

## Bekleidungen und Deckungen aus Dünoblech

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 zu NPK 352 sind in den wichtigsten Devisierungsprogrammen integriert.

### Aufbau NPK 352

Der NPK 352 ist nach Anwendungsbereichen gegliedert. In den Abschnitten 200 und 300 sind die Hauptanwendungsgebiete der Blechbahnen und -platten beschrieben. Die restlichen Abschnitte sind von geringerer Bedeutung. Der Abschnitt 500 umfasst die verschiedenen Schneefangsysteme; im Abschnitt 600 sind Ziergegenstände aus Metall beschrieben. Die Abschnitte 700 und 800 enthalten Einfassungen sowie An- und Abschlussbleche. Das Metallblech wird als wichtigstes Material in allen Anwendungen beschrieben. Bleche aus Kupfer, Titanzink, Chromnickelstahl, Chromstahl, Aluminium und verzinktem Stahlblech sind als Standardtexte enthalten. Je nach Anwendungsbereich variieren die Blechdicken und die



Oberflächenbehandlungen. Daneben können mit dem NPK 352 einige andere Funktionen rund um die Bekleidungen und Deckungen aus Dünoblech ausgeschrieben werden (Fugendichtungen, Trennlagen, Abdeckungen sowie Wärme- und Schalldämmungen unter den Blechen).

### Vergleichbarkeit von Leistungen

Als Funktionseinheit wird diejenige Systemgrenze bezeichnet, innerhalb derer die Kriterien für die Kennzeichnung der Leistungen im eco-devis angewendet werden. Es sollte sich dabei um mehr oder weniger gleichwertige Hauptfunktionen handeln. Die Hauptfunktion bei den Bekleidungen und Deckungen aus Dünoblech ist die Flächeneinheit bei einer hinreichenden Festigkeit und Beständigkeit der Konstruktion. Man geht bei den Vergleichen von den im NPK beschriebenen Blechstärken aus. Man vergleicht demnach Ble-

### Ergebnisse in Kürze

Im eco-devis 352 sind die folgenden Materialvarianten als "**ökologisch interessant**" gekennzeichnet:

- Bekleidungen und Deckungen: verzinktes Kupferblech, Chromnickelstahlblech blank und verzinkt
- Trennlage zwischen Verlegeunterlage und Blech: Bitumenbahn F3
- Kaminabdeckungen: Chromnickelstahlblech und Kupferblech verzinkt
- Wärmedämmstreifen: Kork
- Schalldämmbelag: Bitumenbahn F3 und zementgebundene Holzwerkstoffe

Die Methodik von eco-devis ist in einem separaten Faltblatt ("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.

## Kennzeichnung der Materialien im eco-devis 352

Dunkel markierte Materialien sind als "ökologisch interessant" gekennzeichnet.

Funktionseinheit	NPK-Pos.	Materialoptionen und Standardleistungen	Bemerkungen
Abdeck- und Schutzmassnahmen	112.232	Folie PE-Recyclat	Ressourcenschonung
Bekleidungen und Deckungen	200 / 300 700 / 800	Kupferblech blank 0.6 mm Kupferblech werkpatiniert 0.6 mm Kupferblech verzinkt 0.6 mm Titanzinkblech blank 0.7 mm Titanzinkblech werkpatiniert 0.7 mm Chromnickelstahlblech blank, matt 0.5 mm Chromstahlblech zinnbleibeschichtet 0.5 mm Chromstahlblech zinnbeschichtet 0.5 mm Alublech blank 0.7 mm Alublech PVDF-beschichtet 0.7 mm Stahlblech verzinkt 0.62 mm	Die Selektion erfolgt vor allem über die Graue Energie und die emittierbaren Schwermetalle.
Trennlage zwischen Verlegetunterlage und Blech	281/381 sowie div. unter 800	Bitumenbahn F3 Bitumenbahn V60	Die Unterschiede der beiden Bahnen sind gering (Graue Energie).
Provisorische Abdeckungen	282/382	PE-Folie Folie PE-Recyclat	Zusatzposition
Auf- und Abbordungen	283.100/200 383.100/200	Bitumenbahn F3 Elastomerbitumen-Schalungsbahnen PE-Folie	Kunststoffolien sind wesentlich ressourcenschonender.
Befestigungen	283.300/ 383.300	Lattung Fichte / Tanne Flachstahl verzinkt	Holzlaten sind wesentlich ressourcenschonender.
Kaminabdeckungen	741.700	Kupferblech 1 mm CrNiMo-Stahlblech 0.5 mm Bleiblech 2 mm Kupferblech verzinkt 1 mm	Selektion durch das emittierbare Kupfer
Wärmedämmstreifen	Diverse unter 800	Kork Schaumstoff kurzzeitig wärmebeständig (meistens PU, EPS)	Ressourcenschonend und ohne umweltrelevante Bestandteile
Schalldämmbelag	854.152 856.152 876.152 878.152	Bitumenbahn F3 Zementgebundene HWS	Die Selektion erfolgt über die Graue Energie.

che, die ästhetisch, verarbeitungs- und verbindungstechnisch sehr unterschiedliche Eigenschaften aufweisen.

