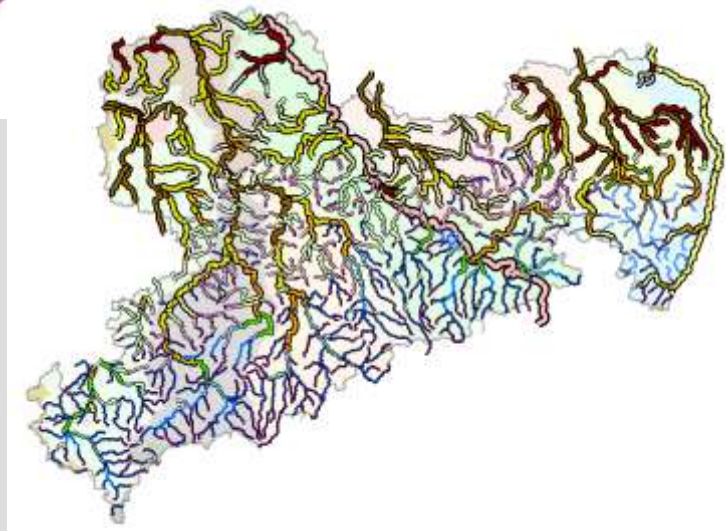
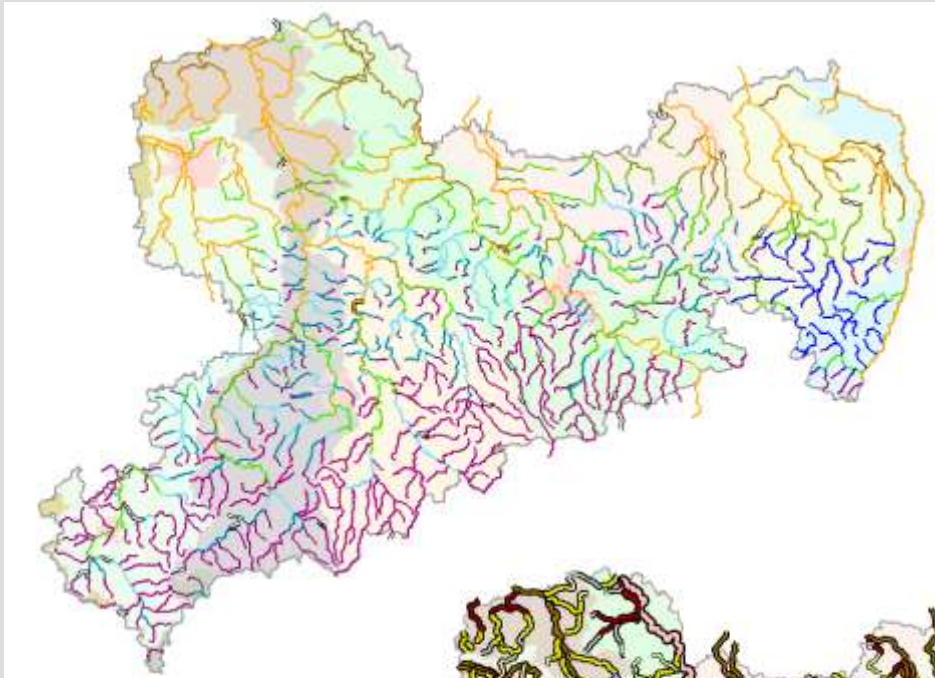


Überprüfung der „Fischzönotischen Grundausrprägung“ und „Referenz-Fischzönosen“ zur Anpassung der zugehörigen GIS-Layer an die aktuelle OWK- Gebietskulisse im Freistaat Sachsen



Auftraggeber:

LANDSAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Auftragnehmer:



umweltbüro essen
Bolle und Partner GbR

chromgruen

Auftraggeber:

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
Pillnitzer Platz 3
01326 Dresden

Bearbeitung:

P r o j e k t t e a m
u m w e l t b ü r o e s s e n - c h r o m g r u e n



chromgruen

umweltbüro essen Bolle & Partner GbR

Rellinghauser Str. 334f
45 136 Essen
Telefon: +49 (0) 201 / 86061 - 12
Telefax: +49 (0) 201 / 86061 - 29
eMail: martin.halle@umweltbuero-essen.de
Internet: www.umweltbuero-essen.de

Dipl.-Biol. Martin Halle
Dipl.-Ökol. Susanne Paster

chromgruen

Planungs- und Beratungs-GmbH & Co KG
Gründelle 3
42 555 Velbert
Telefon: +49 (0) 2052 / 9273044
Telefax: +49 (0) 2052 / 9273059
eMail: info@chromgruen.de
Internet: www.chromgruen.de

Dr. Andreas Müller

Essen, 20. Dezember 2024

Gliederung

1	Anlass und Aufgabenstellung	5
2	Allgemeine Vorgehensweise	6
3	Aktualisierung der fischereilichen Fachdaten Sachsens	7
3.1	Abgleich der „Referenz-Fischzönosen“ (RFZ) mit der aktuellen OWK-Gebietskulisse für Sachsen	7
3.2	Aktualisierung der weiteren fischereilichen Fachdaten	8
4	Aktualisierung des Software-Tools <FischRefSachsen_2.1.xlsm>	9
4.1	Beschreibung des Tools	9
4.2	Vorgehensweise	9
4.3	Ergebnis	10
5	Durchführung einer Clusteranalyse	11
5.1	Vorgehensweise	11
5.2	Ergebnis	11
5.3	Erläuterung der übergebenen Daten	16

Abbildungen

Abbildung 1: Bildschirmfoto einer ETL-Pipeline für den Import von Excel-Dateien nach PostgreSQL (Ausschnitt)	6
Abbildung 2: Screenshots von Abfrage- und Ergebnisseite des Excel-Tools	9
Abbildung 3: Vollständiges Dendrogramm der Clusteranalyse	12
Abbildung 4: Dendrogramm der für N = 21 aggregierten Cluster	12
Abbildung 5: Biplot der 21 Cluster	13
Abbildung 6: Detailansicht des Biplots (obere linke Ecke)	13
Abbildung 7: Detailansicht des Biplots (untere rechte Ecke)	14
Abbildung 8: Häufigkeitsintervalle der Artvorkommen je Cluster	15
Abbildung 9: Mittelwerte der artspezifischen Häufigkeiten je Cluster	15

Tabellen

Tabelle 1: Erläuterung der Arbeitsblätter in Datei „Clusteranalyse_Ergebnisse_2024.xlsx“	16
--	----

1 Anlass und Aufgabenstellung

Aufgabe ist die Überprüfung der "Fischzönotischen Grundausrprägung" und „Referenz-Fischzönosen“ zur Anpassung der zugehörigen GIS-Layer an die aktuelle OWK-Kulisse im Freistaat Sachsen.

