



**NATUR
HISTORI
SCHES
MUSEUM
BERN**

Naturhistorisches Museum Bern
Bernastrasse 15
CH—3005 Bern
+41 (0)31 350 71 11
www.nmbe.ch



Eine Institution der
**Burgergemeinde
Bern**

Projekt Twannberg-Meteorit: Bericht über die Suchkampagne 2017 und damit verbundene Aktivitäten

Beda A. Hofmann
Naturhistorisches Museum Bern (NMBE)
14. Mai 2018

Anzahl Seiten: 7

1. Stand der Erforschung des Twannberg-Streifeldes Ende 2017

Ende 2017 waren 1043 Individuen des Twannberg-Meteoriten mit einem Gesamtgewicht von 115.45 kg bekannt. Der Fall des Eisenmeteoriten mit einem präatmosphärischen (im All) Durchmesser von mindestens 4 m (entsprechend mindestens 250 t Masse) erfolgte vor rund 200'000 Jahren. Das erhaltene primäre Streifefeld auf dem Mont Sujet hat eine Länge von 5.7 km. Die auf dem Twannberg gefundenen Meteoriten wurden durch die Gletscher der vorletzten Eiszeit über Distanzen bis 10 km in Richtung Nordosten transportiert.

2. Zusammenarbeit mit privaten Sammlern

Die Leistung der mit dem NMBE zusammenarbeitenden privaten Sammler bei der Erforschung des Twannberg-Streifeldes war wie in früheren Jahren ausschlaggebend. 197 von 204 im Jahr 2017 gemachten Funden stammen von privaten Sammlern (97 %, Vorjahr 96 %), 7 Funde wurden während Suchkampagnen durch Mitarbeitende des NMBE gemacht. Von den total 29 (2016: 41) Personen mit Bewilligungen machten 20 oder 69 % (2016: 26 oder 63 %) Funde von Meteoriten (teils zu zweit arbeitend). 9 Personen gaben an, keine Funde gemacht zu haben und auch keine oder nur wenig Zeit aufgewendet zu haben. Von der 2017 geleisteten Sucharbeit von total rund 3200 h entfallen 95% auf die Privatsammler.

3. Zusammenarbeit mit dem Archäologischen Dienst des Kantons Bern

Ein Archäologiekurs für die Personen, welche für 2017 eine Bewilligung zur Verwendung von Metalldetektoren zur Meteoritensuche erhielten, fand am 22.3.2017 beim AD in Bern Bümpliz und am 9./10.6.17 auf dem Mont Sujet statt. Nach Abschluss des ersten Kurstages erhielten die Teilnehmer eine vorläufige Bewilligung (jeweils einzeln auf ihren Namen lautend), welche bis zum Besuch des zweiten Kurstages im Juni gültig war. Nach dem zweiten Kurstag wurden bis Ende 2017 gültige Suchbewilligungen erteilt. Die Abgabe der archäologischen Funde erfolgte in drei Etappen: Am 9./10. Juni direkt an den AD, Ende September und Ende Dezember über das NMBE. Im Jahr 2017 hatten 29 Personen eine Bewilligung zur Suche mit Metalldetektoren im Gebiet des Twannberg-Falles.

4. Suchkampagne 2017

Die Suchkampagne 2017 hatte zwei Hauptziele: 1) Suche in Richtung einer möglichen Fortsetzung des Streufeldes nach NE und SW auf dem Mont Sujet; 2) Suche in den Hanglagen des Mont Sujet zur Untersuchung einer möglichen Höhenbegrenzung der Funde; 3) Suche auf dem Twannberg in Richtung NE zum besseren Verständnis des Gletschertransportes. Parallel zur Meteoritensuche werden Bodenproben für Altersbestimmungen (OSL, ^{14}C) und für geochemische Analysen gesammelt.

Im Jahr 2017 konnte die Ausdehnung des Streufeldes auf dem Mont Sujet in Richtung Südwest um rund 500 m erweitert werden. Die Kenntnis über die Ausdehnung des Streufeldes auf dem Mont Sujet wurde kontinuierlich erweitert: Ende 2015 betrug sie 3.5x0.6 km, Ende 2016 5.3x1.1 km und Ende 2017 5.74 x 1.2-1.4 km (Fläche ~4.9 km²). Die Funde von 2017 bestätigen die Massenverteilung: Die Massen der einzelnen Meteoriten nimmt Richtung SW systematisch zu. Dazu passen Neufunde von drei Meteoriten >1 kg ganz im SW des Streufeldes. Interessant ist auch die Höhenlage: Ende 2016 war der tiefste Fund im SW bei 1035 m, Ende 2017 bereits bei 950 m. Auf den relativ steilen Hängen im Norden und Süden des Mont Sujet wurden nur relativ wenige Funde gemacht.

