

# NPK 622

## Türen

Eco-devis ermöglicht es dem Planer und der Planerin, ökologisch interessante Materialien und Leistungen bei der Ausschreibung zu erkennen und zu berücksichtigen. Die hier präsentierten Ergebnisse des eco-devis zum NPK 622 sind in den wichtigsten Devisierungsprogrammen integriert.

### Ergebnisse in Kürze

Im eco-devis 622 sind die folgenden Materialvarianten als **ökologisch interessant** gekennzeichnet:

- Aussentüren: Rahmentüren aus Holz und Holzwerkstoffen
- Innentüren: Rahmentüren, Stahlzargentüren oder Futtertüren aus Holz und Holzwerkstoffen
- Flächenbeläge für Türen aus Holz oder Holzwerkstoffen: Furnier, Kunststoffolie
- Füllungen für Metalltüren: Wärmeschutzglas mit U-Wert < 1.1 W/m<sup>2</sup>K, vollflächiges Paneel (nur für Stahltüren)
- Oberflächenbehandlung für Türen aus Holz oder Holzwerkstoffen: Kunstharz wässrig, nicht deckend
- Oberflächenbehandlung für Alutüren: Anodisieren
- Oberflächenbehandlung für Stahltüren, Aussenanwendung: Epoxidzink mit Pulverbeschichtung

Als **ökologisch bedingt interessant** sind die folgenden Leistungen gekennzeichnet:

- Aussentüren: Rahmentüren aus Stahl
- Innentüren: Rahmentüren aus Stahl
- Oberflächenbehandlung für Türen aus Holz oder Holzwerkstoffen: Kunstharz wässrig, deckend; Kunstharz lösemittelverdünnt, nicht deckend; Naturharz lösemittelverdünnt, nicht deckend



### Aufbau NPK 622

Der NPK 622 ist einerseits nach den Materialien Holz, Metall und Kunststoff und andererseits nach der Anwendung aussen oder innen gegliedert. Im Abschnitt 200 sind die Aussentüren und im Abschnitt 300 die Innentüren aus Holz und Holzwerkstoffen beschrieben. Der Abschnitt 400 ent-

Die Methodik von eco-devis ist in einem separaten Falblatt ("Methodische Grundlagen") beschrieben. Eco-devis sind eine zusätzliche Entscheidungshilfe für die Wahl von Bauleistungen. Die Ergebnisse sind entsprechend den Besonderheiten des jeweiligen Einzelfalles durch den Anwender zu prüfen. Er trägt die alleinige Entscheidungsverantwortung für Materialwahl, Konstruktion und Bauverfahren.

hält die wärme gedämmten Metalltüren für den Ausseneinsatz und Abschnitt 500 die ungedämmten Metalltüren für den Innenbereich. Im Abschnitt 600 folgen Aussentüren aus Kunststoff sowie im Abschnitt 700 Spezielle Türen. Die Abschnitte 200 bis 600 sind in sich ähnlich aufgebaut und beinhalten vergleichbare Türentypen. Die Flächenbeläge und Oberflächenbehandlungen befinden sich jeweils am Ende der Abschnitte zu den einzelnen Türkonstruktionen.

## Vergleichbarkeit von Leistungen

Im eco-devis werden nur Leistungen mit mehr oder weniger gleichwertigen Funktionen (Funktionseinheit) verglichen. Im eco-devis 622 Türen sind dies folgende Funktionseinheiten: Aussentüren, Innentüren, Füllungen für Metalltüren aussen bzw. innen, Flächenbeläge für Holztüren, Oberflächenbehandlungen für Holztüren, für Alutüren und für Stahltüren.

## Kennzeichnung der Materialien im eco-devis 622

Dunkel markierte Materialien sind als "ökologisch interessant", hell markierte als "ökologisch bedingt interessant" gekennzeichnet.

