

OBERKRETAZISCHE EXTENSIONSTEKTONIK IM STEIRISCHEN RAND- GEBIRGE

F. NEUBAUER

Institut für Geologie und Paläontologie, Karl-Franzens-
Universität, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz

Das Gebiet der Zentralalpen ist ein Musterbeispiel für krustale Extension in Orogenen, wobei die Extension zeitlich unmittelbar auf die Krustenverdickung folgt. Die resultierende Struktur, das Nebeneinander von metamorphen Domen, die aufsteigen und dabei abkühlen, und Sedimentbecken, die gleichzeitig zum Aufstieg benachbarten metamorpher Dome absinken, mag durch Extension in einer orogenweiten Scherzone, respektive in einer transtensiven Zone eine simple Erklärung finden.

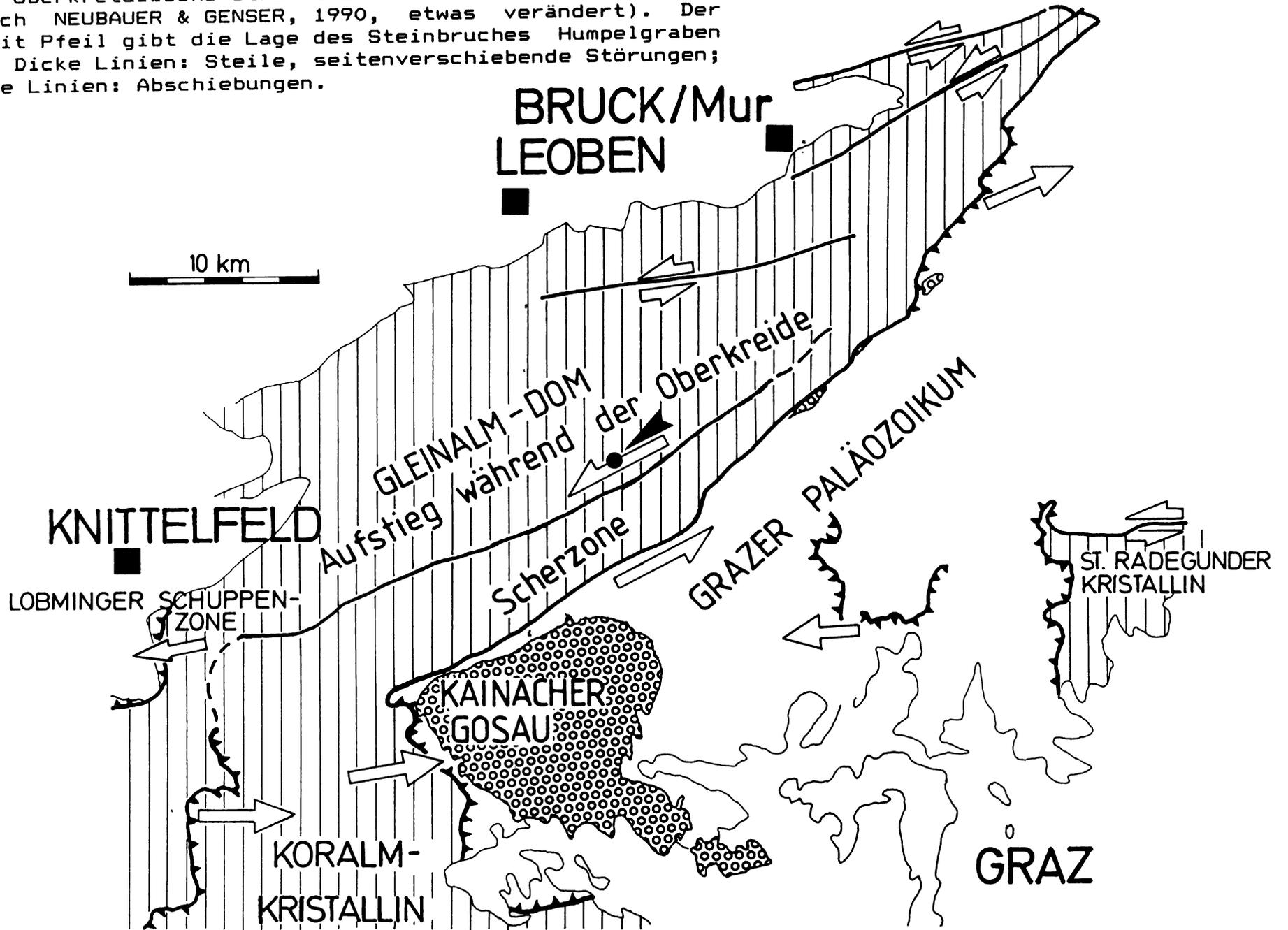
In diesem Bereich der Zentralalpen zeigen die Koralpe, die Stubalpe und Gleinalpe eine frühalpidische Metamorphose, die Amphibolitfazies, wenn nicht sogar die Stabilitätsbedingungen von Eklogiten erreichte (FRANK et al., 1976, 1983; KROHE, 1987; MORAU, 1981). Dieses komplex zusammengesetzte Kristallinargebiet wird vom schwachmetamorphen Deckenstapel des Grazer Paläozoikums überlagert (Abb. 1). Die wesentlichen Deckengrenzen des Grazer Paläozoikums werden wiederum von flachliegenden Sedimenten der Kainacher Gosau abgeschnitten. Das bedeutet, daß die Überschiebungstektonik vor der Ablagerung der Kainacher Gosau abgeschlossen war (FLÜGEL, 1975).