Auf dem Rücken zwischen Gruebammatt und Magglingen (Twannberg - Seenkette) konnten die Ausdehnung der Funde bedeutend nach Nordosten erweitert werden: 19 Meteoritenfunde stammen aus dem Gebiet Hohmatt, 0.9 bis 2.0 km nordöstlich des bisher östlichsten Fundes. Diese Erkenntnis stützt die Annahme einer Verfrachtung mit Gletschern der Beringen (Riss)-Eiszeit nach NE.

Trotz beträchtlichem Suchaufwand entlang der Südflanke der Chasseralkette zwischen Nods und der Grenze zum Kt. Neuchâtel konnten hier keine Funde gemacht werden.

Einer der Meteoritensucher mit Bewilligung (Sebastian Behm) besitzt eine Ausrüstung zur magnetometrischen Ortung grosser Eisenobjekte bis in Tiefen von >1 m. Er hat in Absprache mit dem AD und B. Hofmann in zwei Regionen mehrtägige systematische Prospektionen durchgeführt: Westlich Nods und auf der Hohmatt SW Magglingen. In beiden Regionen wurden tiefliegende Anomalien registriert und kartiert. Ein Nachgraben bei den stärksten Anomalien ist nach Absprache mit dem AD für die erste Hälfte 2018 vorgesehen.

Neben der eigentlichen Meteoritensuche wurden Proben für begleitende wissenschaftliche Untersuchungen aufgesammelt: 1) Der grosse Findling 350 m SSE der Ferme Jobert wurde für die Bestimmung des Expositionsalters beprobt und 2) an zwei Stellen auf dem Mont Sujet wurden Proben von feinkörnigem Bodenmaterial für Datierungen mittels „Optically Stimulated Luminescence“ (OSL) entnommen.

Alle Funde von fraglichen und sicheren Meteoriten wurden am NMBE analysiert (XRF-Analyse auf Nickel) und die Meteoriten dokumentiert. Die Aufteilung zwischen Sammlern und dem Anteil des Kantons Bern wurde entsprechend den Abmachungen mit der Abteilung Naturförderung vorgenommen.

Tabelle 1: Ende 2017 bekannte Twannberg-Meteoriten und Funde 2017

	Masse (kg)	Anzahl Meteoriten
Total bekannte Masse Twannberg Ende 2017	115.45	1043
Total bekannte Masse Twannberg Ende 2016	92.90	839
Funde 2017	22.55	204
Funde 2016	39.16	420
2017 Fundregion Mont Sujet	16.8	177
2017 Fundregion Gruebammatt	5.8	27
2017 Gemeinde Plateau de Diesse	21.4	190
2017 Gemeinde Orvin	0.10	7
2017 Gemeinde Twann-Tüscherz	0.75	2
2017 Gemeinde Evillard	0.30	5

