



SCHRIFTENREIHE - 20 Jahre Nationaler Geopark Ries

Eine Reise durch die Forschungsgeschichte des Rieskraters – Teil 2

Autor: Gisela Pösges, Dipl.-Geologin, Geopark Ries e. V.

Die ersten geologischen Karten

Als markanter Punkt in der Forschungsgeschichte des Rieses ist sicher das Jahr 1848 zu nennen, indem **A. Schnitzlein** und **A. Frickhinger** einer der ersten geologischen Karten des Rieses anfertigten. Die Karte zeigt die auffällig kreisrunde Form des Rieses mit zahlreichen Nennungen von Granit, „Basalttuff“ (Trass) sowie „Porphy“ und auch Ablagerungen des Ries-Sees in Form von Süßwasserkalken. Die Randgebiete des Rieses wurden auf der geologischen Karte dagegen mit der normalen Schichtfolge des Braun- und Weißjuras dargestellt.

Von Gümbel bis Branca und Fraas

Eine planmäßige Erforschung des Rieses erfolgte in der Mitte des 19. Jahrhunderts, zuerst im württembergischen und kurz danach im bayerischen Teil des Rieses. Der „Altvater“ der bayerischen Geologie **C. W. Gümbel** erforschte eingehend den sog. „Riesvulkan“. Er deutete die Aufschmelzungen im Suevit als vulkanische Bomben. **C. W. Gümbel** erklärte das Vorkommen tuffartiger Gesteine als Beweis für die Eruption eines frühen Vulkans in der Riesgegend. Er ordnete sie als Rhyolith- und Liparit-Tuffe ein. Das nur am Wennenberg vorkommende dunkle, feinkörnige Gestein (Typlokalität: Wennenberg) deutete **Gümbel** als gangförmig auftretende Lavaform. Heute weiß man, dass es sich um ein Ganggestein (Lamprophyr) handelt. An anderen Stellen, sollte diese Lava dann Riestuffe entstehen lassen.

Den am Spitzberg oder Steinberg bei Alerheim auftretenden „mulmigen Brauneisensinter aus arsensaurem Eisenoxid“ deutete er als Absätze zugehöriger Mineralquellen. Vulkanische Aktivität und Mineralquellen sind eng miteinander verbunden, da vulkanische Gebiete oft reich an Quellen sind, die durch geothermische Wärme und Mineralisierung aus dem Untergrund gespeist werden. Sie gelten als postvulkanische Erscheinungen, die auch lange nach dem Erlöschen der eigentlichen Eruptionstätigkeit anhalten können.

C. W. Gümbel fasste unter dem Begriff „Bunte Breccie“ die Hauptmasse der Riestrümmernmassen zusammen. Er deutete sie als Aufpressungsprodukt des Riesvulkans ein. „Ein wirklich tätiger Vulkan war mithin im Ries vorhanden. Jetzt ist er mit Ausnahme der Auswurfprodukte spurlos verschwunden und dieses Verschwinden kann nur als Folge einer späteren Rüksenkung in die Tiefe gedacht werden“.

Eine Reise durch die Forschungsgeschichte des Rieskraters – Teil 2

Autorin: Gisela Pösges, Dipl.-Geologin, Geopark Ries e. V.

Detaillierte Kartierungen des Rieses

In der ersten Kartierung des Blattes Bopfingen (westlicher, württembergischer Teil des Rieses) durch **O. Fraas** und **C. Deffner** (1877) zeigten beide, dass große Massen von Bunter Breccie nicht aus der Tiefe stammten, sondern ortsfremd aus dem Ries dorthin geschoben wurden. Hier wurde auch der Begriff Bunte Breccie zum ersten Mal offiziell verwendet. Der Buchberg bei Bopfingen wurde als „Rest der durch vulkanische Kraft auf den Rand überschobenen, ehemaligen Riesdecke“ gedeutet.

C. Deffner nutzte beim Bau des Lauchheimer Tunnels (ca. 1861–1863) sowie bei ergänzenden Untersuchungen am nahegelegenen Buchberg gezielte Bohrungen und Aufschlüsse, um die rätselhafte Geologie der Region zu entschlüsseln. Diese Arbeiten gelten als Pionierleistung der Riesforschung.

