

Schlussbericht PV P+D, DIS 35547 / 75306, Januar 2002

# HORIZsolar II

Validierung, Verbesserung und Anpassung des  
Horizontaufnahme-Produktes zur Praxistauglichkeit

ausgearbeitet durch:

**Roland Frei, Christian Meier**  
**energiebüro® - Die Solarplaner**  
**Limmatstrasse 230, 8005 Zürich**



## Projektverantwortung

|               |                                                            |
|---------------|------------------------------------------------------------|
| Firma         | energiebüro                                                |
| Kontaktperson | Christian Meier, Dipl. Ing. HTL, Inhaber                   |
| e-Mail        | christian.meier@energieburo.ch                             |
| Adresse       | Limmatstrasse 230<br>CH-8005 Zürich                        |
| Telephon      | 01/242 80 60                                               |
| Fax:          | 01/242 80 86                                               |
| Internet      | <a href="http://www.energieburo.ch">www.energieburo.ch</a> |

## Berichte

|                 |                                                                                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Firma           | energiebüro                                                                     |
| Kontaktpersonen | Roland Frei, Dipl. Umwelt-Natw. ETH<br>Christian Meier, Dipl. Ing. HTL, Inhaber |
| e-Mail          | roland.frei@energieburo.ch<br>christian.meier@energieburo.ch                    |
| Adresse         | Limmatstrasse 230<br>CH-8005 Zürich                                             |
| Telephon        | 01/242 80 60                                                                    |
| Fax             | 01/242 80 86                                                                    |
| Internet        | <a href="http://www.energieburo.ch">www.energieburo.ch</a>                      |

|                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diese Arbeit ist im Auftrag des Bundesamtes für Energie entstanden. Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren des Berichts verantwortlich. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **Zusammenfassung**

HORIZsolar II befasste sich mit der Weiterentwicklung des neuen mechanischen Fotostativ-Aufsatzes und der Bildbearbeitungssoftware (für die photometrische Bestimmung des Horizontes → vgl. HORIZsolar I) hin zur Praxistauglichkeit.

Ab dem Winterhalbjahr 2000/2001 wurde das Computerprogramm horizON 2.0 in seinen Grundzügen vollständig überarbeitet und ist seit Mitte November 2001 in seiner definitiven Form im Handel erhältlich. Im 2. Halbjahr 2000 wurde an der Weiterentwicklung des Prototypen II gearbeitet und eine erste Kleinserie des Prototypen III (panoramaMASTER) von 30 Exemplaren hergestellt.

Das markttaugliche Produkt erfüllt die Anforderungen an die Funktionalität und Kundenfreundlichkeit zufriedenstellend. Gemäss Evaluation wird die grundsätzliche Nützlichkeit des Tools nicht angezweifelt.

Zur exakten Planung & Analyse, zur Visualisierung und als Verkaufsargument gegenüber der Bauherrschaft ist das neue Arbeitswerkzeug sehr beliebt und hilfreich.

## **Abstract**

HORIZsolar II is the advancement of the new 360°-panorama-tool and the picture-handling software (for the photometric determination of the horizon → com. HORIZsolar I) to the practice fitness.

Starting from the winter 2000/01 the software horizON was revised completely and was improved. The final version horizON v2.0 is available on the market since middle of November 2001. In the 2nd Half-year of 2000 the prototype III was developed and a first small series of 30 copies (panoramaMASTER) were produced in 2001.

The market-suited product satisfy the request at the functionality and customer friendliness. In accordance with evaluation the basic usefulness of the tool is recognised and appreciated by solar engineers and some architects.

The new work tool set horizON software and panoramaMASTER camera tool has been found popular and helpful to improve accuracy in planning and analysis, to visualise presentations and work as a sales argument for potential customers.

## INHALTSVERZEICHNIS

|          |                                             |           |
|----------|---------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>ÜBERSICHT</b>                            | <b>5</b>  |
| 1.1      | Ausgangslage                                | 5         |
| 1.2      | Konzept                                     | 5         |
| <b>2</b> | <b>ARBEITEN &amp; ERGEBNISSE</b>            | <b>7</b>  |
| 2.1      | Technische Randbedingungen & Pflichtenhefte | 7         |
| 2.1.1    | <i>Anforderungsliste Mechanik</i>           | 7         |
| 2.1.2    | <i>Anforderungsliste Teil Informatik</i>    | 8         |
| 2.2      | Mechanik: Prototyp III                      | 9         |
| 2.3      | Entwicklung Software horizON, Validierung   | 10        |
| 2.4      | Validierung – Zusammenfassung               | 12        |
| 2.5      | Marketingstrategie                          | 13        |
| 2.6      | Zusammenfassung & Ausblick                  | 15        |
| <b>3</b> | <b>DIE PROJEKTPARTNER</b>                   | <b>16</b> |
| <b>4</b> | <b>PUBLIKATIONEN</b>                        | <b>17</b> |

**Anhang I:** Ideen-Skizzen Prototyp III

**Anhang II:** Kurzanleitung

**Anhang III:** Handbuch horizON v2.0

**Anhang IV:** A5-Werbe-Flyer

**Anhang V:** Poster (17th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition in Munich, 2001)

# 1 Übersicht

## 1.1 Ausgangslage

Die Entwicklung eines Gerätes zur zeitgemässen und exakten Aufnahme des Horizontes, gemäss Antrag HORIZsolar I vom 21. Oktober 1998 bzw. Nachtrag HORIZsolar I vom 28. September 1999, ist erfolgsversprechend geglückt.

Erste Feedbacks der Beta-Version der entwickelten Software horizON zeigen die grundsätzliche Nützlichkeit des Tools und lassen qualitative Verbesserung gegenüber den bisherigen Methoden vermuten. Der Status der Entwicklung zeigt aber die für einen Prototypen der ersten Generation typischen Lücken auf.

Ziel von HORIZsolar II ist es, das umfangreich erarbeitete Potential auszunützen und umzusetzen, damit ein praxistaugliches und professionelles Produkt entwickelt werden kann, welches die noch bestehenden Defizite beheben.

Damit sollen die bereits getätigten Investitionen Früchte tragen: Anstatt auf einer erfolgsversprechender Basis stehen zu bleiben, soll mit diesem Folgeprojekt der Solarbranche ein professioneller Nutzen bereitgestellt werden. Dadurch lässt sich die manuelle Horizontbestimmung – ein Unsicherheitsfaktor der Solarplanung in Bezug auf die Abgabe von Ertragsgarantien – ersetzen.

## 1.2 Konzept

HORIZsolar II basiert auf der Grundlage von HORIZsolar I:

|                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| - Maschinenbau/Design | Prototyp II                  |
| - Informatik          | horizON v1.0                 |
| - Marketing           | Marketingaktivität abgeklärt |

Das Konzept von HORIZsolar II sieht wie folgt aus:

Das Nachfolge-Projekt wird in vier Teilbereiche gegliedert:

- **Maschinenbau/Design:** Der Prototyp II wird funktional, ergonomisch und designmässig weiterentwickelt, damit er praxistauglich wird.
- **Informatik:** Die Weiterentwicklung der Prototyp-Software horizON v1.0 zu einer praxistauglichen Bildbearbeitungs-Software beinhaltet eine Modularisierung und nutzerspezifische Unterteilung der Software, die Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit und die Sicherstellung der Funktionalität.
- **Validierung:** Die dynamische projektbegleitende Validierung beeinflusst den Entwicklungsprozess der Teilaufgaben Maschinenbau/Design und Informatik.
- **Marketing:** Eine erste Prototyp-Serie wird hergestellt und vertrieben. Basierend auf den gemachten Erfahrungen werden diverse Marketingstrategien ausgearbeitet.

Um dem Produkt das Prädikat ‚Markttauglichkeit‘ attestieren zu können, muss neben der Zusammenarbeit mit Studenten auf spezifisch benötigte Fachkräfte zurückgegriffen werden.

## 2 Arbeiten & Ergebnisse

### 2.1 Technische Randbedingungen & Pflichtenhefte

In einem ersten Arbeitsschritt sind die technischen Randbedingungen aufgrund interner und externer Validierung des bestehenden Produktes abgeklärt worden. Daraus sind die Aufgaben für den mechanischen Teil bzw. das Pflichtenheft für den computerunterstützten Teil abgeleitet und in einem dynamischen Entwicklungsprozess angepasst worden.

#### 2.1.1 Anforderungsliste Mechanik

Der Prototyp II wird funktional verbessert:

**X** = ganz erfüllt      **(X)** = teilweise erfüllt      – = nicht erfüllt

| Bezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Erfüllt    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Kamera kann nicht nur horizontal befestigt werden, sondern auch vertikal.</li> </ul> <p>Vorteil: Aufnahme von grösseren Horizontausschnitten, was gerade bei höheren Gebäuden, Bäumen udgl. entscheidend sein kann.</p>                           | <b>X</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Winkelraasterung wird verringert, sodass die Fotografien stärker überlappen</li> </ul> <p>Vorteile: Die Verzerrung der Bilder wird verringert; vertikale wie auch horizontale Bildausschnitte mit allen marktüblichen Objektiven wird möglich</p> | <b>X</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die technische Umsetzung und das Design wird so überarbeitet, dass ein zukünftiges Produkt den Funktions-, Anwendungs- und Qualitätsansprüchen vollauf genügt</li> </ul> <p>Vorteil: Professionelles Tool mit Schweizer Qualität</p>                  | <b>(X)</b> |

