

Baubook plus Erweiterung einer umfassenden Wissensbasis für nachhaltiges Bauen

H. Mötzl, B. Lipp

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

17/2012

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

Baobook plus Erweiterung einer umfassenden Wissensbasis für nachhaltiges Bauen

Mag. Hildegund Mötzl, DI. Dr. Bernhard Lipp
IBO Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie

Wien, Dezember 2011

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm *Haus der Zukunft* des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie.

Die Intention des Programms ist, die technologischen Voraussetzungen für zukünftige Gebäude zu schaffen. Zukünftige Gebäude sollen höchste Energieeffizienz aufweisen und kostengünstig zu einem Mehr an Lebensqualität beitragen. Manche werden es schaffen, in Summe mehr Energie zu erzeugen als sie verbrauchen („Haus der Zukunft Plus“). Innovationen im Bereich der zukunftsorientierten Bauweise werden eingeleitet und ihre Markteinführung und -verbreitung forciert. Die Ergebnisse werden in Form von Pilot- oder Demonstrationsprojekten umgesetzt, um die Sichtbarkeit von neuen Technologien und Konzepten zu gewährleisten.

Das Programm *Haus der Zukunft Plus* verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie in der Schriftenreihe publiziert und elektronisch über das Internet unter der Webadresse <http://www.HAUSderZukunft.at> Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung	3
2	Inhalte und Ergebnisse des Projekts.....	5
2.1	Ausgangssituation	5
2.2	Zielsetzungen des Projektes	6
2.3	Beschreibung möglicher Herausforderungen im Zusammenhang mit der Erreichung der geplanten Ziele	8
2.4	Durchgeführte Arbeiten im Rahmen des Projektes inkl. Methodik	8
2.5	Beschreibung der Ergebnisse und Meilensteine	9
3	Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen	31
4	Kostendarstellung	32
5	Verwertung	32
6	Ausblick und Empfehlungen	33
7	Literatur-/ Abbildungs- / Tabellenverzeichnis	34
8	Anhang.....	35
9	Unterschrift.....	35

1 Kurzfassung

Durch die Gründung der baubook GmbH im Herbst 2008 wurden die Voraussetzungen für die Zusammenführung der beiden Bauprodukt-Datenbanken „öbox“ und „ixbau.at“ geschaffen. Die Datensätze der neuen Datenbank baubook sollen eine wertvolle Grundlage für die Lebenszyklusanalyse von Gebäuden und insbesondere von Plusenergiegebäuden bieten.

Im Rahmen des Projekts baubookPlus wurden die neue Datenbank baubook bzw. die Referenz- und Produktdatensätze um folgende wesentliche Funktionalitäten und Bereiche erweitert:

- LCA-Haustechnik-Referenzdatensatz (AP1): Der bestehende LCA-Referenzdatensatz für Bauprodukte wurde um Haustechnikkomponenten ergänzt. Damit wurde eine Grundlage für die ökologische Bewertung und Optimierung eines Gebäudes über den gesamten Lebenszyklus geschaffen. Die Daten werden über baubook und das im Rahmen des Projektes ebenfalls weiterentwickelte Evaluierungstool Ecosoft veröffentlicht.
- Zentrale Produktdeklaration (AP2): Als Grundvoraussetzung für die technische Zusammenführung der beiden Vorgänger-Datenbanken wurde eine neue, leicht erweiterbare Datenbank-Struktur mit zentralem Produktgruppen- und Produktattributbaum entwickelt. Die bestehenden Produktdaten der beiden Vorgänger-Datenbanken wurden bereits zum Großteil in die neue Datenbank transferiert.
- Dezentralisierung der Einreichbetreuung und Qualitätssicherung (AP3): Um eine breite Einbindung von Österreichischen Know-how-TrägerInnen in die baubook-Plattform zu ermöglichen, wurde die webbasierte Einreichbetreuung und Qualitätssicherung erweitert. Energie Tirol hat als erste externe Institution die Einreichbetreuung und Plausibilitätsprüfung für Biomasse-Heizkessel übernommen.
- Erweiterung um Qualitätskriterien und Deklaration für Biomasse-Heizkessel (AP4): Die baubook-Produktpalette wurde um Biomasse-Heizkessel erweitert. Die Daten stehen insbesondere auch für die Abwicklung von länderspezifischen Förderprogrammen (z.B. Vorarlberg, Salzburg, Tirol) zur Verfügung.

Methodische Vorgangsweise

- AP1 Literaturrecherche und Massenbilanzen zur Ermittlung der LCA-Referenzdaten für Haustechnik-Komponenten; cradle-to-gate Ökobilanz gemäß ISO 14040 und 14044; Pflichtenheft und EDV-technische Umsetzung für das Evaluierungstool Ecosoft.
- AP2 Systematische Analyse und EDV-technische Umsetzung in baubook.
- AP3 Neudefinition des Rechte- und Benutzersystem und EDV-technische Umsetzung.
- AP4 Recherche und Definition von Kriterien, Zielwerten, Kennzahlen und weiterer Produktattribute für Biomassekessel; EDV-technische Umsetzung in baubook.

Die Ergebnisse sind bereits in den oben beschriebenen Arbeitspaketen aufgezählt. Alle Ergebnisse wurden in der Datenbank baubook umgesetzt. Zusätzlich steht das Evaluierungstool Ecosoft für die Gebäudebilanzierung zur Verfügung.

Die Referenzdaten für Haustechnik-Komponenten werden laufend aktualisiert.

Abstract

The foundation of the baubook GmbH in autumn 2008 gives the prospect of a unification of the two most important Austrian databases for building products “öbox” and “ixbau.at”. The data sets of baubook shall deliver a valuable basis for life cycle analyses of buildings, with special importance for Plus-Energy Buildings.

Within the project ‘baubookPlus’, functionalities of the united database baubook were extended and data were added as follows:

- LCA reference data for HVAC (WP1): LCA reference data set for building materials will be extended to include data for HVAC. The dataset shall provide a basis for the assessment and optimisation of buildings over their life cycle. The data are published on baubook und via the LCA-software Ecosoft, which shall serve as an evaluation tool.
- Centralised product declaration (WP2): A new, easily adaptable database-structure has been developed in order to merge the two former database. Product data from the former databases were transferred to the new structure in large part.
- Decentralising declaration assistance and quality assurance (WP3): To ensure easy access to the new system for several relevant Austrian actors, web-based application assistance and quality assurance were improved. Energie Tirol is the first external organization, which has taken over declaration assistance and quality assurance for biomass boiler.
- Product declaration and quality criteria for biomass boilers (WP4): The range of products in baubook will be extended to include data for biomass boilers. The data are especially useful and available for the housing subsidy schemes of the provinces (e.g. Vorarlberg, Salzburg, Tyrol).

Methods:

- WP1: Literature research and mass balances for estimating the LCA-reference data for HVAC; cradle-to-gate life cycle assessment according to ISO 14040 and 14044; specifications for and software application in the evaluation tool Ecosoft.
- WP2: systematic analysis and software application in baubook.
- WP3: redefinition of the authorisation and user systems; software application in baubook
- WP4: research work and definition of criteria, bench marks, key figures and other product attributes for biomass boilers; software application in baubook.

The results are already described in the content of the work packages above. All results have been implemented in the database baubook. Additionally ecosoft is provided as an evaluation tool.

The reference data for HVAC will be updated regularly.

2 Inhalte und Ergebnisse des Projekts

2.1 Ausgangssituation

2008 gründeten das Energieinstitut Vorarlberg (EIV) und das IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und –ökologie GmbH die baubook GmbH. Gegenstand der baubook GmbH sind die Zusammenführung der beiden Datenbanken „öbox“ (neu: „baubook standard“) und „ixbau-at“ (neu: „baubook professionell“) in eine gemeinsame Datenbank sowie der Betrieb und die Weiterentwicklung der Datenbank.

Im ersten Schritt wurden die beiden Datenbanken auf der gemeinsamen Online-Plattform baubook.info zusammengefasst. Baubook.info dient als unterstützendes Werkzeug bei der Umsetzung von ressourceneffizienten, umweltverträglichen Gebäuden. Kernelemente bilden:

- die Produktdatenbank,
- die Richtwerte und der Bauteilrechner für die Erstellung von Energieausweisen und Ökobilanzen von Gebäuden
- die Kriterienkataloge für Wohnbauförderungen, für öffentliche Gebäude und für klima:aktiv

Die Möglichkeit der zentralen Nachweisführung vereinfacht den Verwaltungsaufwand bei ökologischen Bauprojekten wesentlich. Die NutzerInnen finden an einer zentralen Stelle erforderliche Daten und geeignete Produkte zu den diversen Programmen.

Der Fokus des vorliegenden Projekts liegt auf dem Ausbau und der Optimierung der Datenbank sowie auf der Erweiterung durch Aufnahme von Daten und Produkten aus dem Bereich der Haustechnik.

Die Ausgangssituation zu Projektbeginn stellte sich folgendermaßen dar:

- Die beiden Datenbanken „baubook standard“ und „baubook professionell“ waren geschäftsmäßig, graphisch und im Außenauftritt zusammengelegt, die technische Zusammenführung war jedoch noch nicht vollzogen. Hersteller konnten auf „baubook standard“ ihre Produkte zu den Kriterienkatalogen der Wohnbauförderungen, für öffentliche Gebäude und für klima:aktiv deklarieren. Detaillierte Produktangaben für professionelle NutzerInnen (kostenpflichtiger Zugang) mussten in „baubook professionell“ vorgenommen werden.
- NutzerInnen konnten mit Hilfe einer zentralen Nutzerverwaltung zwischen den beiden Datenbanken wechseln. Ein gemeinsamer Produktgruppenbaum, der ebenso wie die Nutzerverwaltung im Rahmen des Projekts „Integration der verschiedenen klima:aktiv-Haus-Standards und Internetangebote in die baubook-Datenbank“ (BMLFUW 2009) erarbeitet wurde, erleichterte die Nutzung der Plattform.
- baubook ist v.a. auf die Darstellung von Bauprodukten spezialisiert. Gerade bei Plusenergiegebäuden spielt aber auch die Auswahl der Haustechnik-Komponenten nach ökologischen Gesichtspunkten eine wesentliche Rolle. Diese wurden zu Projektbeginn

nur marginal – v.a. in Form der Kriterien „PVC-Vermeidung“ und „HFKW-Verbot“ abgedeckt.

- Die Einreichbetreuung und Plausibilitätsprüfung für Produkte, welche im baubook gelistet werden sollen, erfolgte bislang zentral durch das Energieinstitut Vorarlberg und die IBO GmbH. Durch die geplante Erweiterung der Produktpalette, wie die Aufnahme von Produkten aus dem Haustechnikbereich, war eine breitere Einbindung entsprechender Know-how-TrägerInnen erforderlich und sinnvoll. Ein Großteil der Einreichbetreuung baut auf webbasierenden Formularen, Berichten und Eingabemasken auf, welche optimiert und für die Anforderungen einer dezentralen Einreichbetreuung erweitert werden sollten.

Die verstärkte Nutzung von Biomasse zur Bereitstellung von Raumwärme zählt zu den erklärten energiepolitischen Zielsetzungen der österreichischen Bundesregierung. Im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ wurden bereits Projekte zur Erstellung von Anforderungsprofilen für Biomassefeuerungen durchgeführt. Dabei wurde auch eine Übersicht über die bestehenden Marktangebote von Scheitholz-, Hackgut- und Pelletskessel zusammengestellt. Aufgrund der dynamischen Entwicklung des Marktes für Biomassefeuerungsanlagen ist es jedoch äußerst schwierig, solche Produktlisten aktuell zu halten (Joanneum Research, Institut für Energieforschung, 2001). Einfache Listen mit empfehlenswerten Heizkesseln existieren u. a. auch in Vorarlberg, Salzburg oder Tirol für die Abwicklung der Biomasse-Förderung. Auch hier besteht das Problem der Aktualität, da die Listen von den Herausgebern ständig aktuell gehalten werden müssen. Eine dynamische Online-Datenbank wie baubook kann hier einfach Abhilfe schaffen.

2.2 Zielsetzungen des Projektes

Mit der neuen Datenbank baubook soll eine zentrale Datenbank zur Produktdeklaration zur Verfügung stehen, welche alle relevanten Berechnungsprogramme (Energieausweis, Bauphysik und Bauökologie) mit qualitätsgesicherten Datensätzen bedient. Diese Datensätze sollen die Grundlage für eine Lebenszyklusanalyse von Gebäuden und insbesondere für Plusenergiegebäude darstellen.

Im Rahmen des Projekts baubookPlus sollen die Online-Plattform baubook bzw. die Referenz- und Produktdatensätze daher um wesentliche Funktionalitäten und Bereiche erweitert werden.

2.2.1 LCA-Haustechnik-Referenzdatensatz (AP1)

Die Plattform baubook stellt Usern einen Referenzdatensatz von Umweltindikatoren für Bauprodukte zur Verfügung, der unter anderem im Rahmen der Nachweisführung für Wohnbauförderungen der Länder und der nationalen Gebäudebewertungssystemen herangezogen wird. Im vorliegenden Projekt wird der bestehende Bauprodukte-Referenzdatensatz um Haustechnikkomponenten erweitert. Damit wird die ökologische Bewertung und Optimierung eines Gebäudes über den gesamten Lebenszyklus möglich.

Dieser Datensatz wird den Usern kostenlos zur Verfügung gestellt, einerseits über baubook, andererseits über sämtliche Energieausweis- und Bauphysikberechnungsprogramme. Den verantwortlichen Betreibern dieser Software wurden die Zusammenhänge und das erforderliche Know-how unter Zuhilfenahme des Evaluierungstools Ecosoft in einem eigenen Workshop vermittelt.

2.2.2 Zentrale Produktdeklaration: Umsetzung des online-Deklarationsassistenten (AP2)

Als Grundvoraussetzung für die technische Zusammenführung der beiden Datenbanken „baubook standard“ und „baubook professionell“ soll eine neue, leicht erweiterbare Datenbank-Struktur mit zentralem Produktgruppen- und Produktattributbaum entwickelt werden. Die bestehenden Produktdaten der beiden Datenbanken sollen in die neue Datenbank transferiert und ein einheitlicher Online-Deklarationsassistent umgesetzt werden. Hersteller sollen ihre Produkte zukünftig nur noch an einer zentralen Stelle deklarieren und einfach per Mausklick entscheiden, in welcher Deklarationstiefe sie ihre Produkte präsentieren möchten.