2017 Funde durch offizielle Suche NMBE

0.67

7

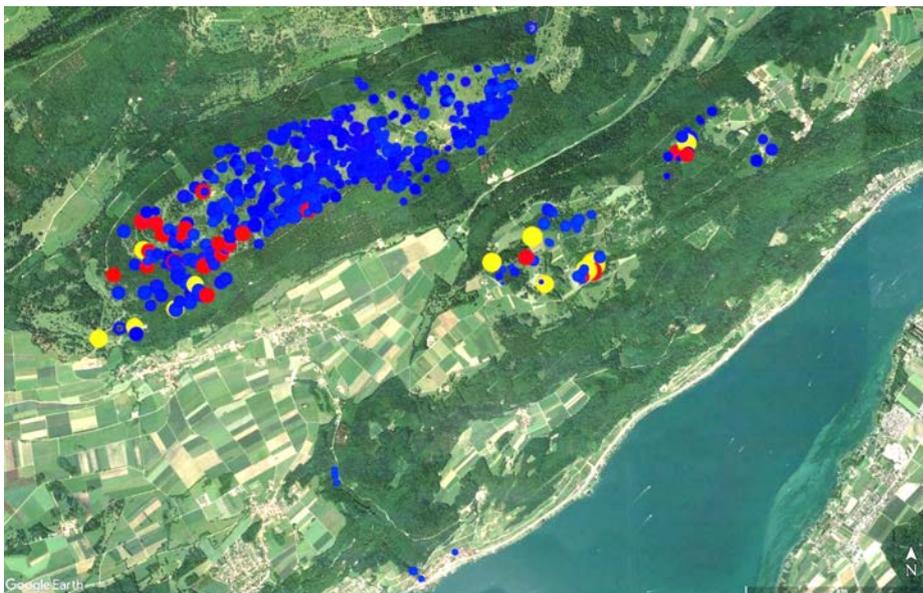
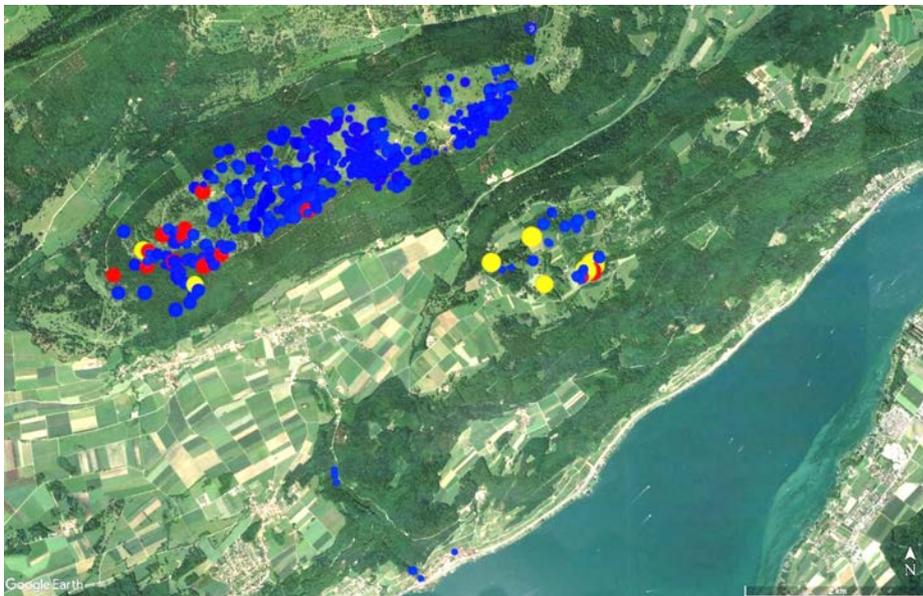
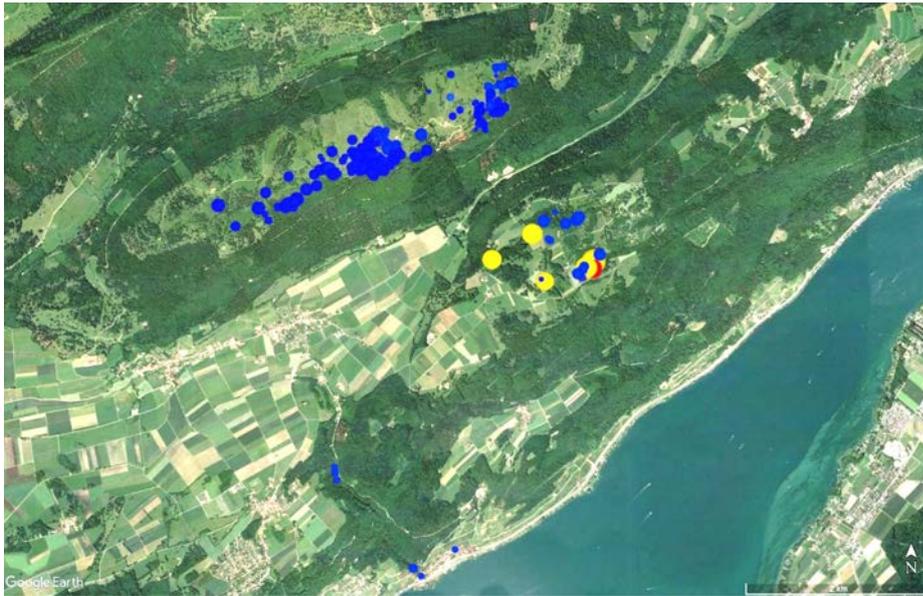


Abb. 1: Verteilung der Twannberg-Funde Ende 2015 (oben), Ende 2016 (Mitte) und Ende 2017 (unten). Funde bis 0.4 kg blau, 0.4-1 kg rot, >1 kg gelb.

