

OGIP – EIN BAUPLANER-WERKZEUG ZUR BEURTEILUNG DER RESSOURCEN KAPITAL, ENERGIE UND UMWELT

Mark Zimmermann, EMPA ZEN, 8600 Dübendorf

Euokongress Ökologisches Bauen, 18. November 1999, Aachen

ABSTRACT

OGIP stands for **O**ptimisation of **G**lobal demands in terms of costs, energy and environment within an **I**ntegrated **P**lanning process. OGIP is a tool that enables architects and engineers to optimise resources (costs, energy, environmental impact). It offers a standardised procedure for determining the environmental impact of the construction process and the building's operation and calculates the costs and energy used in operation.

OGIP is based on the construction element method developed by CRB (Centre Suisse d'études pour la rationalisation de la construction). This method allows an early estimate of construction cost based on structural elements (such as external walls, floor slabs, windows) and is more accurate than an estimate based on costs per m³. The structural elements are linked to the cost calculations of the CRB and the building associations and to the life cycle inventories (EcoInvent '96) produced by the Swiss Federal Institute of Technology (ETH). A separate interface allows the energy consumption during the building's operation to be calculated (according to SIA 380/1).

OGIP '98 is the beta version of the program and is available in German and French (from the beginning of 2000). Further information at: www.ogip.ch

ZUSAMMENFASSUNG

OGIP steht für die **O**ptimierung der **G**esamtanforderungen (Kosten/Energie/Umwelt) in der **I**ntegralen **P**lanung. OGIP ist ein Bauplaner-Werkzeug zur Beurteilung der Ressourcen Kosten, Energie und Umwelt. Es bietet ein standardisiertes Verfahren zur Berechnung der Umweltbelastung durch Erstellung und Betrieb von Bauten, der benötigten Betriebsenergie und der Kosten.

OGIP basiert auf der Elementmethode des CRB, die es schon in frühen Projektphasen erlaubt, über die Bauelemente (z.B. Außenwände oder Decken), die Baukosten von Gebäuden genauer als über den m³-Preis zu berechnen. Die Bauelemente sind einerseits mit den Kalkulationsgrundlagen des CRB und der Fachverbände, andererseits mit den Ökoinventaren der ETH Zürich (EcoInvent '96) verknüpft. Über eine Schnittstelle zu SIA 380/1 Energie im Hochbau kann auch die benötigte Betriebsenergie berechnet werden.

OGIP '98 ist die Beta-Version des Programms. Sie ist erhältlich in deutsch und französisch (ab anfangs 2000). Weitere Informationen unter: www.ogip.ch

EINFÜHRUNG

Bauwerke verursachen nicht nur einen großen Energieverbrauch, auch ihr Bedarf an stofflichen Ressourcen und ihr Einfluss auf die Umwelt, sei es durch die Erstellung oder den Betrieb ist groß. Durch ihre lange Nutzungsdauer haben sie auch einen großen Einfluss auf zukünftige Generationen. Es liegt auf der Hand, dass eine nachhaltige Gesellschaft nur möglich ist, wenn sich auch das Bauwesen nachhaltig ausrichten kann.

Die Bestimmung der Umweltauswirkungen des Bauens ist jedoch eine außerordentlich komplexe Aufgabe. Zu viele Einzelteile müssen berechnet werden, zu viele Daten sind nicht genügend verfügbar, zu viele methodische Aspekte müssen geklärt und korrekt berücksichtigt werden.

Für die Baupraxis ist es unmöglich im Planungsablauf diese Arbeiten auch noch durchzuführen. Es sei denn, es gäbe ein standardisiertes Verfahren, welches die im Bauprozess anfallenden Informationen automatisch auswerten könnte. Anfangs der 90er-Jahre begann deshalb Niklaus Kohler an der ETH Lausanne an einer Methode zu arbeiten, welche die Kalkulationsgrundlagen für die Kostenüberwachung gleichzeitig für die Berechnung der Energie- und Stoffflussbilanzen verwendete.