Die Zielstellung und die Ausgangssituation werden wie folgt skizziert:

- Das Vorhaben stellt ein Folgeprojekt aus dem 1. WRRL Bewirtschaftungsplan (2015-2021) für die Durchführung der fischbasierten Bewertung der Oberflächenwasserkörper zur Umsetzung von Maßnahmen des 2. WRRL Bewirtschaftungsplans (2022-2027) dar.
- Die derzeit vorliegenden Referenz-Fischzönosen (RFZ), Fischzönotische Grundausrprägung (FZG) und GIS-Grundlagen beziehen sich auf den Arbeitsstand des 1. Bewirtschaftungsplans mit der damals gültigen OWK-Kulisse.
- Im 2. Bewirtschaftungsplan wurde die Anzahl der OWK von 649 auf 558 reduziert. Die Anzahl der Referenz-Fischzönosen wurde von 1139 auf 913 reduziert.

Demzufolge ist die Überprüfung der Daten sowie die Übertragung auf die OWK-Kulisse (Stand 2021) erforderlich.

2 Allgemeine Vorgehensweise

Im Datenbanksystem PostgreSQL wurde eine Projektdatenbank angelegt. Durch Hinzufügen der Erweiterung „PostGIS“ wurde die erforderlich Geoverarbeitungsfunktionalität gewährleistet.

Die bereitgestellten Daten (Shapefiles und Excel-Dateien) wurden in die Projektdatenbank überführt. Im Falle der Geodaten erfolgte dies manuell über die PostgreSQL-Schnittstelle von QGIS. Excel-Dateien wurden mit Hilfe des ETL-Werkzeugs „Apache Hop“ in Datenbank-Tabellen geschrieben (Abbildung 1).

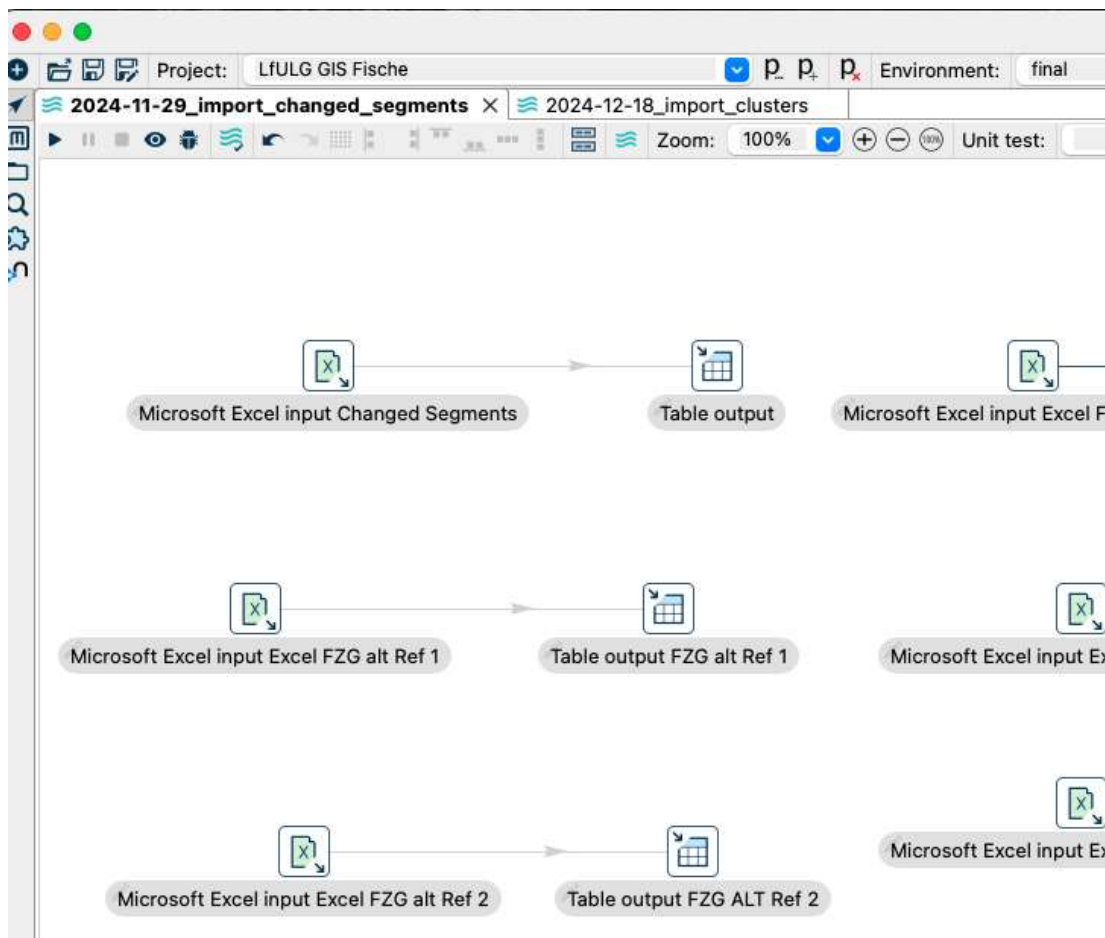


Abbildung 1: Bildschirmfoto einer ETL-Pipeline für den Import von Excel-Dateien nach PostgreSQL (Ausschnitt)

Die wesentliche Datenverarbeitung erfolgte durch SQL-Abfragen, mit denen die verschiedenen Datenquellen anhand gemeinsamer Attribute verknüpft wurden. Um die Lokalisierung von Abschnittsgrenzen bei der Geodatenverarbeitung zu vereinfachen, wurden die LINESTRING-Geometrien der bereitgestellten Linienthemen (z.B. FWK, Referenz-Fischzönosen, fischzönotische Grundausrüstung) mit Metriken (M-Werte) versehen. Diese und auch alle anderen Bearbeitungen wurden in Datenbank-Sichten ausgeführt, so dass die Originaldaten stets unverändert blieben.

