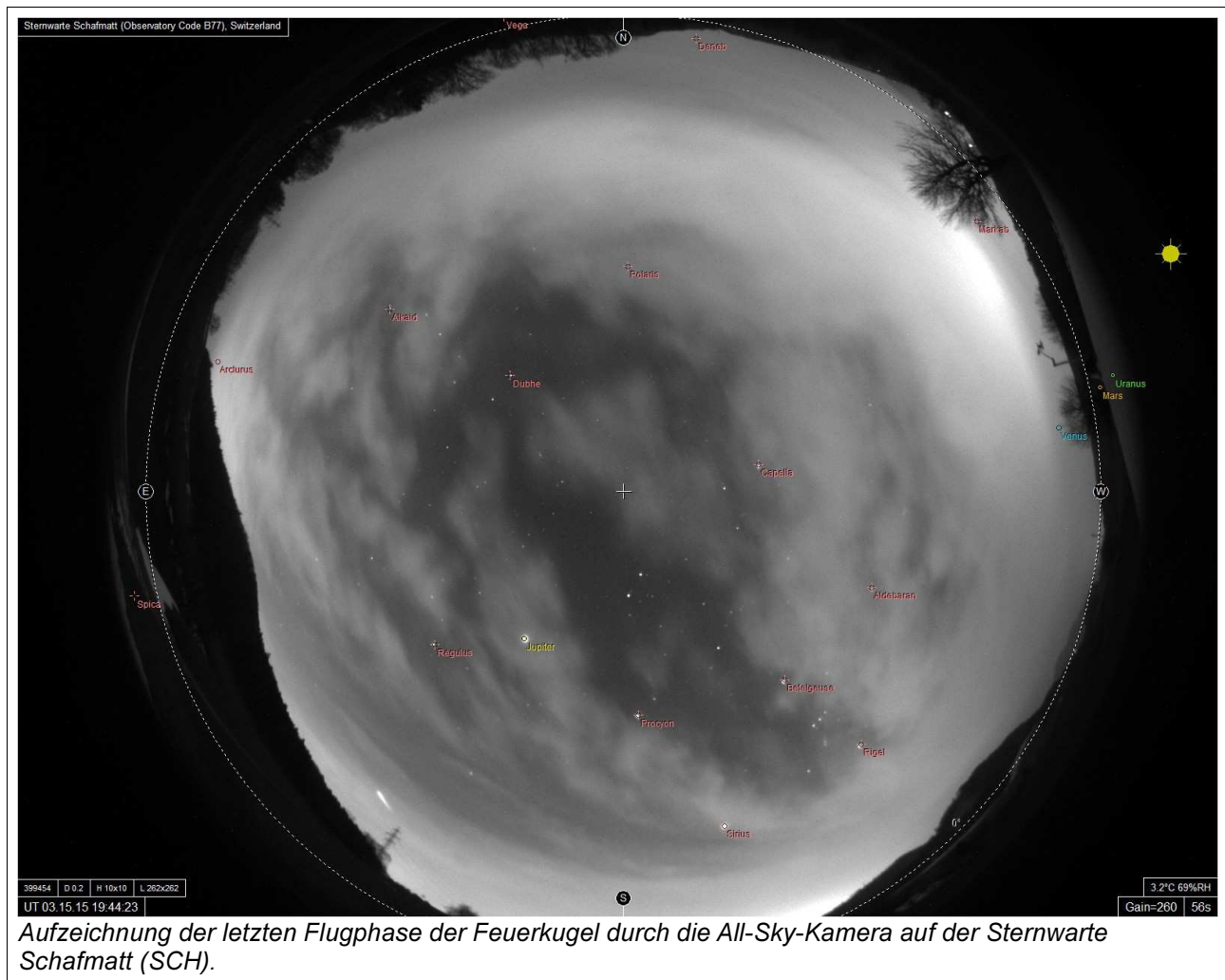


Die Feuerkugel vom 15.3.2015 - Datenauswertung und Ergebnisse

Am 15. März um 20 Uhr 44 Minuten konnte von vielen Leuten in der Schweiz und den angrenzenden Ländern eine aussergewöhnlich helle Feuerkugel beobachtet werden. Da diese mit mehrfacher Schallgeschwindigkeit unterwegs war, verursachte sie einen Überschallknall, der je nach Distanz zum Beobachter als scharfen Knall oder lediglich als Donnerrollen zu hören war. Die dadurch entstandenen Druckwellen wurden auch vom Schweizerischen Erdbebendienst registriert.