Die Arbeiten wurden 1996 an der Universität Karlsruhe mit einem Prototyp des Programms OGIP abgeschlossen [1]. Damit war die Machbarkeit der Methode bewiesen. In den folgenden Jahren wurde das Programm mit der Unterstützung des Bundesamtes für Energie (BFE) und des Bundesamtes für Bauten und Logistik (BBL, früher AFB) durch die Zentralstelle für die Baurationalisierung (CRB) weiterentwickelt.

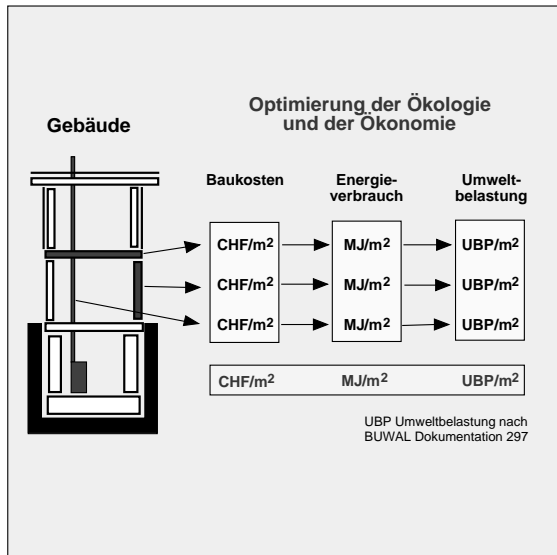
Heute ist das Programm OGIP '98 als Planerwerkzeug in deutsch, ab 2000 in französisch verfügbar. Es werden gesamtschweizerisch Einführungskurse angeboten.

METHODE

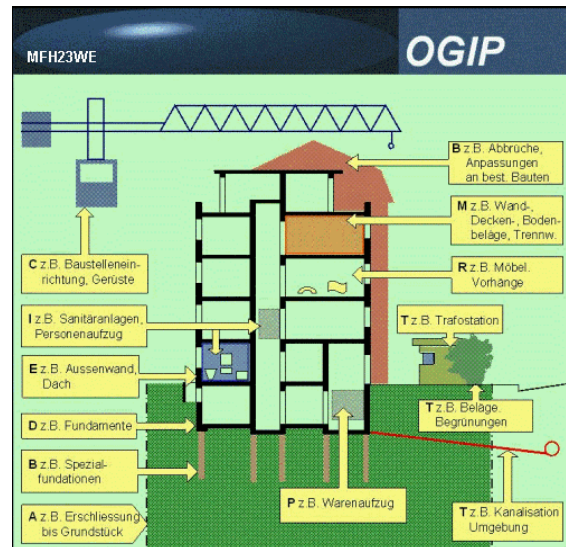
OGIP ist ein Planungswerkzeug für die integrale Gebäudeplanung. Es ermöglicht die Beurteilung der Bau- und Betriebskosten, der Grauen Energie des Bauwerks und der Betriebsenergie und es bietet ein standardisiertes Verfahren zur Berechnung der Umweltbelastung durch Erstellung und Betrieb. Es erlaubt die Verknüpfung mit bestehenden Standardwerkzeugen des CRB, der Fachverbände und des SIA.

Mit OGIP erhalten die Planenden ein praxistaugliches Instrument, das die komplexen Abhängigkeiten zwischen Kosten, Energie und Umwelt über den Lebenszyklus darstellt und den Entscheidungsprozess der Projektverantwortlichen unterstützt. Der Ressourcenverbrauch wird in gegenseitiger Abhängigkeit optimiert und graphisch dargestellt.

Als Basis dient die Elementmethode des CRB. Elemente sind Baukonstruktionen, die aus verschiedenen Materialien und Komponenten zu funktionalen Einheiten – z.B. ein Fenster, eine verputzte Außenwärmedämmung oder ein wärme gedämmtes Flachdach – zusammengesetzt sind. Im Gegensatz zu bloßen Baustoffen kann diesen Elementen eine Funktion zugeordnet werden, welche beispielsweise die Definition der erwarteten Lebensdauer oder die Berechnung der jährlichen Wärmeverluste ermöglicht. Werden nun die Materialien dieser Elemente mit Materialdaten, Nutzungszeiten, Ökoinventardaten sowie mit geeigneten Bewertungsmodellen verknüpft, können Aussagen über den Verbrauch der Ressourcen Kosten, Energie und Umwelt gemacht werden. Solche Analysen sind für einzelne Elemente, Systeme oder ganze Gebäude möglich. Bei der Analyse von Materialien – z.B. Mineralwolle versus Polystyrolschaum – muss die Nutzungsdauer zugeordnet werden, um geeignete Daten zu erhalten. Energierrelevante Bauteile müssen bezeichnet werden. Die Betriebsenergie wird mittel monatlicher Energiebilanzen nach SIA 380/1, vergleichbar mit EN 832, berechnet.



