

Fossile Fischfaunen aus dem jüngeren Känozoikum Deutschlands

von *Gottfried Böhme, Berlin*

1. Einleitung

Relativ häufige Bestandteile fossiler Wirbeltierfaunen aus kontinentalen Ablagerungen des jüngeren Känozoikums sind Reste von Fischen, die limnischen und fluviatilen Lebensräumen, also dem Süßwasser entstammen. Sie sind meist als isolierte Skelettelemente und nur in besonderen Ausnahmefällen als mehr oder weniger vollständige, artikulierte Skelette zu finden.

Die Häufigkeit von Fischresten in zahlreichen Fundstellen kontinentaler Sedimentationsräume hat jedoch nicht ihren adäquaten Niederschlag in der Literatur gefunden. So führt V. Töpfer in seinem verdienstvollen Buch „Tierwelt des Eiszeitalters“ (Töpfer 1963) in der systematischen Übersicht zwar auch Fische an, doch ist dies die einzige Tiergruppe, für die er kein Literaturbeispiel nennt.

Die ersten Versuche zur Bearbeitung von Fischresten aus pleistozänen Ablagerungen Deutschlands am Ende des 19. und in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts hatten aufgrund der ungenügend entwickelten Methodik und mangelnden Vergleichsmaterials nur wenige befriedigende Ergebnisse. Außer sporadischen Beiträgen von verschiedenen Autoren und einigen Ansätzen systematischer Bearbeitungen (z. B. Deckert u. Karrer 1965) hat bedeutende Beiträge zu känozoischen Fischfaunen Deutschlands nur W. Weiler geliefert (z. B. Weiler 1933, 1956, 1961, 1965). Der Versuch einer vergleichenden Darstellung von Cypriniden-Schlundzähnen für die Beurteilung von fossilen Funden von E. Rutte (1962) fand zwar weite Verbreitung, erwies sich als Bestimmungsmethode in der praktischen Anwendung aber als nicht ausreichend. Dennoch wurden Schlundzähne lange Zeit als einzige bestimmbar Elemente von Fischen angesehen. So schrieb F. Heller bei der Bearbeitung der Wirbeltierreste aus der Grabung in der mittelpleistozänen Fundstelle Hunas (Franken): „Eine nähere Bestimmung nach Arten ist leider unmöglich, da sich unter dem Fischmaterial keinerlei Schlundzähne fanden, die praktisch allein hierzu geeignet wären.“ (Heller 1983, 104). Neuere und wesentliche Impulse für die Bearbeitung fossiler Fischfaunen des Känozoikums Mitteleuropas kamen von N. Obrhelová, Prag (z. B. Obrhelová 1970, 1977, 1979; Obrhelová u. Obrhel 1987) und von J. Lepiksaar, Göteborg (z. B. Lepiksaar 1973, 1980). In den letzten Jahren haben dann D. Heinrich (z. B. 1981, 1987) in Norddeutschland zahlreiche archäologische Fundkomplexe mit Resten von Fischen und W. Torke (z. B. 1987, 1992, 1994) derartige Fundstätten in Südwestdeutschland bearbeitet.

Fossile Reste von Süßwasserfischen können sowohl in aquatischen Ablagerungen als auch in terrestrischen Sedimenten gefunden werden. Die Vielfalt der Lagerstättentypen, in denen fossile Fischreste auftreten, macht deutlich, daß Fische nicht nur in ihrem ehemaligen Lebensraum fossilisiert werden, sondern daß Ihre Reste durch besondere Fossilisationsvorgänge (z. B. im Zusammenhang mit Nahrungsketten) selektiert und verfrachtet bzw. angereichert werden können und so auch in nichtaquatische Sedimentationsräume gelangen.

Die Untersuchung und spezifische Bestimmung isolierter erhaltungsfähiger Elemente (Schädelknochen, Wirbel, Schuppen, Zähne, Schlundzähne, Otolithen) bereitet teilweise besondere methodische

Schwierigkeiten. Dies hat zur Herausbildung verschiedener Spezialdisziplinen geführt, welche sich nur mit einzelnen Organgruppen (z. B. Otolithen, Schlundzähne) befassen. Der unmittelbare Vergleich von Fossilresten quartären Alters mit Skelettmaterial rezenter Arten ist für die Bestimmung des fossilen Materials unerlässlich. Bei der beschränkten Artenzahl in Mitteleuropa ist bei vielen Gattungen die Bestimmung bis zur Art selbst anhand isolierter, aber charakteristisch gestalteter Skelettelemente möglich.

Während die Entwicklung känozoischer, besonders eiszeitlicher Säugetiergemeinschaften in Mitteleuropa heute durch zahlreiche Funde und intensive Bearbeitung recht gut bekannt ist, wissen wir über die Entwicklung von Fischfaunen in den Binnengewässern aus dieser Zeit noch wenig. Nach den von Thienemann (1926, 1950) entwickelten Vorstellungen über die Verbreitungsgeschichte der europäischen Süßwassertierwelt im Eiszeitalter, die auch heute vielfach noch zitiert und wiederholt werden, gab es im Pleistozän Mitteleuropas eine „glaziale Mischfauna“ mit charakteristischen Arten, die während der Glazialphasen in dem eisfreien Raum zwischen dem alpinen und dem skandinavischen Vereisungsgebiet zusammengedrängt wurden und dort überdauerten. Da bis jetzt jedoch keine tatsächlich „glazialen“ (kaltzeitliche, besonders hochglaziale) Fischfaunen aus dem in Frage kommenden Gebiet bekannt bzw. bearbeitet sind, bleiben solche Vorstellungen rein hypothetisch. Es stellt sich im Gegensatz dazu heraus, dass die Vertreter der „glazialen Mischfauna“ Thienemann's im wesentlichen Formen sind, die während der Interglaziale, also den Warmphasen, Mitteleuropa besiedelten.

Die ökologischen Bedürfnisse der rezent bekannten Arten, insbesondere die thermische Limitierung der erfolgreichen Reproduktion einiger Fische, die sicher auch für die fossil überlieferten Formen zutrifft, lassen eine Klimaabhängigkeit der Verbreitung und damit eventuell auch ihre Bedeutung als Klimaindikatoren in fossilen Fischfaunen annehmen.

Im Rahmen von wirbeltierpaläontologischen Untersuchungen an mitteldeutschen Fundkomplexen quartären Alters (vorwiegend an Amphibien und Reptilien) wurde Verfasser in den letzten Jahrzehnten immer wieder auch mit fossilen Resten von Fischen konfrontiert, die eine Bearbeitung nahelegten.

Im Folgenden soll versucht werden, eine erste Zusammenschau des derzeitigen Wissensstandes vorzustellen. Dazu wurden die Angaben in der zugänglichen Literatur sowie zahlreiche eigene, vielfach unveröffentlichte Untersuchungsergebnisse herangezogen. Unberücksichtigt blieben bisher im wesentlichen Angaben aus archäologischen Untersuchungen (Siedlungsgrabungen), deren Befunde vor allem unter fischereihistorischen (wirtschaftshistorischen) Aspekten zu betrachten sind.

2. Fundorte und Fundschichten

Die geographische Lage der Fundstellen ist in Abbildung 1 wiedergegeben. Die Nummern in der Abbildung entsprechen der laufenden Fundort-Nummerierung in der folgenden Zusammenstellung. In Klammern stehende Art- bzw. Gattungsnamen sind ungültige Synonyma, die in der jeweiligen Publikation genutzt wurden.

2.1. Holozän

1. Pisede bei Malchin (Mecklenburg), Tierbautensedimente (W.-D. Heinrich 1977); Früh- bis Mittelholozän.

Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schuppen.

Nachgewiesene Arten:

Grabungsfeld I: *Abramis (Blicca) bjoerkna*, *Carassius carassius*, *Rutilus rutilus*, *Tinca tinca*, *Perca fluviatilis*

Grabungsfeld II — V: *Perca fluviatilis*

2. Gut Alpe bei Eickelborn (Westfalen), Kolluvium mit aufgearbeiteten Tierbautensedimenten (Böhme 1997); C¹⁴-Datierung Hv 14148 = 1730 ± 75 Jahre.
Fundgut: isolierte Skelettelemente.
Nachgewiesene Arten: *Phoxinus phoxinus*, *Gasterosteus* cf. *aculeatus*
3. Gamsen bei Gifhorn (Niedersachsen), (Weiler 1959); jungpaläolithischer oder mesolithischer Siedlungs-Fund.
Fundgut: isolierter ? Pectoralstachel.
Nachgewiesene Arten: ? *Silurus* sp. (non *Silurus glanis*!)
4. Reinhausen bei Göttingen (Niedersachsen), Abri Bettenroder Berg IX (Torke 1994); Mesolithikum.
Fundgut: isolierte Skelettelemente.
Nachgewiesene Arten: *Salmo trutta*, *Esox lucius*, *Cottus gobio*
5. Reiffenhausen bei Göttingen (Niedersachsen), Abri Sphinx II (Schicht VIII) (Torke 1994); Frühmesolithikum.
Fundgut: isolierte Wirbel.
Nachgewiesene Arten: *Salmo trutta*, *Cottus gobio*
6. Oberdorla (Thüringen), germanisches Opfermoor, Torfe (Teichert 1974).
Fundgut: isolierte Skelettelemente.
Nachgewiesene Arten: *Tinca tinca*
7. Kyffhäuser (Thüringen), Kulthöhlen, Höhlensedimente (Teichert 1987); Bronzezeit.
Fundgut: isolierte Skelettelemente
Nachgewiesene Arten: *Tinca tinca*, *Leuciscus idus*
8. Ilenhöhle bei Ranis (Thüringen), Höhlensedimente, „Nagetierschicht“, Spalte B, oberer Teil (unveröff.) (Hülle 1977).
Fundgut: isolierte Skelettelemente.
Nachgewiesene Arten: *Salmo trutta*, *Thymallus thymallus*, *Cottus gobio*
9. Günthersthaler Loch bei Velden a. Pegnitz (Franken), Höhlensedimente (Brunner 1950).
Fundgut: isolierte Skelettelemente.
Nachgewiesene Arten: *Leuciscus cephalus* (*Squalius leuciscus*), *Cottus gobio*
10. Ehingen (Alb-Donau-Kreis) (Württemberg), „Felsställe“ (Torke 1987); „frühmesolithisch“.
Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schlundzähne.
Nachgewiesene Arten: *Salmo trutta*, *Esox lucius*, *Cyprinus carpio* (?), *Rutilus frisii*
11. Falkensteinhöhle bei Thiergarten und Felsdach Inzighofen (Württemberg), (Lepiksaar 1980); Mesolithikum.
Fundgut: isolierte Skelettelemente.
Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Thymallus thymallus*, *Hucho bucho*, *Leuciscus cephalus*, *Rutilus frisii* (*meidingeri*)
12. Forschner bei Bad Buchau, Kr. Biberach (Württemberg), Ufersedimente (Spülsaum) (Torke im Druck); „früh- bis mittelbronzezeitlich“.
Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schlundzähne.
Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Abramis brama*, *Alburnus alburnus*, *Cyprinus carpio*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca*, *Perca fluviatilis*, *Silurus glanis*

2.2. Weichsel-Glazial

13. Klein-Nordende (Schleswig-Holstein), (D. Heinrich 1981);
Fundgut: isolierte Skelettelemente.
Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Rutilus rutilus*, *Perca fluviatilis*
14. Ahrensburg bei Hamburg (Schleswig-Holstein), (Herre u. Requate 1958); Ältere Dryas.
Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schuppen.
Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Perca fluviatilis*
15. Kartstein bei Eiserfey, Eifel (Nordrhein-Westfalen), (Baales 1993, Baales u. Vollbrecht 1995); „Ahrensburger Kultur“, Jüngere Dryas.
Fundgut: isolierte Wirbel.
Nachgewiesene Arten: *Salmo* sp., *Thymallus thymallus*, *Coregonus* sp., *Leuciscus cephalus*, *Lota lota*, *Cottus* sp. (Bestimmung durch D. Heinrich, Kiel)
16. Westeregeln (Sachsen-Anhalt), Löß und Schwemmlöß (Nehring 1880); ?Hochglazial.
Fundgut: isolierte Skelettelemente (1 Dentale).
Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*
17. Rübeland / Harz (Sachsen-Anhalt), Fuchsloch im Krockstein, karbonat-zementierte fossile Gewöllschicht (unveröff.) (zur Geologie und Fauna: Arnold et al. 1982); Weichsel-Hochglazial.
Fundgut: isolierte Skelettelemente.
Nachgewiesene Arten: *Salmo trutta*
18. Klein-Linden bei Gießen (Hessen), Mudde (Gyttja) (Weiler 1961); Beginn des Alleröd.
Fundgut: artikuliertes Skelett.
Nachgewiesene Arten: *Perca fluviatilis*
19. Burgtonna (Thüringen), Schwarzerdekolluvium (unveröff.) (zur Geologie und Paläontologie Heinrich u. Jäger 1978); Frühweichsel-Interstadial.
Fundgut: isolierte Skelettelemente.
Nachgewiesene Arten: *Salmo* cf. *trutta*
20. Weimar-Ehringsdorf (Thüringen), Schwarzerdekolluvium (Böhme u. Heinrich 1994); Frühweichsel-Interstadial.
Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schuppen.
Nachgewiesene Arten: *Thymallus thymallus*, *Esox lucius*, *Phoxinus phoxinus*
- 21.1. Ilsenhöhle bei Ranis (Thüringen), Höhlensedimente, „Nagetierschicht“, unterer Teil (Ranis V) (unveröff.) (Hülle 1977); Hoch- bis Spätglazial.
Fundgut: isolierte Skelettelemente.
Nachgewiesene Arten: *Salmo trutta*, *Thymallus thymallus*, *Perca fluviatilis*
- 21.2. Ilsenhöhle bei Ranis (Thüringen), Vorplatz-Grabung, Gelbe Schicht (unveröff.) (Hülle 1977);
Fundgut: isolierte Skelettelemente.
Nachgewiesene Arten: *Salmo trutta*, *Cottus gobio*
- 21.3. Ilsenhöhle bei Ranis (Thüringen), Vorplatz-Grabung, Braune Schicht (unveröff.) (Hülle 1977);
Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schuppen.
Nachgewiesene Arten: *Thymallus thymallus*

