

Megalithanlage Yverdon-les-Bains-Clendy

Analyse des Designs
und möglicher
archäoastronomischer Aspekte

Richard Walker, Rifferswil

Version 4.7 05/2014

Inhalt

1	Zusammenfassung	3
2	Einleitung und Anlass	7
3	Unterlagen und Informationen	8
4	Beschrieb der Anlage	9
5	Überlegungen zum Design der ursprünglichen Anlage	14
6	Archäoastronomische Azimute Yverdon-les-Bains-Clendy	18
7	Archäoastronomische Relevanz der Ausrichtungen	22
8	Interpretation und Diskussion der Ergebnisse	25
9	Schema mit den interpretierten Visuren	27
10	Rekonstruktionsversuch mit Visuren auf die Mondwenden	28
11	Anhänge.....	29
12	Literatur und Internetlinks	38

In Memoriam

Dieser Bericht ist gewidmet:

Andrée Lappé († 2014), Yverdon-les Bains und Zürich, Initiantin der Studie

Wolfgang Tross († 2010), Oberlunkhofen, ehem. Koordinator des Netzwerks für Megalithik

Ohne ihre Initiative und Mitwirkung wäre diese Analyse nie zustande gekommen!

1 Zusammenfassung

1.1 Entdeckung und erste Untersuchungen

Yverdon-les-Bains-Clendy gehört zu den eindrucklichsten Megalithobjekten in ganz Europa und ist weit über die Landesgrenzen hinaus bekannt. Das Objekt ist 1887 im Rahmen der ersten Juragewässerkorrektion und der damit verbundenen Absenkung des Seespiegels, durch den Ingenieur *Charles de Sinner* entdeckt worden [12]. Erst 1975 wurde die Anlage durch den Geologen *Jacques-Henry Gabus* im dichten Unterholz wiederentdeckt. Seine petrografische Untersuchung, sowie die Analyse der spezifischen Anordnung ergaben, dass es sich hier um die Reste eines prähistorischen Monumentes handeln muss. 1981 wurde die Stätte durch die Kantonsarchäologie untersucht (D. Weidmann, J. L. Voruz et al.). Die Baugeschichte des Objektes konnte nicht rekonstruiert werden. Die früheste Datierung reicht zurück bis ca. 4500 v. Chr. [5]. Möglicherweise wurde die Anlage bis in die Bronzezeit (2300 bis 850 v. Chr.) genutzt und in dieser Zeitspanne noch ergänzt oder ausgebaut. Mehrere dieser Menhire sind bis zu 4,5 Meter lang und maximal ca. fünf Tonnen schwer. Einige davon sind auffallend plattenförmig, wurden behauen und zeigen menschenähnliche (anthropomorphe) Formen und Silhouetten [5]. Leider existiert von dieser Untersuchung weder ein wissenschaftlicher noch sonst ein fundierter Schlussbericht. Dies ergaben intensive Recherchen von Andrée Lappé beim Archivar von Yverdon-les-Bains, beim lokalen Museum, sowie beim Amt für Archäologie in Lausanne.

Der glückliche Umstand, dass dieses Objekt bis vor etwas über 100 Jahren noch unter Wasser lag, lässt hier einen grösseren Abtransport von Menhiren, mindestens in der Neuzeit, als wenig wahrscheinlich erscheinen. In welchem Ausmass der Wellenschlag und Strömungen des oft stürmischen Neuenburgersees die Fundlage der kleineren und leichteren Menhire verändert haben könnten, ist nicht mehr feststellbar. Auf die Situation der Fundationsgruben und Keilsteine dürfte dieser Einfluss hingegen sehr gering gewesen sein.

1.2 Repositionierung 1986

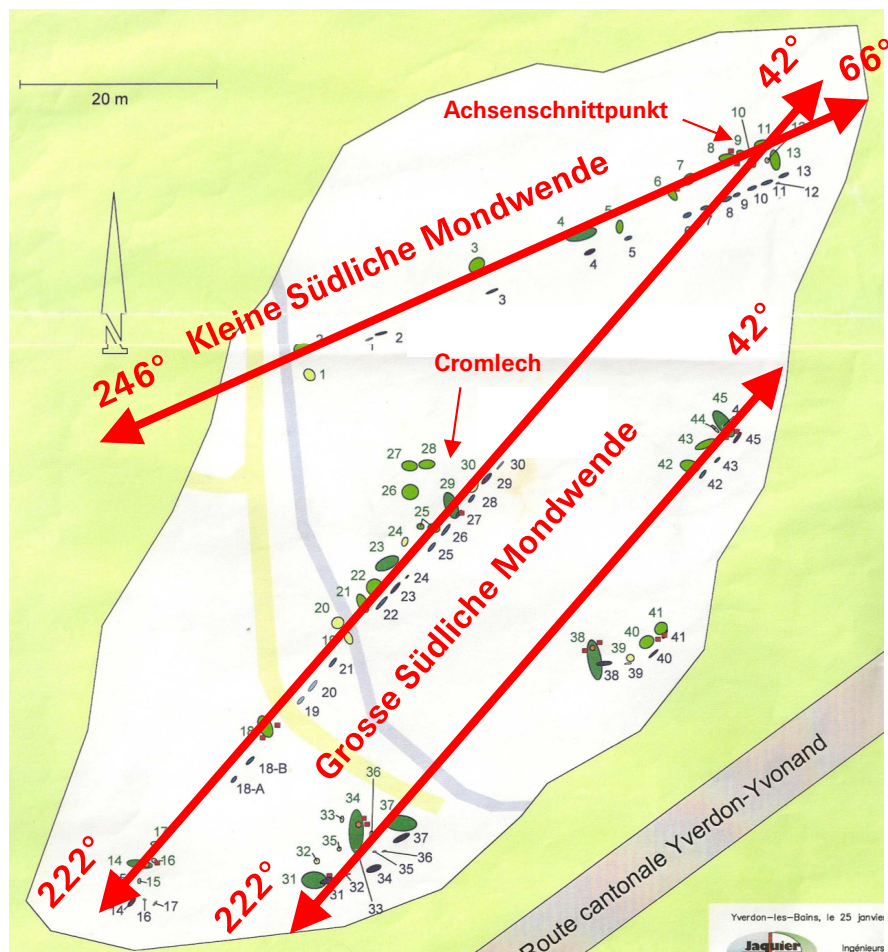
1986 wurden die Menhire von einem lokalen Bauunternehmer "repositioniert", unglücklicherweise aber *nicht* nach wissenschaftlichen Grundsätzen. Dies wäre jedoch möglich gewesen, da man bei den Grabungen mehrere Fundationsgruben, sowie die zugehörigen Keilsteine gefunden hatte. Glücklicherweise wurden diese wichtigen Details, sowie die Fundlage aller Menhire, zuerst von *J. H. Gabus* und später auch durch *L. Voruz* kartiert. Dieses Dokument bildet die wichtigste Basis für die Rekonstruktion der ehemaligen Alignementachsen und für die Analyse des Designs dieser Anlage. Um das Diebstahlsrisiko zu reduzieren sind die kleinsten Menhire vernünftigerweise durch Replikas aus Beton ersetzt worden. Deren Originale befinden sich im Museum von Yverdon-les-Bains.

1.3 Designmerkmale der Anlage

Das Design der Anlage zeigt mehrere Auffälligkeiten. Als wohl wichtigste Erkenntnis liegt der *ursprüngliche* Schnittpunkt der beiden Hauptalignements exakt am *ursprünglichen*, östlichen Ende der nördlichen Reihe. Dieser Platz wurde zudem noch von mehreren Menhiren bogen- oder winkelförmig umschlossen. Leider wurde diese wichtige Struktur bei der Repositionierung begradigt. Exklusiv von hier aus war es möglich, gleichzeitig über beide Menhir-Reihen in den südwestlichen Sektor zu visieren – ein Indiz für eine wahrscheinliche *Bevorzugung dieser Peilrichtung*. Diese Vermutung wird noch gestützt durch die *ursprünglich* in westlicher Richtung zunehmend spärlichere Bestückung beider Alignements. Die Grösse der Menhire ist in beiden Haupta-

lignements so limitiert, dass bequem über die Reihen visiert werden kann. Ob diese Auswahl absichtlich so erfolgte bleibt Spekulation.

Ein weiteres Highlight bildete eine Cromlech-ähnliche Kreisstruktur. Sie lag *tangential* am südlichen Hauptalignement, so dass die Durchgängigkeit der Visur über die Steinreihe gewährleistet blieb. Ob diese Menhirgruppe damals einen Opfer- oder Zeremonienplatz umschloss und im Bereich des ehemaligen Kieswalles „*Cordon Littoral*“ etwas erhöht lag, bleibt Spekulation. Es ist jedoch auffallend, dass gemäss „*Voruz – Plan*“ genau in diesem Bereich das Terrain, wahrscheinlich zugunsten der Promenade, „angepasst“ wurde. Leider enthält der Plan in diesem Bereich keine Höhenkoten. Unglücklicherweise wurde auch dieses hochinteressante Detail bei der Repositionierung "begradigt", indem die Cromlech-Menhire einfach auf die Linie des Hauptalignements verschoben wurden. Das Ziel war wohl, ungefähr "gleichmässige Zwischenabstände" zu erzielen. Infolge der guten Dokumentationslage liessen sich jedoch beide Strukturen mit überschaubarem Aufwand und in guter Näherung wieder rekonstruieren. Immerhin repräsentieren die "repositionierten" Menhir-Reihen noch ziemlich genau die ursprünglichen Azimute.



Auffällig sind die drei separaten, imposanten Menhirgruppen im südöstlichen Bereich neben der Route cantonale nach Yvonand. Zwei dieser Gruppen bilden eine *Parallelvisur* zum südlichen Hauptalignement. Sie enthalten u.a. die mit *Abstand grössten Menhire* der gesamten Anlage, was möglicherweise auch anzeigt, dass die Visurfunktion bei diesem Parallel-Alignement lediglich sekundär war und der Symbolcharakter im Vordergrund stand. Ob die zum Teil *mondsichelförmige* Setzung bei diesen Gruppen Zufall ist, oder morphologisch mit dem möglichen Peilobjekt im Zusammenhang steht, bleibt Spekulation.

1.4 Archäoastronomische Hypothesen

Als weiteres Ergebnis dieser Studie können für die beiden Haupt-Menhir-Reihen mögliche archäoastronomische Ausrichtungen postuliert werden. Diese basieren auf einer hypothetischen Epoche von 3000 v. Chr.

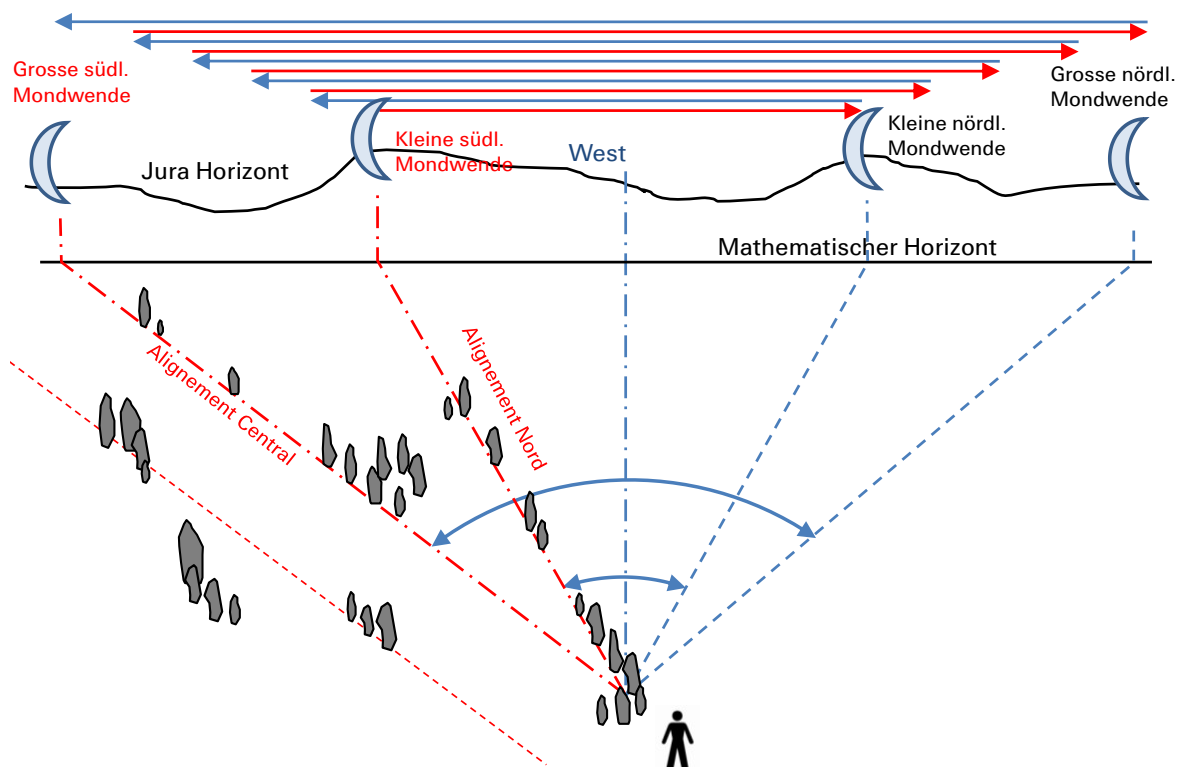
Alignement Central

Das südliche Alignement Central ist in südwestlicher Richtung mit einer Abweichung von lediglich 1.5° erstaunlich genau auf die *Grosse Südliche Mondwende* ausgerichtet. Abgesehen von einem Zufall existieren hier keine alternativen Deutungsvarianten.

Alignement Nord

Für das nördliche Alignement Nord existieren *zwei mögliche Deutungen*. Rein rechnerisch, d.h. mit der geringsten Azimutdifferenz von ca. -2.8° , steht die Ausrichtung auf den *Sonnenuntergangspunkt* an den *Quartalstagen* zur Diskussion. Bei dieser Hypothese befremdet jedoch die *Kombination* des zweimal pro Jahr beobachtbaren, solaren "Kalenderazimuts" mit einer rein "kultisch" interpretierbaren Ausrichtung auf die *Grosse Mondwende*, welche zudem noch mit einer extrem langen Wiederkehrperiode von 18.6 Jahren verbunden ist.

