

# erfa info

 5  
 95

Erfahrungsaustausch  
und Bauökologie  
*Echange d'expériences et  
Construction écologique*

## Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten *Éléments de construction selon des critères écologiques*

### Wussten Sie schon...

... dass bei der Auswahl von Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten ein grosses Optimierungspotential besteht?

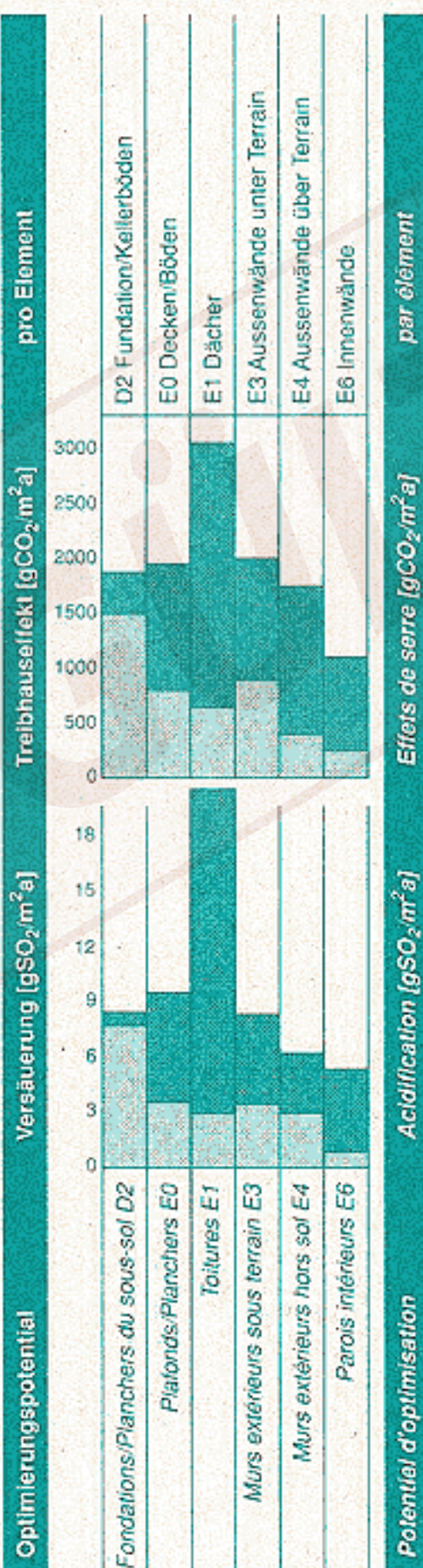
### Vom Baustoff zur Konstruktion

Das Schwergewicht ökologischer Informationen lag bisher bei den Baustoffen. In der neuen SIA-Dokumentation D 0123 «Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten» werden diese Informationen zusammen mit Angaben zur Nutzungszeit in einen Beurteilungsraster für Baukonstruktionen verarbeitet. Er bringt dem Bauherrn, Planer und Hersteller folgenden Nutzen:

- Es liegen einheitliche Kriterien vor für eine transparente und nachvollziehbare ökologische Beurteilung.
- Die ökologische Optimierung wird zu einem weiteren Qualitätsmerkmal und kann sich z.B. durch Materialreduktion kostensenkend auswirken.
- Verglichen mit Materialempfehlungen erhöht die gesamtheitliche Konstruktionsbeurteilung den Gestaltungsspielraum.

### Von der Konstruktion zum Gebäude

Die Beurteilung von Baukonstruktionen stellt eine erste Etappe auf dem Weg zur umfassenden Optimierung von Gesamtenergieverbrauch, Umweltbelastung und Baukosten ganzer Gebäude dar. Für diese Aufgabe wird gegenwärtig im Rahmen eines Forschungsprojektes (im Auftrag des AFB und des BEW) ein EDV-Instrument entwickelt.



### Saviez-vous...

qu'il existe un important potentiel d'optimisation lors du choix d'éléments de construction selon des critères écologiques?