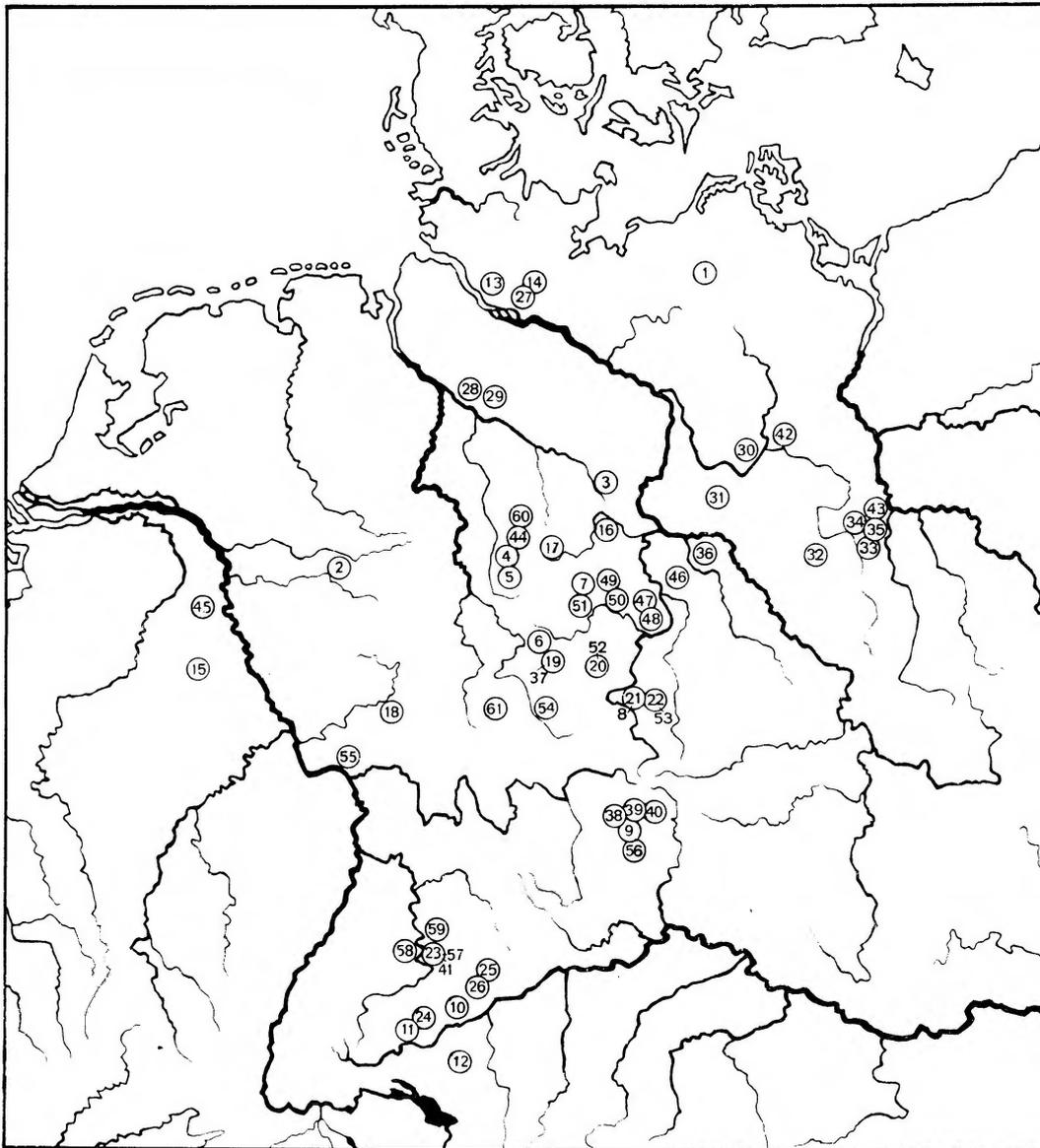


Abb. 1. Lage von Fundstellen mit fossilen Fischresten des jüngeren Känozoikums (Oberpliozän, Pleistozän und älteres Holozän) in Deutschland (Nummern der Fundstellen vergl. Text-Abschnitt 2).

22. Gamsenberg bei Oppurg (Thüringen), archäologischer Fundhorizont, Kolluvium (unveröff.) (zur Archäologie und Bodenkunde Schäfer et al. 1991).

Fundgut: isolierte Skelettelemente.

Nachgewiesene Arten: *Cottus gobio*

23. Stuttgart-Bad Cannstatt (Württemberg), Villa Seckendorf, Spaltenfüllung im Travertin (Böttcher 1994); Frühglazial.

Fundgut: Wirbel, Schuppen.

Nachgewiesene Arten: *Thymallus thymallus*, *Cyprinidae* indet.

24.1. Brillenhöhle bei Blaubeuren (Württemberg), Brillenhöhle IV (Lepiksaar 1973); Spät-Magdalenien.

Fundgut: isolierte Skelettelemente.

Nachgewiesene Arten: *Salvelinus* sp., *Lota lota*

24.2. Brillenhöhle bei Blaubeuren (Württemberg), Brillenhöhle V-VII (Lepiksaar 1973); Hochglazial.

Fundgut: isolierte Skelettelemente.

Nachgewiesene Arten: *Thymallus thymallus*, *Hucho hucho*, *Lota lota*

25. Geißenklösterle (Württemberg), (Torke im Druck); Hochglazial.

Fundgut: isolierte Skelettelemente.

Nachgewiesene Arten: *Salmo trutta*, *Thymallus thymallus*, *Esox lucius*, *Phoxinus phoxinus*, *Lota lota*, *Cottus gobio*

26. Hohlefels bei Schenklingen (Württemberg), (Torke im Druck); Hochglazial.

Fundgut: isolierte Skelettelemente.

Nachgewiesene Arten: *Salmo trutta*, *Thymallus thymallus*, *Esox lucius*, *Phoxinus phoxinus*, *Lota lota*, *Cottus gobio*

2.3. Eem-Interglazial

27. Billstedt-Öjendorf (Hamburg), Kalkmudde (Gripp u. Beyle 1937).

Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schuppen.

Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Perca fluviatilis*, *Gymnocephalus cernuus* (*Acerina cernua*) (Bestimmung durch E. Mohr)

28. Honerdingen bei Walsrode (Niedersachsen), Süßwasserkalke (Laufer 1884); ? Eem.

Fundgut: artikulierte Skelette, Schuppen.

Nachgewiesene Arten: *Abramis brama*, *Perca fluviatilis* (Bestimmung durch Hilgendorf)

29. Neddenaverbergen (=Lehringen) (Niedersachsen), Kalkmudden (Laufer 1884); ? Eem.

Fundgut: isolierte Skelettelemente.

Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*

30. Phöben bei Werder (Brandenburg), Tone, Altwassersedimente (Soenderop u. Menzel 1910).

Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schuppen.

Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Perca fluviatilis*, *Silurus glanis*

31. Belzig (Brandenburg), Mergel (Keilhack 1883);

Fundgut: Schuppen.

Nachgewiesene Arten: *Perca fluviatilis*, *Cyprinidae* indet.

32. Schönfeld bei Calau (Brandenburg, Niederlausitz), Beckensedimente (Sande und Mudden) (Böhme 1996); Spät-Saaleglazial bis Früh-Weichselglazial, überwiegend Eem-Interglazial.
Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schlundzähne, Schuppen, Otolithen.
Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Abramis brama*, *Alburnus alburnus*, *Carassius carassius*, *Leucaspis delineatus*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca*, *Perca fluviatilis*, *Silurus glanis*, *Gasterosteus cf. aculeatus*
- 33.1. Klinge bei Cottbus (Brandenburg), Torfe und Mudden (Nehring 1895); ?Eem-Interglazial.
Fundgut: isolierte Skelettelemente.
Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Tinca tinca*
- 33.2. Klinge Nord, bei Cottbus (Brandenburg), Mudden, (Kühner et al. 1989).
Fundgut: artikulierte Skelette.
Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Perca fluviatilis*
34. Klein-Lieskow bei Cottbus (Brandenburg), Mudden, solifluidal verfrachtete Scholle in weichselzeitlichen glazifluviatilen Ablagerungen (unveröff.).
Fundgut: artikulierte Skelette.
Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Tinca tinca*
35. Tranitz-Süd bei Cottbus (Brandenburg), Mudden (unveröff.).
Fundgut: teilweise noch artikuliertes Skelett.
Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*
36. Gröbern bei Gräfenhainichen (Sachsen-Anhalt), Beckensedimente (Sande und Mudden) (Benecke et al. 1990; unveröff.).
Fundgut: artikuliertes Skelett, isolierte Skelettelemente, Schlundzähne, Schuppen.
Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Carassius carassius*, *Leucaspis delineatus*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca*, *Perca fluviatilis*
- 37.1. Burgtonna (Thüringen), *Hystrix*-Horizont, schluffig-humoser Travertinsand (unveröff.); Spätes Eem bis Frühweichsel.
Fundgut: isolierte Skelettelemente, Otolithen.
Nachgewiesene Arten: *Salmo trutta*, *Phoxinus phoxinus*, *Cottus gobio*
- 37.2. Burgtonna (Thüringen), Fundpunkt H3, Travertinsand (unveröff.).
Fundgut: isolierte Skelettelemente, Otolithen.
Nachgewiesene Arten: *Salmo trutta*, *Phoxinus phoxinus*, *Cottus gobio*
- 37.3. Burgtonna (Thüringen), Travertinsand (Hebig 1978, zur Geologie und Paläontologie Diebel u. Pietrzeniuk 1978, Kahlke 1978).
Fundgut: Otolithen.
Nachgewiesene Arten: *Cottus gobio*
38. Breitenberghöhle bei Gößweinstein (Franken), Höhlensedimente (Brunner 1957, 1958).
Fundgut: isolierte Skelettelemente.
Nachgewiesene Arten: *Salmo trutta (fario)*, *Salvelinus* sp. (*Salmo salvelinus*), *Cyprinus carpio* (?), *Leuciscus cephalus (squalius)*, *Cottus gobio*, *Lota lota*

39. Kleine Teufelshöhle bei Pottenstein (Franken), Höhlensedimente (Brunner 1956).
Fundgut: isolierte Skelettelemente.
Nachgewiesene Arten: *Salmo trutta (farior)*, *Leuciscus cephalus (squalius)*, *Lota lota*, *Cottus gobio*, *Silurus* sp., ?
Silurus sp. („Gymnophione“)
40. Fuchsloch bei Siegmansbrunn (Franken), Höhlensedimente (Brunner 1954, 1957);
Fundgut: isolierte Skelettelemente.
Nachgewiesene Arten: *Salmo trutta (farior)*, *Cottus gobio*, ? *Silurus* sp. („*Ichthyophis mülleri* BRUNNER, 1954“)
41. Stuttgart-Bad Cannstatt (Württemberg), Steinbruch Biedermann, sandige „Steppennager-Schicht“ im Travertin (Böttcher 1994); Eem — Frühweichsel.
Fundgut: Schlundzähne.
Nachgewiesene Arten: *Barbus barbus*
- 2.4. Mittel- bis Altpleistozän (Prae-Eem)
42. Berlin (Berlin), Paludinenschichten, See- und Altwasser-Ablagerungen (Sande) (Schmierer 1923);
Holstein-Interglazial.
Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schlundzähne, Schuppen.
Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Rutilus rutilus*, *Perca fluviatilis*, *Silurus glanis*
43. Fürstenberg-West (Brandenburg), Kieselgur-Schluff-Serie mit *Viviparus (Paludina) diluvianus*, (Grosser u. Hannemann 1960); Holstein-Interglazial.
Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schuppen.
Nachgewiesene Arten: *Perca fluviatilis*, *Cyprinidae* indet.
44. Bilshausen bei Göttingen (Niedersachsen), Beckentone (Weiler 1965); „Rhume-Interglazial“ nach Lüttig u. Maarleveld.
Fundgut: artikulierte Skelette.
Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Abramis brama*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Perca fluviatilis*, *Gymnocephalus (Acerina) cernuus*
45. Tönisberg bei Krefeld (Nordrhein-Westfalen), Mudden (Kalkgyttja-Fazies), Kempen-Krefelder Schichten (Kempf 1966, Obrhelová 1977); Holstein-Interglazial.
Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schlundzähne, Schuppen.
Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca*, *Perca fluviatilis*, *Gasterosteus aculeatus*
46. Grabschütz bei Delitzsch (Sachsen), Beckensedimente (Sande und Mudden) (Benecke et al. 1990; unveröff.); Interglazial, zeitliche Stellung noch umstritten.
Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schlundzähne, Schuppen.
Nachgewiesene Arten:
Grabschütz 1 („Stoßzahnschicht“): *Esox lucius*, *Carassius carassius*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca*, *Perca fluviatilis*
Grabschütz 2 (Mudde): *Carassius carassius*

- Grabschütz 3: (12) *Carassius*
 (11) *Carassius*
 (10) *Carassius*
 (7) *Esox*, *Scardinius*, *Rutilus*
 (6) *Scardinius*, *Rutilus*, *Tinca*
 (5) *Scardinius*, *Rutilus*, *Tinca*
 (4) *Esox*, *Scardinius*, *Rutilus*, *Tinca*, *Leucaspis*

47. Köchstedt bei Halle (Sachsen-Anhalt), *Corbicula*-Kiese, Flußablagerungen (Altwasser), Schluffe und Sande (mit *Emys orbicularis*) (Mertin 1940); Holstein-Interglazial.

Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schlundzähne.

Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Scardinius erythrophthalmus* (*Scardinius* bei Mertin nur abgebildet, nicht bestimmt)

48. Neumark-Nord, Geiseltal (Sachsen-Anhalt), Beckensedimente (Sande und Schluffe) (unveröff.; zur Geologie Thomae 1990); Interglazial, zeitliche Stellung noch umstritten.

Fundgut: artikulierte Skelette, isolierte Skelettelemente, Schlundzähne, Schuppen.

Nachgewiesene Arten:

Molluskenreiche Schicht: *Esox lucius*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Perca fluviatilis*

Obere gewarfte Feindetritismudde: *Esox lucius*, *Carassius carassius*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca*, *Perca fluviatilis*

Obere Uferzone: *Esox lucius*

Untere Uferzone: *Esox lucius*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca*

49. Voigtstedt bei Sangerhausen (Sachsen-Anhalt), Flußablagerungen, Altwasserbildungen, Sande und Schluffe (Deckert u. Karrer 1965, Kahlke 1965); Cromer-Komplex.

Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schlundzähne, Schuppen.

Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Abramis brama*, *Carassius carassius*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca*

50. Kalbsrieth bei Artern (Thüringen), Flußablagerungen, Schluffe und Sande (unveröff.; zur Biostratigraphie R.-D. Kahlke 1986); Prä-Elster.

Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schlundzähne, Schuppen.

Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Phoxinus phoxinus*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca*, *Perca fluviatilis*, *Pungitius* sp.

51.1. Bilzingsleben (Thüringen), Travertinfolge II, archäologischer Fundhorizont mit *Homo erectus*, Travertinsand (Hebig 1983, 1989, 1993, und unveröff.; zur Biostratigraphie Heinrich 1991); Mittelpleistozäne Warmzeit.

Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schlundzähne.

Nachgewiesene Arten: *Tinca tinca*, *Silurus glanis*

51.2. Bilzingsleben (Thüringen) *Theodoxus*-(*Corbicula*-)Schotter (Schurf 1), kiesige Travertinsande (unveröff.; zur Geologie Mania 1989); Holstein-Interglazial.

Fundgut: Otolithen.

Nachgewiesene Arten: *Lota lota*

52.1. Weimar-Ehringsdorf (Thüringen), Fundlage auf dem Pariser, Kolluvium, humose Schluffe (Böhme u. Heinrich 1994); zeitliche Stellung noch umstritten.

Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schlundzähne, Schuppen.

Nachgewiesene Arten: *Thymallus thymallus*, *Esox lucius*, *Leucaspis delineatus*, *Phoxinus phoxinus*, *Rutilus rutilus*

52.2. Weimar-Ehringsdorf (Thüringen), Unterer Travertin, Fundpunkte A und B 1975 (unveröff.; zur Geologie Heinrich 1981); zeitliche Stellung noch umstritten.

Fundgut: isolierte Skelettelemente.

Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Cottus gobio*

53. Gamsenberg b. Oppurg (Thüringen), Spaltenfüllung, Schluffe (unveröff.; zur Biostratigraphie Heinrich 1990); Mittelpleistozän.

Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schlundzähne.

Nachgewiesene Arten: *Salmo cf. trutta*, *Thymallus thymallus*, *Leucaspis delineatus*, *Phoxinus phoxinus*, *Tinca* sp., *Cottus* sp., *Pungitius* sp.

54. Untermaßfeld bei Meiningen (Thüringen), Flußablagerungen, Sande und Schluffe (Rutte 1997); Prä-Elster, älteres Biharium.

Fundgut: isolierte Skelettelemente, Schlundzähne.

Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Tinca tinca*, *Rutilus rutilus* (*Leuciscus*), *Scardinius* sp.

55. Moosbach bei Wiesbaden (Rhein Hessen), Flußablagerungen, Sande und Schluffe (Weiler 1923); durch unklare Fundposition Altersstellung unsicher.

Fundgut: isolierte Skelettelemente.

Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*

56. Hunas bei Hartmannshof (Franken), Höhlensedimente (Heller et al. 1983, u. unveröff.); Spät-Rißglazial.

Fundgut: isolierte Skelettelemente (überwiegend Wirbel), Schuppen.

Nachgewiesene Arten: *Salmo cf. trutta*, *Thymallus cf. thymallus*, *Leucaspis* sp., *Cottus cf. gobio*,

57. Stuttgart-Bad Cannstatt (Württemberg), Sulzerrain, Steinbruch Lauster, Auemergel (Böttcher 1994); Mindel/Riß-Interglazial.

Fundgut: Schlundzähne.

Nachgewiesene Arten: *Tinca tinca*

58. Stuttgart (Württemberg), Wilhelma-Bärengehege, Schlufflage im „Rosensteinschotter“ (Böttcher 1994); Cromer-Komplex oder älter.

Fundgut: artikulierte Skelette, isolierte Schlundzähne und Schuppen.

Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Alburnus alburnus*, *Cyprinus carpio* (?), *Leuciscus cephalus*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca*, *Perca fluviatilis*

59. Steinheim a. d. Murr (Württemberg), Tierbautensedimente (Böttcher 1991); zeitliche Stellung noch umstritten.

Fundgut: Wirbel, Zähne.

Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, ? *Cyprinus carpio*, ? *Lota lota*

2.5. Oberpliozän

60. Willershäuser (Niedersachsen), feingeschichtete Beckentone (Gaudant 1987, Weiler 1933, 1956).

Fundgut: artikulierte Skelette.

Nachgewiesene Arten: *Esox* cf. *lucius*, *Carassius carassius*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca furcata* / *tinca*, *Perca fluviatilis*, *Perca* nov. nom. (*elongata* bei Weiler), *Silurus* sp.

61. Kaltensundheim / Rhön (Thüringen), Dolinenfüllung, Tone und Schluffe (Böhme 1968, 1992 und unveröff.).

Fundgut: artikulierte Skelette, isolierte Skelettelemente, Schlundzähne.

Nachgewiesene Arten: *Esox lucius*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca* cf. *tinca*

3. Systematischer Teil

Salmonidae RAFINESQUE, 1815

Salmo trutta LINNAEUS, 1758 (syn. *Salmo fario*) — (Forelle)

Fundorte und Fundschichten: Gamsenberg, Schicht 9, Mittelpleistozän; Hunas, Mittelpleistozän; Burgtonna, H3, Eem-Interglazial (*Salmo* sp.); Burgtonna, spät-eemzeitlicher *Hystrix*-Horizont (*Salmo* sp.); Fuchsloch bei Siegmansbrunn (*Salmo fario*), Eem; Kleine Teufelhöhle bei Pottenstein (*Salmo fario*); Breitenberghöhle bei Gößweinstein (*Salmo fario*); Geißenklösterle, Weichsel-Hochglazial (Torke im Druck); Hohlefels bei Schenklingen, Weichsel-Hochglazial (Torke im Druck); Rübeland, Fuchsloch im Krockstein, jungpleistozäne Gewöllschicht; Burgtonna, Schwarzerdekolluvium, Frühweichsel-Interstadial; Ranis, Ilnenhöhle, hochglaziale „Nagerschicht“; Kartstein bei Eiserfey, Jüngere Dryas (Baales 1993); Reiffenhausen/Abri Sphinx II, Frühmesolithikum (Torke 1994); Ehingen — Felsställe, frühmesolithisch (Torke 1987); Reinhausen/Abri Bettenroder Berg IX, Mesolithikum (Torke 1994); Ranis, Ilnenhöhle, Frühholozän.

Hucho bucho (LINNAEUS, 1758) — (Huchen)

Fundorte und Fundschichten: Falkensteinhöhle, Mesolithikum (Lepiksaar 1980); Brillenhöhle bei Blaubeuren, Brillenhöhle V — VII, Weichsel- (Würm-) Hochglazial (Lepiksaar 1973).

Coregonus sp.

Fundorte und Fundschichten: Kartstein bei Eiserfey, Höhlensedimente, Jüngere Dryas (Baales 1993, Baales u. Vollbrecht 1995).

Thymallus thymallus (LINNAEUS, 1758) — (Äsche)

Fundorte und Fundschichten: Weimar-Ehringsdorf, Fundlage auf dem Pariser Horizont (Böhme u. Heinrich 1994); Hunas, Mittelpleistozän; Gamsenberg, Schicht 1 u. 9, Mittelpleistozän; Stuttgart-Bad Cannstatt, Villa Seckendorf, Weichsel-Frühglazial (Böttcher 1994); Weimar-Ehringsdorf, Schwarzerdekolluvium, Weichsel-Frühglazial (Böhme u. Heinrich 1994); Burgtonna, spät-eemzeitlicher *Hystrix*-Horizont; Ranis, Geißenklösterle, Weichselglazial (Torke im Druck), Hohlefels, Weichselglazial (Torke im Druck); Brillenhöhle bei Blaubeuren, Weichsel-Hochglazial (Lepiksaar 1973); Ranis-Ilnenhöhle, hochglaziale „Nagerschicht“; Kartstein bei Eiserfey, Jüngere Dryas (Baales 1993); Ranis-Ilnenhöhle, Frühholozän; Falkensteinhöhle, Mesolithikum (Lepiksaar 1980).

Esocidae GUENTHER, 1866

Esox lucius LINNAEUS, 1758 — (Hecht)

Fundorte und Fundschichten: Kaltensundheim/Rhön, oberpliozäne Dolinenfüllung (Böhme 1968, Böhme 1992); Willershausen, Oberpliozän (Weiler 1956); Untermaßfeld (Rutte 1997); Voigtstedt, Cromer-Komplex (Deckert u. Karrer 1965); Kalbsrieth/Unstrut, „präglaziale“ Schotter; Stuttgart,

Wilhelma-Bärengehege (Böttcher 1994); Bilshausen bei Göttingen, Cromer-Komplex (Weiler 1965); Moosbach bei Wiesbaden (Weiler 1923); Tönisberg bei Krefeld, Holstein-Interglazial (Obrhelová 1977); Köchstedt, Corbicula-Kiese (Mertin 1940); Berlin, Paludinen-Schichten, Holstein-Interglazial (Schmierer 1923); Weimar-Ehringsdorf, Fundlage auf dem Pariser Horizont (Böhme u. Heinrich 1994); Steinheim a. d. Murr, Tierbautensedimente (Böttcher 1991); Grabschütz b. Delitzsch, interglaziale Beckensedimente (Benecke et al. 1990); Neumark-Nord, Interglazial, Obere Feindetritusmudde; Gröbern b. Gräfenhainichen, Eem-Interglazial (Benecke et al. 1990); Klinge bei Cottbus, Eem-Interglazial (Nehring 1895); Klinge Nord, Eem-Interglazial (Kühner et al. 1989); Klein-Lieskow bei Cottbus, Eem-Interglazial; Tranitz-Süd bei Cottbus, Eem-Interglazial; Schönfeld b. Calau, Eem-interglaziale Beckensedimente (Böhme 1996); Phöben b. Werder, Eem-Interglazial (Soenderop u. Menzel 1910); Neddenaverbergen, Eem-Interglazial (Laufer 1884); Billstedt b. Hamburg, Eem-Interglazial (Gripp u. Beyle 1937); Weimar-Ehringsdorf, Schwarzerdekolluvium, Frühweichselglazial (Böhme u. Heinrich 1994); Westeregeln, Weichselglazial (Nehring 1880); Geißenklosterle, Weichselglazial (Torke im Druck); Hohlefels, Weichselglazial (Torke im Druck); Ahrensburg b. Hamburg, Ält. Dryas, spätweichselglazial (Herre u. Requate 1958); Klein-Nordende, Alleröd, Spätweichselglazial (D. Heinrich 1981); Ehingen — Felsställe, frühmesolithisch (Torke 1987); Falkensteinhöhle, Mesolithikum (Lepiksaar 1980); Reinhausen/Abri Bettenroder Berg IX, Mesolithikum (Torke 1994); Forschner, früh-mittelbronzezeitlich (Torke 1992).

Cyprinidae JORDAN u. EVERMANN, 1896

Abramis brama (LINNAEUS, 1758) — (Blei)

Fundorte und Fundschichten: Voigtstedt, Cromer-Komplex (Deckert u. Karrer 1965); Bilshausen bei Göttingen, Cromer-Komplex (Weiler 1965); Honerdingen bei Walsrode, ? Eem-Interglazial (Laufer 1884); Schönfeld b. Calau, Eem-Interglazial (Böhme 1996); Forschner, früh-mittelbronzezeitlich (Torke 1992).