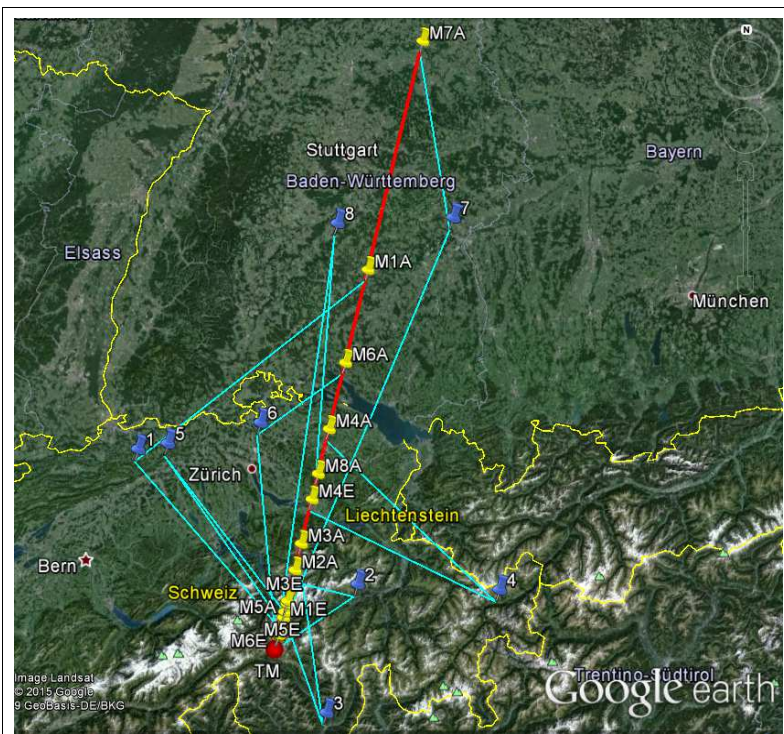
Sechs Kamerastationen der FMA (Fachgruppe Meteorastronomie), darunter auch unsere All-Sky-Kamera der Sternwarte Schafmatt, sowie weitere Stationen in Deutschland, erfassten diesen Boliden.



Schon kurz darauf gingen viele Meldungen und Anfragen bei Jonas (FMA) und mir ein und für einige Tage waren die E-Mails und Anrufe kaum noch alle zu bewältigen. Viele Leute glaubten Meteoriten-Stücke gefunden zu haben oder wollten einfach wissen wo sie denn suchen sollen. Ebenso waren viele Medien an den neuesten Informationen interessiert. Viel Arbeit also, die wir jedoch gerne bewältigten.

Ich machte mich sofort daran die Trajektorie zu bestimmen. Die FMA-Daten von BUE, OBE, BOS, GNO, SCH und FAL, sowie Aufzeichnungen aus Weidach und Öschingen in Deutschland, ergaben folgende Ergebnisse:

Der Beginn der FMA-Aufzeichnungen war in 65 km Höhe über Inneringen. In Deutschland gab es jedoch Aufzeichnungen bereits ab 96 km Höhe über Schwäbisch Hall bei einer Eintritts-Geschwindigkeit von 21.6 km/s. Die Feuerkugel bewegte sich südwärts über den westlichen Teil des Bodensees und fragmentierte über dem östlichen Zürichsee-Ende in einem grossen Helligkeitsblitz, bevor sich die Restmasse, begleitet von weiteren Fragmentationen, weiter nach Süden bewegte, wo sie dann, nach etwa 11 Sekunden Flugzeit, 3 km nördlich des Ritom-Sees in 28 km Höhe, erlosch.



Karte mit der Projektion der berechneten mittleren Trajektorie, den Beobachtungsstationen und ihren Sichtlinien zum jeweils aufgezeichneten Spurbabschnitt.

