

**EINZELZIRKON-<sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb-DATIERUNGEN AN GESTEINEN DER  
SÜDLICHEN BÖHMISCHEN MASSE (RASTENBERGER GRANODIORIT,  
WEINSBERGER GRANIT)**  
**Projekt S4702**

von

**Urs S. Klötzli<sup>+</sup>**

**Zusammenfassung**

Mittels der Einzelzirkon-Evaporationsmethode wurde in der südlichen Böhmisches Masse eine Reihe neuer <sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb-Altersdaten erarbeitet. Im Rastenberger Granodiorit können mindestens 2 Zirkonpopulationen unterschieden und datiert werden. Die als Intrusionsalter interpretierten variszischen Alter liegen zwischen 324 Ma und 337 Ma. Damit ist ein Minimalalter für das Ende des variszischen Deckentransports und der Metamorphose im Bereich der südlichen Böhmisches Masse gegeben. Proterozoische Alterswerte von übernommenen Zirkonkernen liegen zwischen 610 Ma und 640 Ma. Sie können als Minimalalter für einen früheren magmatischen Prozeß interpretiert werden. Einzelzirkon-Altersdaten für den südlichen Weinsberger Granit streuen in einem Bereich von 321 Ma bis 358 Ma. Sie können infolge der geringen Datenmenge nicht eindeutig interpretiert werden.

**Einführung**

Der Rastenberger Granodiorit stellt den östlichsten in Österreich aufgeschlossenen Intrusivkörper innerhalb des südlichen Böhmisches Plutons dar. Er durchschlägt den variszischen Deckenbau und zeigt keinerlei metamorphe Überprägung. Eine genaue Bestimmung des Intrusionszeitpunktes sollte daher die Angabe eines Minimalalters für das Ende des variszischen Deckentransports und der variszischen Regionalmetamorphose ermöglichen. Die Datierung mittels Rb/Sr-Geochronologie ist wegen der sehr hohen Sr-Gehalte (> 700 ppm Sr) und den kleinen Rb-Gehalten (< 250 ppm) nicht möglich (freundl. mündl. Mitt. von S. Scharbert; KLÖTZLI & KOLLER in prep.). Es wurde daher die am geochronologischen Labor neu eingerichtete Evaporationsmethode zur Bestimmung von <sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb-Altern an einzelnen Zirkonen angewandt, um eine möglichst genaue Bestimmung des Intrusionsalters des Rastenberger Granodiorites zu ermöglichen. Zusätzlich wurden einzelne Proben aus dem Weinsberger Granit untersucht.

---

<sup>+</sup> Dr. Urs S. Klötzli  
Universität Wien, Institut für Geologie, Labor für Geochronologie  
Franz Grillstraße 9, A-1030 Wien

**Methodik**

Die Großproben (> 20 kg) wurden mit konventionellen Methoden gebrochen, gesplittet und gesiebt, die Schwermineral-Fraktion (< 0,35 mm) anschließend auf einem Wilfley-Naßschütteltisch angereichert. Die Schwermineral-Konzentrate wurden mit Magnetseparator und Schwereflüssigkeiten weiter aufgetrennt. Die so gewonnenen Zirkon-Konzentrate wurden zum Schluß in heißer 3N HCl gereinigt.