Funktionseinheit	NPK-Pos.	Materialoptionen	Bemerkungen
Aussentüren	211/212	Rahmentüren aus Holz und Holzwerkstoffen	Zusatzbedingung für Aussentüren: Verwertung oder problemlose Verbrennung gemäss SIA 493 möglich
	411	Rahmentüren aus Alu	
	421	Rahmentüren aus Stahl	
	431	Rahmentüren aus nichtrostendem Stahl	
	611/612	Rahmentüren aus Kunststoff	
Innentüren	311/312	Rahmentüren aus Holz und Holzwerkstoffen	Zusatzbedingung für Innentüren: ohne relevante Bestandteile und Verwertung oder problemlose Verbrennung gemäss SIA 493 möglich
	321/323	Stahlzargentüren aus Holz und Holzwerkstoffen	
	331/332	Futtertüren aus Holz und Holzwerkstoffen	
	511	Rahmentüren aus Alu	
	521	Rahmentüren aus Stahl	
	531	Rahmentüren aus nichtrostendem Stahl	
Flächenbeläge für Türen aus Holz oder Holzwerkstoffen	284.100/ 384.100	Furnier	
	284.200/ 384.200	Schichtpressstoffplatte HPL	
	284.300/ 384.300	Schichtpressstoffplatte CPL	
	284.400/ 384.400	Kunststoffolie	
Füllungen für Metalltüren aussen	483.100	Wärmeschutzglas 2 WS S U-Wert < 1.1 W/m2K	Kennzeichnung Paneel nur für Stahltüren. Zusatzbedingung: Verwertung oder problemlose Verbrennung gemäss SIA 493 möglich
	483.100	Wärmeschutzglas 3 WS S U-Wert < 0.5 W/m2K	
	483.200	Vollflächiges Paneel	
	483.200	Paneel und Wärmeschutzglas U-Wert < 1.1 W/m2K	
Füllungen für Metalltüren innen	583.100	Wärmeschutzglas U-Wert < 1.1 W/m2K	Kennzeichnung Paneel nur für Stahltüren. Zusatzbedingung: ohne relevante Bestandteile und Verwertung oder problemlose Verbrennung gemäss SIA 493 möglich
	583.200	Vollflächiges Paneel	
	583.200	Paneel und Wärmeschutzglas U-Wert < 1.1 W/m2K	

## Beurteilungskriterien

Die Kriterien für die Kennzeichnung ökologischer Leistungen im eco-devis 622 werden auf Grund einer systematischen Bewertungsmethode festgelegt. Sie umfasst alle Lebenszyklen der Materialien (vgl. Merkblatt "Methodische Grundlagen"). Als ökologisch interessant sind im eco-devis 622 in einer ersten Stufe alle Materialien gekennzeichnet, die

- innerhalb einer Funktionseinheit eine deutlich geringere Graue Energie aufweisen,
- keine umweltrelevanten Bestandteile oder emittierbare Schadstoffe enthalten und
- mindestens ein Entsorgungskriterium erfüllen.

In einer zweiten Stufe werden Materialien als ökologisch bedingt interessant gekennzeichnet, die eine Mittelstellung zwischen den Materialien mit

der geringsten und der höchsten Umweltbelastung einnehmen.

Für die Beurteilung der Oberflächenbehandlungen wurde ein BZ-Indikatorwert errechnet. Es handelt sich um eine aggregierte Bewertungszahl der Umweltbelastung während der Herstellung, Verarbeitung und zumindest teilweise auch während der Nutzung.