Die gewaltigen Massenbewegungen sowie die inversen Lagerungsverhältnisse und das Auftreten von Bunter Breccie veranlassten **Deffner** 1870 einen Gletscher zu bemühen, denn nur so konnte er sich so gewaltige Massenbewegung vorstellen.

Auch die im Riesumland gefundenen Schliffflächen ließen **E. Koken** (1901) ähnliches vermuten, er machte einen sog. „Riesgletscher“ verantwortlich.

O. Fraas war **C. Deffner** bezüglich einer glazialen Deutung nicht gefolgt. Er vertrat eine vulkanisch-tektonische Idee der Riesentstehung (1877): „Im Ries vollführten die unterirdischen Kräfte mittels des Granits die Umwälzung der alten Schichtendecken, der das geschichtete Gebirge durch horizontalen Seitendruck zusammenpreßte, übereinander schob und gegen den am Rand entstandenen Abgrund drängte“.

W. Branca und **E. Fraas** (Sohn von **O. Fraas**) erklärten das Auftreten von granitischem Gestein, durch einen nicht bis zur Oberfläche durchgedrungenen Lakkolith (ein nach oben gewölbter, plutonischer Körper mit weitgehend flacher Unterseite) zu einer Art „Riesberg“. **Branca** führte intensive Untersuchungen zum Grad der Zerrüttung der Riesgesteine, der Verteilung des Suevits und des Vorkommens von granitischen Explosionsprodukten durch. Das alles führte **Branca** (1903) zu der Vorstellung einer riesigen zentrale Explosion, die diese von ihm beobachteten geologischen Phänomene erklären konnte. Durch weitere detailliertere Untersuchungen von **Branca** (1903) über den Grad an Zerrüttung des Gesteins, über die Verteilung des Suevits und des Vorkommens von granitischen Explosionsprodukten im Rieskrater und im südlichen Riesvorland machte er eine riesige zentrale Explosion dafür verantwortlich. Auch **E. Suess** hatte ähnliche Gedanken. **Branca** hatte vor allem im südlichen Ries geologisch gearbeitet. Er ging im südlichen Vorries von einer riesigen zentralen Explosion aus und von weiteren kleineren Eruptionszentren aus, die er „örtliche Aufbrüche“ nannte. Bei Bahnarbeiten an der Strecke Donauwörth – Treuchtlingen wurde offensichtlich, dass auch im Osten des Rieses (und nicht nur der Suevit von Otting) ausgedehnte Flächen mit Riestrümmermassen bedeckt sind.

Aktuelle Vulkanausbrüche wie die Explosion des Krakataus in Indonesien (1883) und des Bandai San in Japan (1888) führten um die Jahrhundertwende zu einer Wiederbelebung der vulkanischen Deutung des Rieses. Wie schon erwähnt, wirkte sich auch hier wieder das Aktualitätsprinzip von **J. Hutton** („Die Gegenwart ist der Schlüssel zur Vergangenheit“) aus.

Eine Reise durch die Forschungsgeschichte des Rieskraters – Teil 2

Autorin: Gisela Pösges, Dipl.-Geologin, Geopark Ries e. V.

So deuteten **E. Fraas** (Sohn von **O. Fraas**) und **W. Branca** (veröffentlicht um 1901–1907) die Entstehung des Nördlinger Rieses als eine gigantische phreatomagmatische Explosion (Magma gelang in Kontakt mit Wasser, dadurch kommt es zu einer explosionsartigen Energieentladung).

Im Jahr 1904 wurden auch die ersten geophysikalischen Messungen durchgeführt. **K. Haussmann** konnte Anomalien im Untergrund des Rieskraters und in seiner Umgebung nachweisen. Er erklärte diese Anomalien durch das Vorkommen von basischen Massen in einer Tiefe von 2 - 8 km und wurde die Branca'sche Vorstellung von einem Lakkolith untermauert.