Als *Alternative* erscheint wesentlich wahrscheinlicher, dass das Alignement Nord auf die *Kleine Südliche Mondwende* ausgerichtet wurde, wenn auch die Abweichung von ca. 5.6° deutlich grösser ist. Berücksichtigt man den geschätzten Genauigkeitsrahmen von ca. $\pm 2^\circ$ für die reduzierten Horizontazimute, und die hier zusätzlich topografisch bedingte Unsicherheit bezüglich des Elevationswinkels, erachte ich diese Abweichung als vertretbar. Bei dieser Hypothese gehören beide Hauptalignements zur selben *Azimutgruppe der Mondwenden*, was die Plausibilität der Deutung wesentlich erhöht. Somit wäre mit diesen Alignements der gesamte Untergangsbereich der *Südlichen Mondwenden* abgesteckt worden und in zweiter Priorität – d.h. in der umgekehrten Peilrichtung – der Aufgangsbereich der *Nördlichen Mondwenden*. Die folgende schematische Skizze zeigt einen Rekonstruktionsversuch der Anlage mit den Peilungen zu den Untergängen der Mondwenden im südwestlichen Sektor. Für eine eingehende Erklärung des Mondwende-Phänomens siehe Anhang 10.2



1.5 Terrestrische Ausrichtungen

Diese Visuren sind weder auf bekannte Megalithobjekte oder Kultplätze, z.B. am Westufer des Neuenburgersees, noch auf markante Geländeformen gerichtet.

1.6 Sonnenwendazimute

Abgesehen von hochspekulativen, geometrischen Spielereien – unter Einbezug von Einzelmenhiren – ist auffallend, dass hier *weder Sonnenwend- noch Äquinoktial-Azimute*, durch Steinreihen markiert wurden. Das Azimut 52° verläuft *zufälligerweise* ziemlich genau auf der Längsachse des Neuenburgersees und zeigt an dessen nord-östlichem Ende auf den *Sonnenaufgang der Sommersonnenwende*. Aus topographischen Gründen und infolge der Erdkrümmung kann deshalb in einem Sektor von ca. 52° – 55°, d.h. während einigen Wochen um das Sommersolstitium, der Sonnenaufgang über einem Wasserhorizont beobachtet werden (Elevationswinkel = 0°). Ob dieser Effekt damals überhaupt beachtet wurde, oder ob das entsprechende Naturschauspiel gar im Konzept der Anlage integriert war, bleibt Spekulation.

1.7 Archäoastronomische Aspekte bei benachbarten Megalithobjekten

Eine Inspektion diverser Megalithobjekte am Westufer des Neuenburgersees ergab ebenfalls mehrere, archäoastronomisch auffällige Ausrichtungen, welche aber interessanterweise exklusiv Sonnenwendazimute betreffen [19].

1.8 Fazit

Alle diese Befunde legen nahe, dass neben Falera auch die bekannten Menhir-Reihen von *Yverdon-les-Bains-Clendy* möglicherweise nach archäoastronomischen Kriterien errichtet worden sind. Die Mondwenden scheinen hier von zentraler Bedeutung gewesen zu sein. In Kombination mit der Symbolik der auffallend sichelförmig gesetzten, seitlichen Menhirgruppen, würde dies auch die Hypothese eines möglichen "Mondheiligtums" nahelegen. Dies müsste allerdings noch durch archäologische Befunde erhärtet werden.

2 Einleitung und Anlass

Die Steinsetzung von Yverdon-les-Bains-Clendy gehört zu den eindrucklichsten Megalithobjekten von Europa. Wolfgang Tross († 2010), ehem. Koordinator im Netzwerk für Megalithik, wurde Ende 2009 von *Frau Andrée Lappé* († 2014) für Personen oder Institute angefragt, welche eine archäoastronomische Analyse dieser weit über die Landesgrenzen hinaus bekannten Steinsetzung durchführen könnten. Im Winter 2009/2010 wurde dann der Autor mit dieser aussergewöhnlichen Aufgabe betraut.

Andrée Lappé plante eine Publikation über diese Steinsetzung, deren Beschrieb sie in einen erweiterten, kulturgeschichtlichen Rahmen einbetten wollte. Nach längerer Krankheit hat nun leider der Tod die Durchführung dieses Projektes verhindert. Andrée Lappé war wohnhaft in Yverdon-les-Bains und Zürich. Sie war Mitglied, sowohl bei der *Société du Castrum Romain d'Yverdon-les-Bains*, als auch der *Antiquarischen Gesellschaft Zürich*. In Zusammenarbeit mit dem *Office du Tourisme et du Thermalisme d'Yverdon-les-Bains*, engagierte sie sich auch mit Stadtführungen, u.a. zum Römischen Kastell *Castrum Eburodunense* [3] und zur prähistorischen Steinsetzung von *Yverdon-les-Bains-Clendy* [4].

Der Autor hofft nun im Sinne von Andrée zu handeln, wenn hier wenigstens die Ergebnisse dieser Analyse publiziert werden. Ihr, aber auch Wolfgang Tross, soll deshalb diese Arbeit gewidmet sein. Ohne deren Mitwirkung, Kontakte und Informationen wäre sie nicht machbar gewesen. Der Bericht soll sowohl die interessante Vorgeschichte dieses Objektes, aber auch die einzelnen Analysenschritte darstellen und somit nachvollziehbar machen. Besten Dank auch an Dr. Helen Wider für die Korrekturlesung aber auch für die wertvolle Diskussion einzelner Aspekte und Hypothesen.

Mein beruflicher Hintergrund ist Bauingenieur (Dipl. Ing FH). Ich befasse mich seit ca. 40 Jahren mit der Astronomie – heute vorwiegend mit Astrophysik und Stellarastonomie, im Zusammenhang mit spektralanalytischen Beobachtungen. Seit mehreren Jahren erforsche und vermesse ich auch mutmasslich prähistorische Steinsetzungen im Grossraum Zürich und im Knonaueramt [17], [18]. Dies war auch der Anlass, mich eingehend in die theoretischen Grundlagen der Archäoastronomie einzuarbeiten und eine entsprechende Schrift zu verfassen [20], [21].

Richard Walker, Rifferswil, Mai 2014

richiwalker@bluewin.ch

Bemerkung: Fachbegriffe, welche nicht im Text erklärt werden, können im Anhang unter 10.1 nachgeschlagen werden.

3 Unterlagen und Informationen

Anlässlich einer Besprechung bei Wolfgang Tross vom 6.1.2010 in Oberlunkhofen, hatte mir Andrée Lappé folgende Unterlagen zu diesem Objekt übergeben:

- Textes de préparation pour la visite des Menhirs. Manuskript von Andrée Lappé mit wertvollen Informationen, u.a. zur Vorgeschichte der heutigen Steinsetzung.
- Lettre de Bernard Nicolet 14. Juni 2009. Kurzes und stichwortartig abgefasstes Statement zu den Ausrichtungen der Steinsetzung, aus der Sicht des pensionierten Astronomen *Bernard Nicolet*, ehemaliger Directeur de l'Observatoire Astronomique de l'Université de Genève.
- Les Menhirs d'Yverdon-les-Bains à Clendy. Handout des Office du Tourisme Yverdon-les-Bains. Verfasst von Andrée Lappé.
- Statues-Menhirs d'Yverdon VD, Plan de Decouverte, 1975 – 1981. Situationsplan der Menhire vor 1986, aufgenommen durch den Archäologen *J. L. Voruz* aus seinem Bericht „*Hommes et Dieux du Néolithique*“ [5]. Wolfgang Tross hat mir einen Teil dieses Berichtes zugesandt, welcher im *Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie* 75, 1992, p 37-64 publiziert wurde.
- Statues-Menhirs d'Yverdon-les-Bains, Situation avant 1986. Situationsplan 1:500 im A4 Format, mit Datum 25.1.2008. Eingezeichnet ist die von *J. L. Voruz* aufgenommene, ursprüngliche Lage der Menhire vor 1986. Verfasser: Geometerbüro *Jaquier Pointet S.A.*
- Statues-Menhirs d'Yverdon-les-Bains, Plan de Situation. Obiger Situationsplan, vergrössert auf A3 Format. Zusätzlich zur Fundlage der Menhire sind hier noch die Menhirstandorte *nach* der Repositionierung von 1986 dargestellt (*Sylvain Pittet, Ingenieur EPFL* und *Geometer, Geometerbüro Jaquier Pointet S.A.*).
- Perspektivisch-rekonstruktive Darstellung der Steinsetzung von 1978 nach der Vorstellung von *J.H. Gabus*.

Etwas erschwerend für den astronomischen Teil der Analyse war das Fehlen von Azimutangaben auf allen erhaltenen Plänen. Diese mussten daher für die Alignements mit dem Transporteur aus der Zeichnung gemessen werden. Eine Nachmessung auf der Anlage mit dem Peilkompass ergab, dass die Abweichung höchstens 1° beträgt. Diese Genauigkeit ist in diesem Rahmen genügend, da die zu untersuchenden, möglichen Visuren z.T. durch figürliche Menhire und nicht mit Vermessungsjalons markiert worden sind.

Am 19. Mai 2010 besichtigte ich mit Andrée Lappé die Megalithanlage in Yverdon-les-Bains-Clendy. Anschliessend hatte ich die Gelegenheit, Vermessungsingenieur und Geometer *Sylvain Pittet* über die Grundlagen der Kartierung zu befragen. Die heutige Situation der Menhire wurde exakt mit *Differential GPS* bestimmt. Die Korrelation dieser Daten mit dem "*Voruz Plan*" gelang u.a. durch den Abgleich mit gemeinsam verwendeten Vermessungspunkten, welche z.T. bereits 1975 gesetzt worden sind.

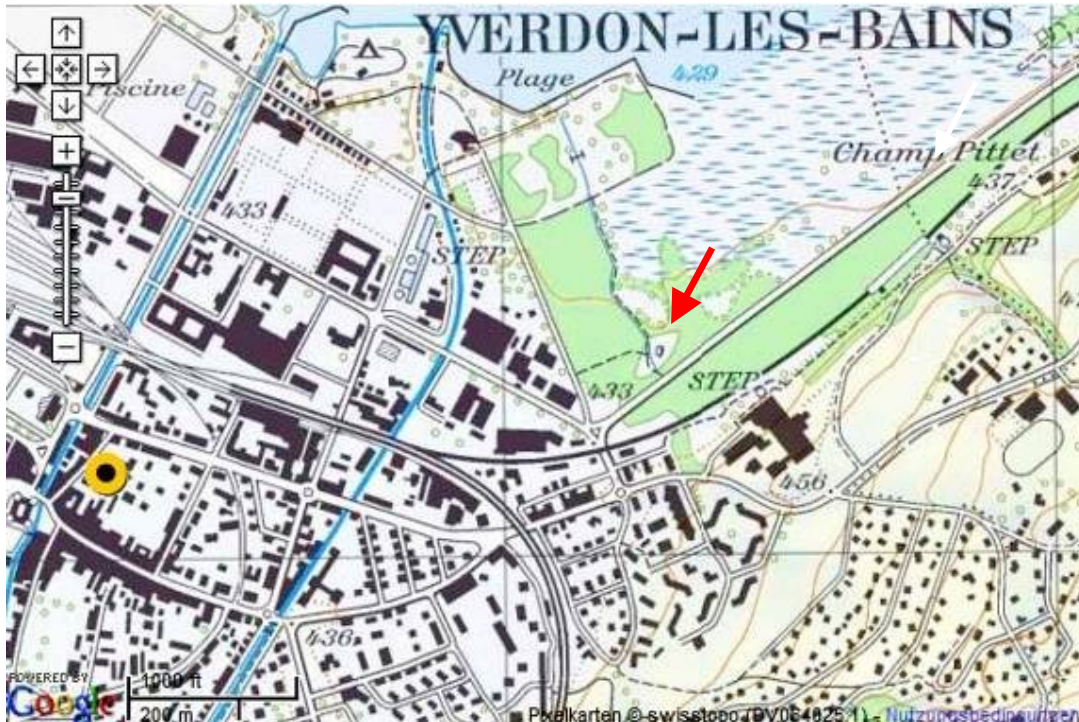
Von *Greti Büchi, Forch*, habe ich noch Fotos erhalten, welche ihre Tochter *Maja Muzzarelli-Büchi* im März 1986 von den Repositionierungsarbeiten aufgenommen hat (siehe Anhang).

Abschliessend sollen hier nochmals sämtliche Beiträge und Informationen ausdrücklich verdankt werden!

4 Beschrieb der Anlage

4.1 Situation

Koordinaten: LK 540'280 / 181'360, WGS 84: 6.6567° E, 46.7806° N
Kartenhöhe des Objektes ca. 430 m.

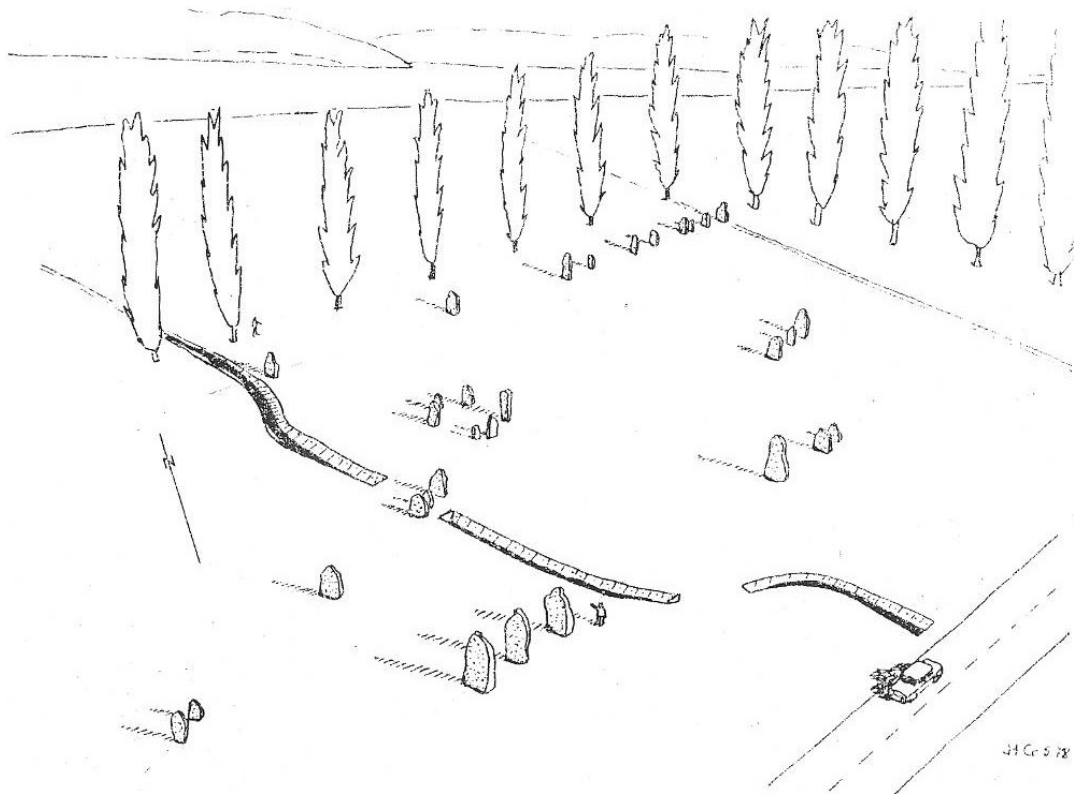


Die Anlage liegt heute in einem Aussenbezirk von *Yverdon-les-Bains* an der *Promenade des Anglais* – ca. 500 m entfernt vom heutigen Seeufer, in einer Waldlichtung am Rande eines Naturschutzgebietes und unmittelbar westlich der Route cantonale nach Yvonand.