Abramis (Blicca) bjoerkna (LINNAEUS, 1758) — (Güster)

Fundorte und Fundschichten: Pisede b. Malchin, frühholozäne Tierbautensedimente (W.-D. Heinrich 1977).

Alburnus alburnus (LINNAEUS, 1758) — (Ukelei)

Fundorte und Fundschichten: Kaltensundheim/Rhön, oberpliozäne Dolinenfüllung; Stuttgart, Wilhelma-Bärengehege (Böttcher 1994); Schönfeld b. Calau, Eem-Interglazial (Böhme 1996); Forschner, früh-mittelbronzezeitlich (Torke 1992).

Barbus barbus (LINNAEUS 1758) — (Barbe)

Fundorte und Fundschichten: Stuttgart-Bad Cannstatt, Steinbruch Biedermann (Böttcher 1994).

Carassius carassius (LINNAEUS, 1758) — (Karausche)

Fundorte und Fundschichten: Willershäusen, Oberpliozän (Gaudant 1987); Voigtstedt, Cromer-Komplex (Deckert u. Karrer 1965), Grabschütz b. Delitzsch (Benecke et al. 1990, neu det. 1996), Neumark-Nord, Obere Feindetritusmudde; Gröbern bei Gräfenhainichen, Eem-Interglazial (Benecke et al. 1990, neu det. 1996); Schönfeld b. Calau, frühsaaleglaziale Beckensedimente (Böhme 1996); Pisede b. Malchin, frühholozäne Tierbautensedimente (W.-D. Heinrich 1977).

Cyprinus carpio LINNAEUS, 1758 — (Karpfen)

Fundorte und Fundschichten: Stuttgart, Wilhelma-Bärenghege (Böttcher 1994); (?) Steinheim a. d. Murr, Tierbautensedimente (Böttcher 1991); (?) Breitenberghöhle bei Gößweinstein (Brunner 1957, 1958); (?) Ehingen — Felsställe, frühmesolithisch (Torke 1987); Forschner, früh-mittelbronzezeitlich (Torke im Druck).

Leuciscus cephalus (LINNAEUS, 1758) (syn. *Squalius cephalus*, *Leuciscus squalius*) — (Döbel)

Fundorte und Fundschichten: Stuttgart, Wilhelma-Bärenghege, Cromer-Komplex (Böttcher 1994); Breitenberghöhle, Eem-Interglazial (Brunner 1957, 1958); Kleine Teufelshöhle bei Pottenstein, Eem-Interglazial (Brunner 1956); Kartstein bei Eiserfey, Jüngere Dryas (Baales 1993); Günthersthaler Loch (Brunner 1950); Falkensteinhöhle, Mesolithikum (Lepiksaar 1980).

Leuciscus idus (LINNAEUS 1758) — (Aland)

Fundorte und Fundschichten: Kyffhäuser, Kulthöhlen, Bronzezeit (Teichert 1987).

Leucaspis delineatus (HECKEL, 1843) — (Moderlieschen)

Fundorte und Fundschichten: Hunas bei Hartmannshof, Saale-Spätglazial; Weimar-Ehringsdorf, Fundlage auf dem Pariser Horizont (Böhme u. Heinrich 1994); Gamsenberg, mittelpleistozäne Spaltenfüllung; Gröbern b. Gräfenhainichen, Eem-Interglazial (unveröff.); Schönfeld b. Calau, Eem-interglaziale Beckensedimente (Böhme 1996).

Phoxinus phoxinus (LINNAEUS, 1758) — (Ellritze)

Fundorte und Fundschichten: Kalbsrieth/Unstrut, „präglaziale“ Schotter; Weimar-Ehringsdorf, Fundlage auf dem Pariser Horizont (Böhme u. Heinrich 1994); Gamsenberg, mittelpleistozäne Spaltenfüllung; Burgtonna, H3, Eem-Interglazial; Burgtonna, spät-eemzeitlicher Hystrix-Horizont; Weimar-Ehringsdorf, Schwarzerdekolluvium, Frühweichselglazial (Böhme u. Heinrich 1994); Geißenklösterle, Weichselglazial (Torke im Druck); Hohlefels, Weichselglazial (Torke im Druck); Gut Alpe bei Eickelborn (Westfalen), holozäne Tierbautensedimente (Böhme 1997).

Rutilus frisii (NORDMANN, 1840) (ssp. *meidingeri*) — (Perlfisch)

Fundorte und Fundschichten: Felsställe bei Ehingen, Mesolithikum (Torke 1987); Falkensteinhöhle, Mesolithikum (Lepiksaar 1980); Rottenburg, Boreal (Torke im Druck).

Rutilus rutilus (LINNAEUS, 1758) — (Plötze)

Fundorte und Fundschichten: Kaltensundheim, oberpliozäne Dolinenfüllung (Böhme 1992); Willershäusen, Oberpliozän (Weiler 1933); Untermaßfeld (Rutte 1997); Kalbsrieth /Unstrut, „präglaziale“ Schotter; Stuttgart, Wilhelma-Bärenghege (Böttcher 1994); Voigtstedt, Cromer-Komplex (Deckert u. Karrer 1965); Bilshausen b. Göttingen, Cromer-Komplex (Weiler 1965); Berlin, Paludinen-Schichten, Holstein-Interglazial (Schmierer 1923); Weimar-Ehringsdorf, Fundlage auf dem Pariser Horizont (Böhme u. Heinrich 1994); Grabschütz b. Delitzsch, interglaziale Beckensedimente (Benecke et al. 1990); Gröbern b. Gräfenhainichen, Eem-Interglazial (Benecke et al. 1990); Klinge Nord, Eem-Interglazial (Kühner et al. 1989); Schönfeld b. Calau, Eem-Interglazial (Böhme 1996); Billstedt b. Hamburg, Eem-Interglazial (Gripp u. Beyle 1937); Klein-Nordende, Weichselglazial (D. Heinrich 1981); Pisede b. Malchin, frühholozäne Tierbautensedimente (W.-D. Heinrich 1977); Forschner, früh-mittelbronzezeitlich (Torke 1992).

Scardinius erythrophthalmus (LINNAEUS, 1758) — (Rotfeder)

Fundorte und Fundschichten: Kaltensundheim, oberpliozäne Dolinenfüllung; Willershäusen, Oberpliozän (Gaudant 1987); Untermaßfeld (Rutte 1997); Kalbsrieth/Unstrut, „präglaziale“ Schotter; Stuttgart, Wilhelma-Bärenghege (Böttcher 1994); Voigtstedt, Cromer-Komplex (Deckert u. Karrer 1965); Bilshausen b. Göttingen, Cromer-Komplex (Weiler 1965); Köchstedt b. Halle, Corbicula-Kiese

(Mertin 1940); Tönisberg b. Krefeld, Holstein-Interglazial (Obrhelová 1977); Grabschütz b. Delitzsch, interglaziale Beckensedimente (Benecke et al. 1990); Neumark-Nord, Obere Feindtritusmudde; Gröbern b. Gräfenhainichen, Eem-Interglazial (Benecke et al. 1990); Klinge Nord, Eem-Interglazial (Kühner et al. 1989); Schönfeld b. Calau, Eem-Interglazial (Böhme 1996); Billstedt b. Hamburg, Eem-Interglazial (Gripp u. Beyle); Forschner, früh-mittelbronzezeitlich (Torke 1992).

Tinca tinca (LINNAEUS, 1758) — (Schleie)

Fundorte und Fundschichten: Kaltensundheim, oberpliozäne Dolinenfüllung; Willershäuser, Oberpliozän (Weiler 1933 — *Tinca furcata*); Untermaßfeld (Rutte 1997); Kalbsrieth, „präglaziale Schotter“; Stuttgart, Wilhelma-Bärengehege (Böttcher 1994); Voigtstedt, Cromer-Komplex (Deckert u. Karrer 1965); Stuttgart-Bad Cannstatt, Sulzerrain, Steinbruch Lauster, Mindel/Riß-Interglazial (Böttcher 1994); Köchstedt b. Halle, Corbicula-Kiese (Mertin 1940); Tönisberg bei Krefeld, Holstein-Interglazial (Obrhelová 1977); Bilzingsleben, archäologischer Fundhorizont, Travertinsand, Mittelpleistozän (HEBIG 1983); Gamsenberg, Schicht 1 u. 9, Mittelpleistozän; Grabschütz b. Delitzsch, interglaziale Beckensedimente (Benecke et al. 1990); Neumark-Nord, Obere Feindtritusmudde; Gröbern b. Gräfenhainichen, Eem-Interglazial (Benecke et al. 1990); Klinge b. Cottbus, Eem-Interglazial (Nehring 1895); Klein-Lieskow bei Cottbus, Eem-Interglazial; Schönfeld b. Calau, Eem-Interglazial (Böhme 1996); Pisede b. Malchin, frühholozäne Tierbautensedimente (W.-D. Heinrich 1977); Forschner, früh-mittelbronzezeitlich (Torke 1992); Kyffhäuser, Kulthöhlen, Bronzezeit (Teichert 1987); Oberdorla, germanisches Opfermoor (Teichert 1974).

Gadidae RAFINESQUE, 1810

Lota lota LINNAEUS 1758 — (Quappe, Rutte)

Fundorte und Fundschichten: Steinheim a. d. Murr (Böttcher 1991); Bilzingsleben, Theodoxusschotter, Holstein-Interglazial; Kleine Teufelhöhle bei Pottenstein (Brunner 1956); Breitenberghöhle bei Gößwein (Brunner 1957); Brillenhöhle bei Blaubeuren, Weichsel-Hochglazial (Lepiksaar 1973); Geißenklösterle, Weichselglazial (Torke im Druck); Hohlefels bei Schenklingen, Weichsel-Hochglazial (Torke im Druck).

Percidae JORDAN u. EVERMANN, 1896

Perca fluviatilis LINNAEUS, 1758 — (Flußbarsch)

Fundorte und Fundschichten: Kaltensundheim, oberpliozäne Dolinenfüllung; Willershäuser, Oberpliozän (Weiler 1933); Kalbsrieth/Unstrut, „präglaziale“ Schotter; Stuttgart, Wilhelma-Bärengehege (Böttcher 1994); Voigtstedt, Cromer-Komplex (Deckert u. Karrer 1965); Bilshausen b. Göttingen, Cromer-Komplex (Weiler 1965); Tönisberg b. Krefeld, Holstein-Interglazial (Obrhelová 1977); Berlin, Paludinen-Schichten, Holstein-Interglazial (Schmierer 1923); Fürstenberg-West, Paludinen-Schichten, Holstein-Interglazial (Grosser u. Hannemann 1960); Neumark-Nord, Obere Feindtritusmudde; Grabschütz bei Delitzsch (Benecke et al. 1990); Gröbern b. Gräfenhainichen, Eem-Interglazial (Benecke et al. 1990); Belzig, Eem-Interglazial (Keilhack 1882); Billstedt-Öjendorf, Eem-Interglazial (Gripp u. Beyle 1937); Honerdingen bei Walsrode, Eem-Interglazial (Laufer 1884); Klinge Nord, Eem-Interglazial (Kühner et al. 1989); Schönfeld b. Calau, Eem-Interglazial (Böhme 1996); Phöben b. Werder, Eem-Interglazial Soenderop u. Menzel 1910); Ranis, Ilsenhöhle, hochglaziale „Nagerschicht“; Ahrensburg b. Hamburg, Ält. Dryas, Spätweichselglazial (Herre u. Requate 1958); Klein-Nordende, Alleröd, spätweichselglazial (D. Heinrich 1981); Klein-Linden, Alleröd, spätweichselglazial (Weiler 1961); Pisede b. Malchin, frühholozäne Tierbautensedimente (W.-D. Heinrich 1977); Forschner, früh-mittelbronzezeitlich (Torke 1992).

Gymnocephalus cernuus (LINNAEUS, 1758) (syn. *Acerina cernua*) — (Kaulbarsch)

Fundorte und Fundschichten: Bilshausen b. Göttingen (Weiler 1965); Billstedt (Öjendorf) (Gripp u. Beyle 1937).

Gasterosteidae BONAPARTE, 1839

Gasterosteus aculeatus LINNAEUS, 1758 — (Dreistachliger Stichling)

Fundorte und Fundschichten: Tönisberg b. Krefeld, Holstein-Interglazial (Obrhelová 1977); Schönfeld b. Calau, Eem-interglaziale Beckensedimente (Böhme 1996); Gut Alpe bei Eickelborn, holozäne Tierbausedimente (Böhme 1997).

Pungitius pungitius LINNAEUS, 1758 — (Kleiner Stichling)

Fundorte und Fundschichten: Kalbsrieth / Unstrut, „präglaziale“ Schotter; Gamsenberg, Schicht 1, Mittelpleistozän.