3 Aktualisierung der fischereilichen Fachdaten Sachsens

Die Aktualisierung der fischereilichen Fachdaten Sachsens wurde notwendig, da sich die OWK-Kulisse seit Erstellung des 1. Bewirtschaftungsplans geändert hat. Die Anzahl der OWK hat sich verringert und Geometrien wurden angepasst.

3.1 Abgleich der „Referenz-Fischzönosen“ (RFZ) mit der aktuellen OWK-Gebietskulisse für Sachsen

Die Anpassung der Referenz-Fischzönosen wurde notwendig, weil zum einen die Anzahl der Referenz-Fischzönosen von 1139 auf 913 reduziert wurde. Zum anderen wurde die Anzahl der OWK von 649 auf 558 reduziert und in einigen wenigen Fällen die Geometrien verändert.

Die Übertragung der Referenz-Fischzönosen auf die aktuelle OWK-Gebietskulisse erfolgte in zwei Schritten. Zunächst wurden die aktuellen Fischreferenzen mit den Referenz-Fischzönosen des 1. Bewirtschaftungsplans (Stand 2015) abgeglichen. In einem zweiten Schritt erfolgte die Übertragung auf das Netz der für den 2. Bewirtschaftungsplan relevanten OWK (Stand 2021).

Für den Abgleich der Referenz-Fischzönosen (RFZ) erfolgte zunächst die Verknüpfung der aktuellen Fischreferenzen mit den Referenz-Fischzönosen Stand 2015. Die Verknüpfung erfolgte weitgehend automatisiert durch Abgleich der „OWK_ID“ in Verbindung mit den jeweils angegebenen oberen und unteren Grenzen, anhand folgender Bedingungen:

1. gleicher OWK UND Obere Grenzen gleich UND Untere Grenzen gleich:
diese Abschnitte sind vollständig und eindeutig zuzuordnen (N = 820)
2. gleicher OWK UND (Obere Grenzen gleich ODER Untere Grenzen gleich) UND Eintrag NICHT in 1. enthalten:
Übereinstimmung entweder bzgl. der Benamung der oberen oder unteren Grenze (N = 74)
3. Fälle, für die auf diese Weise keine Zuordnung möglich war (N = 38)

Für die Abschnitte der Kategorien 2. und 3. erfolgte die händische Kontrolle der Abschnitte.

Kategorie 2. (N = 74)

Die Überprüfung der Abschnitte ergab, dass 52 Abschnitte ebenfalls der Kategorie 1 zuzuordnen sind. Die automatische Zuordnung konnte nicht erfolgen, weil die Schreibweisen der Beschreibung der oberen bzw. unteren Grenze des Abschnitts in den verknüpften Datensätzen voneinander abweichen.

Die verbleibenden 22 Abschnitte sind Abschnitte, bei denen sich Änderungen der Geometrien ergeben. In der Regel resultieren diese daraus, dass 2 Abschnitte zusammengefasst wurden.

Kategorie 3. (N = 38)

Die Überprüfung der Abschnitte ergab, dass 15 Abschnitte ebenfalls der Kategorie 1 zuzuordnen sind. Die automatische Zuordnung konnte nicht erfolgen, weil die Schreibweisen der Beschreibung der oberen bzw. unteren Grenze des Abschnitts in den verknüpften Datensätzen voneinander abweichen.

Die verbleibenden 23 Abschnitte sind Abschnitte, bei denen sich Änderungen der Geometrien ergeben. In der Regel resultieren diese daraus, dass 2 oder 3 Abschnitte zusammengefasst wurden.

Insgesamt mussten also 45 Abschnitte manuell korrigiert werden.

Im Anschluss an diese manuellen Korrekturen wurden die Abschnitts-Geometrien auf Grundlage der aktuellen FWK aktualisiert.

Dies wurde in einer Verbindung von GIS- und Datenbank-Arbeiten durchgeführt.

In den Fällen, bei denen die Referenzabschnitte ganze Wasserkörper umfassten, wurde – anschaulich gesprochen – in der Datenbank die alte Geometrie gegen die des neuen FWK ausgetauscht.

Bei den übrigen Fällen wurde jedem Start- und Endpunkt eines Referenzabschnitts der jeweils nächste Punkt auf dem zugehörigen FWK zugeordnet. An diesen Punkten wurden sodann die M-Werte ermittelt, mit denen dann das neue – exakt dem FWK entsprechende – Liniensegment erzeugt und dem Referenzabschnitt zugeordnet wurde. In den entsprechenden Datenbank-Views wurde – anschaulich gesprochen – die alte gegen die neue Geometrie „ausgetauscht“. Dazu kamen die PostGIS-Funktionen „st_linesubstring“, „st_linelocatepoint“, „st_closestpoint“, „st_startpoint“ und „st_endpoint“ zum Einsatz.

Ebenfalls mittels PostGIS-Funktionen wurden nach dieser Aktualisierung die Koordinaten der Anfangs- und Endpunkte der Abschnitte ermittelt und als Zahlenwerte in die entsprechenden Felder geschrieben. Da die Daten bereits in der UTM-Projektion vorlagen, war hier keine weitere Transformation notwendig.

