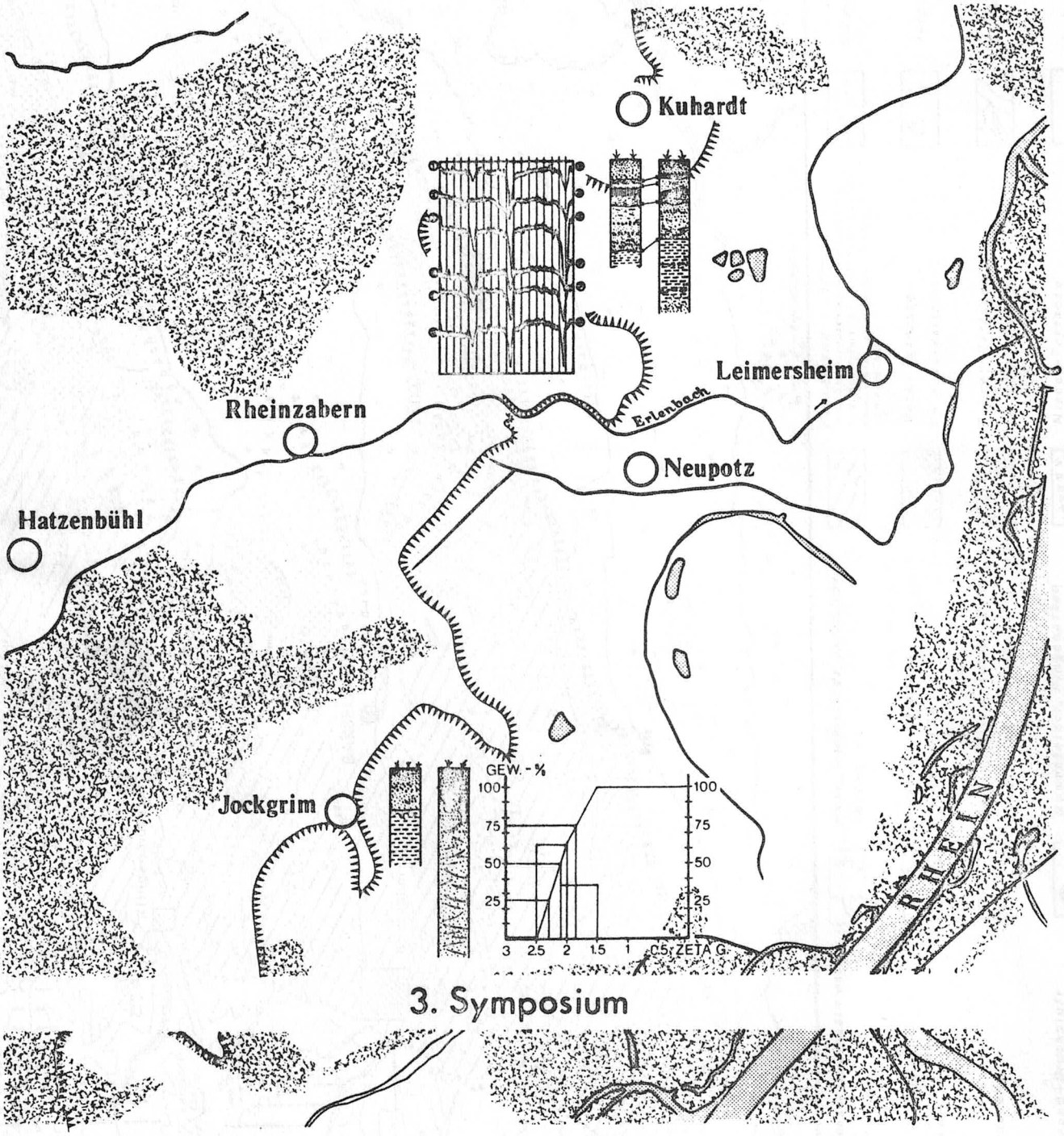
DEUTSCHER ARBEITSKREIS FÜR GEOMORPHOLOGIE

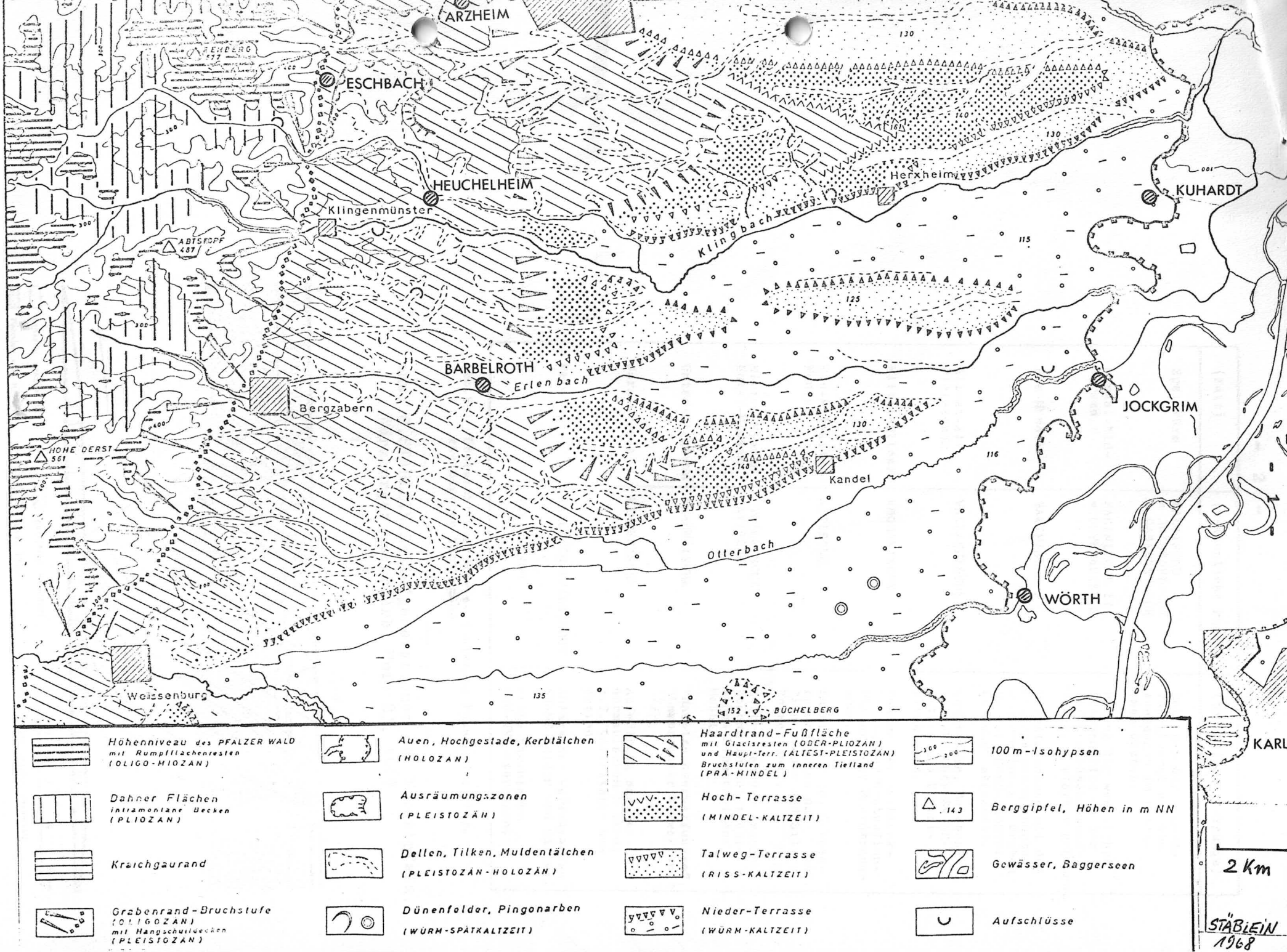
KARLSRUHE

4. - 8. Okt. 1976



3. Symposium

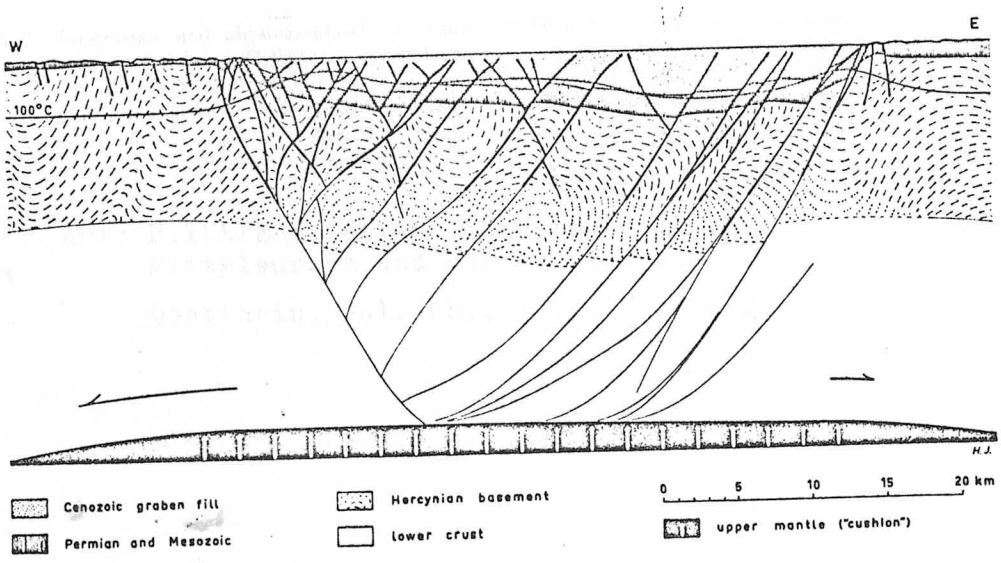
Exkursion: Südliche Vorderpfalz


ARZHEIM
ESCHBACH
HEUCHELHEIM
Klingenmünster
ABTSKOPF 437
Herxheim
KUHARDT
Klingbach
BARBELROTH
Erlenbach
Bergzabern
JOCKGRIM
HOHE DERST 561
Kandel
Otterbach
WÖRTH
Weißenburg
BÜCHELBERG 152
KARL
130
140
160
115
125
116
135
Höhenniveau des PFALZER WALD mit Rumpfflächenresten (OLIGO-MIOZÄN)
Dahner Flächen intramontane Becken (PLIOZÄN)
Kraichgaurand
Grabenrand-Bruchstufe (OLIGOZÄN) mit Hangschuttdecken (PLEISTOZÄN)
Auen, Hochgestade, Kerbtälchen (HOLOZÄN)
Ausräumungszonen (PLEISTOZÄN)
Dellen, Tilken, Muldentälchen (PLEISTOZÄN-HOLOZÄN)
Dünenfelder, Pingonarben (WÜRM-SPÄTKALTZEIT)
Haardtrand-Fußfläche mit Glacisresten (ODER-PLIOZÄN) und Haupt-Terr. (ÄLTEST-PLEISTOZÄN) Bruchstufen zum inneren Tiefland (PRÄ-MINDEL)
Hoch-Terrasse (MINDEL-KALTZEIT)
Talweg-Terrasse (RISS-KALTZEIT)
Nieder-Terrasse (WÜRM-KALTZEIT)
100 m-Isohypsen
143 Berggipfel, Höhen in m NN
Gewässer, Baggerseen
Aufschlüsse
2 Km
STÄBLEIN 1968

(Zeit)	(tektonische Phase)	(tektonische Vorgänge)
Spät-Würm	BALTISCHE = BRISGOVISCHE = PASADENISCHE	Hebungen der Grabenrandgebirge und Absenkungen im östlichen Graben.
Mindel-Riß-Warmzeit	BAKINISCHE II = ORTENAUISCHE	Hebung der westlichen Grabenhälfte an der "Grabenachsenverwerfung"; S stärker gehoben.
Prä-Mindel	BAKINISCHE I	Haardtrandzone mit dem Gebirgsrahmen gehoben und vom inneren Graben an der "Randzonenverwerfung" abgesetzt.
Ältest-Alt Pleistozän	WALLACHISCHE	Undationen, Belebung variskischer SW-NE-Mulden und Sattelstrukturen.
Mittel-Pliozän	RHODANISCHE	Beginn der Im-Block-Hebung der Grabenflanken mit der Haardtrandzone.
Mio-Pliozän-Wende	ATTISCHE	Aufbiegung des Grabenrandgebirges nach E zu, "Elmsteiner und Silzer Verwerfung".
Mittel-Miozän Unter-Miozän	STEIERISCHE SAVISCHE	Zerbrechen des Grabenbodens in antithetisches Kippschollen-Mosaik.
Unter-Oligozän	PYRENÄISCHE	"Hauptrandverwerfungen", "Lambrechter Verwerfung" (?).
Jura-Kreide	KIMMERISCHE	Aufwölbung aus dem Germanischen Becken; z.T. variskische Undation.
Perm	SAALISCH-PFÄLZISCHE	Anlage der variskischen SW-NE Mulden und Sättel.
	VARISTIKUM	erste rheinische SSW-NNE Störungen.

Abb.2o: Übersicht über die tektonischen Phasen des oberrheinischen Taphrogens

aus: G.STÄBLEIN:Reliefgenerationen der Vorderpfalz. Würzburger Geogr.Arb. Heft 23, 1968



aus: H.ILLIES:Der Oberrheingraben Fridericiana, Heft 9,1971, S.26

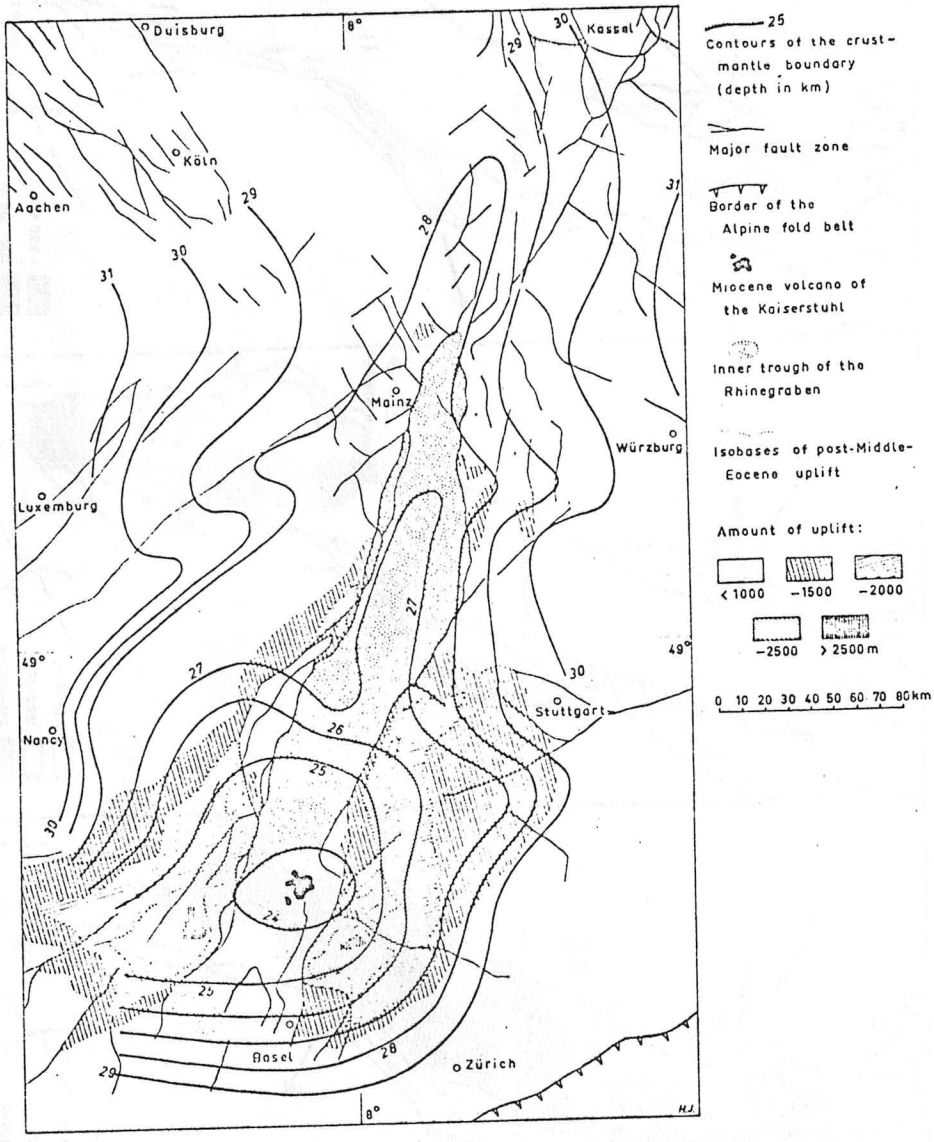


Abb. 7 Subkrustale und physiographische Konturen im Oberrheingebiet stehen zueinander in enger Beziehung. Tiefenlinien der Moho nach RHINEGRABEN RESEARCH GROUP (1974) und MEISSNER & VETTER (1974). Isobasen (Hebungsgleichen) bezogen auf die paläogeologische Karte der präeozänen Rumpffläche (ILLIES 1965) unter Berücksichtigung der heutigen Höhenlage sowie der Mächtigkeiten (nach BOIGK & SCHÖNEICH 1974) der posteozän abgetragenen Deckschichten.

