



Pollenanalytische Untersuchungen an mittel- und altpleistozänen Sedimenten im nördlichen Oberrheingraben

MARIA KNIPPING*)

1 Abbildung

*Deutschland
Rheingraben
Pleistozän
Pollenanalyse*

Inhalt

| | |
|------------------------------------|-----|
| Zusammenfassung | 109 |
| Abstract | 109 |
| 1. Einleitung | 109 |
| 2. Ergebnisse und Diskussion | 110 |
| 3. Schlussfolgerungen | 111 |
| Literatur | 112 |

Zusammenfassung

Mehrere Kernbohrungen, die im Zuge von hydrogeologischen Untersuchungen im Raum Mannheim/Ludwigshafen/Schifferstadt niedergebracht wurden, konnten mit verschiedenen Methoden untersucht werden. Aufgrund der pollenanalytischen Untersuchungen in Schifferstadt und Mannheim sowie den Voruntersuchungen an 3 Kernen von Ludwigshafen konnten Teile von mindestens 5 Warmzeiten erfasst werden. Durch fluviale Dynamik und Neotektonik sind in den Bohrungen verschiedene Warmzeiten in unterschiedlichen Mächtigkeiten erfasst und ergänzen sich gegenseitig.

Pollen Analyses of Middle and Lower Pleistocene Sediments in the Northern Oberrhein Graben

Abstract

Several core drillings, carried out during water-economic exploration in the area of Mannheim/Ludwigshafen/Schifferstadt have been investigated by different methods. Based on the results of pollen analyses in Schifferstadt and Mannheim and preliminary investigations on 3 cores of Ludwigshafen, at least parts of 5 interglacial sequences could be detected. Due to fluvial dynamic and neotectonics there are different interglacials with variable dimensions in the corings and complement one another.

1. Einleitung

Der Oberrheingraben ist ein tektonisches Absenkungsgebiet, in dem seit dem Eozän mächtige Sedimentpakete abgelagert wurden. Im westlichen Untersuchungsgebiet fand im Tertiär eine verstärkte Absenkung statt, während im Raum Heidelberg/Mannheim eine verstärkte Absenkung im Pliozän und Pleistozän zu mächtigen Sedimentpaketen führte.

Im Raum Schifferstadt/Ludwigshafen/Mannheim wurden in den letzten Jahren im Rahmen hydrogeologischer Fra-

gestellungen eine Vielzahl von Kernbohrungen niedergebracht, die mit verschiedenen Methoden bearbeitet wurden (BLUDAU, 2001; HAGEDORN, 2004; HAGEDORN & BOENIGK, 2008; KNIPPING, 2002, 2004, 2008; RÄHLE, 2005; ROLF, HAMBACH & WEIDENFELLER, 2008; WEDEL, 2008; WEIDENFELLER & KÄRCHER, 2008). Im Südwesten des Untersuchungsgebietes wurden in der Bohrung Schifferstadt BK 30c GM vor allem mittel- und altpleistozäne Sedimente beschrieben (KNIPPING, 2002). Vorwiegend mittelpleistozä-

*) Dr. MARIA KNIPPING, Universität Hohenheim, Institut für Botanik, D 70593 Stuttgart.
knipping@uni-hohenheim.de.

ne Sedimente aus dem Oberen Zwischenhorizont/Oberem Ton (OZH) wurden im Raum Mannheim pollenanalytisch bearbeitet, eine Datierung der Mannheim-Warmzeit in den Cromer-Komplex ist sehr wahrscheinlich (KNIPPING, 2004). Diese Einstufung wird auch durch Molluskenuntersuchungen (RÄHLE, 2005; ENGESSER & MÜNZING, 1991) unterstützt. Auch die Voruntersuchungen an der Bohrung Ludwigshafen P34 unterstützen diese Zuordnung, dort sind interglaziale Sequenzen enthalten, die wahrscheinlich der Mannheim-Warmzeit entsprechen. Zusätzlich sind Teile von mindestens weiteren 4 Warmzeiten in P34 enthalten (KNIPPING, 2008). Neueste Voruntersuchungen an einer neuen Bohrung in Ludwigshafen (P35), die nur 500 m ENE von P34 im Jahr 2006 abgeteufelt wurde, lassen Unterschiede in Bezug auf Vorkommen und Mächtigkeit von Pollensequenzen erkennen (WEIDENFELLER & KNIPPING, 2008).