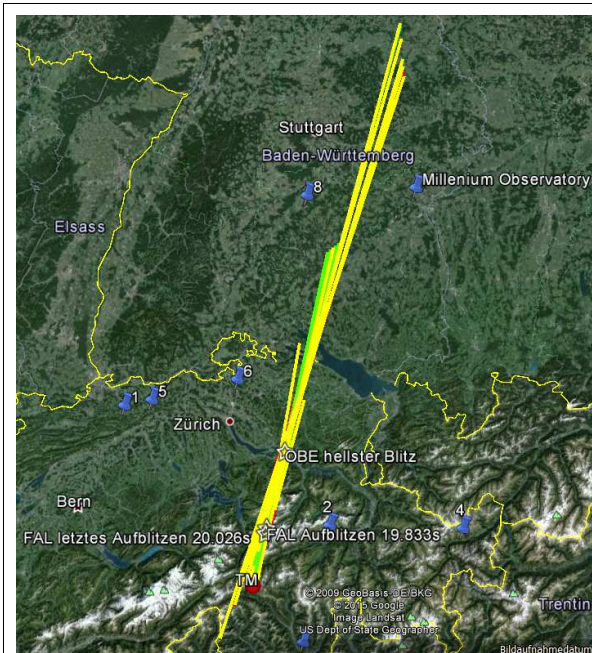


2015/03/15 19:44:20.634 0007 00039 V00017+075 UFOCaptureV2 de Queiroz

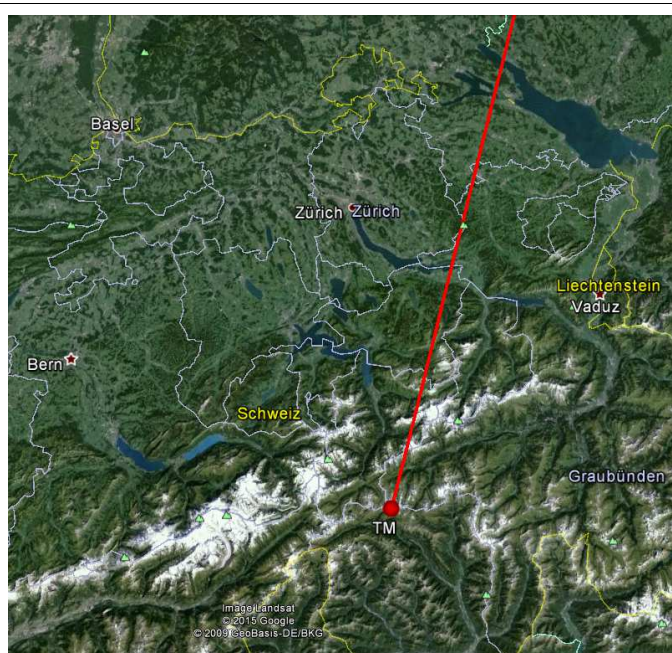
Einzelbild der Video-Aufzeichnung von Falera (FAL). Hier sieht man einzelne Stücke welche sich in mehreren Fragmentationen von der Hauptmasse, entlang ihrer Flug-Trajektorie, getrennt haben.

Die Geschwindigkeit der Hauptmasse betrug zu diesem Zeitpunkt noch etwa 5.5 km/s. Auf dem Video von Falera (FAL) sind mehrere Fragmentationen erkennbar, die einzeln vermessen und ausgewertet wurden. Die Bahnneigung bezüglich der Horizontalen betrug am Erlöschungspunkt lediglich etwas über 10°.

Weitere Analysen der Ablationsphase mittels Geschwindigkeitsprofil und Helligkeitsverlauf zeigten schon bald, dass Material dieser Erscheinung als Meteorite den Boden erreicht haben müsste. Bei diesen Auswertungen wurde ich auch von Dr. Pavel Spurny, dem Feuerkugelspezialisten aus Tschechien, unterstützt! Vergleiche unserer gegenseitigen Ergebnisse zeigten beste Übereinstimmung. Im Weiteren standen wir in Kontakt mit Herrn Pavel Kalenda, ebenfalls aus Tschechien, welcher es verstand die seismischen Aufzeichnungen der Erdbebendienste zu deuten, für deren Beschaffung Dr. John Clinton (ETHZ) besorgt war.



Karte mit den Projektionen aller Schnitlinien, die mit jeweils zwei Beobachtungsorten kombiniert und berechnet werden können. Man sieht deutlich die etwas breitächerige Verteilung, welche grösstenteils in den geometrischen Verhältnissen der Beobachtungstationen zur Trajektorie, aber auch in nicht vermeidbaren Abweichungen bei der Vermessung der Aufzeichnungen, begründet ist.