aus: H.ILLIES: Intra-Plattentektonik in Mitteleuropa und der Rheingraben

Oberrhein.geol.Abh.,23,1974,S.1 - 24

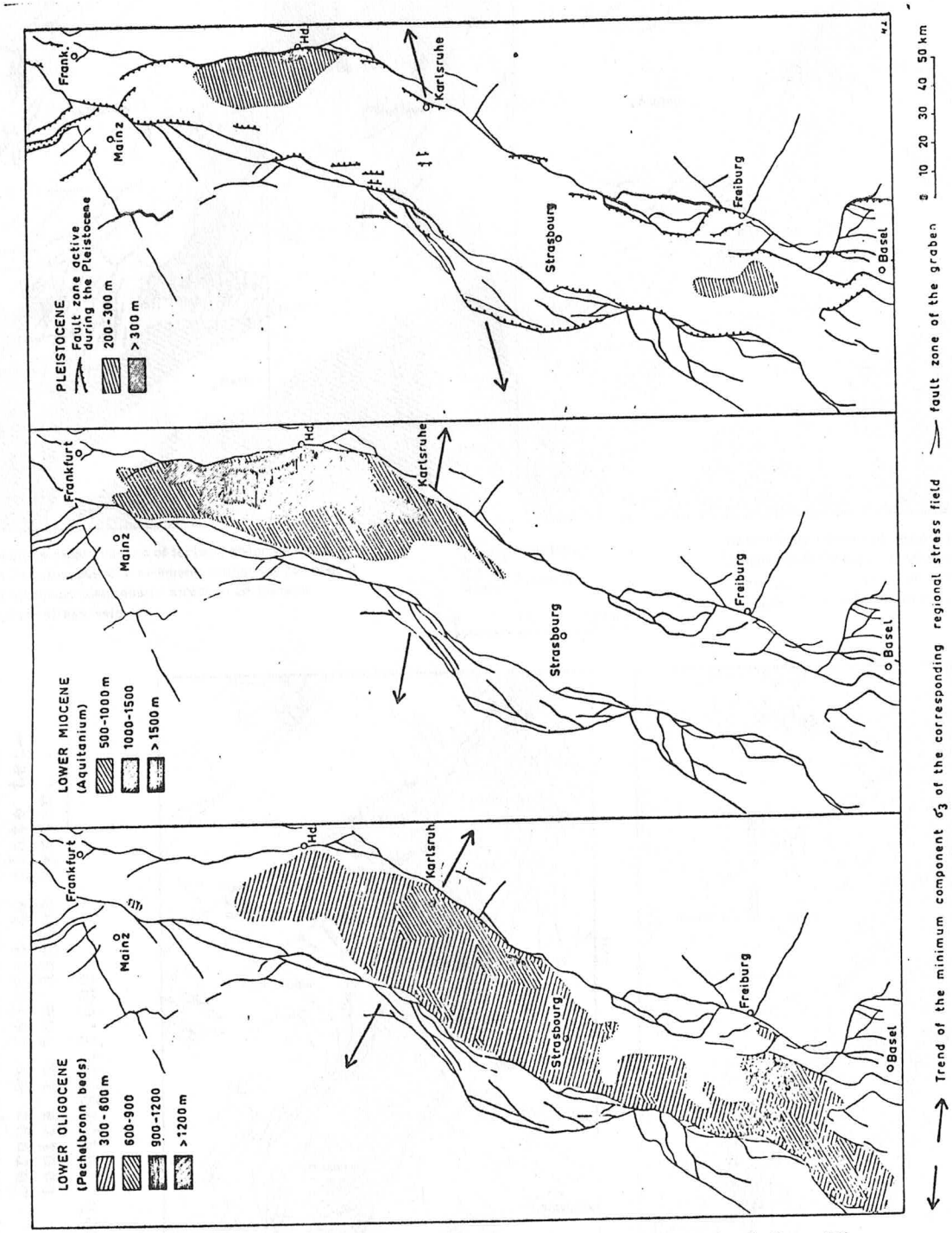
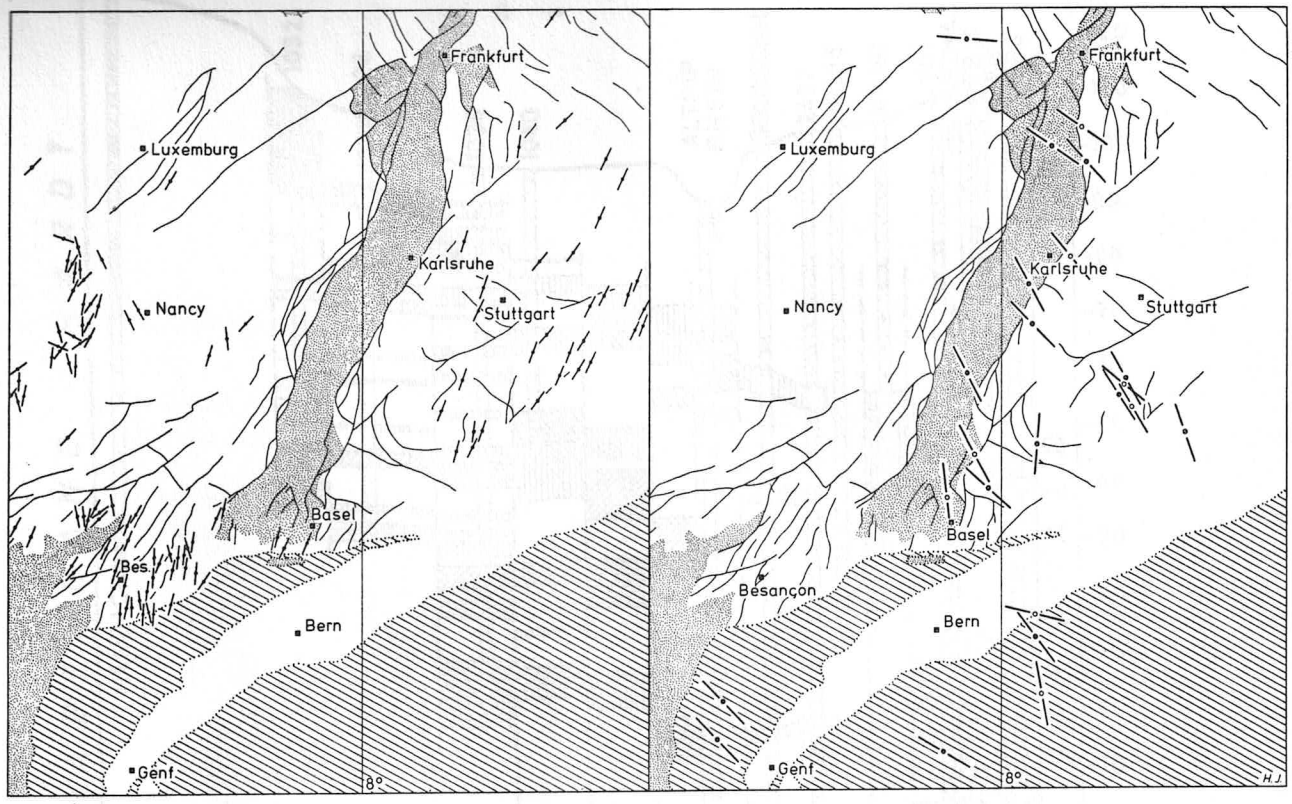


Abb. 2 Die Mächtigkeitsverteilung von drei Schichtgruppen innerhalb der Sedimentfüllung des Oberrheingrabens. Isopachen der Pechelbronner Schichten und des Aquitan nach DOEBL (1967, 1970) sowie des Pleistozän nach BARTZ (1974). Innerhalb der Entwicklung des Grabens ist eine Nordwanderung des Trogtiefsten sowie eine Linksdrehung der Trogachsen zu erkennen.

aus: H.ILLIES: Intra-Plattentektonik in Mitteleuropa und der Rheingraben

Oberrhein.geol.Abh., 23, 1974, S. 1 - 24



Average axial direction of tectonic stylolites measured in Mesozoic platform sediments = horizontal component of maximum compressive stress in an Eocene paleo-stress field

fault trough

Alpine fold belt

0 50 100 km

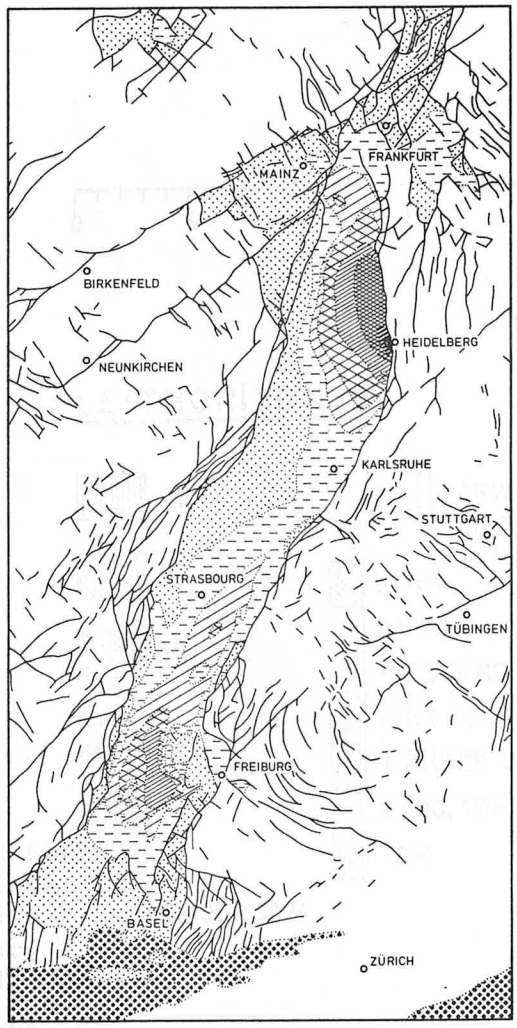
Horizontal component of Recent maximum compressive stress, calculated by:

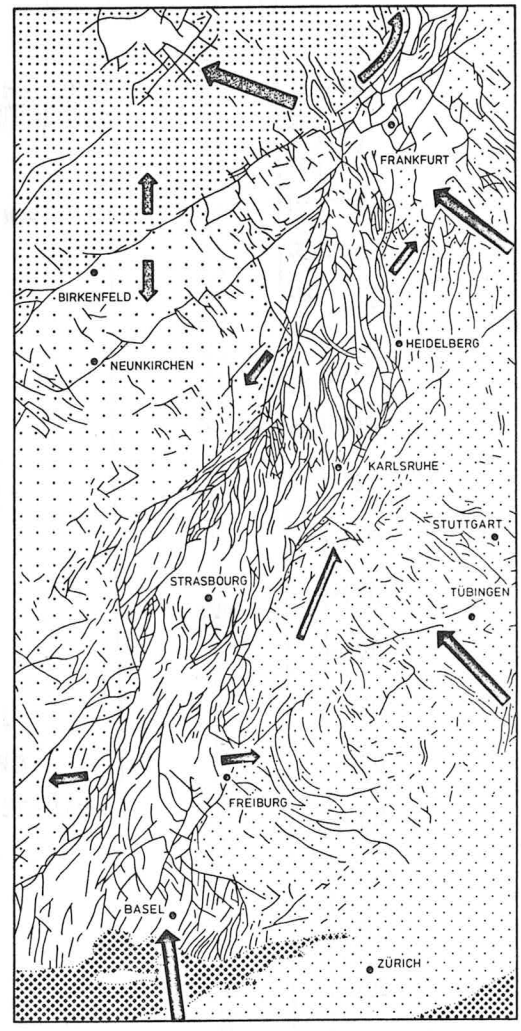
fault plane solutions of earthquakes

in situ stress measurements

Aus: H.ILLIES: Intraplate tectonics in stable Europe as related to plate tectonics in the Alpine system.

Geol.Rdsch.,64,1975,S.688





Thickness distribution of Pleistocene sediments

< 100 m
100-150 m
150-200 m
200-250 m
250-300 m
300-350 m
> 350 m
graben fill actually being eroded

Alpine system

fault zone

0 km 50

Block structure of the Alpine foreland

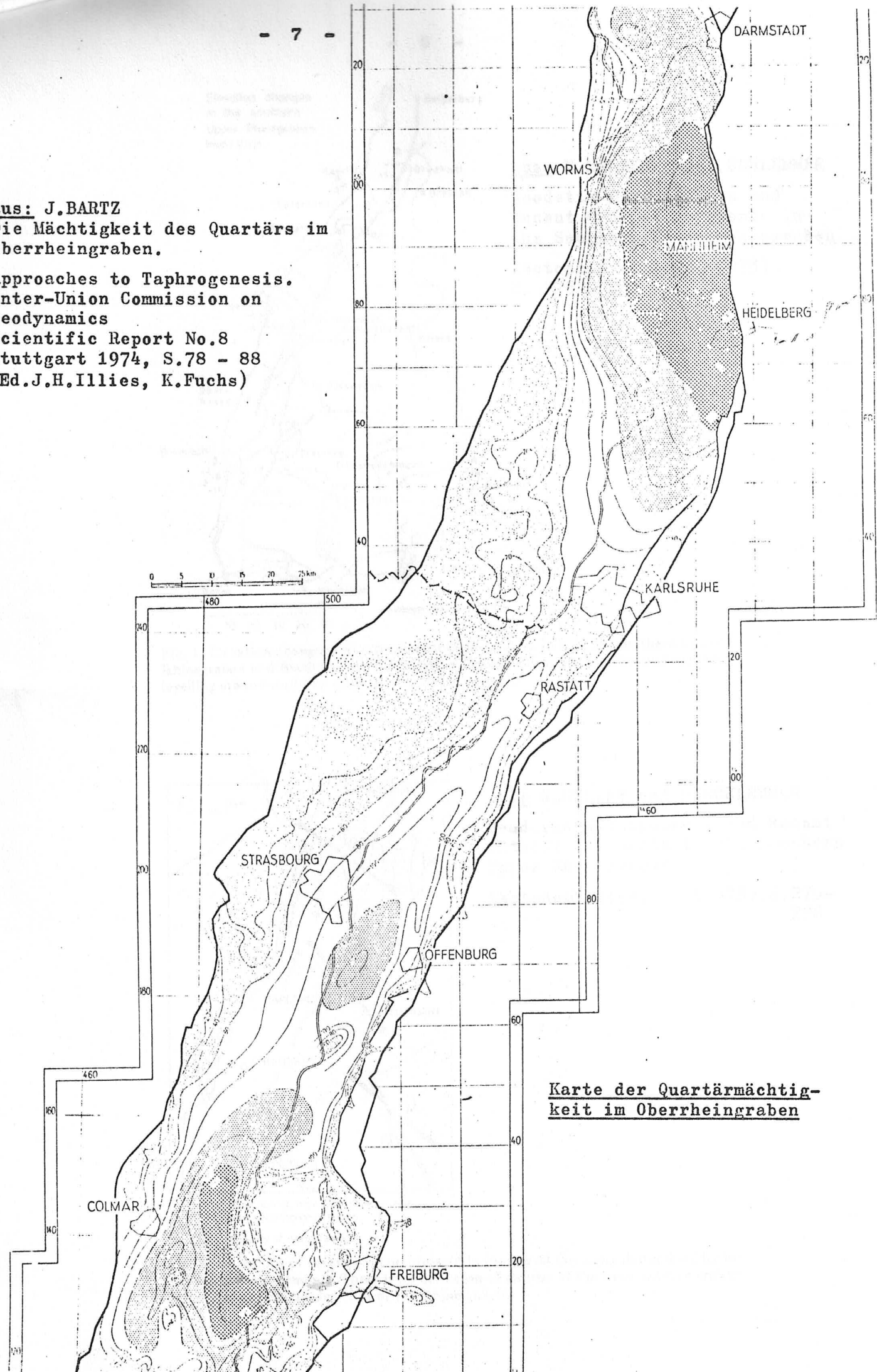
rift zone
South German block
Lorrainese block
Rhenish massiv

Components of relative block motion

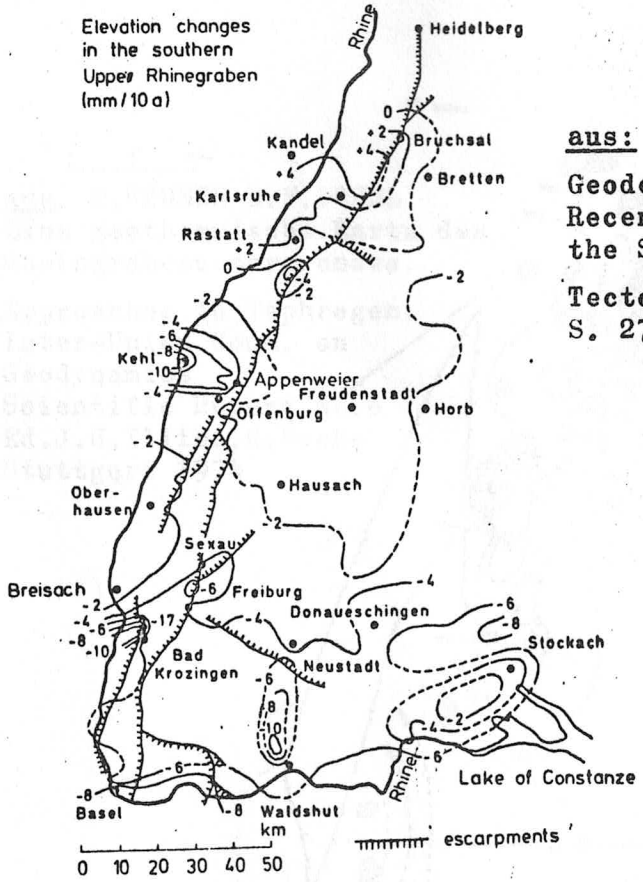
1st order motion
2nd order motion

aus: J.BARTZ
Die Mächtigkeit des Quartärs im Oberrheingraben.

