

**Betreff:** Re: Zwischenstand Bilderrätsel

**Von:** Norbert Garbow <norbertgarbow@alice-dsl.de>

**Datum:** 22.02.2017 21:56

**An:** Jan Rüten-Budde <jan@rueten-budde.de>

Prima, ich freu mich, dass Du es herausbekommen hast. Mit viel weniger Hilfestellung, als erwartet.

mein Rechenweg ging etwas anders: ich habe vom Turm des Süllbergs (Höhe 95m) die Sichtweite Richtung Brücke bestimmt (Pythagoras, 35km). Der Sonnenaufgang dort ist 1-2min früher als in Blankenese (logisch, aber irgendwie doch überraschend). Die korrekte Zeit mit beachten der Refraktion habe ich dann bei galupki.de bestimmt.

Das Bild zeigt ja ziemlich genau den Zeitpunkt, zu dem die Sonnenmitte zu sehen ist (evtl ein paar Sekunden später). Da die berechnete Zeiten genau mit dem Zielwert zusammen passten, ist mir die Ungereimtheit über 'Oberkante= Sonnenaufgang' nicht aufgefallen.

Ich nehme an, etwas inkonsistent scheint die Lösung doch noch zu sein. die Richtung zur Sonne habe ich mit  $114.8^\circ$  bestimmt (Westpylon: 116.06, Ostpylon 114.63) Sonnenverlauf.de gibt für den Süllberg dann den 8.2. um 7:55 den Sonnenaufgang in Richtung  $114.76^\circ$  an mit einem Höhenwinkel von  $-0.91^\circ$ . 35km in dieser Richtung landet man in Altengamme.

<http://galupki.de/kalender/sunmoon.php>

findet den Aufgang dort für 7:52 Uhr.

Das Photo von Thomas Kunadt ist erst kürzlich in (Hamburg Am Ufer) veröffentlicht worden. auf seiner Webseite ist das Bild des Michels bei Sonnenaufgang zu finden, das er von der gleichen Position aufgenommen hat.

Wenn Du magst, können wir den Turm gelegentlich mal erklimmen.

Gruß

Norbert

On 21.02.2017 01:12, Jan Rüten-Budde wrote:

Mit Probieren habe ich es jetzt gefunden. Um diesen Wert bin ich immer rumgeeeiert. Bei meiner Webseite ist er mit 114,16 Grad und -1,32 Grad angegeben. Die Koordinaten habe ich aus Google Maps gezogen und den Winkel mit GPS Trackmaker berechnet - vielleicht liegt da eine Ungenauigkeit. Ich hatte zuletzt 114,59 und -0,98 - nicht so wirklich weit weg, aber weit genug ...

Das mit dem Höhenwinkel musst Du mir noch mal erklären: Ich habe den Turm vergessen, wenn der noch einmal 15 Meter hoch ist, dann komme ich auf -1,08 als Höhenwinkel.

Die erste Süllberghöhe (46 m) kam übrigens von der Webseite und damit wahrscheinlich aus SRTM-daten - da hätte ich selbst drauf kommen können!

Schönes Rätsel!

Gruß Jan

Am 20.02.2017 um 21:51 schrieb Norbert Garbow:

Hallo Jan,

Du kommst immer dichter - und hast den richtigen Ort schon gefunden.

Der Süllberg ist übrigens 75 m hoch. Wenn man vom Fluss durchs Treppenviertel geht, glaubt man das auch. Auch ist er ziemlich belaubt - vielleicht solltest Du mal nach einem Photo davon suchen.

Die Höhe des Beobachters scheint bei [Sonnenverlauf.de](http://Sonnenverlauf.de) nicht mit berücksichtigt zu werden, aber das hast Du unten ja schon beachtet (wenn auch unvollständig).

Ich bin mir nicht ganz sicher, wo die Ungenauigkeit in Deiner Rechnung liegt. möglicherweise ist die Refraktionsberücksichtigung anders, als bei meiner Recherche (ich hatte eine Webseite, die das korrigiert) und einen etwas anderen Rechenweg genommen. Oder der Zusammenhang zwischen Sonnenaufgang und Sichtbarkeit des Sonnenmittelpunktes wird nicht korrekt dargestellt (halte ich für wahrscheinlicher, jedenfalls sind bei mir die berechnete Sonnenaufgangszeit und der Zeitpunkt des Photos identisch).