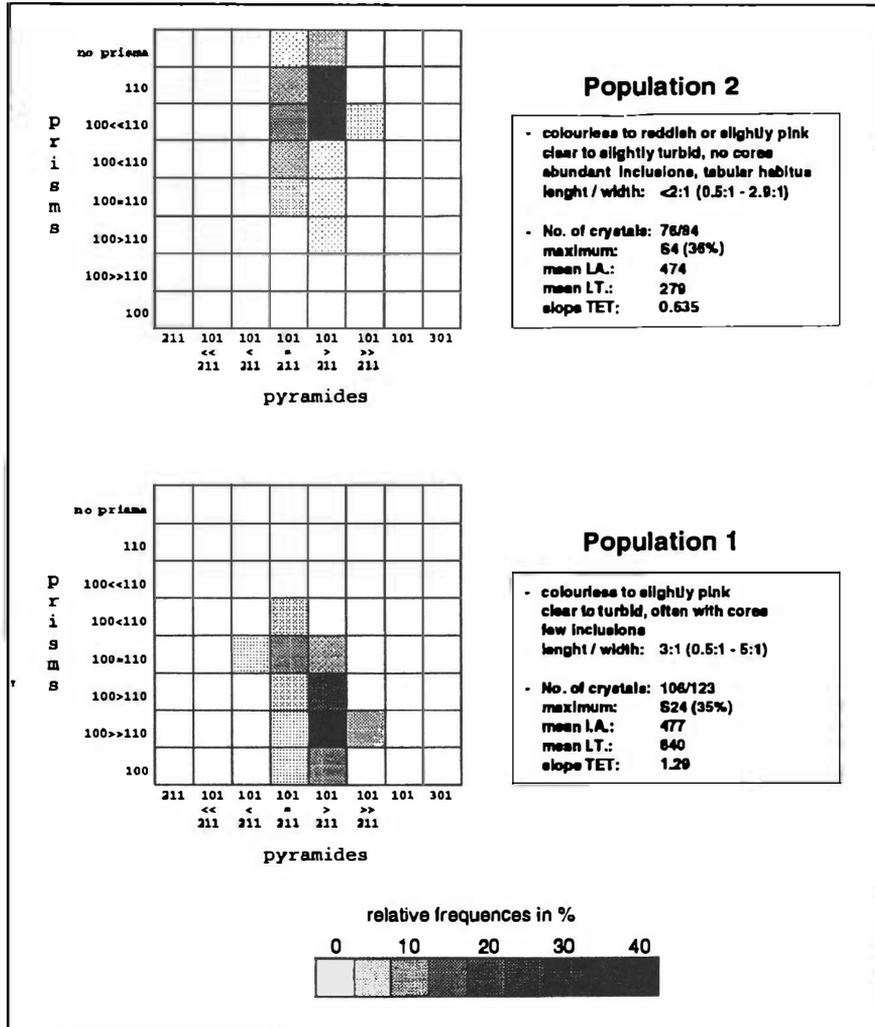


Abb. 1: Pupin-Diagramme und Statistik: Populationen 1 und 2; Niederplöttbach (Probe UK 45/90).

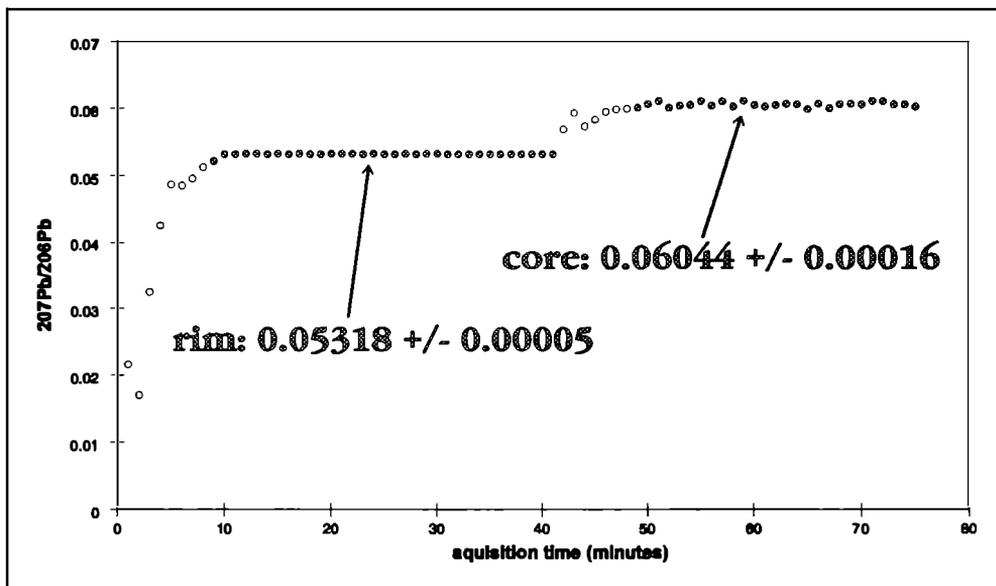


Abb. 2: Entwicklung des  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  mit der Zeit: Population 1, Niederplöttbach (UK 45/90; Mittelwert-Berechnung nur über die ausgefüllten Punkte).