Approaches to Taphrogenesis.
Inter-Union Commission on Geodynamics
Scientific Report No.8
Stuttgart 1974, S.78 - 88
(Ed.J.H.Illies, K.Fuchs)



Karte der Quartärmächtigkeit im Oberrheingraben

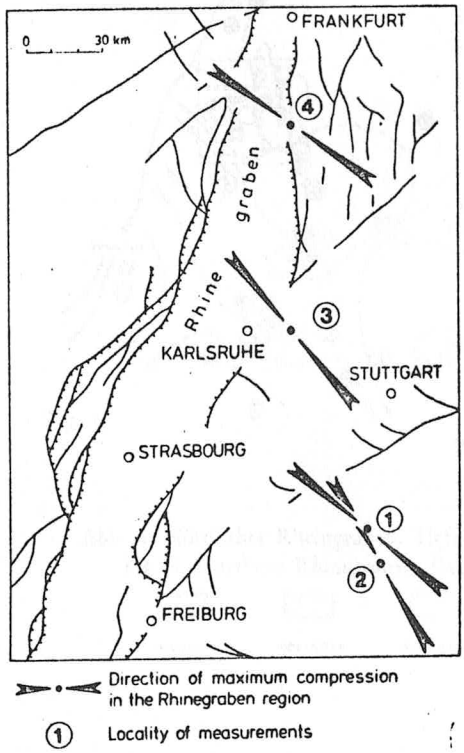


aus: H.MÄLZER and H.SCHLEMMER

Geodetic Measurements and Recent Crustal Movements in the Southern Upper Rhinegraben.

Tectonophysics,29 (1975), S. 275 - 282

Fig. 1. Elevation changes and escarpments in the eastern part of the southern Upper Rhinegraben and Black Forest. The height differences between the first and second levelling are reduced to a time interval of 10 years (a).

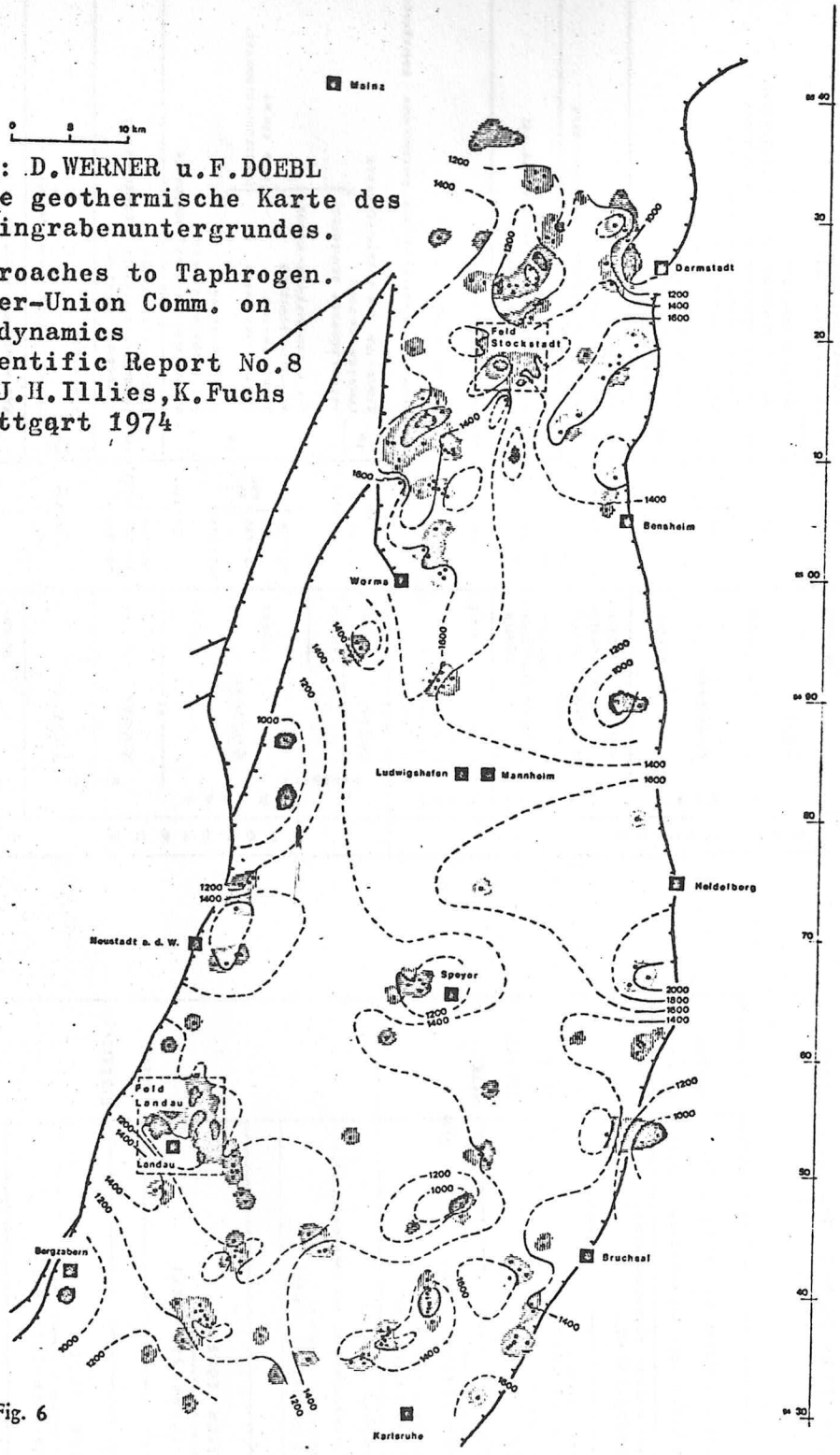


aus: H.MÄLZER and H.SCHLEMMER

Geodetic Measurements and Recent Crustal Movements in the Southern Upper Rhinegraben.

Tectonophysics, 29 (1975),S.275-282

Fig. 8. Directions of maximum compression in southwest Germany determined by in-situ stress measurements. There is no deflexion of stresses at the Hohenzollern graben and at the eastern border fault of the Rhine graben.

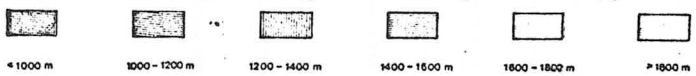


aus: D.WERNER u.F.DOEBL
Eine geothermische Karte des Rheingrabenuntergrundes.

Approaches to Taphrogen.
Inter-Union Comm. on Geodynamics
Scientific Report No.8
Ed.J.H.Illies,K.Fuchs
Stuttgart 1974

Fig. 6

Abb. 6. Nördlicher Rheingraben. Tiefenlinienplan der Geoisothermenfläche für 80° C.
Fig. 6. Northern Rhinegraben. Depth-contour map of the 80° C geoisotherm.



Zeit	Tektonik	Formen und Sedimente	
Holozän		AUEN, HOCHGESTADE ZERTALUNG der Schwemmfächer	JETZT-ZEIT
	BALTISCHE PHASE	FRANKENTHALER-TERR. (uNT)	
Pleistozän: Jung- Würm-Kaltzeit		NIEDER-TERR. (NT), SCHWEMMFÄCHER JÜNGERER LÖSS DELLEN, SOLIFLUKTION	
R/W-Warmzeit		LÖSS-VERLEHMUNG	
Pleistozän: Mittel- Riss-Kaltzeit		TALWEG-TERRASSEN (TT) Reste eingetiefter Schwemmfächer ÄLTERER LÖSS	
M/R-Warmzeit	DAKINISCHE PH. II		EISZEIT-ALTER
Pleistozän: Alt- Mindel-Kaltzeit		HOCH-TERRASSEN (HT) Reste einer Schwemmebene ÄLTESTER LÖSS	
G/M-Warmzeit	DAKINISCHE PH. I		
(Günz ?)		HAUPT-TERRASSE (HpT) Überprägung der Fußfläche	
Ältest-Pl.	WALLACHISCHE PH.	GRAUE SCHNECKENSANDE und JOCKGRIMER TONE FREINSHEIMER SCHICHTEN	
Pliozän	RHODANISCHE PH.	GLACIS-NIVEAU (GN) mit FANGER (= Glaciogerölle)	
	ATTISCHE PHASE	DAHNER FLÄCHEN (DF) intramontane Becken KLEBSANDE (im Graben)	ALTE TROPEN-ERDE
Miozän	STEIERISCH-SAVISCHE PHASE	HÖHEN-NIVEAU (HN) oligo-miozäne Rumpffläche	
Oligozän	PYRENÄISCHE PH.	GRABENFÜLLUNG (marin bis terrestrisch)	
Kreide	KIMMERISCHE PH.	"AUSGANGSFLÄCHE" OBERRHEINISCHER ABTRAGUNGSRUMPF	
Jura Trias Perm	SAALISCH-PFÄLZISCHE PH.	SEDIMENTSERIE DES GERMANISCHEN BECKENS KRATONISCHER SOCKEL DES ALTEN GEBIRGES	GEOLOG. VORZEIT

Abb.52: Übersicht der morphologischen Entwicklung der Vorderpfalz

aus: G.STÄBLEIN: Reliefgenerationen der Vorderpfalz.
Würzburger Geogr. Arb., Heft 23, 1968

Zeit (vor Tsd./Mio. Jahren)			Mächtigkeit in m		Sedimente	
KÄNOZOIKUM: QUARTÄR	HOLOZÄN		bis 5	a	AUESEDIMENTE (SAND u. LEHM)	GRABENFÜLLUNG
	10 Tsd.			f	FLUGSAND-DECKEN NT-SEDIMENTE / JÜNGERER LÖSS	
	PLEISTO-ZÄN	WÜRM-KZ	bis 120	q/l	TT-SEDIMENTE / ÄLTERER LÖSS HT-SEDIMENTE / ÄLTESTER LÖSS	
		RISS-KZ				
		MINDEL-KZ				
		GÜNZ-KZ			HpT-SEDIMENTE JOCKGRIMER TONE FREINSHEIMER SCHICHTEN	
		ÄLTEST-				
	1 Mio.					
KÄNOZOIKUM: TERTIÄR, NEOGEN	PLIOZÄN		bis 600	tp	FANGER-DECKEN (= GLACISGERÖLLE) KLEBSANDE	
	10					
	MIOZÄN	AQUITAN	100 - 660 } bis 1000 60 - 300 40 - 360	tm	HYDROBIEN-SCHICHTEN CORBICULA-SCHICHTEN (Tertiärbraithe) CERITHIEN-SCHICHTEN	
	30					
KÄNOZOIKUM: TERTIÄR, PALÄOGEN	OLIGOZÄN	CHATT	120 - 370	te	BUNTE NIEDERRÖDENER SCHICHTEN mit LANDSCHNECKENKALK CYRENEN-MERGEL	
		RUPEL	100 - 280 140 - 290 } bis 800 20 - 110		MELETTA-SCHICHTEN SEPTARIEN-TON mit FISCH-SCHIEFER und FORAMINIFEREN-MERGEL	"KÜSTENKONGLOMERAT" (bis 400 m)
		SANNOIS	100 - 600		PECHELBRONNER SCHICHTEN	
	40					
	EOZÄN	LUTET	bis 500 20	te	LYMNÄEN-MERGEL BASIS-TON und SÜSSWASSERKALK	
	70				Diskordanz des kretazischen Abtragungsrumpfs	
	(KREIDE)					
	135					GRABENBASIS und RANDSCHOLLEN
MESOZOIKUM: JURA	DOGGER	α	30 } 130	jm	OPALINUS-TONE	
	LIAS	α - δ	100	ju	KALKE und MERGEL	
	180					
MESOZOIKUM: TRIAS	KEUPER	OBERER-	20 } ca. 200	k	RÄT (SCHIEFERTONE) GIPSKEUPER (MERGEL und SANDSTEINE) LETTENKEUPER	
		MITTLERER-	150			
		UNTERER-	20 - 25			
	MUSCHEL-KALK	OBERER-	bis 170	m	SEMIPARTITUS-, NODOSUS-, TROCHITEN-KALK ANHYDRIT-SCHICHTEN WELLENKALK	
		MITTLERER-				
		UNTERER-				
	BUNTSAND-STEIN	OBERER-	20 50 2 } ca. 600	so	VOLTZIENSANDSTEIN ZWISCHENSCHICHTEN KARNEOL-KONGLOMERAT	GRABENRANDGEBIRGE
		MITTLERER-	30 150 100 60	sm	HAUPT-KONGLOMERAT KARLSTAL-SCHICHTEN mit FELSZONE RENGERG-SCHICHTEN mit TISCHFELSZONE TRIFELS-SCHICHTEN mit RUINENFELSZONE ECKSCHES KONGLOMERAT	
		UNTERER-	15 40	su	im N: STAUFER-SCHICHTEN im S: LEDER-SCHIEFER u. BAUSANDSTEIN	
	225					
PALÄO-ZOIKUM: PERM	ZECHSTEIN		bis 15	z	LITORALE DOLOMIT-SCHICHTEN	
	ROTLIEGENDES			r	RÖTELSCHIEFER und ARKOSEN / MAGMATITE (MELAPHYRE, QUARZPORPHYRE)	
PALÄO-ZOIKUM: DEVON				d	SCHIEFER	

Abb.18: Geologische Schichtenfolge in der Vorderpfalz

			Pfälzer Wald	Randhügelzone		inneres Tiefland
				Queich	Klingbach	
DF	Dahner Flächen	(PLIOZÄN)	rd.3oo m NN	-	-	-
GN	Glacis-Niveau	(OBER-PLIOZÄN)	9o - 11o	11o - 12o	65 - 85	-
HpT	Haupt-Terrasse	(ÄLTEST-PLEISTOZÄN) (= GÜNZ-KALTZEIT)	8o	7o - 9o	55	-
oHT	Hoch-Terrasse	(ALT-PLEISTOZÄN) (= MINDEL-KALTZEIT)	3o - 6o	45 - 6o	4o	15 - 3o
uHT				3o	2o	
oTT	Talweg-Terrasse	(MITTEL-PLEISTOZÄN) (= RISS-KALTZEIT)	1o - 2o	15	1o	1o
uTT				1o		4 - 6
oNT	Nieder-Terrasse	(JUNG-PLEISTOZÄN) (= WÜRM-KALTZEIT)	0	0	2 0	0 -5
uNT						
RA	Rhein-Aue	(HOLOZÄN)	-	-	-	-1o

Abb.17: TERRASSEN der Vorderpfalz im Vergleich der Höhenlage relativ zur Nieder-Terrasse in den verschiedenen Teilräumen

aus: G.STÄBLEIN; Reliefgenerationen der Vorderpfalz. Würzburger Geogr. Arbeiten, Heft 23, 1968, S. 58