Die Abkühlung und Aufstieg dieser Kristallinargebiete (Koralpe, Stubalpe, Gleinalpe) erfolgte während der Oberkreide, wenn man vorliegende geochronologische Daten interpretiert (Abb. 2). Die Abkühlung des Koralmkristallins erfolgte während der Oberkreide (Die Hellglimmerdaten (Rb-Sr) liegen zwischen ca. 100 und 80 Ma, die Biotitdaten (Rb-Sr, K-Ar) sind - mit einzelnen Ausnahmen - generell etwas jünger (MORAU, 1981, 1982; FRANK et al., 1983). Gleichzeitig senkte sich aber das Gosaubecken von Kainach ab dem Obersanton ein (GRÄF in FLÜGEL, 1975).

Folgende Strukturelemente bilden ein zusammengehöriges Ensemble, das im Zusammenhang zum Aufstieg der metamorpher Dome und zur Subsidenz des Beckens der Kainacher Gosau steht (Abb. 1):

(1) Eine flache, ost- bis nordostabschiebende duktile Abschiebung begrenzt den Oberrand des Koralmkristallins gegenüber dem auflagernden Grazer Paläozoikum (KROHE, 1987; RATSCHBACHER et al., 1989; NEUBAUER & GENSER, 1990). An dieser Grenze ist auch ein markanter Metamorphoseschnitt zu beobachten, wobei grünschieferfazielle Gesteine des Grazer Paläozoikums in kurzer vertikaler Distanz über solchen der

Abb. 1: Oberkretazische Strukturen im steirischen Randgebirge (nach NEUBAUER & GENSER, 1990, etwas verändert). Der Punkt mit Pfeil gibt die Lage des Steinbruches Humpelgraben wieder. Dicke Linien: Steile, seitenverschiebende Störungen; gezähnte Linien: Abschiebungen.