Nach genauen optischen Untersuchungen wurden von den zu datierenden Zirkonpopulationen repräsentative Subproben (> 150 Zirkone) ausgewählt und die Zirkone mittels Rasterelektronen-Mikroskopie nach der Methode von PUPIN (1980) typologisiert (Abb. 1). Von diesen Subproben wurden anschließend die geeignetsten Zirkone für die Datierung ausgewählt.

Die massenspektrometrische Messung folgte einer modifizierten Prozedur von KOBER (1986, 1987): Ein einzelner Zirkon wurde auf ein Re-Filament einer Zweiband-Ionenquelle montiert und von dort entweder kontinuierlich oder schrittweise verdampft. Die Isotopie des dabei freigesetzten Bleis wurde je nach Größe des Ionenstrahles entweder statisch mittels 5 Faraday-Auffängern oder dynamisch mit einem Ionenzähler gemessen. Die Blei-Isotopen-Verhältnisse wurden mit anhand von Standardmessungen gewonnenen Korrekturfaktoren für Massen- und Maschinenfraktionierung korrigiert. Standardmessungen vor und nach den eigentlichen Probenmessungen garantierten die interne Konsistenz der Daten. Die korrigierten Verhältnisse wurden anschließend rigorosen statistischen Tests unterzogen. Nur Meßsequenzen mit keinem oder sehr kleinem common-Pb-Beitrag ( $^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb} < 0,0001$ ) wurden für die eigentliche Altersberechnung herangezogen (für Details betreffend Meßprozedur, Korrekturen und Auswertung siehe KLÖTZLI, in prep.). Abbildungen 2, 3, 4, 5 und 6 geben Beispiele für Datenaquisition und Auswertung einer einzelnen Probe. Insgesamt wurden 40 Zirkone analysiert.

<b>UK 05/91 Friedersbach:</b>			
Population 1:	1 crystal		core: 640 ± 16 Ma
<b>UK 08/91 Sperre Ottenstein:</b>			
Population 1:	2 crystals	rim: 374 ± 5 Ma	
Population 2:	1 crystal	rim: 355 ± 14 Ma	core: 610 - 624 Ma
Population 3:	2 crystals	352 ± 12 Ma	
<b>UK 45/90 Niederplöttbach:</b>			
Population 1:	3 crystals	rim: 336 ± 5 Ma	core: 619 ± 11 Ma
Population 2:	2 crystals	337 ± 7 Ma	
<b>UK 46/90 Niederplöttbach:</b>			
Population 1:	1 crystal	rim: 343 ± 6 Ma	core: 277 ± 8 Ma
Population 2:	2 crystals	334 ± 10 Ma	
<b>WBG Straße Rastenfeld - Kamptal (G. Friedl, Salzburg):</b>			
Population 1:	long prism.	330 ± 11 Ma, 324 ± 20 Ma, 353 ± 30 Ma	
Population 2:	short prism.	270 - 1206 Ma	
<b>Weinsberger Granite:</b>			
UK 22/85 Königswiesen:		345 ± 5 Ma, 357 ± 9 Ma, 258 ± 13 Ma	
UK 21/87 St. Thomas:		321 ± 12 Ma, 340 ± 6 Ma, 348 ± 10 Ma	

Tab. 1: Zusammenstellung der Einzelzirkon- $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Altersdaten aus der südlichen Böhmisches Masse (alle Fehler entsprechen  $2\sigma$ ).

## Resultate

Tab. 1 gibt eine Zusammenfassung der gemessenen Daten aus dem Rastenberger Granodiorit und dem Weinsberger Granit. Im zentralen Teil des Rastenberger Plutons lassen sich mindestens zwei Zirkonpopulationen unterscheiden (Abb. 1): Population 1, Schwerpunkt S24, wasserklar bis rötlich, langprismatisch, häufig mit trüben bis weißen Kernen; Population 2, Schwerpunkt S4, wasserklar bis rötlich, selten rot, kurzprismatisch bis tabular, keine Kerne. Die randlichen Partien des Plutons zeigen zum Teil die gleichen Zirkonpopulationen, zum Teil fehlen die charakteristischen tabularen Formen der Population 2.