In einer interdisziplinären Untersuchung im nördlichen Oberrheingraben (KOENIGSWALD, 1988) wurden für die interglazialen Floren- und Faunenreste aus dem Oberen Kieslager und Teilen des Oberen Tons (= Oberer Zwischenhorizont) ein eemzeitliches Alter als wahrscheinlich angenommen. Für den Raum Mannheim/Ludwigshafen ist durch die oben angeführten Untersuchungen eine Zuordnung des Oberen Tons zum Eem nicht haltbar.

2. Ergebnisse und Diskussion

Wie bereits in den Publikationen von KNIPPING (2004) aufgezeigt wurde, konnte in verschiedenen Bohrungen auf der Gemarkung Mannheim eine interglaziale Sequenz pollenanalytisch belegt werden. Diese Mannheim-Warmzeit ist zweigeteilt und weist in ihrem unteren Teil thermophile Pollenspektren mit hohen Anteilen von *Carpinus*, *Quercus*, *Ulmus* und *Alnus* sowie geringe Anteile von *Celtis* und *Massulae* von *Azolla* auf. Im oberen Teil, mit höheren *Abies*-Anteilen, ist zusätzlich *Fagus* mit geringen Anteilen durchgehend belegt.

Aufgrund des Auftretens von *Fagus*, *Celtis* und *Azolla* ist für die Mannheim-Warmzeit ein eemzeitliches Alter auszuschließen. Auch eine Korrelation mit dem *Pterocarya*-Interglazial/Holstein (GRÜGER, 1983; DRESCHER-SCHNEIDER, 2000; MÜLLER, 1974) ist nicht möglich, ebenso wenig eine altpleistozäne Stellung. Die wahrscheinlichste Korrelation ist mit dem Kärlich- oder Rhume-Interglazial (URBAN, 1983; BITTMANN, 1991; MÜLLER, 1992) im jüngeren Cromer-Komplex, wobei eine Stellung im Riß-Komplex zur Zeit nicht auszuschließen, jedoch unwahrscheinlich ist.

Aus dem Gebiet von Ludwigshafen liegen 3 Bohrungen vor (Ludwigshafen Parkinsel P34 und P35, Ludwigshafen Maudach A 36), von denen bislang ca. 200 Proben auf den Pollengehalt durchgesehen oder mit geringen Zählsummen analysiert wurden (KNIPPING, 2008). In P34 und P35 sind mit hoher Wahrscheinlichkeit Äquivalente der Mannheim-Warmzeit erfasst. Die Mächtigkeiten dieser warmzeitlichen Abschnitte in den beiden Bohrungen ist jedoch sehr unterschiedlich ausgeprägt. So ist in P35 der obere Teil der Mannheim-Warmzeit viel ausgedehnter. Das Ende der Warmzeit ist durch die Abnahme der Thermophilen und die Zunahme von *Pinus* und *Picea* belegt, bislang ohne Nachweis von *Pterocarya*. Dies kann als ein weiterer Beleg dafür gewertet werden, dass eine Korrelation der Mannheim-Warmzeit mit dem *Pterocarya*-Interglazial (GRÜGER, 1983; DRESCHER-SCHNEIDER, 2000) nicht möglich ist.