### Du matériau à l'élément

Jusqu'à présent, en matière d'écologie, l'information portait essentiellement sur les matériaux. Dans la nouvelle documentation SIA 0123, ces informations sont combinées avec des données sur la durée d'utilisation. Elles figurent dans une grille d'évaluation qui présente les avantages suivants pour le maître d'ouvrage, le projeteur et le fabricant:

- Les critères deviennent uniformes pour une évaluation écologique transparente et retraçable.
- L'optimisation écologique devient une qualité supplémentaire et peut contribuer à diminuer les coûts en réduisant la masse de matériaux par exemple.
- Comparée à des recommandations concernant les matériaux, l'appréciation globale des éléments accroît les possibilités au niveau de la réalisation.

### De l'élément au bâtiment

L'évaluation des éléments de construction constitue un premier pas vers l'optimisation de la consommation d'énergie, de la pollution et des coûts de construction d'un bâtiment. A cette fin, un outil informatique est actuellement élaboré dans le cadre d'un programme de recherche (sur mandat de l'OCF et de l'OFEN).

## Beurteilung = Index und Profil

### 1 Konstruktion

Beurteilt wird 1m<sup>2</sup> des Regelquerschnitts mit den rohbaurelevanten Schichten. Oberflächenbehandlungen sowie Fugen und Anschlüsse sind nicht berücksichtigt. Verglichen werden Konstruktionen desselben Bauteils bei vergleichbaren Leistungen bezüglich Wärme und Schall.

### 2 Index

Beurteilt werden die Umweltwirkungen bei der Herstellung der Baustoffe (Rohstoffgewinnung bis Fabrikator), unter Berücksichtigung des Konstruktionsaufbaus und bezogen auf die Nutzungszeit. Der Massstab der zwei Balken gibt einen ersten groben Hinweis für die Gewichtung der beiden Umweltwirkungen. Im Stapelbalken sind die Anteile der einzelnen Baustoffkategorien ersichtlich.

Die Primärenergie für die Herstellung der Baustoffe wird als Zusatzinformation angegeben. Die energiebedingten Emissionen sind im Treibhauseffekt und der Versäuerung enthalten.

### 3 Profil

Das "Profil" umfasst die mehr qualitativen, baupraktischen Gesichtspunkte für die Verarbeitungs- und Nutzungsphase sowie die Entsorgung. Die Beurteilung der einzelnen Profil-Kriterien erfolgt für die Gesamtkonstruktion nach den in der D 0123 (Anhang A3) beschriebenen Aspekten. Das Ergebnis kann deshalb stark von der Beurteilung der Einzelschichten abweichen.

### 4 Fazit

Die Gesamtbeurteilung ergibt sich – unter Berücksichtigung der Gewichtung des Anwenders – aus den eigenständigen Index- und Profil-Informationen. Das Fazit enthält die Folgerungen der Verfasser der D 0123 unter Einbezug aller beurteilten Konstruktionen.

Da die Betriebsenergie in der Beurteilung unberücksichtigt bleibt, ist die Gleichwertigkeit des Wärmeschutzes von besonderer Bedeutung. Aussenbauteile erreichen einen k-Wert von ca. 0.3 W/m<sup>2</sup>K. Die Beispiele stammen aus dem Wohnungsbau, sind aber meist auch auf den Verwaltungsbau übertragbar.

### Umweltwirkungen pro m<sup>2</sup> und Jahr

Als Leitgrössen wurden stellvertretend folgende Umweltwirkungen ausgewählt:

#### Treibhauseffekt [g CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>]

Die treibhauswirksamen Gase werden mittels Wirkungsfaktoren auf Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) umgerechnet.

#### Versäuerung [g SO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>]

Die den sauren Regen verursachenden Gase werden auf Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) umgerechnet.