Die Evaporations- $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Alter der Randpartien der Zirkone der Population 1 liegen zwischen 324 Ma und 374 Ma (Bsp. Abb. 2 und 4), wobei die zentralen Anteile des Plutons die tendenziell älteren Zirkone aufweisen. Die Kerne der Population 1 geben Alter zwischen 610 Ma und 640 Ma (Bsp. Abb. 2 und 5). Die Gesamtzirkonalter der Population 2 liegen zwischen 326 Ma und 355 Ma (Bsp. Fig. 3 und 6).

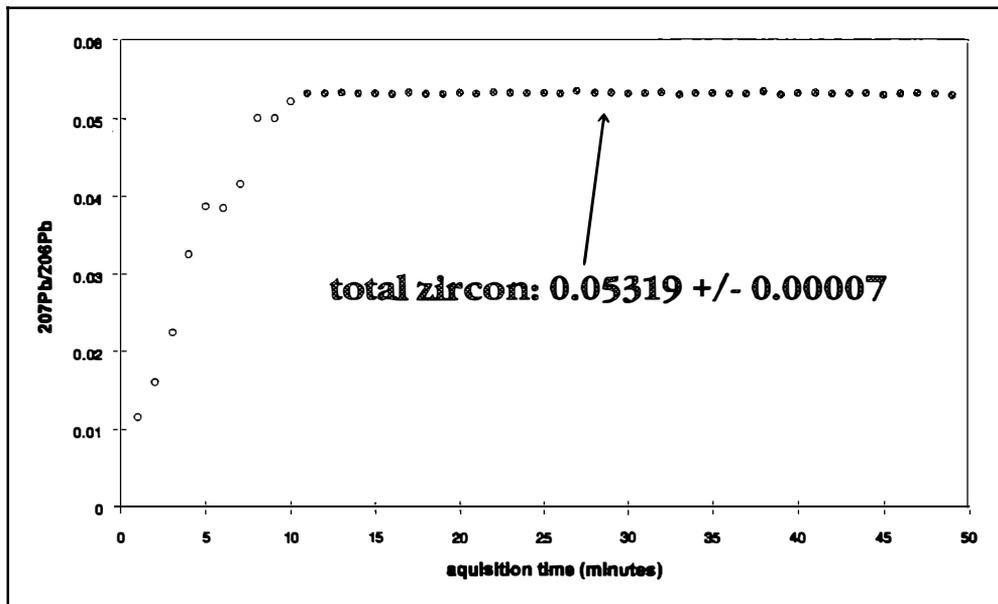


Abb. 3: Entwicklung von  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  mit der Zeit: Population 2, Niederplöttbach (UK 45/90; Mittelwert-Berechnung nur über die ausgefüllten Punkte).

Vereinzelte  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Alterswerte an Zirkonen und Monaziten liegen um 1050 Ma - 1206 Ma. Ein einzelner "Kern"-Alterswert liegt bei 270 Ma.

Im Weinsberger Granit liegen die Alterswerte unsystematisch zwischen 321 Ma und 358 Ma verteilt, mit einer Häufung um ca. 345 Ma. Ein einzelner Wert liegt bei 258 Ma.

## Diskussion

### a) Rastenberger Granodiorit

Die jüngeren, unterkarbonen Alter des Rastenberger Granodiorites (Mittelwert ca. 330 Ma) werden als Intrusionszeitpunkt interpretiert. Sie stimmen gut mit konventionellen U/Pb-Datierungen von FRIEDL et al. (1992) von  $328 \pm 10$  Ma überein. Damit kann ein Minimalalter von ca. 330 Ma für das Ende des variszischen Deckentransportes und der Metamorphose im Bereich der südlichen Böhmisches Masse angegeben werden.