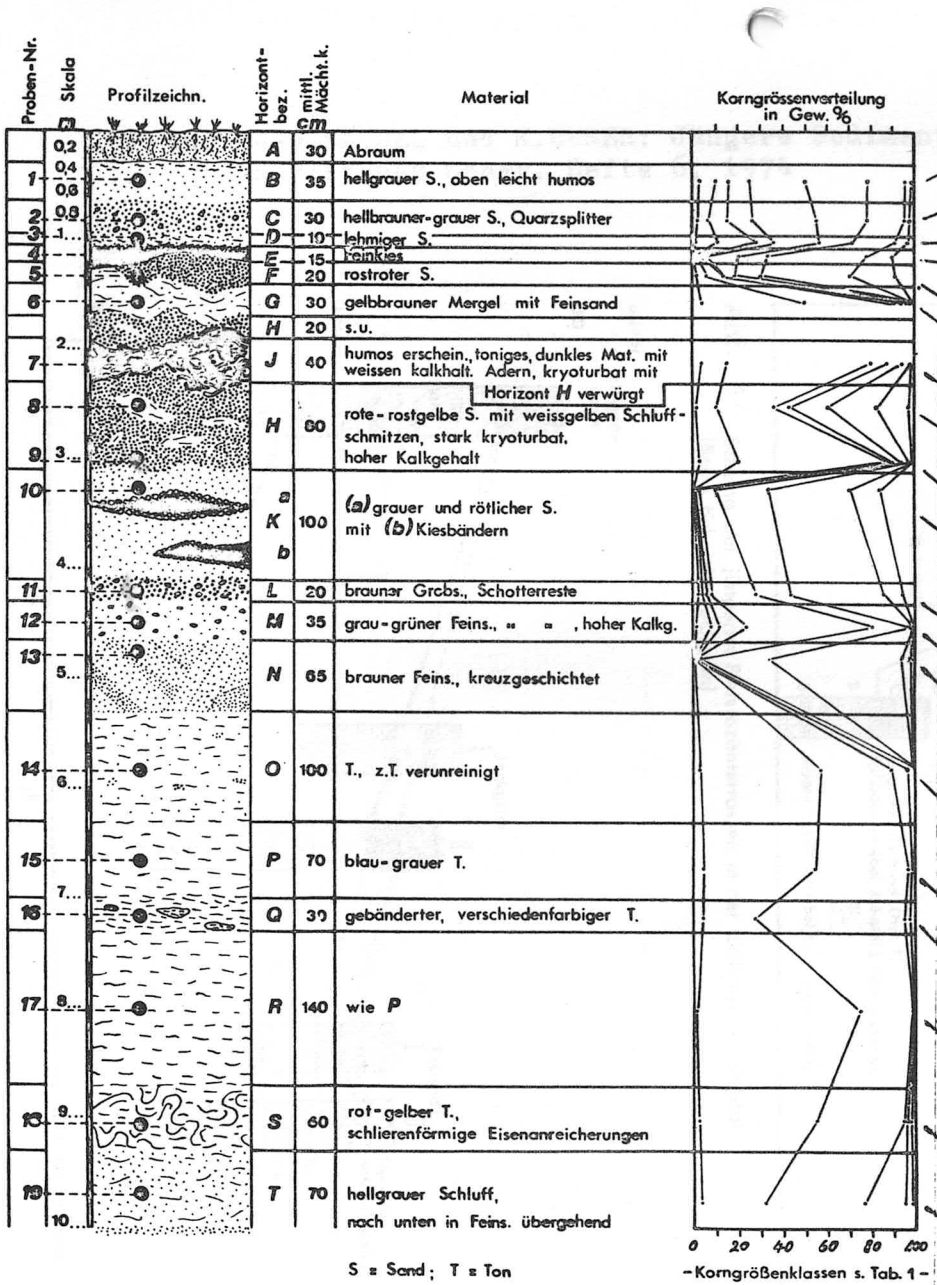


Abb. 3 Profil KUHARDT I

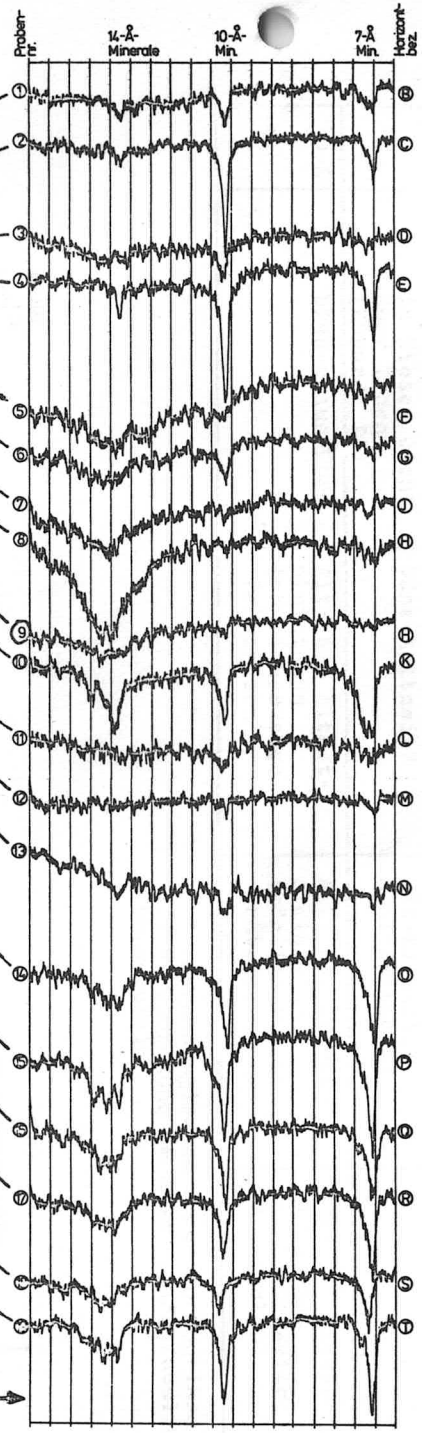


Abb. 11c: Röntgendiffraktogramme der Proben Kuhardt I →

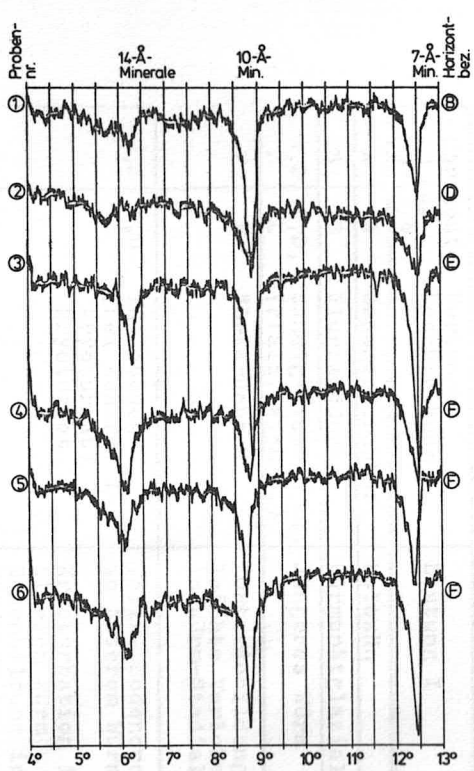


Abb. 11b: Röntgendiffraktogramme der Proben Jockgrim II

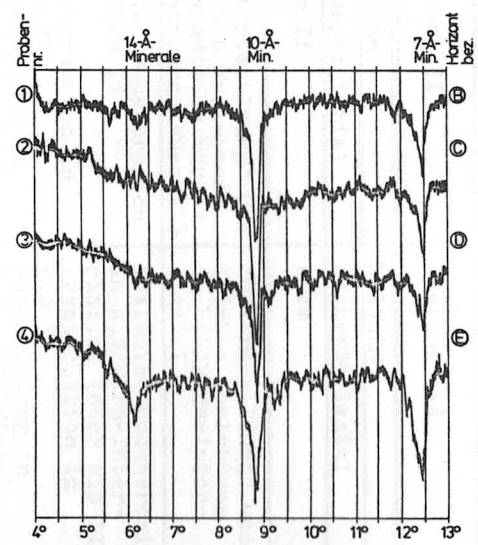


Abb. 11a: Röntgendiffraktogramme der Hagenbacher Proben

aus: W-D. BLÜMEL und KHÜSER
Karlsruher Geogr. Hefte 6, 1974

Kuhardt I und II			Prozesse und ihre zeitliche Zuordnung		
Horizonte in Abb.: 3	4	Horizont-beschreibung	Deutung I	Deutung II	Deutung III
A	A	Braunerderanker	Holozän	Holozän	Holozän
B	B	Flugsanddecke	Würmspätglazial	Würmspätglazial	Würmspätglazial
C,D, E	C,D, E	sandig-kiesige Ab. (Pfälz.-W.-Mat.)	Jüngeres Würm	Würm II	Würm
F	F	"Orterdeband"	"Orterdebildung" und leichte Verlehmung in Würm-Stadial	"Orterdebildung" und leichte Verlehmung in stadialer Würmeschwankung (Würm II)	"Orterdebildung" und leichte Verlehmung in Riß/Würm-Interglazial
H,J	J,U	Paläoboden (bei Kuhardt I kryoturbat) kryoturbat	Teilw. Bodenerosion in älterem Würm Kryoturbation in älterem Würm Bodenbildung in Riß/Würm-Interglazial	Teilw. Bodenerosion in Würm II Kryoturbation in Würm II Bodenbildung in Würm I/II-Interglazial	Teilweise Bodenerosio in Riß/Würm-Interglazial (oder Riß II) Kryoturbation in Riß II Bodenbildung in Riß I/II-Interglazial
	K	Kryoturbationen in Kiesen dicht über Tonen (Kuhardt II)	Riß-II-Kaltzeit? Günz-Kaltzeit?	Würm-I-Kaltzeit? Riß-Kaltzeit? Günz-Kaltzeit?	Günz-Kaltzeit?
O-S		blau-graue Tone	Alt- bis Ältestpleistozän (möglicherweise Prätegelen)	Alt- bis Ältestpleistozän (möglicherweise Prätegelen)	Alt- bis Ältestpleistozän (möglicherweise Prätegelen)

Die morphologischen Prozesse und ihre zeitliche Zuordnung im Raum Kuhardt/südliche Vorderpfalz

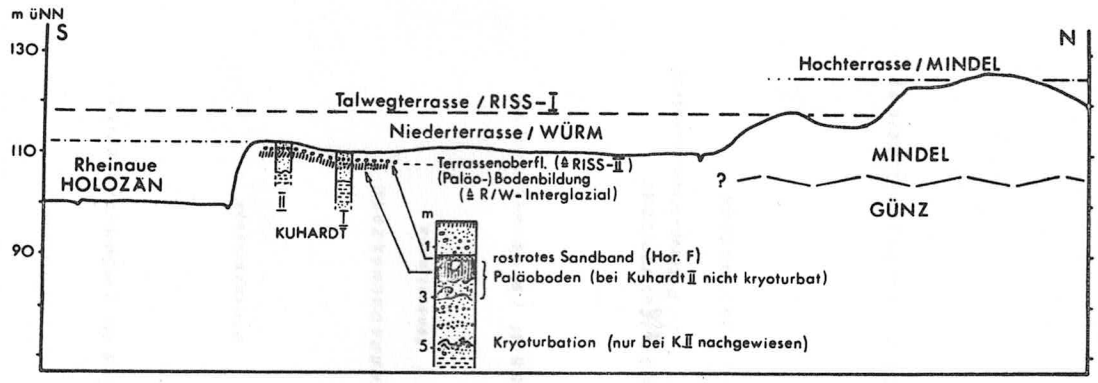


Abb. 6 Schema der jüngeren Pleistozänterrassen in der südlichen Vorderpfalz (Raum Kuhardt / Jockgrim)

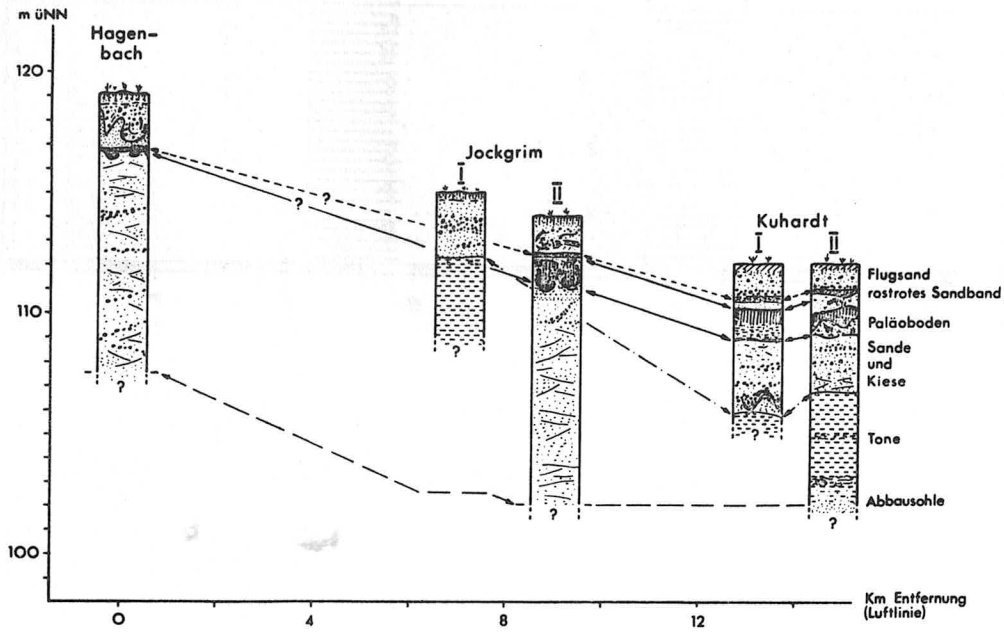
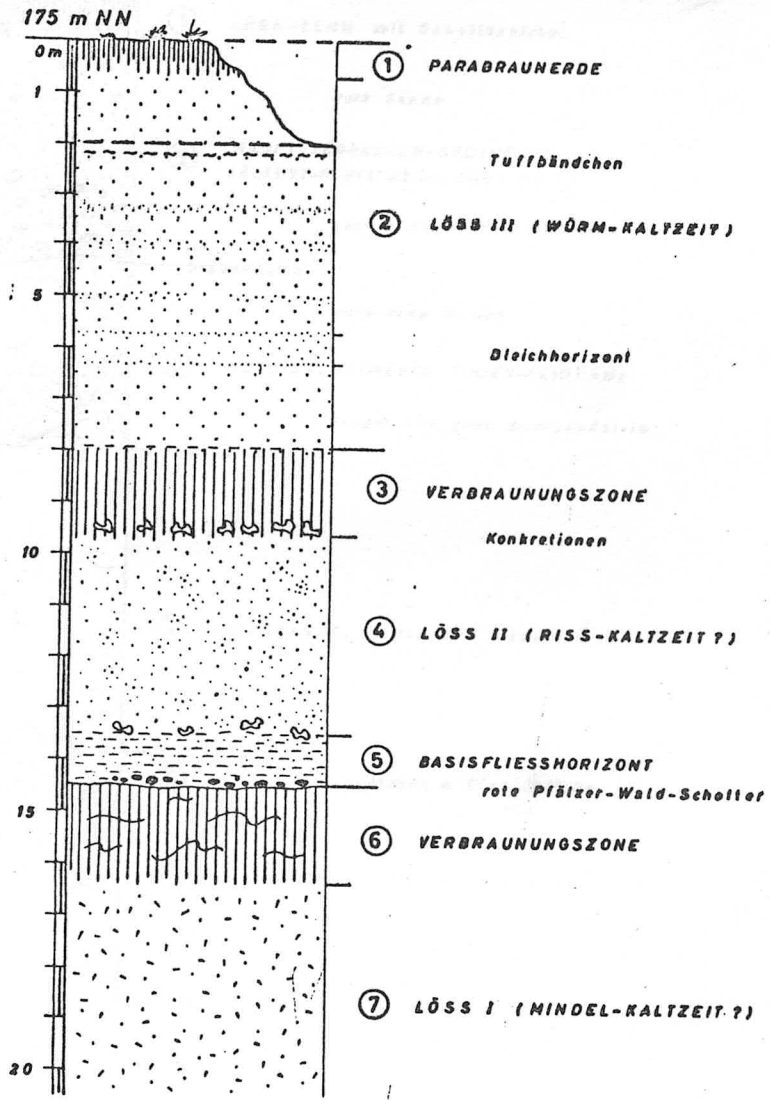


Abb. 5 Orometrische Lage und Korrelation der beschriebenen Profile

aus: W-D.BLÜMEL und K.HÜSER: Jüngere Sedimente... Karlsruher Geogr. Hefte 6, 1974