#### Primärenergie PEI pro m<sup>2</sup> [MJ/m<sup>2</sup>]

Wird aus den Energieträgern unter Berücksichtigung des Heizwertes ermittelt. Nicht erneuerbar (fossil, nuklear) / erneuerbar (Holz, Wasserkraft)

#### ▲ günstig / = mittel / ▼ ungünstig

Die Zusammenfassung der Einzelkriterien erfolgt gemäss D 0123 (Anhang A4):

#### B = Bauprozess:

Verarbeitung auf der Baustelle

#### R = Relevante Bestandteile:

Emissionen bei der Verarbeitung sowie ökologisch/toxikologisch problematische Bestandteile während der Nutzung, nach SIA D 093

#### N = Nutzung:

Instandhaltung / Instandsetzung sowie Ersatz und Erneuerung

#### E = Entsorgung:

Mit und ohne Verwertung

## Folgerungen aus Index und Profil

Die Umweltwirkungen bei der Herstellung sind durch die Optimierung der Masse (z.B. Holz anstelle Massivbau) und die Wahl von Baustoffen mit geringer Energieintensität des Herstellungsprozesses (z.B. Kalksandstein anstatt Backstein) zu minimieren. Masse soll dort eingesetzt werden, wo sie für Statik, Speichereigenschaft oder Schallschutz erforderlich ist.

Der Aufwand auf der Baustelle richtet sich nach der Anzahl Arbeitsgänge, der Masse der zu verarbeitenden Stoffe und der Wasserempfindlichkeit der Konstruktion.

Mit einer geschickten Wahl der Baustoffe und sorgfältiger Detailbearbeitung lassen sich ökologisch/toxikologisch problematische Bestandteile weitgehend vermeiden.

Kunststoffe mit ökologisch/toxikologisch problematischen Bestandteilen (z.B. Kunststofffolien mit Weichmachern und Stabilisatoren, Dämmstoffe mit Brandschutzmitteln) sind nur einzusetzen, falls sie bei anderen ökologischen Kriterien deutliche Vorteile (z.B. niedriger Index) gegenüber alternativen Konstruktionen aufweisen. Sind bei der Verarbeitung Verklebungen unumgänglich, sollten lösemittelfreie Produkte (< 2 %) verwendet werden.

Es ist ein möglichst grosser Anteil an verwertbaren Stoffen anzustreben. Die Voraussetzungen dazu sind Konstruktionen, bei denen am Ende der Nutzungszeit ein geordneter Rückbau ohne grossen Aufwand möglich ist (SIA 430).

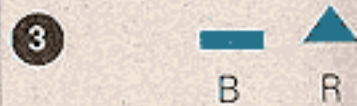
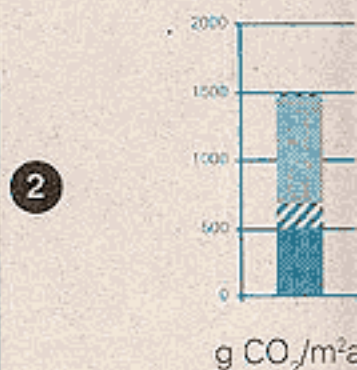
## Konstruktion m Evaluation d

### E4 38

Backstein mit Glaswoll-  
Faserzementschindeln



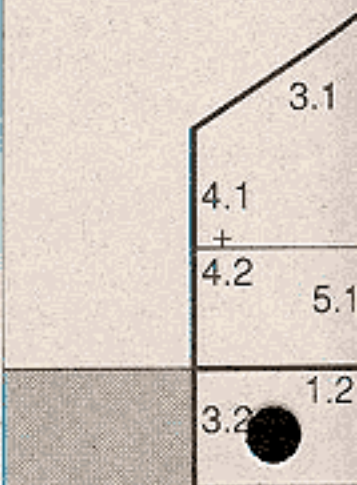
Brique avec isolation ex  
verre, bardeaux en fibre



### Fazit

### 4

## Übersicht d Tableau d



it Beurteilung  
es éléments235 kg/m<sup>2</sup>

ussendämmung,

érieure en laine de  
timentg SO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a134 MJ/m<sup>2</sup>

Bilan

er Beilagen  
s annexes2.2  
2.1

1.1

## Evaluation = Indice et profil

## 1 Élément de construction

On évalue les couches significatives du gros-œuvre dans une section de 1 m<sup>2</sup>. Les traitements de surface, les joints et les raccords ne sont pas pris en compte. On compare des éléments de même catégorie fournissant des prestations comparables (isolation thermique et acoustique).