2.2.3 Dezentralisierung der Einreichbetreuung und Qualitätssicherung (AP3)

Um eine breite Einbindung von Österreichischen Know-how-TrägerInnen in die baubook-Wissensplattform zu ermöglichen, soll die webbasierte Einreichbetreuung und Qualitätssicherung entsprechend erweitert werden. Dazu soll das Rechte- und Benutzersystem im Hinblick auf eine produktspezifische dezentrale Betreuung ausgebaut werden. Die webbasierten Formulare, Berichte und Eingabemasken sollen optimiert und für die Anforderungen der dezentralen Einreichbetreuung erweitert werden. Energie Tirol wird als erste externe Institution die Einreichbetreuung und Plausibilitätsprüfung für Biomasse-Heizkessel übernehmen.

2.2.4 Erweiterung um Qualitätskriterien und Deklaration für Biomasse-Heizkessel (AP4)

Die baubook-Produktpalette soll um Biomasse-Heizkessel erweitert werden. Dazu sollen Kriterien, Anforderungen, Kennzahlen und erforderliche Produkt-Attribute (incl. erforderlicher Qualitätsnachweise) definiert und in die baubook-Datenbank integriert werden. Die Kriterien sollen mit wichtigen Know-how-TrägerInnen, Förderstellen und ProduzentInnen abgestimmt werden. Nach einer Testphase sollen die Hersteller von Biomasse-Heizkesseln aktiv beworben und zur Produktdeklaration eingeladen werden. Die Daten sollen insbesondere für die Abwicklung von länderspezifischen Förderprogrammen zur Verfügung stehen.

2.3 Beschreibung möglicher Herausforderungen im Zusammenhang mit der Erreichung der geplanten Ziele

Die Herausforderungen im Zusammenhang mit der Erreichung der geplanten Ziele lagen bei:

- LCA-Haustechnik-Referenzdatensatz: Verfügbarkeit von Daten für Haustechniksysteme, Anwenderfreundlichkeit des Datensatzes
- Zentrale Produktdeklaration: Entwicklung einer nachhaltigen, leicht erweiterbaren Datenbankstruktur, Definition der Produktattribute, Einbindung der Hersteller bei der Überführung der Produkte aus den Vorläufer-Datenbanken „ixbau“ und „öbox“
- Dezentralisierung der Einreichbetreuung und Qualitätssicherung: Adaptierung der Datenmodells (produktgruppenspezifische Zuordnung von Rechten, Benutzergruppen), Anpassung des Prozesses für die Eingliederung externer Institutionen (Benutzerfreundlichkeit, Erläuterungen zu Kriterien und Nachweisführung, etc.)
- Erweiterung um Qualitätskriterien und Deklaration für Biomasse-Heizkessel: Priorisieren und auswählen der zu deklarierenden Kenndaten für Biomasse-Heizkessel

2.4 Durchgeführte Arbeiten im Rahmen des Projektes inkl. Methodik

Das Projekt wurde den Bearbeitungsthemen gemäß in vier Arbeitspakete unterteilt:

AP 1 LCA-Haustechnik-Referenzdatensatz

AP 2 Zentrale Produktdeklaration: Umsetzung des online-Deklarationsassistenten

AP 3 Dezentralisierung der Einreichbetreuung und Qualitätssicherung

AP 4 Erweiterung um Qualitätskriterien und Deklaration für Biomasse-Heizkessel

Die Aufgabenverteilung zwischen AntragstellerIn (A) und PartnerInnen (P1 und P2) wurde folgendermaßen festgelegt:

Organisation	Hauptaufgabe im Projekt
IBO GmbH (A)	Gesamtprojektleitung und Projektleitung AP1
EIV (P1)	Projektleitung für AP 2, 3 und 4
Energie Tirol (P2)	Inhaltliche Projektmitarbeit im AP 3 und 4

Die Baubook GmbH wurde über die für die Betreuung der baubook zuständigen MitarbeiterInnen der baubook-Eigentümer, IBO GmbH und Energieinstitut Vorarlberg, eingebunden.

Mit den Programmieraufgaben und Unterstützung bei der technischen Konzeptionierung wurden Paul Schmidinger (Fa. Eigelb) und Rebecca Tsukalas beauftragt, welche bereits die Vorgänger-Datenbank „öbox“ maßgeblich gestaltet haben.

Da die Arbeitspakete entsprechend der geplanten Ergebnisse definiert wurden, werden diese im Kapitel „Beschreibung der Ergebnisse und Meilensteine“ im Detail erörtert.

2.5 Beschreibung der Ergebnisse und Meilensteine

2.5.1 LCA-Haustechnik-Referenzdatensatz (AP1)

2.5.1.1 Erarbeitung eines Referenzdatensatzes für Haustechnik-Komponenten

In früheren Untersuchungen (z.B. EXCOCO, 2005) konnte gezeigt werden, dass der Herstellungsaufwand für die Haustechnik-Komponenten einen vergleichsweise geringen Einfluss auf die Ökobilanzergebnisse von konventionellen Gebäuden hat. Der Herstellungsaufwand für Haustechnik-Komponenten wurde daher in Ökobilanzen von Gebäuden häufig vernachlässigt. Diese Vernachlässigung ist auf Ebene von Plusenergiegebäuden nicht mehr zulässig.

Mit Referenzdatensätzen für Haustechnikkomponenten soll im vorliegenden Projekt eine Grundlage geschaffen werden, Plusenergiegebäude über den gesamten Lebenszyklus bilanzieren zu können. Den Einsparungen in der Betriebsphase können so die Aufwendungen zur Herstellung gegenübergestellt und ökologische Optimierungsberechnungen über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes durchgeführt werden. Die Referenzdaten für Haustechnikkomponenten sollen die IBO-Referenzdaten für Bauprodukte ergänzen. Für die Haustechnikkomponenten ist daher dieselbe Methode wie für Bauprodukte (IBO, 2010) heranzuziehen.

Für folgende Gruppen von Haustechnikkomponenten wurden Referenzdaten berechnet: Elektrokabel, Rohre, Sanitär, Pumpen, Warmwasserspeicher, Solarthermieanlagen, Lüftungsanlagen, Wärmepumpen, Wärmeerzeugung, Photovoltaikanlagen.

Die Daten für die Ökobilanz und die Nutzungsdauern der Haustechnikkomponenten in der vorliegenden Arbeit sollten nach Möglichkeit auf Literaturdaten beruhen. Folgende Datenbanken und Literaturstellen wurden durchsucht:

- Ecoinvent v2.2 (Datenbank des Swiss centre for Life Cycle Inventories, Zusammenstellung Mai 2010; 4.000 bilanzierte Prozesse.)
- Idemat 2001 (Datenbank der Delft University of Technology, department of industrial design engineering)
- Franklin Associates USA LCI Database, 1998 (Datenbank für Materialien, Energie und Transporte in Nordamerika)
- European Life Cycle Database (ELCD) v2.0 (<http://lct.jrc.ec.europa.eu/assessment/data>)
- International Journal of Life Cycle Assessment (Fachzeitschrift)
- Im Internet publizierte Fachartikel

Von allen untersuchten Datenbanken enthielt nur ecoinvent v2.0 Daten für Haustechnikkomponenten.

Die Sachbilanzen aus der Literatur wurden entsprechend der Systemgrenzen der vorliegenden Studie und der IBO-Methode für Baumaterialien adaptiert. Wiederkehrende Eingriffe in die Sachbilanzen waren:

- Entfernen von Entsorgungsprozessen der Komponente (Systemgrenze der vorliegenden Studie liegt bei cradle to gate)
- Entfernen von Transporten zur Baustelle und von Prozessen auf der Baustelle (Systemgrenze der vorliegenden Studie liegt bei cradle to gate)
- Ersetzen der ecoinvent-Basisdaten (Metalle, Dämmstoffe, Beton) durch IBO-Basisdaten.
- Ersetzen von herstellereigenen Energiedaten durch europäische Durchschnittsdaten (IBO-Methode für Referenzdaten)

Für den Fall, dass keine Literaturdaten gefunden wurden und zum Plausibilitätscheck der Literaturdaten wurden mit Hilfe der Haustechnikexperten der Firma new energy eigene Massenbilanzen erstellt. Die Vorgehensweise mit Massenbilanzen als erste Abschätzung der Umweltindikatorwerte einer Haustechnikkomponente ist aus Sicht der AutorInnen insofern zulässig, als der Energiebedarf zur Herstellung der Komponenten in der Regel nur max. ca. 10 % der Gesamtbelastungen verursacht.

Die wesentlichen Quellen und Annahmen zu den bilanzierten Haustechnikkomponenten sind im Anhang 1 „Dokumentation zu den LCA-Referenzdaten von Haustechnikkomponenten in Ecosoft und baubook“ zusammengestellt.

Wegen ihrer Bedeutung für Plusenergiegebäude wurde eine vertiefte Literaturrecherche für Photovoltaikanlagen durchgeführt (siehe Anhang 2 „Dokumentation zu den LCA-Referenzdaten von Photovoltaikanlagen in Ecosoft und baubook“).

AnwenderInnen der LCA-Referenzdaten für Haustechnikkomponenten wird empfohlen, die ecoinvent-Datenbank zu kaufen, da in dieser die Sachbilanzdaten detailliert aufgeführt und die Datengrundlagen in den reports ausführlich dokumentiert sind.

Die Referenzdaten (siehe auch Anhang 3 LCA-Referenzdaten für Haustechnikkomponenten, Stand Okt 2011) werden regelmäßig aktualisiert (siehe auch Ausblick und Empfehlungen) und werden in jeweils aktuellster Fassung über Ecosoft und baubook veröffentlicht.

2.5.1.2 Umsetzung im Evaluierungstool Ecosoft

Im vorliegenden Projekt wurde ein Evaluierungstool zur Verfügung gestellt, das eine möglichst korrekte, effiziente und einfach-handhabbare Ökobilanz-Berechnung von Gebäudekomponenten und –betrieb ermöglicht. Ausgangsbasis war die auf Excel-basierende Software Ecosoft, die vom IBO zur Berechnung von Umweltindikatoren von Baukonstruktionen und Gebäuden entwickelt wurde. Diese Software wurde um die Berechnung von Haustechnikkomponenten sowie den Energiebedarf für den Gebäudebetrieb erweitert.

Die zu Projektbeginn verbreiteten Ecosoft Versionen 3.x enthielten den IBO-Referenzdatensatz für Baumaterialien („cradle to gate“-Ökobilanzdaten¹ von über 500 Baustoffen). Jeder Baustoffdatensatz umfasst die für die Wohnbauförderung und Gebäudezertifizierungen erforderlichen Umweltindikatoren Treibhauspotenzial GWP), Versauerungspotenzial (AP) und Primärenergieinhalt an nicht erneuerbaren Ressourcen (PEI ne) sowie die Rohdichte. Außerdem wird eine Nutzungsdauer vorgeschlagen, die jedoch projektspezifisch angepasst werden kann.

Mit Hilfe von Ecosoft v3.x können Berechnungen auf der Ebene von Baukonstruktionen und Gebäuden (aus den einzelnen Baukonstruktionen zusammengesetzt) durchgeführt werden. Baukonstruktionen werden schichtweise aus den einzelnen Baustoffen aufgebaut: Für jede Schicht wird der Baustoff aus der Datenbank ausgewählt und die Schichtdicke sowie der Volumsprozentanteil des Baustoffs an der Schicht angegeben. Die NutzerInnen können außerdem die Rohdichte der Baustoffe je nach Produkthanforderungen ändern. Aus den eingegebenen Daten werden die Umweltindikatorwerte für die Konstruktion (Funktionseinheit 1 m²) berechnet.

Die Eingabe des Gebäudes erfolgt in einem eigenen Datenblatt nach demselben Prinzip. Die verwendeten Konstruktionen werden der Reihe nach eingelesen und die entsprechenden Flächen vom User eingetragen. Endergebnis sind die Umweltindikatorwerte inklusive OI3 für die Herstellung des Gebäudes inklusive Erneuerung von Baustoffschichten während der (gewählten) Gebäudelebensdauer.

In einer erweiterten Version der Ecosoft v3.x (v.3.4.2) wurden zusätzlich Daten für Entsorgungsprozesse und ein Feature für die Erstellung von baustoffbezogenen Massenbilanzen über das gesamte Gebäude ergänzt (Ergebnisse aus dem HdZ-Projekt „ABC-Disposal“, MÖTZL et al, 2009).

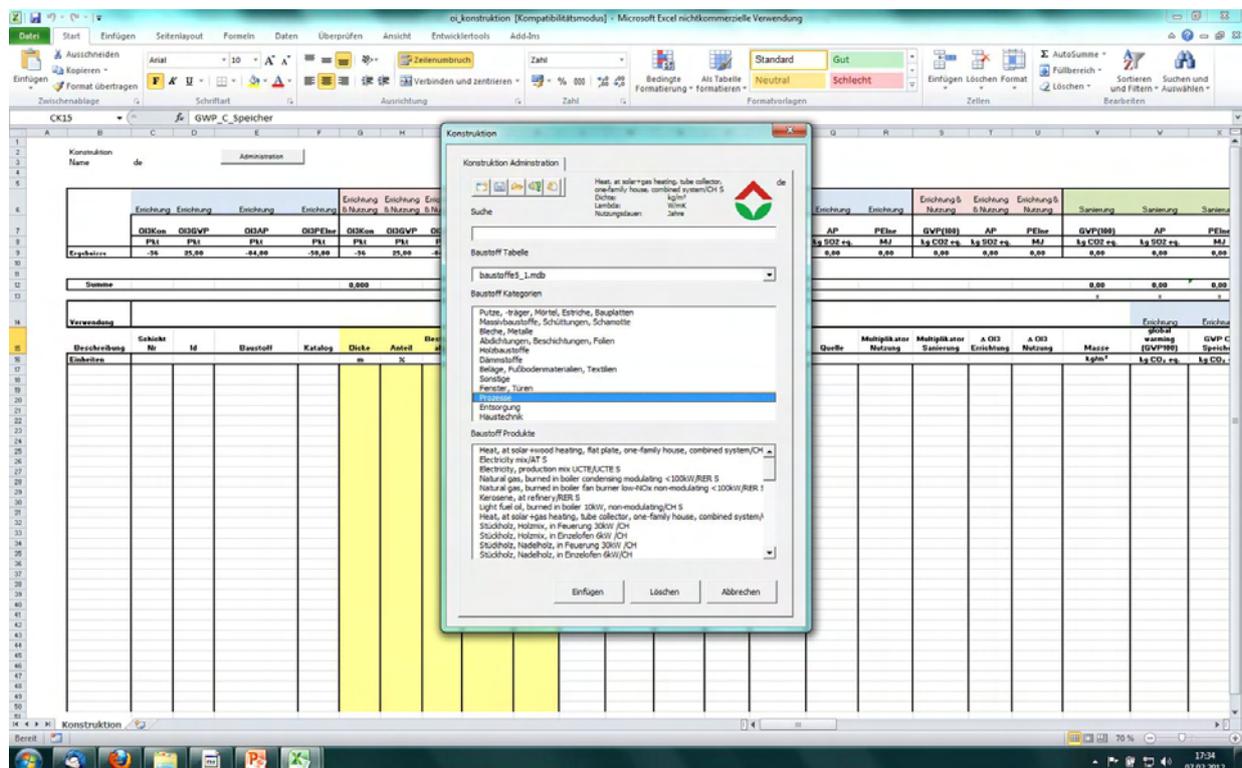
Für die Gebäudebilanzierung über den gesamten Lebenszyklus fehlten bis dato noch Daten zu Haustechnik-Komponenten und Betriebsenergie als wesentliche Lebensphasen. Die Implementierung dieser Haustechnikkomponenten und der betriebsenergielevanten Parameter bringt eine deutliche Erhöhung der Komplexität mit sich, die einen Umbau der bestehenden Softwarearchitektur erforderlich machte.