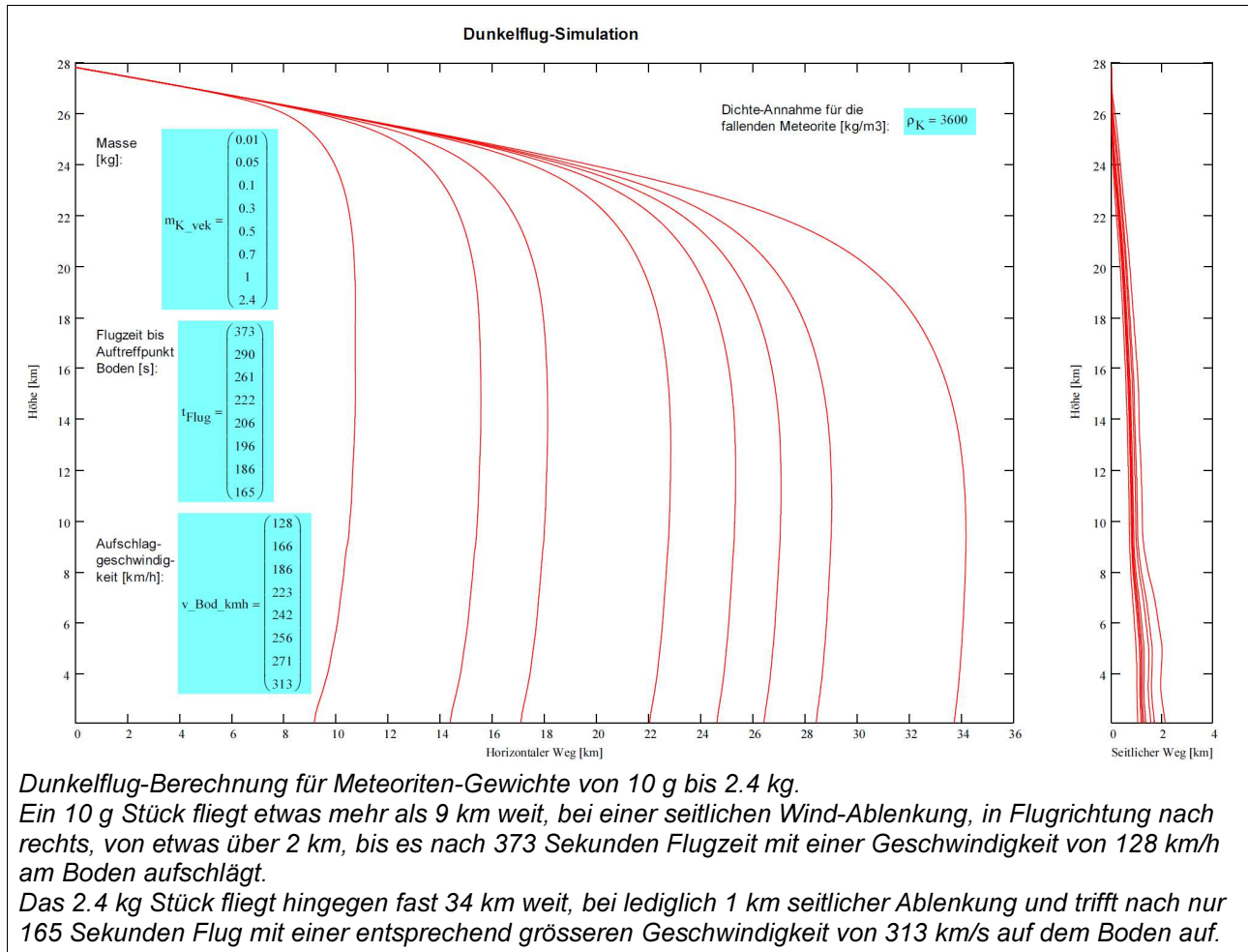
Karte mit der Projektion der sichtbaren mittleren Teil-Trajektorie und ihres Endpunktes über der Schweiz.

Die verbliebene Hauptmasse wurde vorerst auf 5 kg, später auf 2.4 kg berechnet. Für die fragmentierten Meteoritenstücke kann man von einigen Gramm bis zu einigen hundert Gramm ausgehen. Um das Fallgebiet möglichst genau zu lokalisieren, mussten Berechnungen des Dunkelfluges der Meteoritenfragmente durchgeführt werden. Als Dunkelflug wird die Flugphase nach der Leuchterscheinung bezeichnet. In dieser werden die Fragmente, je nach Form und Gewicht, durch die Atmosphäre weiter abgebremst und fallen unter Windeinfluss und Gravitation in freiem Fall zu Boden. Schwerere Stücke fliegen dabei schneller und weiter als leichtere. Das 2.4 kg Stück müsste noch ca. 165 Sekunden, ein 10 g Stück jedoch ca. 373 Sekunden (also über 6 Minuten!) geflogen sein, bevor es am Boden aufgeprallt ist. Die bereits erwähnte sehr geringe Bahnneigung gestaltete sich für die Berechnung der Dunkelflugphase