## 2 Indice

On évalue les effets sur l'environnement lors de la fabrication des matériaux (de l'extraction de matière première jusqu'à la sortie de l'usine) en tenant compte du mode d'assemblage et de la durée d'utilisation. L'échelle des deux barres donne une première indication sur l'importance relative des deux nuisances. Les barres empilées montrent la part de chaque catégorie de matériaux.

L'énergie primaire pour la fabrication des matériaux de construction est donnée à titre informatif. Les émissions liées à l'énergie sont contenues dans l'effet de serre et l'acidification.

## 3 Profil

Le profil contient les critères qualitatifs issus de la technique pour la mise en œuvre et l'utilisation, ainsi que pour la gestion des déchets. L'appréciation des critères individuels se fait pour toute la construction selon les aspects décrits dans la D 0123 (Anhang A3). Le résultat de l'ensemble peut donc fortement différer de l'évaluation de chaque couche prise individuellement.

## 4 Bilan

L'évaluation globale résulte des informations originales concernant le profil et l'indice, pondérées par l'utilisateur. Le bilan contient les conclusions de l'auteur pour chaque élément selon les exemples de D 0123.

Comme l'énergie d'exploitation n'est pas prise en compte dans l'évaluation, l'équivalence de l'isolation thermique est particulièrement importante. Les éléments de façade atteignent une valeur k d'environ 0.3 W/m<sup>2</sup>K. Les exemples se réfèrent à des habitations, mais ils s'appliquent généralement aussi aux bâtiments administratifs.

Effet sur l'environnement par m<sup>2</sup> et par année

Les effets sur l'environnement sont appréciés au moyen des dimensions-guide suivantes:

Effet de serre [g CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>]:

Les gaz contribuant à l'effet de serre sont exprimés en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).

Acidification [g SO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>]:

Les gaz provoquant les pluies acides sont exprimés en dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>).

Energie primaire PEI par m<sup>2</sup> [MJ/m<sup>2</sup>]:

Il est déterminé à partir des agents énergétiques en tenant compte de leur pouvoir calorifique. Non renouvelable (énergie fossile ou nucléaire) / renouvelable (bois, énergie hydraulique).

## ▲ favorable/ — moyen/ ▼ défavorable

Les critères individuels sont résumés selon D 0123 (Anhang A4):

## B = Construction:

Mise en œuvre sur le chantier

## R = Composants déterminants:

Emissions lors de la mise en œuvre et composants problématiques du point de vue écologique et toxicologique durant l'utilisation, selon SIA D 093

## N = Utilisation:

Entretien, réparation, ainsi que remplacement, rénovation

## E = Recyclage, élimination:

Avec ou sans valorisation

## Conclusions d'indice et profil

Les effets sur l'environnement lors de la fabrication seront réduits en optimisant la masse (par ex. en utilisant du bois au lieu de la maçonnerie) et en choisissant des matériaux nécessitant peu d'énergie pour leur fabrication (par ex. des briques silico-calcaires au lieu de briques en terre cuite). Les éléments massifs seront réservés pour la statique ou utilisés pour leur capacité de stockage ou d'isolation acoustique.

Le travail sur le chantier est déterminé par le nombre d'étapes, la masse des matériaux à mettre en œuvre et par la sensibilité à l'eau des éléments.

En choisissant judicieusement les matériaux et en étudiant soigneusement les détails, on évite pratiquement les composants problématiques du point de

vue écologique et toxicologique. Des matières synthétiques contenant des composants problématiques (par ex. des feuilles plastiques avec des plastifiants et des stabilisateurs, des isolants ignifugés) ne seront utilisés que s'ils présentent un avantage prépondérant sur le plan écologique par rapport à d'autres solutions (par ex. un indice plus bas). Si un collage est indispensable on utilisera des produits sans solvant (< 2%).