## 2.1.2 Anforderungsliste Teil Informatik

\*\*\* = Sehr wichtig

\*\* = Weniger wichtig

\* = Nicht so wichtig

FF = Feste Forderung

MF = Mindestforderung

ZF = Zielforderung

W = Wunsch

**X** = ganz erfüllt

**(X)** = teilweise erfüllt

– = nicht erfüllt

| Gew. | FF<br>MF<br>ZF<br>W | Anforderungen Informatik |                                                                                                                            |                                                                        |            |
|------|---------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------|
|      |                     | Nr.                      | Bezeichnung                                                                                                                | Werte/Daten/ Erläuterungen                                             | Erfüllt    |
| ***  | FF                  | 1                        | Verschiedene Dateiformate des Ausgabefiles (Export-File) hinzufügen                                                        | Vss: Kooperation Hersteller Softwares                                  | <b>X</b>   |
| ***  | FF                  | 2                        | Unterscheidung Laie - Profi in Bezug auf Benutzeroberfläche                                                                | Programm-Handhabung                                                    | <b>X</b>   |
| ***  | FF                  | 3                        | Unterscheidung Erkennung Horizont und Ausgabefile (primär sichtbar 'Punkt pro Pixel-Linie')                                | 2 versch. Linien:<br>- Punkt pro Pixel<br>- Punkt abh. von Export-File | <b>X</b>   |
| ***  | FF                  | 4                        | Entzerrung bei Schliessung 360°-Panorama                                                                                   |                                                                        | <b>X</b>   |
| ***  | FF                  | 5                        | Aufsplitten in horizon- und in panorama-Software                                                                           | für panorama-Software nur Bildzusamm.füg.                              | <b>(X)</b> |
| ***  | FF                  | 6                        | Deutsche Variante                                                                                                          | inkl. Handbuch                                                         | <b>X</b>   |
| ***  | ZF                  | 7                        | Entzerrung geneigt aufgenomm. Bilder                                                                                       | evtl. aber nicht zwingend: unterer Bildrand entspricht der Nulllinie   | –          |
| ***  | ZF                  | 8                        | Teilautomatisches Zusammenfügen Bildern                                                                                    | Vss: Zusammenfügen 2 Bilder, Vorgabe Reihenfolge                       | –          |
| ***  | ZF                  | 9                        | Einfügen Sonnenbahnen (3 Stk., weitere dem Benutzer überlassen → evtl. speziell benutzerdefinierte [Standort, Datum etc.]) | Vss: Formeln werden durch eb geliefert                                 | <b>X</b>   |
| ***  | W                   | 10                       | Vertikale Gradeinteilung darstellen                                                                                        | Objektivabhängig                                                       | <b>(X)</b> |
| **   | W                   | 11                       | 'air-brushen' von Bildübergängen → Annäherung an Panoramaphoto                                                             | Homogenisieren der Übergänge des 360°-Panoramas                        | <b>(X)</b> |
| *    | W                   | 12                       | Automatisches Suchen von Überlappungen und anschliess. 'Mergen'                                                            |                                                                        | –          |
| *    | W                   | 13                       | Vollautomatisches Zusammenfügen der Bilder (mit oder ohne Reihenfolge-Vorgabe)                                             | Vss: Punkt 12                                                          | –          |
| *    | W                   | 14                       | Korrektur Verfälschung Objektiv                                                                                            |                                                                        | –          |

## 2.2 Mechanik: Prototyp III

Der Prototyp III wurde aus dem Prototyp II mit einem Produkte-Designer weiterentwickelt. Im Anhang I finden sich 3 verschiedene Lösungsvorschläge, von welchen einer aufgrund Funktionalität und Design mit einem Feinmechaniker weiterentwickelt und in einer ersten Kleinserie von 30 Stück umgesetzt wurde.

Die nachfolgende Fotografie zeigt Ihnen den weiterentwickelten Prototyp III der Nachfolge-Serie und den möglichen Einsatz auf einem Flachdach mit einem 3-Bein-Stativ:



Foto 1 Weiterentwickelter Prototyp Nr. III (panoramaMASTER)

Der Prototyp III besteht aus folgenden Einzelstücke, welche zusammengesetzt den panoramaMASTER ergeben

- 1 Stk. Vierkantrohr (Aluprofil), trovalisiert und eloxiert
- 1 Stk. Rundstange (Alustange), trovalisiert und eloxiert
- 2 Stativschrauben zur horizontalen wie vertikalen Befestigung der Fotokamera
- 2 Abdeck-Gummis zum mechanischen Geräteschutz (Fotokamera wie auch panoramaMASTER)
- 1 integrierte Wasserwaage

Der Prototyp III besteht wie der Prototyp II aus einem drehbaren (Vierkantrohr) und einem fixierbaren Teil (Rundstange), mit integrierter Rasterung mittels eines federnden Druckstückes. Der fixierbare Teil der Drehvorrichtung wird auf das Stativ befestigt. An den drehbaren Teil wird die Kamera horizontal bzw. vertikal befestigt. Mittels einer integrierten Libelle wird die Drehvorrichtung horizontal ausgerichtet. Die Kamera wird nun im Kreis von einem Einrasterungspunkt zum nächsten Einrasterungspunkt um die eigene Achse gedreht, wobei bei jedem Einrasterungspunkt eine Photographie gemacht werden kann.

Die Rasterung sieht Winkelabstände von 20° vor.

#### **Validierung:**

Der Prototyp III erfüllt die geforderte Funktionsfähigkeit für horizontal wie vertikal ausgerichtete Aufnahmen. Der Prototyp III ist im Vergleich zum Prototypen II leicht grösser, wobei er jedoch immer noch sehr handlich ist und in jede Fotoausrüstung passt. Geneigte Aufnahmen sind bewusst ausgeschlossen worden, da geneigte Verzerrungen im entwickelten Computerprogramm horizON v2.0 nicht berücksichtigt werden können. Die Winkel rasterung wurde verringert, sodass die Fotografien stärker überlappen bzw. auch Kleinwinkel-Objektive problemlos verwendet werden können. Durch die stärkere Überlappung verringert sich der Verzerrungsfehler in der Software horizON v2.0, sodass er praktisch vernachlässigt werden kann. Beim Einsatz von Weitwinkel-Objektiven können auch nur alle 2 oder 3 Einrasterungspunkte eine Aufnahme gemacht werden. Die technische Umsetzung und das Design wurde so überarbeitet, dass der Prototyp III als das Produkt panoramaMASTER den Funktions- und Anwendungsansprüchen vollauf genügt.

#### **Mangelhafte bzw. kritische Produkteigenschaften:**

Aufgrund der Validierung einer ersten Kleinserie wurden folgende Erfahrungen gemacht:

- Integrierter Kompass zur Südausrichtung fehlend
- Grad-Markierungen fehlend
- Kontrollierte Neigung der Kamera fehlend
- Technische Langzeitschäden nicht ausgeschlossen
- Garantiebestimmungen ungenügend
- Aufwendiger Zeitaufwand bei Herstellung → teure Herstellungskosten

Gemäss diversen Rücksprachen mit AnwenderInnen des neuen Produktes panoramaMASTER wurde die Funktionalität des Produktes bestätigt.

### **2.3 Entwicklung Software horizON, Validierung**

Die Software horizON v1.0 wurde aufgrund der internen und externen Validierung in einem fließenden Dialog zwischen Studenten, Fachkräften und den Projektverantwortlichen zu der Version horizON v2.0 weiterentwickelt. Die Zielvorgaben wurden zum grössten Teil im Rahmen einer Diplomarbeit erfüllt. Zur Lösung spezifischer Probleme wurden externe Fachkräfte hinzugezogen. Eine kostenlose Demo-Version der Software horizON v2.0 ist unter [http://www.energieburo.ch/fr\\_produkte.htm](http://www.energieburo.ch/fr_produkte.htm) erhältlich. Eine komplette Anleitung auf deutsch oder englisch – je nach Spracheinstellung des installierten Betriebssystems – ist unter dem Help-File im Programm horizON v2.0 zu finden. Die Kurzanleitung und das Handbuch ist unter

[http://www.energieburo.ch/fr\\_produkte.htm](http://www.energieburo.ch/fr_produkte.htm) downloadbar oder unter Anhang II bzw. III vorfindar.

### **Charakteristika & Möglichkeiten** der Software horizON v2.0:

- Einladen von digital vorliegenden Fotografien
- Definition der eingeladenen Bilder (Grösse, Objektiv udgl.)
- Drehmöglichkeit der eingeladenen Bilder (90°-Drehungen)
- Manuelle Überlappung der synonymen Bildausschnitte
- Schneiden und Zusammenfügen der überlappenden Bildausschnitte bis zu einem 360°-Panorama
- Automatische Horizont-Kalkulation unter Berücksichtigung verschiedener Parameter
- Jahres-Sonnenbahnen für jeden Standort auf der Welt, inkl. Stundenanzeige
- Möglichkeit, den Horizont als Export-File abzuspeichern und in folgender Software zu importieren: METEONORM, POLYSUN, PV-SYST, T-SOL, PV-SOL, SUNORB und SOLARPATH
- Exaktere Berechnungsgrundlagen und automatischen Teilentzerrungen
- Einfachere & benutzerfreundlichere Programmführung
- Exportfunktion für alle Bilder, Sonnenbahnen, Horizonte udgl.
- Druckfunktion für Panorama-Bilder, Sonnenbahnen und Horizont
- Deutsche Version erhältlich

Die Kompatibilität zu der im deutschsprachigen Raum Europas meist verwendeter Simulations-Software ist gewährleistet.

**Validierung:** Ausserhalb der Diplomarbeit wurde eine erste Rohversion von horizON v2.0 weiterverbessert und-entwickelt, damit die definitive Version möglichst fehlerfrei arbeitet. Die Version horizON v2.0 ist markttauglich und eignet sich für Solarplaner wie für Architekten.

Folgende Punkte wurden betr. Funktionalität & Kundenfreundlichkeit gegenüber horizON v1.0 deutlich verbessert bzw. behoben:

- Spektrum der Exportformate
- Vereinfachte Benutzer-Ebene
- Berechnungsgrundlagen
- Entzerrung allfälliger Vertikalverschiebungen
- Allgemeine Print-Option
- Sonnenbahnen inkl. Stundenanzeige
- Deutsche Version

Folgende Punkte wurden bewusst nicht umgesetzt:

- Modularisierung von horizON v1.0 in panoramaSTITCHER v2.0 und horizON v2.0.  
Aufgrund des total neuen Aufbaus der Benutzer-Ebene wurde die Modularisierung hinfällig – eine automatische Horizontsimulation ist nicht mehr zwingend. Der Benutzer kann nach dem Zusammenfügen der Bilder selber entscheiden, welche weitere Funktionen er verwenden will.

- Teilautomatisches Zusammenfügen der Einzelbilder.  
Infolge technischem Schwierigkeitsgrad und limitierenden finanziellen Ressourcen musste auf die Umsetzung verzichtet werden.
- Entzerrung geneigt aufgenommener Bilder.  
Infolge technischem Schwierigkeitsgrad und den limitierenden finanziellen Ressourcen musste auf die Umsetzung verzichtet werden.

## 2.4 Validierung – Zusammenfassung

Die dynamische projektbegleitende Validierung beeinflusste und bestimmte den Entwicklungsprozess des Horizont-Sets, bestehend aus dem Prototypen III (panoramaMASTER) und der Simulations-Software horizON in jeder Phase des Projektes.

Viele Solarplaner der Schweiz (v.a. die der PV-Branche) besitzen das Horizont-Set mit horizON v1.0. Da die meisten das Set bis zur Befragung nie richtig benutzt hatten (Gründe: fehlender Anwendungsbereich, Zeitnot), konnten die wenigsten Befragten auf die Fragen antworten: eine sinnvolle externe Validierung war unmöglich. Deshalb wurden die externen mit den internen Inputs zusammengefasst und werden folgend aufgelistet:

- Funktionalität

Das neuste Horizont-Set erfüllt die gestellten Anforderungen. Die Grundidee der photometrischen Horizontbestimmung und dem Import in weitere Simulations-Software konnte zufriedenstellend realisiert werden. Durch das Fehlen der Funktion ‚Entzerrung von geneigt aufgenommenen Bilder‘ besteht die Möglichkeit – je nach spezifischer Umgebung –, dass der freie Horizont auf dem zusammengefügt Panorama-Bild nicht überall sichtbar ist. Die betroffenen Horizontstellen können in der zur Weiterverarbeitung benützten Simulations-Software jedoch von Hand revidiert werden.