Alter über 340 Ma, die nicht eindeutig einem übernommenen Zirkonkern zuzuordnen sind, werden als Relikte einer früheren (frühvariszischen?) magmatischen Phase oder als Mischung zwischen magmatisch gewachsenen unterkarbonen Zirkonen und einer alten Bleikomponente interpretiert. Die jungproterozoischen Alter werden als ein Minimalalter für die übernommenen Zirkonkerne angesehen.

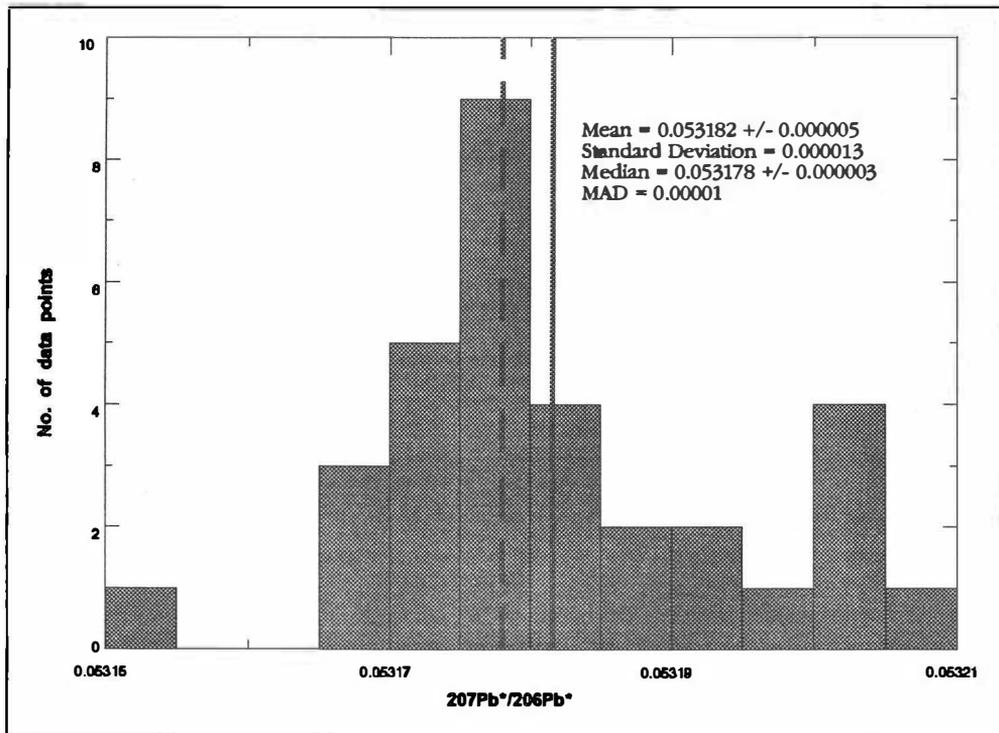


Abb. 4:  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Altersverteilung: Rand Population 1, Niederplöttbach (UK 45/90); Mittelwert für den Rand:  $336 \pm 4,5$  Ma.

Der große Anteil übernommener alter Zirkone mit typischer I-Typ Affinität, die entsprechende Geochemie und das tiefe  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Initial von 0,704 sprechen für ein tiefkrustales unterkarbones Ereignis mit geringem oberkrustalem/sedimentärem Einfluß (LIEW et al., 1989; KLÖTZLI in prep.).

Vereinzelte  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Alterswerte um 1050 Ma - 1206 Ma an Zirkonen und Monaziten deuten auf noch ältere Bleikomponenten hin. Erste  $^{177}\text{Hf}/^{176}\text{Hf}$ -Messungen mit Modellaltern im gleichen Altersbereich von 1200 Ma bis 1500 Ma belegen, daß mit der Einzelzirkon-Evaporationsmethode bei günstiger Zirkonchemie auch Hf-Modellalter zu erarbeiten sind.