Die Hauptfunktion ist in den Abschnitten 200, 300, 700 und 800 beschrieben. Es sind fünf Blechtypen mit verschiedenen Oberflächenbehandlungen explizit aufgeführt. Im eco-devis wird das verzinkte Kupferblech als Zusatzposition aufgenommen, da es ein deutlich besseres Emissionsverhalten aufweist als blankes oder vorpatiniertes Kupfer.

Daneben können mit dem NPK 352 einige andere Funktionen rund um die Bekleidungen und Deckungen aus Dünoblech ausgeschrieben werden (Fugendichtungen, Trennlagen, Abdeckungen sowie Wärme- und Schalldämmungen unter den Blechen).

### Beurteilungskriterien

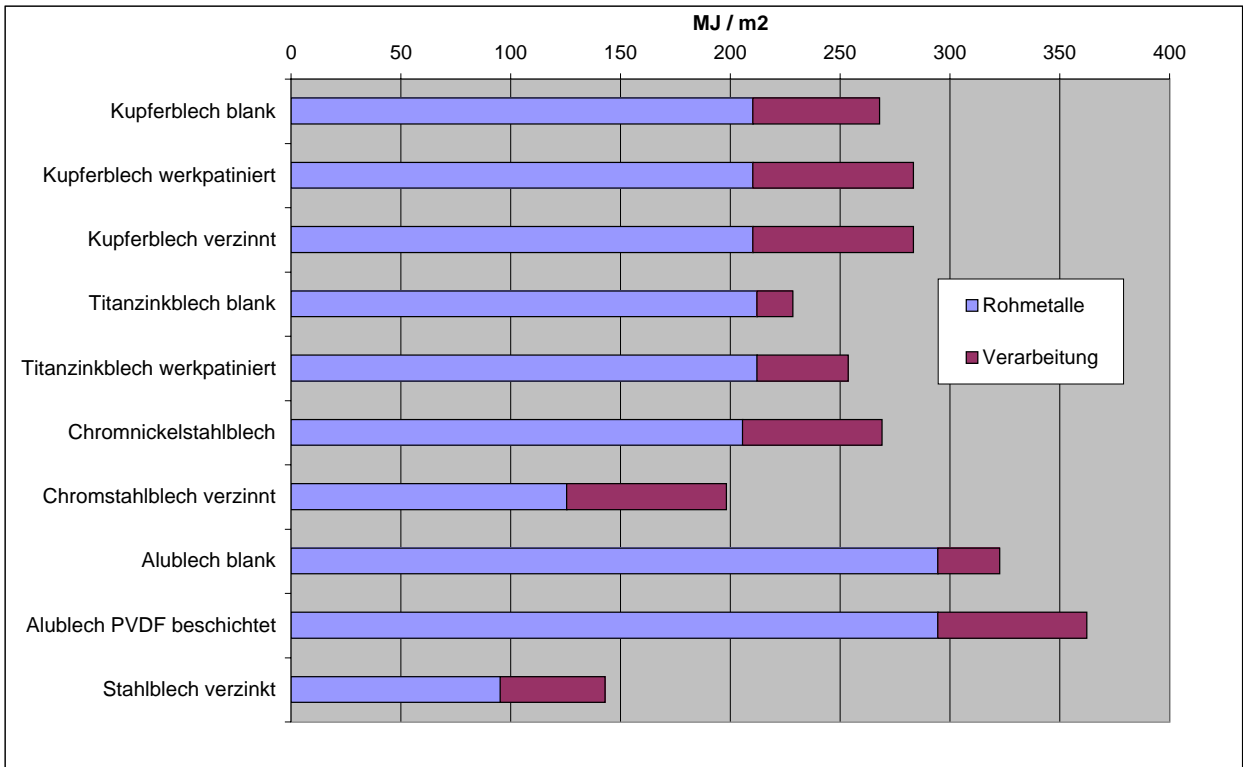
Die Kriterien für die Kennzeichnung ökologischer Leistungen im eco-devis 352 werden

aufgrund einer systematischen Bewertungsmethode festgelegt. Sie umfasst alle Lebenszyklen der Materialien (vgl. Faltblatt "Methodische Grundlagen"). Als "ökologisch interessant" sind in einer ersten Stufe alle Materialien gekennzeichnet, die