- Ergonomie / Design

Die Benutzung des Prototypen III ist einfach und erfordert keine zusätzlichen Werkzeuge. Die Verwendung von qualitativ hochstehenden Materialien und ihrer Spezial-Bearbeitung verleiht dem Prototypen III ein ansprechendes Design, welche die Integration in eine Fotoausrüstung problemlos erlaubt.

Dank der neuen Benutzeroberfläche von horizON v2.0 und einer Kurzanleitung kann der Benutzer sehr schnell die Software anwenden. Ein übersichtliches Layout mit diversen Darstellungsoptionen befriedigt sowohl die Ansprüche von Laien wie die von Experten. Neu kann der Benutzer bei Fragen auf ein detailliertes Handbuch zurückgreifen.

- Anwendungsbereiche / Häufigkeit

Der Anwendungsbereich von horizON v2.0 reduziert sich aus folgenden Gründen auf Solarfachleute und Architekten:

1. Mit den neusten Digitalkameras und ihren Zusatzprogrammen können Fotografien heutzutage automatisch zu einem 360°-Panorama zusammengesetzt werden, sodass horizON v2.0 für Hobby-Fotografen und andersweitig an Panoramafotos interessierten Personen überflüssig wird. Teilweise besteht noch das Interesse an der Hardware, dem panoramaMASTER.

2. Für Architekten wird die Version horizON v2.0 interessant. Folgenden Nutzen bietet das Horizont-Set den Architekten:

- Zweckmässige Situierung des geplanten Gebäudes durch einfache Berücksichtigung der Sonneneinstrahlung in einzelne Räume in Abhängigkeit der Jahresbahn der Sonne, für jeden Ort auf der Welt.
- Verschaffung eines schnellen und einfachen Überblickes über die Licht- und Schattensituation des geplanten Gebäudes.
- Überzeugung der Bauherrschaften mit einfach erstellten Panoramabildern, evtl. hinterlegt auf Architekturmodellen oder 3D-Rendering.
- Verschaffung von nützlichen Verkaufsargumenten durch eine einfache, ansprechende Darstellung der Umgebungssituation.

3. Für Solarplaner stellt die Version horizON v2.0 im Vergleich zu horizON v1.0 eine klare Verbesserung dar. Obwohl heutzutage noch selten effektiv mit horizON gearbeitet wird, wurden im Vergleich zu den Architekten folgende Zusatz-Nutzen eruiert:

- Automatische Berechnung des Horizontes aufs Grad genau für eine sichere und exaktere Ertragskalkulation.
- Sparen von wertvoller Zeit: Begehung des Objektes durch Hilfskräfte vor Ort – Analyse & Planung durch Fachkräfte am Arbeitsplatz.
- Festhaltung der Objektsituation zur Verhinderung von Garantiefälle infolge verändertem Horizont.

➔ Mit dem Horizont-Set lässt sich der Horizont aufs Grad genau bestimmen. Ein weiterer Unsicherheitsfaktor bei der Solarplanung kann ausgeschlossen werden. Doch wird teilweise die Erfahrung gemacht, dass einige Anwender das Tool mehr zur Visualisierung brauchen, als zur Optimierung der Ertragsgarantien nützt. Das zeigt, dass neben der Beschattung der Module noch gewichtigere Unsicherheitsfaktoren die Planung von Solaranlagen erschweren, sodass der Solarplaner aufgrund exakteren Beschattungsanalysen selten die Kosten-/Nutzenrechnung revidiert. Viel entscheidender ist die Qualität der PV-Module, welche erst nach einigen Jahren wirklich beurteilt werden können. Deshalb wird heutzutage immer noch sehr vorsichtig gerechnet – soweit das Angebot und die Nachfrage auf dem PV-Markt es zulassen.

## 2.5 Marketingstrategie

Eine erste Serie von 30 Stück des Prototypen III wurde durch eine kleine Metallbearbeitungs-Werkstatt gefertigt. Die Herstellungsmöglichkeiten werden in Zukunft stark von der Nachfrage des Produktes abhängen.

Im Schlussbericht HORIZsolar I wurden zwei verschiedene Marketing-Strategien aufgezeigt. Basierend auf der Erkenntnis, dass das Horizont-Set kein Massenprodukt wird (Zielgruppe: Solarplaner & Architekten), muss der Prototyp III auch in Zukunft von Hand gefertigt werden, da die kritische Absatzgrösse für eine automatische Produktion wahrscheinlich nicht erreicht wird.

| Parameter                 | Strategie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                       |              |                       |                |                       |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
| Kundensegment             | Solarplaner & Architekten                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                       |              |                       |                |                       |
| Kalkulierte Verkaufsmenge | 500 bis 1'000 Stück                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                       |              |                       |                |                       |
| Herstellung               | Handanfertigung<br>keine Spritzgusstechnik möglich aufgrund zu geringer Produktionsmenge                                                                                                                                                                                                                                         |              |                       |              |                       |                |                       |
| Preis                     | <table> <tr> <td>Horizont-Set</td><td>CHF 449.- / EUR 299.-</td></tr> <tr> <td>horizON v2.0</td><td>CHF 299.- / EUR 199.-</td></tr> <tr> <td>panoramaMASTER</td><td>CHF 199.- / EUR 135.-</td></tr> </table>                                                                                                                     | Horizont-Set | CHF 449.- / EUR 299.- | horizON v2.0 | CHF 299.- / EUR 199.- | panoramaMASTER | CHF 199.- / EUR 135.- |
| Horizont-Set              | CHF 449.- / EUR 299.-                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                       |              |                       |                |                       |
| horizON v2.0              | CHF 299.- / EUR 199.-                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                       |              |                       |                |                       |
| panoramaMASTER            | CHF 199.- / EUR 135.-                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                       |              |                       |                |                       |
| Vermarktung               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• gezielter Anschrieb der Kundensegmente</li> <li>• Redaktionelle Beiträge kombiniert mit Inseraten in Fach-Zeitschriften</li> <li>• Präsentationen auf Messen &amp; Fachtagungen</li> <li>• Vertriebspartner (Simulations-Software-Vertreiber, Fach-Zubehör-Vertreiber udgl.)</li> </ul> |              |                       |              |                       |                |                       |
| Produktqualität           | hochstehend (MADE in SWITZERLAND)                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                       |              |                       |                |                       |
| Produktionsort            | Inland                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                       |              |                       |                |                       |
| Markennamen               | <u>Horizont-Set</u> bestehend aus dem Horizontaufnahmegerät <u>panoramaMASTER</u> & und der Simulations-Software <u>horizON</u>                                                                                                                                                                                                  |              |                       |              |                       |                |                       |

#### Getätigte Marketingaktivitäten:

- 1 A5 Werbe-Flyer (Anhang IV); Vorderseite auf deutsch, Rückseite in div. Sprachen und Währungen
- 2 Massenversand des Werbe-Flyers an alle Solarfachleute im deutschsprachigen Raum in Europa (Deutschland, Österreich & Schweiz)
- 3 Produkte-Präsentation an diversen Tagungen und Messungen (Nationale PV-Tagung in Neuenburg 2000, Deutsche PV-Konferenz in Staffelstein 2001, Europäische PV-Konferenz in München 2001)
- 4 Einbindung der Demoversion von horizON v2.0 in die SPF-Info CD-ROM 2002
- 5 Redaktioneller Beiträge in folgenden Zeitschriften:
  - Archithese
  - Wohnen & Bauen 2001
  - Photon
  - Energiefachbuch 2001

Das Interesse ist bis anhin sehr positiv und vielversprechend ausgefallen – die effektive Nachfrage jedoch immer noch bescheiden. Unter Berücksichtigung, dass die definitive Version horizON v2.0 erst seit Mitte November 2001 im Handel erhältlich ist, und dementsprechend die Marketing-Aktionen erst anziehen, können zur Zeit noch keine definitive Schlüsse gezogen werden.

## 2.6 Zusammenfassung & Ausblick

Zusammenfassend soll erwähnt werden, dass die Zielvorgaben – im Rahmen der zur Verfügung gestandenen Möglichkeiten – in den Grundzügen vollständig erfüllt worden sind. Der Prototyp III gewährleistet die vorgeschriebene Funktionalität und konnte zu einem markttauglichen Produkt gestaltet werden. Die weiterentwickelte Software horizON kann die digitalen Fotografien einlesen, zusammenfügen, den Horizont automatisch bestimmen und die Sonnenbahnen inkl. Stundenanzeige simulieren. Im weiteren wurde eine professionelle Benutzeroberfläche implementiert, welche das Anwenden der Software merklich erleichtert. Gleichzeitig verfügt der Benutzer über eine viel grössere und qualitativ bessere Auswahl an Einstellungsmöglichkeiten.

Die Entwicklung des Produktes hat das Stadium der Markttauglichkeit erreicht. Da sich der Anwendungsbereich von Benutzer zu Benutzer unterscheidet, könnten in Zukunft immer wieder Verbesserungen und Funktionserweiterungen in die heute bestehende Software integriert werden.

Aufgrund den geführten Gesprächen mit Anwendern, Fachkräften und Vertriebspartnern liegt die Zukunft von horizON v2.0 im ‚Bundeln‘ diverser Software. Benutzer von Simulations-Software sind in der Regel daran interessiert, so viele Funktionen wie möglich in einer Software vorzufinden – einerseits aus finanziellen Gründen, andererseits vor allem wegen den Handhabungs- und Schnittstellen-Problemen. Bei einem zukünftigen ‚Bundeln‘ von Software muss die Marketing-Strategie neu überdacht werden, da eine gemeinsame Software für Architekten und Solarplaner sehr unwahrscheinlich wird. Die verschiedenen Zielgruppen weisen unterschiedliche Präferenzen betreffend den Anwendungsmöglichkeiten auf.

### 3 Die Projektpartner

Fachhochschule Aargau  
HTL Brugg Windisch  
Klosterzelgstrasse  
5200 Windisch

Rotec Computers  
Liebrütistr. 44  
4303 Kaiseraugst

Raum + Produkt  
Produktegestaltung  
Ottostr. 17  
8005 Zürich

## 4 Publikationen

- 17th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition in Munich, 2001

Das Projekt HORIZsolar wurde in der Postersession der Konferenz vorgestellt (Poster in Anhang V beigelegt). Das Interesse am Thema war gross und es konnten nützliche Erkenntnisse bezüglich neuen Vertriebskanälen gewonnen werden.

