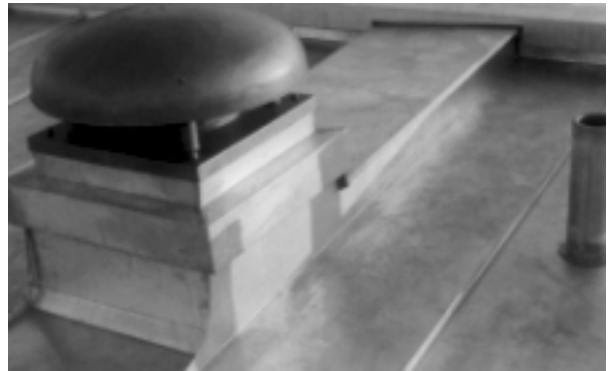


Spenglerarbeiten

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 351 sind in den wichtigsten Devisierungsprogrammen integriert.

Aufbau NPK 351

Der NPK 351 ist nach den Hauptanwendungsbereichen gegliedert und umfasst die Dachrinnen (Abschnitt 200), die Rohre (Abschnitt 300) sowie die verschiedensten Anschluss- und Abdeckblecharbeiten auf dem Steil- (Abschnitt 400) und Flachdach (Abschnitt 500). Das eigentliche Material (Metallblech) wird im Abschnitt 000 mit der Pos. 040 "Werkstoff- und Produkteangaben" ausgeschrieben. Als Standardtexte sind Bleche aus Kupfer, Titanzink, Chromnickelstahl, Chromstahl, Aluminium und verzinktem Stahlblech enthalten. Die Standard-Blechkicken für normale Anforderungen variieren je nach Metall zwischen 0.5 bis 1.00 mm und sind im NPK-Text vorgegeben. Daneben können mit dem NPK 351 einige andere Funktionen rund um die Spenglerarbeiten ausgeschrieben werden. Die wichtigsten sind Fugendichtungen, Dampfsperren und/oder Wärmedäm-



mungen unter den Blechen sowie spezielle Bauteile wie z.B. Sockelrohre, die nicht zwingend aus demselben Material wie die normalen Dachentwässerungsrohre gewählt werden müssen.

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

Ergebnisse in Kürze

Im eco-devis 351 sind die folgenden Materialvarianten als "**ökologisch interessant**" gekennzeichnet:

- Abdeckungen: verzinnertes Kupferblech, Chromnickelstahlblech blank und verzinkt
- Trennlage zwischen Verlegeunterlage und Blech: Bitumenbahn F3
- Sockelrohre: Polyethylen
- Kaminabdeckungen: Chromnickelstahlblech und Kupferblech verzinkt
- Wärmedämmstreifen: Kork
- Dachfenster: $U \leq 1.3 \text{ W/m}^2 \text{ Jahr}$

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 351

Dunkel markierte Materialien sind als "ökologisch interessant" gekennzeichnet.

Funktionseinheit	NPK-Pos.	Materialoptionen und Standardleistungen	Bemerkungen
Abdeckungen pro m ² Abwicklung	041.110	Kupferblech blank 0.6 mm Kupferblech verzinkt 0.6 mm	Aluminium ist in der angegebenen Blechstärke zu ressourcenintensiv; die Varianten mit Kupfer- und Zinkoberflächen emittieren Metalle.
	042.110	Titanzinkblech blank 0.7 mm	
	043.110	Chromnickelstahlblech blank, matt 0.5 mm	
	044.110	Chromstahlblech verzinkt 0.5 mm	
	045.110	Alublech blank 1 mm	
	046.110	Stahlblech verzinkt 0.62 mm	
Abdeck- und Schutzmassnahmen	112.242	Folie PE-Recyclat	Ressourcenschonung, Abfallvermeidung
Trennlage, Dampfsperre	Diverse	Bitumenbahn F3 Bitumenbahn V60 Bitumenbahn VA4	Ressourcenschonung
Sockelrohre	331	PE 4 mm	PE ist die ressourcenschonendste Variante ohne Schadstoffemissionen
	332	Stahl beschichtet 2.5 mm	
	333	Stahl verzinkt 2.5 mm	
	334	Guss 4.5 mm	
	335	Kupfer 1 mm	
Wärmedämmstreifen	Diverse	Kork Schaumstoff kurzzeitig wärmebeständig (meistens PU, EPS)	Vergleich bei gleicher Dämmleistung
Wärmedämmung befestigen	Diverse	Mechanische Befestigung Vollflächig aufkleben	Trennbarkeit und Lösemittellemissionen
Kaminabdeckungen	484/584.510	Kupferblech 1 mm	Vermeidung von Schadstoffemissionen
	484/584.520	CrNiMo-Stahlblech 0.5 mm	
	484/584.530	Bleiblech 2 mm	
	Zusatzposition	Kupferblech verzinkt 1 mm	
Dachfenster	Diverse	Dachfenster mit U-Wert $\leq 1.3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$	Minimierung der Gesamtenergie
Abschlusslappen und Blechstreifen	488	Blechstreifen Bleilappen und -streifen	Vermeidung von Bleiemissionen
Blech streichen	Diverse	Bitumenprimer Chlorkautschuk	Zusatzbedingung: Bitumenemulsion auf Wasserbasis