Figur 1: OGIP liefert neben den bekannten Kenngrößen für Kosten und Energie nun auch eine Kenngröße für die Umweltbelastung. Sie wird in Umweltbelastungspunkten gemäss BUWAL Schriftenreihe 297 [2] ausgedrückt.



Figur 2: OGIP sind ca. 2'500 Datensätze von Bauelementen und Bauteilen von Umgebungsarbeiten und Fundament bis zur Haustechnik zugrundegelegt.

Insgesamt umfasst die OGIP zugrunde gelegte Datenbank momentan ca. 2500 Bauelemente, die auf einer ähnlichen Zahl Standardpositionen der beteiligten Arbeitsgattungen basieren. Diese wiederum basieren auf den Kalkulationsgrundlagen der Berufsverbände. Jedem Datensatz sind die entsprechenden Preisangaben und Ökoinventare hinterlegt.

Die Ökoinventar-Daten basieren auf der von der ETH Zürich EcoInvent '96-Datenbank [3]. Sie umfassen Angaben zu einer großen Zahl verschiedener Baustoffe, Energieträger und Prozesse, die einzeln betrachtet werden können. Der in OGIP aus Kapazitätsgründen verwendete Datensatz enthält jedoch nur aggregierte Werte für Primärenergie, CO₂, Externe Kosten und Umweltbelastungspunkte.

ERGEBNISSE

In den Bereichen Kosten und Energie sind Kennzahlen längst zu wesentlichen Projektvorgaben geworden. Diese Vorgaben setzen den Planenden genau definierte Grenzen und ermöglichen den Auftraggebern ihre Vorgaben zu überprüfen und mit anderen zu vergleichen.

Im Bereich Umwelt gibt es bis heute keine auf Ökobilanzen abgestützte vergleichbare Kennzahlen. OGIP ermöglicht es, solche Kennzahlen zu berechnen. Bisherige Vergleiche in anderen Projekten haben sich auf Untersuchungen der grauen Energie oder anderer Einzelaspekte beschränkt. Der Anspruch einer hohen Gesamtqualität verlangt, dass auch die Umweltbelastung beim Bau und Betrieb von Gebäuden umfassend berücksichtigt wird.

OGIP stellt die berechneten Kennwerte absolut (tabellarisch) oder im Vergleich zu Vergleichsobjekten (graphisch) dar. Es können bis zu 5 verschiedene Gebäude resp. Varianten miteinander verglichen werden.