Cottidae BONAPARTE, 1832

Cottus gobio (LINNAEUS, 1758) — (Groppe)

Fundorte und Fundschichten: Weimar-Ehringsdorf, Unterer Travertin, Fundpunkte A u. B 1975; Weimar-Ehringsdorf, Fundlage auf dem Pariser Horizont (Böhme u. Heinrich 1994); Hunas, Höhlensedimente, Mittelpleistozän; Gamsenberg, Spaltenfüllung, Mittelpleistozän; Burgtonna, eemzeitlicher Travertin-Sand (Hebig 1978); Burgtonna, H3, Eem-Interglazial; Burgtonna, spät-eemzeitlicher Hystrix-Horizont; Fuchsloch bei Siegmansbrunn, Eem-Interglazial (Brunner 1954); Kleine Teufelhöhle bei Pottenstein (Brunner 1956); Breitenberghöhle bei Gößweinstein (Brunner 1957); Geißenklösterle, Weichselglazial (Torke im Druck); Hohlefels, Weichselglazial (Torke im Druck); Gamsenberg b. Oppurg, archäologischer Fundhorizont; Kartstein bei Eiserfey, Jüngere Dryas (Baales 1993); Ranis, Ilsenhöhle, Nagetierschicht, Frühholozän; Günthersthaler Loch bei Velden a. Pegnitz (Brunner 1950); Reiffenhausen/Abri Sphinx II (Torke 1994); Reinhausen/Abri Bettenroder Berg IX, Mesolithikum (Torke 1994); weitere Fundorte in Südwestdeutschland bei Torke (im Druck).

Siluridae CUVIER, 1817

Silurus glanis LINNAEUS, 1758 — (Wels)

Fundorte und Fundschichten: Willershäusen (Silurus sp.), Oberpliozän (Gaudant 1987); Berlin, Paludinen-Schichten, Holstein-Interglazial (Schmierer 1923); Bilzingsleben, archäologischer Fundhorizont, Travertinsand, Mittelpleistozän (Hebig 1983, 1989, 1993); Schönfeld b. Calau, Eem-Interglazial (Böhme 1996); Phöben b. Werder, Eem-Interglazial (Soenderop u. Menzel 1910); Kleine Teufelhöhle bei Pottenstein (Brunner 1956, det. Weiler); Forscher, früh-mittelbronzezeitlich (Torke 1992).

4. Auswertung

In der vorstehenden Zusammenstellung von Fundstätten mit fossilen Fischresten (geographische Lage der Fundstätten: Abb. 1) wurde versucht, den gegenwärtigen Kenntnisstand zu erfassen. Dabei sollte neben einer regionalen Gliederung eine gewisse stratigraphische Reihenfolge gewährleistet werden. Dies stieß aber auf zahlreiche Schwierigkeiten, da die stratigraphische Stellung vieler Fundkomplexe nur ungenügend geklärt ist. Eine grobe Gliederung ließ sich dennoch durchführen, da ein großer Teil der Fundstätten durch geologische oder säugetierstratigraphische Daten in den Ablauf des Quartärs

eingestuft werden kann. Daß aus dem Vorkommen von Süßwasserfischen selbst in quartären Ablagerungen stratigraphische Aussagen abzuleiten wären, war von vornherein als zweifelhaft anzusehen, da die Kenntnis ihrer Verbreitungsgeschichte noch zu wenig entwickelt ist.

4.1. Taphonomische Aspekte

Der überwiegende Teil der in den Fossilfundstätten überlieferten Reste sind isolierte Skelettelemente und Schlundzähne. Oft wurden jedoch von den Ausgräbern nur die charakteristischen amphicoelen Wirbel als Fischreste erkannt. Weiterhin sind Schuppen relativ häufig erhalten. Bei den Fossilagerstätten handelt es sich um:

1. Autochthone Lagerstätten (fluviatile oder limnische Sedimente): in situ-Erhaltung von Fischskeletten möglich, meist isolierte Schlundzähne und *Esox*-Zähne
2. Autochthon allochthone Lagerstätten (fluviatile oder limnische Sedimente): meist disartikulierte Skelettelemente, Otolithen, Schlundzähne (Nahrungsreste fischfressender Wirbeltiere, z. B. *Esox*)
3. Allochthone Lagerstätten (Spaltenfüllungen, Höhlensedimente, kolluviale Sedimente): durchweg disartikulierte Skelettelemente, Schlundzähne (Nahrungsreste fischfressender karnivorer Wirbeltiere, einschließlich Nahrungsreste des Menschen).

Bedeutend für den Umfang des jeweiligen Fundgutes ist die angewandte Gewinnungsmethode. Für Schlämmarbeiten hat sich die Nutzung von Sieben mit Maschenweiten von 0,5 mm bewährt, um auch isolierte Schlundzähne kleiner Cypriniden zu gewinnen. Artikulierte Skelette sind nur unter besonderen Fossilisationsbedingungen erhalten und daher relativ selten. Die Fundschichten können dann aber besonders reiche und aussagefähige Fundkomplexe enthalten. Taphonomische Prozesse, welche die unterschiedlichen Überlieferungsformen von Fischresten in kontinentalen Ablagerungen bewirken, sind erst zum Teil untersucht. So hat es sich z. B. gezeigt, daß letale Ereignisse, welche zum raschen Tod und zur vollständigen Erhaltung von Fischleichen ökologisch besonders empfindlicher Arten führten, offensichtlich selektiv wirken konnten. In der gleichen Schichtenfolge können einerseits sowohl artikulierte Skelette der empfindlichen Arten als andererseits auch Schlundzähne von Arten vertreten sein, die diese Ereignisse überlebten. Die Überlieferung von Otolithen (primär aragonitisch, sekundär durch Diagenese auch kalzitisch) scheint an besondere taphonomische (geochemische?) Bedingungen geknüpft zu sein. Aus dem limnisch-fluviatilen Sedimentationsraum gibt es nur wenige Fundstellen, in denen isolierte Skelettelemente und Otolithen gemeinsam überliefert sind (z. B. 32, Schönfeld und 37, Burgtonna). In vollständig erhaltenen, artikulierten Skeletten, sind Otolithen dagegen häufiger vorhanden (z. B. 48, Neumark-Nord). Das ausschließliche Vorkommen von Otolithen in einzelnen fluviatilen Fundkomplexen (z. B. im 51.2, *Theodoxus*-Schotter von Bilzingsleben) ist z.Z. nicht erklärbar, da in vergleichbaren Ablagerungen (z. B. 37.1, 37.2, Travertinsande von Burgtonna) gut erhaltene Skelettreste und Otolithen gemeinsam überliefert sind.

Neben limnischen und fluviatilen Sedimentationsbereichen, die den früheren Lebensraum der überlieferten Fische darstellen können, wurden zahlreiche Fischreste auch aus terrestrischen Sedimentationsfolgen (Füllsedimente von Tierbauten, Kolluvien, Spaltenfüllungen, Höhlensedimente) gewonnen. In diese sind sie sicher meist als Nahrungsreste (überwiegend Verdauungsreste) fischfressender Wirbeltiere (Vögel und Säugetiere) gelangt. Auch im aquatischen Sedimentationsbereich besteht ein großer Teil der überlieferten Reste von Fischen aus Nahrungsresten (meist Verdauungsrückstände des Hechtes *Esox lucius*). In einer Scholle aus eemzeitlichen Mudden von Klein-Lieskow bei Cottbus (34) konnte ein artikulierte Skelett von *Esox lucius* mit einem nicht wesentlich kleineren Exemplar der gleichen Art als Darminhalt geborgen werden. Ebenso sind in Fischkoprolithen häufig Skelettreste und Otolithen von Beutefischen erhalten. Dagegen werden Schlundzähne der Cypriniden und die Zähne von *Esox lucius* im

Laufe des Lebens mehrfach ausgewechselt und ausgeworfen und können sich so im Sediment anreichern, ohne daß dies den Tod des betreffenden Tieres voraussetzt.

4.2. Taxonomische und faunengeschichtliche Aspekte

Die Zusammenstellung der Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen belegt deutlich, daß bereits ein großer Teil der heutigen mitteleuropäischen Fischfauna fossil nachweisbar ist, soweit sich ihre Artzugehörigkeit nach skelettmorphologischen Merkmalen beurteilen läßt. Nach den Untersuchungen von Obrhelová und Obrhel (1987) hat sich die moderne Ichthyofauna Mitteleuropas bereits im Miozän herausgebildet. In der von diesen Autoren definierten Ichthyofauna F (Hajnácka-Typ) (Villafranchium=Oberpliozän) treten neben der seit dem Oligozän existierenden Gattung *Esox* die letzten tertiären Formen auf (*Tinca furcata*, ? *Parasilurus*). Während im Oberpliozän von Kaltensundheim (Rhön) (61) bisher nur bereits rezente Gattungen und Arten der Fischfauna bestimmt werden konnten, wurden aus dem Oberpliozän von Willershausen (60) durch Weiler noch mehrere, nach seiner Auffassung neue und altertümliche Formen beschrieben (*Aspius* aff. *gracilis*, *Tinca leptosoma*, *Perca elongata*, *Pliosilurus primus*) (Weiler 1933, 1956). Eine Revision der Fischfauna von Willershausen durch Gaudant (1987) ergab jedoch stattdessen für diese ebenfalls ein modernes Gepräge mit *Carassius carassius*, *Scardinius erythrophthalmus* (= *Aspius gracilis* WEILER) und *Silurus* sp.. Weilers *Perca elongata* ist nach Gaudant allerdings eine mit *Perca fluviatilis* eng verwandte *Perca* nov. nom. (nec *P. elongata* GEOFFROY SAINT-HILAIRE). Nur *Tinca* nov. nom. (non *T. leptosoma* AGASSIZ) steht noch der miozänen Form *Tinca furcata* nahe.

Ein Teil der übernommenen älteren Angaben wird, wie auch die Revision der Fischfunde von Willershausen belegt, einer kritischen Überprüfung am Original, soweit das Fundgut noch verfügbar ist, nicht standhalten können und sich als Fehlbestimmung herausstellen. So ergaben sich z. B. erst nach einer kritischen Nachuntersuchung und Neubestimmung des von Benecke (in Benecke et al. 1990) publizierten Fundgutes von Grabschütz (46) neue und interessante Aspekte zur Ökologie (Eutrophierung) dieses vorzeitlichen Sees.

Dubios sind noch eine Reihe von Funden aus verschiedenen Fundstellen, die neben anderen Deutungen auch als Flossenstachel von Welsen (Siluridae) interpretiert wurden (z. B. 3, Gamsen bei Gifhorn, Weiler 1959; 39, Kleine Teufelshöhle bei Pottenstein, Brunner 1956; 40, Fuchsloch bei Siegmansbrunn, Brunner 1954, 1957). Brunner hatte Funde aus der Kleinen Teufelshöhle bei Pottenstein und dem Fuchsloch bei Siegmansbrunn zunächst (1954, 1956) als Reste von Gymnophionen gedeutet, in einer späteren Berichtigung (1957) als Flossenstachel eines Siluriden. Er stellte jedoch fest, daß hierfür *Silurus glanis* nicht in Frage komme. Auch die anderen dieser Funde können nicht auf den mitteleuropäischen Wels *Silurus glanis* bezogen werden. Eine zutreffende Deutung liegt wohl noch nicht vor.

Am besten belegt sind Fischfaunen der Interglaziale des Pleistozäns, vor allem des Eem-Interglazials aus limnischer Fazies. Es fehlen präholozäne Fischfaunen aus der Barben- und Bleiregion von Fließgewässern. Die dennoch zahlreich überlieferten Reste des Bleies *Abramis brama* stammen durchweg aus limnischen (einschließlich Altwässer von Flüssen), nicht aus eigentlich fluviatilen Sedimentationsräumen.

Die am häufigsten nachgewiesene Art, wie die Zusammenstellung zeigt, ist der Hecht *Esox lucius*, und das nicht nur aufgrund der Robustizität und leichten Erkennbarkeit seiner Skelettelemente und einer gewissen Überrepräsentanz seiner Zähne. Wegen seiner leicht erkennbaren charakteristischen Schuppen ist auch der Barsch *Perca fluviatilis* sehr häufig nachgewiesen. Gegenüber anderen Familien, deren Arten dennoch erwartet werden dürften, sind durch die gute Bestimmbarkeit von Schlundknochen und Schlundzähnen die Cypriniden ebenfalls besser belegt.

Über den einfachen Artnachweis hinaus lassen sich zu tatsächlichen Häufigkeitsverhältnissen der einzelnen Arten zueinander und deren Veränderung aber nur aus umfangreichen und gut untersuchten Fundkomplexen Daten gewinnen. Nur aus wenigen Fundkomplexen liegen bisher solche Daten vor (z. B. 32, Schönfeld b. Calau). Für verbreitungsgeschichtliche Aussagen ist die Materialbasis insgesamt noch zu gering. In den Fundortkarten spiegelt sich bisher nur der jeweilige Bearbeitungsstand (Lage untersuchter Fundkomplexe) wider. Deutlich wird aber bereits, daß sich für den gesamten Mittelgebirgsraum das Vorherrschen von Faunen aus der Salmonidenregion von Fließgewässern mit großer Übereinstimmung des Artenbestandes abzeichnet. Dagegen sind limnische Sedimentfolgen mit Faunen aus Seen vom Hecht-Schlei-Typ im norddeutschen Flachland vorherrschend.

Wieweit sich die Einwanderung von Arten belegen läßt, die bisher nicht fossil nachweisbar sind, aber zur rezenten Fischfauna der mitteleuropäischen Binnengewässer gehören, wird zukünftige Forschung vielleicht erhellen können. Die z. B. von Zaunick bereits 1925 kritisch diskutierten angeblichen älteren Funde von *Cyprinus carpio* in pleistozänen Ablagerungen Norddeutschlands beruhten durchweg auf Funden von Schuppen. Deren Bestimmung ist jedoch bei Cypriniden weitgehend problematisch. So ist die neuerdings von Paepke (1992) und Torke (1992) wieder kontrovers diskutierte Frage nach der natürlichen Verbreitung bzw. der jüngeren Einbürgerung des Karpfens in Norddeutschland weiterhin relevant.