In der Tabelle sind die Funktionseinheiten des NPK 351 mit den dazugehörigen Materialoptionen zusammengestellt. Bei den Abdeckungen sind die sechs häufigsten Blechtypen explizit aufgeführt. Im eco-devis wird das verzinnte Kupferblech als Zusatzposition aufgenommen, da es ein deutlich verbessertes Emissionsverhalten aufweist. Die Bleche unterscheiden sich vor allem in den Verarbeitungseigenschaften, im Alterungsverhalten und in den ästhetischen Eigenschaften.

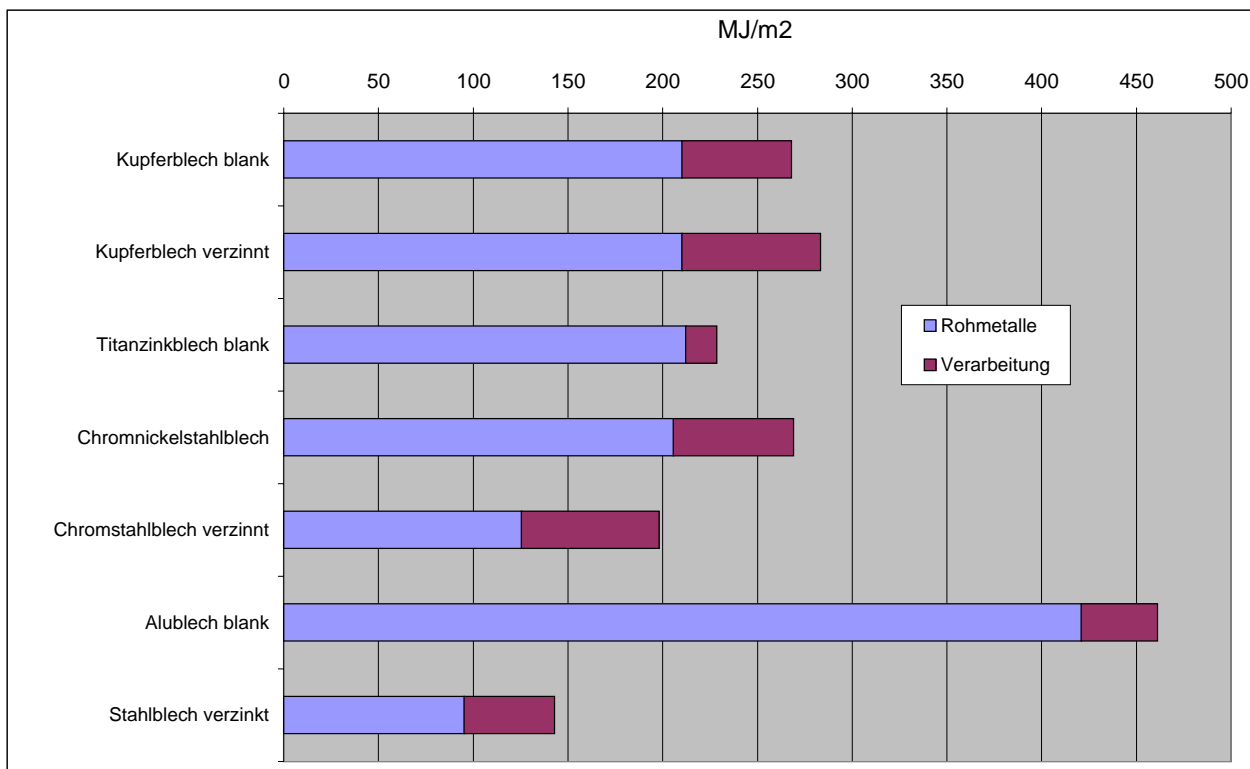
Daneben können mit dem NPK 351 einige andere Funktionen rund um die Spenglerarbeiten ausgeschrieben werden: Fugendichtungen, Trennlagen, Sockelrohre, Kaminabdeckungen und Dachfenster.