On favorisera les matériaux valorisables. Pour cela, on choisira des éléments qui, à la fin de leur durée d'utilisation, peuvent être démontés (déconstruction) sans coût excessif (SIA 430).

## Empfehlungen der KBOB<sup>1)2)</sup> für Projektleiter und Planer

### Vorprojekt

Vergleichen Sie für die Hauptbauteile verschiedene Konstruktionsvarianten und beurteilen Sie diese auch nach ökologischen Gesichtspunkten anhand der Beilagen 1.1 bis 5.2 oder nach D 0123.

Treffen Sie die Konstruktionsauswahl unter Beachtung des Fazits auf den Beilagen.

### Bauprojekt

Optimieren Sie die Konstruktionen unter Berücksichtigung des Fazits oder aufgrund Ihrer eigenen Beurteilung nach der Methode D 0123.

## Recommandations de la CSFC<sup>1)2)</sup> aux chefs de projet et aux planificateurs

### Avant-projet

Comparer différentes variantes pour les éléments de construction principaux et les évaluer aussi selon des critères écologiques à l'aide des annexes 1.1 à 5.2 ou selon D 0123.

Choisir les éléments en tenant compte des bilans figurant dans les annexes.

### Projet

Optimiser la construction en tenant compte des bilans ou selon votre propre évaluation basée sur la méthode D 0123.

## Autoren / Informationsquellen

ERFA	Erfahrungsaustausch und Bauökologie		
AFB <sup>3)</sup>	Reinhard Friedli	031/322 82 08	
PTT <sup>3)</sup>	Jon Duri Vital	031/338 27 68	
SBB	Fredi Vögeli	0512/20 27 59	
BUWAL <sup>3)</sup>	Christoph Rentsch	031/322 93 64	
Intep AG	Heinrich Gugerli Daniel Gilgen	01/383 63 64	

## Auteurs / Sources des informations

ERFA	Echange d'expériences et construction écologique		
OCF <sup>3)</sup>	Jean-Pierre Rosat	031/322 81 94	
PTT <sup>3)</sup>	Jon Duri Vital	031/338 27 68	
CFF	Fredi Vögeli	0512/20 27 59	
OFEFP <sup>3)</sup>	Christoph Rentsch	031/322 93 64	
Intep AG	Heinrich Gugerli Daniel Gilgen	01/383 63 64	

## Fachliteratur

SIA-Dokumentation D 0123 "Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten", Intep AG und Peter Steiger, September 1995

EDV-Diskette zu D 0123 mit Beurteilungsschema, Beispielen, Baustoffdaten und Bedienungsanleitung (erscheint voraussichtlich anfangs 1996)

SIA-Dokumentation D 093, "Deklarationsraster für ökologische Merkmale von Baustoffen", Zürich, Oktober 1992 (erscheint voraussichtlich im Frühjahr 1996 als SIA-Empfehlung 493)

## Bibliographie

Documentation SIA D 0123 "Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten", Intep AG et Peter Steiger, septembre 1995 (n'existe pour le moment qu'en allemand)

Disquette D 0123 avec schéma d'évaluation, exemples, données sur les matériaux de construction, manuel d'utilisation (parution en allemand prévue au début 1996)

Documentation SIA D 093 "Déclaration des caractéristiques écologiques des matériaux de construction", Zurich, octobre 1992 (parution sous forme d'une recommandation SIA probable au printemps 1996)

1) Konferenz der Bauorgane des Bundes  
Leitung Niki Piazzoli, Direktor AFB  
2) Arbeitsgruppe Bauökologie, Leitung Reinhard Friedli  
3) Projektunterstützung SIA D 0123

1) Conférence des services fédéraux de construction  
dirigeant Niki Piazzoli, directeur OCF  
2) Groupe de travail Construction écologique, dirigeant  
Reinhard Friedli  
3) Soutien SIA D 0123