Die bestehenden Baustoffkategorien wurden in der neuen Ecosoft v5 um die Kategorien „Haustechnik“ und „Betriebsenergie“ ergänzt. Statt des ursprünglichen Konzepts, die Baustoffdaten aus einer Excel-Tabelle zu laden, werden die Referenzdaten über eine Access-Datei eingelesen. Weiters wurden alle Baustoffdaten mit einer eindeutigen Identifikationsnummer versehen, welche Namensänderungen vereinfacht. Außerdem mussten einige Funktionalitäten an der Bedieneroberfläche neu gestaltet werden, um die Übersichtlichkeit für die NutzerInnen zu gewährleisten bzw. zu verbessern.

¹ Rohstoffgewinnung bis zur Herstellung des auslieferfertigen Produkts

Über den Button „Administration“ öffnet sich in der neuen Ecosoft -Version ein bedienerfreundliches Administratorfenster. Die Referenzdaten können über das „Suchfeld“ oder über das Feld „Baustoffkategorien“ gesucht werden. Doppelklick auf einen Baustoff oder Klick auf den Button „Einfügen“ fügt einen Baustoff in die aktuelle Zeile ein. Mit dem Fenster können außerdem neue Konstruktionen angelegt und gespeichert, bestehende bereits abgespeicherte Konstruktionen geöffnet oder ein Update einer Konstruktion erzeugt werden. Die neu entwickelte Ecosoft v5 ist mit bestehenden Ecosoft-Versionen kompatibel, so können Konstruktionen aus früheren Ecosoft Versionen ebenfalls über das Administratorfenster eingelesen und bearbeitet werden.

Abbildung 1: Neues Administratorfenster für die Berechnung von Baukonstruktionen



Nach einem vergleichbaren Prinzip funktioniert das neue Administratorfenster auf Gebäudeebene.

Schlussendlich wurden die neuen Daten für die Haustechnikkomponenten und Betriebsenergie in die Access-Datenbank eingelesen.

Weitere Verbesserungen der neuen EcoSoft-Version sind:

- ECOSOFT kann nun sehr einfach durch Doppelklick auf die Datei „Ecosoft.exe“ installiert werden. Das Installationskript führt alle notwendigen Konfigurationen durch und kopiert die ECOSOFT Dateien in den ausgewählten Ordner.
- Die Statistiken werden mittels Pivottabelle erstellt. Das ermöglicht jedem User die erforderliche Statistik anzulegen, und übersichtlich grafisch darzustellen.

2.5.1.3 Workshops zur Implementierung des Referenzdatensatzes für Haustechnik-Komponenten

Die Anbieter von Energieausweis- und Bauphysik-Berechnungssoftware haben mit ihrer bisherigen offensiven Unterstützung von neuen Berechnungs- und Optimierungsmethoden zur raschen Verbreitung der ökologischen Gebäudebilanzierung wesentlich beigetragen (z.B. Implementierungen in den Wohnbauförderungen). Auch bei der Aufnahme von Referenzdaten für Haustechniksysteme zur Berechnung von Gebäuden über deren gesamten Lebenszyklus zeigten sie sich sehr interessiert und kooperativ (siehe „Daten zu Workshop 2“).

Einen wichtigen Beitrag zur Verbreitung der ökologischen Gesamtgebäudebilanzierung spielen die Verantwortlichen in den Energieabteilungen der Länder, mit denen der erste Workshop abgehalten wurde (siehe „Daten zu Workshop 1“).

Mit der Durchführung der beiden Workshops zeigten sich sowohl Veranstalter als auch Besucher sehr zufrieden. Auf der einen Seite konnten die Veranstalter ihre Erkenntnisse (Referenzdaten über Haustechniksysteme zur Bilanzierung von Gebäuden über den gesamten Lebenszyklus) den Behördenvertretern und Softwareanbietern zur Verfügung stellen, die wiederum durch ihre Tätigkeiten und die Implementierung in ihre Programme das Thema einer breiten Öffentlichkeit zugänglich machen. Auf der anderen Seite war es den Teilnehmern möglich, sich über die neuesten Entwicklungen auf legislativer und normativer Ebene zu erkundigen. Mit den Referenzdatensätzen zu Haustechniksystemen können bzw. werden sie nun ihre Programme erweitern, um die Gesamtbilanzierung von Gebäuden zu ermöglichen und voranzutreiben.

Daten zu Workshop 1 „Ökologische Gesamtgebäudebilanzierung“

Termin: Montag, 3. Oktober 2011

Ort: Amt der Salzburger Landesregierung, Südtirolerplatz 11, Raum 514 im 5. Stock

Zielgruppe: Verantwortliche Vertreter der Landesbehörden, Anwender von Ökokennzahlen von Gebäuden

TeilnehmerInnen: Bernhard Lipp, Robert Stanek (IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie), Roland Kapferer (Energie Tirol), Harald Gmeiner (Energieinstitut Vorarlberg), Georg Thor (Energieberatung Salzburg), Reinhard Katzensgruber (Energie:bewußt Kärnten), Franz Mair (Amt der Salzburger Landesregierung), entschuldigt: Denis Gappmaier (Software-Entwicklung, Salzburg) Gerhard Moritz (Energie:bewußt Kärnten), Bernhard Kram (Donau Uni Krems, Niederösterreich), Matthias Wegscheider (Energie Tirol)

Ablauf/Inhalt:

10:00 Ankommen

10:15 Begrüßung

10:30 Ökologische Gesamtgebäudebilanzierung:

- OI3 - Anwender-Information
- OI3 - Referenzbauteile im baubook

- Entscheider-Information
- OI3 – Bauteilbetrachtung im baubook (Skalierung)
- OI3 - Punktereihung
- LCA Bilanzierung (Vorstellung eines Projektbeispiels)
- Flexible Bilanzgrenzen bei der Bilanzierung von Gebäuden
- Nutzungsdauern
- Legislative und normative Rahmenbedingungen Gesamtgebäudebilanzierung
- Haustechniksysteme – Kennwerte (Referenzen für Bilanzgrenze 5)
- Software-Pflichtenheft

15:45 Abschluss

16:00 Ende des Workshops

1. Daten zu Workshop 2 „Implementierung der Referenzdaten für Haustechniksysteme in Energieausweis- bzw. Bauphysiksoftware“

Termin: Donnerstag, 1. Dezember 2011²

Ort: Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie, Alserbachstraße 5/8. 1090 Wien

Zielgruppe: Herstellern von Energieausweis-bzw. Bauphysiksoftware

Teilnehmer: Bernhard Lipp, Robert Stanek (IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und Ökologie GmbH), Klaus Hofer (BuildDesk Österreich GmbH), Paul Oberle (A-NULL EDV GmbH), Irfan Hadzijasufovic (A-NULL EDV GmbH), Denis Gappmaier (Zehentmayer Software)

Ablauf/Inhalt:

10:00 Ankommen

10:15 Begrüßung

10: 30 (Gesamt-)Bilanzierung von Gebäuden

- Rechtliche und normative Rahmenbedingungen der (Gesamt-)Bilanzierung von Gebäuden
- Vorstellung der Ökokenndaten der Haustechniksysteme
- Ergänzung von Nutzungsdauern (Haustechniksysteme)
- Diskussion der Umsetzung in der jeweiligen Software
- Interface zu den Energieausweisdaten
- Umsetzung Ecosoft-Onlineversion

13:45 Diskussion und Abschluss

14:00 Ende des Workshops

² Wegen Terminfindungsschwierigkeiten konnte der Workshop erst nach Projektende (31.10.2012) abgehalten werden.

2.5.2 Zentrale Produktdeklaration: Umsetzung des online -Deklarationsassistenten (AP 2)

2.5.2.1 Umsetzung und Implementierung des zentralen Produktgruppenbaumes und des Attributmodells

Der im Rahmen einer Förderung des Lebensministeriums³ erarbeitete Produktgruppenbaum wurde um die Produktgruppen der Biomassekessel (siehe auch AP 4) erweitert.

Anschließend wurde die neue und umfassende Strukturierung der Produktgruppen nach ihrer Materialität für die Implementierung in die Datenbank aufbereitet und technisch in der Datenbank umgesetzt (Meilenstein 2). Den rund 400 neuen Produktgruppen wurden jeweils

- die bauphysikalischen und bauökologischen Richtwerte (ca. 400)
- die relevanten Kriterien (aus den verschiedenen Wohnbaufördersystemen, dem klima:aktiv-Haus-Programm und den Kriterienkatalogen „ÖkoKauf Wien“ und Servicepaket „Nachhaltig:Bauen in der Gemeinde“) (ca. 100)

zugeordnet. Dazu wurden webbasierte Zuordnungstools programmiert. Mit Hilfe dieser Tools können baubook-MitarbeiterInnen mit entsprechenden Administratorenrechten auch zukünftig leicht die Zuordnungen zwischen Produktgruppen und Kriterien, Leistungsgruppen und Richtwerten vornehmen (Abbildung 2).

Für die Entwicklung des Attributmodells wurden alle Attribute der beiden Vorläuferdatenbanken auf ihre Praxisrelevanz (z.B. hinsichtlich Energieausweisberechnung, Hilfestellung in der Beratung etc.) und Nachweisführung bei der Deklaration (Datenverfügbarkeit, Eingabeaufwand, etc.) hin überprüft. Neue Attribute wurden entwickelt und entsprechende Nachweisvorgaben erarbeitet. Die Attribute wurden unterteilt in

- **allgemeine** (wie Titel, Produktbeschreibung, ...)
- **technische** (Dampfdiffusionswiderstand, Dichte, Schallschutz, Brandschutz, etc.)
- **energieausweisrelevante** (Wärmeleitfähigkeit, U-Werte, Spezifische Wärmekapazität, ...)
- **ökologische** (Primärenergiebedarf, Anteil an gefährlichen Inhaltsstoffen, ...).

³ Integration der verschiedenen klima:aktiv-Haus -Standards und Internetangebote in die baubook-Datenbank. Bernhard Lipp (Baubook) im Auftrag des BMLFUW. Wien, 18.12.2009

schnelles und ressourcensparendes Reagieren auch auf zukünftige Entwicklungen, die gegenwärtig noch nicht vorhersehbar sind. Formulare und Abfragen wurden für den leichten Zugriff der baubook-Mitarbeiter programmiert. Ebenso wurden für die online-Deklaration sogenannte „selbstlernende Auswahllisten“ programmiert. Damit wurde ein sehr flexibles, leicht erweiterbares Attribut-Modell in die Datenbank implementiert, das auch zukünftigen Herausforderungen in einem schnell wachsenden Markt gerecht wird (Meilenstein 2).

2.5.2.2 Konzeption der Deklarationstiefe und des Deklarationsschemas mit produktgruppenspezifischen online-Deklarationsassistenten

Das ursprüngliche Konzept mit drei unterschiedlichen Deklarationstiefen (D1, D2 oder D3) wurde im Projektverlauf strategisch überarbeitet. Die Volldeklaration der Inhaltsstoffe (Deklarationstiefe „D3“), wie sie vor allem für Zubereitungen geplant war, wird nicht mehr verfolgt. Bei der Volldeklaration der Zubereitung sollten die Hersteller die Rezeptur der Zubereitung offenlegen. Diese detaillierte Angabe der Inhaltsstoffe wäre einerseits wünschenswert. Andererseits ist die Bereitschaft der Industrie, ihre Betriebsgeheimnisse in dieser Form offenzulegen, äußerst gering. Gegen diese Form der Deklaration spricht zudem der damit verbundene erhebliche Aufwand für die Hersteller und der Qualitätssicherung bei der Produkteintragung.

Um auch ohne die Offenlegung sämtlicher Inhaltsstoffe die ökologische Qualität der Produkte in einer sinnvollen Tiefe abbilden zu können, wurden die für die Deklarationsstufe „D2“⁴ geplanten Attribute deutlich erweitert. Diese umfassen nun neben allgemeinen Angaben, wichtige technische Produktinformationen, die für die Energieausweisberechnung notwendigen Daten und ökologische Produkteigenschaften. Da nur wenige Angaben als „Muss“-Felder definiert wurden, können die Hersteller bei der Deklaration frei entscheiden, welche Angaben sie machen wollen. Deshalb hat sich auch die ursprünglich geplante Deklarationsstufe „D1“, die sich lediglich auf die für Energieausweisberechnung relevanten Kennwerte beschränken sollte, als nicht praxistauglich erwiesen und es wird nur mehr eine Deklarationsmöglichkeit (ursprünglich „D2“) angeboten.

Bei der Konzeption des online-Deklarationsschemas (Meilenstein 1), lag der Schwerpunkt darin, es den Herstellern möglichst einfach zu machen, die erforderlichen Angaben zum Produkt einzutragen, zu ändern oder zu ergänzen. Dazu wurde die Produktdarstellung mit dem Deklarationsassistenten kombiniert, d.h. der Hersteller kann direkt in der Produktdarstellung Eingaben vornehmen, bekommt entsprechende online-Hilfestellungen und kann die Deklaration in der gleichen Ansicht auch abschließen. Durch die übersichtliche Produktdarstellung wird es dem Hersteller deutlich einfacher gemacht, die relevanten Produkteigenschaften einzutragen bzw. zu ergänzen. Dies unterstützt insbesondere auch

⁴ „Standard-Deklaration“: umfasst die Basis-Deklaration plus die Zuordnung zu Kriterien und ausgewählten technischen und ökologischen Attributen

Hersteller, die durch die Erweiterung der zu deklarierenden Attribute Änderungen am Produkt vornehmen wollen. Ein weiterer Vorteil dabei ist, dass der Hersteller sofort sieht, welche Auswirkung seine Angaben auf die Produktdarstellung für die Nutzer hat.