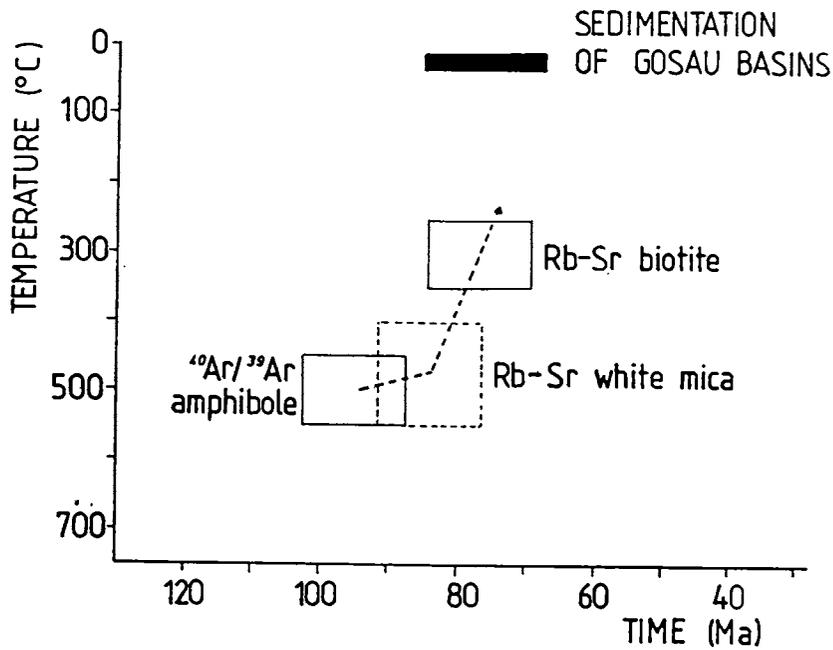


Abb. 2: Abkühlungspfad des Gleinalmkristallins, abgeleitet aus geochronologischen Daten von Gesteinen des Steinbruchs Humpelgraben der zentralen Gleinalm (Lage des Steinbruches: Punkt in Abb. 1). Daten nach FRANK et al. (1976), umgerechnet mit Zerfallskonstante von $1,42 \times 10^{-11} \text{ a}^{-1}$, und unveröffentlichtem Amphiboldatum von R.D. DALMEYER (pers. Mitt.).

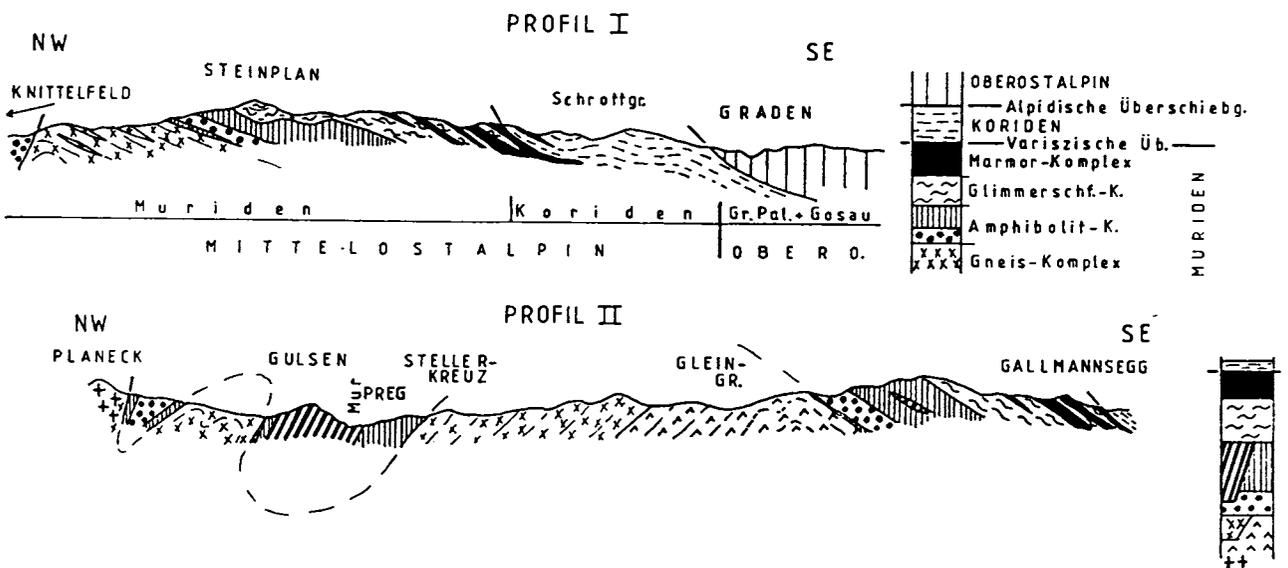


Abb. 3: Querprofile durch das Gleinalmkristallin, die eine domartige Aufwölbung der zentralen Gleinalm zeigen (aus BECKER, 1981).

Amphibolitfazies des Koralmkristallins liegen.

(2) Die flache Abschiebung wird am NW-Ecke des Grazer Paläozoikums nördlich Graden von einer mittelsteil südfallenden, duktilen bis semiduktilen, sinistralen Scherzone abgelöst (NEUBAUER, 1988), die bis Mixnitz (im Murtal) zu verfolgen ist.

(3) Von Mixnitz bis zur N-Grenze des Grazer Paläozoikums folgt eine flache, NE-abschiebende Abschiebung (NEUBAUER & GENSER, 1990).

(4) Teilstücke von steilen, duktilen sinistralen Scherzonen lassen innerhalb und nördlich des Gleinalm-Rennfeld-Mugelkristallins nachweisen (NEUBAUER, 1988).