In der Bohrung Ludwigshafen-Maudach A36, die nur ansatzweise analysiert ist, sind hohe *Carpinus*-Anteile bis zu 40% zu verzeichnen, wobei *Abies* zu Beginn der Sequenz stärker vertreten ist und mit den steigenden *Carpinus*-Anteilen deutlich abnimmt. Das Ende der Warmzeit ist in Maudach mit der Abnahme der Thermophilen und dem Wechsel zu Spektren mit hohen Anteilen von *Pinus*, *Picea* und *Betula*

belegt. *Fagus* wurde bislang nicht nachgewiesen. Eine Korrelation dieser Warmzeit ist nach dem heutigen Analysenstand mit dem älteren Teil der Mannheim-Warmzeit möglich. Sofern dies zutrifft, besteht die Mannheim-Warmzeit aus zwei verschiedenen Warmzeiten. Eine eemzeitliche Stellung ist bislang nicht auszuschließen, aufgrund des Verhaltens von *Abies* und *Carpinus* jedoch unwahrscheinlich.

Eine weitere Warmzeit, die in größerer Mächtigkeit nur in P34 erfasst ist, zeichnet sich bislang vor allem durch das Fehlen von *Abies*, *Carpinus* und *Fagus* aus und wird als Ludwigshafen-Warmzeit bezeichnet. Sofern die Korrelation der Mannheim-Warmzeit innerhalb des Cromer-Komplexes zutrifft, muss auch die Ludwigshafen-Warmzeit in den Cromer-Komplex gestellt werden. Ob eine Korrelation mit dem Prä-Rhume-Thermomer (MÜLLER, 1992) zutrifft, wird möglicherweise nach der vollständigen Analyse zu entscheiden sein.

Eine weitere zweigeteilte Warmzeit aus der Bohrung Schifferstadt (KNIPPING, 2002) mit *Ulmus*, *Quercus* und *Corylus*, bei völligem Fehlen von *Carpinus* im unteren Teil und zusätzlich geringen *Carpinus*-Anteilen im oberen Teil, wird vorläufig mit dem Ferdinandow-Interglazial (JANCZYK-KOPIKOWA, 1975) korreliert.

Tsuga gilt zur Zeit noch als Leitform für das Altpleistozän. In der Bohrung Mannheim UVB-3 ist *Tsuga* im unteren Teil der Mannheim-Warmzeit als Einzelfund belegt. Auch in der Bohrung Mannheim Ergo BK3 wurde von BLUDAU (2001) *Tsuga* in einer Warmzeit nachgewiesen, für die der Autor ein cromerzeitliches Alter annimmt. Aus dem OZH in Schifferstadt stammen ebenfalls Spektren, die *Tsuga* enthalten. Von den weiteren Analysen der Profile von Ludwigshafen wird eine Klärung erwartet, ob sich ein Vorkommen von *Tsuga* für den Oberrheingraben im Mittelpleistozän bestätigen lässt und ob der OZH auch noch Teile des Altpleistozäns umfasst.

Drei Einzelproben aus dem Oberen Kieslager (OKL) aus zwei Bohrungen von Mannheim oberhalb der Mannheim-Warmzeit belegen Pollenspektren mit *Abies*, *Carpinus* und *Fagus*, aber ohne *Pterocarya* (KNIPPING, 2004). Ob diese Spektren mit dem umgedeuteten „Eem“ von Meikirch (WELTEN, 1982, 1988), das von PREUSSER et al. (2004) nun in MIS 7 gestellt wird, zu korrelieren ist, muss vorerst offen bleiben. Diese Spektren können jedoch als weiterer Hinweis für ein cromerzeitliches Alter der Mannheim-Warmzeit gewertet werden.

Aus dem OKL in P34 stammt ein Spektrum mit hohen Anteilen von *Corylus*, *Picea* und *Alnus* und geringen Anteilen von *Quercus*, *Ulmus*, *Carpinus* und *Abies*. Ob es sich um die Frühphase einer Warmzeit oder um ein ausgeprägtes Interstadial handelt, ist zur Zeit nicht zu entscheiden.