- Deutsche PV-Konferenz in Staffelstein, 2001 / Nationale PV-Konferenz in Neuenburg (CH), 2000

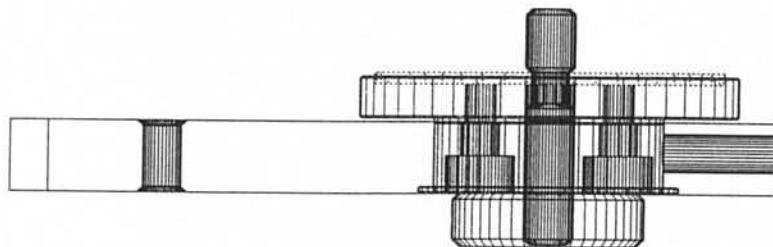
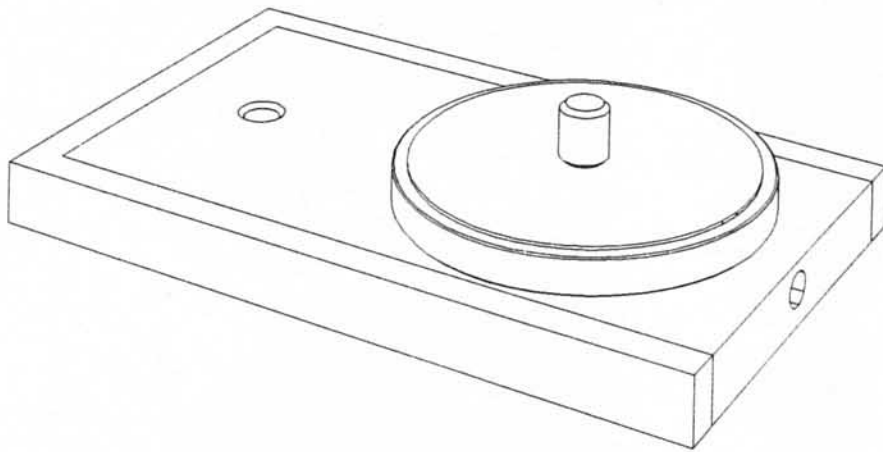
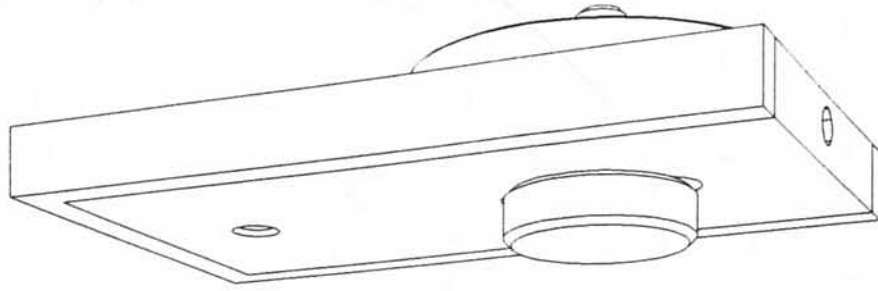
Das Arbeits-Tool HORIZsolar wurde im Rahmen der Ausstellungs-Plattform an der Deutsche Photovoltaik-Konferenz in Staffelstein, 2001 und an der Nationalen Photovoltaik-Konferenz in Neuenburg (CH), mittels Laptop-Animation (Power-Point-Präsentation) dem Fach-Publikum vorgestellt.

- **energiebüro, Zürich**

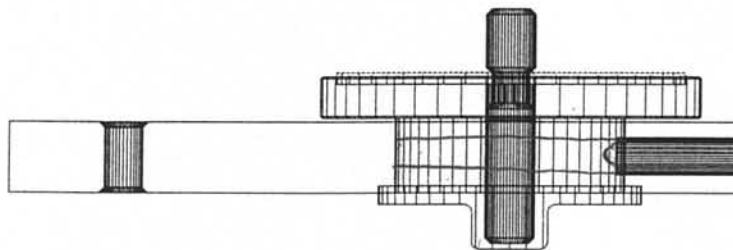
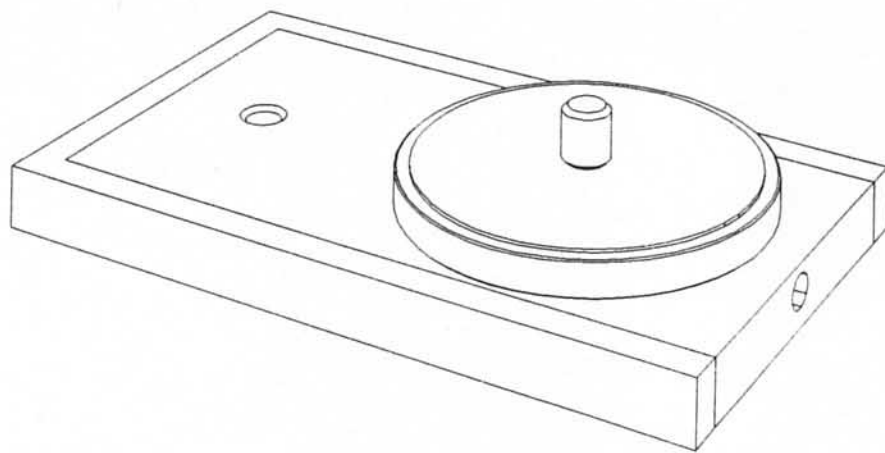
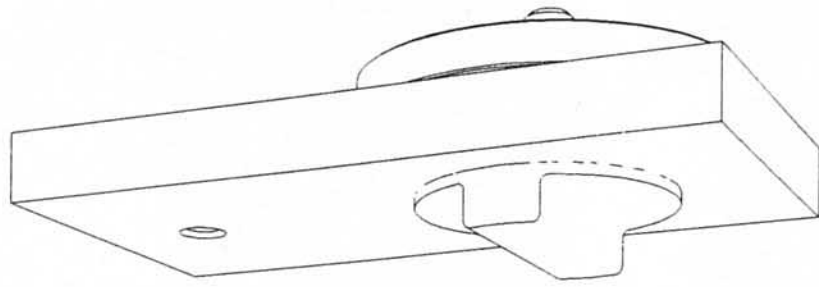
- Christian Meier

Roland Frei

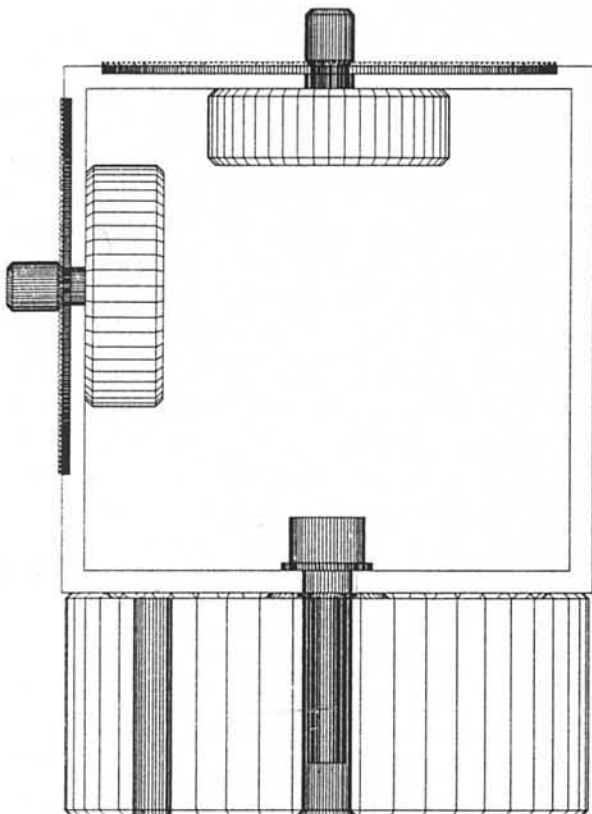
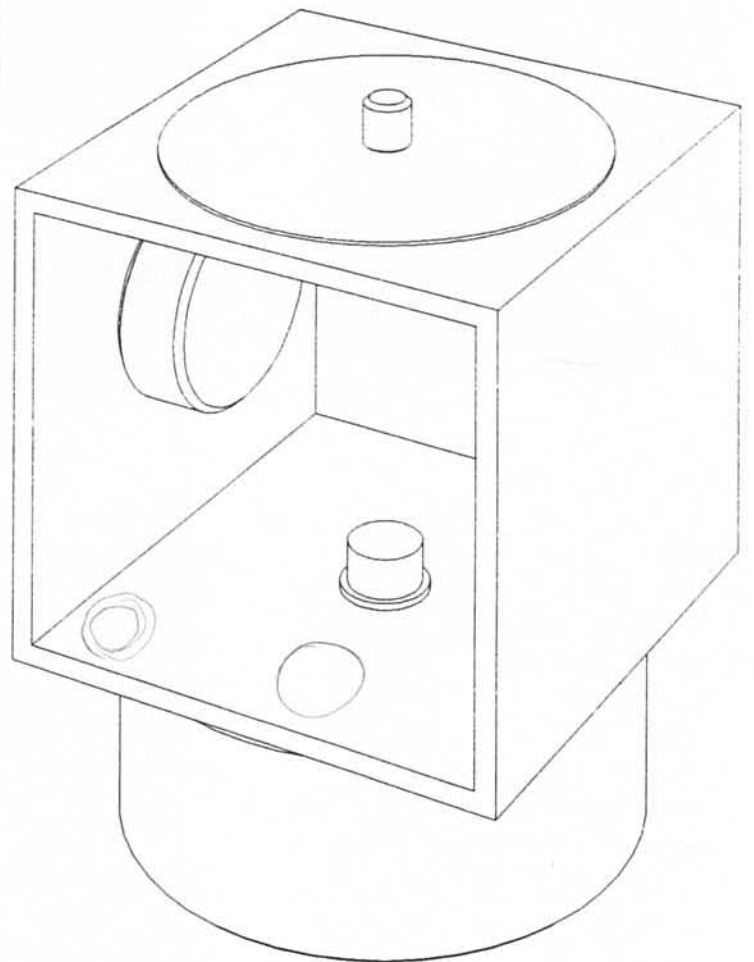
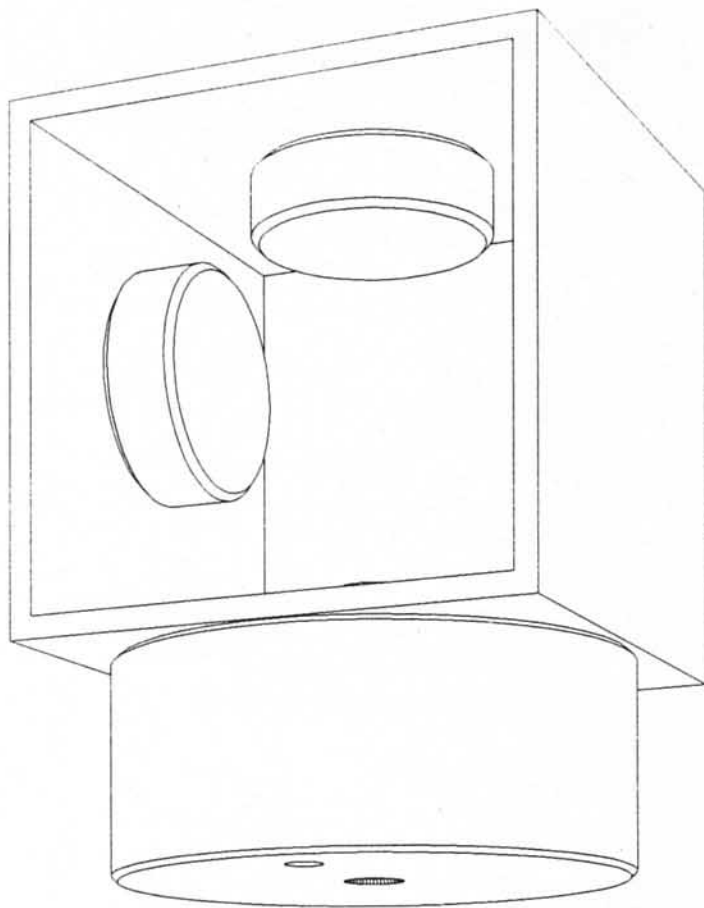
## Anhang I: Ideen-Skizzen Prototyp III