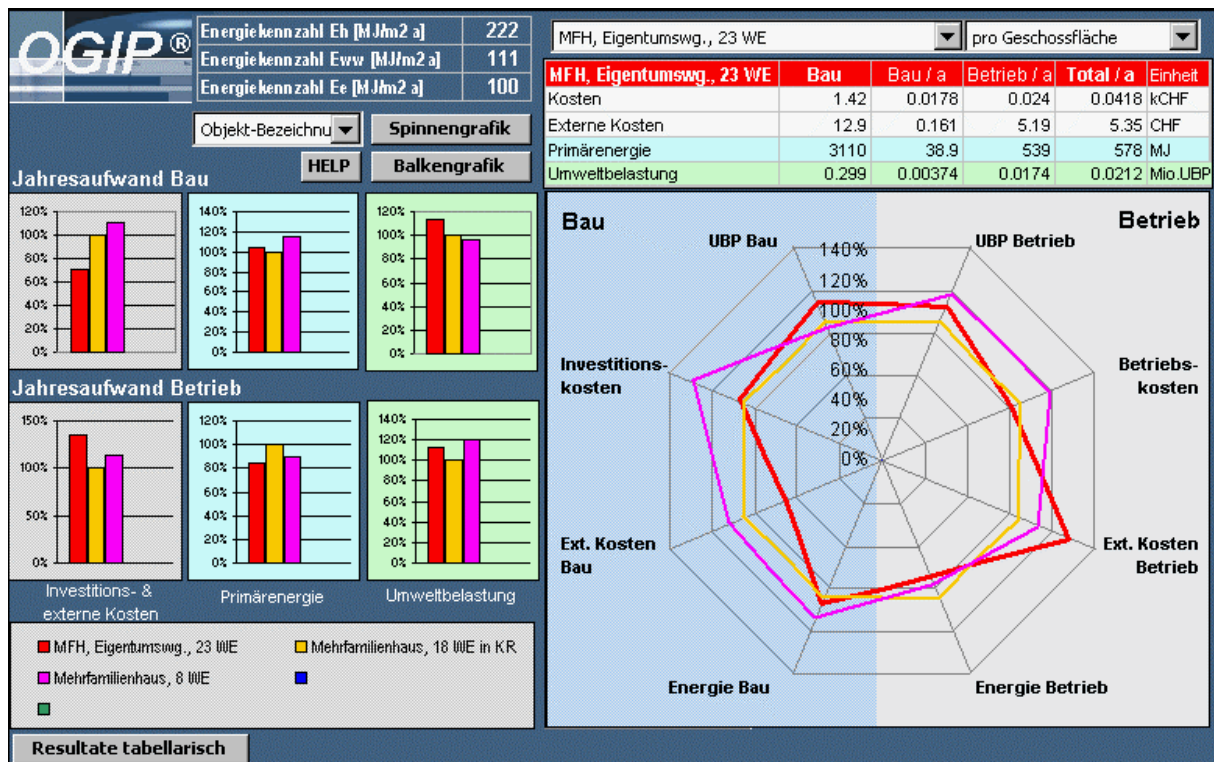


Bild 3: Die Hauptauswertung stellt in einem Spinnendiagramm die 8 Kenngrößen für Umweltbelastung, Investitionskosten, Externe Kosten und Energie, jeweils für die Erstellung und den Betrieb dar. Sowohl die Energiekennzahlen für Wärme, Warmwasser und Elektrizität, wie auch die absoluten Größen der Kennwerte sind im oberen Teil für jeweils ein selektiertes Gebäude tabellarisch dargestellt.



Bild 4: Die Balkengraphik ermöglicht eine detaillierte Analyse der Ergebnisse, indem sie die Kennwerte den Hauptbauteilen zuordnet. Es können alle Beurteilungskriterien einzeln dargestellt werden. Links bleiben die Gesamtauswertung als Überblick erhalten.