Als Karpfenreste (*Cyprinus carpio*) gedeutete Funde im nördlichen Deutschland

Tönisberg bei Krefeld (Nordrhein-Westfalen) (45): Kempf 1966 (Schlundzähne, vergl. Obrhelova 1977)

Hohnerdingen bei Walsrode (Niedersachsen) (28): Laufer 1884 (Schuppen)

Westerweyhe bei Uelzen (Niedersachsen) (im Fundstellenverzeichnis nicht aufgeführt): Keilhack 1883, Nehring 1883 (Schuppen)

Bienenwalde bei Rheinsberg (Brandenburg) (im Fundstellenverzeichnis nicht aufgeführt): Keilhack 1883, Nehring 1883 (Schuppen)

Belzig (Brandenburg) (31): Keilhack 1883, Nehring 1883 (Schuppen)

Die inzwischen vorliegenden reichen Fischfaunen aus interglazialen Seeablagerungen in Mittel- und Norddeutschland haben entgegen den früheren Vorstellungen (vergl. dazu Zaunick 1925) bisher keine wirklichen Reste des Karpfens *Cyprinus carpio* erbracht. Nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand ist sein Vorkommen in diesem Gebiet in den Interglazialen nicht nachzuweisen.

Aber auch aus dem süddeutschen Raum gibt es Funde, deren Bestimmung noch unsicher erscheint, da keine Schlundzähne vorliegen und bei anderen Skelettelementen und Schuppen eine Verwechslung mit anderen großen Cypriniden durchaus möglich sein kann.

Als Karpfenreste (*Cyprinus carpio*) gedeutete Funde im südlichen Deutschland

Beitenberghöhle bei Gößweinstein (Franken) (38): Brunner 1957, 1958 (Flossenstachel)

Steinheim a. d. Murr (Württemberg) (59): Böttcher 1991 (Wirbel)

Stuttgart, Wilhelma-Bärengehege (Württemberg) (58): Böttcher 1994 (Schuppen)

Dagegen beruht der Nachweis von *Cyprinus carpio* in der früh- bis mittelbronzezeitlichen Siedlung Forschner bei Bad Buchau (Baden-Württemberg) (12) durch Torke (1992) auf den unverwechselbaren Schlundzähnen und belegt damit zweifelsfrei die natürliche Existenz dieser Art für das Donau-Einzugsgebiet im frühen Postglazial. Für frühere Interglaziale gibt es bisher auch für Süddeutschland keine zweifelsfreien Karpfen-Belege.

Dagegen lassen sich solche verbreitungsgeschichtliche Hypothesen, wie sie z. B. von Paepke (1983) für die bei *Gasterosteus aculeatus* auftretenden Varianten in der Lateralplatten-Beschilderung im Quartär Europas diskutiert werden, durch Fossilfunde isolierter Skelettelemente wohl überhaupt nicht, unter besonders günstigen Erhaltungszuständen vielleicht aber einmal bei vollständigen Skeletten mit erhaltenem Schuppenkleid verifizieren.

Insgesamt ist die Zahl der Fundnachweise für die meisten Arten noch zu gering, um daraus frühere Vorkommensgebiete ableiten und rekonstruieren zu können. Für die Arten mit größerer Zahl von Funden (z. B. *Esox lucius*, *Perca fluviatilis*, *Rutilus rutilus*, *Tinca Tinca*) scheint jedenfalls eine weitgehend flächendeckende Besiedelung in zusagenden Klimaphasen und Gewässern Mitteleuropas ohne bedeutendere regionale Unterschiede wahrscheinlich zu sein.

4.3. Ökologische Aspekte

Die Analyse der bisher untersuchten Fundkomplexe zeigt, daß die überlieferten Fischfaunen deutlich differenziert sind. Im wesentlichen sind Fische aus zwei ökologischen Faziesbereichen fossil dokumentiert:

1. Langsam fließende (Potamon) und stehende Gewässer (auch Altarme von Flüssen) vom Typ der Hecht-Schlei-Seen: Nährstoffreiche (eutrophe) flache Seen mit vorherrschendem, gut durchlichtetem Litoral, reichem Pflanzenwuchs, z.T. schlammigem Grund und relativ hohen Wassertemperaturen im Sommer.

Kennzeichnender Artenbestand: *Esox lucius*, *Abramis brama*, *Alburnus alburnus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Rutilus rutilus*, *Tinca tinca*, *Perca fluviatilis*

und

2. Salmonidenregion von Fließgewässern (Rhithron): Schnellfließende, sauerstoffreiche Gewässer mit ausgeglichener, relativ niedriger Wassertemperatur sowie geringem Pflanzenwuchs und festem bzw. sandig-kiesigem Untergrund.

Kennzeichnender Artenbestand: *Salmo trutta*, *Thymallus thymallus*, *Phoxinus phoxinus*, *Lota lota*, *Cottus gobio*

Für einige Fundstätten in fluviatilen Sedimenten belegt das gleichzeitige Vorkommen der Flußschnecke *Ancylus fluviatilis* ebenfalls einen hohen Sauerstoffgehalt, wie er für die Salmonidenregion vorausgesetzt werden kann. Jedoch können hier auch Reste von *Esox lucius* und Cypriniden überliefert sein (z. B. 50, altpleistozäne Flußschotter von Kalbsrieth und 52, Weimar-Ehringsdorf) und eine Überschneidung der beiden Faziesbereiche anzeigen. *Esox lucius* dringt in Flußläufen häufig in die Salmonidenregion ein. Reste dieser Arten können aber auch durch karnivore Wirbeltiere als Nahrungsrückstand aus unterschiedlichen Jagdrevieren abgelagert sein.

Fossilagerstätten, welche in ihrer Fischfauna die tieferen Regionen größerer Fließgewässer repräsentieren, sind bisher nicht bekannt geworden. So fehlen im nördlichen Deutschland im Fossilnachweis auch vor allem die Arten, welche gegenwärtig z. B. die Barbenregion und Bleiregion von Fließgewässern besiedeln. Dagegen sind durch Funde aus dem Travertinbildungsraum offensichtlich auch Bewohner kleinster, sauerstoffreicher Fließgewässer dokumentiert, wie sie für diesen Ökotyp (Quellnahe „Rieselfelder“ mit kleinsten Rinnsalen) angenommen werden können.

Die überwiegende Anzahl der Fundstellen mit Resten von Süßwasserfischen ist klimastratigraphisch Interglazialen zuzuordnen. Dabei sind Fundstellen aus dem Eem- (Riss/Würm) Interglazial bisher besonders zahlreich, aus älteren Interglazialen dagegen spärlicher vertreten. Inzwischen sind auch Fundstellen aus hochglazialen Abschnitten besser repräsentiert. Da es sich jedoch dabei überwiegend um

Fundstellen aus dem Mittelgebirgsraum und Hügelland handelt, ist ihr Faunenspektrum auf wenige Arten aus der Salmonidenregion von Fließgewässern begrenzt. Bisher gibt es keine Fischfunde aus sicher kaltzeitlichen fluviatilen oder limnischen Ablagerungen des Tieflandes.

Nur bei wenigen Fundkomplexen war bisher eine Untersuchung der Faunenentwicklung über längere Zeitabschnitte möglich. Dies waren vor allem limnische Sedimentfolgen aus Gewässern vom Hecht-Schlei-Typ. In ihnen zeigten sich einerseits die Auswirkungen der Klimaentwicklung auf die Fischfauna des jeweiligen Gewässers, andererseits auch die Veränderungen, die durch die Eutrophierung des Gewässers im Verlaufe der Zeit bedingt waren (z. B. 32, eemzeitliche Fischfauna von Schönfeld, Böhme 1996). Es stellte sich heraus, daß wärmebedürftige Arten wie *Silurus glanis*, *Tinca tinca* und *Leucaspis delineatus* nur in den klimatisch optimalen Phasen das Gewässer besiedelten, obwohl der ökologische Zustand des Sees (Hecht-Schlei-See) sich in diesem Fall im Laufe der Klimaentwicklung nicht wesentlich veränderte. Hingegen erschien *Carassius carassius* als Eutrophie-Anzeiger in dem Fundkomplex von Schönfeld erst in einer klimatisch wesentlich ungünstigeren Phase, welche nach der Florentwicklung bereits dem Stadial I des Weichselglazials zugeordnet werden mußte.

Ein eindrucksvolles Beispiel für den Nachweis der Eutrophierung eines Gewässers stellt die aus der Fundstätte Grabschütz (46) überlieferte Fischfauna dar:

Grabschütz b. Delitzsch (Sachsen) (46), interglaziale Beckensedimente

Pollenzone nach ERD	Proben-Nr.	Fische - (Anzahl der Zähne bzw. Schlundzähne)					
		1	2	3	4	5	6
Trockenfallen des Sees (nach Fuhrmann u. Pietrzyński) (Optimum des Interglazials, subkontinental nach Mai)	13	-	-	-	-	-	4
	12	-	-	-	-	-	2
4 a	11	-	-	-	-	-	3
Eichenmischwald-Hasel-Zeit	10	-	-	-	-	-	1
Erneute Wasserbedeckung	9	-	-	-	-	-	-
Trockenfallen des Sees (nach Fuhrmann u. Pietrzyński)	8	-	-	-	-	-	-
	7	1	4	4	-	-	-
3 Kiefern-Eichenmischwald (Steppenwald nach Mai)	6	-	2	12	3	-	-
2 Kiefern-Birken-Zeit	5	-	3	15	3	-	-
	4	6	7	14	10	3	-
Früh-warmzeitlich							
1 Birkenzeit	3	4	-	-	-	-	-
(Dryas-Flora nach MAI)	2	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-
Spätglazial							

Fische: 1. *Esox lucius* 4. *Tinca tinca*
 2. *Rutilus rutilus* 5. *Leucaspis delineatus*
 3. *Scardinius erythrophthalmus* 6. *Carassius carassius*

Als weiteres Beispiel für die Widerspiegelung einer episodischen Eutrophierung eines Sees in der Fossilüberlieferung soll die Fischfauna aus der interglazialen limnischen Schichtenfolge von Neumark-Nord am Rande des Geiseltales bei Merseburg (Sachsen-Anhalt) (48) angeführt werden. Aus einer durch Algenmatten feingewarften Feindetritusmudde konnten zahlreiche artikulierte Skelette aller Alterstufen von *Scardinius erythrophthalmus* sowie ein artikulierte Skelett von *Esox lucius* geborgen werden. Bei der weiteren Aufbereitung des Sedimentes der Fundschicht wurden anhand von isolierten Schlundzähnen außerdem *Carassius carassius* und *Tinca tinca* nachgewiesen. Dieser Befund läßt sich dahingehend interpretieren, daß Arten mit höherem Sauerstoffbedarf (*Esox*, *Scardinius*) eine zeitweise extreme Eutrophierung des Sees nicht überlebten und massenhaft starben, während Arten mit geringerem Sauerstoffbedarf (*Carassius*, *Tinca*) dieses Ereignis überlebten.

Überraschend ist die reiche Fossilüberlieferung von Arten aus der Salmonidenregion von Fließgewässern im Mittelgebirgsraum. Die Reste dürften überwiegend als Nahrungsüberreste karnivorer Wirbeltiere (Vögel und Säugetiere) in die fossilführenden Ablagerungen gelangt sein. In einigen Fundkomplexen wird es sich auch um Reste von im Lebensraum (= Begräbnisraum) fossilisierten Individuen handeln. Die überlieferte Artenzahl aus diesem Lebensraum ist relativ gering. Es handelt sich überwiegend um Reste von *Salmo trutta*, *Thymallus thymallus*, *Cottus gobio* und *Phoxinus phoxinus*, wobei *Cottus* und *Phoxinus* vielfach in größerer Individuenzahl vorliegen. Nur vereinzelt konnte auch *Lota lota* festgestellt werden. Änderungen in der Zusammensetzung der Ichthyofauna dieses Lebensraumes im Verlaufe der quartären Klimaschwankungen sind kaum zu beobachten. Wo umfangreichere Schichtenfolgen untersucht werden konnten zeigt sich, daß diese Fauna während wärmerer Klimaphasen allerdings durch verschiedene Cypriniden-Arten ergänzt sein kann. Als Beispiel dafür soll die mittelpleistozäne Schichtenfolge der Spaltenfüllung des Gamsenberges bei Oppurg (Thüringen) (53) angeführt werden:

Gamsenberg bei Oppurg (Thüringen) (22, 53), pleistozäne Spaltenfüllung

Fundschrift		Fische
Archäologischer Fundhorizont Fließerden	(Weichsel-Hochglazial)	<i>Cottus</i>
Schicht 11	Dolomit-Schutt (mit <i>Arvicola terrestris</i>)	<i>Cottus</i> , <i>Phoxinus</i>
Schicht 9	geschichtete Folge (Mittel-Pleistozän) (mit <i>Arvicola cantiana</i>)	<i>Cottus</i> , <i>Phoxinus</i> , <i>Salmo</i> , <i>Thymallus</i> , <i>Tinca</i>
Schicht 8		<i>Cottus</i> , <i>Phoxinus</i>
Schicht 1	(mit Höhlenbär)	<i>Cottus</i> , <i>Phoxinus</i> , <i>Thymallus</i> , <i>Tinca</i> , <i>Leucaspis</i> , <i>Pungitius</i>

Im Wechsel der Fischfaunen aus dieser Schichtenfolge sind ökologische und vermutlich besonders klimatische Änderungen abzulesen, die sich in dieser Fundstelle anhand anderer überlieferter Wirbeltiergruppen bisher nicht in dem Maße erkennen ließen. Insbesondere das zeitweise Vorkommen von *Tinca* in der Schichtenfolge belegt das Vorhandensein von für diese Art geeigneten Gewässern in der Umgebung der Fundstelle unter interglazialen Klimabedingungen, die auf ein gegenüber dem heutigen wesentlich anderes hydrographisches Regime in der Orlasenke im Mittelpleistozän hindeuten.