Die wissenschaftlich bedeutendsten Funde/Resultate der Suchkampagne 2017 sind:

- Drei Meteoriten mit je >1 kg ganz im Südwesten des Mont Sujet. Diese bestätigen den Trend einer generellen Zunahme der Meteoritenmassen gegen SW. Anhaftende Moränenreste zeigen, dass diese Meteoriten auf Moräne gefallen sind, oder eventuell bereits über eine gewisse Distanz mit dem Gletscher der vorletzten Eiszeit transportiert wurden.
- Eine Erweiterung des Fundgebietes auf dem Twannberg in Richtung Magglingen bestätigt die Theorie eines Gletschertransportes in Richtung Nordosten. Die 19 Funde in diesem Gebiet erfolgten bis 2 km nordöstlich der bisher bekannten Funde (Abb. 1 unten).
- Fund TW934 (Abb. 2) stammt aus diesem nach NE erweiterten Fundgebiet. Dieser Meteorit ist der einzige vom Twannberg, welcher erhaltene Schmelzkruste auf der Oberfläche zeigt. Dies kann als starkes Indiz für einen „schonenden“ Gletschertransport gewertet werden. An der Basis eines Gletscher herrschen stark abrasive Bedingungen, unter welchen Schmelzkruste nicht erhalten würde. Der Transport erfolgte somit an der Oberfläche des Gletschers, woraus gefolgert werden kann, dass der Fall während der Vergletscherung (Beringen/Riss) auf den Gletscher erfolgt sein muss. Dies ist konsistent mit dem terrestrischen Alter von rund 200'000 Jahren.



Abb. 2: Meteorit TW934. Dies ist der bisher einzige Meteorit vom Twannberg mit erhaltener Schmelzkruste, Würfel = 1cm. Der Bildausschnitt rechts ist ca. 1 cm breit. Fundlage und anhaftende Moräne deuten auf Gletschertransport, die erhaltene Schmelzkruste ist ein starkes Indiz für einen Transport auf dem Gletscher. Fund von Marcel Häuselmann; Fotos: Thomas Schüpbach.

5. Findling-Beprobung bei der Ferme Jobert für die Bestimmung eines Expositionsalters

Der kantonal geschützte Findling südlich der Ferme Jobert am östlichen Ausläufer der Chasseralkette (Koord. 2580110/1223915) ist der höchstgelegene (1290 m.ü.M.) grosse (rund 20 m³ / 50 t) Findling im Berner Jura. Er muss während einer älteren Eiszeit (Beringen/Riss oder früher), ursprünglich aus dem Wallis („Arollagneis“) in den Jura transportiert worden sein. Das Alter der Ablagerung am Fundort könnte wichtige Hinweise über die Vereisungsgeschichte der Region Chasseral-Mont Sujet und damit über die beim Transport der Twannbergmeteoriten beteiligten Prozesse geben. Eine Beprobung zur Analyse des Findlings auf kosmogene Isotope (¹⁰Be, ²⁶Al) wurde deshalb angeregt und am 28. August 2017 gemeinsam mit PD Dr. Naki Akçar vom Institut für Geologie der Universität Bern durchgeführt. Für die Beprobung des geschützten Findlings (GGO Nr. 20) lag eine Ausnahmegewilligung der Abteilung für Naturförderung vom 23.5.2017 vor. Die Probe

wurden auf der „Krete“, d.h. am stärksten exponierten Oberfläche des Findlings entnommen. Es wurden einige Löcher gebohrt und mit Keilen und „Federn“ oberflächennahe Proben abgetrennt. Die entnommene Probemenge beträgt ca. 1 kg. Der Findling ist stark mit Flechten bewachsen. Die beprobte Stelle ist zurzeit heller als der Rest der Oberfläche, die Farbe wird sich aber innerhalb einiger Jahre wieder angleichen.