Var. "Redesign 1"  
rtp/dw/

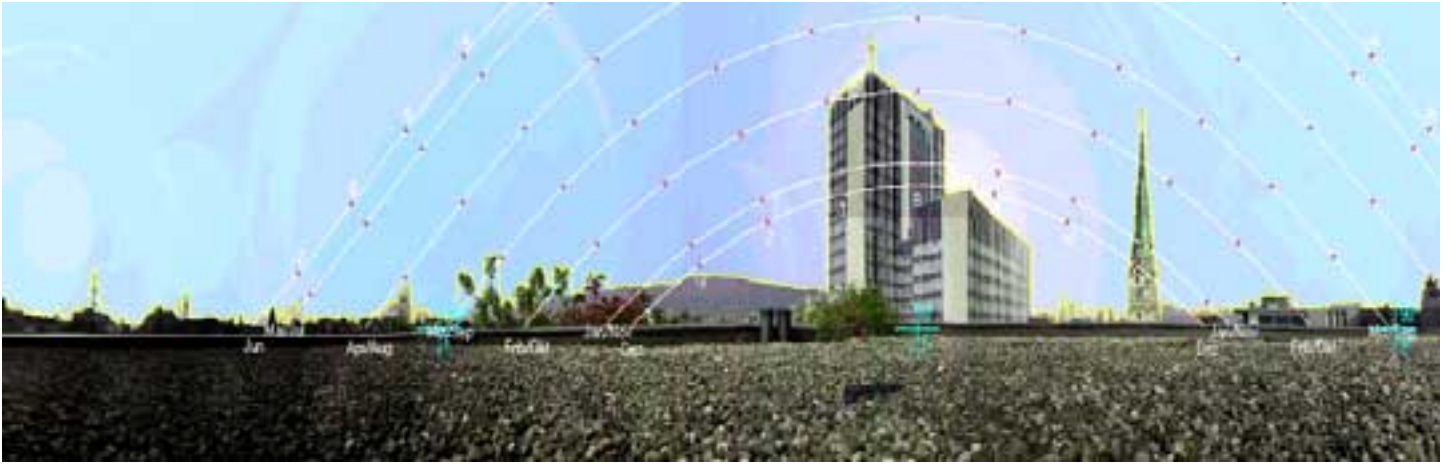


Var. "Redesign 2"  
rtp/dw/



Var "Kubus"  
r+p/dw/

## Anhang II: Kurzanleitung



# **horizON** v2.0

**Software für Panorama-Bilder,  
Sonnenbahn- & Horizontbestimmung**



## Kurzanleitung



## 1. Erstellen eines Panorama-Bildes

### Bilder importieren

Wählen sie im Fenster 'Bilderliste' mit der rechten Maustaste das Icon 'Bilder hinzufügen' aus.

### Bilder zusammenfügen

Wählen Sie 'Anfügen' im Menü 'Anfügen', um das markierte Bild in die Panoramaansicht zu übertragen). Nun können sie das angefügte Bild mit den Cursor-Tasten oder mittels den Icons in der Symbolleiste verschieben. Falls die Bilder übereinanderpassen können sie zusammengefügt werden mittels 'Zusammenfügen' im Menü 'Anfügen', oder dem Drücken des entsprechenden Icons in der Symbolleiste.

### 360°- Panorama fertigstellen

Wenn Sie alle Bilder aneinandergefügt haben, können Sie das Panorama schliessen, indem Sie in der Symbolleiste das Icon 'Panorama schliessen' anwählen.

## 2. Festlegen der geographischen Richtungen

Mittels dem Icon 'Ursprung setzen' können Sie direkt in der Panorama-Ansicht die südliche Richtung sowie gleichzeitig die 0°-Horizontlinie (theoretischer Horizont) festlegen.

## 3. Horizontberechnung

Mit dem Icon 'Horizont berechnen' kann die Berechnung des Horizontes gestartet werden. Falls dies nur für einen bestimmten Bereich gemacht werden möchte, kann man auch nur diesen Bereich explizit auswählen.

## 4. Glättung des Horizonts

Um einzelne Unebenheiten auszumerzen, kann mittels dem Icon 'Horizont glätten' die Horizontlinie geglättet werden.

## 5. Manuelle Korrektur des Horizonts

Falls immer noch nicht das gewünschte Resultat erreicht worden ist, kann nun noch mit dem Icon 'Horizont zeichnen' der Horizont manuell nachgebessert werden.

## 6. Visualisierung einzelner Panoramakomponenten

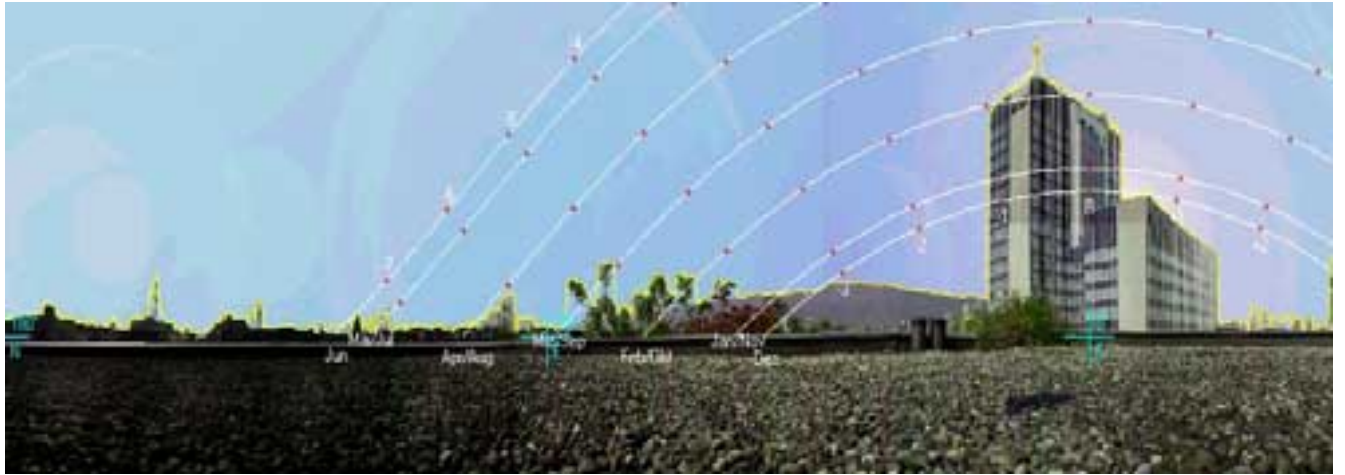
In der Panoramaansicht können die Gradmarkierungen, die Sonnenbahnen und der Horizont ein- oder ausgeblendet werden. Wählen Sie dazu im Menü 'Ansicht' die einzelnen Komponenten aus.

## 7. Wichtigste Tastenkombinationen

| Aktion               | Tastenkombination     |
|----------------------|-----------------------|
| Neues Projekt öffnen | Ctrl+Alt+P            |
| Projekt öffnen       | Ctrl+O                |
| Projekt speichern    | Ctrl+S                |
| Drucken              | Ctrl+P                |
|                      |                       |
| Anfügen              | Ctrl+A                |
| Bild bewegen         | Cursor-Tasten         |
| Bild schnell bewegen | Shift + Cursor-Tasten |
| Zusammenfügen        | Enter                 |
| Horizont berechnen   | Ctrl+H                |

Alle Angaben ohne Gewähr. Haftungsanspruch ausgeschlossen

## Anhang III: Handbuch horizON v2.0



# horizON 2.0

**Software für Panorama-Bilder ,  
Sonnenbahn- und Horizontbestimmung**



**Benutzer-Handbuch**

# Inhalt

|           |                                              |           |
|-----------|----------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>EINLEITUNG</b>                            | <b>4</b>  |
| 1.1.      | Was können Sie mit horizON V2.0 machen       | 4         |
| 1.2.      | Systemvoraussetzungen                        | 4         |
| 1.3.      | Installation                                 | 4         |
| 1.4.      | Registrierung                                | 4         |
| 1.4.1.    | Demo Version                                 | 4         |
| 1.4.2.    | Registrieren                                 | 4         |
| <b>2.</b> | <b>ARBEITEN MIT HORIZON</b>                  | <b>6</b>  |
| 2.1.      | horizON starten                              | 6         |
| 2.2.      | Benutzeroberfläche                           | 6         |
| 2.3.      | Projekt öffnen                               | 6         |
| 2.4.      | Projekt speichern                            | 7         |
| 2.5.      | Bilder                                       | 7         |
| 2.6.      | Erstellen eines Panoramas                    | 7         |
| 2.6.1.    | Bilder importieren                           | 7         |
| 2.6.2.    | Bilder zusammenfügen                         | 7         |
| 2.6.3.    | Panorama fertigstellen                       | 8         |
| 2.6.4.    | Drucken eines Panoramabildes                 | 8         |
| 2.7.      | Festlegen der geographischen Richtungen      | 8         |
| 2.8.      | Horizontberechnung                           | 8         |
| 2.9.      | Glättung des Horizonts                       | 8         |
| 2.10.     | Manuelle Korrektur des Horizonts             | 8         |
| 2.11.     | Visualisierung einzelner Panoramakomponenten | 9         |
| <b>3.</b> | <b>WISSENSWERTES</b>                         | <b>10</b> |
| 3.1.      | Maus-Modus                                   | 10        |
| 3.1.1.    | Wechseln des Maus-Modus                      | 10        |
| 3.1.2.    | Bild scrollen                                | 10        |
| 3.1.3.    | Bereich wählen                               | 10        |
| 3.2.      | Einstellen der Horizontberechnungs-Parameter | 10        |
| 3.2.1.    | Absoluter Wert                               | 10        |
| 3.2.2.    | Pixel pro Mittelwert                         | 10        |
| 3.2.3.    | Minimale Helligkeit                          | 10        |
| 3.2.4.    | Grenzwert                                    | 11        |

|        |                                            |    |
|--------|--------------------------------------------|----|
| 3.3.   | Einstellen der Horizontglättungs-Parameter | 11 |
| 3.3.1. | Glättung                                   | 11 |
| 3.3.2. | Kontext                                    | 11 |
| 3.4.   | Grundeinstellungen                         | 11 |
| 3.4.1. | Überlappungsmodus                          | 11 |
| 3.4.2. | Normalisieren                              | 11 |
| 3.4.3. | Geografische Breite                        | 11 |
| 3.4.4. | Winkel                                     | 12 |
| 4.     | MÖGLICHKEITEN                              | 12 |
| 4.1.   | Exportieren von Horizontdaten und Bildern  | 12 |
| 4.1.1. | Horizontdaten                              | 12 |
| 4.1.2. | Bilder                                     | 13 |
| 5.     | ANHANG                                     | 14 |
| 5.1.   | Impressum                                  | 14 |
| 5.2.   | Tastenkombinationen                        | 14 |
| 5.3.   | Problembehebung                            | 14 |
| 5.4.   | Index                                      | 16 |