Die so aufbereiteten Daten wurden im GIS visuell geprüft und bei Bedarf – durch Änderung der M-Werte in den entsprechenden Datenbankabfragen – korrigiert.

3.2 Aktualisierung der weiteren fischereilichen Fachdaten

Die Aktualisierung der folgenden Daten erfolgte analog zum in Kapitel 3.1 beschriebenen Vorgehen, so dass die Fachdaten nun auf Basis der aktuellen OWK-Gebietskulisse für Sachsen (Stand 2021/558 OWK) vorliegen:

- Fischzönotische Grundausrprägung (FZG)
- Migrationsbedarf
- Fischregionen nach FZG
- OGewV-Fischgemeinschaften

Die Grenzpunkte der fischereilichen Abschnitte wurden aktualisiert und mit den UTM-Koordinaten versehen.

4 Aktualisierung des Software-Tools <FischRefSachsen_2.1.xlsm>

Das Excel-Tool „FischRefSachsen_2.1“ ermöglicht die formatierte Anzeige von Referenz-Fischzönosen durch Auswahl des Oberflächenwasserkörpers (Abbildung 2).



Abbildung 2: Screenshots von Abfrage- und Ergebnisseite des Excel-Tools

Es sollten die in diesem Projekt für das Tool relevanten Anpassungen vorgenommen werden.

4.1 Beschreibung des Tools

Die Excel-Datei umfasst 14 Tabellenblätter, von denen beim Öffnen der Datei nur 2 („Abfrage“ und „Ergebnisse“) eingeblendet sind.

Alle Blätter sind mit einem Kennwort vor Änderungen geschützt. Das gleiche Kennwort schützt auch die VBA-Makromodule.

Nur die beiden Tabellenblätter „Abfrage“ und „Ergebnisse“ sind mit VBA-Code verknüpft.

4.2 Vorgehensweise

Die im Rahmen des Projekts aktualisierten Daten (Abbildung der Referenz-Fischzönosen auf die neuen OWK) wurden in die vom Excel-Tool benötigte Struktur gebracht.

Dies betrifft die Tabellenblätter „Referenz 1“, „Referenz 2“ und „Referenz 3“. Dabei musste berücksichtigt werden, dass die Wasserkörper nach Einzugsgebieten strukturiert aufgelistet sind. Diese Ordnung kann nicht durch Sortierung der OWK_ID erreicht werden. Daher mussten die „alten“ Tabellen mit einem Zähler versehen und zusätzlich in die Datenbank aufgenommen werden. Dort wurden sie jeweils über die OWK-ID mit der „neuen“ Tabelle verknüpft, so dass die Reihenfolge erhalten blieb.

Da sich die Anzahl der FWK geändert hat, musste auch an anderen Stellen Änderungen vorgenommen werden. Dies betrifft:

- eine Änderung im Blatt „Abfrage“: im ausgeblendeten Bereich sind alle FWK mit ID und Namen nach Einzugsgebieten strukturiert aufgelistet. Hier wurden die aktuellen FWK-Informationen (OWK-ID und OWK-Name) eingetragen.
- Änderungen der Blätter „Borne“, „Endler“, „Steglich“, „Hist_sonst“, „ergänzt“ und „FK_Sachsen“: Diese Blätter wurden in die Datenbank überführt und – analog zu den Blättern „Referenz*“ – dort mit den aktuellen FWK verknüpft, unter Beibehaltung der tool-spezifischen Sortierung.

Außerdem sind die Zellenbereiche der OWK_ID bzw. OWK_NAME in einem VBA-Makro, das die Auswahlliste befüllt, hart kodiert, so dass auch dies geändert werden musste.

4.3 Ergebnis

Es wurde eine Excel-Datei „FischRefSachsen_2.2“ erstellt, die die vorgenannten Änderungen enthält.

Die HMWB-Referenzen (Blätter „Potenzial*“) konnten nicht angepasst werden.

5 Durchführung einer Clusteranalyse

Für die gegenüber dem 1. Bewirtschaftungsplan von 1.139 auf 913 reduzierte Anzahl der Referenz-Fischzönosen Sachsens sollte hinsichtlich der Neu-Zusammenfassung zu fischzönotischen Grundausrprägungen (Fischtypen) unter Berücksichtigung der vorgenommenen Anpassungen eine Clusteranalyse durchgeführt werden.

Ausgangspunkt war die von DUSSLING (2007 & 2009) durchgeführte Clusterunterteilung.

5.1 Vorgehensweise

Die Daten der 913 Referenz-Fischzönosen wurden in R verarbeitet.

Dabei bestand die Schwierigkeit, dass die Parameter der von DUSSLING (2007 & 2009) durchgeführten hierarchischen Clusteranalysen nicht genau beschrieben waren.

Eine Clusteranalyse besteht im Grundsatz aus zwei Schritten:

1. Erstellung einer Distanzmatrix der betrachteten Datensätze
2. Durchführung der eigentlichen Clusteranalyse

Bereits bei der Erstellung der Distanzmatrix bestehen mehrere Freiheitsgrade, die sich anhand der Wahl des Distanzmaßes ergeben. Neben der euklidischen Distanz, die aus der Vektorrechnung bekannt ist, bietet R noch fünf weitere Distanzmaße an ("Maximum", "Manhattan", "Canberra", "Jaccard" und "Minkowski"). Ohne auf Details einzugehen, ist hier festzustellen, dass bereits die Wahl des Distanzmaßes von entscheidender Bedeutung für das Ergebnis der Clusterung ist.

Da nicht bekannt war, mit welchem Distanzmaß die ursprünglichen Untersuchungen durchgeführt worden waren, wurde das einfachste Distanzmaß, also die euklidische Distanz verwendet.

Bei der eigentlichen Clusteranalyse mit der R-Funktion „hclust“ gibt es wiederum verschiedene Möglichkeiten der Parametrisierung. Hier wurde aber von DUSSLING (2009) angegeben, dass mit der „complete-linkage“-Methode gearbeitet wurde. Also wurde dieser Ansatz auch hier verwendet.