4.2 Entdeckung und erste Untersuchungen

Im Rahmen der diversen Juragewässerkorrekturen, wurde der Seespiegel des Neuenburgersees in Etappen um mehrere Meter abgesenkt. Nach der ersten markanten Wasserstandsreduktion entdeckte Ingenieur *Charles de Sinner* 1887 als erster die vermutlich seit Jahrtausenden unter Wasser liegende Steinsetzung [11]. Wahrscheinlich lag sie ursprünglich in der Nähe des prähistorischen Seeufers. Die Menhire lagen alle verstürzt und wurden lange für durch den Gletscher zufällig hier abgelagerte, erratische Blöcke gehalten.

Erst 1975 wurde diese Anlage durch den Geologen *Jaques-Henry Gabus* im dichten Unterholz wiederentdeckt. Seine petrografische Untersuchung, sowie die Analyse der spezifischen Anordnung, ergaben erstmals die Erkenntnis, dass es sich hier um die Reste eines prähistorischen Monumentes handeln muss und diese eindruckliche Ansammlung nicht zufällig entstanden sein konnte. In Anlehnung an die ihm bekannte Steinsetzung von Carnac, erkannte er damals drei Menhir-Reihen, mit einer mutmasslich archäoastronomischen Ausrichtung. Seine Untersuchung hatte er bereits in einem Plan festgehalten und auch eine perspektivische Skizze seiner Vorstellung der früheren Steinsetzung angefertigt. Interessanterweise ist er damals davon ausgegangen, dass die Menhire, ähnlich wie Dominosteine, mit ihrer Breitseite *rechtwinklig* zum Alignement ausgerichtet waren (siehe Abbildung).



Skizze J.H. Gabus 1978

Im Gegensatz dazu erfolgte dann 1986 die "Repositionierung" mit der *Breitseite parallel* zum Alignement, was aufgrund von vergleichbaren Objekten, z.B. Carnac, auch wahrscheinlicher scheint. Zudem wird so die Visurfunktion der Reihe deutlich unterstützt und die anthropomorphen Silhouetten kommen so seitlich wesentlich besser zur Geltung. Die tatsächliche Ausrichtung der einzelnen Menhire bezüglich ihrer vertikalen Achsen, wird hier aber kaum mehr zu rekonstruieren sein. 1981 wurde diese Stätte durch die Kantonsarchäologie untersucht (D. Weidmann, J. L. Voruz et al.) [11]. Die Baugeschichte des Objektes konnte nicht rekonstruiert werden. Die früheste Datierung reicht zurück bis 4500 v. Chr. Möglicherweise wurde die Anlage bis in die

Bronzezeit (2300 bis 850 v. Chr.) genutzt und in dieser Zeitspanne noch ergänzt oder ausgebaut [5]. Mehrere dieser Menhire sind bis zu 4,5 Meter lang und maximal ca. fünf Tonnen schwer. Mindestens einige davon sind sicher behauen worden und zeigen anthropomorphe, d.h. menschenähnliche Formen.

Abgesehen von einem ausserordentlich wertvollen Detailplan der Fundlage von L. Voruz, existiert von dieser Untersuchung leider weder ein wissenschaftlicher noch sonst ein fundierter Schlussbericht. Dies ergaben intensive Recherchen von Andrée Lappé beim Archivar von Yverdon-les-Bains, beim lokalen Museum, sowie beim Kantonalen Amt für Archäologie in Lausanne.

Bernard Nicolet, Astronom und ehemaliger Directeur de l'Observatoire Astronomique de l'Université de Genève, hat Andrée Lappé in einem Brief vom 14. Juni 2009 ein kurzes Statement zu den Ausrichtungen der Steinsetzung abgegeben. Im Analogieschluss zur Megalithanlage in Falera, welche auf einem vergleichbaren Breitengrad wie Yverdon-les-Bains-Clendy liegt, und basierend auf [1] hat er die Ausrichtung des *Alignement Nord* auf die Quartalstage vorgeschlagen.

4.3 Repositionierung der Menhire und aktuelle Situation

1986 wurden diese Menhire durch einen lokalen Bauunternehmer "repositioniert". Diese Aktion erfolgte leider unbegleitet und somit nicht nach wissenschaftlichen Grundsätzen, wie sie z.B. bei einer vergleichbaren Aktion in Falera vorbildlich beachtet wurden [1]. Viele der 45 durchnummerierten Blöcke wurden aus ihrer verstürzten Ursprungslage in schnurgerader Linie aufgestellt. Einzelne Menhire z.B. 19, 20, 21, wurden zudem fast 10 m weit von der Ursprungslage bewegt und offensichtlich so in das *Alignement* integriert, dass etwa gleichmässige Abstände resultierten. Die Menhire der nördlichen Reihe "*Alignement Nord*" wurden zudem ca. 2 m südwärts zur ursprünglichen *Alignement*-achse versetzt, während das südliche "*Alignement Central*" fast perfekt über die ehemaligen Keilsteine zu verlaufen scheint. Dieser Befund resultiert aus Plänen des Geometerbüros *Jaquier Pointet S.A.* vom Januar 2008. *Sylvain Pittet* hat dabei die Fundlage der Menhire gemäss dem „*Voruz-Plan*“, mit der aktuell vermessenen Situation überlagert dargestellt.

Ähnlich wie in Falera [1] sind auch hier mehrere *Fundationsgruben* (Fosses d'implantation) mit *Keil- und Richtsteinen* (Pierres de calage) gefunden worden, welche die Menhire beim Aufrichten in der vertikalen Sollposition fixierten. Zum Glück sind diese ausserordentlich wichtigen Details von *J. L. Voruz* in einem Plan festgehalten worden, nach welchen jetzt die ehemaligen *Alignement*-achsen zuverlässig rekonstruiert werden konnten. Diese Details wären auch für eine wünschbare, zukünftige Korrektur der "Repositionierung" von 1986 sehr nützlich.

Legende zu den folgenden Plänen von J. L. Voruz und Jaquier Pointet SA:

Emplacement actuels des menhirs	Aktuelle Position der Menhire
Emplacement des menhirs avant 1986	Position der Menhire vor 1986
Pierres de calage, visibles avant 1986	Keilsteine sichtbar vor 1986
Fosses d'implantation, visibles avant 1986	Setzgruben, sichtbar vor 1986
Grands menhirs, taille > 2m	Grosse Menhire, Grösse > 2m
Menhirs de taille moyenne entre 1 et 2m	Menhire mittlerer Grösse zw. 1 und 2 m
Petits menhirs, taille < 1m	Kleine Menhire, Grösse < 1m
Bornes topographiques posées en 1975	Topografische Messpunkte gesetzt 1975
Nivellement du sol, état en 1975	Terrainhöhe, Stand 1975
Zones remaniées... recents	Vor kurzem umgestaltete Bereiche

4.4 Fundlage der Menhire vor 1986, aufgenommen durch J. L. Voruz

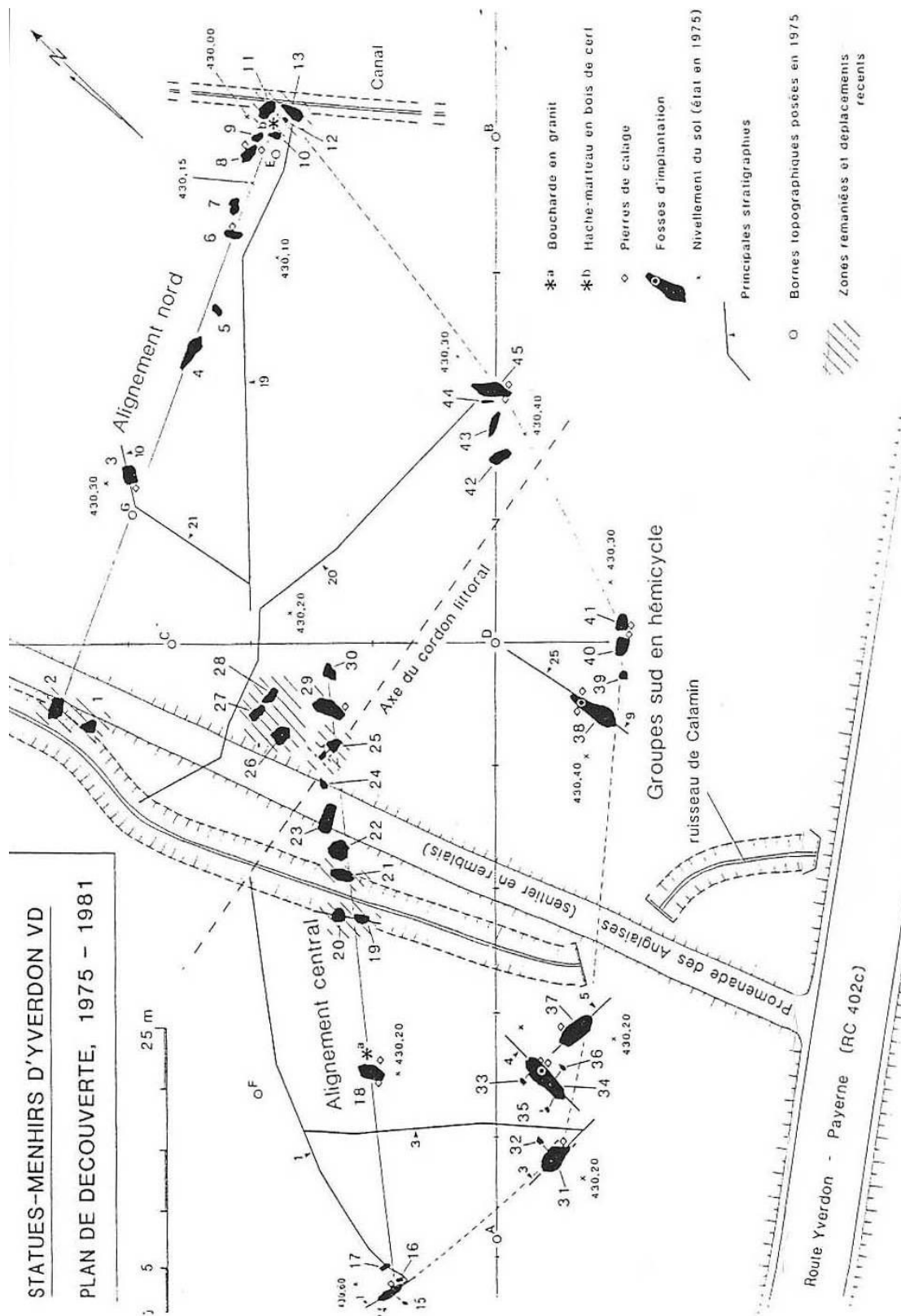


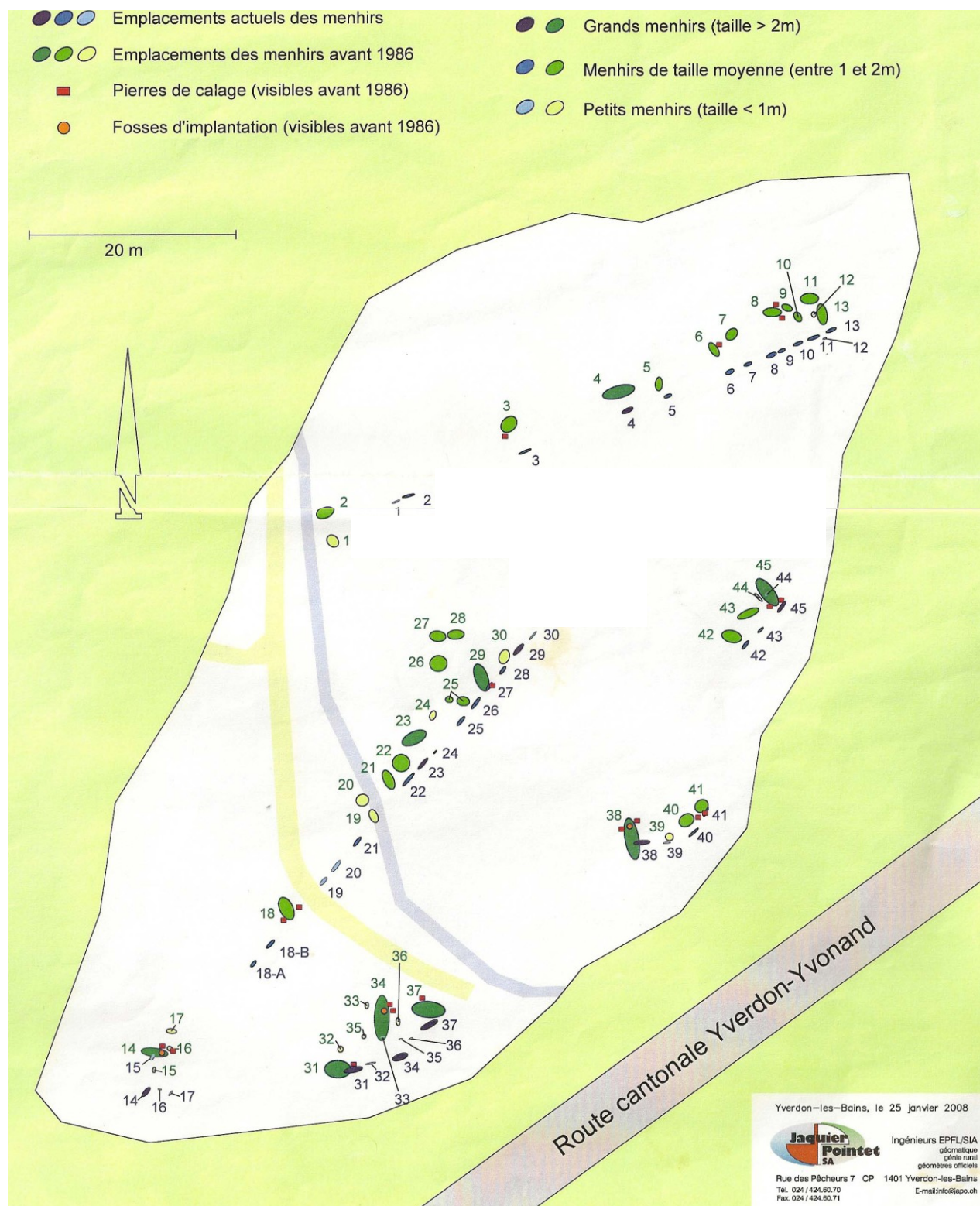
Fig. 10. Plan général et état des lieux en 1975 et 1981 (découverte des menhirs couchés). La grande flèche du nord indique le nord géographique, tandis que la petite donne le nord magnétique en 1975 (déclinaison W de 2°34'). Les bornes A à F ont été repérées par F. Pilloud, Géomètre officiel à Yverdon. Coordonnées: A = 540 258,13-181 322,10 et E = 540 309,67-181 395,98. Dessin J.-L. Voruz.