- innerhalb einer Funktionseinheit eine deutlich geringere Graue Energie aufweisen,
- die keine umweltrelevanten Bestandteile enthalten,
- die keine Schwermetalle emittieren und
- mindestens ein Entsorgungskriterium erfüllen.

In der Abbildung ist die Graue Energie der Metallbleche mit den im NPK angegebenen Blechdicken und Oberflächenbehandlungen wiedergegeben. Die Graue Energie der Aluminiumbleche liegt deutlich über 300 MJ/m<sup>2</sup>, diejenige der verzinkten Stahlbleche beträgt weniger als 150 MJ/m<sup>2</sup>; die anderen Blechtypen weisen Werte zwischen 200 - 280 MJ/m<sup>2</sup> auf. In Kombination mit dem Kriterium "keine emittierbaren Schwermetalle"

## Graue Energie von Metallabdeckungen und Verkleidungen



le", das von den Metallen mit Zink- und Kupferoberflächen nicht erfüllt wird, ergibt sich eine verhältnismässig grosse Selektion.

In der Tabelle sind die Abschwemmraten nach dem neusten Stand der Kenntnisse aufgezeichnet. Sie stammen aus einer umfangreichen Literaturstudie und Messkampagne in der Schweiz. Bei der Abschwemmrate handelt es sich um diejenige Menge, die effektiv pro Zeit- und Flächeneinheit von der Oberfläche abgeschwemmt wird. Sie ist nicht identisch mit der Korrosionsrate. In den Zeilen der Tabelle sind die verschiedenen Metallbleche, wie sie im NPK 352 beschrieben sind, aufgeführt. Daraus lässt sich, wenn man von 1 m Niederschlag pro Jahr ausgeht, eine durchschnitt-

liche Dachwasser-Konzentration berechnen (rechte Kolonne).

Aus der einfachen Risikoabschätzung ist ersichtlich, dass Zink- und Kupferoberflächen kritisch sind. Die nach diesem Modell errechneten Konzentrationen liegen beispielsweise über den Einleitungsgrenzwerten in Gewässer. Das gilt auch für alle Arten von vorpatinierten Kupfer- und Zinkmetallen. Bei Zink ergibt sich durch eine Grauvorpatinierung eine grössere Abschwemmrate als bei unbehandeltem Zink

### Ergebnisse

Alle im eco-devis in der ersten Stufe gekennzeichneten Positionen sind in der Tabelle schraffiert ("ökologisch interessant"). Alle reinen Arbeitsleistungen sowie Leistungen von geringer ökologischer Bedeutung im NPK sind im eco-devis nicht beurteilt worden.

Bei den Blechen erfüllen in den vier Hauptanwendungsbereichen fünf der elf im NPK beschriebenen Werkstoffe das Kriterium der Grauen Energie. Von diesen können blanke Kupfer- und Zinkbleche sowie die verzinkten Stahlbleche erhöhte Mengen an Schwermetallen emittieren, so dass nur noch die beiden Edelstahlvarianten die Kriterien erfüllen würden. Deshalb wurde das verzinkte Kupfer, das ebenfalls beide Kriterien erfüllt und in der Praxis erprobt ist, als Zusatzposition ins eco-

Emissionsverhalten von Metallblechen		
Materialien	Dachwasserkonz. Ø <sup>1)</sup>	Einleitungsgrenzwerte
Kupferblech blank	<b>1.80 mg/l</b>	0.50 mg/l
Kupferblech verzinkt	0.18 mg/l	0.50 mg/l
Titanzinkblech blank	<b>3.60 mg/l</b>	2.00 mg/l
Chromnickelstahlblech blank	0.08 mg/l	2.00 mg/l
Chromstahlblech verzinkt	0.08 mg/l	2.00 mg/l
Alublech blank	0.03 mg/l	–
Stahlblech verzinkt	<b>3.60 mg/l</b>	2.00 mg/l

1) bei horizontaler Metallfläche und einer durchschnittlichen Regenwassermenge von 1 m pro Jahr

## Allgemeine Bedingungen

Im Abschnitt "000 Bedingungen" enthält das eco-devis Zusatzpositionen, die für die Sicherstellung ökologischer Leistungen relevant sind. Es geht um die Gültigkeit und Verbindlichkeit von Verständigungsnormen sowie um Standards für Betonzusatzmittel.