2.5.2.3 Umsetzung des online-Deklarationsassistenten, Überführung der bestehenden Produkte

Zunächst wurden die Attribute und Kriterien produktgruppenweise in logische „Inhalts-Blöcke“ gebracht und diese übersichtlich strukturiert. Innerhalb eines jeden Blockes wurde festgelegt, welche Angaben wie durch den Hersteller vorzunehmen sind und die entsprechenden Hilfestellungen (z.B. in Form von Erklärungs- oder Auslegungstexten) erarbeitet. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf die Benutzerfreundlichkeit und möglichst intuitive Bearbeitung der Deklaration gelegt. Die Rechtesystematik wurde entsprechend adaptiert, so dass der Hersteller im angemeldeten Zustand direkt in der Produktdarstellung entsprechende Eingaben vornehmen kann.

Die Programmierung erfolgte zunächst für die neue Produktgruppe der Biomassekessel, da hierbei keine bestehenden Produkte aus den bisherigen Datenbanken übertragen werden mussten und die Hersteller somit keine „Umstellung“ vom bisherigen Deklarationsassistenten in Einzelschritten machen mussten. Der online-Freischaltung wurde eine intensive Testphase mit mehreren Optimierungsschleifen vorgeschaltet. Mit der Freischaltung der Biomassekessel-Plattform (siehe dazu auch AP4) wurde auch der neue Deklarationsassistent freigeschaltet.

Die technische Umsetzung für die anderen Produktgruppen ist in der Datenbank erfolgt (Meilenstein 3). Für die Dämmstoffe wurde die neue Deklarationsdarstellung noch während der Projektlaufzeit freigeschaltet und getestet.

Die bestehenden ehemaligen öbox-Produkte (ca. 1.800) wurden in die neue Produktgruppensystematik überführt. Eine Zuordnung der bestehenden ixbau-Produkte (ca. 1.000) zu der neuen Systematik ist inhaltlich erfolgt, jedoch technisch noch nicht vollständig vollzogen. Der Transfer der Produkte erfordert eine intensive Abstimmung mit den Herstellern. Ihnen soll die Möglichkeit geboten werden, die neuen Attribute und Kriterien gleich miteinzutragen. Alle Voraussetzungen für die Übernahme der Produkte wurden geschaffen. Für die ersten Produktgruppen ist der Transfer bereits erfolgt. Der vollständige Abschluss des Produkttransfers wird voraussichtlich Mitte 2012 abgeschlossen werden können. Neudeklarationen sind seit Frühjahr 2011 nur noch an einer zentralen Stelle möglich.

2.5.2.4 Zusammenfassung

Der Produktgruppenbaum und das Attributmodell wurden inhaltlich gestaltet und technisch in der Datenbank umgesetzt. Ein einheitlicher online-Deklarationsassistent wurde im Rahmen der überarbeiteten Produktdarstellung konzipiert und in der Datenbank technisch umgesetzt. Die Deklaration für Hersteller ist nunmehr an einer zentralen Stelle möglich. Die Deklarationstiefe steuert der Hersteller selbst, indem er entscheidet, welche Angaben er

machen möchte. Der Produkttransfer der bestehenden Produkte ist für die Produkte der ehemaligen öbox vollständig erfolgt, für die ehemaligen ixbau-Produkte für die ersten Produktgruppen. Die Meilensteine 1 -3 wurden vollständig, Meilenstein 4 (Abschluss des Produkttransfers aus ixbau) zum Großteil umgesetzt. Meilenstein 4 wird voraussichtlich Mitte 2012 abgeschlossen sein.

2.5.3 Dezentralisierung der Einreichbetreuung und Qualitätssicherung (AP 3)

Nach der inhaltlichen Zusammenstellung der zu adaptierenden Bereiche und Formulare (Meilenstein 1) wurde in einem ersten Schritt für die Dezentralisierung der Einreichbetreuung die Rechtesystematik erweitert. Die Qualitätssicherung kann dadurch für verschiedene Produktgruppen von verschiedenen Institutionen bzw. Personen vorgenommen werden. Dazu wurden neue Benutzergruppen definiert, denen entsprechende Qualitätssicherungsrechte an bestimmten Produktgruppen zugeteilt wurden (Meilenstein 2). Das System kann zukünftig einfach um neue Institutionen oder Personen erweitert werden.

Die webbasierten Formulare und Berichte wurden für die neue Systematik adaptiert (Meilenstein 3). Beispielsweise ist für die Hersteller auf einen Blick ersichtlich, welche Personen für die Einreichbetreuung und Qualitätssicherung der einzelnen Produkte zuständig sind. Dies ist in Abbildung 3 dargestellt. Zudem werden die Anträge für die Eintragung der Produkte direkt an die zuständige Ansprechperson versendet. Über automatisiert erstellte E-Mails werden die zuständigen Personen über neu begonnene Eintragungen und Änderungen von bestehenden Deklarationen informiert. Dies ermöglicht eine optimale Unterstützung der Hersteller bei der Produktdeklaration.

Um die Historie der Produktdeklaration - von der Eintragung durch den Hersteller über die Qualitätssicherung bis hin zur Freischaltung der Produkte - auch für die externen Institutionen ersichtlich zu machen, wurden die bisher nicht online verfügbaren Informationen zu den „Stati-Wechseln“ webbasiert umgesetzt. Damit ist für die für die Einreichbetreuung und Qualitätssicherung zuständigen Personen ersichtlich, wer wann welche Produkte eingetragen, geändert, geprüft und freigeschaltet hat. In Abbildung 4 ist dies dargestellt.

Durch die dezentrale Einreichbetreuung ist es zudem erforderlich, dass Prüfzeugnisse und andere für die Deklaration der Produkte relevante Dokumente von verschiedenen Orten aus eingesehen werden können. Deshalb wurde die Möglichkeit geschaffen, Prüfzeugnisse in der Datenbank digital ablegen und online abrufen zu können. Da die Prüfzeugnisse nicht ohne Zustimmung des Herstellers veröffentlicht werden dürfen, wurden auch dafür entsprechende Zugriffsrechte geschaffen. Die ist in Abbildung 5 dargestellt.

Abbildung 3: Ansprechpartner für die Produktdeklaration

 <p>Patrick Denz Einreichbetreuung und Qualitätssicherung für</p> <ul style="list-style-type: none">• Außenanlagen• Dacheindeckungen• Dämmstoffe• Decken- und Dachelemente• Dichtungsbahnen, Dampfsperren, Folien• Fassadenverkleidungen• Fenster und –komponenten• Mauerwerk• Ortbetone• Schüttungen und Gesteinskörnungen• Türen• Verschattungssysteme• Wandelemente <p>Tel: +43 (0)5572/ 31 202 - 83 E-Mail: patrick.denz@baubook.at</p>	 <p>Steffen Brühl Einreichbetreuung und Qualitätssicherung für</p> <ul style="list-style-type: none">• Abdichtstoffe und Klebmassen• Bauplatten• Beschichtungen und Imprägnierungen• Bodenbeläge und Sockelleisten• Estriche• Kleb- und Füllstoffe• Konstruktives (Massiv-)Holz• Mauer- und Putzmörtel• Wandfarben und –beläge <p>Tel: +43 (0)1 / 31 92 005 - 32 E-Mail: steffen.bruehl@baubook.at</p>	 <p>Robert Traunmüller Einreichbetreuung und Qualitätssicherung für Biomassekessel</p> <p>Tel: +43 (0)512 589913 E-Mail: robert.traunmueller@energie-tirol.at</p>
--	---	---

Hier können Sie die Zusammenfassung Ihrer **Produktdeklaration drucken**. Diese muss **firmenmäßig gezeichnet werden**. Die **erforderlichen Nachweis können im 6. Schritt hochgeladen oder auf dem Postweg an uns gesendet werden**. Nachdem Ihre Unterlagen schriftlich vorliegen werden diese geprüft und Ihr Produkt freigegeben.

 [Deklaration abschließen und drucken](#)

Nach Abschluss der Deklaration erhalten Sie umgehend eine Sendebestätigung per E-Mail.

Kosten:

- **Deklaration eines neuen Produkts: 50,00 €**
Sollten Sie bis zur Rechnungslegung in eine höhere Rabattstaffel steigen, kann sich dieser Betrag noch verringern.
- **Produktlistung 27. 8. 2010 – 31. 12. 2010: 20,81 €**
Dieser Betrag kann sich abhängig vom tatsächlichen Zeitpunkt der Freischaltung des Produkts noch ändern!
- Angegebene Preise verstehen sich zuzüglich 20% Mehrwertsteuer.
- [Details zu den Kosten](#)



Haben Sie Fragen? Ich bin gerne für Sie da!

Steffen Brühl
Einreichbetreuung und Qualitätssicherung
Tel: 01 / 31 92 005 - 32
E-Mail: steffen.bruehl@baubook.at

Abbildung 4: Verlauf der Stati-Wechsel

Wann	Was	Status vorher	Status nachher	Wer	Details
14. 07. 2009, 13:48:58	Geändert	d_qs	aktiv	Christoph Sutter (P4013) als Nicole Gutmorgeth (P1388)	anzeigen
07. 07. 2009, 17:21:21	Geändert	d_wqs	d_qs	Christoph Sutter (P4013) als Nicole Gutmorgeth (P1388)	anzeigen
19. 06. 2009, 12:05:44	Geändert	d_ia	d_wqs	Nicole Gutmorgeth (P1388)	anzeigen
19. 06. 2009, 12:04:57	Geändert	d_wqs	d_ia	Nicole Gutmorgeth (P1388)	anzeigen
15. 06. 2009, 15:15:23	Geändert	d_ia	d_wqs	Nicole Gutmorgeth (P1388)	anzeigen
15. 06. 2009, 15:12:11	Geändert	d_wqs	d_ia	Nicole Gutmorgeth (P1388)	anzeigen
15. 06. 2009, 14:44:18	Geändert	d_ia	d_wqs	Nicole Gutmorgeth (P1388)	anzeigen
15. 06. 2009, 14:39:39	Geändert	d_wqs	d_ia	Nicole Gutmorgeth (P1388)	anzeigen
15. 06. 2009, 10:07:03	Geändert	d_ia	d_wqs	Nicole Gutmorgeth (P1388)	anzeigen
15. 06. 2009, 10:00:01	Erstellt		d_ia	Nicole Gutmorgeth (P1388)	anzeigen

Erläuterung:

- d_ia (Produktdeklaration in Arbeit):
- d_wqs (Produktdeklaration wartet auf Qualitätssicherung):
- d_qs (Produktdeklaration in laufender Qualitätssicherung):
- ae_ia_mQS (Produktänderung in Arbeit mit QS)
- ae_ia_oQS (Produktänderung in Arbeit ohne QS)
- ae_wqs (Produktänderung wartet auf Qualitätssicherung)
- ae_qs (Produktänderung in laufender Qualitätssicherung)

Abbildung 5: Online Ablage von Prüfzeugnissen

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Einheit	Richtw.	Tats. Wert	Unterschied
Wärmedurchgangskoeff. (U _v)	W/m ² K	1,6	1,2	<div style="width: 25%; background-color: green;"></div>
Rahmenbreite	m	0,12	0,128	<div style="width: 10%; background-color: gray;"></div>
Sprossenbreite	m	0,03	0,06	<div style="width: 50%; background-color: gray;"></div>

Bauökologische Kennwerte

Kennwert	Einheit	Richtw.	Tats. Wert	Unterschied
PEI nicht erneuerbar	MJ/m ²	1169	?	
GWP100	kg CO ₂ /m ²	-19,0	?	
AP	kg SO ₂ /m ²	0,316	?	

Nachweisdokumente

- 09_932_01_Anlage_IV 78 Standard Fichte.pdf (1,12 MB)*
- 09_932_01_Pruefbericht IV 78 Standard Fichte.pdf (2,20 MB)*

* Dieses Dokument ist nicht öffentlich einsehbar. Sie sehen es nur, weil Sie QS-ler sind.

Hersteller

FEUERSTEIN JOSEF
Tischlerei und Glaserei
 Josef Feuerstein GmbH & Co KG
 A-6700 Bludenz, Herweggasse 45
 Tel.: +43(0)5522(0)2221-0
 Fax: +43(0)5522(0)2221-111
 E-Mail: josef.feuerstein@fbg.at
 www.j.feuerstein.at

Josef Feuerstein GmbH & Co KG
 A-6700 Bludenz
 Österreich

Um die Einreichbetreuung und Qualitätssicherung für die neu mit diesen Aufgaben betreuten Institutionen zu erleichtern, wurden einige weitere Funktionalitäten entwickelt.

- Filtermöglichkeit der Produkte nach den Status der Einreichung
- Sortierung der Produkte nach dem Status, der Produktbezeichnung, dem Ansprechpartner in der jeweiligen Firma und dem Produktindex.
- Übersichtliche Darstellung, wenn Hersteller bei bestehenden Produktdeklarationen Änderungen vorgenommen haben.

Abbildung 6 stellt diese neuen Funktionalitäten dar.

Am 9. März 2011 und am 05. Juli 2011 wurde mit den zuständigen Mitarbeitern von Energie Tirol (Robert Traunmüller und Sepp Rinnhofer) eine Einschulung in die Qualitätssicherung und den online-Deklarationsassistenten vorgenommen (Meilenstein 4). Dabei wurde der Deklarationsablauf im online-Deklarationsassistenten detailliert besprochen und die jeweils erforderlichen Prüfungen im Rahmen einer ordnungsgemäßen Qualitätssicherung durchgegangen. Um die Zusammenarbeit zwischen der baubook GmbH und Energie Tirol zu regeln, wurde ein Vertrag aufgesetzt, der die Rechte und Pflichten bei der Qualitätssicherung durch externe Institutionen regelt.

2.5.3.1 Zusammenfassung

Alle erforderlichen Adaptionen im „BackOffice“ Bereich wurden konzipiert und technisch umgesetzt, so dass es nun leicht möglich ist, externe Institutionen mit der Qualitätssicherung von einzelnen Produktgruppen zu betreuen. Energie Tirol hat als erste Institution die Qualitätssicherung der Biomassekessel übernommen. Alle Meilensteine im AP 3 wurden erreicht.

Abbildung 6: Filter, Sortierung und Zusammenfassung von Produktänderungen

The screenshot shows a software interface for managing product changes. At the top left, there is a 'Sortierung:' section with a dropdown menu set to 'Titel' and an 'Aktualisieren' button. Below this is a link for 'Infos zum Filter'. To the right, there are two filter sections: 'Zuständigkeits-Filter (alle / keine)' with checked items for 'Nicole Gutmorgeth (P1388)' and 'sara preiml (P7410)', and 'Status-Filter (alle / keine)' with checked items for 'aktiv', 'in Arbeit', 'wartet auf QS', and 'Papierkorb'. The main part of the interface is a table listing various product changes with checkboxes, icons, and codes.