Beurteilungskriterien

Die Kriterien für die Kennzeichnung ökologischer Leistungen im eco-devis 351 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.

Graue Energie von Metallabdeckungen und Verkleidungen



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 400 MJ/m², diejenige der verzinkten Stahlbleche beträgt weniger als 150 MJ/m²; die anderen Blechtypen weisen Werte zwischen 200 - 280 MJ/m² auf. In Kombination mit dem Kriterium "keine emittierbaren Schwermetalle", 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 351 beschrieben sind, aufgeführt. Daraus lässt sich, wenn man von 1 m Niederschlag pro Jahr ausgeht, eine durchschnittliche 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. Eine um den Faktor 10 reduzierte Abschwemmrate wird mit der elektrolytischen Verzinnung der Kupferbleche erreicht. Die ausserordentlich dünne Zinnschicht vermag offensichtlich Kupfer dauerhaft zu schützen.

Ergebnisse

Alle im eco-devis 351 in der ersten Stufe gekennzeichneten Positionen sind in der Tabelle markiert (ökologisch interessant). Reine Arbeitsleistungen sowie Leistungen von geringer ökologischer Be-

Emissionsverhalten von Metallblechen

Materialien	Dachwasser-konz. (Ø ¹)	Einleitungsgrenzwerte
Kupferblech blank	1.80 mg/l	0.50 mg/l
Kupferblech verzinkt	0.18 mg/l	0.50 mg/l
Titanzinkblech blank	3.60 mg/l	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	3.60 mg/l	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.

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

deutung sind im eco-devis nicht beurteilt worden.

Bei den Blechen erfüllen vier der sechs im NPK beschriebenen Werkstoffe das Kriterium der Graue Energie. Von diesen können blanke Kupferbleche und verzinkte Stahlbleche erhöhte Mengen an Schwermetallen emittieren, so dass nur noch die beiden Edelstahlvarianten die Kriterien erfüllen würden. Deshalb wurde das verzinnte Kupfer, das ebenfalls beide Kriterien erfüllt und in der Praxis erprobt ist, als Zusatzposition ins eco-devis aufgenommen. Somit ist zumindest eine Kupfervariante gekennzeichnet. Verzinnertes Kupfer hat dieselben günstigen Verarbeitungseigenschaften wie blankes Kupfer, jedoch eine graue bis dunkelgraue Farbe. Im Abschnitt 000 "Bedingungen" werden in Form einer Zusatzposition die ökologische Gültigkeit und Verbindlichkeit von Deklarationen festgehalten. Es folgt im Abschnitt "Vorbereiten der Arbeiten" die Kennzeichnung der PE-Schutzfolie aus Recyclingmaterial (Zusatzposition) als Beitrag zur Abfallvermeidung, Schonung der Ressourcen und Förderung des stofflichen Kunststoffrecyclings.

Publikationen

- Schlussbericht zu eco-devis 351.
- Faller, M., Metaldächer und Korrosionsprodukte: Umweltbelastung durch Korrosionsprodukte? in: EMPA-Akademie, Die Gebäudehülle - Konstruktive, bauphysikalische und umweltrelevante Aspekte, Dübendorf 2000.
- Krüger, J. et al., Sachbilanz Zink, Verlag Mainz, Wissenschaftsverlag Aachen, 2001.
- 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.

Die Trennlagen und Dampfsperren unterscheiden sich nur in Bezug auf die Graue Energie. Diese ist bei der Variante F3 die geringste, da es sich um die Bahn mit der kleinsten Dicke ohne zusätzliche Vlies-Verstärkungen handelt. Sind erhöhte Anforderungen an die Reissfestigkeit und Dampfdichtigkeit verlangt, kann man kein gekennzeichnetes Material wählen.

Bei den Sockelrohren ist ebenfalls die Graue Energie das selektionierende Kriterium. Bei geringem Durchmesser sind Kunststoffrohre gegenüber Metallrohren erheblich weniger ressourcenintensiv, vor allem wenn keine besonderen mechanischen Anforderungen gestellt werden. Kunststoffrohre lassen sich zwar nicht recyceln, doch PE verursacht in der Verbrennung keine besonders schädlichen Rückstände.

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 Kunststoffschäume.

Die restlichen Kennzeichnungen sind von untergeordneter Bedeutung. Während die mechanische Befestigung ein Beitrag zum leichten Rückbau ist, trägt die Zusatzposition beim Dachfenster zum Energiesparen bei. Mit der Kennzeichnung der Blechstreifen und der Zusatzbedingung zum Bitumenprimer sollen Blei im Bauabfall und Lösemittel vermieden werden.

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

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