#### b) Weinsberger Granit

Die stark streuenden Daten der Zirkone aus dem Weinsberger Granit lassen zum jetzigen Zeitpunkt keine eindeutige Interpretation zu. Die Häufung der Alterswerte um 345 Ma kann im Sinne von SCHARBERT (1987) als Intrusionszeitpunkt interpretiert werden. Andererseits wird von FINGER & QUADT (1992) aufgrund von Zirkon- und vor allem Monazitdaten und einer Neuinterpretation der Rb/Sr-Daten von Scharbert ein wesentlich jüngeres Intrusionsalter von 320 Ma - 330 Ma für den Weinsberger Granit angenommen.

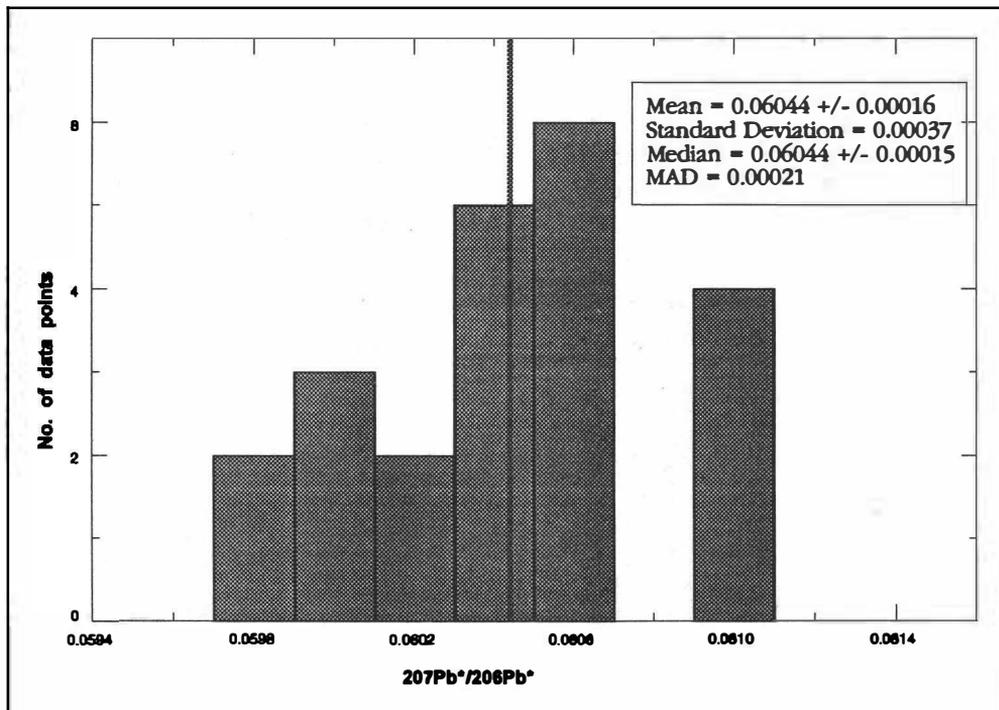


Abb. 5:  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Altersverteilung: Kern Population 1, Niederplöttbach (UK 45/90); Mittelwert für den Rand:  $619 \pm 11$  Ma.

Die beiden sehr jungen Alterswerte von 277 Ma (46/90) und 258 Ma (22/85) entsprechen keinem geologischen Ereignis. Sie werden dahingehend interpretiert, daß ein Uran-reicher, älterer Zirkonkern eine zum "Mantel" vergleichsweise starke Metamiktisierung aufweist und damit durch ein "Loch" im "Mantel" bevorzugt radiogenes Blei durch Diffusion oder spontan verlieren kann. Dieses Modell kann allerdings durch theoretische Überlegungen nicht problemlos belegt werden, da es eine Fraktionierung von Blei-Isotopen verlangt, die thermodynamisch nicht einfach zu erklären wäre (KLÖTZLI, in prep.)

### Literatur

- EXNER, C. (1968): Zur Rastenberger Granittektonik im Bereich der Kampfwerke (Südliche Böhmisches Masse). - Mitt.Geol.Ges. Wien, 61, 6 - 39.
- FINGER, F., QUADT, A.v. (1992): Wie alt ist der Weinsberger Granit? U/Pb versus Rb/Sr Geochronologie. - Mitt.Österr.Mineral.Ges., 137, 83 - 86.
- FRIEDL, G., QUADT, A.v., FINGER, F. (1992): Erste Ergebnisse von U/Pb Altersdatierungsarbeiten am Rastenberger Granodiorit im Niederösterreichischen Waldviertel. - Mitt.Österr.Mineral.Ges., 137, 131 - 134.