4.5 Die Fundlage der Menhire vor 1986, im Vergleich zur aktuellen Situation

Die in diesem Plan grün/gelb gezeichneten Menhire entsprechen der Situation vor 1986, die grau dargestellten dokumentieren die heutige Situation.

Originaltitel des Planes von Jaquier Pointet SA:

Statues-menhirs d'Yverdon-les-Bains, Plan de Situation



5 Überlegungen zum Design der ursprünglichen Anlage

5.1 Allgemeine, morphologische und geometrische Aspekte

Die Vollständigkeit der heutigen Steinsetzung

Bei solchen Anlagen stellt sich immer die Frage, welcher Anteil der ursprünglichen Steinsetzung noch vorhanden sein mag. Dies kann auch in diesem Fall, mindestens vorläufig, nicht beantwortet werden. Der glückliche Umstand, dass dieses Objekt bis vor etwas über 100 Jahren noch unter Wasser lag, lässt allerdings einen umfangreichen Abtransport von Menhiren, mindestens in historischer Zeit, als wenig wahrscheinlich erscheinen. In welchem Ausmass in dieser ehemaligen Flachwasserzone die Brandung, und die damit verbundenen Strömungen des oft ausgesprochen stürmischen Neuenburgersees, die Fundlage der kleineren und leichteren Menhire verändert haben könnten, ist nicht mehr feststellbar. Auf die vertiefte Lage der Fundationsgruben und Keilsteine dürfte sich dieser Einfluss aber kaum ausgewirkt haben.

Die Form der einzelnen Menhire

Die Form der einzelnen Menhire ist hier meistens *betont plattenförmig* – dies sehr ähnlich zum Objekt in Lutry, aber im Gegensatz zu den übrigen Objekten am Westufer des Neuenburgersees, zu Falera, sowie den meisten vergleichbaren Steinsetzungen im Europäischen Ausland. Auffallend bei vielen Exemplaren sind die verblüffend anthropomorphen (menschähnlichen) Silhouetten.

Die Hauptalignements

Offensichtlich erkennbar sind die beiden Hauptalignements. Die Menhirreihe *M 1 – 13* wird im Plan von *J. L. Voruz* mit „*Alignement Nord*“ und *M 14 – 30* mit „*Alignement Central*“ bezeichnet. Diese *lineare Ausrichtung* ist, neben einzeln stehenden Menhiren, die vielleicht häufigste Form megalithischer Steinsetzungen in Europa. Die Menhirgrösse ist in beiden Alignements so *limitiert*, dass das Peilen über die Reihen *nicht behindert wird*. Ob diese Auswahl absichtlich so geschah, bleibt Spekulation.

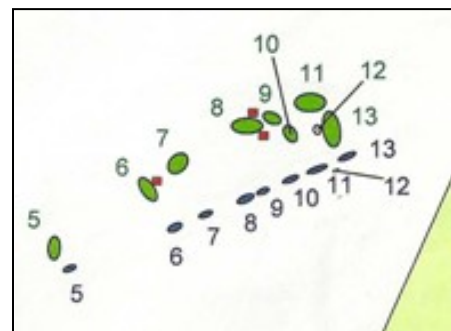
Auffallend parallel zu *M 14 – 30* verläuft das kurze Alignement *M 42 – 45*. Dessen verlängerte Achse tangiert zudem noch die leicht bogenförmig gekrümmte Gruppe von Keilsteinen und Setzgruben der Menhirgruppe *M 31 – M 37*. Wieso dieses Azimut allenfalls doppelt markiert und somit entsprechend gewichtet wurde, muss bei der *Azimutanalyse* diskutiert werden.

Alternativ zu diesen Überlegungen hat *J. L. Voruz* auf seinem Plan die Menhirgruppen *M 31 – M 37*, *M 38 – 41* und *M 42 – 45* zur „*Groupes Sud en Hémicycle*“ zusammengefasst ("halbkreisförmige Gruppe Süd").

Der Schnittpunkt der Hauptalignements

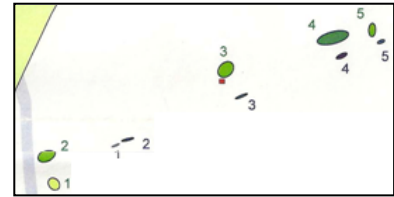
In ihrer ursprünglichen Lage bildeten die Menhire *M 9 – 13* einen bogen- oder winkelförmigen Abschluss des Gesamtalignements *M 1 – 13*.

Äusserst bemerkenswert scheint, dass diese Struktur einen offensichtlich wichtigen Platz im Layout der Steinsetzung, nämlich den *Achsen-schnittpunkt* der beiden *Hauptalignements* umschloss! Exklusiv von hier aus war es möglich, gleichzeitig über beide Menhir-Reihen in den südwestlichen Sektor zu visieren – ein mögliches In-



diz auch für eine Bevorzugung dieser Peilrichtung. Leider wurde auch diese ausserordentlich wichtige Struktur bei der Repositionierung begradigt. Die Vermutung der bevorzugten Peilrichtung wird noch gestützt durch die in westlicher Richtung zunehmend spärlichere Bestückung beider Alignements.

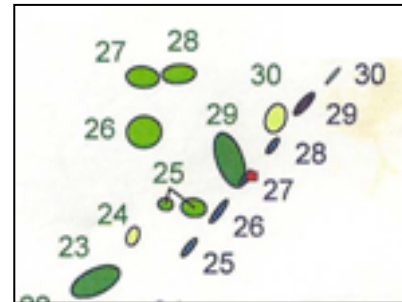
Block Nr. 1, am westlichen Ende der Reihe *M 1 – 13*, stand etwas quer versetzt zur Achse. Möglicherweise diente er als Visurhilfe, wenn von Block 10 aus der Reihe entlang, statt darüber hinweg gepeilt wurde.



Infolge des zur Ursprungsachse deutlich südwärts versetzten, nördlichen *Alignement Nord*, hat sich der *aktuelle Achsenschnittpunkt* im gegenwärtigen Layout *sichtbar in westlicher Richtung verschoben* und liefert heute ein verzerrtes Bild des ursprünglichen Designs der Gesamtanlage.

Cromlechstruktur *M 25 – 29*

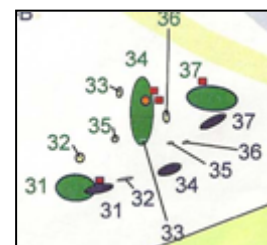
Im "ähnlichen Stil" wurde leider auch die sehr interessante, Cromlech-ähnliche Kreisstruktur *M 25 – 29* „repositioniert“. Das heisst, die betreffenden Menhire wurden offensichtlich südwärts auf die Linie des Hauptalignements verschoben, so dass etwa gleichmässige Zwischenabstände resultierten. Diese ursprüngliche Cromlechstruktur hat bereits *J. H. Gabus* erkannt (siehe Skizze Kap. 4.2). Mit den vorhandenen Unterlagen liesse sich diese aber, selbst heute noch und mit überschaubarem Aufwand, grob rekonstruieren. Dass dieser Kreis ursprünglich *tangential* zum Alignment lag, scheint nicht aussergewöhnlich. Ähnliches kann z.B. auch an Objekten im Knonaueramt (ZH) gezeigt werden. Zudem wurde, dank dieser Anordnung, die Visur über das Alignment Central nicht beeinträchtigt!



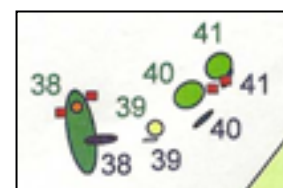
Diese bemerkenswerte Struktur lag ungefähr im Zentrum der Anlage. Ob diese eventuell einen zentralen Opfer- oder Zeremonienplatz umschloss und im Bereich des ehemaligen Kieswalles „*Cordon Littoral*“ gar etwas erhöht lag, bleibt Spekulation. Leider enthält der Plan in diesem Bereich keine Höhenkoten. Es ist jedoch auffallend, dass gemäss dem „*Voruz-Plan*“ exakt in diesem Bereich das Terrain, wahrscheinlich zugunsten der neu erstellten Promenade, „angepasst“ wurde.

Menhirgruppen *M 31 – 37* und *M 38 – 41*

Wie oben bereits erwähnt, zeigt die Lage der Keil- und Richtsteine der Menhirgruppe *M 31 – 37* eine *gebogene Form*. Die Krümmung des Bogens wurde hier bei der Repositionierung aus unerklärlichen Gründen *spiegelbildlich* zum Ursprungslayout gesetzt, obwohl gemäss Situationsplan die Lage der Setzgruben und Keilsteine bekannt gewesen wäre!



M 38 – 41 zeigt ebenfalls eine *gebogene Form*. Wenigstens die Krümmung, wenn auch nicht die genaue Position dieses Bogens, scheint hier relativ genau rekonstruiert worden zu sein.



Diese seitlich angeordneten Gruppen beherbergen die mit Abstand *grössten Menhire* der gesamten Anlage.

5.2 Archäoastronomische Aspekte

Aktuelle Relevanz der 1986 "repositionierten" Visur-Achsen

Obwohl die ganze Anlage eher nach "gartenarchitektonischen" als archäologisch-wissenschaftlichen Gesichtspunkten repositioniert wurde, ist glücklicherweise die *archäoastronomische Aussage* des Megalith-Objektes nicht wesentlich beeinträchtigt worden. Gemäss Geometerplan von *Jaquier-Pointet S.A.* (Sylvain Pittet), verläuft das *Alignement Central* ziemlich genau durch die Keilsteine der ursprünglichen Achse und das *Alignement Nord* einigermassen parallel wenn auch südlich versetzt zu ihrer ursprünglichen Ausrichtung.

Die Suche nach möglicherweise absichtlich markierten Visuren

Für eine archäoastronomische Analyse einer Megalithanlage muss zuerst überlegt werden, welche Visuren bei der vorhandenen Steinsetzung eventuell absichtlich markiert worden sein könnten. Neben zufällig entstandenen Ausrichtungen können solche auf astronomische Ereignisse, aber auch auf terrestrische Fixpunkte wie Bergspitzen, andere Heiligtümer, Kultplätze etc. gerichtet worden sein.

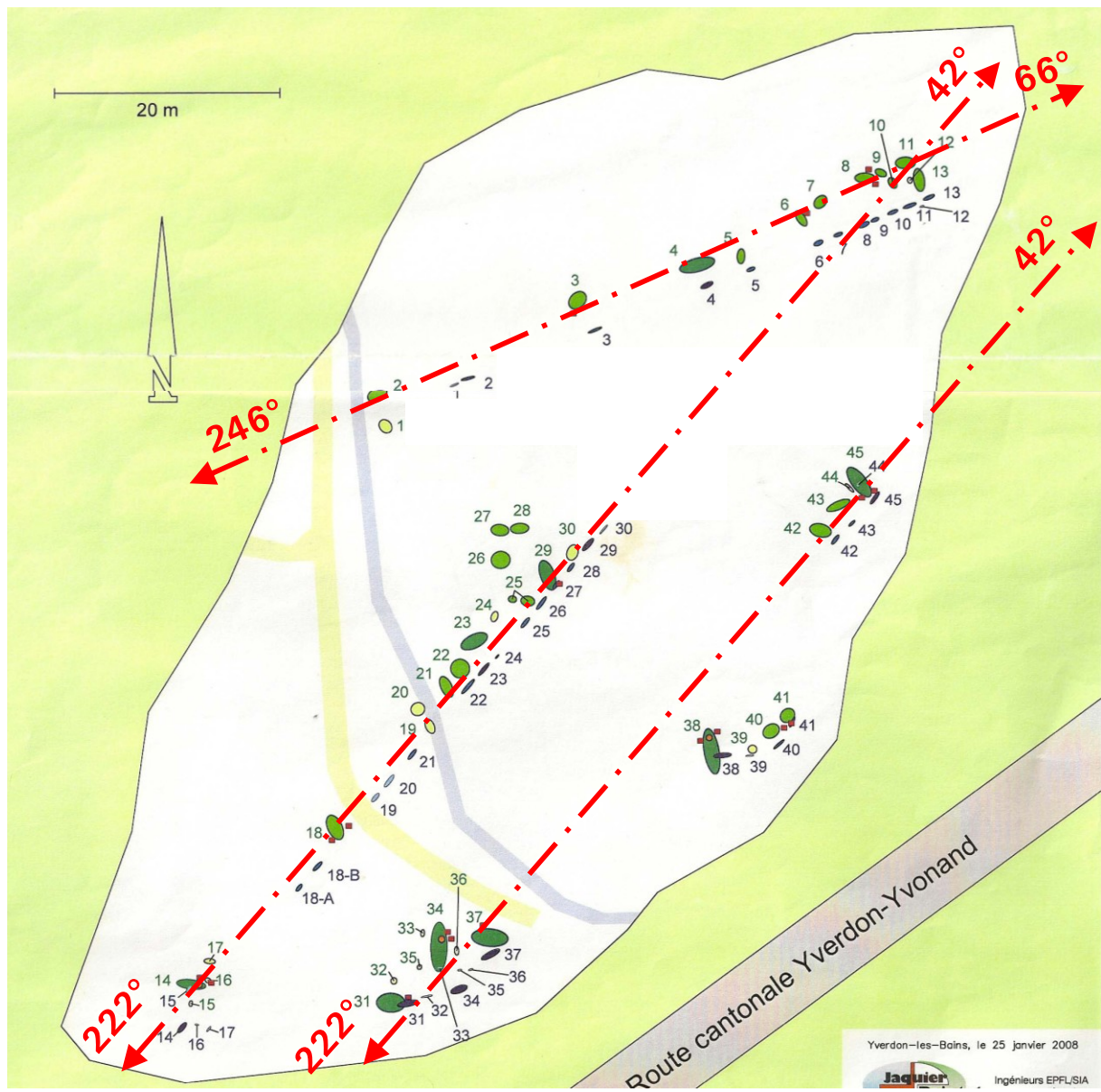
In *Yverdon-les-Bains-Clendy* bilden zweifellos die beiden Hauptalignements, M 1 – 13 und M 14 – 30, die auffälligsten Visuren, da deren Richtungen durch die Menhir-Reihen klar und unmissverständlich markiert sind. Die Reihe M 42 – 45 scheint parallel zu M 14 – 30 zu verlaufen. Sie ist aber deutlich zu kurz, um wirklich sicherzustellen, dass sie absichtlich parallel gesetzt wurde.

Die Zweideutigkeit der Visuren

Weiter gilt zu beachten, dass jede Linie grundsätzlich in zwei Richtungen gepeilt werden kann, deren Azimute sich aus kreisgeometrischen Gründen immer um 180° unterscheiden. In einigen Fällen entscheidet dann die Topografie, ob beide Richtungen relevant sind oder nur eine davon.