Grundsätzlich hast Du alle Elemente für die Lösung zusammen. Mit dem richtigen Höhenwinkel (und einem noch etwas besser passenden Horizontalwinkel) sollte es klappen.

Gruß

Norbert

On 19.02.2017 22:54, Jan Rüten-Budde wrote:

OK, das hilft schon mal weiter:

zu 1.) Ich interpretiere das auch so, dass der Sonnenhöhenwinkel auf der Webseite der astronomische Winkel des Sonnenmittelpunktes über dem Horizont ist. Also ohne Berücksichtigung der Refraktion. Die angegebenen Sonnenaufgangszeiten stimmen auch damit ungefähr überein, sie korrespondieren mit einem Sonnenhöhenwinkel von  $-0,80$  bis  $-0,90$  Grad. Ich hätte  $-0,75$  erwartet - aber das ist noch im Rahmen der Genauigkeit und mit 1 Tag früher oder später würde ich das Lösungswort schon finden.

Zu 3.) In der Tat habe ich die Auswirkung der Höhe des Beobachters wohl falsch berechnet. Wenn  $H$  die Höhe ist, muss die Sonne bis zum Sonnenaufgang um  $\arccos(\text{Erdradius}/(H+\text{Erdradius}))$  weniger steigen. Zur Rolle der Höhe des Betrachters bei der Höhe des Objektes komme ich weiter unten.

Als Beispiel nehme ich mal den Süllberg (46 m):

Refraktion:  $-0,5$  Grad

halber Sonnendurchmesser:  $-0,25$  Grad

(damit Sonnenaufgang bei  $-0,75$  Grad)

Auf dem Süllberg (Höhe 46 m) Korrektur des Sonnenaufgangswinkels:  $-0,22$  Grad, damit Sonnenaufgang dort bei ca.  $-0,97$  Grad.

Ein Winkel von  $0,22$  Grad im Erdmittelpunkt bedeutet eine Entfernung auf dem Erdumfang von etwa  $24,2$  km. Da liegt der "Horizontpunkt". Vom Süllberg zur Brücke sind es  $10$  km. Das bedeutet: Bei Sonnenaufgang steht die Oberkante der Sonne bereits bei  $46\text{m} \cdot (24,2\text{km} - 10\text{km}) / 24,2 \text{ km} = \text{ca. } 27 \text{ m}$  (Strahlensatz).

Die Oberkante der Sonne muss zunächst von  $27$  m bis zur Fahrbahnebene der Brücke ( $53$  m) steigen. Das sind  $26$  m auf  $10$  km Entfernung, also etwa  $0,15$  Grad.

Dann muss sie noch etwa einen Drittel Sonnendurchmesser weiter steigen, das sind nochmal  $0,17$  Grad.

Summa summarum: Höhenwinkel für den Süllberg:  $-0,97 + 0,15 + 0,17$  Grad  
 $= -0,65$  Grad

zu 4) Damit wird mein Suchkreis etwas größer, ich war nicht genau genug.

zu 5) Das ist vielleicht der Bringer. Die Höhe der Kräne auf dem Rätselbild ist deutlich tiefer als auf meinem Bilde von der Mole. Das bedeutet, dass das Rätselbild noch von viel weiter weg oder aus einer höheren Perspektive aufgenommen worden sein muss. Ich habe die Bilder skaliert und übereinandergelegt. Dabei kommt heraus, dass mein Winkel schon sehr genau stimmen muss, denn der Winkel des Pylon-Dreiecks über der Fahrbahn ist fast identisch. Wegen der Höhe und dem freien Elbblick drängt sich der Süllberg auf: Horizontalwinkel: 114,70 Grad

Das passt relativ gut zum 9.2.2015 um 07:55 Uhr (Horizontal: 114,57, Höhe -0,65). Und das probiere ich jetzt aus!

Niete!

Auch die 8 Kombinationen rundherum sind eine Niete!

Wenn Du sagst, dass die Sonne laut der Webseite immer zu spät aufgeht, sollte ich den Höhenwinkel ggf. größer wählen (oder bei Sonnenaufgang mal nachmessen ...)?

Oder habe ich noch einen anderen Fehler in der Berechnung?

Gruß Jan

PS: Eine Kopie geht an Burkhard. Der war beim Öffnen des Geschenks dabei und will mitraten .- ohne mir was zu verraten!

Am 19.02.2017 um 11:26 schrieb Norbert Garbow:

Hallo Jan,

Du bist schon ziemlich dicht dran.