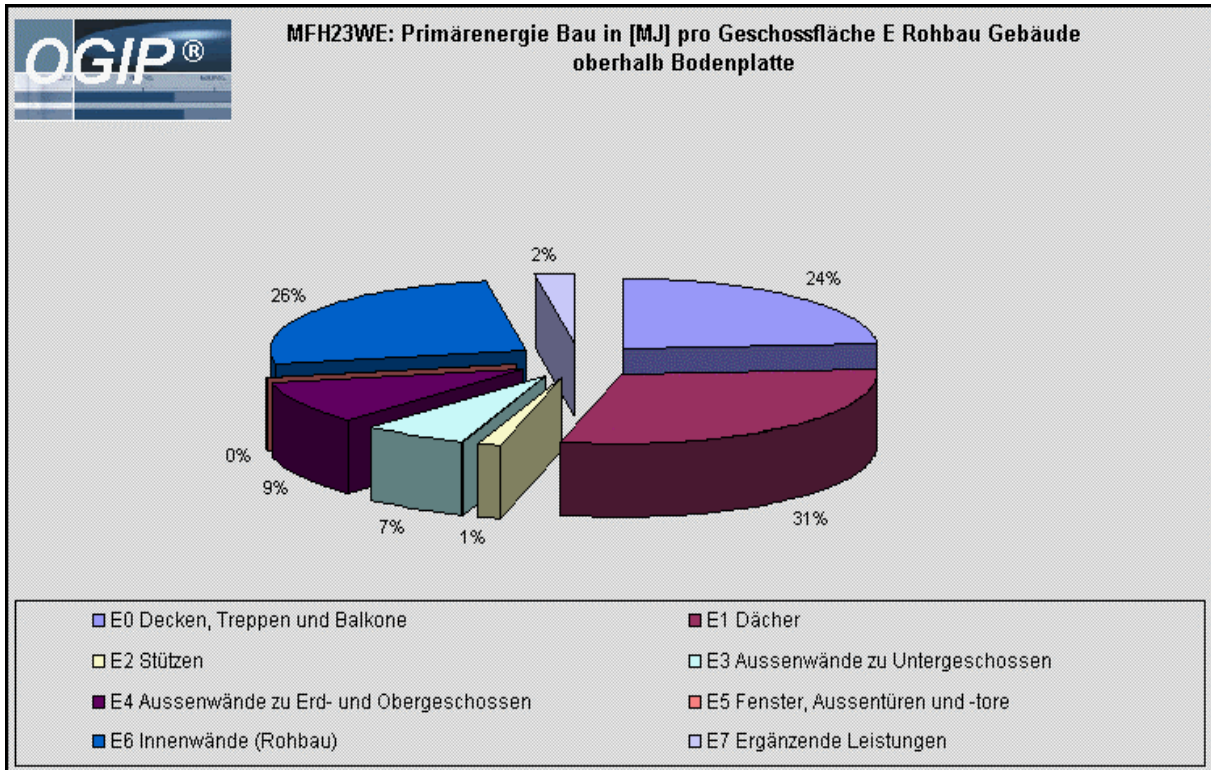


Bild 5: Die Auswertung der Hauptbauteile lässt sich noch detaillierter betrachten, um Verbesserungsmöglichkeiten besser lokalisieren zu können.

OGIP® MFH, Eigentumswg., 23 WE pro Geschossfläche		Energiekennzahl Eh [MJ/m2a]		Energiekennzahl Ew [MJ/m2a]		Energiekennzahl Es [MJ/m2a]			
			222		111		100		
		direkte Kosten Bau [CHF]	externe Kosten Bau [CHF]	UBP Bau [UBP]	Primärenergie ie Bau [MJ]	direkte Kosten Betrieb [CHF]	externe Kosten Betrieb [CHF]	UBP Betrieb [UBP]	Primärenergie ie Betrieb [MJ]
	Beheizen/Belüften/Beleuchten	0	0	0	0	457	401	1'214'767	41'260
B11	Rodungen	1	0	196	0	0	0	0	0
B7 1	Baugrubenböschungen abdecken	1	0	342	2	0	0	3	0
B7 2	Baugrubensicherungen	8	0	0	0	0	0	0	0
B7 3	Wasserhaltungen	26	0	0	0	0	0	0	0
B8 4	Grundwasserabdichtungen	3	0	0	0	0	0	0	0
C0 1	Baust'eintr.:Zufahrten,Plätze	1	0	50	1	0	0	14	0
C0 2	Baustelleneinrichtung	3	0	0	0	0	0	0	0
C0 3	Baustelleneintr.:Prov.Install.	29	0	0	0	0	0	0	0
C0 4	Baustelleneintr.:Abschränkungen	3	0	42	1	0	0	0	0
C0 5	Baust'eintr.:Prov.Raumabschl.	0	0	0	0	0	0	0	0
C1 1	Arbeitsgerüste f.Fassaden	13	0	1'542	26	0	0	0	0
C2 3	Montagegerüste	9	0	11	0	0	0	0	0
D0 1	Baugrube	75	0	221	11	0	0	0	0
D0 2	Baugrubenvertiefungen	0	0	1	0	0	0	0	0
D1 1	Hinterfüllungsarbeiten	5	0	34	3	0	0	0	0
D1 2	Auffüllungen,Schutzschichten	1	1	43	0	0	0	14	0
D2 2	Bodenplatten	47	1	36'191	285	0	1	244	2
D2 8	Bewegungsfugen	0	0	2	0	0	0	8	0
D3 1	Leitungen f.Schmutzabwasser	8	0	1'903	18	8	0	2'306	19
D3 3	Entwässerungsrinnen	0	0	63	0	0	0	64	0
D3 4	Kanalisaat im Gebäude:Schächte	3	0	102	1	3	0	104	1
E0 1	Decken	131	1	48'382	511	0	2	352	3
E0 2	Unterzüge	1	0	258	3	0	0	2	0
E0 3	Balkone	8	0	2'397	27	0	0	20	0
E0 4	Treppen,Podeste,Flampen	8	0	1'695	17	0	0	11	0
E0 6	Oberfl'behandlung im Rohbau	7	0	6'880	15	0	0	10	0
E1 2	Tragwerke Flachdach	45	1	29'679	342	0	2	187	2
E1 5	Flachdachbeläge	47	0	12'477	374	94	1	30'383	750
E1 6	Dachöffnungen,Einbauten	3	0	0	0	0	0	0	0
E1 7	Blitzschutzanlagen	2	0	389	3	5	0	779	6
E1 9	Vordächer	3	0	389	6	0	0	2	0
E2 1	Stützen	5	0	2'040	35	0	0	13	0
E3 1	Aussenwände tragend	25	0	13'323	128	0	1	80	1