5.3 Ausrichtungen mit möglicher Visurfunktion

Der folgende Situationsplan von *Jaquier Pointet SA* ist ergänzt mit Visuren, welche auf eine mögliche, archäoastronomische Relevanz überprüft werden sollen. Da die Azimutwerte in den Plänen nicht angegeben sind, wurden sie mit einem Transporteur möglichst exakt aus der Zeichnung gemessen. Die Nordrichtung auf dem Plan verläuft gemäss Pfeil, parallel zum längeren Blattrand. Eigene Messungen mit dem Peilkompass ergaben eine Abweichung gegenüber den aus dem Plan gemessenen Azimute von max. 1°.



6 Archäoastronomische Azimute Yverdon-les-Bains-Clendy

6.1 Übersicht der möglichen Azimutgruppen

Im Zusammenhang mit archäoastronomischen Analysen wird eine Grosszahl möglicher Ausrichtungen diskutiert. Hier folgt eine generelle Übersicht der möglichen Azimutgruppen, welche grundsätzlich für solche Anlagen in Frage kommen können. Deren Definition und Bedeutung sind in [20] detailliert beschrieben. Die entsprechenden Azimute beziehen sich bei solchen Untersuchungen meistens auf die scheinbaren Auf- oder Untergangspunkte der Gestirne (sog. "Horizont-Astronomie").

Solare Hauptazimute

Der unbestrittene Hauptfokus liegt auch bei solchen Objekten auf den Auf- und Untergangspunkten der Sonne an bestimmten Kalendertagen. Die wichtigsten Azimute innerhalb dieser Gruppe betreffen die *Sonnenwendpunkte* (Solstitien) ca. am 21.12 und 21.6, sowie die *Tag- und Nachtgleichen* (Äquinoktien) ca. am 21.3. und 22.9. Deutungen, welche die Solaren Hauptachsen betreffen, geniessen in Fachkreisen generell die höchste Akzeptanz.

Haupthimmelsrichtungen oder Kardinalachsen

Auf vergleichbarer Ebene sind die vier *Haupthimmelsrichtungen* angesiedelt, auch *Kardinalachsen* genannt [7].

Solare Zwischenazimute

In zweiter Linie sind die *Solaren Zwischenazimute* zu nennen, d.h. je 30 und 60 Tage vor und nach den Sonnenwendterminen. Weiter die sog. *Quartalstage*, welche zeitlich ebenfalls symmetrisch zu den Sonnenwendterminen liegen und die *zeitlichen Mitten* zwischen den Solstitien und den Äquinoktien markieren [26]. Sie fallen ungefähr mit den sog. „Keltischen Feiertagen“ zusammen und begrenzen im Winterhalbjahr auch den sog. „Bauernwinter“ zwischen dem 11. November und 2. Februar. Azimute aus dieser Gruppe spielen z.B. beim Megalithobjekt in Falera eine wichtige Rolle [1].

Mondextreme oder Mondwenden

Weiter können auch die extremalen Auf- und Untergangspunkte des Mondes markiert sein. Die *Grosse Nördliche* und *Südliche Mondwende* definieren die nördlichsten und südlichsten Horizontpunkte, wo von einem bestimmten Standort beobachtet, innerhalb einer Periode von 18.6 Jahren, der Mond auf- oder untergehen kann. Die *Kleinen Mondwenden* markieren hingegen die Horizontpunkte mit der *geringstmöglichen, maximalen Nord- Süd Differenz*. Detaillierte Informationen siehe *Anhang 10.2* und [20]). Für Ausrichtungen auf die *Grossen Mondwenden*, existieren z.B. auf den Britischen Inseln, aber auch in der Schweiz, mehrere Beispiele.

Auswirkung der Präzession auf den scheinbaren Sonnen- und Mondlauf

Die Sonnen- und Mondlauf-bezogenen Horizontazimute sind aus himmelsmechanischen Gründen *nicht* von den sog. *lunisolaren Präzessionseffekten* betroffen [20]. Die sehr langfristigen Neigungsschwankungen der Erdachse gegenüber der Ekliptikebene (ϵ) bewirken jedoch eine geringe Verschiebung. Der Deklinationsunterschied zwischen dem Neolithikum und der Gegenwart beträgt dabei nur ca. 0.5° . Dies entspricht ungefähr einem scheinbaren Sonnen- oder Vollmonddurchmesser.

Fixsternazimute

Eine weitere Möglichkeit wäre die Deutung von Visuren zu Auf- und Untergangspunkten von hellen Fixsternen. Infolge der Präzession der Erdachse verschieben sich diese

aber in relativ kurzen Zeiträumen in eindrucklichem Ausmass. Zudem zeigt jeder „Fixstern“ noch eine mehr oder weniger grosse Eigenbewegung. Solche Hypothesen können deshalb nur dann seriös postuliert werden, wenn das Entstehungsdatum der Anlage auf ca. 100 Jahre genau bestimmt oder durch eine plausible Hypothese vorgegeben werden kann. Beim Megalithobjekt in Falera war dies ausnahmsweise möglich, dank C_{14} datierten, organischen Bodenfunden im Fundationsbereich der Menhire [1]. Im Fall von Yverdon-les-Bains-Clendy fällt dies, zumindest vorläufig, ausser Betracht.

Planetare Azimute

Deutungen auf planetare Azimute sind zu Recht umstritten und müssen als *hoch spekulativ* eingestuft werden. Planeten zeigen, *über lange Zeiträume betrachtet, kein fixes Muster ihrer extremalen Horizontazimute*. Die Abhängigkeit dieser Werte von der betrachteten Zeitepoche ist sehr komplex. Die resultierenden Schwankungen sind beträchtlich. Detaillierte Begründung dazu siehe [20].

6.2 Archäoastronomisch relevante Azimutwerte für Yverdon-les-Bains-Clendy

Hier folgt für alle Azimutgruppen eine Zusammenstellung der theoretisch möglichen Auf- und Untergangswerte, näherungsweise berechnet für den Breitengrad von Yverdon-les-Bains-Clendy und in einem ersten Schritt bezogen auf den *theoretischen, mathematischen Horizont*. Hypothetisch wurde dabei die *Epoche 3000 v. Chr.* angenommen. Die verwendeten Algorithmen basieren auf den in [20] vorgestellten Formeln, berechnet mit einem programmierten Excel Sheet (Download siehe [21]). Berücksichtigt werden dabei die *epochenabhängige* Schiefstellung der Erdachse $\varepsilon_{-3000} \approx 24.0^\circ$, die *Refraktionseffekte* der Erdatmosphäre, sowie die *Scheibenparallaxe*. Beim Mond ist zusätzlich noch die *Horizontalparallaxe* [20] einkalkuliert worden. Für Sonne und Mond wird hier die *Oberrand Definition* angewendet. Für den Aufgangspunkt massgebend ist demnach das (erste) Erscheinen des Oberrandes im Osten und beim Untergangspunkt das (letzte) Verschwinden desselben im Westen. Der Breitengrad von Yverdon-les-Bains beträgt ca. $46.78^\circ N$.

Solare Hauptazimute:

Solare Hauptazimute für $46.78^\circ N$	Ca. 3000 v. Chr.		
	<i>Dekl. δ</i>	Aufgang	Untergang
Winter Solstitium WS	-24.0°	125.3°	234.7°
Äquinoktien <i>Äq</i>	$0\ 00^\circ$	89.1°	270.9°
Sommer Solstitium SS	$+24.0^\circ$	52.4°	307.6°

Solare Zwischenazimute

Solare Zwischenazimute für $46.78^\circ N$	Ca. 3000 v. Chr.		
	<i>Dekl. δ</i>	Aufgang	Untergang
Ca. 30 Tage vor und nach dem WS	-20.6°	119.9°	240.1°
Ca. 60 Tage vor und nach dem WS	-11.6°	106.1°	253.9°
Ca. 60 Tage vor und nach dem SS	$+12.6^\circ$	70.5°	289.5°
Ca. 30 Tage vor und nach dem SS	$+20.9^\circ$	57.5°	302.5°

Die geringe Asymmetrie der Deklinationswerte des Sommerhalbjahres gegenüber dem Winterhalbjahr, entsteht durch die elliptische Erdumlaufbahn um die Sonne.

Solare Azimute der Quartalstage

Solare Azimute der Quartalstage oder „Keltischen Festtage“ für 46.78° N	Ca. 3000 v. Chr.		
	Dekl. δ	Aufgang	Untergang
Beltaine, Lugnasad	+17.1°	63.6°	296.4°
Samhain, Imbolg	-17.1°	114.4°	245.6°

B. Steinrücken bezeichnet den 5. Februar, 6. Mai, 5. August und 5. November als *Quartalstage*, da diese Daten die *zeitlichen Mitten* zwischen den Solstitien und den Äquinoktien markieren [26] und somit das Halbjahr in vier Abschnitte unterteilen. Der Deklinationswert der Quartalstage wird gemäss [20] fix auf $\pm 0.71\epsilon$, entsprechend $\delta = \pm 17.1^\circ$ festgelegt. Diese Daten entsprechen *ungefähr* den Terminen im sog. "keltischen Kalender": *Imbolg*: ca. Anfang Februar, *Beltaine*: . Anfang Mai, *Lugnasad*: Anfang August, *Samhain*: Anfang November. Nur leicht abweichend zu *Samhain* und *Imbolg* sind der Anfang und das Ende des *Bauernwinters* am 11. November und 2. Februar. Diese werden hier mit den ohnehin *diffus* definierten Daten von *Samhain* und *Imbolg* *gleichgesetzt*. Wichtig: Die Verwendung der Quartalstage wird heute wesentlich früher datiert, als es die, im Volksmund geläufigen, "keltischen" Bezeichnungen dieser Daten suggerieren könnten.

Grosse Mondextreme oder –Mondwenden für 46.78° N

Horizontazimute der Grossen Mondextreme	Grosses Extrem ca. 3000 v. Chr.		
	δ	Aufgang	Untergang
Grosses nördliches Extrem	+29.2°	44.7°	315.3°
Grosses südliches Extrem	-29.2°	135.6°	224.4°

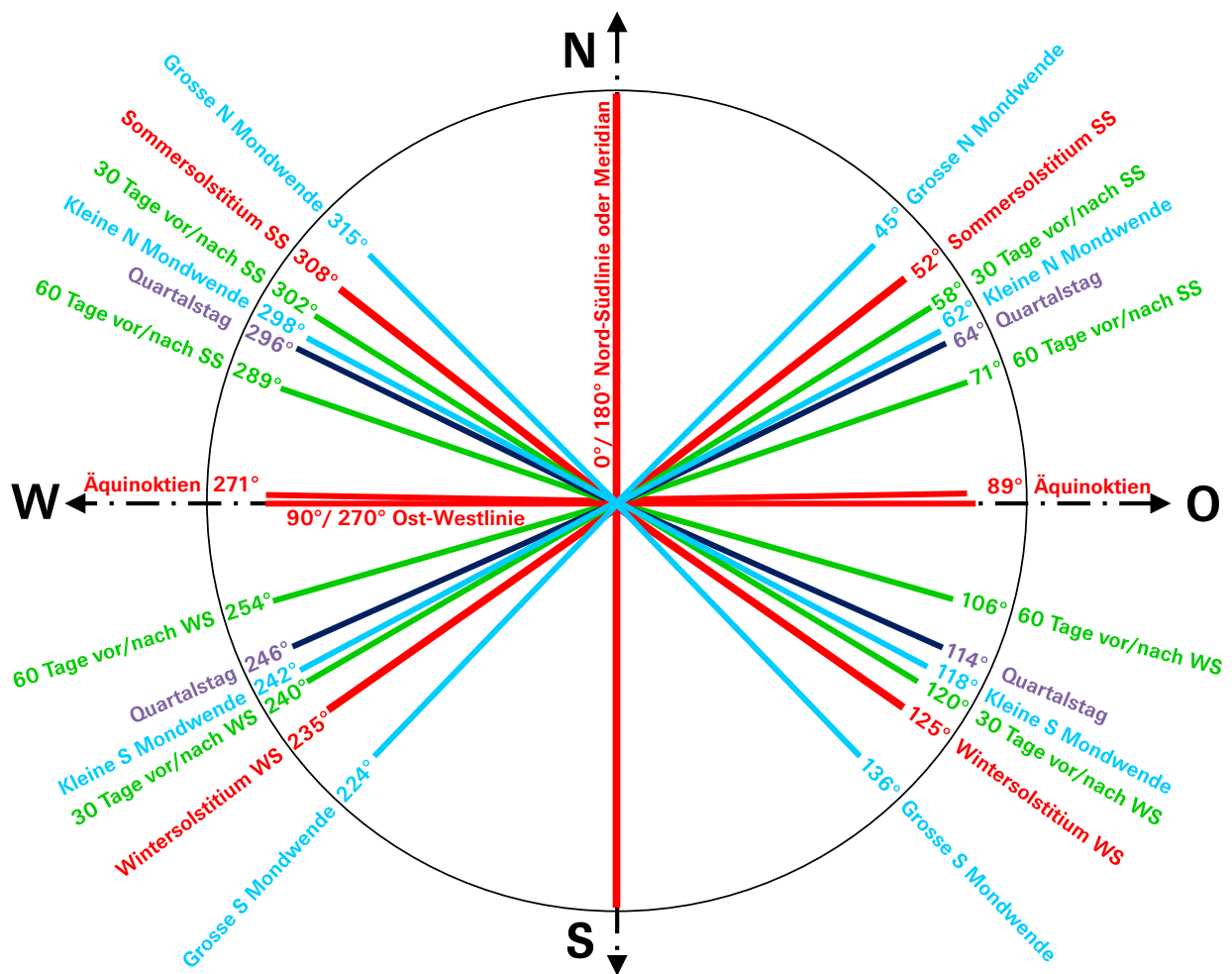
Kleine Mondextreme oder -Mondwenden für 46.78° N

Horizontazimute der Kleinen Mondextreme	Kleines Extrem ca. 3000 v. Chr.		
	δ	Aufgang	Untergang
Kleines nördliches Extrem	+18.9°	61.9°	298.1°
Kleines südliches Extrem	-18.9°	118.3°	241.7°

Nähere Erläuterung des Mondwende-Phänomens siehe Kap. 11.2

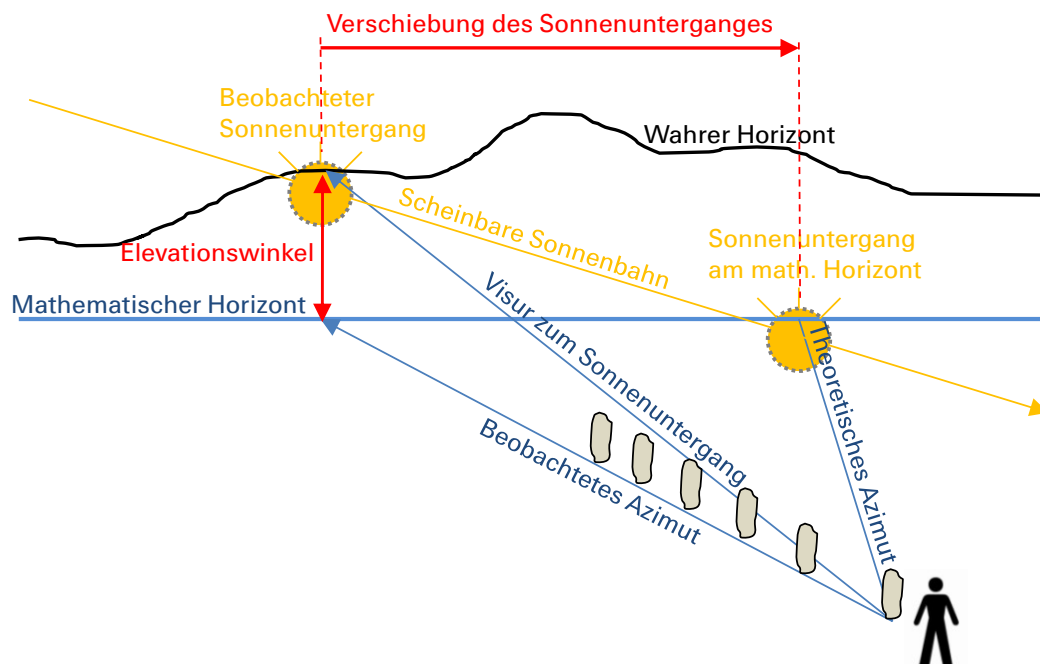
6.3 Grafik mit den theoretisch möglichen, archäoastronomischen Azimuten

Die folgenden Azimute sind gerechnet für 3000 v. Chr., 46.78° N (Yverdon-les-Bains-Clendy), und bezogen auf den *theoretischen, mathematischen Horizont*. Die Azimutwinkel werden, ausgehend von der N-Richtung, im Uhrzeigersinn gemessen. N = 0°, O = 90°, S = 180°, W = 270°. Sie sind hier *gerundet* auf 1° dargestellt. Die Äquinoktien weichen infolge der Oberranddefinition um ca. 1° von der W – O Richtung ab.