Abb. 3: Geschützter Findling aus Arollagneis auf 1290 m.ü.M., südlich der Ferme Jobert, Gemeinde Orvin, 28.8.2018. Die Probeentnahmestelle befindet sich im höchstgelegenen Bereich (Pfeil). Massstab = 2 m. Blickrichtung nach Süden.



Abb. 4: Geschützter Findling südlich der Ferme Jobert, Gemeinde Orvin, 28.8.2018. Oberseite vor der Probeentnahme. Nordrichtung = rechts. Massstab 10x10 cm.



Abb. 4: Geschützter Findling südlich der Ferme Jobert, Gemeinde Orvin, 28.8.2018. Oberseite nach der Probeentnahme. Nordrichtung = rechts. Massstab 10x10 cm.

5. Meteoritenvitrinen in Diesse und Lamboing, Gemeinde Plateau de Diesse

Die Gemeinde Plateau de Diesse, aus deren Gebiet der grösste Teil der Meteoritenfunde stammt, gelangte mit dem Wunsch an das NMBE, in zwei Vitrinen in öffentlichen Gebäuden Twannberg-Meteoritenfunde zu zeigen. Die Gemeinde stellte zwei Vitrinen zur Verfügung, welche am 19. Dezember 2018 mit je 10 Meteoriten bestückt wurden. Diese stammen teils aus der Sammlung des NMBE, teils sind es Leihgaben von Marcel Häuselmann. Die beiden Vitrinen sind nur bei öffentlichen Anlässen in den jeweiligen Gebäuden zugänglich.

6. Verdankungen

Die Fortschritte beim Twannberg-Meteoritenprojekt sind nur durch den grossen Arbeitseinsatz der involvierten Gruppe von privaten Sammlern möglich. Für ihren Einsatz und die Leistung bei der Dokumentation sei ihnen herzlich gedankt. Diese Arbeiten sind wiederum nur Dank der Bewilligungen zum Einsatz von Metalldetektoren des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern möglich. Dem AD danken wir für das Entgegenkommen, diese Bewilligungen auszustellen, unter Kenntnis des Aufwandes, welcher dem AD durch die Konservierung und Dokumentation der archäologischen Beifunde entsteht. Vielen Dank an alle, die weiter in irgendeiner Form zu den Feldarbeiten 2017 beigetragen haben: Gemeinde Plateau de Diesse, Prof. Dr. Pierre Valla und PD Dr. Naki Akçar (Institut für Geologie, Uni Bern).

7. Publikationen, Tagungsbeiträge, Uni-Abschlussarbeit zum Thema Twannberg

Aufranc, J., Jordan, P., Piquerez, A., Hofmann, B., Andres, B., Burkhalter, R., 2017. Erläuterungen zum Geologischen Atlasblatt 1125 Chasseral. Swisstopo, Wabern. Mit Kapitel über den Twannberg-Meteoriten, pp. 135-138.

Bronikowska, M., Artemieva, N., Hofmann, B.A., 2017. Reconstruction of the Twannberg meteorite fall. *Meteoritics and Planetary Science*, 80th Annual Meeting of the Meteoritical Society, Abstract 6052.

Hofmann, B.A., 2017. Twannberg – ein Meteoritenstreufeld im Schweizer Jura. *Sterne und Weltraum* 56, 18-20.

Hofmann, B.A., Leya, I., Raselli, R., Pettke, T., Szidat, S., 2017. The Twannberg IIG iron strewn field, Switzerland: Status of research, Paneth Kolloquium Nördlingen (2017) Abstract 35, Nördlingen, Germany.

Raselli, R., 2017. The Twannberg Meteorite: Elemental analysis of the different masses and forensic identification of the geological environment. Masterarbeit, Institut für Geologie, Universität Bern, 83 S.

Smith, T., Hofmann, B. A., Leya, I., Merchel, S., Pavetich, S., Rugel, G., and Scharf, A., 2017. The cosmic-ray exposure history of the Twannberg iron meteorite (IIG). *Meteoritics and Planetary Science* 52, 2241-2257.

Verteiler:

- Institut für Geologie, Universität Bern (Prof. Dr. Klaus Mezger, PD Dr. Naki Akçar)
- Physikalisches Institut der Universität Bern (Prof. Dr. Ingo Leya)
- Archäologischer Dienst des Kantons Bern
- Abteilung Naturförderung, Amt für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern
- Gemeinde Plateau de Diesse
- Direktion NMBE