5.2 Ergebnis

Das Ergebnis der hierarchischen Clusteranalyse ist in Abbildung 3 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** graphisch dargestellt. Das Diagramm visualisiert alle Stufen der Aggregation bis hinunter zu den einzelnen Datensätzen.

DUSSLING (2009) hatte festgestellt: „Ein nach fischfaunistischen Aspekten schlüssiges Gesamtbild ergibt sich erst bei einer Auftrennung in insgesamt 21 Cluster.“

Da die Aufgabe so konkretisiert worden war, dass die Arbeiten von DUSSLING lediglich wiederholt werden sollten, gleichzeitig aber eine 1:1-Reproduktion nicht möglich war, erschien es am sinnvollsten, ein Ergebnis auf der gleichen Ebene der Aggregation zu erzeugen.

Dazu wurde die Gesamtheit der gebildeten Cluster für $N = 21$ aggregiert. Das Ergebnis ist in Abbildung 4 dargestellt. Jede der 913 Referenz-Fischzönosen ist somit einem der 21 Cluster zugeordnet. Neben der graphischen Visualisierung als Dendrogramm wurde auch ein Biplot basierend auf den Hauptkomponenten erstellt (Abbildung 5). Detailansichten des Biplots (Abbildung 6 und Abbildung 7) zeigen, dass der weit überwiegende Teil des Datensätze relativ geringe Distanzen aufweist, während lediglich drei Referenz-Fischzönosen sehr weit entfernt angeordnet sind (wobei ein Datensatz einen Cluster für sich allein bildet).