Profilaufnahme: 31.3.1966 STÄBLEIN

Abb.44: LÖSS-PROFIL der Ziegeleigrube Arzheim

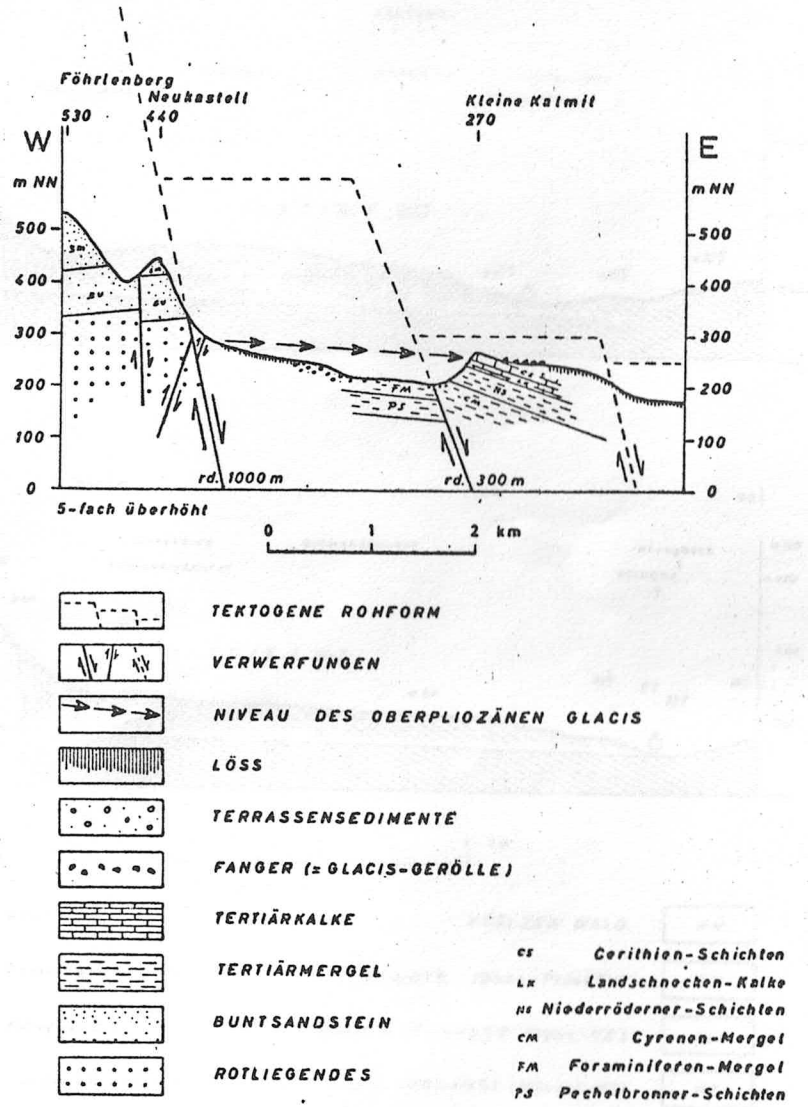
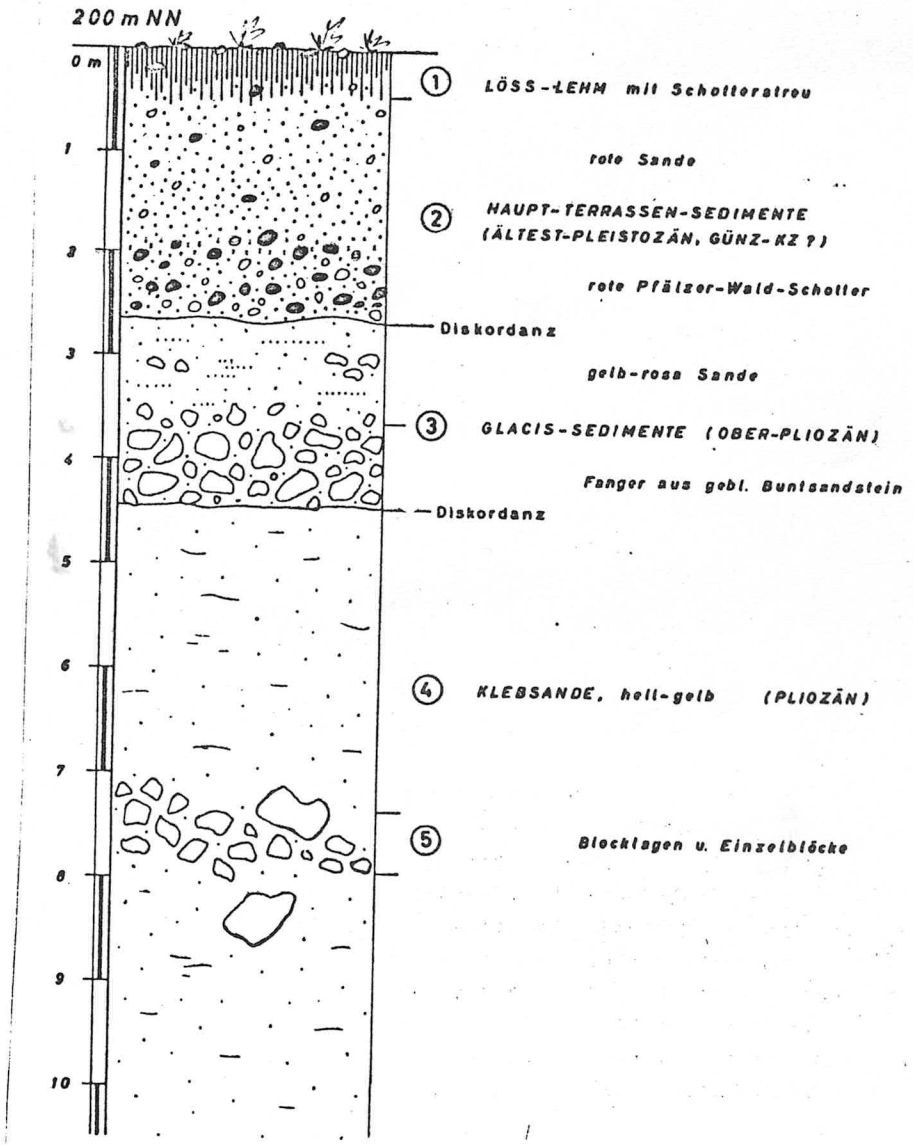


Abb.21: Tektonische u. morphologische Entwicklung der AUSRAUMZONE von Ilbesheim

aus: G.STÄBLEIN: Reliefgenerationen der Vorderpfalz.
Würzburger Geogr. Arbeiten, H.23,1968



Profilaufnahme: 18.5.1967 STÄBLEIN

Abb.42: Aufschluß in den FUSSFLÄCHEN-SEDIMENTEN am Kaiserberg bei Heuchelheim

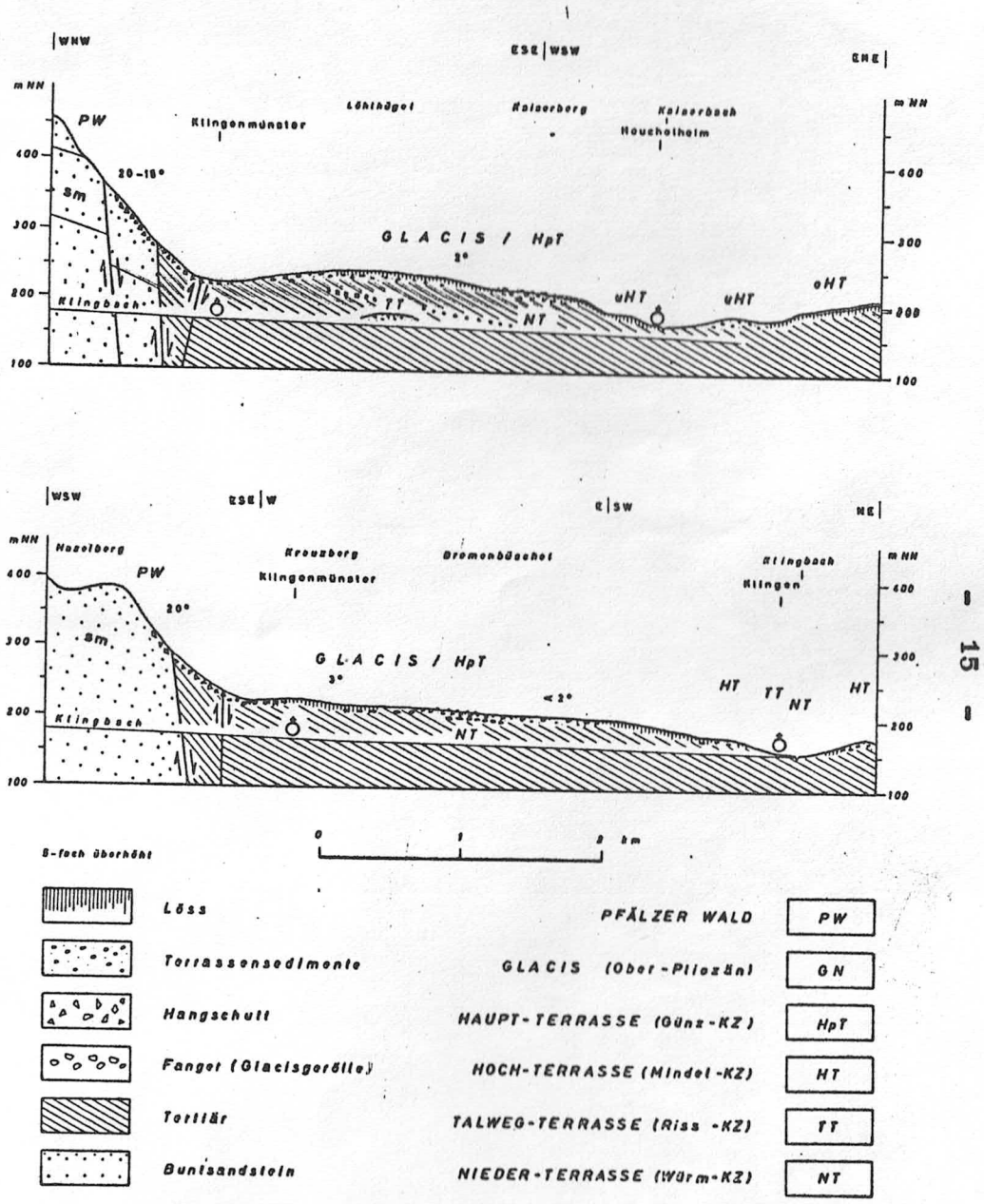


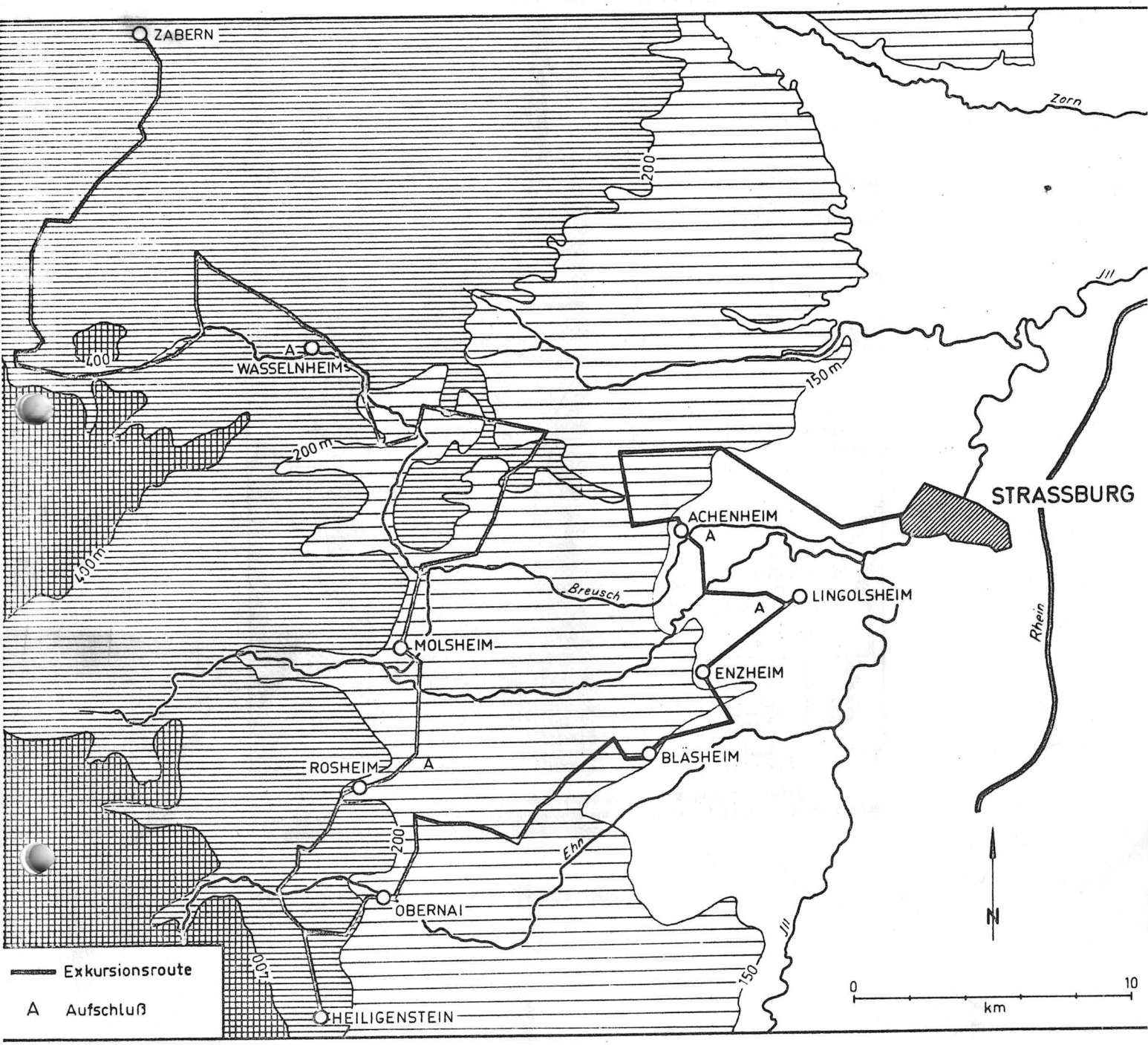
Abb.39/40: Profile am GEBIRGSRAND bei Klingenmünster

aus: G. STÄBLEIN: Reliefgenerationen der Vorderpfalz. Würzburger Geogr.Arb., Heft 23, 1968

DEUTSCHER ARBEITSKREIS FÜR GEOMORPHOLOGIE

KARLSRUHE

4. - 8. Okt. 1976



3. Symposium

Exkursion: Zaberner Senke u. Nordvogesen

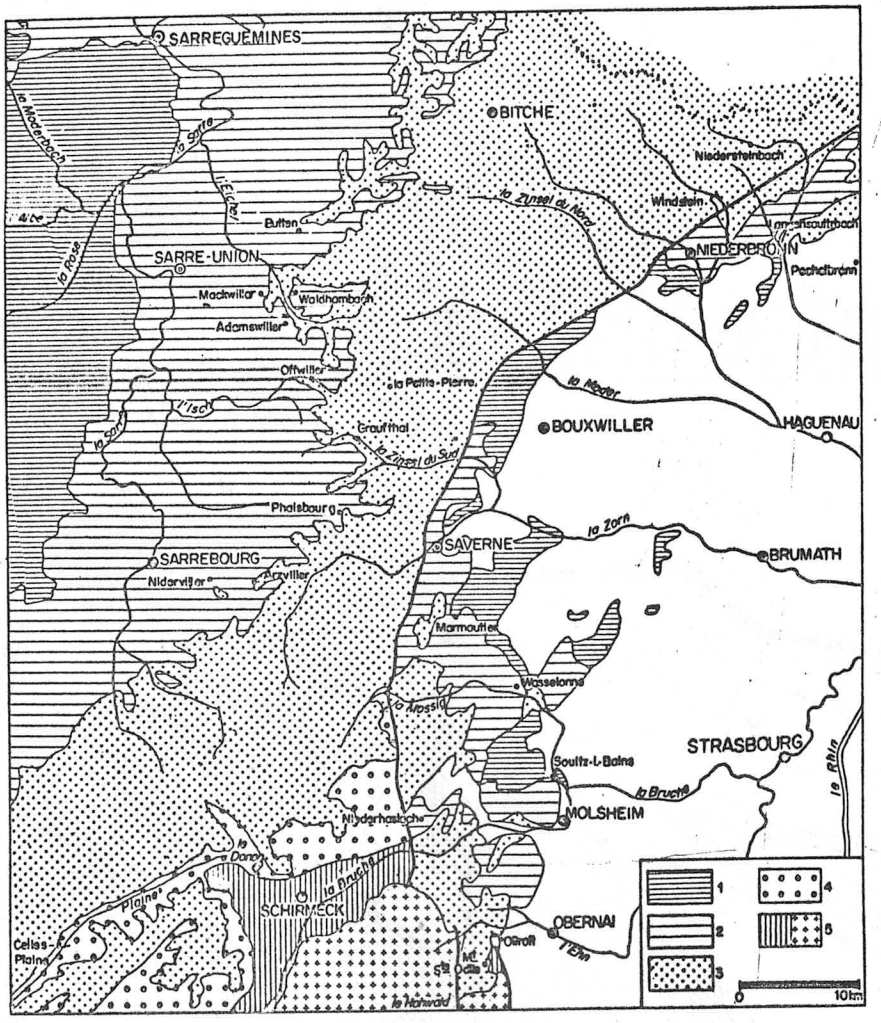
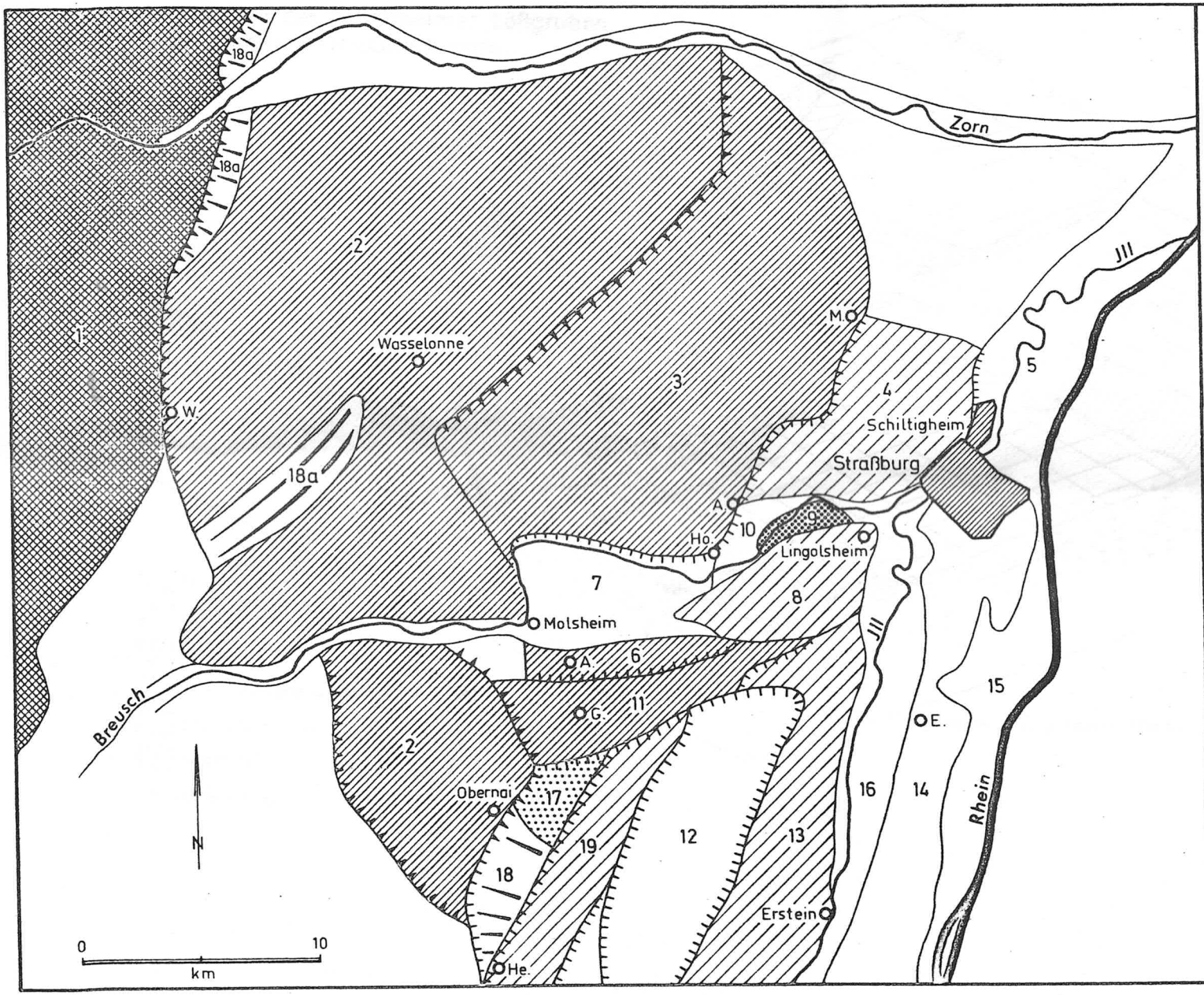