## **1. Einleitung**

### **1.1. Was können Sie mit horizON v2.0 machen**

Mit horizON steht Ihnen ein Programm zur Verfügung, mit dem Sie aus einer Reihe von Fotografien Panoramabilder erstellen und auswerten können. Zudem können Sie z.B. den Horizontverlauf berechnen und/oder sich die Sonnenbahnen zeichnen lassen. Die Werte des Horizontverlaufes können exportiert und in anderen meteorologischen Programmen zur Simulation benutzt werden.

### **1.2. Systemvoraussetzungen**

Für den Betrieb von horizON benötigen Sie Microsoft Windows 95/98/Me, NT4.0 oder 2000. Falls Sie mit hochauflösten 360°-Panoramabildern arbeiten, wird ein Pentium II System mit mindestens 64 MB RAM empfohlen. Sie benötigen ausserdem genügend Festplattenplatz zur Speicherung Ihrer erzeugten Panorama-Bilder.

### **1.3. Installation**

#### Via Internet

Unter [http://www.energieburo.ch/fr\\_produkte.htm](http://www.energieburo.ch/fr_produkte.htm) drücken Sie den 'download demo-software'-button. Sichern Sie das heruntergeladene File 'Install.exe' auf Ihrem Computer.

Starten Sie das 'Install.exe'-File und klicken Sie dann auf 'Setup', um alle Files im ausgewählten Ordner zu installieren.

Um die Software horizON zu starten, drücken Sie auf 'horizON v2.0' im Unterverzeichnis startmenü/programme/horizON v2.0.

#### Via CD-Rom

Sichern Sie das heruntergeladene File 'Install.exe' auf Ihrem Computer.

Weiteres Vorgehen entspricht dem via Internet.

### **1.4. Registrierung**

#### **1.4.1. Demo Version**

Sie können die Demo-Version gratis und uneingeschränkt ausprobieren. Nach dem Countdown im 'Registrier-Informationen'-Fenster wird der 'Demo'-Knopf aktiviert. Wenn Sie diesen anklicken, startet die Demo-Version. Beachten Sie, dass die Demo-Version eine Einschränkung hat: Das Laden und Bearbeiten von eigenen Bildern wird nicht unterstützt.

#### **1.4.2. Registrieren**

Nach erfolgreicher Registrierung mutiert das Programm automatisch zur Vollversion. Ab diesem Zeitpunkt können Sie auch mit ihren eigenen Bildern

arbeiten. Damit bei der Registrierung alles reibungslos funktioniert bitten wir Sie, sich genau an nachfolgende Registrierungs-Anleitung zu halten:

Schritt 1: Senden der Benutzerinformationen an energiebüro®

Klicken Sie bitte auf 'Registrieren' im 'Registrier-Informationen'-Fenster beim Programmstart. Sie werden gebeten, Ihre persönlichen Daten wie Name, Adresse udgl. einzugeben. Wenn Sie anschliessend auf 'Daten senden' klicken, werden Ihre Daten automatisch per e-mail ans energiebüro® gesandt.

Falls Sie keinen Internetzugang besitzen oder falls Ihr e-mail nicht direkt mit Ihrem Browser gekoppelt ist, bitten wir Sie, die Daten selber per e-mail, per Fax oder per Post an uns zu senden. WICHTIG: Vergessen Sie nicht, die Seriennummer, welche im Eingabefeld angezeigt wird, beizulegen. Schicken Sie die Informationen entweder per e-mail, per Fax oder per Post an:

energiebüro  
Limmatstrasse 230  
CH-8005 Zürich  
Switzerland  
Fax: +41 (0)1/242 80 86  
e-mail: register@energieburo.ch

Schritt 2: Bezahlung

Bitte begleichen Sie die Rechnung gemäss den spezifischen Vertrags-Bedingungen Ihres Händlers.

Bitte beachten Sie, dass sämtliche Bankspesen der Überweisung durch Sie zu tragen sind. Wir können Ihnen den Key erst zustellen, wenn der volle Rechnungsbetrag eingetroffen ist.

Schritt 3: Eingeben des Key

Nach erfolgter Bezahlung erhalten Sie umgehend Ihre Registrier-Nummer. Um den Key einzugeben, starten Sie das Programm horizON erneut und klicken auf 'Key eingeben' im 'Registrier-Informationen'-Fenster. Geben Sie daraufhin den Key exakt ein und klicken auf 'Key validieren'. Das Programm wechselt nun automatisch zur Vollversion.

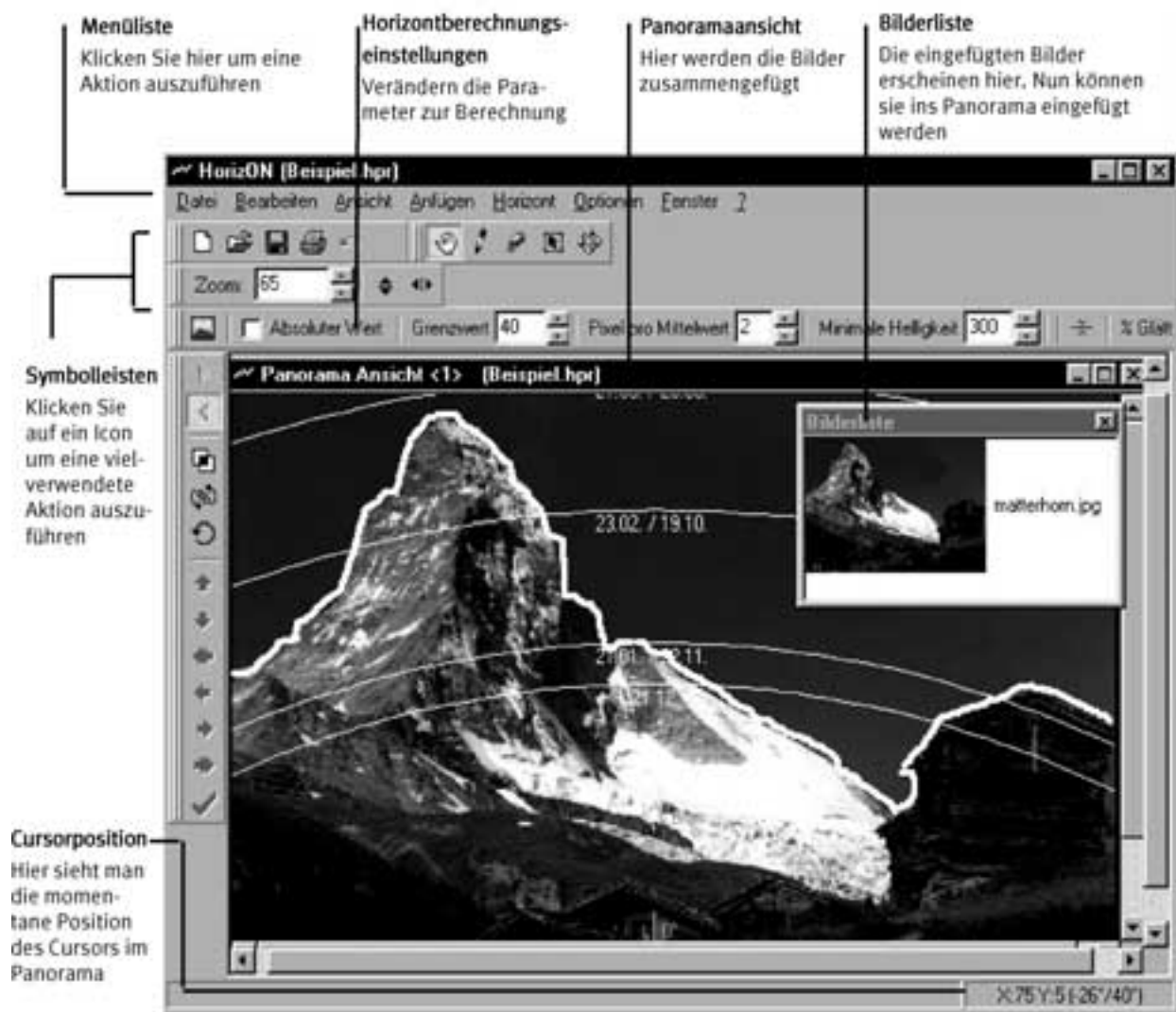
Es ist zu beachten, dass es sich bei der Registrierung um eine Einzelplatz-Version handelt. Der Key funktioniert nur auf dem PC, auf welchem die Registrier-Nummer berechnet wurde.

## 2. Arbeiten mit horizON

### 2.1. horizON starten

Wählen Sie im Startmenü das Programm horizON. Die Benutzeroberfläche wird gestartet.

### 2.2. Benutzeroberfläche



### 2.3. Projekt öffnen

- Klicken Sie auf den 'Öffnen'-Knopf in der Symbolleiste des Hauptfensters oder wählen Sie 'Projekt öffnen' im Menü 'Datei'. Wählen Sie eine horizON-Projektdatei und klicken Sie auf 'Öffnen'.
- Falls sie ein neues Projekt erstellen möchten, wählen Sie 'Neues Projekt' im Menü 'Datei'.

## 2.4. Projekt speichern

- Klicken Sie auf den 'Speichern'-Knopf in der Symbolleiste des Hauptfensters oder wählen Sie 'Projekt speichern' im Menü 'Datei'.
- Falls Sie das aktuelle Projekt zuvor noch nicht gespeichert hatten, werden Sie nun nach einem Dateinamen gefragt. Nach dessen Eingabe klicken Sie auf 'Speichern'. horizON-Projekte werden jeweils mit der Dateiendung (\*.hpr) gespeichert.