Check	Product Name	Code
<input type="checkbox"/>	STO Fassadendämmsystem StoThermCell	1388 aa
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto- Hydrogrund	1388 em
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Aquacryl	1388 ce
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Aquagrund	1388 cc
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-AquaPremiumlac Satin	1388 ds
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-AquaRadiatorlac	1388 ca
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-AquaVentilac Satin	1388 dt
<input type="checkbox"/>	Sto-CristalAqualac	1388 cd
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-CristalAqualac Gloss/ Satin	1388 dr
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Deckendämmplatte MLB Basic II	1388 fs
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Deckendämmplatte MPB Basic II	1388 ft
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Deckendämmplatte PP 035	1388 fu
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Dämmplatte Top31	1388 di
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Dämmplatte Top31 flex	1388 dm
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Dämmplatte Top32	1388 cw
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Füllschaum	1388 aq
<input type="checkbox"/>	Sto-Glocknerweiß	1388 am
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Korkplatte	1388 ah
<input type="checkbox"/>	Sto-Mineralschaumplatte	1388 ag
<input type="checkbox"/>	Sto-Mineralschaumplatte	1388 ai
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Mineralschaumplatte	1388 dn
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Mineralwolle-Dämmplatte	1388 dh
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Multipor Mineralschaumplatte KD	1388 fv
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Polystyrol-Hartschaumplatte EPS-F 040	1388 ao
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Polystyrol-Hartschaumplatte EPS-F B&W	1388 dj
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Polystyrol-Hartschaumplatte EPS-F Klima 031	1388 dl
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Polystyrol-Hartschaumplatte EPS-F Klima 040	1388 dk
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Polystyrol-Hartschaumplatte EPS-P	1388 bu
<input type="checkbox"/>	Sto-Polystyrol-Hartschaumplatte PS 20 SE 035	1388 bv
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Putzgrund	1388 el
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Resol-Dämmplatte 022 (2cm)	1388 fx
<input checked="" type="checkbox"/>	Sto-Resol-Dämmplatte 022 (3-4cm)	1388 fw

Fortsetzung der Abbildung auf der nächsten Seite

Laufende Produktänderung

Dieses Produkt wird gerade geändert. Sie können die Darstellung vor und nach der Änderung vergleichen Diese Möglichkeit haben nur QSler und die Sachbearbeiter einer Firma.

vor der Änderung

nach der Änderung

Zusammenfassung der Änderungen

- **Produktgruppe hinzugefügt:**

- Dielen und Schiffboden

- **Einsatzbereich:**

Vorher: nicht angegeben

Nachher: Wohnbereich und Öffentlicher Bereich (z.B. Büro, Gastronomie und Hotellerie)

- **Beschreibung:**

*Vorher: Massives Roh- und Fertigparkett von Bauwerk garantiert Ihnen höchste Qualität von einem verlässlichen Partner (Werke in Salzburg und St. Margrethen CH). Bauwerk ist der kompetente Marktführer für massives Roh- und Fertigparkett, das Ihnen ein Leben lang einen spürbaren, hohen Wohnkomfort bietet. Bauwerk hat für jeden Geschmack, für jede bauseitige Gegebenheit und für jedes Budget das passende Produkt, denn das Komplettprogramm kann auf Ihre Wünsche eingehen, und nicht umgekehrt! Unser massives Fertigparkett liefern wir Ihnen mit der Strapazier-Versiegelung „DUROFORTE“, im Werk wohnfertig aufgebracht. Die Deklaration bezieht sich auf unsere Produkte: Klebeparkett, Hochkant/Strapazierbeläge, Prepark und Prepark Komfort in Ausführung mit europäischen Trendholzarten sowie Ahorn kanadisch. **Bei Exotenhölzern sind Einzelzertifikate erforderlich und auf Anfrage erhältlich.** Wir beraten Sie gerne. Viele Tipps und Informationen rund um's Parkett finden Sie auf unserer Homepage www.bauwerk-kaehrs.at*

Nachher: Bauwerk Massivparkett Roh - unversiegelt zur bauseitigen Oberflächenbehandlung oder Prepark Fertigparkett massiv mit werksseitiger Versiegelung. Die Deklaration bezieht sich auf folgende Produkte: Klebeparkett 8 mm Stärke, unbehandelt in Eiche, Esche und Buche Hochkant/Strapazierbelag 23/24 mm Stärke, unbehandelt in Eiche und Buche Prepark 8/10 mm Stärke, werksversiegelt in Eiche Stabparkett 22 mm Stärke, unbehandelt in Eiche und Esche Massivdielen 20 mm Stärke, unbehandelt in Eiche

- **Einverstanden mit Export:**

Vorher: nein

Nachher: ja

- **Schraffur:**

Vorher: nicht angegeben

Nachher: Holz in Schnittflächen

- **Kriterien hinzugefügt:**

- 8. Zertifizierte ökologische Produkte
- 10. Bodenbeläge emissionsfrei
- 10. Holzwerkstoffe emissionsarm
- 8. Oberflächenbeschichtungen aus natürlichen Materialien
- 10. Vermeidung von VOC-Emissionen aus Holzwerkstoffen

- **PDF-Dokument 1:** neu erstellt

- **Nachweis-Dokument 1:** neu erstellt

- **Nachweis-Dokument 2:** neu erstellt

- **Nachweis-Dokument 3:** neu erstellt

- **Nachweis-Dokument 4:** neu erstellt

2.5.4 Erweiterung um Qualitätskriterien und Deklaration für Biomasse-Heizkessel (AP 4)

2.5.4.1 Erarbeitung von Qualitätskriterien

Die Projektpartner Energie Tirol und Energieinstitut Vorarlberg haben in einem ersten Schritt eine Produktgruppenstruktur für die Biomassekessel festgelegt. Die Biomasse-Heizkessel werden in Form von folgenden Produktgruppen in der baubook Datenbank erfasst:

- Raumheizgeräte
 - o Pelletsofen
 - o Stückholzofen
- Heizkessel
 - o Stückholzkessel
 - o Pelletskessel
 - o Hackgutkessel

Kachelöfen wurden nicht aufgenommen, da es sich dabei um Einzelstücke handelt, deren systematische Erfassung in einer Datenbank schwierig ist. In den länderspezifischen Biomasse-Heizkessel-Förderungen wird bei diesen Produkten zudem nur auf einen Wirkungsgrad von 85% abgestellt. Emissionskriterien, wie bei den übrigen Biomasse-Heizkesseln gibt es nicht.

Auf Basis der Förderkriterien für Biomassekessel insbesondere in Tirol und Vorarlberg, aber auch anderer länderspezifischer Förderprogramme haben die Projektpartner anschließend Qualitätskriterien (Attribute) für die einzelnen Produktgruppen der Biomasseheizkessel erarbeitet (Meilenstein 1). Relevante Attribute des Österreichischen Umweltzeichens (UZ 37 Holzheizungen, 1. Jänner 2008) wurden mit aufgenommen. Zusätzlich wurden die für die Energieausweisberechnung relevanten Kennzahlen und die für Installateure wichtigen technischen Informationen sowie Informationen zum Bedienungskomfort erfasst. Nach der Abstimmung mit wesentlichen Know-how-TrägerInnen wie Prüfinstituten, Haustechnik-ExpertInnen und ausgewählten HerstellerInnen (Meilenstein 2) erfolgte die Priorisierung und Festlegung der zu deklarierenden Kenndaten (Meilenstein 3). Zu jedem Attribut wurden die erforderlichen Nachweisvorgaben und einzureichenden Unterlagen definiert, um eine einheitliche Qualitätssicherung bei der Deklaration zu gewährleisten (Meilenstein 4).

Ein Überblick über die relevanten Attribute findet sich in Abbildung 7.

Anschließend wurde die Biomassekessel-Struktur in den Produktgruppenbaum integriert und das Attributmodell in die Datenbank eingelesen (siehe auch AP 2). Die Darstellung der Biomasse-Heizkessel in der baubook zentrale ist in Abbildung 8 abgebildet.

Abbildung 7: Attribute Biomasse-Heizkessel

Technisch
Kleinste Wärmeleistung Nennwärmeleistung Wirkungsgrad [%] (bei kleinster Wärmeleistung) Wirkungsgrad [%] (bei Nennwärmeleistung) Brennluftzufuhr Abbrandperiode (bei Nennwärmeleistung) Lambda-Sonde Modulierende Betriebsweise Brennstoffzufuhr Elektrische Leistung der Kesselpumpe Elektrische Leistung des Gebläses des Heizkessels Elektrische Leistung des Fördergebläses Elektrische Leistung der Förderschnecke Betriebsbereitschaftsverlust Abstrahlverluste
Bedienungskomfort
Feuerraum-Volumen Vorratsvolumen Zündvorrichtung Bestückung Wärmetauscherreinigung automatische Entaschung
Emissionen
CO (bei kleinster Wärmeleistung) CO (bei Nennwärmeleistung) OGC (bei kleinster Wärmeleistung) OGC (Nennwärmeleistung) Staub (bei kleinster Wärmeleistung) Staub (bei Nennwärmeleistung) NOx (bei kleinster Wärmeleistung) NOx (bei Nennwärmeleistung)
Zertifikate / Labels
Österreichisches Umweltzeichen Nordischer Schwan

Abbildung 8: Attribute Biomasse-Heizkessel

Hackgut - Pellets Heizung HSV 100S - WTH 100

★ Zu den Favoriten ?

- Allgemein
- Erfüllung der Kriterien

Förderfähigkeit:

- ✓ **Tirol** (Förderfähigkeit ist gegeben)
- ✓ **Vorarlberg** (Förderfähigkeit ist gegeben)

Kriterien:

- 3. Wärmebedarf und Versorgung
 - ✓ Biomasseheizung oder Anschluss an Biomasse-Nahwärme oder Abwärmenut
 - ✓ Innovative, klimarelev. Heizsysteme, Niedertemperaturhgz., Warmwasserbe

✓ Das Produkt erfüllt das Kriterium
 ✗ Das Produkt erfüllt das Kriterium nicht oder es liegen keine entsprechenden Nachweise vor

Produktbeschreibung

Produktgruppe: Hackgutkessel

Hersteller-Beschreibung: Moderne Heiztechnologie mit Lambdasonde, Flugaschenabscheider, automatische Kesselputzeinrichtung und Ascheaustragung, Vollschatottierte Hochleistungsbrennkammer

Bilder:



Kennwerte

Prüfzeugnis nach EN 303-5: ist vorhanden

Wärmeleistung und Wirkungsgrad

Nennwärmeleistung:	98,1 kW
Wirkungsgrad [%] (bei Nennwärmeleistung):	91,5 %
Kleinste Wärmeleistung:	27,6 kW
Wirkungsgrad [%] (bei kleinster Wärmeleistung):	91,1 %

Brennstoffzufuhr

Elektrische Leistung der Förderschnecke: *keine Angabe* W

Brennluftzufuhr

Elektrische Leistung des Gebläses des Heizkessels: *keine Angabe* W

Weitere

Emissionen

CO (bei Nennwärmeleistung):	24 mg/MJ
CO (bei kleinster Wärmeleistung):	36 mg/MJ
OGC (bei Nennwärmeleistung):	1 mg/MJ
OGC (bei kleinster Wärmeleistung):	1 mg/MJ
Staub (bei Nennwärmeleistung):	14 mg/MJ
Staub (bei kleinster Wärmeleistung):	<i>keine Angabe</i> mg/MJ
NOx (bei Nennwärmeleistung):	80 mg/MJ
NOx (bei kleinster Wärmeleistung):	<i>keine Angabe</i> mg/MJ

2.5.4.2 Überführung der bestehenden „Kessel-Listen“ aus Tirol und Vorarlberg, offizielle Einführung

Die bestehende Kesselliste aus Tirol wurde in eine Excel Liste exportiert und gemäß der neuen Datenbank-Struktur aufbereitet. Fehlende relevante Daten wie z.B. Ansprechpartner, E-Mail etc. wurden recherchiert. Um Redundanzen zu vermeiden, wurde die Liste aus Tirol mit der Vorarlberger Liste abgeglichen. Die so aufbereitete Liste wurde anschließend in die Datenbank eingelesen. Insgesamt wurden ca. 800 Kessel in die Datenbank übernommen. Diese Kessel sind für die Förderstellen in Tirol und Vorarlberg auf der baubook-Plattform (siehe unten) einsehbar. Eine öffentliche Listung ist möglich, wenn der Hersteller dies wünscht und seine Daten für die öffentliche Listung freigibt.

Zur leichteren Abwicklung für die Förderstellen in Vorarlberg und Tirol wurde im Zuge des Projektes von den Projektpartnern entschieden, eine eigene baubook-Plattform für Biomassekessel zu konzipieren. Auf dieser Plattform (siehe www.baubook.at/bmk Abbildung 9) werden die Biomasseheizkessel mit ihren Attributen und der Information, ob sie die Fördervoraussetzungen für Vorarlberg bzw. Tirol erfüllen, gelistet (Registerblatt „Produkte“ und „Firmen“). Weiters wurde ein Aktuellbereich auf der Einstiegsseite implementiert, wo Informationen zu Bundesförderungen oder sonstigen aktuellen Themen zielgruppenspezifisch aufbereitet werden können. Um das Finden von förderfähigen Kesseln zu erleichtern, wurde ein Produktfilter entwickelt. Dadurch können die in den jeweiligen Bundesländern förderfähigen Kessel gefiltert werden. Auch wurden entsprechende Benutzergruppen angelegt, die eine spezifische Informationsverwaltung ermöglichen.

Die Hersteller, deren Produkte aus den „Kessellisten“ übernommen wurden, wurden schriftlich über die neue Möglichkeit der zentralen Deklaration für Tirol und Vorarlberg sowie die neue Biomassekessel-Plattform informiert (Siehe Anhang 4 PDF „Schreiben an Hersteller“, Abbildung 10). Ergänzend wurden die Hersteller telefonisch kontaktiert, um die Information über die neue Plattform möglichst effektiv bei den Herstellern zu platzieren. Es wurden insgesamt ca. 90 Hersteller angeschrieben und rund 30 persönlich kontaktiert (Meilenstein 5). Die Hersteller wurden eingeladen, ihre Produktdaten zu aktualisieren und insbesondere auch die neu erarbeiteten Attribute und Kriterien zu ergänzen. Für das Jahr 2011 waren die Aktualisierungen und die öffentliche Listung kostenlos möglich.

Geeignete Kennwerte werden zukünftig in einer überarbeiteten Schnittstelle allen Anbietern von Bauphysikprogrammen kostenfrei und tagesaktuell zur Verfügung gestellt. Die neue Schnittstelle wird vermutlich bis Mitte 2012 veröffentlicht.