(5) Eine duktile, W-abschiebende, flache Abschiebung transportierte Gesteine der Lobminger Schuppenzone in eine heute tiefe Position am NW-Rand des Gleinalm-Kristallins (NEUBAUER & GENSER, 1990).

(6) Das Gleinalmkristallin bildet eine domartige Struktur (Abb. 3), wobei die Gesteine des Kernes die höchsten morphologischen Erhebungen bilden (BECKER, 1981).

Die Internstruktur und unmittelbare Untergrund der Kainacher Gosau ist durch die Bohrung Afling U 1 und seismische Untersuchungen gut bekannt (KRÖLL & HELLER, 1978). Die Bohrung hat das Koralmkristallin in ca. 1.200 Meter unter dem Meeresniveau angetroffen (Abb. 4, 5, 6).

Alle diese Störungen, Abschiebungen und seitenverschiebende Scherzonen lassen sich durch ENE-WSW-orientierte Dehnung erklären, wobei durch Abschiebungen die Kruste ausgedünnt wurde. Die steilen, vorwiegend seitenverschiebenden, sinistralen Scherzonen sind in sinistralen Stufen angeordnet. Sie agierten als "tear faults", die aufsteigende Krustenblöcke in "pull-apart"-Domen von den sich senkenden Blöcken trennten. Die aufsteigende Kruste kühlte dabei von Bedingungen von mehr als 500° C zu immer kühleren Bedingungen ab, was eine Änderung des rheologischen Verhaltens von zunächst plastischer Verformung zu zunehmend spröden Bedingungen mit sich brachte.

Die aufsteigende Krustenblöcke erfahren längs der Seitenverschiebungen eine zusätzliche Einengung, was zur Aufdomung des Gleinalmgebietes führte. Gleichzeitig kommt es zur Bildung saiger stehender "alpiner Klüfte" in einem hohen Winkel (ca. 60 - 80 Grad) zu den begrenzenden Scherzonen. Diese Klüfte sind mit verschiedenen Kluftmineralien (Quarz, Albit, Chlorit, Zeolithe) gefüllt.

Der erhöhte Temperaturgradient im unterlagernden Kristallin führte zur Erwärmung der Kainacher Gosau, was durch Inkohlungsuntersuchungen dokumentiert ist (TEICHMÜLLER 1980). Die Wärme kann vom unterlagernden, während des Aufstieges noch heißen Koralmkristallins abgeleitet werden.

das durch die flache Abschiebung noch in unmittelbaren Kontakt mit dem ursprünglich kühleren, höheren Krustenteilen kam.