1) die webseite ist gut, um insbesondere den Horizontalwinkel zu finden. Bei dem Höhenwinkel scheint aber die Refraktion der Atmosphäre nicht beachtet zu werden. d.h., der Sonnenaufgang wird etwas zu spät angegeben. Und das macht natürlich das Bestimmen des korrekten Tages etwas schwierig.

2) das stimmt, und letztlich führt dieser Zusammenhang auch bei den Anwendungen zur Sonnenaufgangsberechnung zur richtigen Lösung. Die wichtigste Hürde ist damit, den Horizontwinkel genau genug zu bestimmen.

3) bei 0m Höhe... . .

4) der Öffnungswinkel ist etwas kleiner als der Winkel der Sonnenscheibe. Die Zielkreise sind daher etwas zu klein im Durchmesser.

Hirschpark ist zwar nicht sehr weit weg, aber, wie die meisten anderen Stellen, ohne Sicht auf die Brücke.

5) prima foto - und ziemlich guter Aufnahmestandort. Vergleiche doch mal auf den Bildern die Pylon-Dreiecke für die Fahrbahndurchführung und die höchsten Punkte der Kräne (die gerade nicht hochgeklappt sind)). Am östlichen ist das verdeckt, aber am Westpylon gut sichtbar.

Das sollte einen Hinweis auf wichtige Einzelheiten zum Aufnahmestandort geben.

Mittels Satellitenbild und Wanderreitkarte könntest Du dann den am Computer die beiden potentiell möglichen Orte finden (beide Orte führen zur gleichen Lösung.)

6) Ich bin mir über die Beschreibung der Kräne nicht ganz sicher, was Du meinst. ich sehe zwischen den Pylonen 5 hochgeklappte Ausleger. Meinst Du mit dem linken denjenigen, der den Ostpylon teilweise verdeckt?

Deine Winkeleinschränkungen sind vielleicht etwas großzügiger als nötig. Der allergrößte Anteil des Zielgebietes hat keine Sicht in die richtige Richtung. Daher muss das Bild quasi mit Elbsicht aufgenommen worden sein. Weiter östlich kann es auch nicht sein, sonst passt die Perspektive der Kräne nicht mehr. Auch die hellblaue Linie durch den 5ten Kran ist weiter weg vom korrekten Ort als nötig.

Vielleicht hilft Dir ein Panorama von Blankenese...

Der Fotograf (leider nicht ich) macht das als Beruf (oder wohl eher Berufung), zum Sonnenaufgang in Finkenwerder zu sein, würde ihn wohl nicht hindern.

Aber die Perspektiven auf die Kräne und Brücke passen von dort nicht.

Übrigens hat er vom gleichen Aufnahmestandort auch mal ein Photo des Michels gemacht (na ja, der Turmspitze..)

Unterschätzt hast Du möglicherweise die Bedeutung der Höhe des Aufnahmestandortes. Sogar die Refraktion der Atmosphäre hast Du schon im Blick. Wenn der Aufnahmestandort Dir die richtige Richtung geliefert hat, wird der Rest wohl schneller gehen.

Solltest Du die Kandidaten für den Aufnahmeort nochmal abklappern wollen: Aus Reinbeker Perspektive ist unsere Teekanne nicht weit weg ;).

Gruß

Norbert

18.02.2017 00:10, Jan Rüten-Budde wrote:

Hallo Norbert,

ich hänge ein wenig fest, deshalb gebe ich einen Zwischenbericht. Vielleicht kannst Du mir ja einen Tipp geben, wo ich falsch liege.

1.) Ich orientiere mich an der Webseite [www.sonnenverlauf.de](http://www.sonnenverlauf.de). Dort kann ich nach Einstellen des Datums und der Uhrzeit den Sonnenhöhenwinkel und den Sonnenhorizontalwinkel ablesen.

2.) Je Minute verändert sich der Höhenwinkel um etwa 0,15 Grad und der Horizontalwinkel um etwa 0,2 Grad. Beim Wechsel des Tages verschiebt sich der Höhenwinkel bei gleicher Uhrzeit um 0,25 Grad und der Horizontalwinkel um knapp 0,2 Grad. Fazit: Wenn man auf 0,1 Grad genau arbeitet, bekommt man ziemlich genau Tag und Minute raus.