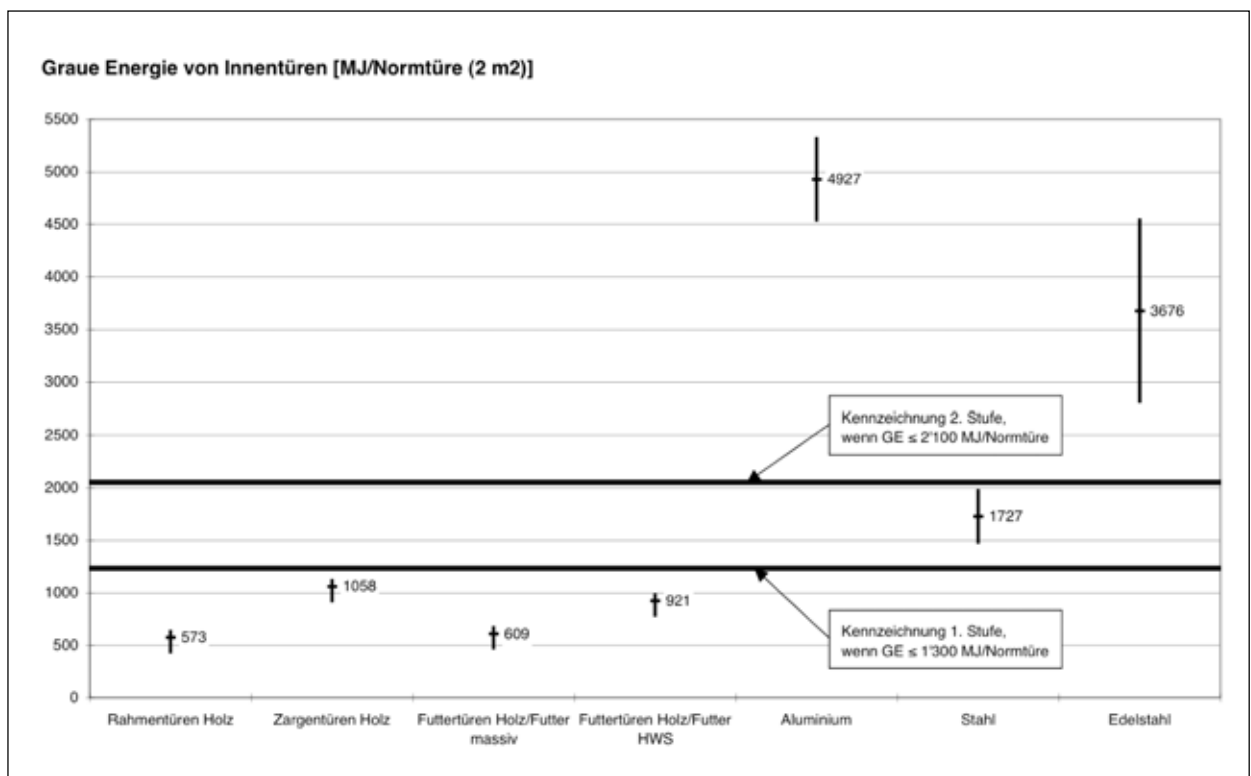
## Ergebnisse

Bei den **Aussen-** und **Innentüren** weisen Fabrikate aus Holz und Holzwerkstoffen die geringste Herstellungsenergie auf und werden als ökologisch interessant gekennzeichnet. Bei den Aussen-türen tragen die Aluminiumbleche unter der Decklage ca. die Hälfte zum Energieaufwand bei. Die Graue Energie der Türflügel für Innentüren wird zu je ca. 50% von der Decklage und dem Holzwerkstoffkern bestimmt. Während bei den Aussen-türen der Rahmen nur ca. 5% zum Energieaufwand beiträgt, liegt dieser Anteil bei den Innentüren zwischen 20% (Rahmen oder Futter aus Massivholz) und 55% (Stahlzargen).

Die Türen aus Stahl werden als ökologisch bedingt interessant gekennzeichnet. Im Vergleich zu den Aussen-türen aus Holz und Holzwerkstoffen liegt deren Herstellungsenergie ca. 40% höher. Bei den Innentüren beträgt die Differenz jedoch bis zu einem Faktor 3.