## 2.5. Bilder

Die Bilder können als Bitmap- (\*.bmp) oder als JPEG-Format (\*.jpg) importiert bzw. exportiert werden. Falls Sie mit einem älteren Computer arbeiten, empfehlen wir Ihnen nicht mit zu hoch aufgelösten Bilder zu arbeiten (→ Programmgeschwindigkeit ist abhängig von Rechner-Leistung).

Es ist von Vorteil, wenn die Horizontbilder an einem Tag mit gleichmässigem Himmel aufgenommen werden, da das Programm den Horizont besser erkennt und weniger manuelle Nacharbeiten notwendig werden.

---

### Hinweis:

Die einzelnen Bilder können mit dem 'horizON panoramaMASTER' in gleichmässigen Abständen aufgenommen werden, was das Zusammensetzen der einzelnen Fotografien zu einem Panorama sehr stark vereinfacht und die Genauigkeit und Anwendbarkeit der Software um ein Vielfaches erhöht.



Der panoramaMASTER kann unter [http://www.energieburo.ch/fr\\_produkt\\_e.htm](http://www.energieburo.ch/fr_produkt_e.htm) oder per Fax oder Post beim energiebüro® bestellt werden.

---

## 2.6. Erstellen eines Panoramas

### 2.6.1. Bilder importieren

Wählen sie im Fenster 'Bilderliste' mit der rechten Maustaste das Icon 'Bilder hinzufügen' aus. Dann öffnen Sie die Bilder mit denen Sie das Panorama erstellen möchten. Wenn die Bilder nicht in der richtigen Reihenfolge erscheinen, so können Sie die einzelnen Bilder mit der Maus an die richtige Stelle verschieben, oder wählen jeweils vor dem 'Bilder zusammenfügen' das Gewünschte separat an.

### 2.6.2. Bilder zusammenfügen

Wählen Sie 'Anfügen' im Menü 'Anfügen', um das markierte Bild in die Panoramaansicht zu übertragen (Sie besitzen die Möglichkeit das Bild von links oder von rechts anzufügen). Nun können sie das angefügte Bild mit den

Cursor-Tasten (Shift + Cursor-Tasten für schnelles verschieben) oder mittels den Icons in der Symbolleiste verschieben. Falls die Bilder übereinanderpassen können sie mittels Anwählen von 'Zusammenfügen' im Menü 'Anfügen', durch das Drücken des entsprechenden Icons in der Symbolleiste oder durch Drücken der Return-Taste zusammengefügt werden.

#### 2.6.3. Panorama fertigstellen

Wenn sie alle Bilder aneinandergefügt haben können Sie das Panorama schliessen (sofern es sich um ein 360°-Panorama handelt), indem Sie in der Symbolleiste das Icon 'Panorama schliessen' anwählen.

#### 2.6.4. Drucken eines Panoramabildes

Um das Panoramabild des aktuellen Projekts zu drucken,

- öffnen Sie den 'Drucken'-Dialog durch Wahl von 'Drucken...' im Menü 'Datei';
- markieren Sie 'Auf Seite einpassen', um das Panoramabild so gross wie möglich zu drucken, oder 'Proportional', um einen Zoom-Faktor angeben zu können;
- markieren Sie 'Nur Ansichtsfenster-Inhalt drucken', wenn Sie nur den sichtbaren Bereich eines Ansichtsfensters drucken wollen. Anderfalls wird das gesamte Panoramabild ausgedruckt;
- klicken Sie auf 'Ok', um den Druckvorgang zu starten.

### 2.7. Festlegen der geographischen Richtungen

Mittels dem Icon 'Ursprung setzen' können Sie in der Panorama-Ansicht mittels einem Mausklick die vertikale und horizontale Ausrichtung vfestlegen. Den genauen Nullpunkt (Azimut Süden (0°) / 0°-Horizontlinie) sollten Sie sich während dem Fotografieren merken.

### 2.8. Horizontberechnung

Mit dem Icon 'Horizont berechnen' können Sie die Berechnung des Horizontes gestartet werden. In der Symbolleiste gibt es verschiedene Einstellmöglichkeiten, die zu verbesserten Ergebnissen führen können (vgl. Abschnitt Horizontberechnungs-Einstellungen). Falls Sie nur für einen bestimmten Bereich des Panoramabildes spezielle Horizontberechnungen machen möchten, so können Sie diesen Bereich explizit auswählen (vgl. Abschnitt Einstellen der Horizontberechnungs-Parameter).

### 2.9. Glättung des Horizonts

Um einzelne Unebenheiten auszumerzen, können Sie mittels dem Icon 'Horizont glätten' die Horizontlinie geglättet werden. Auch hier gibt es wieder verschiedene Einstelloptionen (siehe Abschnitt 'Einstellen der Horizontglättungs-Parameter').

### 2.10. Manuelle Korrektur des Horizonts

Falls Sie immer noch nicht das gewünschte Resultat erreichen, können Sie mit dem Icon 'Horizont zeichnen' den Horizont manuell nachbessern.

### **2.11. Visualisierung einzelner Panoramakomponenten**

In der Panoramaansicht können Sie die Gradmarkierungen, die Sonnenbahnen und den Horizont ein- oder ausblenden. Wählen Sie dazu im Menü 'Ansicht' die einzelnen Komponenten aus.

### 3. Wissenswertes

#### 3.1. Maus-Modus

Verschiedene Maus-Modi bestimmen das Verhalten der Maus innerhalb eines ‚PanoramaAnsichts-Fensters‘.

##### 3.1.1. Wechseln des Maus-Modus

Um den Maus-Modus zu wechseln, klicken Sie auf einen Knopf in der Maus-Modus-Symbolleiste, oder wählen Sie einen aus dem Kontext-Menü an. Das Kontext-Menü erscheint, wenn Sie mit der rechten Maustaste auf das 'Panorama Ansichts-Fenster' klicken.

##### 3.1.2. Bild scrollen

Der Scroll-Modus erlaubt Ihnen den sichtbaren Bildausschnitt mit der Maus zu verschieben. Klicken Sie auf den Bildausschnitt und ziehen Sie bei gedrückter Maustaste in die gewünschte Richtung, in welche Sie den Bildausschnitt verschieben möchten. Wenn Sie das Panorama zu einem 360°-Panoramabild schliessen, so lässt sich das 360°-Panoramabild beliebig in die eine wie in die andere Richtung scrollen.

##### 3.1.3. Bereich wählen

Dieser Modus erlaubt Ihnen Bereiche des Panoramabildes zu markieren. Glättung und Berechnung des Horizontverlaufes werden dann nur im gewählten Bereich durchgeführt. Das kann insofern nützlich sein, wenn unterschiedliche Berechnungsparameter verwendet werden müssen, um unterschiedliche Teile des Horizontes genauer bestimmen zu lassen. Klicken Sie bei gewünschter Bereichsbegrenzung auf die Maustaste und ziehen Sie, bei gedrückter Maustaste, über das Bild in die gewünschte Richtung, um den Bereich festzulegen. Die Bereichsmarkierung wird entfernt, sobald ein einzelner Mausklick im Bildbereich erfolgt.

#### 3.2. Einstellen der Horizontberechnungs-Parameter

##### 3.2.1. Absoluter Wert

Markieren Sie diese Option, wenn Sie ein Bild mit dunklem Himmel und einer helleren Landschaft haben. Dadurch wird der Absolutwert zum Helligkeitsvergleich benutzt und der Horizont korrekt erkannt.

##### 3.2.2. Pixel pro Mittelwert

Dieser Parameter bestimmt Ihnen die Anzahl der horizontalen Pixel, welche zur Bildung eines Mittelwerts benutzt werden. Dies beeinflusst nicht nur die Erkennungsqualität, sondern auch die Berechnungsgeschwindigkeit. Versuchen Sie es zunächst mit einem Wert von 2. Falls der Himmel sehr bewölkt ist, erhöhen Sie diesen Parameter.

##### 3.2.3. Minimale Helligkeit

Benutzen Sie diesen Wert, falls Bildteile existieren, wo kein Horizont sichtbar ist, d.h. wo dieser über dem oberen Bildrand liegen würde. Der Berechnungsalgorithmus vergleicht zunächst die Helligkeit der Pixel am oberen Bildrand mit

der minimalen Helligkeit. Falls dieser darunter liegt, setzt die Software den Horizont auf 'zurückgesetzt'. Je höher der Wert der minimalen Helligkeit ist, desto heller muss der Himmel sein, um als Himmel interpretiert zu werden.

#### 3.2.4. Grenzwert

Dieser Wert setzt den Grenzwert für Helligkeitsdifferenzen, die als Horizont akzeptiert werden. Höhere Werte sind notwendig bei bewölktem Himmel, niedrigere bei schwachem Kontrast zwischen Himmel und Landschaft. Probieren Sie verschiedene Werte in einem gewählten Bereich aus um den optimalen Wert zur Horizonterkennung zu finden.

### 3.3. Einstellen der Horizontglättungs-Parameter

#### 3.3.1. Glättung

Dieser Prozentwert bestimmt Ihnen das Ausmass der Korrektur, welche durch den berechneten Mittelwert im 'Kontext' definiert wird: 0% belässt den Horizontverlauf unverändert, 100% glättet ihn maximal.

#### 3.3.2. Kontext

Dieser Parameter definiert Ihnen die Anzahl der horizontalen Pixel, welche benutzt werden, um den Korrekturwert für einen Horizontpunkt zu errechnen.

### 3.4. Grundeinstellungen

Wählen Sie 'Grundeinstellungen' im Menü 'Optionen', um diesen Dialog zu öffnen.

#### 3.4.1. Überlappungsmodus

Sie können eine der folgenden Einstellungen wählen:

- Bildflackerung: Die überlappenden Bildteile werden abwechselungsweise angezeigt. Die Flackergeschwindigkeit lässt sich durch Verschieben des Schiebereglers beeinflussen.
- Farbüberlappung: Die überlappenden Bildteile werden halbtransparent dargestellt.

Falls Sie 'Farbübergänge angleichen' markieren, wird die Helligkeit des anzufügenden Bildes dem des Panoramabildes angeglichen.

#### 3.4.2. Normalisieren

Markieren Sie 'Bilder normalisieren', um die Auflösung der einzelnen Fotografien zu vermindern (Achtung: Bildinformation geht verloren). Die Bildproportionen werden in jedem Fall beibehalten. Diese Option empfehlen wir Ihnen, falls Sie einen älteren Computer mit geringer Rechnerleistung besitzen. Die Möglichkeit besteht, dass die Programm-Geschwindigkeit stark reduziert wird, falls Sie hochauflöste Bilder ohne Konvertierung verwenden.

#### 3.4.3. Geografische Breite

Der unter 'Aktuelle Breite' eingegebene Wert können Sie zur Berechnung der Sonnenbahnen verwenden. Es werden nur ganze Gradangaben akzeptiert. Für die südliche Hemisphäre werden die Breitengrade mit negativem Vorzeichen eingegeben.