7 Archäoastronomische Relevanz der Ausrichtungen

Bei diesem Schritt wird nun geprüft, ob die real gemessenen Visuren des Objektes *Yverdon-les-Bains-Clendy* möglicherweise archäoastronomisch relevant sind. Diese realen Azimute der Menhir-Reihen zeigen auf Punkte am Ortshorizont, welche infolge der hügeligen Landschaft um den Betrag des Elevationswinkels *über* dem mathematischen Horizont liegen. Letzterer bildet aber die Basis für die oben berechneten und theoretisch möglichen, archäoastronomischen Azimute.

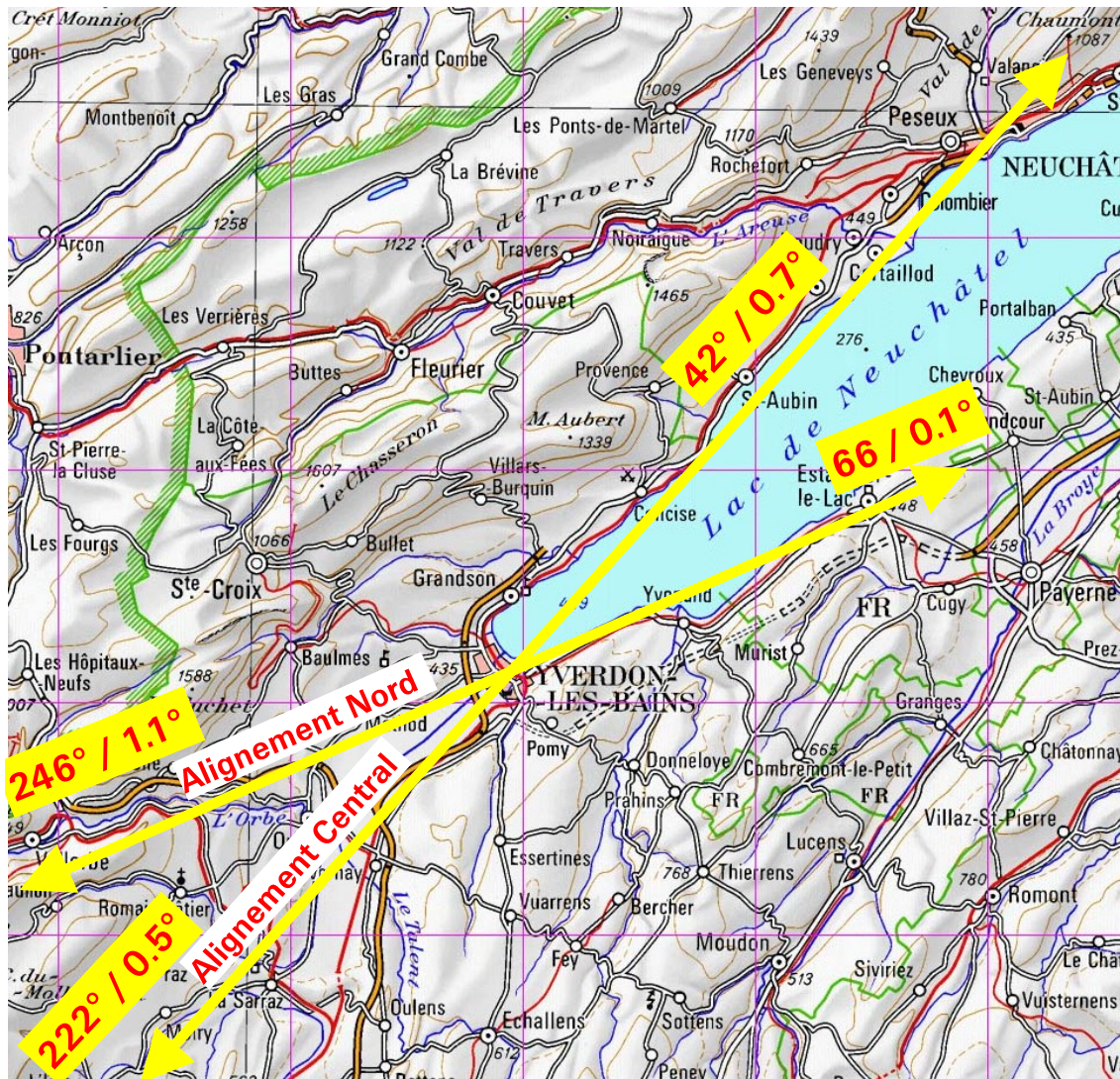


Damit die *praktisch gemessenen*- mit den oben aufgeführten, *theoretischen Azimuten* vergleichbar werden, müssen sie daher zuerst auf diesen *mathematischen Horizont*, umgerechnet, oder „reduziert“ werden.

Je grösser der Elevationswinkel des Horizontpunktes, desto grösser auch der notwendige Verschiebungsbetrag, welcher hier immer in *nördlicher* Richtung wirkt. Auf dem mathematischen Horizont beträgt der Elevationswinkel 0° . Dies entspricht z.B. dem Meereshorizont, wenn er direkt von der Uferlinie aus beobachtet wird. Bei selten auftretenden, negativen Elevationswinkeln, wäre hingegen eine Korrektur in *südlicher* Richtung erforderlich. Gutes Beispiel dazu ist die Visur vom weltbekannten Poseidon-Tempel auf *Kap Sounion* zum berühmten Sonnenuntergang auf dem ca. 70 m tiefer gelegenen Meereshorizont.

7.1 Bestimmung der Elevationswinkel

Diese Umrechnung erfordert nun die Bestimmung des Elevationswinkels zu jeder einzelnen Visur. Da dieses Objekt in einer Waldlichtung liegt, ist die direkte Messung mit einem Theodolit nicht möglich. Somit werden die Winkel hier mit Hilfe der Landeskarte abgeschätzt, was die Genauigkeit der Berechnungen entsprechend reduziert. Die folgende Karte zeigt alle Visuren bis zu ihren ungefähren Horizontpunkten. Beschriftet sind sie mit *Azimut / Elevationswinkel*. Die Elevationswinkelberechnung erfolgte unter Berücksichtigung der Erdkrümmung und der Refraktionseffekte mit dem *Excel* Programm und den Algorithmen gemäss [21]. Generell sind alle relevanten Elevationswinkel sehr klein, was den Standort für diese Aufgabe zu prädestinieren scheint und zudem die Visurfunktion über die Steinreihen deutlich begünstigt hat.



7.2 Diskussion möglicher terrestrischer Peilpunkte

Das Azimut 246° verläuft ungefähr entlang der südlichen Talflanke der *Gorge de l'Orbe*. Dieser Winkel ist daher schwierig zu bestimmen.

Das Azimut 222° weist unauffällig an den Rand des Geländeabsatzes zwischen *Romainmôtier* und *La Sarraz*.

Das Azimut 66° zeigt auf eine niedrige Geländekante oberhalb von Estavayer-le-Lac.

Das Azimut 42° zeigt nur sehr ungenau auf den *Chaumont* oberhalb von Neuenburg.

Das Azimut 52° (hier nicht eingezeichnet) verläuft zufälligerweise ziemlich genau auf der Längsachse des Neuenburgersees und zeigt an dessen nordöstlichem Ende auf den *Sonnenaufgang der Sommersonnenwende*. Aus topographischen Gründen und infolge der Erdkrümmung beträgt in einem Sektor von ca. $52 - 55^\circ$, der Elevationswinkel $= 0^\circ$). Diese *Visur* wurde bei der Anlage von Yverdon-les-Bains-Clendy nicht durch eine Steinreihe markiert.

Die bekannten Megalithstandorte westlich des Neuenburgersees liegen alle deutlich ausserhalb dieser Visurlinien.

7.3 Verschiebung der Azimute auf den mathematischen Horizont (Elevation = 0°)

Auch die Berechnung der in nördlicher Richtung verschobenen oder reduzierten Azimute erfolgt mit dem Excel Programm und den Algorithmen gemäss [21], in Abhängigkeit des jeweiligen Elevationswinkels. Die ermittelten Elevationswinkel sind hier vergleichsweise gering. Entsprechend bescheiden sind folglich die Differenzen der gemessenen Azimute zu den theoretischen- auf dem mathematischen Horizont.

Visur	Gemessenes Azimut	Elevationswinkel	Verschobenes Azimut
<i>M 1 – 13</i>	66°	+0.1°	66.0°
	246°	+1.1°	247.4°
<i>M 14 – 30</i>	42°	+0.7°	40.7°
	222°	+0.5°	222.9°

7.4 Vergleich mit den archäoastronomisch relevanten Ausrichtungen

Im nächsten Schritt wird nun geprüft, ob die Horizont-reduzierten Azimutwerte auch archäoastronomisch relevanten Ausrichtungen entsprechen. Massgebend sind dabei möglichst geringe Differenzen. Hier gilt es zu beachten, dass die Azimute auf ca. 1° genau aus dem Plan entnommen und nicht im Feld gemessen wurden. Die Genauigkeit der abschliessend auf den mathematischen Horizont reduzierten Azimute schätzen wir auf ca. ±2°.

Visur	Real gemessenes Azimut	Auf den math. Horizont reduziertes Azimut	Archäoastronomisch relevantes Azimut auf dem mathematischen Horizont	Az-Differenz: Relevantes – verschobenes Azimut
<i>M 1 – 13</i> <i>Zwei mögliche Deutungen</i>	66	66.0	<u>61.9</u> : Aufgangspunkt der <i>Kleinen Nördlichen Mondwende</i> ca. alle 18.6 Jahre	–4.1
	66°	66.0°	<u>63.6°</u> : Sonnenaufgang an den <i>Quartalstagen</i> Anfang Mai und -August	–2.4°
	246°	247.4°	<u>241.8</u> : Untergangspunkt der <i>Kleinen Südlichen Mondwende</i> alle 18.6 Jahre	–5.6
	246°	248.4°	<u>245.6°</u> : Sonnenuntergang an den <i>Quartalstagen</i> Anfang November und -Februar	–2.8°
<i>M 14 – 30 und M 42 – 45</i>	42°	40.7°	<u>44.7°</u> : Aufgangspunkt der <i>Grossen Nördlichen Mondwende</i> ca. alle 18.6 Jahre	+4.0°
	222°	222.9°	<u>224.4°</u> : Untergangspunkt der <i>Grossen Südlichen Mondwende</i> alle 18.6 Jahre	+1.5°

8 Interpretation und Diskussion der Ergebnisse

8.1 Vorbemerkungen

Die Ergebnisse in Tabelle 7.4 bilden den Schlusspunkt des mathematischen- und somit auch des *objektiven Teils* der Analyse. Diese bedürfen nun einer kritischen Interpretation, welche *zwangsläufig* immer auch mit einer *subjektiven Note* behaftet ist. Die Grafik der theoretisch möglichen, archäoastronomischen Azimute (Kap. 6.3) zeigt exemplarisch das Dilemma bei solchen Interpretationsversuchen. Die relevanten Azimute konzentrieren sich symmetrisch zur Nord-Südachse und gebündelt in vier engen Sektoren. Mit entsprechend grosszügigen Toleranzen liesse sich in diesen Bereichen auch jede zufällig entstandene Visur „archäoastronomisch“ deuten. Diese Schwierigkeit lässt sich nur durch zusätzliche Überlegungen oder entsprechende, archäologisch ausgewertete Funde mindern [20]. So wird die Glaubwürdigkeit einer Deutung wesentlich erhöht, wenn z.B. mehrere oder sogar sämtliche Ausrichtungen einer Anlage *einer* bestimmten Azimutgruppe zugeordnet werden können.

Aber auch so kann lediglich die *Zutreffenswahrscheinlichkeit* oder *Plausibilität* einer Deutung erhöht werden. Absolute Gewissheit können wir hier nie erreichen, da diese nach wie vor rätselhaften Objekte aus prähistorischer Zeit stammen und somit definitionsgemäss schriftliche Aufzeichnungen fehlen.

8.2 Rechnerische Analyse der Azimute

Basierend auf der vorangehenden Untersuchung und den Berechnungen werden jetzt zuerst die Azimute der einzelnen Alignements und anschliessend noch das gesamte Design der Anlage aus der Sicht des Autors analysiert und interpretiert. Die Steinreihen werden auch hier mit den auf dem Plan gemessenen Azimutwerten bezeichnet.

Alignement 42°/222° (M 14 – 30 und M 42 – 45)

Diese zweifellos prominenteste Ausrichtung ist vermutlich doppelt markiert. Das Azimut **222°** kann, abgesehen von einem Zufall, einer terrestrischen Ausrichtung, oder hochspekulativen Fixstern- und Planetenazimuten, archäoastronomisch nur den *Untergangspunkt* der *Grossen Südlichen Mondwende* markieren. Abgesehen von einem Zufall existieren hier keine Deutungsalternativen. Die horizontbereinigte Differenz des gemessenen Azimutes zum theoretischen Wert, *beträgt lediglich ca. +1.5°!* In der nordöstlichen Gegenrichtung **42°** ist die Differenz +4.0° zur *Grossen Nördlichen Mondwende* deutlich grösser.