3.) Du sprachst von Überlegungen, die man anstellen muss, wenn man den Standort gefunden hat. Folgende habe ich mir dazu gemacht:

Bei Sonnenaufgang (=Oberkante der Sonne erreicht den Horizont) ist der Höhenwinkel etwa -0,75 Grad. Das sind 0,5 Grad durch die Brechung des Lichts in der Atmosphäre + 0,25 Grad für einen halben Sonnendurchmesser. Dann muss man die Höhe des oberen Sonnenrandes über der Köhlbrandbrücke berücksichtigen, etwa  $\frac{1}{3}$  Sonnendurchmesser = 0,17 Grad. Ferner kommt die Höhe des Betrachters und die Höhe der Köhlbrandbrücke dazu:  
 $\arctan\left(\frac{53 \text{ m} - \text{Höhe des Betrachters}}{\text{Entfernung zur}}$

Köhlbrandbrücke). Bei 0 m Höhe des Betrachters und 8,4 km Entfernung komme ich so z. B. auf  $-0,22$  Grad Höhenwinkel.

4.) Der Öffnungswinkel zwischen den beiden Pylonen vom Standort des Betrachters beträgt etwa einen Sonnendurchmesser, d. h.  $0,5$  Grad. Ich habe die Orte bestimmt, von denen der Sehwinkel  $0,45$ ,  $0,5$  und  $0,55$  Grad beträgt. Dies sind die Kreise (warum sind das eigentlich Kreiseabschnitte? Das sieht wie eine Verallgemeinerung des Satzes von Thales aus!) auf der folgenden Karte:

[https://drive.google.com/open?id=1fikLoYeV32NREX\\_upG\\_qgTM3Uq8&usp=sharing](https://drive.google.com/open?id=1fikLoYeV32NREX_upG_qgTM3Uq8&usp=sharing)

Dies führt mich zu der Vermutung, dass die Aufnahme am Hirschpark gemacht worden ist.

5.) Am Donnerstag habe ich dann den Sonnenaufgang in Nienstedten kontrolliert. Vom Hirschpark aus kann man die Brücke gar nicht sehen, da sind immer Bäume dazwischen. Also bin ich runtergegangen zur Elbe, zum Mühlenberger Jollenhafen. Am westlichen Ende der östlichen Mole habe ich dann ein Bild gemacht - ohne so ein schönes Tele-Objektiv. Siehe Anlage. Ich konnte kaum glauben, dass da soviel Kräne mit dem Kopf nach links geneigt stehen. Die müssten eigentlich alle am Burchardkai West in einer Reihe stehen.

Dummerweise stehen die Kräne auf Schienen und sind beweglich. Ich habe es dann zuhause mit der Mole versucht ( $114,48$  Grad) und kam auf 10.2.2015, 7:55 Uhr. Nachdem das nicht die Lösung war, habe ich die Minute davor und danach sowie jeweils für diese Uhrzeiten den Tag davor und danach versucht. Alles nichts. Es kann ja auch gut sein, dass der Ort noch falsch ist.

6.) Die erste Vermutung war, dass ich noch weiter Richtung Teufelsbrück gehen müsste, damit die 4 aufrechten Kräne passend positioniert sind. Dafür langte aber die Zeit nicht. Zuhause habe ich mir das noch einmal in Ruhe angesehen und fand den Platz auf der Mole gar nicht schlecht. Auf dem Rätselbild kann man erkennen, dass ein Kran vor dem Ost-Pylon steht und 4 weitere westlich davon. Also habe ich vom Ostpylon eine Linie durch den 5. Kran am Burchardkai West und durch den äußersten Kran gezogen. Irgendwo dazwischen müsste der Standort sein.

Etwas weiter einschränken konnte ich ihn durch den Bildausschnitt ganz links unten im Rätselbild. Da ist ein landseitiger Ausleger zu sehen, der sich links vom Kran vor dem Ost-Pylon befindet. Das bedeutet, dass der Kran vor dem Pylon gar nicht der äußerste Kran sein kann. Trotzdem bleiben viele Winkel übrig und ich finde keinen Anhaltspunkt auf dem Rätselbild, der das weiter einschränkt - die Kräne sind schließlich beweglich.

Habe ich was falsch überlegt oder was übersehen?

Gruß Jan

PS: Dörte glaubt ja an das andere Elbufer. Das halte ich aber aus 2 Gründen für unmöglich:

a) Der Fotograf ist nie zum Sonnenaufgang in Finkenwerder. Es kommt nur gelegentlich vor, dass er in der Nacht dort losläuft ...

b) Der durch den Schwinkel festgelegte Bereich und der durch den Kranwinkel festgelegte Bereich schneiden sich auf der anderen Elbseite nicht.