Es werden die Sonnenbahnen

- Juni (22.6.)
- Mai/Juli (20.5/24.7.)
- April/August (24.4./27.8.)
- März/Sep. (21.3./23.9.)
- Feb./Oct. (23.2./19.10.)
- Jan./Nov. (21.1./22.11.)
- Dec. (21.12.)

ingezeichnet. Die Sonnenbahnen werden erst sichtbar, wenn Sie die Winkelangaben des Panoramas definiert haben.

#### 3.4.4. Winkel

Im Dialog 'Winkeleinstellungen' können Sie die horizontale und vertikale Gradeinteilung des Panoramas definieren. Diese Einstellungen sind für das Exportieren der Horizontlinie massgeblich.

- Horizontaler Winkel: 360°: Das Panorama wird in 360 Grad eingeteilt. Diese Option wird automatisch aktiv, wenn das Panorama zu einem Kreis geschlossen wird.

Manuell: Geben Sie die Ausdehnung des Panoramas in Grad von Hand ein.

- Vertikaler Winkel: Die vertikale Ausdehnung des Panoramas wird immer automatisch aufgrund der horizontalen Ausdehnung berechnet.

## 4. Möglichkeiten

### 4.1. Exportieren von Horizontdaten und Bildern

#### 4.1.1. Horizontdaten

Die Horizontdaten können Sie für weitere Berechnungen exportieren, indem Sie im Menü 'Datei' unter 'Exportieren' 'Horizont exportieren' wählen. Wählen Sie die Voreinstellung für das Horizont-Exportformat in den 'Grundeinstellungen' bei 'Default Export Format'. Folgende Export-Formate stehen Ihnen zur Verfügung:

1. MeteoNorm
2. PolySun
3. PV\*Sol
4. T\*Sol
5. Solar Path (Sun Orb)
6. PV-Syst (ab Version 3.11)

#### Zurückgesetzte Horizontdaten

Die Bereiche des Horizontes, welche 'zurückgesetzt' sind, werden automatisch auf den Wert gesetzt, welcher Sie im Eingabefeld 'Horizontwert für Zurückgesetzt' eingeben.

#### 4.1.2. Bilder

Die erstellten Panoramas können Sie als JPEG- oder als Bitmap-Format exportieren . Wählen Sie im Menü 'Datei' unter 'Exportieren' 'Panorama exportieren'.

## 5. Anhang

### 5.1. Impressum

Herausgeber: energiebüro®  
Autoren: Benz Michael, Frei Roland, Christian Meier  
Haftung: Die in diesem Handbuch enthaltenen Angaben sind ohne Gewähr und können ohne weitere Benachrichtigung geändert werden. Die Programmentwickler gehen hiermit keinerlei Verpflichtung ein. Das in diesem Handbuch beschriebene Computerprogramm wird auf Basis einer Lizenz pro Standort (mit der Verpflichtung, es nicht weiterzugeben) geliefert. Es sind daraus keine Haftungsansprüche ableitbar. Es obliegt dem Anwender, die Richtigkeit und Plausibilität durch eine fachgerechte Kontrolle zu überprüfen. Jegliche Haftung, insbesondere auch für Folgeschäden, wird ausdrücklich abgelehnt.

### 5.2. Tastenkombinationen

| Aktion                | Tastenkombination    |
|-----------------------|----------------------|
| Neues Projekt öffnen  | Ctrl+Alt+P           |
| Projekt öffnen        | Ctrl+O               |
| Projekt speichern     | Ctrl+S               |
| Drucken               | Ctrl+P               |
| Beenden               | Alt+F4               |
| Rückgängig            | Ctrl+Z               |
| Neues Ansichtsfenster | Ctrl+N               |
| Anfügen               | Ctrl+A               |
| Automatisches Anfügen | Shift+Ctrl+A         |
| Bild bewegen          | Cursor-Tasten        |
| Bild schnell bewegen  | Shift- Cursor-Tasten |
| Zusammenfügen         | Enter                |
| Horizont berechnen    | Ctrl+H               |
| Horizont glätten      | Shift+Ctrl+H         |
| Horizont exportieren  | Ctrl+E               |
| Hilfe                 | F1                   |

### 5.3. Problembesehung

Verwenden Sie die Hilfe mit F1 oder wenden Sie sich per Fax oder e-mail an uns:

energiebüro

Limmatstrasse 230

CH-8005 Zürich/Switzerland

Fax: +41 (0)1/242 80 86

E-Mail: [info@energieburo.ch](mailto:info@energieburo.ch) (Subject: horizON-Help)

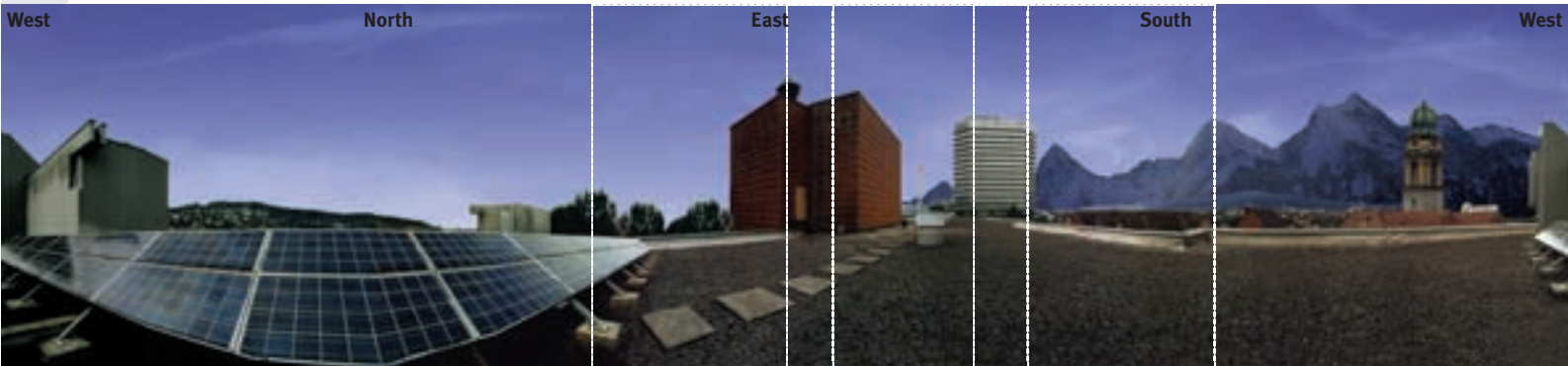
## 5.4. Index

|                                                    |    |  |
|----------------------------------------------------|----|--|
| B                                                  |    |  |
| Bilder                                             | 5  |  |
| D                                                  |    |  |
| Demo Version                                       | 3  |  |
| Drucken                                            | 6  |  |
| E                                                  |    |  |
| Einstellen der<br>Horizontglättungs-Parameter .... | 8  |  |
| Exportieren von<br>Horizontdaten .....             | 9  |  |
| F                                                  |    |  |
| fertigstellen                                      | 6  |  |
| G                                                  |    |  |
| Geografische Breite .....                          | 8  |  |
| Glättung                                           | 6  |  |
| H                                                  |    |  |
| Haftung                                            | 9  |  |
| Hilfe                                              | 10 |  |
| HorizON starten .....                              | 4  |  |
| Horizontberechnung .....                           | 6  |  |
| I                                                  |    |  |
| importieren                                        | 5  |  |
| Installation                                       | 3  |  |
| K                                                  |    |  |
| Kontext                                            | 8  |  |
| M                                                  |    |  |
| Manuelle Korrektur .....                           | 6  |  |
| Maus-Modus                                         | 7  |  |
| P                                                  |    |  |
| Panorama                                           | 5  |  |
| Panoramakomponenten .....                          | 6  |  |
| Pixel pro Mittelwert .....                         | 7  |  |
| Problembehebung .....                              | 10 |  |
| R                                                  |    |  |
| Registrieren                                       | 3  |  |
| Registrierung                                      | 3  |  |
| Richtungen                                         | 6  |  |
| S                                                  |    |  |
| scrollen                                           | 7  |  |
| speichern                                          | 4  |  |
| Systemvoraussetzungen .....                        | 3  |  |
| T                                                  |    |  |
| Tastenkombinationen .....                          | 9  |  |
| Ü                                                  |    |  |
| Überlappungsmodus .....                            | 8  |  |
| W                                                  |    |  |
| Winkel                                             | 8  |  |
| Z                                                  |    |  |
| zusammenfügen .....                                | 6  |  |

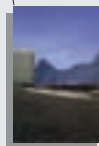
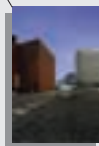
## Anhang IV: A5-Werbe-Flyer

special offer

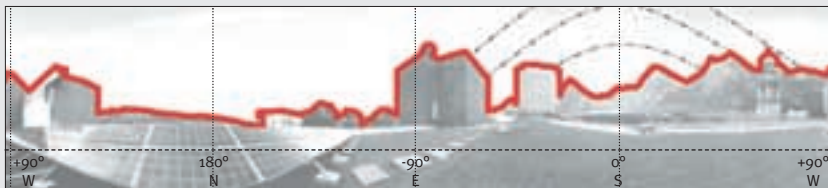
# 360°-Panorama



1. Easy, with the help of the **panorama<sup>master</sup>**, your camera is able to do accurately aligned photos for panorama pictures. An expensive special lens is not necessary anymore.



2. The software **panorama<sup>stitcher</sup>** allows you to join the overlapping photos by mouse-click to a 360°-Panorama.



3. Determine the horizon automatically with the software **horiz<sup>ON</sup>** and calculate more exactly with well-known simulation software (a.e. Poly-sun, MeteoNorm).

**energie<sup>büro</sup>**

The Solar Planers

Limmatstrasse 230, CH-8005 Zürich

T +41 1 242 80 60, F +41 1 242 80 86

info@energieburo.ch

[www.energieburo.ch](http://www.energieburo.ch)



Anhang V: Poster (17th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition in Munich, 2001)



# Know your horizON

**Roland Frei & Christian Meier**

The 360° horizON camera tool and the horizON software you can determine the free horizon of your PV system fast and precise – with all-year sun path display. An expensive lens equipment is not necessary. The calculated horizon can immediately be processed in industry simulation software such as PV-Sol, MeteoNorm, PV-Syst.



**horizON tool** – use your camera to create 360°-panorama pictures

## 1. Create 360°-panorama



## 2. Determine horizon



## 3. Display sun path



### Software horizON 2.0

- Numerous control functions and help support
- Makes quick and easy panoramic pictures
- Calculates automatically the free horizon
- With all-year sun path display

For more information,  
please contact:

energiebüro  
Limmatstrasse 230  
CH-8005 Zürich  
T +41 1 242 80 60  
F +41 1 242 80 86  
info@energieburo.ch  
[www.energieburo.ch](http://www.energieburo.ch)

## The Solar Planners

[www.energieburo.ch](http://www.energieburo.ch)

**energie**<sup>büro</sup>®

Ihr Solarplaner