Primäre Deutung des Azimuts 66°/246° (M 1 – 13)

Als *primäre Deutung*, d.h. diejenige mit der *geringsten Azimutdifferenz*, zeigt die Richtung **246°** der zweiten, sehr auffällig gesetzten Steinreihe, mit einer Abweichung von ca. -2.8° auf den *Sonnenuntergangspunkt* an den *Quartalstagen* Anfangs November (*Samhain*) und Anfangs Februar (*Imbolg*). Die Gegenrichtung **66°** ist mit einer ähnlichen Abweichung von ca. -2.4°, auf den *Sonnenaufgangspunkt* an den *Quartalstagen*, Anfangs Mai (*Beltaine*) und Anfangs August (*Lugnasad*), ausgerichtet. Dies wurde, im Analogieschluss zu einer Ausrichtung der Menhiranlage in Falera, auch vom Astronomen *Bernard Nicolet* vorgeschlagen.

Sekundäre Deutung des Azimuts 66°/246° (M 1 – 13)

Als sekundäre Deutung, d.h. mit einer deutlich *grösseren Azimutdifferenz*, wird hier die Ausrichtung des Alignements auf die *Kleine Südliche Mondwende*, Azimut 241.8° postuliert. In diesem Fall gehören die Azimute beider Hauptalignements zur *gleichen Azimutgruppe* und sie wären zur Markierung des gesamten südwestlichen Sektors mit allen möglichen *südlichsten Monduntergängen innerhalb* der einzelnen *siderischen*

Monate gesetzt worden. Dies würde auch die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass es sich bei dieser Anlage um eine Art "Mondheiligtum" gehandelt haben könnte. Diese bestechenden Aspekte werden durch die grössere Azimutdifferenz von -5.6° leicht getrübt, auch wenn die Abweichung in der Gegenrichtung, bei der *Kleinen Nördlichen Mondwende*, lediglich -4.1° beträgt.

8.3 Diskussion des gesamten Designs

Azimutgruppen

Das südliche "*Alignement Central*" ist erstaunlich genau auf den Untergangspunkt der *Grossen Mondwende* ausgerichtet. Zusammen mit dem "*Alignement Nord*", 246° , scheint hier der gesamte Bereich der *Grossen und Kleinen Mondwenden* im südwestlichen und in der Gegenrichtung im nordöstlichen Sektor, markiert worden zu sein. Infolge der geringeren Azimutabweichung müsste zwar das "*Alignement Nord*" die *Quartalstage* markieren, wofür es auch in der Schweiz mehrere Beispiele gibt (z.B. Famera). Bei dieser Variante befremdet aber die *Kombination* des ungefähr halbjährlich beobachtbaren, solaren "Kalenderazimuts" mit einer rein "kultisch" interpretierbaren Ausrichtung auf die *Grosse Mondwende*, welche zudem noch mit einer extrem langen Wiederkehrperiode von 18.6 Jahren verknüpft ist.

Das Fehlen von Sonnenwendazimuten

Abgesehen von hochspekulativen, geometrischen Spielereien – unter Einbezug von Einzelmenhiren – ist auch auffallend, dass hier weder *Sonnenwend-* noch *Äquinoktial-Azimute*, durch Steinreihen markiert wurden. Das Azimut 52° verläuft zufälligerweise ziemlich genau auf der Längsachse des Neuenburgersees und zeigt an dessen nordöstlichem Ende auf den *Sonnenaufgang der Sommersonnenwende*. Während einigen Wochen um das Sommersolstitium kann dieses Naturereignis daher aus topographischen Gründen und infolge der Erdkrümmung in einem Sektor von ca. $52^\circ - 55^\circ$ über einem Wasserhorizont beobachtet werden (Elevationswinkel = 0°). Ob dieser Effekt damals überhaupt beachtet wurde oder das entsprechende Naturschauspiel gar im Konzept der Anlage integriert war, bleibt Spekulation.

Mögliche bevorzugte Peilrichtung, erkennbar im Design der Anlage

Bereits eingangs wurde der Verdacht geäussert, das Design dieser Anlage könnte prioritär für Peilungen im südlichen Sektor der Kompassrose ausgelegt worden sein. Ein Indiz dafür ist sicher die *Schnittpunktlage* der beiden Hauptalignements, welche nördlich noch vom bogenförmigen Ende von *M 1 – 13* umschlossen wird. Dies würde das Visieren in der Gegenrichtung sogar behindern! Wie bereits erwähnt, erlaubt auch nur dieser Standort die Peilung über beide Hauptachsen.

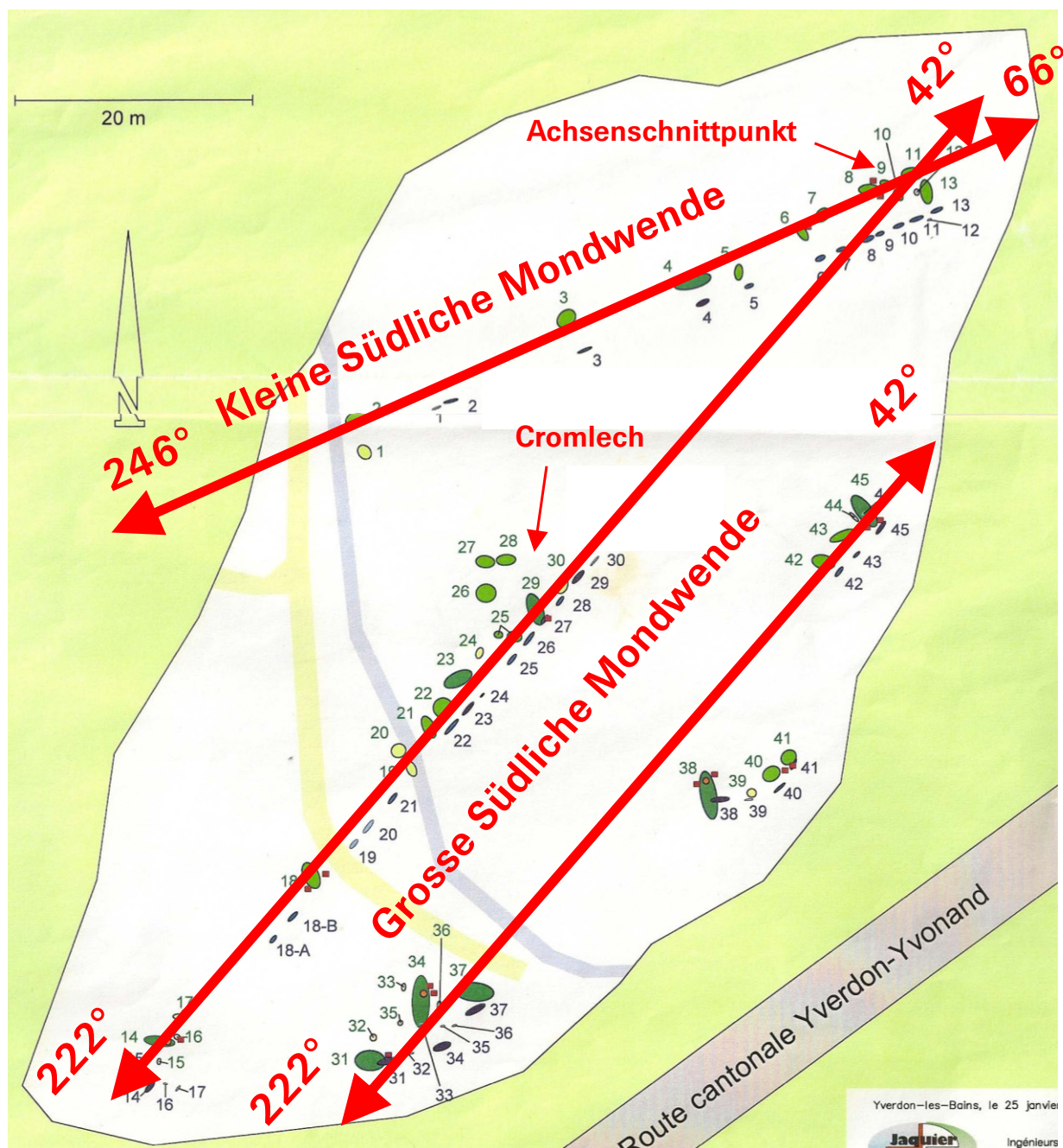
Menhirgruppen M 31 – M 37 und M 38 – 41

Auffällig, erscheint auch die „dekorative“ Anordnung der beiden *Mondsichel-ähnlich* gebogenen Menhirgruppen *M 31 – M 37* und *M 38 – 41*. Sie flankieren die mögliche Parallelvisur der kurzen Steinreihe *M 42 – 45*, welche auf den *Untergangspunkt der Grossen Südlichen Mondwende* zeigt. Ob die bogenförmige Setzung dieser Gruppen Zufall ist, oder morphologisch mit dem möglichen Zielobjekt der Visur im Zusammenhang steht, bleibt Spekulation. Diese Nebengruppen enthalten mit Abstand die grössten Menhire der Anlage. Dieser Fakt und deren gebogene Form deuten auch darauf hin dass hier die Symbolik im Vordergrund stand und eine Peilfunktion bei diesem Parallel-Alignement höchstens eine Nebenrolle spielte.

Chromlechstruktur M 25 - 29

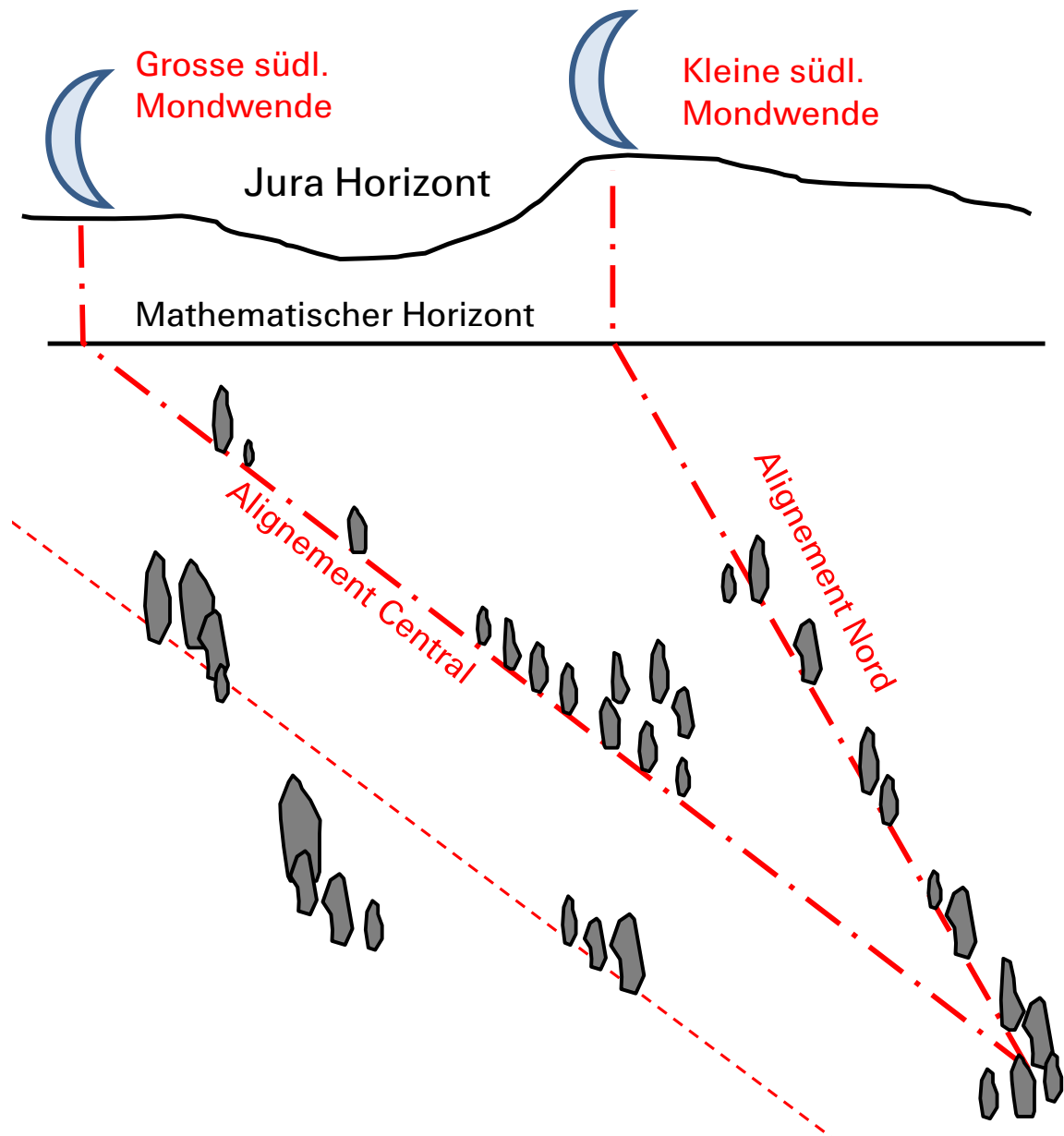
Ihre mögliche Funktion als Zentrum der Anlage wurde bereits angedeutet.

9 Schema mit den interpretierten Visuren



10 Rekonstruktionsversuch mit Visuren auf die Mondwenden

Die folgende Skizze zeigt einen groben Rekonstruktionsversuch, basierend auf den Plänen von L. Voruz und *Jaquier Pointet S.A.* Eingetragen sind die postulierten Visuren auf die Grosse und Kleine Südliche Mondwende. Zu beachten sind hier die unregelmässigen Abstände innerhalb der Menhir-Reihen im Vergleich zum heutigen, "repositionierten" Zustand.



11 Anhänge

11.1 Begriffe

Alignement:

Bezeichnet eine Reihe bestehend aus mehreren Menhiren.

Archäoastronomie:

So heisst der Wissenschaftszweig, welcher sich mit Analysen an der Schnittstelle zwischen Astronomie und Archäologie beschäftigt. Im Vordergrund steht die Festlegung der Auf- und Untergangspunkte am Horizont, sei es zu kalendarischen oder kultischen Zwecken. In diesem Kontext wird daher auch von „*Horizontastronomie*“ gesprochen. Weltweit sind architektonische Linien auf solche Punkte ausgerichtet worden. Im Gegensatz zu vielen historisch interessierten Berufs- und Amateurastronomen beurteilt ein Teil der archäologischen Fachwelt die Relevanz solcher Azimute noch immer skeptisch.

Azimut:

Peilrichtung zu einem Horizontpunkt: Nord = 0°, Ost = 90°, Süd = 180°, West = 270°.

Cromlech:

Bretonisch: Kromm = Bogen, lec'h = Platz. Steinsetzungen, welche in verschiedenster Form einen Platz umschliessen. Dies müssen nicht zwingend Kreise, sondern können auch polygonale Formen sein.