Im gleichen Jahr veröffentlichte **E. Werner** im Schwäbischen Albboten seine Idee, dass der Rieskrater, das Steinheimer Becken und der Barringer-Krater in Arizona Aufsturzkrater (Einschlagskrater) darstellen. Eine bahnbrechende Idee, die er als erster formulierte. **O. Stutzer (1936)**, der als Professor an der Freiburger Bergakademie tätig war, griff diese Idee auf. Er bezeichnete die kosmischen Geschosse, die Ries und Steinheimer Becken entstehen ließen, als Vater und Sohn oder auch als ungleiche Geschwister.

W. Kranz, Schüler von **A. Rothpletz** in München, ging aber weiterhin von einer riesigen, zentralen Sprengung aus. Als Pionieroffizier hatte er einen großen Erfahrungsschatz und führte auch einige Modellsprengversuche zum besseren Verständnis der Riesentstehung durch. **W. Kranz** vertrat seine Vorstellung vehement gegen **Brancas** Lakkolithgenese.

Diese angeregten Diskussionen über die Riesgenese führten dazu zu geologische Spezialkartierungen im Maßstab 1:25.000, angeregt durch **A. Rothpletz** vom Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München. Etwas später wurde der württembergische Teil des Rieses durch das Geologisch-Paläontologische Institut der Universität Tübingen geologisch kartiert.

Von 1920 bis 1960

Einen weiteren Aufschwung erfuhr die Riesforschung durch die Tagung des Oberrheinischen Geologischen Vereins in Nördlingen in der Osterwoche 1924.

Richard Löffler präsentierte das Riesproblem in seiner ganzen Bandbreite, beginnend mit der Lakkolith-Vorstellung von **Branca**, der Sprengtrichteridee von **Kranz** bis hin zu den von **A. Moos** vermuteten Aufbrüche im südlichen Rieskrater, die er durch Versuche nachweisen wollte. Erwähnung fanden auch die von **L. Reuter** in einer Monographie bearbeiteten und schon von **A. Penck** als erstem entdeckten verstreuten Jurakalkblöcke in Südbayern. Inkludiert wurde auch die Vorstellung von **Th. Schnell**, der aufgrund der Asymmetrie der Bunten Trümmernmassen und des Suevits ein von Süden her schräg aufsteigendes und sich schräg entladenes Magma annahm.

Geophysikalische Messungen durch **K. Jung** im Jahr 1932 ergaben, dass der Rieskrater in seiner jetzigen Gestalt keinen einheitlichen Sprengtrichter darstellt, sondern das etwas versetzt vom Zentrum ein kleiner Sprengtrichter vorliegt. Die Vorstellung einer gewaltigen Sprengung manifestierte sich und wurde als „Reine Sprengtheorie“ postuliert und

Eine Reise durch die Forschungsgeschichte des Rieskraters – Teil 2

Autorin: Gisela Pösges, Dipl.-Geologin, Geopark Ries e. V.

vereinfachte die Vorstellung von der Riesentstehung etwas. Man kann jetzt ohne die Vorstellung einer vorhergehenden Hebung und einer nachfolgenden Rücksenkung und örtlicher Aufbrüche aus.

Die zunehmende Kenntnis einzelner Forschungsergebnisse brachte eine zusammenfassende, regionale Sichtweise der Riesphänomene. **A. Bentz** und **L. Reuter** zeigten auf, dass Zerrüttungszonen und die Reuterschen Sprengblöcke sich in bestimmten Zonen um den Rieskrater verteilen. **Th. Schnell**, **J. Schröder** und **R. Dehm** machten deutlich, dass Suevite und Trümmermassen nicht gleichmäßig um den Rieskrater verteilt sind, sondern der Süden viel stärker betroffen ist. **W. Decker**, **H. Cloos** und **W. Carlé** stellten die besondere, tektonisch vorgezeichnete Lage des Rieses innerhalb der Süddeutschen Großscholle heraus.

Es erfolgten auch weitere geophysikalische Untersuchungen (z. B. **Reich, H. & Horrix, W.**, 1955) die durch detaillierte Aufnahmen mit modernsten Geräten zahlreiche gravimetrische und magnetische Anomalien aufzeigten.