- 011.140 Empfehlung SIA 493
- 019.100 Verbindlichkeit von Produktedeklarationen nach Empfehlung SIA 493
- 019.200 Verbindlichkeit von Produktedeklarationen nach VSLF

devis aufgenommen. Somit ist eine Kupfervariante gekennzeichnet. Verzinnertes Kupfer hat dieselben günstigen Verarbeitungseigenschaften wie blankes Kupfer, jedoch eine graue bis dunkelgraue Farbe.

Die Trennlagen zwischen Blech und Unterlage unterscheiden sich nur in Bezug auf die Graue Energie. Diese ist bei der Variante F3 etwas geringer, da es sich um die Bahn mit der kleinsten Dicke ohne zusätzliche Vlies-Verstärkungen handelt. Sind erhöhte Anforderungen an die Reissfestigkeit verlangt, muss man die nicht gekennzeichnete Bitumenbahn V60 wählen.

An die provisorischen Abdeckungen werden keine besonderen bauphysikalischen Anforderungen gestellt. Mit der Folie aus PE-Recyclat (Zusatzposition) leistet man einen kleinen Beitrag zur Ressourcenschonung und Abfallvermeidung.

Bei den Auf- und Abbordungen sind im NPK drei Materialvarianten beschrieben, von denen die Kunststoffolie gegenüber den wesentlich mehr Masse benötigenden Bitumenbahnen deutlich ressourcenschonender ist.

Auch bei den Befestigungsmöglichkeiten ist die Lösung mit der Holzlattung deutlich ressourcenschonender als der verzinkte Flachstahl.

Bei den Kaminabdeckungen ist der wesentliche

### Publikationen

- Schlussbericht zu eco-devis 352.
- 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.

Beitrag die Vermeidung von Bleiblech, das jedoch nach Ansicht der Sachverständigen kaum mehr verwendet wird. Die gekennzeichneten Varianten (Edelstahl und verzinnertes Kupferblech) emittieren im Gegensatz zu blankem Kupfer keine Schwermetalle.

Bei den Wärmedämmstoffen hat Kork mehrere Vorteile. Er weist bei gleicher Dämmleistung die geringste Graue Energie auf, enthält keine ökotoxikologisch relevanten Bestandteile und lässt sich problemlos verbrennen. Zudem ist er wärmebeständiger als gewisse Kunststoffschäume.

Der NPK 352 enthält keine explizit beschriebenen Schalldämmbeläge. Sie werden bei erhöhten Anforderungen an die Lärmimmissionen, die durch die Niederschläge auf das Blechdach verursacht werden, verwendet. Die Bitumenbahn und die zementgebundene Spanplatte erfüllen die Kennzeichnungskriterien und werden als Zusatzpositionen in das eco-devis aufgenommen.

Die Zusatzpositionen im Abschnitt "Bedingungen" halten die Gültigkeit und Verbindlichkeit von Deklarationen nach SIA-Empfehlung 493 und nach VSLF als Verständigungsnormen fest. Ebenfalls unter "Vorschriften" sind in Form einer Zusatzposition die ökotoxikologischen Anforderungen an Fugendichtungen formuliert. Bei den Vorarbeiten ist die Verwendung von Folien aus Kunststoffrecyclat ein kleiner Beitrag zur Ressourcenschonung. Zusätzlich sind alle Demontageleistungen gekennzeichnet, die eine Wiederverwendung von alten Materialien vor Ort vorsehen.

### Herausgeber

Trägerverband eco-devis c/o Hochbauamt des Kantons Bern, Reiterstrasse 11, 3011 Bern, Tel 031 633 34 11, Fax 031 633 34 60.

Der Trägerverband eco-devis ist eine von öffentlichen und privaten Institutionen getragene unabhängige Vereinigung zur Unterstützung des ökologischen Bauens im Sinne der Nachhaltigkeit.

### Realisation

M. Vogel, Bern (Projektleiter); Dr. J. Schwarz, Zürich; C. Pestalozzi, Basel; U. Kasser, Zürich; M. Pöll, Zürich.  
Zürich, Dezember 2002

[www.eco-bau.ch](http://www.eco-bau.ch)

Unter dieser Adresse finden Sie alle Faltblätter im Internet als pdf-Dateien.