Pollenspektren mit *Tsuga*, *Carpinus*, *Quercus* und *Ulmus* treten in P34 im Unteren Zwischenhorizont (UZH) und in P35 noch oberhalb des UZH auf und werden dem Altpleistozän zugerechnet. Altpleistozäne Pollenspektren mit hohen Anteilen von *Fagus* in den Bohrungen von Schifferstadt und Ludwigshafen P34 werden als Teil des Tegelen-Komplexes, wahrscheinlich Tegelen A (ZAGWIJN, 1963), interpretiert.

Das Absinken der Plio-/Pleistozängrenze von West nach Ost (Schifferstadt 92 m, Ludwigshafen P34 177 m) ist durch verschiedene Untersuchungsmethoden belegt (Schwerminerale: HAGEDORN & BOENIGK [2008], HAGEDORN [2004]; Pollen: KNIPPING [2002, 2004, 2008]; Paläomagnetik/Suszeptibilität/Gesteinsmagnetik: ROLF, HAMBACH & WEIDENFELLER [2008]).

Neueste Ergebnisse der Untersuchungen an der Bohrung Ludwigshafen-Parkinsel P35 (Schwerminerale, Carbonatgehalt, Lithofaziesprofil, Gamma-Log) (HOSELMANN, 2008; WEIDENFELLER & KNIPPING, 2008) deuten darauf hin, dass sich die Plio-/Pleistozängrenze in der Bohrung P35 entgegen einer ersten Interpretation nicht bei 183 m Tiefe

befindet, sondern in einer Tiefe von 218 m zu vermuten ist. Da in der Bohrung P34 die Quartärbasis in einer Tiefe von 177 m nachgewiesen wurde (KNIPPING, 2008; ROLF, HAMBACH & WEIDENFELLER, 2008), liegt die Plio-/Pleistozän-grenze in der Bohrung P35 wahrscheinlich ca. 42 m tiefer. Diese stark abweichende Tiefenlage auf einer Entfernung von 500 m ist nicht durch fluviale Dynamik zu erklären. Wahrscheinlicher ist die Annahme, dass zwischen beiden Bohransatzpunkten eine Störung verläuft, die eine Hochscholle mit der Bohrung P34 von einer tieferen Scholle mit der Bohrung P35 trennt. Bislang sind die Sedimente unterhalb des UZH noch nicht in die pollenanalytischen Voruntersuchungen einbezogen worden, lassen jedoch aufgrund der größeren Mächtigkeit der Sedimente in P35 eine gute biostratigraphische Auflösung des Altpleistozäns erwarten.

3. Schlussfolgerungen

Obwohl die Bohrungen von Ludwigshafen erst in Voruntersuchungen pollenanalytisch bearbeitet wurden, lassen sich bereits Teile von mindestens 5 verschiedenen Warmzeiten nachweisen. Durch die unterschiedlichen Mächtigkeiten und das durch fluviale Dynamik und Neotektonik verursachte Fehlen oder zusätzliche Auftreten der warmzeitlichen Abschnitte und das Vorkommen von verschiedenen Warmzeiten in den Bohrungen ergänzen sich diese und ermöglichen eine erste Korrelation und stratigraphische Zuordnung (vgl. Abb. 1).

Im Oberen Kieslager sind neben einem nicht näher korrelierbaren warmzeitlichen Spektrum in P34 in den Bohrungen von Mannheim Hinweise auf eine Warmzeit mit *Fagus* vorhanden. Letztere ist eventuell in MIS 7 zu datieren.

Eemzeitliche Pollenspektren wurden in keiner Bohrung nachgewiesen, ebenso wenig Äquivalente des *Pterocarya*-/Holstein-Interglazials.