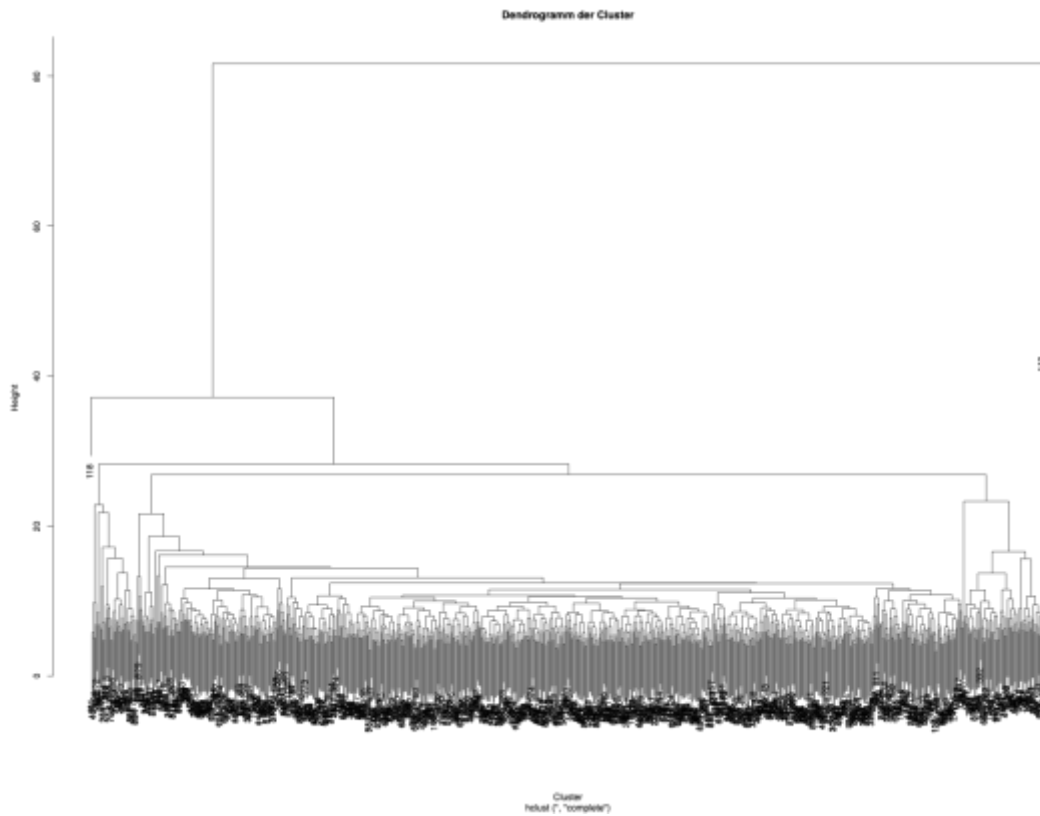


Abbildung 3: Vollständiges Dendrogramm der Clusteranalyse

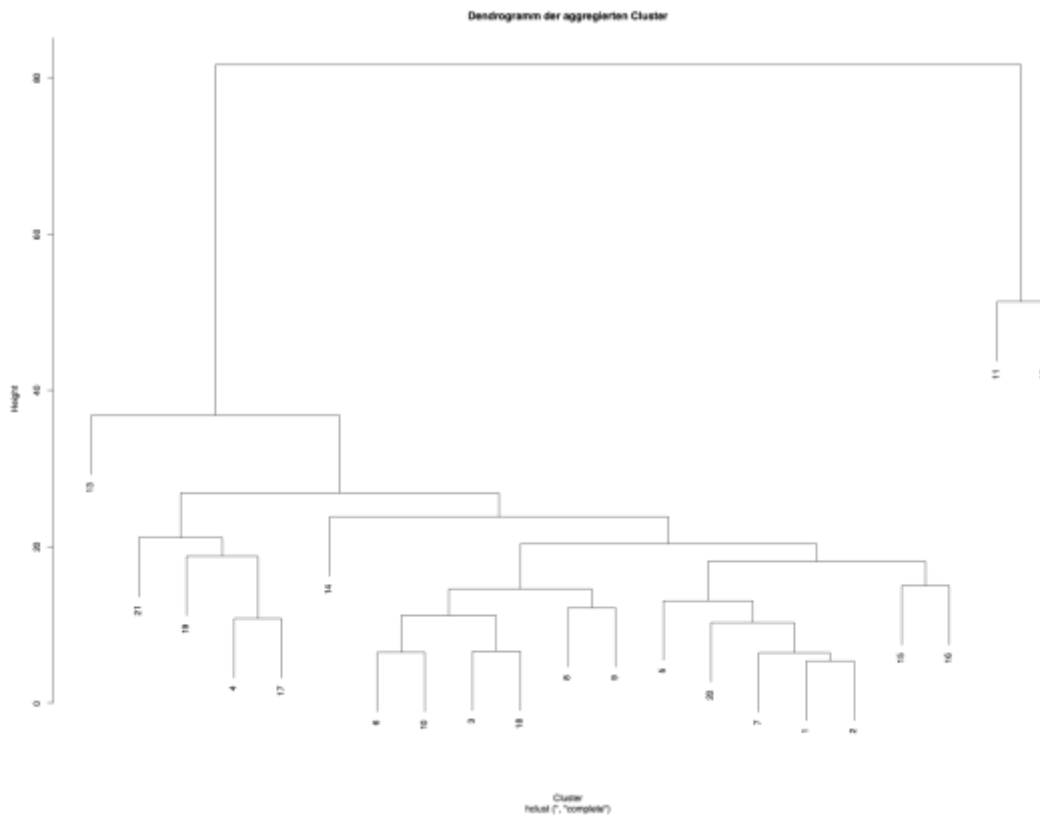


Abbildung 4: Dendrogramm der für N = 21 aggregierten Cluster

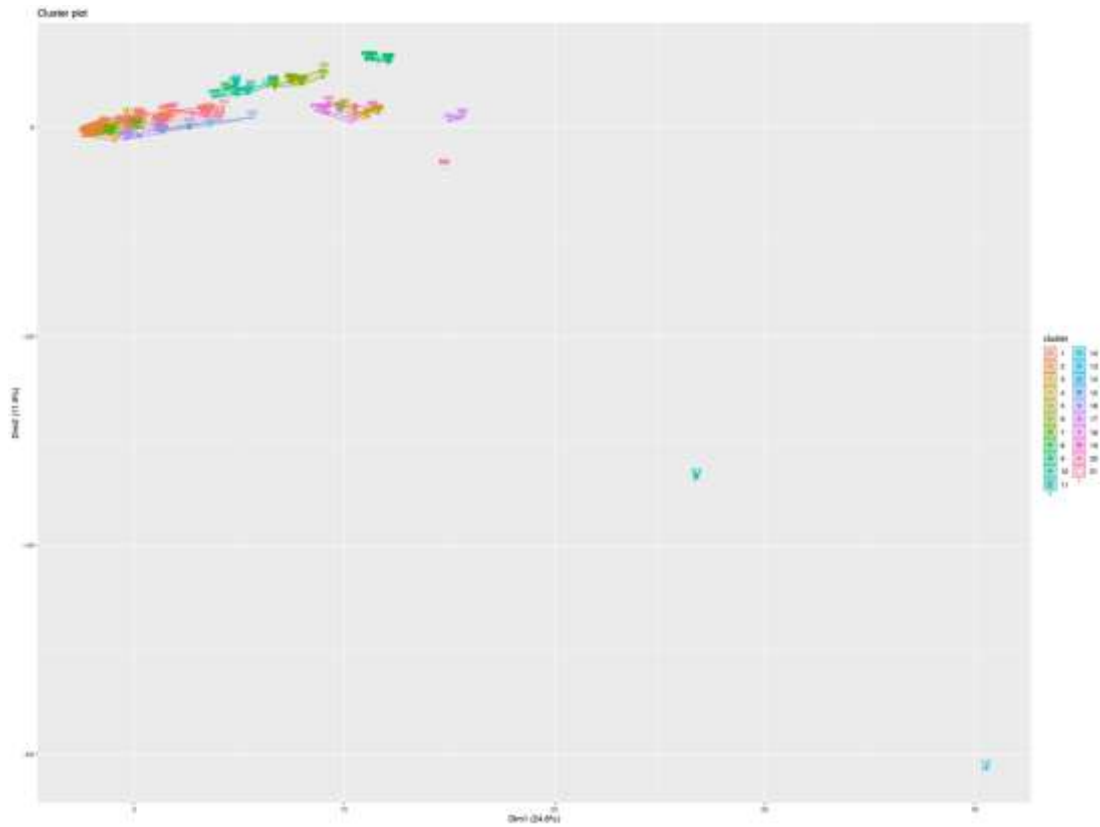


Abbildung 5: Biplot der 21 Cluster

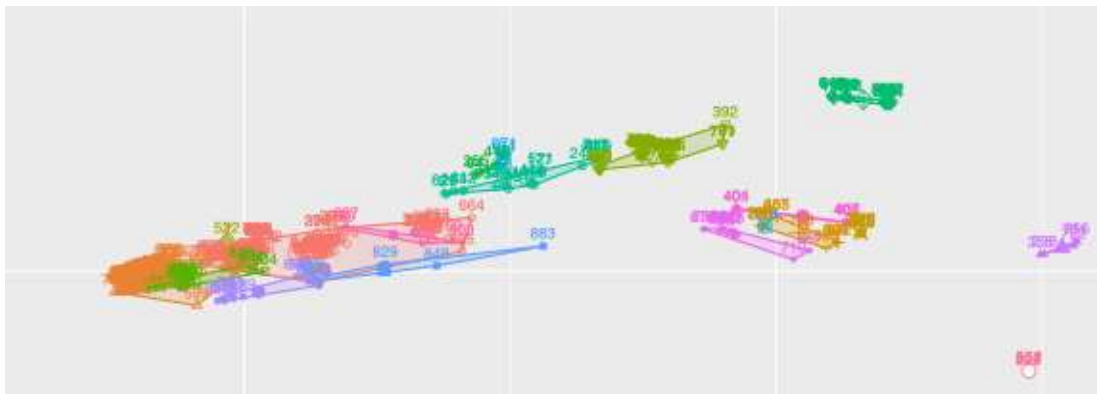


Abbildung 6: Detailansicht des Biplots (obere linke Ecke)

