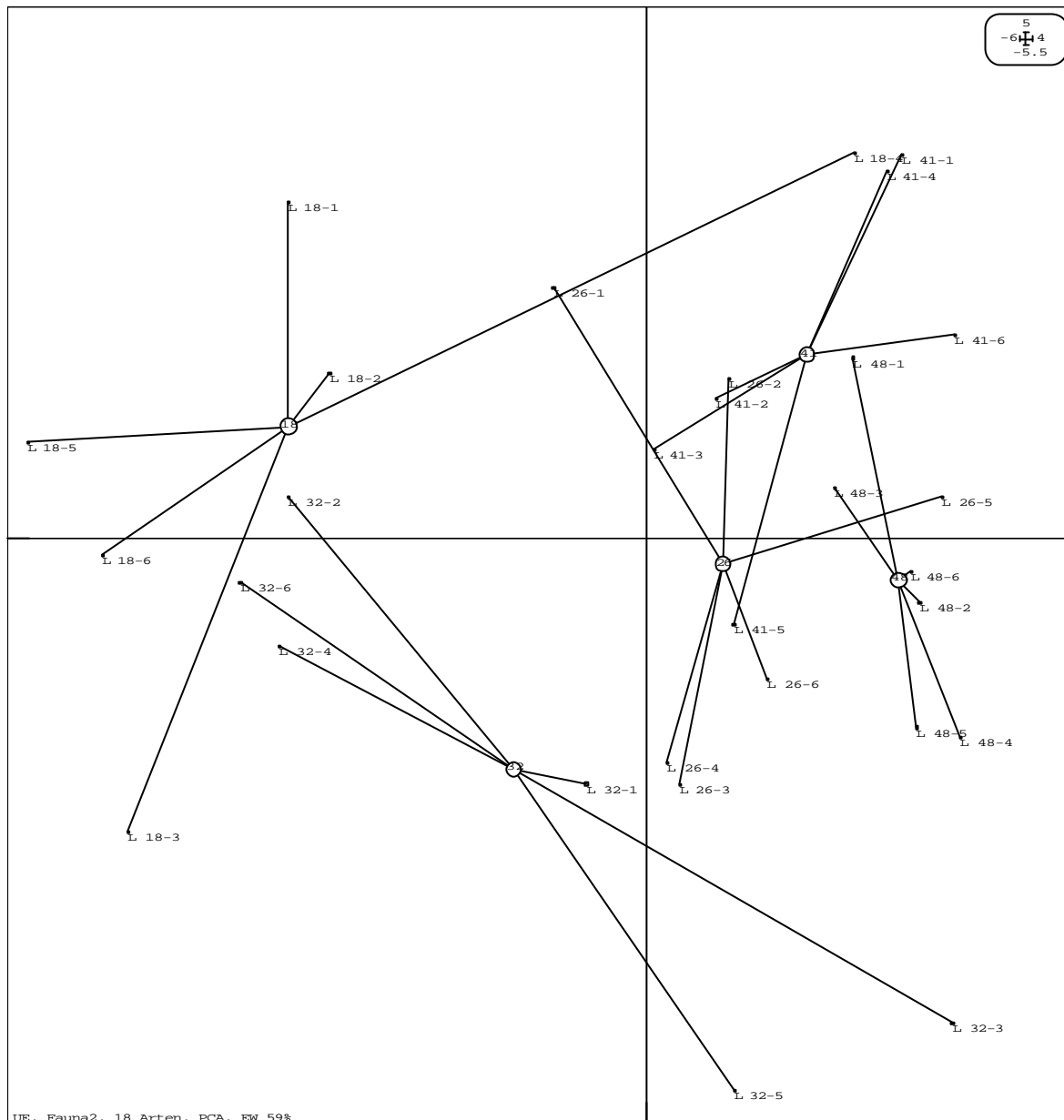


Abb. 5.4-5: PCA der Fahrrinnenstationen L18, L26, L32, L41 und L48 im Bereich der Unterelbe (Strom-km 647-653).

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 L1 sehr deutlich wird. Vergleichsweise wurden daher auch die 5 Stationen der Fahrinne L18, L26, L32, L41 und L48 gemeinsam analysiert (Abb. 5.4-4). Die auf diesem Weg erzielten Resultate entsprechen denen auf der Basis von 7 Stationen erzielten Ergebnisse (Abb. 5.4-3).