Im OZH ist die Mannheim-Warmzeit in den Bohrungen von Mannheim und Ludwigshafen (P34 und P35) enthalten. Sie datiert sehr wahrscheinlich in den Cromer-Komplex und wird vorläufig mit dem Kärlich-/Rhume-Interglazial korreliert. Der warmzeitlichen Sequenz in Ludwigshafen-Maudach kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Sofern diese mit dem unteren Teil der Mannheim-Warmzeit korreliert, ist Letztere als zwei getrennte Warmzeiten aufzufassen. Die Ludwigshafen-Warmzeit unterhalb der Mannheim-Warmzeit kann möglicherweise mit dem Prä-Rhume-Thermomer korreliert werden, eine Absicherung steht jedoch noch aus. Mit der Schifferstadt-Warmzeit, die ebenfalls aus dem OZH stammt, sind für den Oberen Zwischenhorizont mindestens drei Warmzeiten nachgewiesen und belegen einen Sedimentationszeitraum über eine große Zeitspanne.

In den Sedimenten, die dem Altpleistozän zugerechnet werden, sind neben Spektren, die mit dem Tegelen-Komplex (Tegelen A) korreliert werden, mindestens zwei weitere noch nicht näher korrelierbare warmzeitliche Spektren enthalten. Durch den mit Neotektonik erklärbaren Versatz-