Bild 6: Sämtliche Werte lassen sich auch tabellarisch in Absolutwerten darstellen

PROGRAMM-EINFÜHRUNG

OGIP '98 steht zurzeit als Beta-Version zur Verfügung und wird an Kursen kostenlos abgegeben. Eine französische Beta-Version ist für das Jahr 2000 geplant. Eine englische Ausgabe ist nicht geplant, da der benutzte Bauelementkatalog nicht auf englisch vorliegt.

OGIP soll in der Schweiz zukünftig das Standardwerkzeug für die ökologische Beurteilung von Bauten werden. Dazu ist die Herausgabe einer Alpha-Version im Jahre 2001 geplant, welche nebst einer weiter verbesserten Benutzerführung einen kompletten Bauteilkatalog aufweisen wird. Zudem werden die Ökoinventare nochmals überprüft und wo nötig mit aktuelleren Werten ersetzt.

Obwohl OGIP damit das gesetzte Ziel nicht nur erreichen, sondern sogar übertreffen wird, werden andere Werkzeuge zur ökologischen Beurteilung von Bauten nicht überflüssig. Die Problematik liegt vor allem darin, dass Umweltbezogene Entscheide meist nicht rational, sondern "aus dem Bauch" gefällt werden. Vor allem kreative Architekten sind nicht prädestiniert, um Material- und Konstruktionsentscheide mit Computerwerkzeugen zu fällen.

Die Erfassung eines ganzen Gebäudes kann langfristig nur im Rahmen einer umfassenden Kostenkontrolle erfolgen. Die Umweltbezogene Auswertung des Objekts muss als "Nebenprodukt" durchgeführt werden können. Allerdings läuft man bei dieser Arbeitsteilung immer in Gefahr, dass sich der Architekt nur für Entwurf und Materialwahl interessiert, währendem sich der Kostenplaner nur um die direkten Kosten kümmert. Die Umweltaspekte werden immer schwierig haben, genügend repräsentiert zu werden.

OGIP kann hier einen Beitrag leisten, aber das Problem noch nicht lösen. Es braucht auch Bauherren, die der Umweltverträglichkeit ihrer Bauten mehr Gewicht beimessen.

Weitere Informationen unter:

www.ogip.ch oder durch den Autor mark.zimmermann@empa.ch

REFERENZEN

- [1] Kohler N. et al: OGIP/DATO Optimierung von Gesamtenergieverbrauch, Umweltbelastung und Baukosten, Universität Karlsruhe, ifib, 1996
- [2] BUWAL Schriftenreihe Nr. 297: Bewertung in Ökobilanzen mit der Methode der ökologischen Knappheit, Ökofaktoren 1997, BUWAL 1998
- [3] R. Frischknecht, P. Suter, ETH-ESU: Ökoinventare von Energiesystemen, CD-ROM für MacOS und Windows, ENET 1996