5. Zusammenfassung

Aus Fossilfundstellen mit Skelettresten von Wirbeltieren des jüngeren Känozoikums in Deutschland wurden anhand eigener Untersuchungsergebnisse und Angaben anderer Autoren in der Literatur Fischfaunen nicht-mariner Lebensräume analysiert. Stratigraphisch entstammen sie dem Oberpliozän, dem Pleistozän und dem älteren Holozän. Dabei überwiegen Fundstellen jungpleistozänen Alters. Bei den Funden handelt es sich überwiegend um isolierte Skelettreste, Schuppen, Zähne und Schlundzähne. Nur an wenigen Fundstellen wurden artikulierte Skelette von Fischen überliefert, welche durch besondere Fossilisationsbedingungen erhalten blieben.

Zum Teil lassen sich die in den rezenten natürlichen Fischfaunen vertretenen Arten bereits seit dem oberen Pliozän in Mitteleuropa nachweisen. Für eine Verbreitungsgeschichte einzelner Arten ist gegenwärtig die Datenbasis jedoch noch zu gering.

Die in den verschiedenen Fundstellen überlieferten Fischfaunen sind deutlich differenziert. Sie lassen sich mit Vergesellschaftungen in rezenten Binnengewässern vergleichen. Es sind einerseits Faunen der Salmonidenregion fließender Gewässer. Diese haben nur einen relativ geringen Artenbestand (mit *Salmo*, *Thymallus*, *Cottus*, *Phoxinus*). Andererseits sind reichere Faunen aus stehenden oder langsam fließenden Gewässern vom Typ der Hecht-Schlei-Seen überliefert. In ihnen überwiegen neben *Esox lucius* und *Perca fluviatilis* Arten der Familie Cyprinidae. Diese Faunen zeigen im Gegensatz zu den Faunen aus der Salmonidenregion von Fließgewässern eine deutliche Abhängigkeit von der jeweiligen Klimaentwicklung. Als Indikatoren für thermisch günstige, interglaziale Bedingungen erwiesen sich *Silurus glanis*, *Tinca tinca* und *Leucaspis delineatus*. Entgegen älterer Darstellungen ergeben sich für das nördliche Deutschland aus den bisher vorliegenden fossilen Funden keinerlei Hinweise auf ein präholozänes Vorkommen von *Cyprinus carpio* in diesem Gebiet.

Der Begriff „glaziale Mischfauna“, wie ihn Thienemann (1926) eingeführt hatte, stellt sich bei Fischfaunen als Fiktion heraus. Er sollte für quartäre Fischfaunen nicht mehr genutzt werden.

Tabelle 1. Übersicht zur zeitlichen und räumlichen Verbreitung einiger Fischarten im jüngeren Känozoikum Deutschlands

Zeitstellung	Fundstelle Nr.:	Arten des Rhithron					Arten des Potamon							
		Sal. trutt	Thy. thy.	Cott. gob.	Pho. pho.	Lota lota	Eso. luc.	Per. fluv.	Ruti. rut.	Sca. eryt.	Abr. bra.	Tin. tin.	Car. car.	Sil. gla.
Holozän														
	1. Pisede							*	*			*	*	
	2. G. Alpe				*									
Mesolith.	3. Gamsen													non
Mesolith.	4. Reinh.	*		*			*							
Frühmesol.	5. Reiff.	*		*										
German.	6. Obdorl.											*		
Bronzezeit	7. Kyffh.											*		
	8. Ranis	*	*	*										
	9. Günth.			*										
Frühmesol.	10. Ehing.	*					*							
Mesolith.	11. Falk.		*				*							
Bronzezeit	12. Forsch						*	*	*	*	*	*		*
Weichsel-Glazial														
	13. Kl.Nor						*	*	*					
Ältere Dryas	14. Ahre.						*	*						

Zeitstellung	Fundstelle Nr.:	Arten des Rhithron					Arten des Potamon							
		Sal. trutt	Thy. thy.	Cott. gob.	Pho. pho.	Lota lota	Eso. luc.	Per. fluv.	Ruti. rut.	Sca. eryt.	Abr. bra.	Tin. tin.	Car. car.	Sil. gla.
Jüng. Dryas	15. Kartst.	*	*	*		*								
	16. Wester						*							
Hochglazial	17. Rübel.	*												
Alleröd	18. Kl.Lin								#					
Frühglazial	19. Burgt.	*												
Frühglazial	20. Ehrin.		*		*		*							
	21. Ranis	*	*	*				*						
	22. Gamsb			*										
Frühglazial	23. Villa S		*											
Magdalenien	24. Brill.		*				*							
Hochglazial	25. Geiß.	*	*	*	*	*	*	*						
Hochglazial	26. Hohlef	*	*	*	*	*	*	*						
Eem-Interglazial														
	27. Billst.						*	*	*	*				
	28. Honer.							*			#			
	29. Nedde						*							
	30. Phöb.						*	*						*
	31. Belzig							*						
	32. Schön.						*	*	*	*	*	*	*	*
	33. Klinge						#	#	#	#		*		
	34. Kl.Lie						#					#		
	35. Trani.						#							
	36. Gröb.						*	*	#*	*		*	*	
	37. Burgt.	*	* _O	*										
	38. Breitb.	*		*			*							
	39. Teufel	*		*			*							
	40. Fuchsl	*		*										
	41. St.Bie													
Mittel- bis Altpleistozän														
Holstein-Int.	42. Berlin						*	*	*					*
Holstein-Int.	43. Fürst.							*						
Rhume-Int.	44. Bilsh.						#	#	#	#	#			
Holstein-Int.	45. Tönisb						*	*	*	*		*		
Intergl.	46. Grab.						*	*	*	*		*	*	
Holstein-Int.	47. Köchst						*		*					
Intergl.	48. Neum.						#*	*		#* _O		*	*	
Cromer	49. Voigt.						*	*	*	*	*	*	*	
	50. Kalbsr				*		*	*	*	*		*	*	
Intergl.	51. Bilzin.							*				*		*
Intergl.	52. Ehring		*	*	*		*		*			*		
	53. Gamsb	*	*	*	*							*		
Intergl.	54. Unt.M						*		*	*		*		
	55. Mosb.						*							
Saale-Glaz.	56. Hunas	*	*	*										
Mindel/Riß	57. Stuttg.											*		
Cromer	58. Wilhel						*	#*	*	*		*		
	59. Steinh.					*	*							
Ober-Pliozän														
	60. Wille.						#	#sp.	#			#	#	#sp
	61. Kals.						#	*	*			*		
		Sal.	Thy.	Cott.	Pho.	Lota	Eso.	Per.	Rut.	Sca.	Abr.	Tin.	Car.	Sil.

Zeichenerklärung: * isolierte Skelettelemente, Zähne, Schuppen
 # artikulierte Skelette
 o Otolithen

Danksagung

Für die Bereitstellung fossiler Fischreste zur Bearbeitung hat der Verfasser zahlreichen Fachkollegen herzlich zu danken, insbesondere Prof. Dr. Josef Th. Groß (Erlangen), Dr. Wolf-Dieter Heinrich (Berlin), Prof. Dr. Dietrich Mania (Jena/Bilzingsleben) und Dipl.-Geol. Rolf Striegler (Cottbus). Prof. Dr. Erwin Rutte (Würzburg) und Dr. Wolfgang Torke (Gaienhofen-Hemmenhofen) stellten freundlicherweise einige Ergebnisse ihrer im Druck befindlichen Arbeiten vorab zur Verfügung. Dank gilt auch Dr. Hans-Joachim Paepke (Berlin) und Prof. Dr. Hans-Peter Schultze (Berlin) für die kritische Durchsicht des Manuskriptes. Besonderer Dank ebenso Prof. Dr. Ludwig Reisch (Erlangen) für die Diskussionen an der Fundstelle Hunas sowie die Übernahme und Förderung der Arbeit zum Druck.

Literatur

- ARNOLD, A., BÖHME, G., FISCHER, K., u. HEINRICH, W.-D., 1982: Eine neue jungpleistozäne Wirbeltierfauna aus Rübeland (Harz) (Vorläufige Mitteilung).- *Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Nat. R.* 31 (3), 169 – 175, Berlin.
- BAALES, M., 1993: „head'em-off-at-the-pass“ – Ökologie und Ökonomie der Ahrensburger Rentierjäger im Mittelgebirge.- Inaug.-Diss., Math.-Naturwiss. Fak. Univ. Köln.
- BAALES, M., VOLBRECHT, J., 1995: Kartstein.- In: BOSINSKI, G., STREET, M. u. BAALES, M.: *The Palaeolithic and Mesolithic of the Rhineland.*- INQUA, 1995, *Quaternary field trips in Central Europe* 15, 941 – 947, München.
- BENECKE, N., BÖHME, G., u. HEINRICH W.-D., 1990: Wirbeltierreste aus interglazialen Beckensedimenten von Gröbern und Grabschütz.- *Altenburger Naturwissenschaftliche Forschungen* 5, 231 – 281, Altenburg.
- BÖHME, G., 1968: Pliozäne und pleistozäne Reliefentwicklung und die Plio-Pleistozän Grenze in der östlichen Vorderrhön.- Unveröff. Diplomarbeit, Fachrichtung Geologie der Humboldt-Universität zu Berlin, 107 MS.
- , 1992: Pliozäne Erdfallbildungen in der östlichen Vorderrhön und ihre Bedeutung für die Morphogenese des Gebietes.- *Z. Geologische Wissenschaften* 20 (5/6), 447 – 454, Berlin.
- , 1996: Fischreste aus dem Eem-Interglazial von Schönfeld Kr. Calau (Niederlausitz).- *Natur und Landschaft in der Niederlausitz, Sonderheft Eem von Schönfeld II*, 9 – 48, Cottbus.
- , 1997: Wirbeltierreste aus holozänen Tierbautensedimenten des südlichen Münsterlandes.- *Geologie und Paläontologie in Westfalen* 47, 79-93, Münster.
- BÖHME, G. u. HEINRICH W.-D., 1994: Zwei neue Wirbeltierfaunen aus der pleistozänen Schichtenfolge des Travertins von Weimar-Ehringsdorf.- *Ethnogr. – Archaeol. Z.* 35 (1), 67 – 74, Berlin.
- BÖTTCHER, R., 1991: Vertebraten.- in: BLOOS, G., BÖTTCHER, R., HEINRICH, W.-D., u. MÜNZING, K.: Ein Vorkommen von Kleinvertebraten in jungpleistozänen Deckschichten (Wende Eem/Würm) bei Steinheim an der Murr.- *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B (Geologie und Paläontologie)* 170, 72, Stuttgart.
- , 1994: Niedere Wirbeltiere (Fische, Amphibien, Reptilien) aus dem Quartär von Stuttgart.- *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B (Geologie und Paläontologie)* 215, 75, Stuttgart.
- BRUNNER, G., 1950: Postglaziale Faunen aus dem „Günthersthaler Loch“ bei Velden a. Pegnitz (Mfr.).- *Z. Dtsch. Geol. Ges.* 101, (1949), 70 – 78, Hannover.
- , 1954: Das Fuchsloch bei Siegmansbrunn (Oberfr.) – Eine mediterrane Rib-Würm-Fauna.- *Neues Jahrb. Geologie Paläont., Abh.* 100, 83 – 118, Stuttgart.
- , 1956: Nachtrag zur Kleinen Teufelshöhle bei Pottenstein (Oberfranken).- *Neues Jahrb. Geol. Paläont., MH.*, 75 – 100, Stuttgart.
- , 1957: Die Breitenberghöhle bei Gößweinstein/Ofr.- *Neues Jahrb. Geol. Paläont., MH.*, 352 – 378, Stuttgart.
- , 1958: Nachtrag zur Breitenberghöhle bei Gößweinstein (Ofr.).- *Neues Jahrb. Geol. Paläont. MH.*, 500 – 517, Stuttgart.
- DECKERT, K. und KARRER, Ch., 1965: Die Fischreste des Frühpleistozäns von Voigtstedt in Thüringen. – *Paläontologische Abhandlungen A (Paläozoologie)* II, 2/3, 299-322, Berlin.
- DIEBEL, K., u. E., PIETRZENIUK, 1978: Die Ostrakodenfauna des eeminterglazialen Travertins von Burgtonna in Thüringen.- *Quartärpaläontologie* 3, 87 – 91, Berlin.
- GAUDANT, J., 1987: Mise au point sur l'ichthyofaune pliocène de Willershausen-am-Harz (Allemagne).- *C. R. Acad. Sci. Paris* 305, Série II, 811-814, Paris.
- GRIPP, K., u. BEYLE, M., 1937: Das Interglazial von Billstedt (Öjendorf).- *Mitt. aus dem Geol. Staatsinstitut Hamburg* 16, 19 – 36, Hamburg.
- GROSSER, P., u. HANNEMANN, M., 1960: Ein neues Interglazialvorkommen im Raum Fünfeichen westlich Fürstenberg (Oder) (vorläufige Mitteilung).- *Geologie* 9 (3), 299 – 307, Berlin.
- HEBIG, W., 1978: Otolithen von *Cottus gobio* (L.) aus dem eem-interglazialen Travertin von Burgtonna (Thüringen) (Osteichthyes, Cottidae).- *Zoologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden* 35 (9), 144 – 157, Dresden.