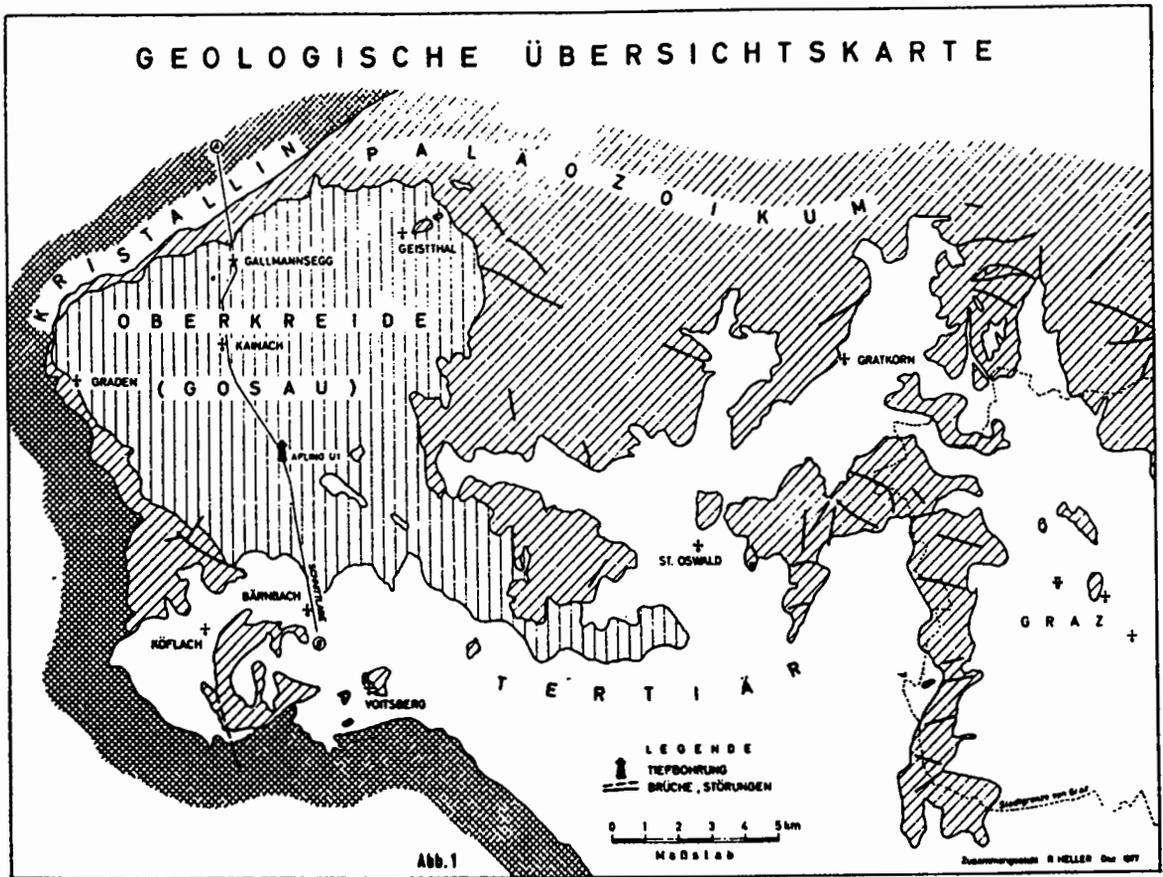


Abb. 4: Lage der Bohrung Afling U 1 in der Kainacher Gosau (aus KRÖLL & HELLER, 1978).

Literatur

BECKER, L.P. (1981): Die Gliederung des Obersteirischen Altkristallins (Muriden). - Verh. Geol. Bundesanst., 1981, 3-17, Wien.

FLÜGEL, H.W. (1975): Die Geologie des Grazer Berglandes. 2. Aufl., Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergbau Landesmus. Joanneum, SH 1, 1-288, Graz.

FRANK, W., ESTERLUS, M., FREY, I., JUNG, G., KROHE, A. & WEBER, J. (1983): Die Entwicklungsgeschichte von Stub- und Korallenkristallin und die Beziehung zum Grazer Paläozoikum.

- Die frühalpine Geschichte der Ostalpen (Bericht S 15), 4, 262-293, Graz-Leoben.
- FRANK, W., KLEIN, P., NOWY, W. & SCHARBERT, S. (1976): Die Datierung geologischer Ereignisse im Altkristallin der Gleinalpe (Steiermark) mit der Rb/Sr-Methode. - *Tschermaks Miner. Petrogr. Mitt.*, 23, 191-203, Wien.
- KROHE, A. (1987): Kinematics of Cretaceous nappe tectonics in the Austroalpine basement of the Koralpe region (eastern Austria). - *Tectonophysics*, 136, 171-196, Amsterdam.
- KRÖLL, A. & HELLER, R. (1978): Die Tiefbohrung AFLING U 1 in der Kainacher Gosau. - *Verh. Geol. Bundesanst.*, 1978, 23-34, Wien.
- MORAU, W. (1981): Rb-Sr- und K-Ar-Isotopen-Alter an Pegmatiten aus Kor- und Saualpe, SE-Ostalpen, Österreich. - *Tschermaks Mineral. Petrogr. Mitt.*, 28, 113-129, Wien.
- MORAU, W. (1982): Rb-Sr- und K-Ar-Evidenz für eine intensive alpidische Beeinflussung der Paragesteine in Kor- und Saualpe, SE-Ostalpen, Österreich. - *Tschermaks Mineral. Petrogr. Mitt.*, 29, 255-282, Wien.
- NEUBAUER, F. (1988): Bau und Entwicklungsgeschichte des Rennfeld-Mugel- und des Gleinalmkristallins (Ostalpen). - *Abh. Geol. Bundesanst.*, 42, 1-137, Wien.
- NEUBAUER, F. & GENSER, J.: Architektur und Kinematik der östlichen Zentralalpen - eine Übersicht. - *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark*, 120, 203-219, Graz.
- RATSCHBACHER, L., FRISCH, W., NEUBAUER, F., SCHMID, S.M. & NEUGEBAUER, S.M. (1989): Extension in compressional orogenic belts: The eastern Alps. - *Geology*, 17, 404-407, Boulder.
- TEICHMÜLLER, M. (1980): Inkohlungsgrad-Bestimmung an Kohlen- und Mergelsteinproben aus der Kainacher Gosau (Obersanton - Untercampan) des Grazer Berglandes, Österreich. - *Die frühalpine Geschichte der Ostalpen (Bericht S 15)*, 1, 102-104, Graz-Leoben.