Fig. 4. – *Esquisse géologique des Vosges gréseuses* d'après Gall, 1971).
Seuls les affleurements du socle et du Permo-Trias ont été figurés. – 1. Keuper. – 2. Muschelkalk. – 3. Buntsandstein. – 4. Permien. – 5. Socle vosgien.

Geologische Skizze der Nordvogesen



SKIZZE DER GEOMORPHOLOGISCHEN EINHEITEN IM BRUCHSCHOLLENGEBIET WESTLICH STRASSBURG

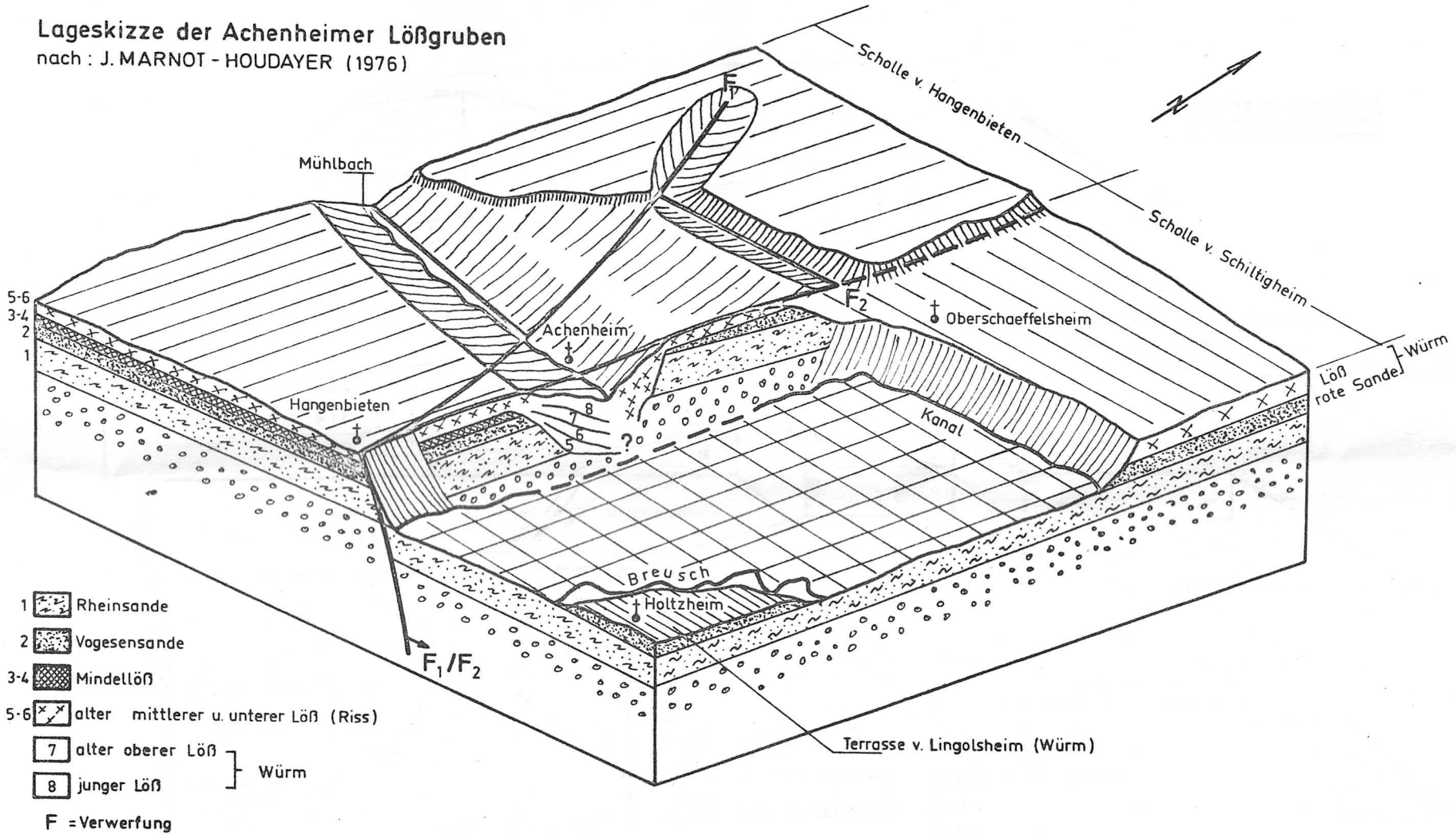
1. Buntsandstein - Tafelland (Oligo-Miozän, höchste Scholle)
2. Zerschnittene endtertiäre Fläche v. Wasselnheim (Scholle v. Wasselonne)
3. Zerschnittene Lößlandschaft (altquartär ?, Scholle v. Hangenbieten - Mundolsheim)
4. Scholle v. Schiltigheim, Löß auf Frühwürmvogesensanden
5. Ill - und Rheinaue
6. Altorfer Terrasse, Löß auf Risschotter
7. Breuschaue (Würm und Holozän)
8. Lingolsheimer Terrasse, Löß auf Würmalluvium
9. Terrasse v. Rhoethig, Spätwürm
10. Holozäne Breuschaue
11. Horst v. Griesheim, Löß auf Risschotter, schwach zerschnitten
12. Andlauer Ried, Holozänes Einsenkungsgebiet
13. Ersteiner Rhein - Terrasse, Löß auf wahrsch. Frühwürm
14. Eschauer Rhein - Terrasse (holozän)
15. Rheinaue
16. Illaue
17. Risschuttfächer der Breusch, lößbedeckt
18. Zone der altquartären, tektonisch verdellten Fußflächen
18a. andere von Fußflächen beherrschte Zonen
19. Scholle v. Valff, Löß auf Würm (?) - sanden

TEKTONISCH BEDINGTE FORMEN :

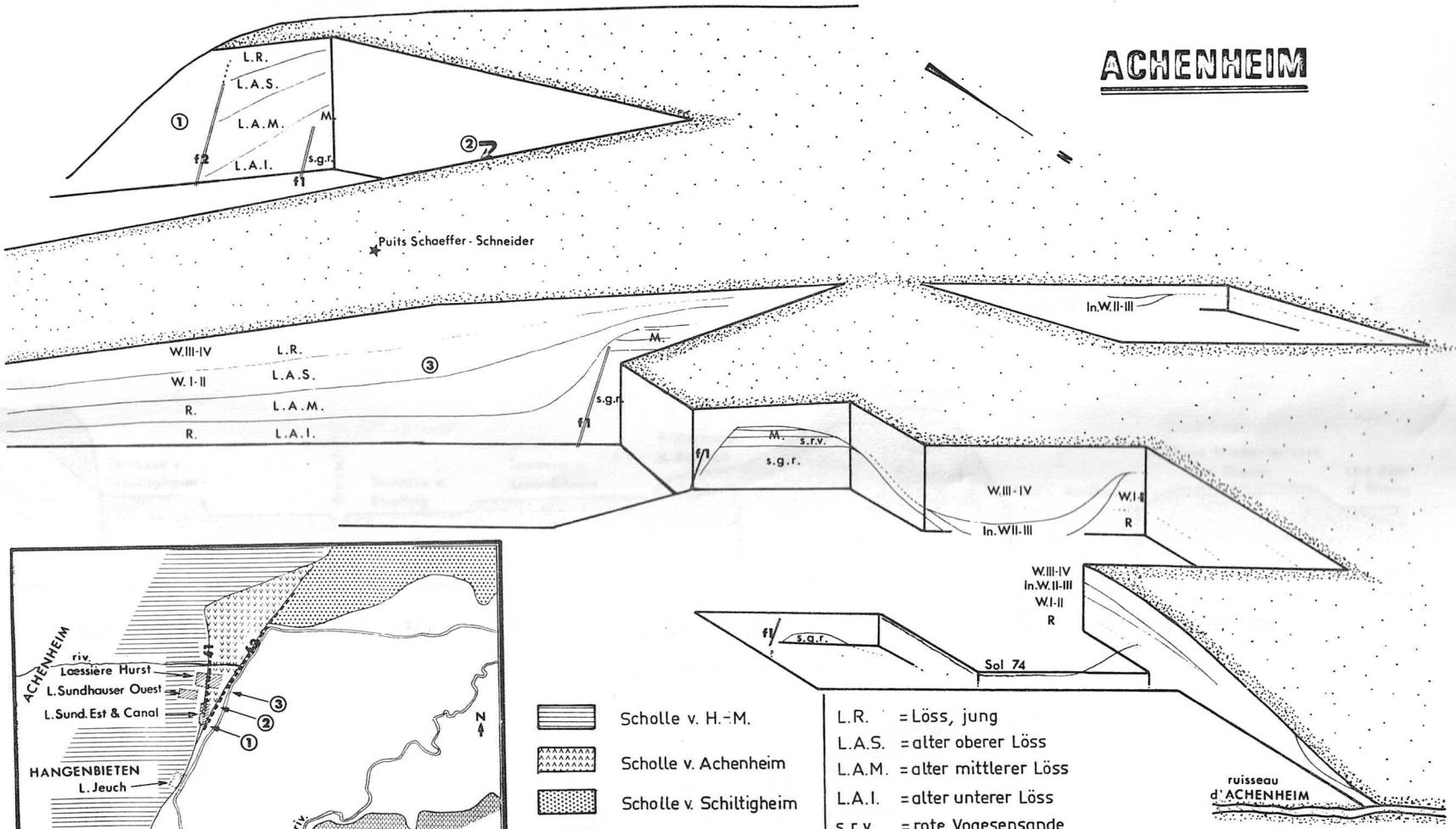
- komplexe Bruchstufe (denudativ überarbeitet)
- junge Bruchstufe
- nicht tektonisch bedingte Grenzen geomorphologischer Einheiten

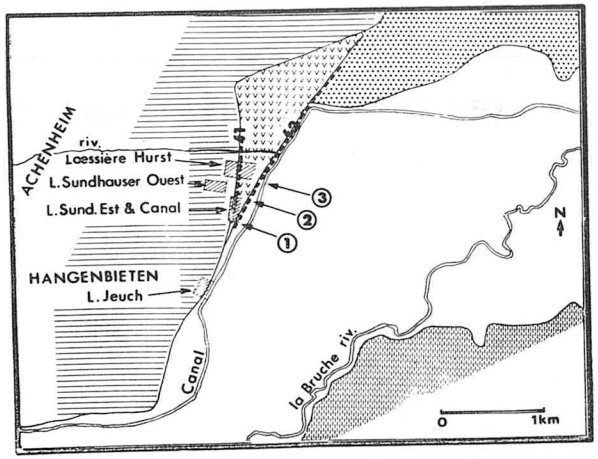
Lageskizze der Achenheimer Lößgruben

nach : J. MARNOT - HOUDAYER (1976)



ACHENHEIM

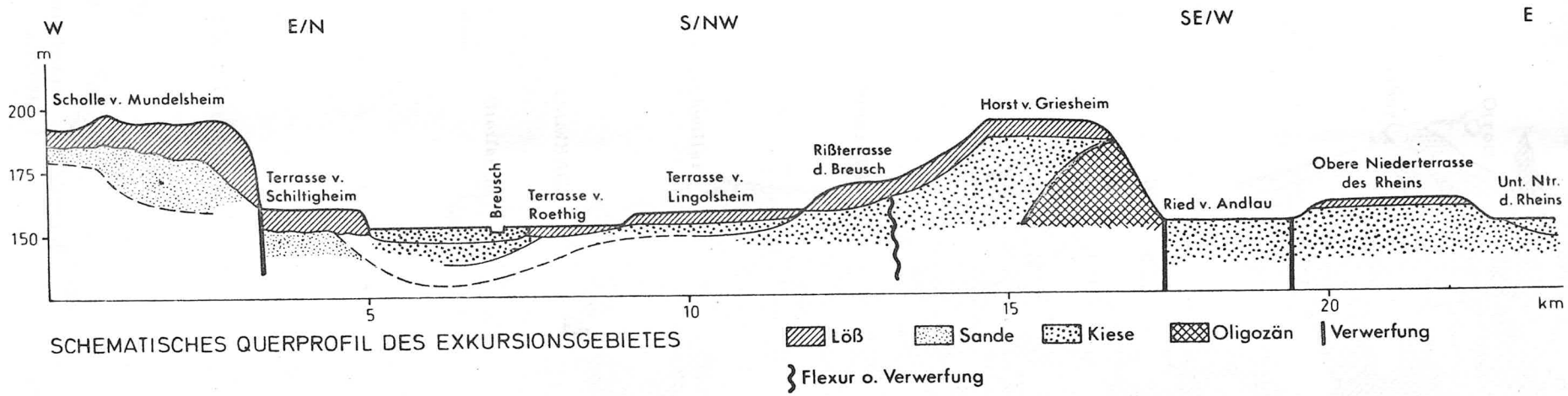




- Scholle v. H.-M.
- Scholle v. Achenheim
- Scholle v. Schiltigheim
- Lingolsheimer Terrasse
- Breuschaue