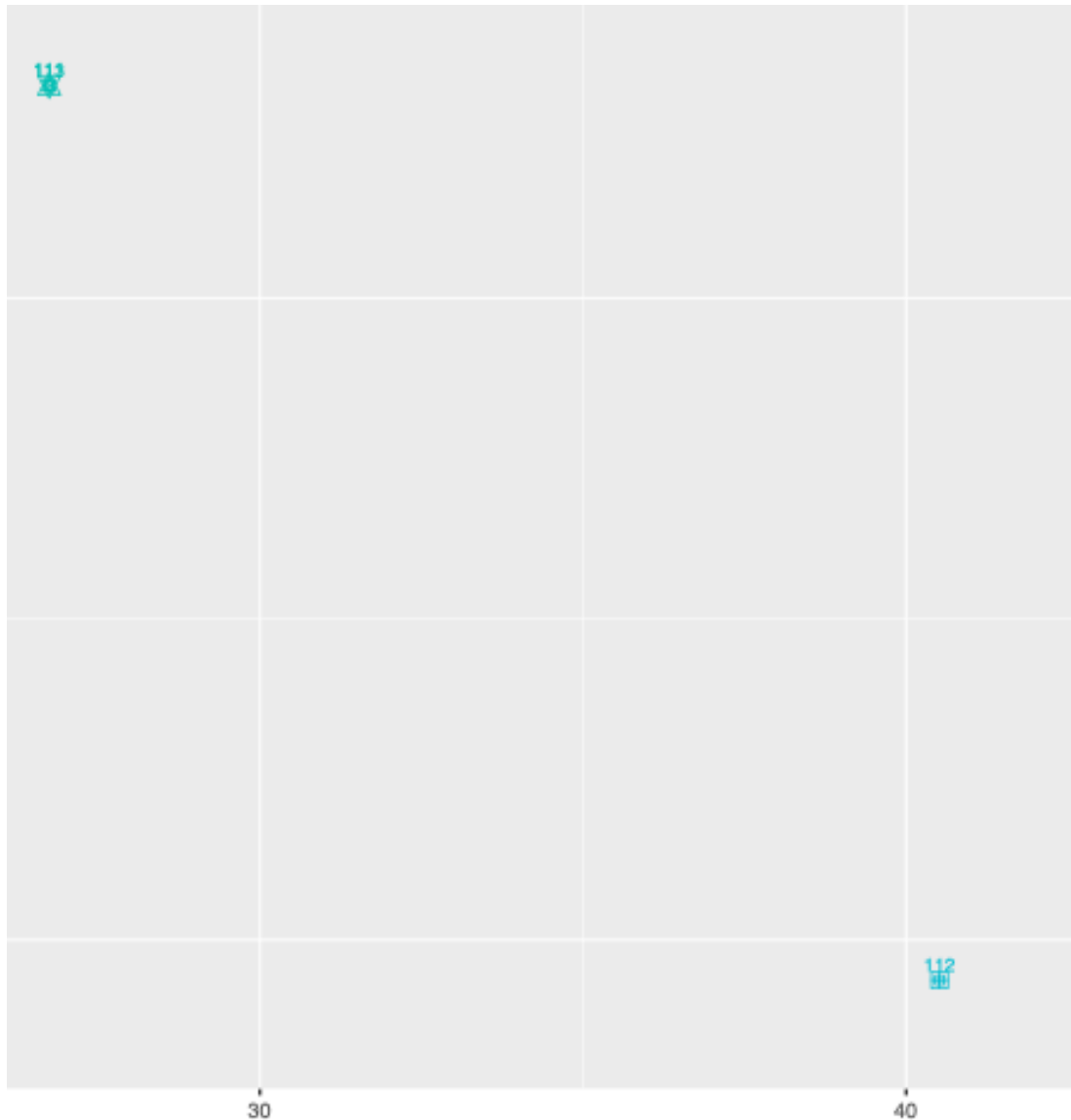


Abbildung 7: Detailansicht des Biplots (untere rechte Ecke)

Die Ergebnisse der Clusteranalyse wurden tabellarisch ausgegeben und numerisch ausgewertet (Minima, Maxima, Mittelwerte, Mediane). Außerdem wurden für jeden Cluster die Intervalle der Arthäufigkeiten dargestellt. Die folgenden Abbildungen 8 und 9 zeigen Auszüge dieser Tabellen. Alle Tabellen sind für die weitere Verwendung in einer Excel-Datei als Anlage beigefügt.

Aufgrund der methodischen Unklarheiten wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber von einer weitergehenden Auswertung — Vergleich mit den von DUSSLING (2009) gebildeten Clustern abgesehen.

Überprüfung der „Fischzönotischen Grundausrprägung“ (FZG) und „Referenz-Fischzönosen“ (RFZ) zur Anpassung der zugehörigen GIS-Layer an die aktuelle OWK-Gebietskulisse im Freistaat Sachsen