B O H R P R O F I L A F L I N G U 1

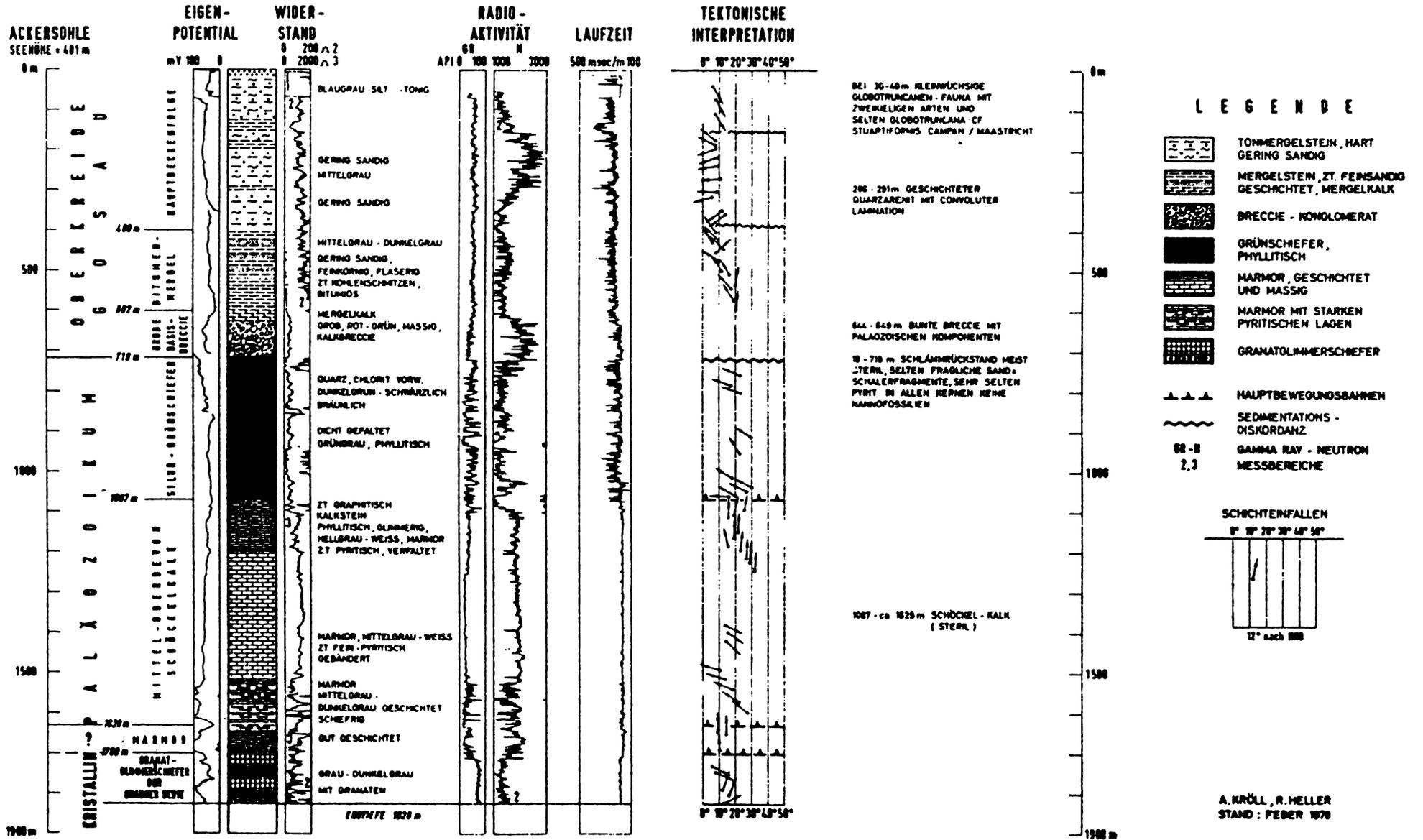


Abb. 5: Bohrprofil der Bohrung Afling U 1 (aus KRÖLL & HEL-
LER, 1978).