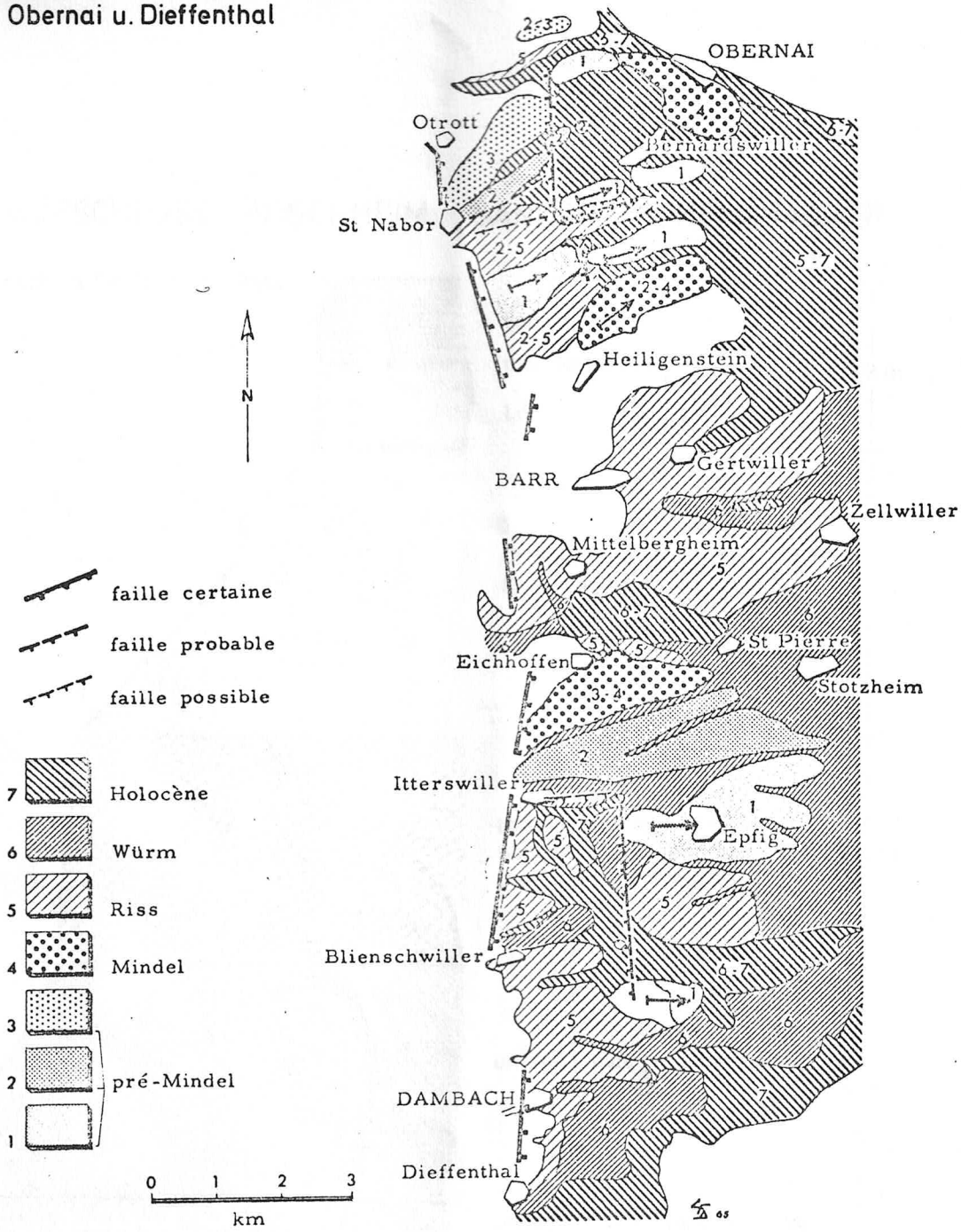
L.R. = Löss, jung
L.A.S. = alter oberer Löss
L.A.M. = alter mittlerer Löss
L.A.I. = alter unterer Löss
s.r.v. = rote Vogesensande
s.g.r. = graue Rheinsande
f = Verwerfung
GR = Einschnitt

nach: A. THEVERNIN (1976)

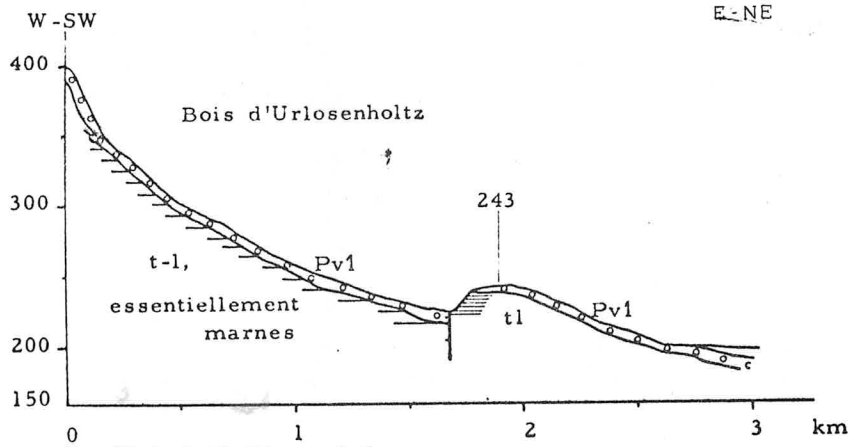


SCHEMATISCHES QUERPROFIL DES EXKURSIONSGEBIETES

Tektonisch u. quartär geologische Skizze des Gebietes zwischen Obernai u. Dieffenthal



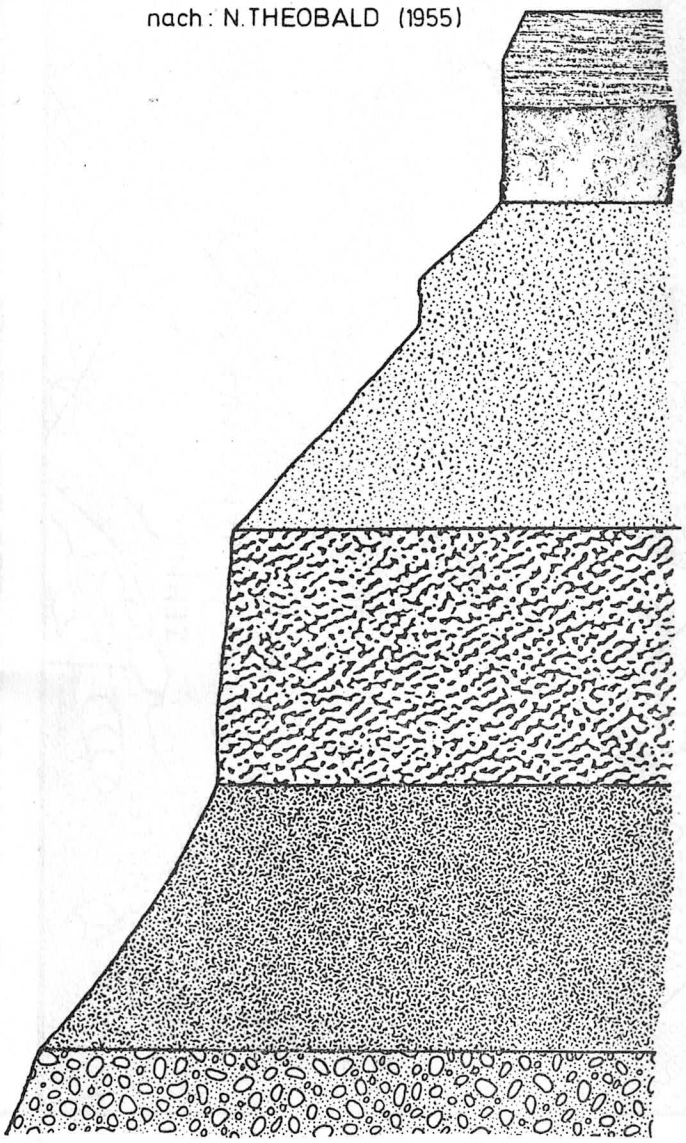
Coupe I



Profil bei Heiligenstein

AUFSCHLUSS: ROSENHEIM - SANDGRUBE HELMBACHER

nach: N. THEOBALD (1955)



Löß I
rötlicher Lößlehm
Löß II

3,3 m

Obere Sande (Riß)
Kryturbationshorizonte

4-7 m

~~Löß III~~ Auesediment
sandige Lösse, solifluidal
beeinflußt (Riß, Mindel?)

3-6 m

untere Sande (Riß, Mindel?)

4 m

ältere Sande (stark verwitterte
Grundgebirgsgerölle, Mindel)

2m

LEGENDE

- tertiäre Rumpfflächenreste
- tertiäre Rumpfflächenreste mit Kieselstreu
- ältere Bruchstufe, wiederbelebt
- junge Bruchstufe
- Rampenhänge, hauptsächlich solifluidal gestaltet
- Steilhänge : Blockschutt auf Buntsandstein, Hangstreu auf Kalksteinen
- Schichtstufe
- quartäre Terrasse
- Reste altquartärer Fußflächen
- Delle
- Sohle
- Kerbtal
- Straße

0 — 6
km

GEOMORPHOLOGISCHE SKIZZE DES RAUMES WASSELONNE (Scholle v. Wasselonne)

TEXT ZUM EXKURSIONSFÜHRER ELSASS

Das Exkursionsgebiet berührt die drei klassischen topographisch-geologischen Einheiten des Oberrheingrabens: Gebirgsrand, Vorhügelzone und Ebene. Geologisch wird das Gebiet von W nach E, hervorgerufen durch die mitteltertiären tektonischen Ereignisse, wie folgt gegliedert: Grundgebirge mit Buntsandsteinbedeckung, durch die Vogesenverwerfung begrenzt, das Bruchschollengebiet mesozoischer Gesteine (Buntsandstein bis Dogger mit, lokal erhalten , oligozänen Küstenkonglomeraten), daran durch die rheinische Verwerfung angrenzend das Gebiet oligozäner Mergel mit teilweiser kontinentaler plio-quartärer Bedeckung. Diese mitteltertiäre Tektonik bedingt die heutigen topographischen Verhältnisse nur mittelbar durch die Petrovarianz: Im Gebirge begünstigt besonders die Buntsandsteinauflage als verhältnismäßig einförmig, widerstandsfähiges Gestein im großen Ganzen die Erhaltung tertiärer Flächen; im Bruchschollengebiet bedingen die verschiedenen mesozoischen Gesteine starke Unterschiede in der Abtragungsresistenz, es sind daher Bruchlinienstufen und Schichtstufen ausgebildet, die z.T. Flächenreste, so auch Relikte z.B. Pedimente auf Kalkstein konserviert haben; im Auffüllungsgebiet herrschen Riedel und Terrassen vor, z.T. mit starker Lößbedeckung.

Die Verteilung der geomorphologischen Einheiten ist jedoch auf die Interferenz der endtertiären und quartären tektonischen und klimatischen Ereignisse zurückzuführen. Die Neotektonik erklärt die Verschiedenheit der Formengesellschaften, indem sie z.T. das Ausstreichen der verschiedenen Gesteinsgesellschaften und, durch die verschiedenartige Heraushebung bzw. Senkung, die Unterschiedlichkeit der Größe und des zeitlichen Ansatzes der Taleinschnitte bedingt; das klimatische Geschehen ist

für den Kleinformenschatz, besonders für den Wechsel von Aufschüttung und Eintiefung verantwortlich.

Sämtliche bekannten Schotteraufschüttungen sind kaltzeitlich sowie der größte Teil der Hangsedimente. Dies bedeutet nicht, daß die Hangformen sich nur klimageomorphologisch erklären.

Bei dieser Exkursion liegt das Hauptaugenmerk auf dem Formenausdruck der Neotektonik; dieser Fragenkreis ist regionalgeomorphologisch aussagekräftiger als der klimageomorphologische, da er direkt oder indirekt die Verteilung der Hänge bedingt.

Zwei überragende Leitlinien können für das Verständnis des geomorphologischen Gefüges dieser Gegend herausgestellt werden:

1. Der elsässische Teil des Oberrheingrabens scheidet sich in zwei Sektoren beiderseits des Unterlaufes der Breusch (Bruche). Der nördliche Sektor hat der Absenkung verhältnismäßig Widerstand geleistet. Diese Großeinheit setzt sich nordwärts bis Schifferstadt fort. Sie liegt am Fuß der Buntsandsteinplatte, also des weniger gehobenen nördlichen Teiles des westlichen Randgebirges. Die stärkere Absenkungszone ist auf den Ostrand des Grabens beschränkt; sie beginnt wenige Kilometer westlich des Rheinlaufs. Zwischen Zorn und Breusch finden wir in diesem Sektor von W nach E sukzessiv fortschreitend abgesunkene quartäre Schollen; die fluviatilen Einschnitte herrschen in diesem Tafelland bis weit nach E vor.

   Südlich der unteren Breusch dringt eine stärkere plio-quartäre Absenkungszone bis nahe an den Vogesenrand vor; folglich breitet sich die Ebene aus und die Übergangszone der Vorberge verengt sich am Rande des hier stärker herausgehobenen Grundgebirges. Die Übergangszone zwischen diesen

zwei Sektoren ist quartärtektonisch und geomorphologisch komplex und bildet eines der Objekte der Exkursion.

2. Das Quartär wird gekennzeichnet durch eine progressive Heraushebung vom Gebirge zur Grabenmitte zu, bzw. eine fortschreitende Verengung der Senkungszone des Rifts. Dieser Prozeß wurde auch in anderen Teilen des Rheingrabens beschrieben (GARST, ILLIES, STÄBLEIN, WAGNER, WEILER, WITTMANN usw.). Auch hat sich der nördliche, weniger abgesunkene Sektor zeitlich, wenn auch in geringem Maße, nach Süden zu ausgeweitet. Entsprechend dieser quartärtektonischen Entwicklung nimmt im nördlichen Sektor die Taleintiefung von den höchsten zu den niedersten Schollen ab, die diluvialen fluviatilen Geschiebekörper gehen von der kompletten Staffelung in Terrassen zur progressiven Übereinanderlagerung über, der Anteil der Bruchlinienstufen wird nach E geringer zum Vorteil der direkten Bruchstufen. Die Reliefgenerationen werden nach W zu progressiv komplexer.

Die geomorphologischen Einheiten im Raume westlich Straßburg

A Der nördliche Sektor zwischen Breusch (Bruche) und Zorn. Es ist die Zone der von W nach E abgestuften Schollen.

1. <u>Das Buntsandstein-Tafelland</u> (Scholle von Wangenbourg), 900-500 m Höhe. Sein Relief ist wahrscheinlich von der in Lothringen identifizierten miozänen Fläche tiefergeschaltet worden. Taleintiefung: 270 m. Mittel- und altquartäre Flußterrassen sind kaum erhalten. Steile Talränder, typisches Buntsandsteinrelief, besonders in den weniger gehobenen Teilen.

5. Die Aue des Rheines und der Ill: Die Sedimente sind bis zum Spätwürm mindestens übereinandergelagert. Auenmorphologie.

B Der Alluvialkomplex des unteren Breuschlaufes (Bruche) bildet das Übergangsgebiet zur südlichen Senkungszone.

Vom Pliozän bis zum Riß einschließlich haben die Breusch und ihr nördlicher Zufluß die Mossig einen großen Schuttfächer in Richtung SE aufgebaut (SIMLER u.a. 1967) (von Molsheim in Richtung Erstein). Die Alluvialsedimente sind bis zum Riß übereinandergelagert. Dieser Schuttfächer wurde im Riß oder Riß-Würm durch reliefbestimmende W-E oder SSW-NNE Verwerfungen zerschnitten, die den unteren Lauf der Breusch (Bruche) nach E ablenkten. Daher:

I. Der Graben des unteren Breuschlaufes (Bruche) (170-150 m), nördlich und südlich durch Bruchstufen begrenzt, mit folgenden flußmorphologischen Einheiten:

6. Im S, die Terrasse von Altorf der abgesunkene Teil des plio-quartären Schuttfächers (im oberen Teil Rißschotter und Lößbedeckung). Darin eingeschnitten:

7. Die Breuschaue (Bruche) oberhalb Entzheim (Hardt), wo Würm- und holozäne Sedimente auf gleicher Ebene lagern, da die rückwärtige Erosion des Endwürm (Rheineinschnitt) nicht bis hierher wirksam wurde.
Flußwärts drang die Würmbreusch (Bruche) über die Frühwürmschotter des dortigen Senkungsgebiets vor. Hier hat der Endwürm und holozäne Einschnitt folgende Einheiten ausgeschieden:

8. Die Terrasse von Lingolsheim: 6-7 m Würmbreuschschotter über Rheinschotter, von 1-2 m Endwürmlöß bedeckt.

9. Die Endwürm und/oder holozäne Terrasse von Roethig, 1,5 m eingetieft.

10. Die holozäne Breuschaue. 3 m eingetieft.

II. 11. Der Horst von Griesheim-Gloeckelsberg bildet einen einzeln stehenden Höhenzug (um 180 m Höhe); er besteht im W aus dem lößbedeckten alten Schuttfächer der Breusch (Bruche), im E aus lößbedeckten oligozänen Mergeln. Durch eine Bruchstufe wird dieser Horst südlich getrennt von:

III. Der Übergangszone zu dem am stärksten abgesunkenen Sektor, die durch mehr oder weniger rezente quartäre NE-SW verlaufende Bruchstufen unterteilt wird:

17. Der südlich abgesunkene Teil des älteren Schuttfächers der Breusch mit Lößbedeckung (um 160 m Höhe). Im W grenzt daran:

18. Die Zone der Vorberge und altquartären, tektonisch verstellten Fußflächen. Im E:

12. Das Ried von Andlau, im natürlichen Zustand ein Sumpfgebiet; es ist wahrscheinlich noch im Holozän eingesunken (flußmorphologische Argumente). Die verschiedenaltrigen Sedimente sind übereinander gelagert (oben Breusch- und Rheinschotter gemischt, darüber 2-3 m holozäne Feinsedimente). Höhe: 154-147 m). Im E dieser Übergangszone III) haben wir:

IV. Die Alluvialebene des Rheines und der Ill, deren verschiedene Einheiten durch die Flußdynamik bestimmt sind:

13. Die Terrasse von Erstein, Würm (obere Niederterrasse), lößbedeckt. Dann durch die holozäne Eintiefung des Rheines:

14. Die holozäne Terrasse von Eschau

15. Die Rheinaue (Rheinried)

16. Die Illaue. Dieser Fluß ist erst holozäner Entstehung.

Beschreibung der Aufschlüsse

ACHENHEIM (Fig. S 3 u. 4) (BORDES 1969, RASSAI 1971, THEVENIN 1973, 1976, WERNERT 1957).