Die geologischen Kartierungen von **R. Hüttner** in den 60iger Jahren des 20. Jahrhundert im südwestlichen Vorries ergaben, dass der Suevit hier nicht in Schloten auftritt, sondern immer auf den Bunten Trümmermassen abgelagert ist (Abb. 5.). Zahlreiche Bohrungen des Geologischen Landesamt in Freiburg ergaben, dass der schlotartig anstehende Suevit zwischen Weißjuraablagerungen keiner vulkanischen Ursprung hat, sondern als nicht ganz einheitliche Decke über die Bunten Trümmermassen abgelagert wurde und nicht in einzelnen Förderschloten (**E. Preuss**, Geol. Bav. 1970).



Abb. 6.: Steinbruch Altenbürg: Suevit eingelagert in einen Weißjura-Megablock
Foto: G. Pösges

Jean Pohl zeigte in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts durch seine magnetischen Messungen, die eine sehr geringe Streuung aufwiesen, dass die Suevite innerhalb kurzer Zeit abgelagert wurden. In den Bohrungen Wörnitzostheim (40 m mächtiger Suevit) und Deiningen (70 m mächtiger Suevit) konnte **U. Förstner** (1967) durch die Verteilung der

Eine Reise durch die Forschungsgeschichte des Rieskraters – Teil 2

Autorin: Gisela Pösges, Dipl.-Geologin, Geopark Ries e. V.

Leicht- und Schwerminerale und der gleichartigen Korngrößenentwicklung eine einmalige Ablagerung der Suevite belegen. **G. H. Wagner** (1965) sah allerdings in den Sueviten der Aumühle bei Hainsfarth eine Mehrphasigkeit der Ablagerungen.

Die exakten Ablagerungsmodalitäten des Suevits werden immer noch kontrovers diskutiert.

Ein „Ries-Kolloquium im Jahr 1965 in Tübingen und zwei Jahr später ein Symposium über Meteorite, Tektite und Einschlagkrater in Nördlingen erbrachte weitere umfassende Ideen zu Riesgenese, die jetzt stark in die „kosmische“ Richtung gingen. Wie anfänglich schon erwähnt, beschrieb **Stöffler** 1967 die progressive Stoßwellenmetamorphose in den Riesgesteinen zum ersten Mal. Zwei Jahre vorher hatte sich **F. Hörz** eingehend mit den Glasbomben im Suevit beschäftigt, er ging davon aus, dass sie sehr kurz sehr heiß waren und dann in einem aerodynamischen Prozess ausgeworfen wurden.

Letztlich kann man feststellen, dass **E. Preuss** 1964, die schon 1904 von **E. Werner** geäußerte Impaktvorstellung umfassend darstellte und auch die weit im Osten des Rieskraters gefundenen Moldavite (wie z. B. in der Lausitz, Böhmen und Mähren) mit dem Riesereignis in Verbindung brachte. So konnten mit der Impakttheorie die verschiedenen, geologischen Phänomene einheitlich erklärt werden. Man musste nun nicht mehr verschiedene und manchmal auch widersprüchliche Theorien bemühen (Vulkantheorie für das vulkanische erscheinende Suevitgestein; Schliffflächen und Bunte Breccie als Spuren eines Gletschers; inverse Lagerung der Gesteine durch tektonische Bewegungen; kreisrunde, maarartige Gestalt des Rieses als Ergebnis einer phreatomagischen Sprengung). Das gilt auch für die einzigen makroskopischen Indizien für Einschlagstrukturen, die sog. Shatter Cones oder Strahlenkegel. Diese waren schon sehr früh bekannt waren (erste Beschreibung aus dem Steinheimer Becken durch **Branco, W. und Fraas, E.**, 1905). Strahlenkegel sind auch schon seit langer Zeit aus dem Rieskrater bekannt, wurden aber erst in größeren Mengen in den 10er des 21. Jahrhunderts gefunden.