Kartenausschnitt mit dem Trajektorienende der Hauptmasse F1 und der möglichen Fallorte für einzelne Fragmente F1 bis F8, welche auf der Falera-Aufzeichnung zu sehen waren. Man sieht den seitlichen Versatz zur Trajektorie, welche durch den Windeinfluss verursacht wird.

nicht gerade hilfreich, da sich bereits kleine Abweichungen in Bahn, Form oder atmosphärischen Grössen enorm in der Länge auswirken. Die Dunkelflugmodelle basieren auf den Wetterdaten von Payerne und Mailand. Aus diesen wurden die entsprechenden Windverhältnisse für den Feuerkugel-Zeitpunkt interpoliert. Die Ergebnisse zeigten einen Winddrift nach Westen von etwa 1 km für das Hauptfragment, über 2 km für Fragmente mit Gewichten um die 10 g. Das mutmassliche Fallgebiet erstreckt sich, verursacht durch den sehr flachen Eintrittswinkel des Meteoroiden, auf über 30 km Länge - und dies bei sehr schwierigem Gelände!

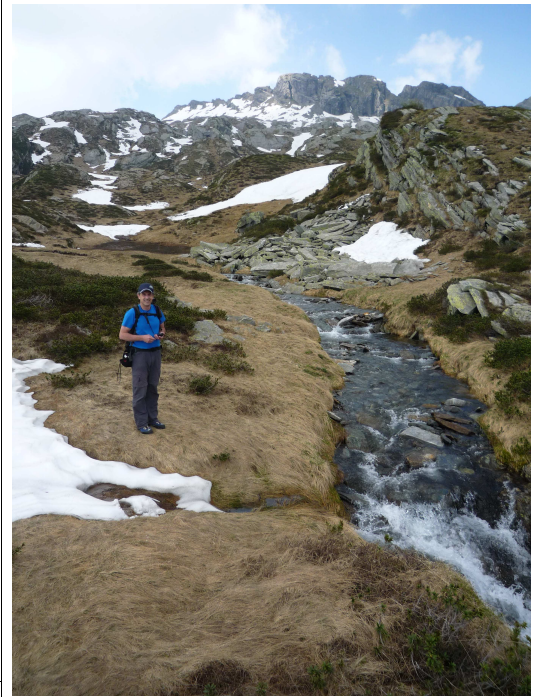


Eine gezielte Suche nach den gefallenen Meteoriten gestaltet sich daher als sehr anspruchsvoll und es braucht auch eine gehörige Portion Glück um erfolgreich zu sein. Trotz dieser Umstände hatte ich innerhalb unserer FMA- und der Meteoriten-Fachgruppe zu einer Suchaktion aufgerufen, an welcher dann auch einige Personen teilnahmen. Die Expeditionen führten uns ins Tessin jeweils ins Hochgebirge um die 1800 bis über 2000 Meter Höhe.

Auf der ersten Expedition lag noch zu viel Schnee, so dass wir später noch einmal denselben Berg erklimmen mussten. Teilweise legten wir am selben Tage über 1000 Höhenmeter hinauf und auch wieder hinunter zurück.



Suche nach der Hauptmasse von 5 kg im Alpe di Categn-Gebiet, welche in diesem Gewichtsbereich, wie sich erst bei späteren Berechnungen herausstellte, vermutlich gar nicht existiert. Man geht nun von max. 2.4 kg aus.