Keilsteine:

Steine in der Setzgrube, mit welchen der aufgerichtete Menhir bis zur Verfüllung des Fundaments provisorisch in der vertikalen Sollposition fixiert wird.

Lunisolare Präzession:

Dieser Effekt wird durch eine Taumelbewegung der Erdachse verursacht, welche innerhalb von ca. 25'800 Jahren die Form eines Kegelmantels beschreibt. Er wird so genannt, weil dieses Bewegungsmuster vorwiegend durch den gravitativen Einfluss von Sonne und Mond verursacht wird.

Megalith:

Der Begriff ist aus dem Griechischen abgeleitet und bedeutet „Grosser Stein“ (Mega = gross, Lithos = Stein). Die meisten Quellen gehen davon aus, dass es keine „Megalithkultur“ gegeben hat, sondern dass diese Stätten als allgemein jungsteinzeitliche Ausdrucksform verschiedener Völker zu werten sind.

Menhir:

Menhir bedeutet bretonisch „Langer Stein“: Maen = Stein, Hir = lang.

Setzgrube:

Grube mit verdichtetem Füllmaterial, bildet die Foundation des Menhirs

Siderischer Monat:

Ein *Siderischer Monat* ist die mittlere Zeit eines vollständigen Mondumlaufs um die Erde, bezogen auf den Fixsternhintergrund. Diese Periode dauert ca. 27.3 Tage und verhält sich völlig *unabhängig von der Mondphase*.

Synodischer Monat:

Die mittlere Zeitspanne zwischen zwei gleichen Mondphasen beträgt beim *Synodischen Monat*, ca. 29.53 Tage.

Visur:

Peilrichtung entlang einer Steinreihe

11.2 Die Mondwenden

Da möglicherweise beide Hauptalignements von Yverdon-les-Bains-Clendy auf die *Mondwenden* ausgerichtet sind, soll hier etwas tiefer auf eines der komplexesten Phänomene der gesamten Archäoastronomie eingegangen werden. Es existiert darüber nur sehr spärlich Literatur, weil dieser Effekt, weder für die übrigen astronomischen Fachsparten, noch für die Raumfahrt, eine Rolle spielt. Für eine detaillierte Beschreibung der Ursachen und die himmelsmechanische Definition verweise ich auf [8], [20] und [22]. Hier beschränke ich mich darauf, lediglich das Phänomen zu beschreiben, wie es unsere Vorfahren, ohne das entsprechende Hintergrundwissen, beobachten konnten.

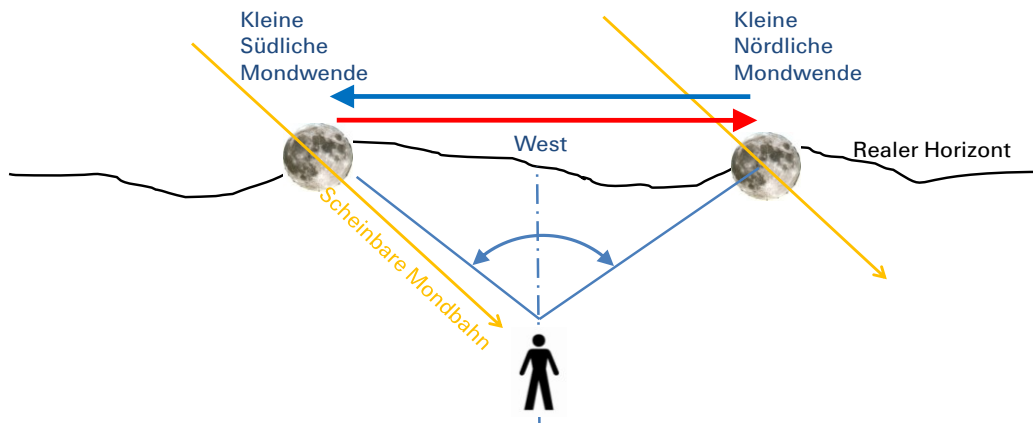
Die Auf- und Untergangspunkte der *Sonne* vollführen bekanntlich einmal pro Jahr eine einfache und stets gleiche, komplette „Pendelbewegung“ (Süd – Nord - Süd) zwischen einem südlichen Extremwert, der Wintersonnenwende und einem nördlichen Extrempunkt, der Sommersonnenwende.

Die Auf- und Untergangspunkte des Mondes vollziehen bei jedem *siderischen*, d.h. auf den Sternenhintergrund bezogenen Mondumlauf, innerhalb von nur ca. 27.3 Tagen, einen vergleichbaren, kompletten Pendelausschlag (Süd – Nord - Süd). Siderisch bedeutet auch, dass dieser Bewegungszyklus völlig *asynchron* zur Mondphase verläuft. In den jeweils 9.3 Jahren zwischen den *Kleinen* und *Grossen Mondwenden* nehmen diese Pendelausschläge zuerst zu und dann wieder ab. Dieses System ist in der folgenden Skizze erläutert.

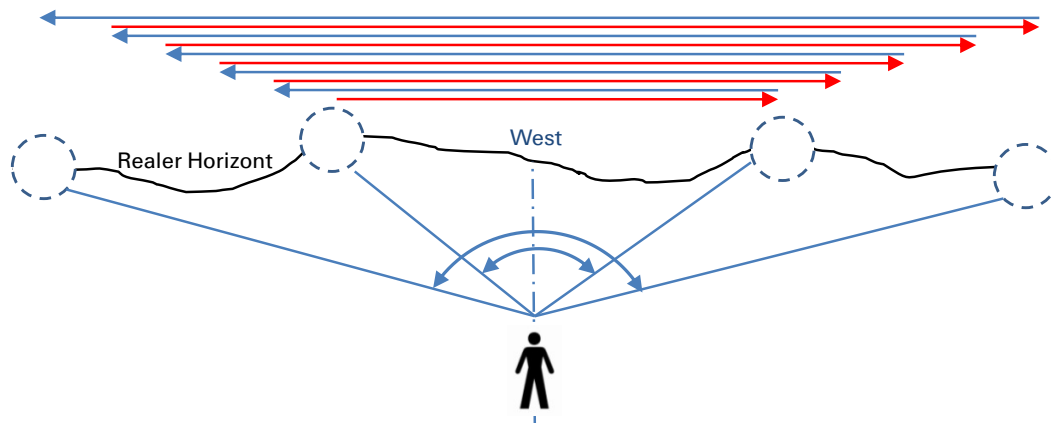
Im Bereich der Wenden nähern sich die Pendelbewegungen des Mondes *über ein Jahr lang* mit lediglich *minimalen Differenzen* von wenigen Bogenminuten an die *extremalen Azimutwerte*. Diese Zeitspanne wird daher in der Literatur auch als „Stillstandsphase“ des Mondes bezeichnet [8].

Dieser Effekt bewirkt, dass die Mondwenden während knapp eines Jahres mehrmals, d.h. ca. im 27 Tage Abstand, beobachtet werden können. Deshalb wird die Sichtbarkeit dieses Ereignisses weniger anfällig auf meteorologische Launen. Die folgenden Skizzen beschränken sich vereinfachend auf die *Untergangspunkte* des Mondes am Westhorizont. Die Aufgänge erfolgen entsprechend spiegelbildlich am Osthorizont.

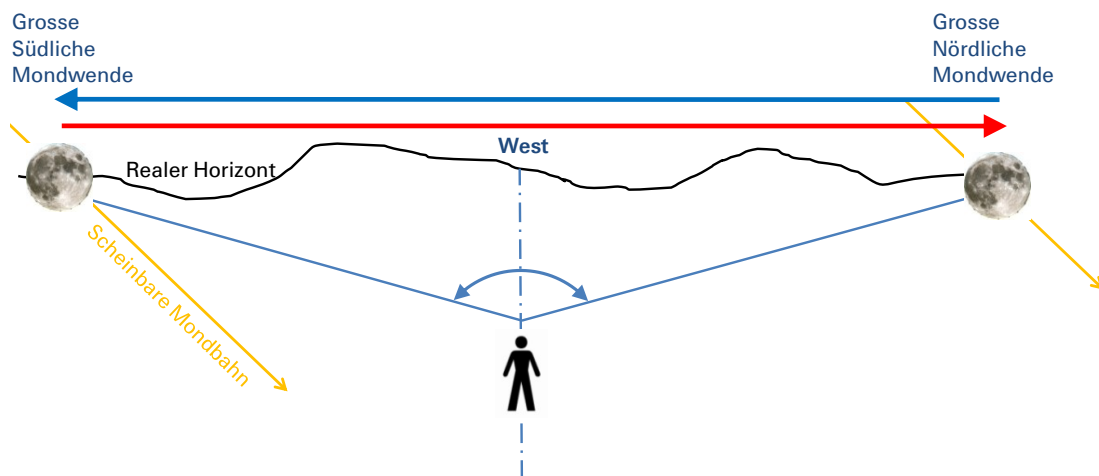
Beginnend bei der „*Kleinen Mondwende*“ oder dem „*Kleinen Mondextrem*“ ist dieser „Pendelausschlag“, bezogen auf den westlichen Horizontpunkt, *minimal*.



Nach Abschluss dieses *minimalen* Pendelausschlages werden bei den nächsten ca. 125 siderischen Umläufen die Ausschläge immer grösser.



Nach ca. 9.3 Jahren wird der maximale Ausschlag bei der „*Grossen Mondwende*“ oder dem „*Grossen Mondextrem*“ erreicht.



In den folgenden 9.3 Jahren werden die Ausschläge dann wieder kleiner, bis nach insgesamt ca. 18.6 Jahren wieder die *Kleine Mondwende* erreicht ist.

11.3 Fotos von der Repositionierung 1986

Diese Fotos wurden uns freundlicherweise von Greti Büchi, Forch, zur Verfügung gestellt, welche von ihrer Tochter Maja Muzzarelli-Büchi im März 1986 aufgenommen worden sind.



Foto J. L. Voruz:

J.-L. Voruz, Hommes et Dieux du Néolithique



Fig. 39. Réimplantation en avril 1986 du plus long menhir, le n° 34. Photographie J.-L. Voruz.

11.4 Fotos der Begehung vom 16.4.2010



Azimut 66°/246° Alignement Nord *M 1 – 13*



Azimut 42°/222° Alignement Sud *M 18 – 30*



Azimut 42°/222° Alignement Central (*M 18 – 30*)



Menhirgruppe *M 14 – 17*



Menhirgruppe *M 31 – 37*



Menhirgruppe *M 38 – 41*



Menhirgruppe *M 42 – 45*

Yverdon: Janvier 2008 : Travaux pour fixer exactement les coordonnées de l'emplacement des menhirs. (GPS Global Position System)



Vermessung der Menhir-Reihen mit Differential GPS durch das Geometerbüro *Jaquier Pointet S.A.*

12 Literatur und Internetlinks

Literatur:

- [1] Ulrich und Greti Büchi: *Die Megalithe der Surselva Graubünden, Die Menhire auf Planezzas/Falera*, 2002 Eigenverlag Greti Büchi, Forch (CH)
- [2] Georg Brunner, Schwerzenbach, *Sonne und Mond über den Steinsetzungen von Falera*, 2008, Eigenverlag
- [3] Andrée Lappé, *Le Castrum Romain, Le passé historique et portuaire d'Yverdon-les-Bains*, Edition: Société du Castrum Romain d'Yverdon-les-Bains
- [4] Andrée Lappé, *Les Menhirs d'Yverdon-les-Bains à Clendy*. Handout des Musée d'Yverdon-les-Bains.
- [5] J. L. Voruz, *Hommes et Dieux du Néolithique*, Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d' Archéologie 75, 1992, p 37-64.
- [6] Martin Kerner: *Bronzezeitliche Astronomie*, Mantis Verlag 2006
- [7] Wolfhard Schlosser, Jan Cierny, *Sterne und Steine*. 1997 Verlag Theiss. Vergriffen. Standardwerk der Archäoastronomie im deutschsprachigen Raum.
- [8] Rolf Müller, *Der Himmel über dem Menschen der Steinzeit, Astronomie und Mathematik in den Bauten der Megalithkulturen*. 1970 Springer Verlag. Vergriffen.
- [9] Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*, www.astro-shop.com
- [10] Oliver Montenbruck, Thomas Pfleger, *Astronomie mit dem Personal Computer*, Springer Verlag 2004, vierte Auflage
- [11] Elena Burri-Wyser et al. *D'un megalithe a l' autre, entre Yverdon Les Bains/VD et Hautrive / Ne*, Musée d'Yverdon et Region, ISBN 978-2-8399-1052-1
- [12] Charles de Sinner, *Un groupe de blocs erratiques aux portes d'Yverdon*, 1887, nur antiquarisch erhältlich.

Internet Links:

- [17] Richard Walker *Stonehenge im Säuliamt*, (CH). Inventar vermuteter Megalithobjekte im Knonaueramt mit Situationsplänen zu Steinkreisanlagen.
<http://www.ursusmajor.ch/astrosektroskopie/richard-walkers-page/index.html>
- [18] Richard Walker, *Megalithanlage Üerzlikon-Steinhauserwald, Ein mutmassliches, prähistorisches Kalenderbauwerk*, November 2009, kann beim Autor als PDF-file bezogen werden
<http://www.ursusmajor.ch/astrosektroskopie/richard-walkers-page/index.html>
- [19] Richard Walker, *Megalithobjekte am Westufer des Neuenburgersees, Abklärung archäoastronomischer Aspekte*, April 2010
<http://www.ursusmajor.ch/astrosektroskopie/richard-walkers-page/index.html>
- [20] Richard Walker: *Die Analyse Archäoastronomischer Ausrichtungen*. Download:
<http://www.ursusmajor.ch/astrosektroskopie/richard-walkers-page/index.html>
- [21] Richard Walker: *Berechnungstool Archäoastronomie*. Excel-basiertes Berechnungstool zur Lösung der wichtigsten archäoastronomischen Grundaufgaben:
<http://www.ursusmajor.ch/astrosektroskopie/richard-walkers-page/index.html>
- [22] Burkard Steinrücken: *Bestimmung der Mondentfernung aus Untergangsbeobachtungen, nebst Erörterung der Frage „Was ist eine Mondwende?“* Internet Download unter:
<http://www.sternwarte-recklinghausen.de/files/balderschwang.pdf>
- [23] *Winstars*, Freeware Planetarium-Software für Microsoft Windows, programmiert von Franck Richard, Frankreich. Free Download unter <http://www.winstars.net/english/>
- [24] *JPL Horizons*, Ephemeridenrechner des NASA Jet Propulsion Laboratory (JPL) Pasadena. Online-Ephemeridenrechnung für die wichtigsten Himmelskörper des Sonnensystems von 3000 vor bis 3000 nach Chr. <http://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons>
- [25] Wikipedia: *Alignement von Clendy*: http://de.wikipedia.org/wiki/Alignement_von_Clendy
- [26] Burkard Steinrücken: *Die Zyklen des Himmels entdecken*. Internet Download unter:
<http://www.astronomie-heute.de/artikel/977663>