1	Art	Kürzel	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6	Cluster 7	Cluster 8
2	Aal	aa	0,4 - 3,2	0 - 1,2	3 - 4	4 - 4	0	0,8 - 4	0 - 2	0,8 - 0
3	Aland, Nerfling	al	0 - 2	0	0,9 - 1,6	1,6 - 1,6	0	0,4	0	0
4	Äsche	Äs	0 - 8,2	0 - 4,8	0,4	0,4 - 0,4	0	0,8	0 - 22	0
5	Atlantischer Lachs	At	0 - 2	0 - 2	0,2	0	0	0	0,4 - 4	0
6	Barsch, Flussbarsch	ba	0,4 - 6	0 - 4	10 - 15,4	12 - 12	0	6 - 19	0 - 1,2	7,5 - 7
7	Barbe	bb	0 - 4	0,8	2 - 10	8 - 8	0	0 - 2	0,8	0
8	Bachforelle	bf	4 - 42	0 - 100	0,2	0,2 - 0,2	4,8 - 4,8	0,8	21,9 - 67,5	0
9	Blaubandbärbling	bg	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Bitterling	bi	0,2	0	0,4 - 0,4	0,4 - 0,4	0	0,2	0	0
11	Blei	bl	0,5	0	0,9 - 2,5	1,6 - 1,6	0	0,8 - 2	0	0,4 - 0
12	Bachneunauge	bn	0,4 - 4	0 - 6	0,4 - 0,9	0,9 - 0,9	0,8 - 0,8	0,8	0,8 - 2	0
13	Bachsaibling	bs	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Döbel, Aitel	db	2 - 15,3	0 - 10	7 - 13	6 - 6	0	6 - 12,6	0 - 6	7,5 - 7
15	Dreistachliger Stichling	ds	0 - 10	0 - 18	1,6 - 4,9	1,6 - 1,6	50 - 50	7,8 - 20	0 - 2	22,5 - 2
16	Donausteinbeißer	dsb	0	0	0	0,1 - 0,1	0	0	0	0
17	Dreistachliger Stichling (Wanderform)	dsw	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Elritze	el	4 - 24	0 - 40	0 - 1,6	1,6 - 1,6	9,6 - 9,8	0,4 - 2	0,2 - 10	7,5 - 7
19	Finte	fi	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Flunder	fl	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Flussneunauge	fn	0,2	0	0,1	0,1 - 0,1	0	0	0	0
22	Frauennerfling	frn	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Giebel	gi	0,5	0	0,9 - 0,9	0,9 - 0,9	0	0,8 - 2	0	0,8 - 0
24	Gründling	gl	2 - 21	0 - 21	15,2 - 21	16 - 16	4 - 4	10 - 17,5	0,5 - 14	2 - 2
25	Groppe, Mühlkoppe	gr	0 - 16	0 - 30	0,2	0	0,8	0	6 - 26,5	0
26	Goldsteinbeißer	gsb	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Güster	gü	0,2	0	0,4 - 0,9	0,9 - 0,9	0	0,4 - 2	0	0,4 - 0

Abbildung 8: Häufigkeitsintervalle der Artvorkommen je Cluster

1	Art	Kürzel	1	2	3	4	5	6	7	8
2	Aal	aa	1,9	0,0	3,6	4,0	0,0	2,4	0,6	0,8
3	Aland, Nerfling	al	0,2	0,0	1,2	1,6	0,0	0,3	0,0	0,0
4	Äsche	Äs	3,8	0,4	0,2	0,4	0,0	0,3	14,1	0,0
5	Atlantischer Lachs	At	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0
6	Barsch, Flussbarsch	ba	3,6	0,1	11,5	12,0	0,0	7,9	0,5	7,5
7	Barbe	bb	1,0	0,0	5,8	8,0	0,0	1,0	0,1	0,0
8	Bachforelle	bf	9,9	61,7	0,1	0,2	4,8	0,4	38,1	0,0
9	Blaubandbärbling	bg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	Bitterling	bi	0,0	0,0	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
11	Blei	bl	0,1	0,0	1,7	1,6	0,0	1,6	0,0	0,4
12	Bachneunauge	bn	1,6	1,2	0,6	0,9	0,8	0,3	1,9	0,0
13	Bachsaibling	bs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	Döbel, Aitel	db	9,6	0,4	10,0	6,0	0,0	11,2	2,8	7,5
15	Dreistachliger Stichling	ds	3,6	0,4	3,2	1,6	50,0	11,5	0,7	22,5
16	Donausteinbeißer	dsb	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
17	Dreistachliger Stichling (Wanderform)	dsw	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	Elritze	el	9,8	5,6	0,9	1,6	9,7	1,8	5,7	7,5
19	Finte	fi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	Flunder	fl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	Flussneunauge	fn	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
22	Frauennerfling	frn	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	Giebel	gi	0,1	0,0	0,9	0,9	0,0	1,8	0,0	0,8
24	Gründling	gl	18,6	1,5	17,6	16,0	4,0	16,3	4,2	2,0
25	Groppe, Mühlkoppe	gr	3,8	15,1	0,1	0,0	0,4	0,0	17,7	0,0
26	Goldsteinbeißer	gsb	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	Güster	gü	0,0	0,0	0,6	0,9	0,0	1,5	0,0	0,4

Abbildung 9: Mittelwerte der artspezifischen Häufigkeiten je Cluster

5.3 Erläuterung der übergebenen Daten

Es wird eine Excel-Datei „Clusteranalyse_Ergebnisse_2024.xlsx“ übergeben. Sie enthält acht Arbeitsblätter mit den folgenden Daten:

Tabelle 1: Erläuterung der Arbeitsblätter in Datei „Clusteranalyse_Ergebnisse_2024.xlsx“

Arbeitsblatt	Erläuterung
Intervalle_Arten	Zeilenweise Darstellung der Cluster und den Häufigkeitsintervallen für die betrachteten Fischarten
Intervalle_Cluster	Zeilenweise Darstellung der betrachteten Fischarten und den Häufigkeitsintervallen in den einzelnen Clustern
Minima	Zeilenweise Darstellung der betrachteten Fischarten und den minimalen Häufigkeiten in den einzelnen Clustern
Maxima	Zeilenweise Darstellung der betrachteten Fischarten und den maximalen Häufigkeiten in den einzelnen Clustern
Mittelwerte	Zeilenweise Darstellung der betrachteten Fischarten und den mittleren Häufigkeiten (arithmetisches Mittel) in den einzelnen Clustern
Mediane	Zeilenweise Darstellung der betrachteten Fischarten und den mittleren Häufigkeiten (Median) in den einzelnen Clustern
Übersicht	Zeilenweise Darstellung der Cluster und allen statistischen Kenngrößen der Häufigkeiten für die betrachteten Fischarten
Detaildaten	Zeilenweise Darstellung der Referenzabschnitte mit Referenzfischzönosen und Zuordnung zu den jeweiligen Clustern