Abbildung 9: Screenshot von der Plattform



Produktfilter: ▼

Suchbegriff:

Biomassekessel-Produkte Firmen
Home Kontakt Favoriten Verwaltung Abmelden

Aktuell



Energieförderungsrichtlinie 2012 veröffentlicht
Die Richtlinien für die Energieförderung 2012 wurden veröffentlicht. (14. 12. 2011)
[weiter...](#)



NEUE Biomassekessel Plattform ist online!
Seit 10.07.2011 ist die neue baubook Plattform für Biomassekessel online! Deklarationen sind ab sofort möglich. Produkte, die bisher in Tirol und Vorarlberg auf den "Kessel-Listen" angeführt wurden, sind in die baubook-Datenbank überspielt und werden nach der Bestätigung durch den Hersteller freigeschaltet. (8. 7. 2011)
[weiter...](#)



Biomasse-Förderung hoch im Kurs in Vorarlberg!
Im aktuellen Agrarbericht 2011 des Landes Vorarlberg finden sich einige interessante Zahlen und Fakten rund um die Vorarlberger Biomasse-Nutzung und -Förderung! (4. 7. 2011)
[weiter...](#)



NEU! Haustechnik-Produkte im baubook!
Die baubook-Produktpalette wurde um Biomasse-Heizkessel erweitert! Damit ist der erste Schritt in Richtung Haustechnik-Produkte gesetzt. Die Aufnahme von Biomasse-Heizkessel wurde durch das Haus-der-Zukunft-Projekt "baubook plus" gefördert. (21. 6. 2011)
[weiter...](#)

Biomasseförderung Tirol

Das Land Tirol fördert den Einsatz von Biomassekesseln sowohl im Neubau als auch in der Sanierung mit erhöhten Fördersätzen. Dafür müssen förderwürdige Anlagen Mindestanforderungen hinsichtlich Effizienz und Umweltschutz erfüllen.
[weiter...](#)

Biomasseförderung Vorarlberg

Das Land Vorarlberg unterstützt die Anschaffung von Biomasseheizungen (Holzheizungen) für Wohngebäude mit einer speziellen Energie-Förderung. Die Förderhöhe ist unabhängig vom Einkommen und kann zusätzlich zur Wohnbauförderung beantragt werden. Neben anderen Förderungskriterien müssen die Kessel Emissionsgrenzwerte einhalten.
[weiter...](#)

Plattformen im Überblick

- [Startseite](#) ▶
- [Deklarationszentrale](#) ▶
- [Vorarlberg](#) ▶
- [Biomassekessel](#) ▶






Abbildung 10: Infoartikel auf der bb

8. 7. 2011

NEUE Biomassekessel Plattform ist online!

Seit 10.07.2011 ist die neue baubook Plattform für Biomassekessel online! Deklarationen sind ab sofort möglich. Produkte, die bisher in Tirol und Vorarlberg auf den "Kessel-Listen" angeführt wurden, sind in die baubook-Datenbank überspielt und werden nach der Bestätigung durch den Hersteller freigeschaltet.

Das baubook unterstützt die Biomasseförderung in Tirol und Vorarlberg. Bislang wurden in beiden Bundesländern eigene „Kessellisten“ geführt. Hersteller mussten die Nachweise jeweils beiden Förderstellen vorlegen. Nun genügt eine einmalige Eintragung im baubook als Nachweis der Förderfähigkeit.

Welche Vorteile hat die online-Deklaration im baubook?

- Hersteller müssen ihre Produkte für die Förderung in Tirol und Vorarlberg nur noch einmalig im baubook deklarieren. Die Förderstellen in Tirol und Vorarlberg sehen ab sofort und tagesaktuell auf der baubook biomassekessel Plattform (www.baubook.at/bmk), welche Kessel förderfähig sind.
- Soll die Deklaration ausschließlich für die Biomasseförderung in Tirol oder Vorarlberg erfolgen, ist dies - wie bisher - kostenlos möglich.
- Möchten Sie Ihre Produktqualitäten den wöchentlich über 30.000 Besuchern der baubook-Plattformen präsentieren, dann können Sie Ihre Produkte auch öffentlich listen lassen. Klicken Sie dazu den entsprechenden Button bei der Produktdeklaration! Helfen Sie so, Installateuren, Beratern, Planern, Bauleuten und Händlern leicht und komfortabel Biomassekessel zu finden und untereinander zu vergleichen! Für das laufende Jahr 2011 ist dieser Service kostenlos möglich! (Ab dem Jahr 2012 fallen entsprechend dem baubook Gebühren-Modell Listungsgebühren von max. 80 € pro Produkt und Jahr an.)

Hier gehts zur Biomassekessel Plattform!

Für Auskünfte zur baubook biomassekessel und zur Produktdeklaration steht Ihnen Robert Traunmüller von Energie Tirol gerne zur Verfügung!

Robert Traunmüller
Energie Tirol
Tel: +43 (0)512 589913
E-Mail: robert.traunmueller@energie-tirol.at

2.5.4.3 Zusammenfassung

Die baubook-Produktpalette wurde um Biomasse-Heizkessel erweitert. Die zur Deklaration erforderlichen Attribute und Kriterien wurden erarbeitet, mit wichtigen Institutionen abgestimmt und in die Datenbank implementiert. Bestehende Produktlisten aus Tirol und Vorarlberg wurden in die Datenbank überspielt. Es wurde eine eigene Plattform kreiert, um allen Beteiligten wie Förderstellen, Herstellern, Installateuren, Planern und interessierten Kunden alle relevanten Informationen einfach und komfortabel zur Verfügung stellen zu können. Produkthersteller wurden informiert und aktiv zur Deklaration ihrer Produkte eingeladen.

3 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

Da es sich bei den Arbeitspaketen zur Weiterentwicklung der baubook um ein umsetzungsorientiertes Vorhaben handelt, waren keine wissenschaftlichen Erkenntnisse aus diesen Projektteilen zu erwarten. Die Projektergebnisse, welche im Besonderen die technische Zusammenführung der beiden Vorläuferdatenbanken, das flexible anwenderfreundliche Attributmodell und die Möglichkeit zur dezentralen Einreicherbetreuung umfassen, bilden vielmehr eine wichtige Voraussetzung für die effiziente Nutzung und Weiterentwicklung der Datenbank für alle Beteiligten. Die Erweiterung des Produktsortiments um Biomassekessel hat einen Grundstein für die weitere Einführung von Haustechnikkomponenten gelegt.

Mit Hilfe der neuen webbasierten Zuordnungstools zwischen Produktgruppen und Kriterien, Richtwerten und Leistungsgruppen können zukünftig inhaltliche Anpassungen durch die baubook-MitarbeiterInnen selbst vorgenommen werden. Die der Produktgruppe zugeordneten Eigenschaften können zukünftig problemlos im laufenden Betrieb durch die baubook-MitarbeiterInnen geändert und erweitert werden – ohne dass dafür Änderungen am Programmcode notwendig sind. Das erlaubt schnelles und ressourcensparendes Reagieren auch auf zukünftige Entwicklungen, die gegenwärtig noch nicht vorhersehbar sind. Die neuen Formulare und Abfragen, die „selbstlernenden Auswahllisten“ in der online-Deklaration und das flexible, leicht erweiterbare Attribut-Modell werden zusätzlich den Betrieb und die Weiterentwicklung der Datenbank erleichtern und auch zukünftigen Herausforderungen in einem schnell wachsenden Markt gerecht sein.

Das neue online-Deklarationsschema, bei dem die Produktdarstellung mit dem Deklarationsassistenten kombiniert wurde, macht es dem Hersteller in Zukunft deutlich einfacher, die relevanten Produkteigenschaften einzutragen bzw. zu ergänzen. Der Hersteller kann direkt in der Produktdarstellung Eingaben vornehmen, bekommt entsprechende online-Hilfestellungen und kann die Deklaration in der gleichen Ansicht auch abschließen. Ein weiterer Vorteil dabei ist, dass der Hersteller sofort sieht, welche Auswirkung seine Angaben auf die Produktdarstellung hat.

Die Adaptionen im „BackOffice“ Bereich ermöglichen es in Zukunft, externe Institutionen mit der Qualitätssicherung von einzelnen Produktgruppen zu betreuen. Energie Tirol hat als erste Institution die Qualitätssicherung der Biomassekessel übernommen. Weitere Organisationen sollen in Zukunft folgen.

Die Aufnahme von Biomasse-Heizkesseln bedeutet eine Erweiterung der Produktpalette, die es ermöglicht, allen Beteiligten wie Förderstellen, Herstellern, Installateuren, Planern und interessierten Kunden, sämtliche relevanten Informationen einfach und komfortabel zur Verfügung stellen zu können. Die dynamische Darstellung in baubook ersetzt die bisherigen statischen Listen mit empfehlenswerten Heizkesseln. Insbesondere Hersteller profitieren von der zentralen Deklaration, die sowohl in Vorarlberg als auch in Tirol genutzt werden. Das System steht auch weiteren Bundesländern, die eine Biomasseförderung haben, offen.

4 Kostendarstellung

Die angefallenen Kosten sind für alle PartnerInnen bzw. je Arbeitspaket entsprechend dem vertraglich vereinbartem Kostenplan im Excel-Abrechnungsformular angeführt.

5 Verwertung

Während des Projekts fanden zwei Workshops statt (AP1):

- Der erste Workshop wurde mit den Verantwortlichen in den Energieabteilungen der Länder abgehalten, da diese einen wichtigen Beitrag zur Verbreitung der ökologischen Gesamtgebäudebilanzierung spielen.
- Der zweite Workshop richtete sich an die Anbieter von Energieausweis- und Bauphysik-Berechnungssoftware, welche bereits früher mit ihrer offensiven Unterstützung von neuen Berechnungs- und Optimierungsmethoden zur raschen Verbreitung der ökologischen Gebäudebilanzierung wesentlich beigetragen haben (z.B. Implementierungen in den Wohnbauförderungen). Auch bei der Aufnahme von Referenzdaten über Haustechniksysteme zur Berechnung von Gebäuden über deren gesamten Lebenszyklus zeigten sie sich sehr interessiert und kooperativ.

Der Schwerpunkt der Verwertung lag und liegt aber auf der unmittelbaren Umsetzung der Projektergebnisse. Neben laufenden Produktpräsentationen auf Kongressen und Messen (aktuell: BauZ! 2012 Wiener Kongress für zukunftsfähiges Bauen, 16. und 17. Februar im Messegelände Wien und Messe „Bauen und Energie, Wien“, 16. bis 19. Februar) sind daher folgende Verwertungsschwerpunkte zu nennen:

- Die zu den Workshops geladenen Behördenvertreter und Softwareanbieter (Arbeitspaket 1) können durch ihre Tätigkeiten und die Implementierung der Daten in ihre Programme die Ergebnisse einer breiten Öffentlichkeit zugänglich machen. Die Referenzdaten für Haustechnikkomponenten können dadurch eine weite Verbreitung finden.
- Die Umsetzung einer zentralen und komfortablen online-Deklaration im baubook für Hersteller und Händler innovativer Bauprodukte (AP2) ist Grundlage für die zielgruppenspezifische Aufbereitung und Bereitstellung von energie- und ökologie-relevanten (qualitätsgeprüften) Produktdaten. Damit steht eine österreichweit einzigartige, frei zugängliche Produktdatenbank zur Verfügung, welche die Grundlagendaten für das Gebäude der Zukunft bietet.
- Weiters wird Herstellern von innovativen Produkten damit eine zentrale Plattform geboten, auf der sie ihre Produkte einem breiten Zielpublikum präsentieren können. Durch den Wegfall der Konkurrenzsituation zwischen den Ursprungsdatenbanken öbox und ixbau.at und deren Zusammenführung in die baubook-Datenbank entsteht das umfassendste online-Unterstützungswerkzeug im deutschsprachigen Raum.

- Mit der Möglichkeit der dezentralen produktgruppenspezifischen Einreichbetreuung und Plausibilitätsprüfung (AP3) können unterschiedliche Fachinstitutionen produktgruppenspezifisch eingebunden und österreichweite Synergieeffekte zur Ökologisierung des Baugeschehens genutzt werden. Energie Tirol übernahm als erste externe Institution die Einreichbetreuung und Plausibilitätsprüfung für Biomasse-Heizkessel.
- Durch die Erweiterung der baubook-Datenbank um die Produktgruppe der Biomasse-Heizkessel (AP4) erhalten Hersteller die Möglichkeit, ihre Biomasse-Heizkessel gleichartig und an zentraler Stelle zu deklarieren. Wohnbauförderstellen und Anbietern von Bauphysikprogrammen werden die erforderlichen Kennwerte für Heizkessel komfortabel zur Verfügung gestellt.

6 Ausblick und Empfehlungen

Bis dato war baubook v.a. auf die Darstellung von Bauprodukten spezialisiert. Im Bereich der Haustechnik wurden im Rahmen des vorliegenden Projekts erste Schritte unternommen: Es wurden ökologische Referenzdaten für Haustechniksysteme (Primärenergieinhalt, Treibhauspotenzial und Versauerungspotenzial) aufgenommen. Darüber hinaus gehende Attribute für die technische Beschreibung und ökologische Kriterien wurden für Biomassekessel erarbeitet. Eine vergleichbare Darstellung für weitere Haustechnik-Produkte würde eine wertvolle Hilfe für die ökologische Auswahl bringen.

Auch eine Verknüpfung mit Software-Tools für die ökologische Ausschreibung von haustechnischen und elektrotechnischen Anlagen wie sie bereits für Bauprodukte erfolgte, würde den NutzerInnen deutliche Erleichterung bieten.

Die Referenzdaten für Haustechnikkomponenten wurden unter Zugrundelegung der IBO-Methode für die Ökobilanzierung von Bauprodukten erarbeitet. Die IBO-Methode wird derzeit an die Anforderungen der neuen Norm EN 15804 „Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte“ angepasst. Wesentlich Anpassungen betreffen v.a. den Primärenergieinhalt (Heranziehung des unteren statt des oberen Heizwerts, Auftrennung in rohstoffgebundene Energie und verbrauchte Energie, getrennte Darstellung des Benefits durch Metallrecycling). Die Ökobilanzmethode wird derzeit einer breiten, österreichweiten Abstimmung mit allen Stakeholdern unterworfen, soll bis Mitte 2012 festgelegt sein und von der „Österreichischen EPD-Plattform für Bauprodukte“ veröffentlicht werden. Sowohl die Daten für Bauprodukte als auch jene für die Haustechnikkomponenten müssen dann entsprechend der neuen Methode umgerechnet werden. Dies wird außerdem eine Neuskalierung des OI3 und eine Überarbeitung der Kriterien in den entsprechenden Zertifizierungssystemen erfordern.