Die Station Achenheim bietet mehrere Aufschlüsse, von denen nur einer besucht wird. Sie liegt am Ostrande der Scholle von Achenheim-Mundolsheim. Die unterliegenden altquartären Rheinschotter sind an der Bruchstufe 27 m abgesunken, wie durch Bohrung erkannt wurde. Nach THEVENIN ist die Verwerfung zweigeteilt, wobei die zweite f2 in Fig. S. 4) nach den Beobachtungen von WERNERT noch Altwürmlösse verwirft.

Die Aufschlüsse bieten in verschiedenen Hangsituationen eine Lößdecke über alt- und mittelquartären Flußsedimenten.
Terrassenunterlage: Über den in Bohrungen erkannten altquartären Rheinsedimenten folgen aufgeschlossene graue Rheinsande (El. trogontherii) die nach oben zunehmend in rote Vogesensande übergehen, die dem Jungmindel zugehören (Citellus cf. Dietrichi Kretzoi, Arvicola cf. mosbachensis) (CHALINE u. THEVENIN, 1972).
Diese Serie endet mit feinen Überschwemmungssedimenten (Kryoturbationen) und einem darüber liegenden Rotlehm, der stellenweise auch einen sehr gelben Löß beansprucht.

Darüber folgt ein Lößkomplex, der sich ostwärts über die Bruchstufe verdichtet und nordwärts als Dellenfüllung, deren Achse SW-NEwärts verläuft, wenigstens bis zum Mittelwürm solifluidal und besonders durch Spülung umgelagert ist. Dieser Komplex ist durch Paläoböden untergliedert, die aber bis jetzt nicht über die Gesamtheit der Aufschlüsse korreliert werden konnten. Sie wurden von WERNERT und RASSAI beschrieben. Die lithostratigraphische Analyse ist im Gange. (J. FOUQUOIRE).

Folgende Zeitmarken bestehen: Auf der Bruchstufe stellt die Assoziation Pebble-culture + mittleres Acheuléen unten und Pebble-culture + frühes Moustérien oben den

unteren Teil der Lösse in das Riss. In der Dellenfüllung stellten Coelondata antiquitatis, Equus caballus germanicus und die Charakteristiken des Moustérien das Niveau "sol 74" (Fig. S. 4) in das Frühwürm. Der darüber liegende Paläoboden ist durch eine erste C_{14}-Date auf (Lyon 761): 36700 ± 2200,1700 B.P. gestellt, dies muß noch bestätigt werden.

Im Nordteil des Aufschlusses konnten im Einschnitt des heutigen Mühlbaches ziemlich umfangreiche holozäne Umlagerungen bewiesen werden (Neolithikum). Dieser Aufschluß erlaubt, Hangentwicklungen seit dem Jungmindel zu verfolgen.

HOLTZHEIM (CIRY u.a. 1969).

Im Vorbeifahren werden Aufschlüsse in der Terrasse von Lingolsheim ersichtlich: Auf Rheinkiesen, die bis ins Würm kommen, liegen 5-6 m Würmvogesenschotter der Breusch mit gut ausgebildeter Kreuzschichtung und 1-2 m Spätwürmlöß.

BLAESHEIM-GLOECKELSBERG (bei klarem Wetter).

Dieser Aussichtspunkt bietet eine gute Übersicht über das geomorphologische Gefüge westlich Straßburg (cf. v. ELLER 1976, S. 7g).

ROSHEIM (sablière Helmbacher). (MAIRE 1967, THEOBALD 1953, 1970). (Fig. S. 7).

Dieser 20 m tiefe Aufschluß befindet sich auf dem Horst von Griesheim in dem älteren Schuttfächer der Breusch.

Von oben nach unten:

1. Löß, 2-3 m Würm oder Riß + Würm.
2. Obere Schotter (4-7 m). Die Assoziation von El. trogontherii Pohlig und El. primigenius stellt dieses Niveau in das Riß. (THEOBALD 1970). Kryoturbationen.

3. Überwiegend feine Flußsedimente, z.T. umgelagerte Lösse. 3-6 m

4. Untere Schotter, 4 m, feiner als die oberen.

5. Alter Schotter, auf 3 m sichtbar, grob und schlecht geschichtet. Eisenoxydumlagerung, starke Vertonung.

Sedimentpetrographisch haben wir folgende Folge:

	Schichtung	Anteil Buntsandstein (%)	Anteil d. vergruste Massengest. u. Schief. (%)
2	gut	20	10
3	gut		
4	gut	40	25
5	schlecht	50	80

(Auszählung in der Größenklasse 4-6 cm)

Außerdem ist die Verwitterung der Massengesteine und Schiefer der Schicht 5 nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ stark fortgeschritten; viele Gerölle heben sich visuell aus der Matrix kaum noch heraus. Der stärkste sedimentpetrographische Unterschied liegt zwischen 5 und 4.

N. THEOBALD hält Schicht 2 für Riß, 3 + 4 für Mindel, 5 für Altquartär. Aus sedimentpetrographischen Überlegungen und im Zusammenhang mit dem gesamtregionalen Rahmen hält H. VOGT eher 2+3+4 für Riß und 5 für Mindel.

Diese Schotter wurden bei Obernai bis 80 m und bei Grilshem bis 60 m erbohrt. Das Gebiet war bis zum Riß relatives Senkungsgebiet und erst zu Ende des Riß oder im Riß-Würm individualisierte sich der Horst von Griesheim.

HEILIGENSTEIN (Fig. S. 6; VOGT 1965; geomorphologische Karte in TRICART J. u. VOGT H. 1967, carte géomorphologique Obernai).

Der Blick nördlich Heiligenstein fällt auf drei dissymetrische Anhöhen, die steil nach W und sanft nach E abfallen. Sie sind mit fangerähnlichen Blocksedimenten

bedeckt mit 95% Buntsandsteinblöcken und 5% Blöcke aus dem Grundgebirge (dagegen 60/40% in Mindelablagerungen, 4-20/96-80% in späteren). Die Blöcke zeichnen sich durch eine Verwitterungsrinde aus (Bleichung und sekundäre Anreicherung von Eisen- und Manganoxyd). Diese Charakteristiken stellen diese Fanger, im regionalen Rahmen, in das Vormindelquartär. Ältestquartäre Fanger sind vollständig gebleicht. Es handelt sich um Reste altquartärer Fußflächen, die lateral in Schuttfächer übergehen und für deren Genese man zu inaktualistischen Prozessen greifen muß (starke Regenkonzentrationen, Erdbeben?).

Diese altquartären Fußflächen sind tektonisch verstellt an einer antithetischen Verwerfung und gegen E geneigt. Das im W am Fuße des Gebirges liegende Urlosenholz ist also ein abgesunkenes Gebiet, das als solches auch nördlich (Riedel von St. Nabor) und südlich abgegrenzt ist. Ein wahrscheinlicher würmzeitlicher Murstrom gleitet von der nördlichen Bruchstufe ab zwischen die zwei südlichen Anhöhen.

KIRCHHEIM Bruchstufe von Marlenheim und Epigenese der Mossig (Fig. S. 8, VOGT 1967).

Der Haltepunkt befindet sich im westlichen Teil der Scholle von Achenheim-Mundolsheim, der Blick nach W geht auf die randliche Bruchstufe. Während die tektonische Abstufung durch den Höhenunterschied der altquartären Sedimente klar dokumentiert ist, ist im Detail die Morphologie der Stufe denudativ bedingt. Die Überlagerung engmaschiger tertiärer Tektonik und weitmaschiger quartärer Tektonik hat zur Folge, daß der quartäre Höhenunterschied die tertiärtektonisch bestimmten Gesteinsunterschiede im Relief der Bruchstufe hervortreten läßt, besonders im vorliegenden Falle den Kontakt Buntsandstein/Muschelkalk.

Die Epigenese der Mossig erklärt sich so durch Eintiefung in Folge der quartären Absenkung der Scholle von Achenheim-Mundolsheim; das Ausgangsrelief dieser Eintiefung ist eine pliozäne (?) Spülfläche, die durch eine Kieselstreu auf der Scholle von Wasselnheim (Wasselonne) beurkundet ist. Als Zufluß biegt sie aus W-E-Richtung in die N-S-Richtung um, zu dem Absenkungsgebiet des Schuttfächers der Breusch, das seit dem Pliozän lebhaft ist.

OBERSTEIGEN (bei Klarem Wetter) oder
WANGENBOURG Blick auf die Bruchstufe von Wangenbourg (Buntsandstein).

Diese Stufe der Vogesenrandverwerfung ist nur in ihrem obersten Teil originell, wie man südlich bei der Wasserscheide zwischen Mossig und Breusch erkennen kann (Carrefour des Pandours). Dieser Teil ist stark abgeflacht, was bei diesem Gestein auf eine langdauernde Entwicklung schließen läßt. Es könnte sich auch um eine Rumpfstufe, die mit der Vogesenverwerfung zusammenfällt, handeln. Im Zuge der allgemeinen quartären Hebung des Buntsandsteinplateaus ist der untere Teil am Verwerfungskontakt mit dem Rotliegenden, das hier durch die die Scholle von Wasselnheim kappende pliozäne (?) Fläche angeschnitten ist, denudativ ausgearbeitet worden.

MARMOUTIER Blick auf die gleiche Bruchstufe südlich Zabern (Saverne).

Hier kappte die pliozäne (?) Fläche der Scholle von Wasselnheim jüngere mesozoische, der Denudation leicht erliegende Gesteine (Muschelkalk und Keuper); infolgedessen ist die Bruchstufe gut ausgebildet. Ihr mauerartiges Aussehen, das Fehlen jeder tieferen Schartung und der heute gut ausgebildeten Entwässerung am Fuße

kann dazu führen, diese Stufe als direkt tektonisch entstanden anzusehen (TRICART 1956). Beachtet man jedoch 1. die verhältnismäßig große Widerstandsfähigkeit des Buntsandsteins (resistent gegen Solifluktion und chemischer Denudation, gute Wasserdurchlässigkeit, daher Tendenz steile Hänge auszubilden), 2. das westliche Einfallen der Schichten, das die Entwässerung nach W leitet, mit Ausnahme der Hauptdrainageachsen (Zorn); 3. die an die Nähe der Entwässerungsachse der Zorn gebundene mauerhafte Ausbildung und die Stellung der Stufe im allgemeinen tektonischen Rahmenbild, wird man sie eher als denudativer Entstehung annehmen müssen.
Am Fuße der Stufe dehnen sich Fußflächen (Riß ?) auf Muschelkalk aus.

ZABERN (Saverne)

Bei klarem Wetter, Steigung auf das Tor der Burg Hoh-Barr, von wo man einen guten Blick im E auf die nördliche Scholle (2 und 3), im W auf das Tafelland der Scholle 1 mit seiner Zertalung genießt.

Sofern es die übrigbleibende Zeit erlaubt, Besichtigung der Schottergrube Lotz (TRICART 1956, RAYNAL u. TRICART 1969): Es handelt sich um einen wahrscheinlich mindelzeitlichen Schuttfächer der Zorn über altquartärem, gebleichtem Buntsandstein-Schotter. Je nach den Aufschlußverhältnissen kann man lokale tektonische Verstellungen in diesen Schottern sehen.

SCHRIFTTUM

BAULIG, H.: Questions de morphologie vosgienne et rhénane. Annales de Géographie, XXXI, 132-154, 1922

BORDES, F.: Le Loess en France
Etudes francaises sur le Quaternaire, VIII° Congrès InQUA, Paris 1969, 69-76

BURACZYNSKI, J.: Lessy okolic Strasburga (Francja)
Annales Univ. Mariae Curie-Sklodowska, Lublin, Sectio B. XXVI,4, 89-112
1971

CHALINE, T.
THEVENIN, A.: Denx Terriers de spermophiles dans les sables ronges vosgiens d' Achenheim et l' âge des industries sons-jacentes sur galets brise's du Bas-Rhin
Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est, 23, 3-4, S. 205-216, 1972

CIRY, R. (Hsg.): Livret-guide de l'excursion A1 Alsace - Vosges - Bourgogne VIII° Congrès INQUA, Paris 1969

ELLER von (Hsg.): Vosges - Alsace
(Guides géologiques régionaux), 182 S, Paris, Masson 1976

MAIRE, G.: Aspects de l'évolution quaternaire de la vallée inférieure de la Bruche
Bulletin du Servide de la Carte géologique d'Aclsace et de Lorraine 20,3, 175-184 S. 1967

MARNOT-HOUDAYER, J.: Reconnaissance des coupes et tectonique quaternaire a Achenheim (Bas-Rhin), 1976

PANIZZA, M.: Geomorfologia del territorio di Mundolsheim in Alsazia
Revista Geogr. Italiana 77,3, 289-302 S., 1970

RASSAI, G.: Feinstratigraphische Untersuchungen der Lößablagerungen des Gebietes um Hangenbieten südwestlich Straßburg im Elsaß
Quartär, 22, 17-53 S., 1971

SIMLER, L. et al.: La basse vallée de la Bruche à l'époque pliocène
Bulletin du Service de la Carte géologique d'Alsace et de Lorraine 20,3,167-173 S., 1967

THEOBALD, N.: Les alluvions anciennes au Sud de la Bruch et aux environs d'Obernai (Bas-Rhin). Bulletin d.Serv.d.l. Carte Géol.d'Als. et de Lorraine, 8, 1, S. 61-82, 1955

THEOBALD, N.: Chronologie des dépôts quaternaires à l'est de Rosheim et de Bischoffsheim (Bas-Rhin). Bull.d.Ass.francaise pour l'Etude du Quaternaire n° 22, 7, 1, 1970, S. 35-4o

THEVENIN, A.: Apercu général sur le Paléolithique et l'Epipaléolithique d'Alsace Ann.scient.de l'Univ.de Besancon, 3. série Géologie, fasc. 18, 1975, S. 255-266

THEVENIN, A. (in MILLOTTE, J.-P., THEVENIN, A., CHERTIER, B. Livret-guide de l'excursion A 7: Champagne Lorraine, Alsace, Franche-Compté. IX.Congr.d.l'Union int.d.sciences préhist. et protohist., Nice 1976, 157 S.

TRICART, J.: Tectonique quaternaire aux environs de Saverne. Bull.d.Serv.d.l.Carte géol.d'Alsace et de Lorraine 9, 1956, S. 85

TRICART, J. (in RAYNAL, R. und TRICART, J.): Livret-guide de l'excursion: le Périglaciaire de la Lorraine au Languedoc VIII. Congrès INQUA, Paris 1969

VOGT, H.: Les formations quaternaires des collines sous-vosgiennes entre Dieffenthal et Obernai. Bull.d.Serv.d.l.Carte géol.d'Alsace et de Lorraine 18, 4, 1965, S. 287-3o5

VOGT, H.: Quaternary tectonics of the Alsatian Part of The Rhinegraben Progr.rep. of the int. Rhinegraben researc group, Abh. d. geol. Landesamtes Bad.-Württemberg 6, 1967, S. 33-36

VOGT, H.: Remarques sur le relief de la région de Wasselonne Soc.d'Histoire et d'Arch. de Saverne et environs, Bull. 1967, S. 5-7

VOGT, H. (in TRICART, J. und VOGT, H.): Présentation des cartes détaillées de la France. Commentaire et carte géomorphologique Obernai au 25.000. Progr. made in geomorph. mapping,Proc. of the IGU-Subcomm. on Geomorph. Mapping, Brno, April 27 - May 2, 1965, S. 282-292

WERNERT, P.: Stratigraphie paléontologique et préhistorique des sédiments quaternaires d'Alsace; Achenheim.
Mémoires du Service d.l. Carte géol. d'Alsace et de Lorraine, 14, 1957, 262 S.

Topographische Karten:

1 : 100.000	Strasbourg R-8
1 : 50.000	Saverne XXXVII-15 Brumath XXXVIII-15 Molsheim XXXVII-16 Strasbourg XXXVIII-16
1 : 25.000	Strasbourg 1-2 Molsheim 3-4 Molsheim 7-8 Saverne 7-8 Saverne 5-6 Saverne 1-2 Saverne 3-4

Geologische Karten:

1 : 80.000	Strasbourg n° 71
1 : 50.000	Strasbourg n° 272 Brumath n° 234 Molsheim n° 271 (erscheint in Bälde)

Geomorphologische Karte:

1 : 50.000	Strasbourg XXXVIII-16