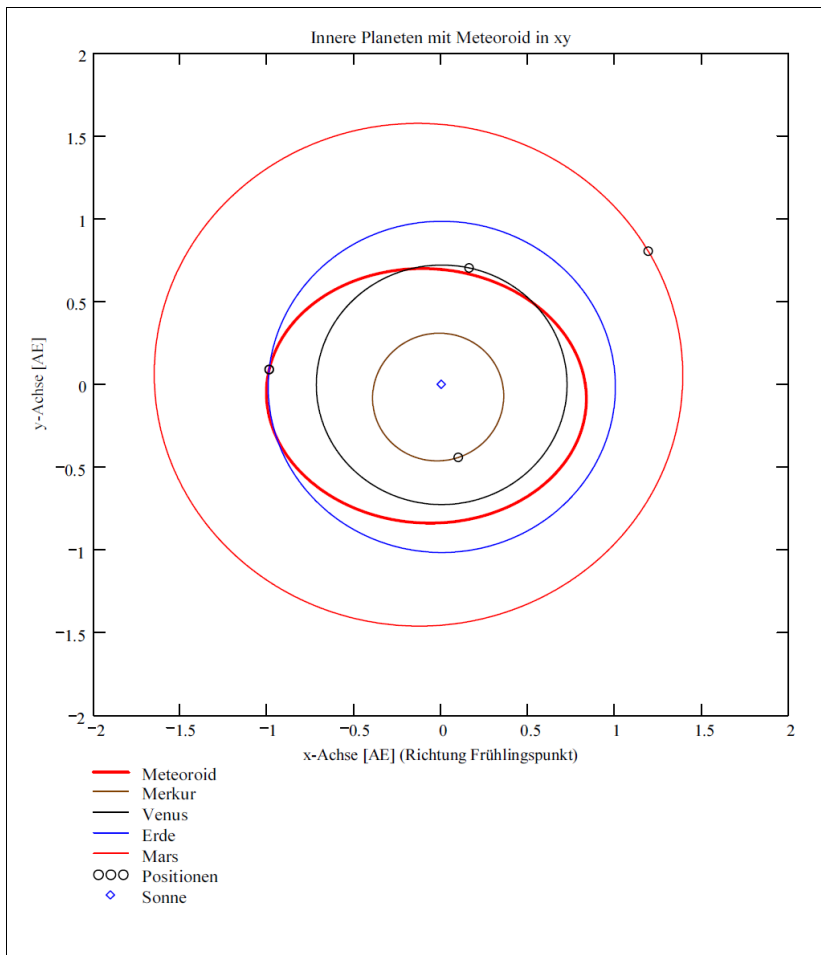
Jonas auf Meteoritensuche.



Kurze Verschnaufpause nach dem Aufstieg.

Auch wenn bisher nichts gefunden wurde waren diese Tage ganz besondere Erlebnisse in der Natur, die bestimmt keiner der Teilnehmer missen möchte. Und was dieses Jahr nichts wurde, klappt ja vielleicht im nächsten doch noch, wer weiss.

Meteoritenstücke von diesem Fall zu finden wäre wissenschaftlich besonders interessant, da die Bestimmung der ursprünglichen Umlaufbahn um die Sonne ergab, dass es sich bei diesem Meteoroiden um den seltenen Aten-Typ handelt. Dessen Orbit befand sich, vor dem Zusammentreffen mit der Erde, hauptsächlich innerhalb der Erdbahn und überschritt diese nur knapp. Die meisten Meteorite die auf der Erde ankommen stammen ursprünglich aus dem Asteroidengürtel zwischen Mars und Jupiter. Nicht so dieser vom 15.3.2015. Es besteht deshalb Hoffnung auf einen achondritischen Meteoriten. Bisher ist ein Meteoritenfall eines Aten-Asteroiden bekannt. Es handelt sich hierbei um einen Fall in Australien aus dem Jahre 2007 mit dem Namen „Bunburra Rockhole“. Tatsächlich ist dieser ein Achondrit, welcher zuerst als ungruppierter, später als Eukrit klassifiziert wurde.



Darstellung der ursprünglichen Umlaufbahn des Meteoroiden, zusammen mit den Planetenbahnen Merkur bis Mars. Man sieht wie der Aten-Typ Asteroid grösstenteils innerhalb der Erdbahn die Sonne umlaufen hat. Die Zusammenstoss-Position mit der Erde befindet sich links und ist mit einem Kreis markiert. Der Meteoroid näherte sich in dieser Grafik von oben im Gegenuhrzeigersinn.



Ein Meteoritensucher im Gebiet des „Lage di Sascola“. Kein Risiko ist zu gross um ein Stück zu finden.



Suche im Gebiet des Ritom-Sees.



Am Sambuco-Stausee.

Die Gesetzeslage in der Schweiz würde bei einem Fund bedeuten, dass dieser dem entsprechenden Kanton, gegen ein Entgelt, ausgehändigt werden müsste. Meteoritenfunde in unserem Lande sind Eigentum des entsprechenden Kantons auf dessen Gebiet sie gefunden werden.

Trotz all diesen Umständen wollen wir noch nicht aufgeben und die Suche zu einem späteren Zeitpunkt fortsetzen. Die bevorstehende kältere Jahreszeit möchte ich für weitere Verfeinerungen in der Lokalisierung des Fallgebietes nutzen.



Bericht von: Beat Booz, Frick