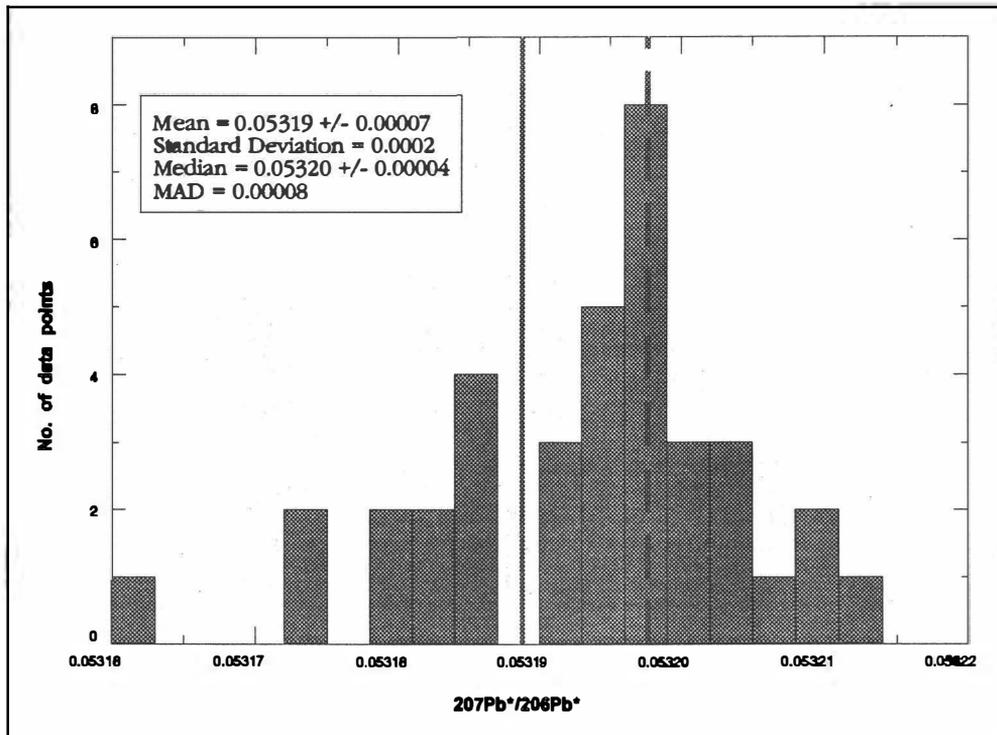


Abb. 6:  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Altersverteilung: Gesamtkristall Population 2, Niederplöttbach (UK 45/90); Mittelwert für den Rand:  $337 \pm 6,7$  Ma.

- KOBER, B. (1986): Single-zircon evaporation combined with  $\text{Pb}^+$  emitter bedding for  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -age investigations using ion mass spectrometry, and implications to zirconology. - *Contrib.Mineral.Petrol.*, **96**, 63 - 71.
- KOBER, B. (1987): Whole-grain evaporation for  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -age-investigations on single-zircons using a double-filament thermal ion source. - *Contrib.Mineral.Petrol.*, **93**, 482 - 490.
- LIEW, T.C., FINGER, F., HÖCK, V. (1989): The Moldanubian granitoid plutons of Austria: Chemical and isotopic studies bearing on their environmental setting. - *Chem. Geol.*, **76**, 41 - 55.
- SCHARBERT, S. (1987): Rb-Sr-Untersuchungen granitoider Gesteine des Moldanubikums in Österreich. - *Mitt.Österr.Mineral.Ges.*, **132**, 21 - 37.
- STÖBICH, D.M. (1992): Trachtstudien an den akzessorischen Zirkonen des Weinsberger Granits im östlichen Mühlviertel und westlichen Waldviertel. - Unveröffentl.Diplomarbeit Univ. Salzburg, 56p.