Bei den Aussen- und Innentüren weisen die Türen aus Kunststoff, nichtrostendem Stahl und Aluminium deutlich höhere Herstellungsenergien auf, weshalb diese nicht gekennzeichnet werden. Um neben der Grauen Energie auch den Energieverbrauch im Betrieb zu beachten, wird im eco-devis eine Zusatzbedingung formuliert, welche für Aussen-türen einen **U-Wert von 1.6 W/m<sup>2</sup>K** fordert. Dieser Wert kann heute als Stand der Technik bezeichnet werden.

Bei den **Türfüllungen für Metalltüren** wurden vollflächige Paneele, vollflächige Wärmeschutzverglasungen mit U-Werten von 1.1 W/m<sup>2</sup>K (Doppelverglasungen) bzw. 0.5 W/m<sup>2</sup>K (Dreifachverglasungen, nur bei Aussen-türen) und die in der Praxis sehr häufige Kombination von Paneele und Glas beurteilt. Bei den Aussen-türen weisen die Doppelverglasungen mit einem U-Wert von 1.1 W/m<sup>2</sup>K die geringste Herstellungsenergie auf. Wärmeschutzgläser mit einem U-Wert 0.5 W/m<sup>2</sup>K und die Paneelen aus Stahl benötigen etwa 40-50% mehr Graue Energie, werden aber ebenfalls als ökologisch interessant gekennzeichnet. Dies ist wegen des besseren U-Wertes der beiden Füllungen vertretbar. Bei den Innentüren liegt die Graue Energie von Wärmeschutzgläsern mit einem U-Wert von 1.1 W/m<sup>2</sup>K und von Paneelen aus Stahl etwa gleich hoch. Die anderen Füllungen weisen im Innen- wie im Aussenbereich bedeutend höhere Energieaufwendungen auf.



### Stellungnahme SMU, ALU.CH und SZFF

Die Verbände Schweizerische Metall-Union (SMU), Aluminiumverband Schweiz (ALU.CH) und Schweizer Zentralstelle Fenster und Fassaden (SZFF) haben den Trägerverein eco-devis darauf aufmerksam gemacht, dass die methodische Grundlage von eco-devis dem Recyclingpotential der metallischen Werkstoffe nicht gerecht wird. Neben der von eco-devis angewandten Methodik ist als weiterer wissenschaftlicher Ansatz zur Behandlung des Recyclings das auf ISO 14041 basierende Substitutionsverfahren bekannt. Eine Verfeinerung dieses Verfahrens im Sinne der wertbereinigten Substitution wurde durch die EMPA Dübendorf vorgenommen.

Das Substitutionsverfahren berücksichtigt die Tatsache, dass Aluminium und andere metallische Werkstoffe je nach Anwendung weit gehend rezykliert werden; es begünstigt recyclinggerechte Konstruktionen sowie entsprechende Rückbautechniken. Damit ergeben sich insbesondere bei der Berechnung der grauen Energie im allgemeinen wesentlich niedrigere Werte.

Die Anwendung des Substitutionsverfahrens zur Berechnung der grauen Energie der im vorliegenden eco-devis 622 behandelten metallischen Produkte konnte bedauerlicherweise nicht mehr vorgenommen werden. Sie hätte für metallische Werkstoffe wesentlich günstigere ökologische Bewertungen gebracht als dies im vorliegenden Dokument erfolgt ist.

Für alle Türen und Füllungen enthält das eco-devis die Forderung nach Abwesenheit umweltrelevanter Bestandteile. Solche können in Wärmedämmungen aus Polyurethan oder in Dichtungstoffen vorkommen. Die Polyurethan-Wärmedämmungen erfüllen je nach Produkt auch das Kriterium der unschädlichen Verbrennung nicht, weshalb im eco-devis auch dazu eine Bedingung formuliert ist.