7 Literatur-/ Abbildungs- / Tabellenverzeichnis

- Baubook 2009 Integration der verschiedenen klima:aktiv-Haus -Standards und Internetangebote in die baubook-Datenbank. Bernhard Lipp (Baubook) im Auftrag des BMLFUW. Wien, 18.12.2009
- ecoinvent reports ecoinvent reports No. 1-25. CD-ROM. Swiss Centre for Life Cycle inventories, Dübendorf, 20.11.2007
- ecoinvent v2 ecoinvent data v2.0 in der aktuellen Fassung.2.2. Database. Swiss Centre for Life Cycle inventories, 2008
- EXCOCO 2005 Externe Kosten. Implementierung von TGA-Komponenten und - Systemen in EXCOCO 2.0 (External Costs of Construction) - Internationale Forschungs- und Normungsaktivitäten. Projektleitung Manfred Bruck, in Zusammenarbeit mit IBO und Österreichisches Ökologieinstitut. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA). Geschäftszahl: BMWA-600.121/0006-V/15/20005. Wien, Dezember 2005
- IBO 2010 IBO-Richtwerte für Baumaterialien – Wesentliche methodische Annahmen. Boogman Philipp, Mötzl Hildegund. Version 2.2, Stand Juli 2007, mit redaktionellen Überarbeitungen am 9.10.2009 und 24.02.2010, URL: http://www.ibo.at/documents/LCA_Methode_Referenzdaten_kurz_100224.pdf
- MÖTZL et al, 2009 MÖTZL Hildegund et al: ABC-Disposal – Maßzahlen für die Entsorgungseigenschaften von Gebäuden und Konstruktionen für die Lebenszyklusbewertung. Anhang 2 Entsorgungswege der Baustoffe. Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie und Österreichisches Ökologie-Institut. Gefördert von BMVIT/Haus der Zukunft. FFG-Projektnr. 813974. Wien, Dezember 2009

8 Anhang

822485_BaubookPlus_HdZp_Endbericht_Anhang1_DokumentationHaustechnikLCA

822485_BaubookPlus_HdZp_Endbericht_Anhang2_PV-Anlagen

822485_baubookPlus_HdZp_Endbericht_Anhang3_LCA-Daten-Haustechnik

822485_baubookPlus_HdZp_Endbericht_Anhang4_Anschreiben_Hersteller

Anhang 1: Dokumentation zu den LCA-Referenzdaten von Haustechnikkomponenten in Ecosoft und baubook

Einleitung

Die Plattform baubook stellt Usern einen Referenzdatensatz von Umweltindikatoren für Bauprodukte und Haustechnikmaterialien zur Verfügung, der unter anderem im Rahmen der Nachweisführung für Wohnbauförderungen der Länder und der nationalen Gebäudebewertungssystemen herangezogen wird.

Im Folgenden sind die wesentlichen Quellen und Annahmen zu den bilanzierten Haustechnikkomponenten dokumentiert.

Da Photovoltaikanlagen eine herausragende Stellung in Plusenergiegebäuden innehaben, wurde für diese eine vertiefte Literaturrecherche und Dokumentation durchgeführt (Dokumentation zu den LCA-Referenzdaten von Photovoltaikanlagen in Ecosoft und baubook).

Dokumentverfasserin: Hildegund Mötzl (IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH), Wien, 31.10.2011

Vorgangsweise

Die Ökobilanzen der Haustechnikkomponenten beruhen in der vorliegenden Arbeit nach Möglichkeit auf Literaturdaten (Datenbanken, International Journal of Life Cycle Assessment, im Internet publizierte Fachartikel).

Die Sachbilanzen aus der Literatur wurden entsprechend der Systemgrenzen der vorliegenden Studie und der IBO-Methode für Baumaterialien adaptiert. Wiederkehrende Eingriffe in die Sachbilanzen waren:

- Entfernen von Entsorgungsprozessen der Komponente (Systemgrenze der vorliegenden Studie liegt bei cradle to gate)
- Entfernen von Transporten zur Baustelle und von Prozessen auf der Baustelle (Systemgrenze der vorliegenden Studie liegt bei cradle to gate)
- Ersetzen der ecoinvent-Basisdaten (Metalle, Dämmstoffe, Beton) durch IBO-Basisdaten.
- Ersetzen von herstellereinspezifischen Energiedaten durch europäische Durchschnittsdaten (IBO-Methode für Referenzdaten)

Für den Fall, dass keine Literaturdaten gefunden wurden und zum Plausibilitätscheck der Literaturdaten wurden mit Hilfe der Haustechnikexperten der Firma new energy eigene Massenbilanzen erstellt. Die Vorgehensweise mit Massenbilanzen als erste Abschätzung der Umweltindikatorwerte einer Haustechnikkomponente ist aus unserer Sicht insofern zulässig, als der Energiebedarf zur Herstellung der Komponenten in der Regel nur max. ca. 10 % der Gesamtbelastungen verursacht.

AnwenderInnen der LCA-Referenzdaten für Haustechnikkomponenten wird empfohlen, sich die ecoinvent-Datenbank anzuschaffen, da in dieser die Sachbilanzdaten detailliert aufgeführt und in den reports die Datengrundlagen ausführlich dokumentiert sind.

Überblick über die betrachteten Haustechnik-Komponenten

Elektro	4
Elektrokabel.....	4
Rohre	4
Kupferrohr	4
Stahlrohr	4
Sanitär.....	5
WC.....	5
Pumpen.....	5
Umwälzpumpe für Solaranlagen, 40 W.....	5
Warmwasserspeicher	5
Warmwasserspeicher, Edelstahl, 600 Liter	5
Warmwasserspeicher, Edelstahl, 2000 Liter.....	5
Solarkollektoren	6
Heizaggregat elektr 5 kW für Solaranlagen	6
Heizaggregat elektr 25 kW für Solaranlagen	6
Expansionsgefäß, 25 l / 80 l.....	6
Flachkollektor	6
Vakuumröhrenkollektor	7
Lüftungsanlage	7
Abluftventil, UP-Gehäuse, Kunststoff/Stahl.....	7
AP-Luftverteilerkasten, Stahl, 120 m ³ /.....	7
Außenluftansaugung, Edelstahl	7
Fortluft Abzugshaube Dach, Stahl	8
Fortluftauslass, Stahl/Alu.....	8
Überströmelement, Stahl.....	8
Zuluft einlass, Stahl.....	9
Erdregisterrohr, PE.....	9
Flexrohr für Lüftungsanlage Alu/PET	9
Wickelfalzrohr DN 400, Stahl	9
Wickelfalzrohr DN 400, Stahl, mit Dämmung.....	10
Wickelfalzrohr DN 125, Stahl	10
Taschenfilter, zentral, 600 m ³ /h.....	10
Taschenfilter, dezentral, 180 - 250 m ³ /h	10
Mattenfilter, dezentral, 250 m ³ /h.....	11
Mattenfilter, in Abluftventil	11
Schalldämpfer in Lüftungsanlage, Stahl.....	11
Lüftungsgerät, dezentral.....	11
Lüftungsgerät, zentral.....	12
Kanallüftungsrohr, Stahl	12
Lüftungsrohr Bogen, Stahl.....	12
Lüftungsrohr Verbindungsstück, Stahl	12

LCA-Referenzdaten für Haustechnik-Komponenten

Lüftungsrohr, Polyethylen.....	12
Kaltschrumpfband	13
Lüftungsanlagensteuerung inkl. Kabel	13
Wärmepumpe.....	13
Erdwärmesonde 150 m, inkl. Bohrung	13
Wärmepumpe, Diffusion-Absorption, 4 kW	13
Wärmepumpe, Sole-Wasser, 10 kW	14
Wärmepumpe, Luft-Wasser, 10 kW	14
Heizung	14
Gasboiler	14
Ölheizkessel	14
Öltank 3000l	15
Pelletsofen.....	15
Stückholzkessel, Stückholzofen	15
Holzschnitzelfeuerungskessel	15
Holzschnitzelfeuerung, Förderschnecken	16
Wärmeverteilsysteme	16
PE-Alu-Rohr für Fußbodenheizung	16
Handtuchradiator	16
Stahlröhrenradiator.....	17
Zusatzheizung, elektrisch für Solaranlagen 5 kW	17

Photovoltaikanlagen, siehe „Dokumentation zu den LCA-Referenzdaten von Photovoltaikanlagen in Ecosoft und baubook“

Elektro

Elektrokabel

Funktionseinheit: 1 Meter

Quelle: eigene Massenbilanz

Charakteristik:

- „H05V“ - H05V-U (Yse) / HO5V-K (Ysf) 1 mm² (Kupferdraht mit PCV ummantelt)
- „H05Z“ - H05Z-U (Yse) / HO7Z-U / HO7Z-R 1 mm² (Kupferdraht mit Polyolefin-Copolymerisat (Hf3) ummantelt)
- „NYM“ - NYM (YM) 3x1,5 mm² (Kupferdraht mit PCV ummantelt)

Inventar:	H05V	H05Z	NYM
Kupferdraht	0,01 kg	0,01	0,045 kg
PVC	0,004 kg	0,004	0,09 kg

Rohre

Kupferrohr

Funktionseinheit: 1 Meter

Quelle: eigene Massenbilanz

Inventar:	15 x 1	18 x 1	22 x 1	28 x 1	35 x 1	35 x 1,5
Entspricht ungef.	DIN15	DIN15	DIN20	DIN25	DIN32	DIN32
Kuper	0,4 kg	0,48 kg	0,59 kg	0,76 kg	0,96 kg	1,42 kg
Kupferrohrziehen	0,4 kg	0,48 kg	0,59 kg	0,76 kg	0,96 kg	1,42 kg

Stahlrohr

Funktionseinheit: 1 Meter

Quelle: eigene Massenbilanz

Charakteristik:

- Mittelschweres Gewinderohr DIN2440
- Werkstoff St 33-2 nach DIN 17100 Werkstoff-Nr. 1.0035
- Verzinkt nach DIN EN10240 Dicke der Beschichtung ca. 50-100 Mikrometer
- Beschichtung: Eisen-Zink-Legierungsschichten am Stahluntergrund, in der Regel mit einer darüber liegenden Zinkschicht

Inventar:	1/2“ DN 15	3/4“ DN 20	1“ DN 25	5/4“ DN 32
Verzinkter Stahl	1,22 kg	1,58 kg	2,44 kg	3,14 kg

Sanitär

WC

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: eigene Massenbilanz

Inventar:	wandhängend	Bodenstehend ohne Spülkasten	Bodenstehend mit Spülkasten
Sanitärkeramik	14,5 kg	13 kg	20 kg

Pumpen

Umwälzpumpe für Solaranlagen, 40 W

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2, pump 40W (deutscher Name: Umwälzpumpe 40W)

Charakteristik: Wasserpumpe für die Nutzung in Solarkollektoranlagen in Einfamilienhausanlagen

- Entsorgungsprozesse entfernt
- Metalle durch IBO-Basisdaten ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Stahlproduktion

Warmwasserspeicher

Warmwasserspeicher, Edelstahl, 600 Liter

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2, hot water tank 600l, at plant (deutscher Name: Warmwasserspeicher 600l, ab Werk)

Charakteristik: Edelstahltank inkl. Wärmetauscher und Boiler für den Einsatz in Solarkollektoranlagen,

Adaptionen:

- Entsorgungsprozesse entfernt
- Schweizer Energiedaten durch UCTE-Daten ersetzt
- Energie aus PV-Anlage ,(herstellerspezifisch) durch Strom aus Netz ersetzt.
- „Stahl, niedriglegiert“ durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Stahlproduktion

Warmwasserspeicher, Edelstahl, 2000 Liter

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2, hot water tank 600l, at plant (deutscher Name: Wärmespeicher 2000l, ab Werk)

Charakteristik: Edelstahltank inkl. Wärmetauscher und Boiler für den Einsatz in Solarkollektoranlagen mit Heizungsunterstützung

Adaptionen:

- Entsorgungsprozesse entfernt
- Schweizer Energiedaten durch UCTE-Daten ersetzt

- Energie aus PV-Anlage ,(herstellerspezifisch) durch Strom aus Netz ersetzt.
- „Stahl, niedriglegiert“ durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Stahlproduktion

Solarkollektoren

Heizaggregat elektr 5 kW für Solaranlagen

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 auxiliary heating, electric, 5kW, at plant (deutscher Name: Zusatzheizung, elektrisch 5 kW, ab Werk)

Charakteristik: Zusätzliches Heizaggregat zur Bereitstellung der fehlenden Energie in Solarkollektoranlagen;

Adaptionen:

- Entsorgungsprozesse entfernt
- Schweizer Energiedaten durch UCTE-Daten ersetzt
- Metalle durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Stahlproduktion

Heizaggregat elektr 25 kW für Solaranlagen

Funktionseinheit: 1 Stück

Ecoinvent-report XI: "Es liegen keine Daten für das 25 kW-Aggregat vor. Für eine größere Anlage kann angenommen werden, dass der Aufwand dreimal größer ist als für das kleinere."

Expansionsgefäß, 25 l / 80 l

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 expansion vessel 25l, at plant / expansion vessel 80l, at plant (deutscher Name: Expansionsgefäß 25l, ab Werk / Expansionsgefäß 80l, ab Werk)

Charakteristik: Stahlkörper mit Kunststoff, zur Aufnahme von Volumenveränderungen der Wärmeträgerflüssigkeit in Solarkollektoranlagen

Adaptionen:

- Entsorgungsprozesse entfernt
- Schweizer Energiedaten durch UCTE-Daten ersetzt
- Metalle durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Stahlproduktion und Energiebedarf zur Herstellung

Flachkollektor

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 flat plate collector, at plant (deutscher Name: Flachkollektor, ab Werk)

Charakteristik: Aufbaukollektor (Schrägdach), Schwarzverchromung, Aluminiumrahmen, Mineralwolle;

Gesamtgewicht: 52 kg; Tausch der Wärmeträgerflüssigkeit nach 10 Jahren

Adaptionen:

- Entsorgungsprozesse entfernt
- Schweizer Energiedaten durch UCTE-Daten ersetzt
- Metalle und Steinwolle durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Aluminium- und Edelstahlproduktion, Solarglas, Wärmeträgerflüssigkeit trägt knapp 10 % zum PEI und knapp 5 % zum GWP bei.