- , 1983: Fischreste von Bilzingsleben.- Ethnogr.-Archaeol. Z. 24 (3), 558 – 569, Berlin.
- , 1989: Zu den Fischresten von Bilzingsleben.- Ethnogr.-Archaeol. Z. 30 (3), 369, Berlin.
- , 1993: Weitere Bemerkungen zu den Fischresten von Bilzingsleben.- Ethnogr.-Archaeol. Z. 34 (4), 591, Berlin.
- HEINRICH, D., 1981: Beitrag zur Geschichte der Fischfauna in Schleswig-Holstein – Allerödzeitliche Fischreste von Klein-Nordende, Kreis Pinneberg.- Zoologischer Anzeiger 207 (3-4), 181 – 200, Jena.
- , 1987: Untersuchungen an mittelalterlichen Fischresten aus Schleswig – Ausgrabungen Schild, 1971 – 1975.- Ausgrabungen in Schleswig, Berichte und Studien 6, Neumünster.
- HEINRICH, W.-D., 1977: Fischreste aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin.- Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, 26 (3), 275 – 281, Berlin.
- , 1981: Fossile Kleinsäugerreste aus dem Unteren Travertin von Weimar-Ehringsdorf (Thüringen, DDR) (Vorläufige Mitteilung).- Quartärpaläontologie 4, 131 – 143, Berlin.
- , 1990: Review of fossil arvicolids (Mammalia, Rodentia) from the Pliocene and Quaternary in the German Democratic Republic.- Int. Symp. Evol. Phyl. Biostr. Arvicolids, 183 – 200, Praha, München.
- , 1991: Zur biostratigraphischen Einordnung der Fundstätte Bilzingsleben an Hand fossiler Kleinsäugetiere.- Veröff. Landesmus. Vorgesch. Halle 44, Bilzingsleben IV, 71 – 79, Berlin.
- HEINRICH, W.-D., u. JÄGER K.-D., 1978: Zusammenfassende stratigraphische und paläoökologische Interpretation des Fossilvorkommens in der untersuchten jungpleistozänen Deckschichtenfolge über dem interglazialen Travertin von Burgtonna in Thüringen.- Quartärpaläontologie 3, 269 – 285, Berlin.
- HELLER, F., 1983: Die Höhlenruine von Hunas bei Hartmannshof (Ldkr. Nürnberger Land). Eine paläolithische und urgeschichtliche Fundstelle aus dem Spät-Riß.- Quartär-Bibliothek 4, 408, Bonn.
- HERRE, W. u. H., REQUATE, 1958: Die Tierreste der paläolithischen Siedlungen Poggenwisch, Hasewisch, Borneck und Hopfenbach bei Ahrensburg.- In: RUST, A.: Die jungpaläolithischen Zeltanlagen von Ahrensburg.- Offa-Bücher, 15, 23 – 27, Neumünster.
- HÜLLE, W., 1977: Die Ilsenhöhle unter Burg Ranis/Thüringen – Eine paläolithische Jägerstation.- Stuttgart/New York.
- KAHLKE, H.-D., (Hrsg.), 1965: Das Pleistozän von Voigtstedt.- Paläont. Abh., A, II (2/3), 221 – 692, Berlin.
- , (Hrsg.), 1978: Das Pleistozän von Burgtonna in Thüringen.- Quartärpaläontologie 3, 1 – 399, Berlin.
- KAHLKE, R.-D., 1986: Zwei neue Stangenfragmente der verticornis-Gruppe (Mammalia, Cervidae) aus dem Pleistozän des Thüringer Raums (DDR).- Quartärpaläontologie 6, 87 – 92, Berlin.
- KEILHACK, K., 1883: Ueber praeglaciale Süßwasserbildungen im Diluvium Norddeutschlands.- Jahrb. Preuß. Geol. LA. f.d. Jahr 1882, 133 – 172, Berlin.
- KEMPF, E.K., 1966: Das Holstein-Interglazial von Tönisberg im Rahmen des niederrheinischen Pleistozäns.- Eiszeitalter und Gegenwart 17, 5 – 60, Öhringen.
- KÜHNER, R., ERD, K., STRIEGLER, U., u. STRIEGLER, R., 1989: Das Eem-Interglazial von Klinge Nord.- Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus 11, 45 – 58, Cottbus.
- LAUFER, E., 1884: Das Diluvium und seine Süßwasserbecken im nordöstlichen Theile der Provinz Hannover.- Jb. Preuss. Geol. LA. f. d. J. 1883, 310 – 329, Berlin.
- LEPKSAAR, J., 1973: Jungpleistozäne Fischreste aus der Brillenhöhle.- in: RIEK, G.: Das Paläolithikum der Brillenhöhle bei Blaubeuren, Teil II. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 4, 2, 124 – 127, Stuttgart.
- , 1980: Fischreste aus den mesolithischen Kulturschichten der Falkensteinhöhle bei Thiergarten und des Felsdaches Inzighofen im oberen Donautal.- In: TAUTE, W. (Hrsg.): Das Mesolithikum in Süddeutschland, Teil 2. Naturwissenschaftliche Untersuchungen, Tübinger Monographien zur Urgeschichte 5, 153 – 157, Tübingen.
- MANIA, D., 1989: Die Geologie des Travertins von Bilzingsleben und ihre Bedeutung für die Gliederung des Quartärs.- Ethnogr.-Archäol. Z. 30 (2) 214 – 221, Berlin.
- MERTIN, H., 1940: Das erstinterglaziale Vorkommen von *Corbicula fluminalis* bei Köchstedt westlich Halle a. d. Saale.- Z. Geschiebeforschung und Flachlandsgeologie 16, 53 – 81, Leipzig.
- MÜLLER, H., 1987: Beobachten und bestimmen – Fische Europas.- 320, Leipzig / Radebeul.
- NEHRING, A. 1883: Über das fossile Vorkommen von *Cervus dama*, *Cyprinus carpio* und *Dreissena polymorpha* in Norddeutschland.- Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin, Jahrg. 1883, Nr. 5, 68 – 71, Berlin.
- , 1895: Ueber Wirbelthier-Reste von Klinge – Vorläufige Zusammenstellung.- N. Jb. Min. Geol. Palaeont. Jahrg. 1895, Bd. 1, 183 – 208, Stuttgart.
- OBRHELOVÁ, N., 1970: Die Osteologie der *Tinca*-Vorläufer aus dem tschechoslowakischen Süßwassertertiär.- Abh. staatl. Museum Minerl. Geol. 18, Dresden.
- , 1970: Fische aus den Süßwasserablagerungen des Villafranchium im Süden der CSSR.- Geologie, 19 (5), 569 – 581, Berlin.

- , 1977: Fischfauna des Holstein-Interglazials von Tönisberg bei Krefeld (BRD).- *Casopis pro mineralogii a geologii* 22 (2), 173 – 188, Praha.
- , 1979: Süßwasser-Ichthyofauna im Tertiär der CSSR.- *Casopis pro mineralogii a geologii* 24 (2), 135 – 146, Praha.
- , 1993: Ökologie der Fischassoziaton im miozänen Flözdach des Nordböhmisches Braunkohlenbeckens.- *Acta Musei Nationalis Pragae*, 49 B., 1993) 1 – 4, 111 – 142, Prag (ausgegeben, 1994).
- OBRHELOVÁ, N., u. OBRHEL, J., 1987: Paläoichthyologie und Paläoökologie des kontinentalen Tertiärs und Quartärs der CSSR.- *Z. geol. Wiss.* 15 (6), 709 – 731, Berlin.
- PAEPKE, H.-J., 1983: Die Stichlinge.- *Die Neue Brehm-Bücherei* 10. 144, Berlin.
- , 1992: Einbürgerung fremdländischer Fischarten.- *Deutsche Aquarien und Terrarien-Z.* 45 (4) 262 – 265.
- RUTTE, E., 1962: Schlundzähne von Süßwasserfischen.- *Palaeontographica* 120, Abt. A, 165 – 212, Stuttgart.
- , 1997: Die Fischreste aus dem Unterpleistozän von Untermaßfeld.- In KAHLKE, R.-D.: *Das Pleistozän von Untermaßfeld bei Meinungen (Thüringen)*, Teil 1. – Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Monographien 40, 1, 77-80, Bonn.
- SCHÄFER, D., JÄGER, K.-D., u. ALTERMANN, M., 1991: Zur Stratigraphie periglaziärer Decken im thüringischen Bergland – Erste Ergebnisse einer Grabung mit paläolithischem Fundhorizont bei Oppurg, Ldkr. Pößneck (Ostthüringen).- *Archäologisches Korrespondenzblatt* 21, 323 – 334.
- SCHMIERER, Th., 1923: Beitrag zur Kenntnis des faunistischen und floristischen Inhalts der Berliner Paludinenbank.- *Z. Dtsch. geol. Ges.* 74 (1922), 207 – 236, Berlin.
- SOENDEROP, F., u. MENZEL, H., 1910: Bericht über die Exkursion nach Phöben am 24. März, 1910.- *Z. Dtsch. geol. Ges.* 62, Monatsber. 11, 623 – 633, Berlin.
- TEICHERT, M., 1974: Tierreste aus dem germanischen Opfermoor bei Oberdorla.- Weimar.
- , 1987: Wildtierknochen aus den Kulthöhlen im Kyffhäusergebirge.- *Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte* 20, Beiträge zur Archäozoologie VI, 5 – 19, Weimar.
- THIENEMANN, A., 1926: Die Süßwasserfische Deutschlands – Eine tiergeographische Skizze.- In: DEMOLL, R., u. MAIER, H.N.: *Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas*. Bd. III A, 1 – 32, Stuttgart.
- , 1950: Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas – Versuch einer historischen Tiergeographie der europäischen Binnengewässer.- In: THIENEMANN, A.: *Die Binnengewässer – Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten* Bd. 18 Stuttgart.
- THOMAE, M., 1990: Neumark-Nord – ein Interglazial mit altsteinzeitlichen Funden.- *Ethnogr.-Archäol. Z.* 31, 1, 1 – 9, Berlin.
- TÖPFER, V., 1963: Tierwelt des Eiszeitalters.- Leipzig.
- TORKE, W., 1987: Die Fischreste aus dem Felsställe bei Ehingen-Mühlen, Alb-Donau-Kreis.- In: KIND, C.-J.: *Das Felsställe.- Forsch. und Ber. zur Vor- und Frühgesch. in Baden-Württemberg*, 23, 339 – 343, Stuttgart.
- , 1992: Ein archäologischer Beitrag zur Zoogeographie des Karpfens.- *Deutsche Aquarien und Terrarien-Zeitschrift* 45 (8), 536 – 537.
- , 1994: Fischreste aus den Sandsteinabris bei Göttingen.- In: *Die Abris im südlichen Leinebergland bei Göttingen. Archäologische Befunde zum Leben unter Felsschutzdächern in urgeschichtlicher Zeit. Veröff. d. urgeschichtl. Sammlg. d. Landesmuseums Hannover* 43, 145 – 146, Oldenburg.
- , (im Druck): Fische aus jungpleistozänen und holozänen Siedlungsplätzen in Baden-Württemberg.
- , (im Druck): Fisch und Fischerei am prähistorischen Federsee.- In: *Die Siedlung Forscher.*
- WATERSTRAAT, A., 1992: Populationsökologische Untersuchungen an *Cottus gobio* L. und anderen Fischarten aus zwei Flachlandsbächen Norddeutschlands.- *Limnologica* 22 (2), 137 – 149, Jena.
- WEILER, W., 1923: Über einige quartäre Fischreste.- *Notizbl. Ver. Erdk. u. Hess. Geol. L.-Anst. Darmstadt* 5 (5), 202 – 203, Darmstadt.
- , 1933: Die Fischreste aus dem Oberpliocän von Willershäusen.- *Arch. Hydrobiologie* 25, 291 – 304.
- , 1956: Über eine neue Gattung der Welse (Fam. Siluridae) aus dem Pliozän von Willershäusen.- *Paläont. Z.* 30, 180 – 189, Stuttgart.
- , 1959: Flossenstachel eines Welses (Pisces, Unterordnung Siluridei) aus einer spätdiluvialen oder mesolithischen Kultur.- *Paläont. Z.* 33 (1/2), 104 – 107, Stuttgart.
- , 1961: Ein Flußbarsch (*Perca fluviatilis* L.) aus dem Spätglazial von Klein-Linden.- In: DAHM, H.-D., GUENTHER, E.W., JAECKEL, G.A., WEILER, W., WEYL, R., u. WIERMANN, R.: *Eine spätglaziale Schichtfolge aus der Grube Fernie bei Gießen-Klein-Linden.- Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.* 89, 349 – 351, Wiesbaden.
- , 1965: Die Fischfauna des interglazialen Beckentons von Bilshausen bei Göttingen.- *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 123 (2), 202 – 219, Stuttgart.
- ZAUNICK, R., 1925: Tritt der Karpfen schon im Diluvium Norddeutschlands auf?- *Mitt. d. Fischereivereine f. d. Prov. Brandenburg, Ost-Preußen, Pommern u. f. d. Grenzmark* 17 (4), 80 – 83.