Die folgenden Jahrzehnte brachten der modernen Riesforschung enorme Erkenntnisse, sodass der Rieskrater heute als eine der besten erforschten Einschlagskrater der Welt gilt. Diese führten dazu, dass man an der Forschungsgeschichte des Rieskrater exemplarisch hervorragend erkennen kann, wie sich die kopernikanische Wende in den Geowissenschaften vollzog. Die Vorstellung von einem geschlossenen Erdsystem, in dem nur irdische, geologische Prozesse stattfinden, wandelte sich zu einem offenen System, in dem auch kosmische Prozesse wie Asteroideneinschläge eine große Rolle spielen.

Resümierend kann man feststellen, dass viele rätselhafte geologische Begebenheiten im Laufe der Jahrhunderte geklärt worden, aber immer noch birgt das Ries viele geologische Geheimnisse.

Gisela Pösges

Gisela Pösges ist als Geologin beim UNESCO Global Geopark Ries tätig. Sie beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Geologie des Nördlinger Rieses. Mit dem Geopark Ries verbindet sie zum einen ihre berufliche Tätigkeit, aber auch ihre Verbundenheit zu dieser einmaligen, durch ein kosmisches Ergebnis entstandenen Gegend.

Gisela Pösges ist Geologin und Paläontologin. Seit vielen Jahren befasst sie sich mit der Entstehung von Impaktkratern, insbesondere des Rieskraters. Die Faszination dieser besonderen Landschaft einem breiten Publikum in Form von Exkursionen, Vorträgen und Textbeiträgen zu vermitteln, ist ihr ein besonderes Anliegen.

Literaturverzeichnis

(Eine Reise durch die Forschungsgeschichte des Rieskraters – Teil 1 und 2):

Branco W. and Fraas E. (1905) Abhandlungen. Königl. Preuss. Akad. Wiss., S. 1151–1154, Berlin

v. Caspers, C. (1792): Den neu entdeckten bajrischen Traß betreffend – Entdeckung des Feuerduftsteins im Herzogthum Pfalz-Neuburg etc. J. W. Krüll, Ingolstadt, 47 S.

Deffner, C. (1868) in O. Fraas 1878: Nekrolog des Carl Deffner. Jahreshefte des Vereins für Vaterländische Naturkunde Württemberg 34, s. 68

Haußmann, K. (1904): Magnetische Messungen im Ries und dessen Umgebung. Beilage zu den Jahrbüchern des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 60. Jahrgang, Stuttgart

Hörz, F. (1965): Untersuchungen an Riesgläsern.- Beitr. Mineral. Petrogr., 11, S. 624 – 661 (Springer-Verlag), Berlin

Werner, E. (1904): Das Ries in der schwäbisch-fränkischen Alb. Blätter des Schwäbischen Albvereins, 5: 115- 168

Kranz, W. (1920): Beitrag zum Nördlinger Ries-Problem. Centralblatt für Mineralogie,

Reich, H. & Horrix, W. (1955): Geophysikalische Untersuchungen im Ries und Vorries und deren geologische Deutung. Interner Bericht des Inst. Angew. Geophys., München

Geologie und Paläontologie. 334 – 391

Eine Reise durch die Forschungsgeschichte des Rieskraters – Teil 2

Autorin: Gisela Pösges, Dipl.-Geologin, Geopark Ries e. V.

Seemann, R. (1939) Versuch einer vorwiegend tektonischen Erklärung des Nördlinger Rieses. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilagen, B, Band 81, S. 70 – 214

Shoemaker, E. M. & E. C. T. Chao (1961) New evidence for the impact origin of the Ries Basin, Bavaria, Germany. Journal of Geophysical Research, 66 (10), 3371 –3378

Stöffler, D. (1967): Deformation und Umwandlung von Plagioklas durch Stoßwellen in den Gesteinen des Nördlinger Rieses.- Contr. Mineral. Petrol. 16, S. 51 – 83, (Springer-Verlag, Berlin

Geologica Bavarica (1974): Die Forschungsbohrung Nördlingen 1973. Band 72: Bayer. Geologisches Landesamt, München

Geologica Bavarica (1977): Ergebnisse der Riesforschungsbohrung 1973. Band 75: Bayer. Geologisches Landesamt, München

Geologica Bavarica (1999): Die Geologische Karte des Rieses 1:50.000. Band 104: Bayer. Geologisches Landesamt, München