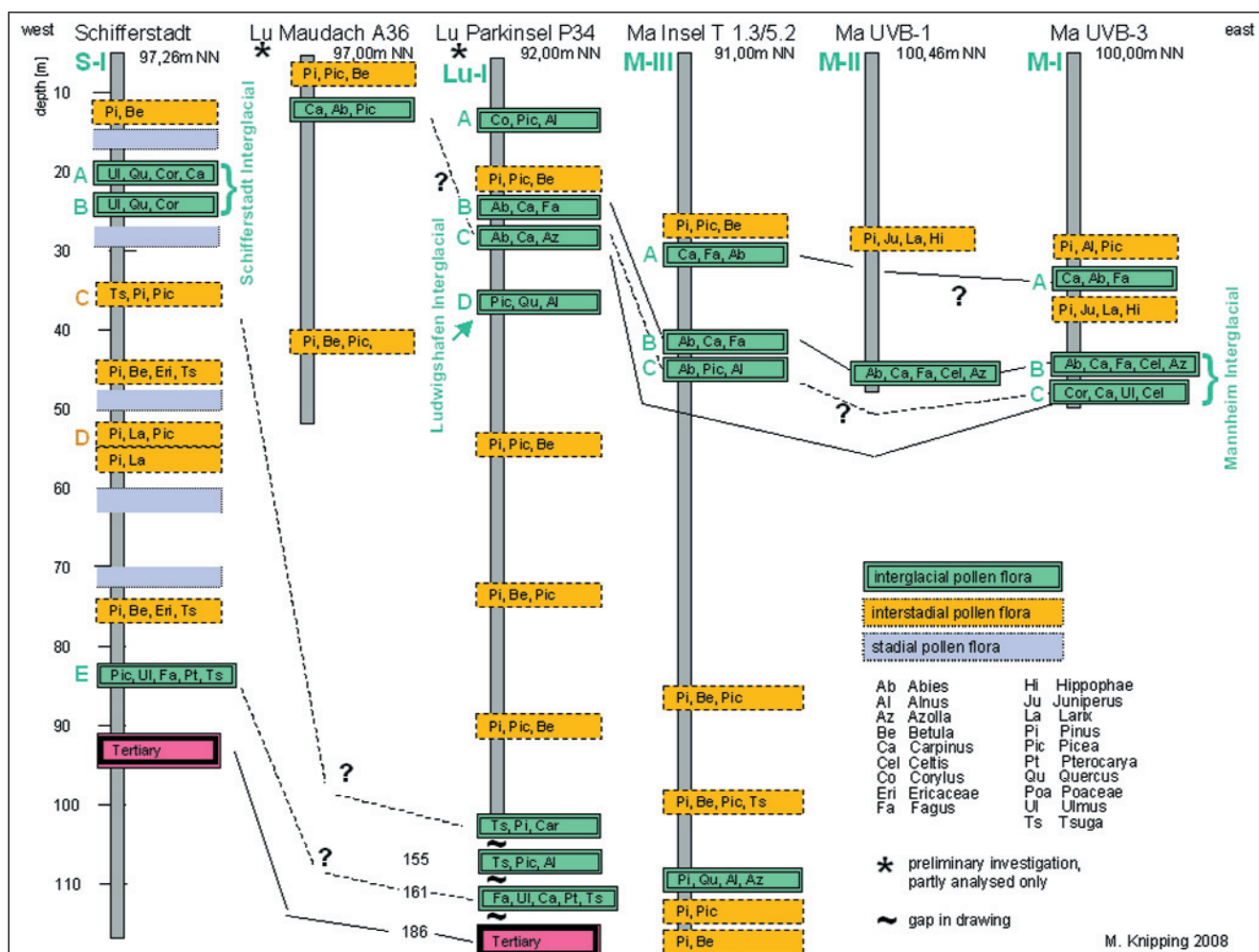


Abb. 1. Vorläufige Korrelation der untersuchten Profile im Raum Schifferstadt/Ludwigshafen/Mannheim Text-Fig. 1. Preliminary correlation of investigated sections in the Schifferstadt/Ludwigshafen/Mannheim area.

betrag der Quartärgrenze von ca. 42 m zwischen den Bohrungen von Ludwigshafen P34 und P35 kann nach deren vollständiger Analyse mit einer guten Auflösung des Altpleistozäns gerechnet werden.