GEOLOGISCHE INTERPRETATION DES SEISMISCHEN SCHNITTES KAINACHER GOSAU

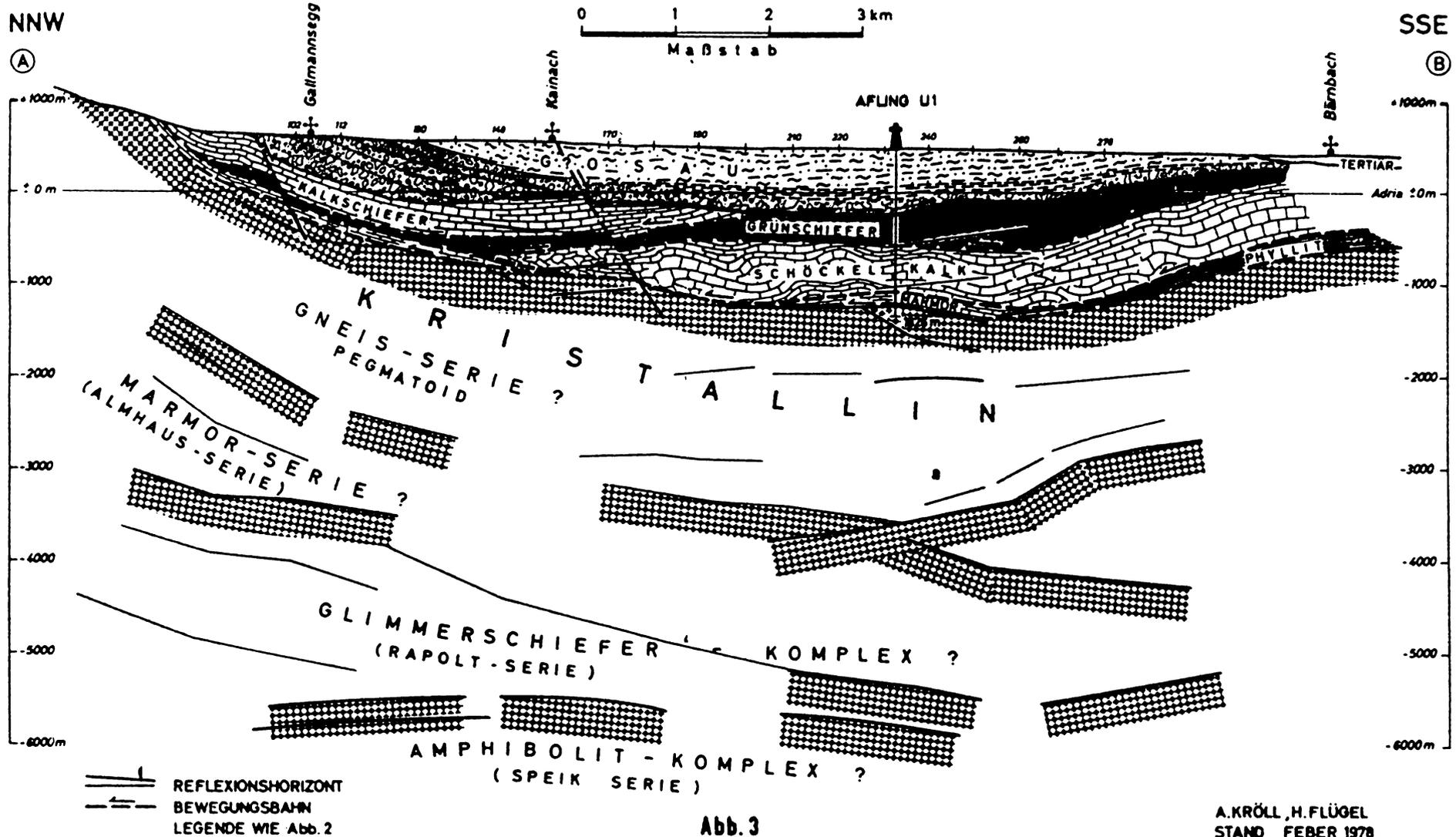


Abb. 3

A. KRÖLL, H. FLÜGEL
STAND FEBER 1978

Abb. 6: Geologische Interpretation des Seismik unterhalb der Kainacher Gosau (aus KRÖLL & HELLER, 1978).