Die Oberflächenbehandlungen der Türen wurden separat beurteilt. Den niedrigsten BZ-Wert weisen bei den Oberflächenbehandlungen für **Holztüren** die wässrigen, nicht deckenden Kunstharze (Lasuren) auf, die als ökologisch interessant gekennzeichnet werden. In zweiter Stufe werden die deckenden wässrigen Anstriche sowie die lösemittelverdünnbaren Lasuren gekennzeichnet. Die Anodisierung weist bei den **Aluminiumbeschichtungen** die niedrigste Belastungszahl auf. Bei den

### Publikationen

- Schlussbericht zu eco-devis 622.
- SIA Empfehlung 493, Deklaration ökologischer Merkmale von Bauprodukten, Ausgabe 1997.
- Deklaration ökologischer Merkmale von Bauprodukten nach SIA Empfehlung 493, SIA Dokumentation D 093, November 1997.
- Graue Energie von Baustoffen, Büro für Umweltchemie Zürich, November 1998.

### Replik des Trägerverbands zur Stellungnahme der SMU, ALU.CH, SZFF

Es ist korrekt, dass es verschiedene Ansätze zur Berücksichtigung der Recyclingfähigkeit von Materialien gibt. Je nach Zielsetzung der Beurteilung und entsprechend der Grundhaltung zum Verständnis der Nachhaltigkeit werden andere Methoden angewendet. Die Methode der wertbereinigten Substitution basiert auf der "Werterhaltung von Materialien" als Beitrag zum Umweltschutz. Demgegenüber verfolgt der Trägerverband eco-devis die umweltpolitische Zielsetzung eines optimalen Materialeinsatzes unter dem Gesichtspunkt einer umweltbezogenen Nachhaltigkeit nach Brundtland. Er ist der Ansicht, dass es nach dieser Definition von Nachhaltigkeit angebracht ist, konsequent die heute durch den Material- und Energiebedarf verursachten Umweltbelastungen zu verrechnen und nicht durch mögliche, in ferner Zukunft erzielbare "Gutschriften" auf Kosten künftiger Generationen zu subventionieren, wie dies das Substitutionsverfahren vornimmt. Dieses Verfahren begünstigt die Wettbewerbsfähigkeit und das Mengenwachstum von Primärmaterialien. Die von eco-devis angewendete Methode hingegen, welche den Recyclaten keine Belastungen aus den früheren Nutzungen aufbürdet, bevorzugt Produkte, die heute mit einem bestimmten Anteil an Recyclaten hergestellt werden. Dadurch wird der Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Belastung heute reduziert und spätere Generationen erhalten einen grösseren Spielraum für ihre Aktivitäten. Die eco-devis-Methode wird damit nicht nur dem intergenerationellen sondern auch dem intragenerationellen Aspekt der Nachhaltigkeit (Nord-Süd-Gefälle) gerecht, indem die Länder der 3. Welt einen erhöhten Entwicklungsspielraum erhalten.

**Stahlbeschichtungen** weisen die Systeme mit einer Verzinkung eine hohe Belastungszahl auf und werden nicht gekennzeichnet. Wird die Grundbeschichtung mit Epoxidzink ausgeführt, reduziert sich der BZ-Wert auf ca. 1/3.

### Herausgeber

Verein eco-bau c/o KBOB, Holzikofenweg 36, 3003 Bern, info@eco-bau.ch, www.eco-bau.ch.

eco-bau ist die gemeinsame Plattform öffentlicher Bauherrschaften des Bundes, von Kantonen und Städten mit Empfehlungen zum nachhaltigen Planen, Bauen und Bewirtschaften von Gebäuden und Anlagen.

### Fachgruppe eco-devis des Vereins eco-bau

Dr. B. Wüthrich, Zürich; J. Bühler, Basel; M. Pöll, Zürich; C. Pestalozzi, Basel.

### www.eco-devis.ch

Unter dieser Adresse finden Sie alle Merkblätter im Internet als PDF-Dateien.

Ausgabe November 2003