Literatur

- BITTMANN, F.: Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen an mittel- und jungpleistozänen Ablagerungen des Neuwieder Beckens (Mittelrhein). – Jb. röm.-germ. Zentralmuseum Mainz, **38**, 83–190, Mainz 1991.
- BLUDAU, W.: Preliminary results of pollenanalytical investigations in the northern part of the Upper Rhine Valley. – Internal report, 2 pp., Denzlingen 2001.
- DRESCHER-SCHNEIDER, R.: 2. Halt: Kiesgrube Thalgut: Pollen- und großrestanalytische Untersuchungen. – In: KELLY, M., LINDEN, U. & SCHLÜCHTER, Chr.: Exkursionsführer, DEUQUA 2000, Eiszeitalter und Alltag, Bern 6.–8. September 2000, 128–136, Bern 2000.
- ENGESSE, W. & MÜNZING, K.: Molluskenfaunen aus Bohrungen im Raum Phillipsburg-Mannheim und ihre Bedeutung für die Quartärstratigraphie des Oberrheingrabens. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **33**, 97–117, Freiburg i. Br. 1991.
- GRÜGER, E.: Untersuchungen zur Gliederung und Vegetationsgeschichte des Mittelpleistozäns am Samerberg in Oberbayern. – Geologica Bavarica, **84**, 21–40, München 1983.
- HAGEDORN, E.-M.: Sedimentpetrographie und Lithofazies der jungtertiären und quartären Sedimente im Oberrheingebiet. – Diss. Univ. zu Köln, 248 S., Köln 2004.
- HAGEDORN, E.-M. & BOENIGK, W.: New evidences of the Pliocene and Quaternary sedimentary and fluvial history in the Upper Rhine Graben on basis of heavy mineral analysis. – Netherlands Journal of Geosciences, **87/1**, 21–32, Utrecht 2008.
- HOSELMANN, C.: The research borehole at Viernheim (Heidelberg Basin). – Eiszeitalter und Gegenwart (Quaternary Science Journal), **57**, Hannover 2008.
- JANCZYK-KOPIKOWA, Z.: Flora of the Mazovian Interglacial at Ferdynandów. – Biuletyn Instytut Geol., **290**, 1–94, Warschau 1975.
- KNIPPING, M.: Pollenanalytische Untersuchungen am Profil „Schiffersstadt BK 30c GM“. – Arbeitsbericht Geologisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Mainz, 11 S., 8 Diagr., 1 Tab., 1 Abb., Mainz 2002.
- KNIPPING, M.: Pollenanalytische Untersuchungen an einem mittelpleistozänen Interglazial bei Mannheim. – Tübinger Geowissenschaftliche Arbeiten, **D10**, 199–217, Tübingen 2004.
- KNIPPING, M.: Early and Middle Pleistocene pollen assemblages of deep core drillings in the northern Upper Rhine Graben, Germany. – Netherlands Journal of Geosciences, **87/1**, 51–65, Utrecht 2008.
- KOENIGSWALD, W. v. (Hrsg.): Zur Paläoökologie des letzten Interglazials im Nordteil der Oberrheinebene. – Paläoklimaforschung, **4**, 327 S., Mainz 1988.
- MÜLLER, H.: Pollenanalytische Untersuchungen und Jahresschichtenzählungen an der holsteinzeitlichen Kieselgur von Munster-Brehloh. – Geol. Jb., **A21**, 107–140, Hannover 1974.
- MÜLLER, H.: Altquartäre Sedimente im Deckgebirge des Salzstockes Gorleben. – Zeitschr. deutsch. geol. Ges., **137**, 85–95, Hannover 1986.
- MÜLLER, H.: Climate changes during and at the end of the interglacials of the Cromerian Complex. – In: KUKLA, G.J. & WENT, E. (eds.): Start of a Glacial, NATO ASI Series, **13**, Berlin, 55–69, Heidelberg (Springer) 1992.
- PREUSSER, F., DRESCHER-SCHNEIDER, R., FIEBIG, M. & SCHLÜCHTER, Ch.: Re-Interpretation der Meikirch-Bohrungen, Aaretal, und Konsequenzen für die Quartärstratigraphie in der Schweiz. – DEUQUA meeting 30. August – 3. September Abstract Volume, 67, Bern 2004.
- RÄHLE, W.: Eine mittelpleistozäne Molluskenfauna aus dem Oberen Zwischenhorizont des nördlichen Oberrheingrabens (Bohrung Mannheim-Lindenhof). – Mainzer Geowiss. Mitt., **33**, 9–20, Mainz 2005.
- ROLF, C., HAMBACH, U. & WEIDENFELLER, M.: Rock and palaeomagnetic evidence for the Plio-Pleistocene palaeoclimatic change recorded in Upper Rhine Graben sediments (Core Ludwigshafen-Parkinsel). – Netherlands Journal of Geosciences, **87/1**, 41–50, Utrecht 2008.
- URBAN, B.: Biostratigraphic correlation of the Kärlich Interglacial, northwestern Germany. – Boreas, **12**, 83–90, Oslo 1983.
- WEDEL, J.: Pleistocene molluscs from research boreholes in the Heidelberg Basin. – Eiszeitalter und Gegenwart (Quaternary Science Journal), **57**, Hannover 2008.
- WEIDENFELLER, M. & KÄRCHER, T.: Tectonic influence on fluvial preservation: aspects of the architecture of Middle and Late Pleistocene sediments in the northern Upper Rhine Graben, Germany. – Netherlands Journal of Geosciences, **87/1**, 33–40, Utrecht 2008.
- WEIDENFELLER, M. & KNIPPING, M.: Correlation of Pleistocene sediments from boreholes in the Ludwigshafen area, western Heidelberg Basin. – Eiszeitalter und Gegenwart, **57** (in Vorbereitung), Hannover 2008.
- WELTEN, M.: Pollenanalytische Untersuchungen im Jüngeren Quartär des nördlichen Alpenvorlandes der Schweiz. – Beitr. Geol. Karte Schweiz, N.F. **156**, 174 S. + Diagrammheft, Bern 1982.
- WELTEN, M.: Neue pollenanalytische Ergebnisse über das Jüngere Quartär des nördlichen Alpenvorlandes der Schweiz (Mittel- und Jungpleistozän). – Beitr. Geol. Karte Schweiz, N.F., **162**, 40 S. + 20 Diagramme, Bern 1988.
- ZAGWIJN, W.H.: Pollen-analytic investigations in the Tiglian of the Netherlands. – Meded. geol. Sticht., N.S., **16**, 49–71, Maastricht 1963.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 9. Juni 2008