Vakuurröhrenkollektor

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 evacuated tube collector, at plant (deutscher Name: Vakuurröhrenkollektor, ab Werk)

Charakteristik: Absorber mit Kupferlamellen und TINOX-Beschichtung

Adaptionen:

- Entsorgungsprozesse entfernt
- Energiedaten für GB durch UCTE-Daten ersetzt
- Metalle und Steinwolle durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Glasröhre, Edelstahl, Strombedarf

Lüftungsanlage

Abluftventil, UP-Gehäuse, Kunststoff/Stahl

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 exhaust air valve, in-wall housing, plastic/steel (deutscher Name: Abluftventil, UP-Gehäuse, Kunststoff / Stahl, DN 125)

Charakteristik:

- DN 125
- System für Mehrfamilienhäuser (6 Wohnungen mit jeweils 130 m² Nutzfläche und 120 m³/h Lüftungsrate)

Adaptionen:

- Metalle durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Materialien

AP-Luftverteilerkasten, Stahl, 120 m³/h

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 air distribution housing, steel, 120 m³/h (deutscher Name: AP-Luftverteilerkasten, Stahl, 120 m³/h)

Charakteristik:

- Gehäuse für die Luftstromverteilung innerhalb einer Wohnung
- 120 m³/h Lüftungsrate
- 9,5 kg Gewicht

Adaptionen:

- Metalle durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Materialien

Außenluftansaugung, Edelstahl

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 outside air intake, stainless steel, DN 370 (deutscher Name:

Außenluftfassung, Edelstahl, DN 370)

Charakteristik:

- Außenseitig montiertes Edelstahlrohr mit Zuluftöffnung von 400 mm Durchmesser.
- 120 m³/h Lüftungsrate
- 32 kg Gewicht

Adaptionen:

- Metalle durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Edelstahl

Fortluft Abzugshaube Dach, Stahl

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 exhaust air roof hood, steel, DN 400 (deutscher Name: Dachdurchführung, Stahl, DN 400)

Charakteristik:

- System für Mehrfamilienhäuser (6 Wohnungen mit jeweils 130 m² Nutzfläche und 120 m³/h Lüftungsrate)

Adaptionen:

- Metalle durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Stahl

Fortluftauslass, Stahl/Alu

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 exhaust air outlet, steel/aluminium, 85x365 mm (deutscher Name: Fortluftauslass, Stahl / Alu, 85x365 mm)

Charakteristik:

- Fassadenmontierter Auslass aus verzinktem Stahl und Aluminium, kompatibel mit Wickelfalzrohr mit 125 mm Durchmesser
- 2,5 kg Gewicht

Adaptionen:

- Metalle durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Metalle

Überströmelement, Stahl

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 overflow element, steel, approx 40 m³/h (deutscher Name: Überströmelement, Stahl, ca. 40 m³/h)

Charakteristik:

- Designed für Luftstrom von 40 m³/h
- Galvanisierter Stahl mit Gummiisolierung.
- Installation über der Zimmertüre.
- 1,1 kg Gewicht

Adaptionen:

- Metalle durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Gummi

Zulufteinlass, Stahl

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 supply air inlet, steel/SS, DN 75 (deutscher Name: Zulufteinlass, Stahl / SS, DN 75)

Charakteristik:

- System für Mehrfamilienhäuser (6 Wohnungen mit jeweils 130 m² Nutzfläche und 120 m³/h Lüftungsrate)
- Kompatibel mit 40 - 50 cm² Lüftungsrohren
- 2,2 kg Gewicht

Adaptionen:

- Metalle durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Verzinkter Stahl

Erdregisterrohr, PE

Funktionseinheit: 1 Meter

Quelle: ecoinvent v2.2 ground heat exchanger, PE, DN 200 (deutscher Name: Erdregisterrohr, PE, DN 200)

Charakteristik:

- Rohre aus extrudiertem Polyethylen;
- 5 mm Wandstärke
- für Erdwärmetauscher
- 3 kg pro Laufmeter

Adaptionen:

- keine

Bestimmende(r) Prozess(e): Polyethylen

Flexrohr für Lüftungsanlage Alu/PET

Funktionseinheit: 1 Meter

Quelle: ecoinvent v2.2 flexible duct, aluminium/PET, DN of 125 (deutscher Name: Flex Rohr, Alu / PET, DN 125)

Charakteristik:

- Flexibler Schlauch aus PET, mit Aluminium laminiert und Verstärkung aus galvanisierten Stahldraht.
- 0,205 kg pro Laufmeter

Adaptionen:

- Metalle durch eigene Basisdaten ersetzt

Bestimmende(r) Prozess(e): PET

Wickelfalzrohr DN 400, Stahl

Funktionseinheit: 1 Meter

Quelle: ecoinvent v2.2 spiral-seam duct, steel, DN 400 (deutscher Name: Wickelfalzrohr, Stahl, DN 400)

Charakteristik:

- Rohr aus galvanisiertem Stahl, Elektroschweißnaht

- 6 kg pro Laufmeter

Adaptionen:

- Metalle durch eigene Basisdaten ersetzt

Bestimmende(r) Prozess(e): Stahl

Wickelfalzrohr DN 400, Stahl, mit Dämmung

Funktionseinheit: 1 Meter

Quelle: Wickelfalzrohr DN 400, Stahl und ecoinvent v2.2 insulation spiral-seam duct, steel, rockwool, DN 400, 30 mm (deutscher Name: Dämmung Wickelfalzrohr, Steinwolle, DN 400, 30 mm)

Charakteristik:

- Wickelfalzrohr DN 400 mit 30 mm Steinwollendämmung mit Aluminiumfolie und Netz aus galvanisiertem Stahldraht

Adaptionen:

- Metalle durch eigene Basisdaten ersetzt

Bestimmende(r) Prozess(e): Verhältnis Rohr zu Dämmung ca. 2:1

Wickelfalzrohr DN 125, Stahl

Funktionseinheit: 1 Meter

Quelle: ecoinvent v2.2 spiral-seam duct, steel, DN 125 (deutscher Name: Wickelfalzrohr, Stahl, DN 125)

Charakteristik:

- Rohr aus galvanisiertem Stahl, Elektroschweißnaht
- 1,9 kg pro Laufmeter

Adaptionen:

- Metalle durch eigene Basisdaten ersetzt

Bestimmende(r) Prozess(e): Stahl

Taschenfilter, zentral, 600 m³/h

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 air filter, central unit, 600 m³/h (deutscher Name: Zu- Abluffilter, zentral, 600 m³/h)

Charakteristik:

- Filter aus Polyester-Vlies und Rahmen aus galvanisiertem Stahl

Adaptionen:

- Metalle durch eigene Basisdaten ersetzt

Bestimmende(r) Prozess(e): Polyester-Vlies und Stahl

Taschenfilter, dezentral, 180 - 250 m³/h

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 air filter, decentralized unit, 180-250 m³/h (deutscher Name: Zu- Abluffilter, dezentral, 180-250 m³/h)

Charakteristik:

- Filter aus Polyester-Vlies und Kartonrahmen

Adaptionen:

- keine

Bestimmende(r) Prozess(e): Polyester-Vlies

Mattenfilter, dezentral, 250 m³/h

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 air filter, decentralized unit, 250 m³/h (deutscher Name: Zu- Abluffilter, dezentral, 250 m³/h)

Charakteristik:

- Filter aus Polyester-Vlies und Kartonrahmen

Adaptionen:

- keine

Bestimmende(r) Prozess(e): Polyester

Mattenfilter, in Abluftventil

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 air filter, in exhaust air valve (deutscher Name: Zu- Abluffilter, in Abluftventil)

Charakteristik:

- Filter aus Polyester-Vlies

Adaptionen:

- keine

Bestimmende(r) Prozess(e): Polyester

Schalldämpfer in Lüftungsanlage, Stahl

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 silencer, steel, DN 125 bzw. DN 315 (deutscher Name: Schalldämpfer, Stahl, DN 125 bzw. DIN 315)

Charakteristik:

- Schalldämpfer aus galvanisiertem Stahl mit Glaswolle-Dämmung

Adaptionen:

- Metalle und Dämmung durch eigene Basisdaten ersetzt.
- Schweizer Strommix durch UCTE-Mix ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Stahl

Lüftungsgerät, dezentral

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 (ventilation equipment, decentralized, 180-250 m³/h (deutscher Name: Lüftungsgerät, dezentral, 180-250 m³/h)

Charakteristik:

- Mittelwert von 4 unterschiedlichen Lüftungsgeräten,
- Gehäuse vorwiegend aus galvanisiertem Stahl.

Adaptionen:

- Metalle und Dämmung durch eigene Basisdaten ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Dämmung (ca. 30 % des PEI)

Lüftungsgerät, zentral

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 (ventilation equipment, central, 600-1200 m³/h (deutscher Name:

Lüftungsgerät, dezentral, 600-1200 m³/h)

Charakteristik:

- Mittelwert von 2 unterschiedlichen Lüftungsgeräten,
- Gehäuse vorwiegend aus galvanisiertem Stahl.

Adaptionen:

- Metalle und Dämmung durch eigene Basisdaten ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Metalle

Kanallüftungsrohr, Stahl

Funktionseinheit: 1 Meter

Quelle: ecoinvent v2.2 ventilation duct, steel, 100x50 mm (deutscher Name: Mini Kanal, Stahl, 100x50 mm)

Charakteristik:

- Rechteckiges Rohr aus galvanisiertem Stahl, Elektroschweißnaht

Adaptionen:

- Metalle durch eigene Basisdaten ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Verzinkter Stahl

Lüftungsrohr Bogen, Stahl

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 elbow 90°, steel, 100x50 mm (deutscher Name: Bogen 90°, Stahl, 50x100 mm)

Charakteristik:

- Element aus galvanisiertem Stahl

Adaptionen:

- Metalle durch eigene Basisdaten ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Verzinkter Stahl

Lüftungsrohr Verbindungsstück, Stahl

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 connection piece, steel, 100x50 mm (deutscher Name: Verbindungsstück, Stahl, 100x50 mm)

Charakteristik:

- Element aus galvanisiertem Stahl,

Adaptionen:

- Metalle durch eigene Basisdaten ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Verzinkter Stahl

Lüftungsrohr, Polyethylen

Funktionseinheit: 1 Meter

Quelle: ecoinvent v2.2 ventilation duct, PE, corrugated tube, DN 75 (deutscher Name: Lüftungsrohr, PE Wellrohr, DN 75)

Charakteristik:

- Lüftungsrohr aus extrudiertem Polyethylen

Adaptionen:

- keine

Bestimmende(r) Prozess(e): Polyethylen

Kaltschrumpfband

Funktionseinheit: 1 Meter

Quelle: ecoinvent v2.2 sealing tape, aluminium/PE, 50 mm wide (deutscher Name: Kaltschrumpfband, Alu / PE, 50 mm breit)

Charakteristik:

- Band aus Polyethylen mit Aluminiumlaminiertfolie und Dispersionskleber
- 50 mm Breite
- Gewicht: 0,057 kg/m

Adaptionen:

- Aluminium durch IBO-Basisdaten ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Dispersionsklebstoff

Lüftungsanlagensteuerung inkl. Kabel

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 control and wiring, central unit bzw. decentralized unit (deutscher Name: Steuerung, Verkabelung, zentral bzw. dezentral)

Charakteristik:

- Grundsteuerung für zentrale bzw. dezentrale Lüftungsanlagen
- Elektroverkabelung für Verbindung der Einheit und Netzverbindung

Adaptionen:

- Metalle durch IBO-Datensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Elektronik

Wärmepumpe

Erdwärmesonde 150 m, inkl. Bohrung

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 borhole heat exchanger 150 m (deutscher Name: Erdwärmesonde 150m)

Charakteristik: PE-Rohre, Propylenglykol, inklusive Bohrung

Adaptionen:

- Entsorgungsprozesse entfernt (auch die Emissionen des Kältemittels während der Entsorgung, Annahme in ecoinvent: 20 %)
- Schweizer Energiedaten durch UCTE-Daten ersetzt
- Metalle durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Diesel für Bohrung

Wärmepumpe, Diffusion-Absorption, 4 kW

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 Diffusion absorption heat pump 4kW, future (deutscher Name: Diffusions-Absorptions-Wärmepumpe, 4 kW, zukünftig)

Charakteristik: Wärmepumpe mit Spitzenlast Gasboiler und kurzer Erdwärmesonde

Adaptionen:

- Entsorgungsprozesse entfernt
- Schweizer Energiedaten durch UCTE-Daten ersetzt
- Metalle durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Stahl, weitere Metalle, Elektronik benötigt 10 % des PEI nicht erneuerbar

Wärmepumpe, Sole-Wasser, 10 kW

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 heat pump, brine water, 10kW (deutscher Name: Wärmepumpe, ab Werk)

Charakteristik: Enthält nicht den Wärmetauscher im Bohrloch, 134a als Kältemittel (3 % emittiert während der Produktion)

Adaptionen:

- Stahl und Zement durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Kältemittel bei GWP

Wärmepumpe, Luft-Wasser, 10 kW

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: Wärmepumpe, Sole-Wasser, 10kW

Adaptionen:

- Materialeinsatz um Faktor 2 höher als für Sole-Wasser-Wärmepumpe (ecoinvent-report Nr. X „Wärmepumpen“)
- Kältemittel um Faktor 1,6 höher als für Sole-Wasser-Wärmepumpe (ecoinvent-report Nr. X „Wärmepumpen“)

Bestimmende(r) Prozess(e): Kältemittel bei GWP

Heizung

Gasboiler

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 gas boiler (deutscher Name: Heizkessel Gas)

Charakteristik: Stahlkessel

Adaptionen:

- Entsorgungsprozesse des Heizkessels entfernt.
- Schweizer Energiedaten durch UCTE-Daten ersetzt
- Metalle und Steinwolle durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Metalle

Ölheizkessel

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 oil boiler 10kW (deutscher Name: Heizkessel Öl 10 kW)

Charakteristik: Stahlkessel

Adaptionen:

- Entsorgungsprozesse des Heizkessels entfernt.
- Schweizer Energiedaten durch UCTE-Daten ersetzt
- Metalle und Steinwolle durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Metalle

Öltank 3000l

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent v2.2 oil storage 3000l (deutscher Name: Öltank 3000l)

Charakteristik: Stahltank mit Betonvormauerung und Auffangbecken

Adaptionen:

- Entsorgungsprozesse des Betons entfernt.
- Schweizer Energiedaten durch UCTE-Daten ersetzt
- Metalle und Beton durch eigenen Basisdatensatz ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Metalle

Pelletsofen

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent-Bericht No. 6, Teil IX „Holzenergie“

Charakteristik: Stahlmantel, mit Beton ausgekleideter Brennerraum, Mineralwollendämmung und Schmieröl

Eingabedaten:

- Materialverbrauch für Holzfeuerungskessel gemäß Tabelle 7.2 des ecoinvent-Berichts No. 6, Teil IX
- Strom- (UCTE) und Wärmebedarf zur Herstellung der Feuerungskessel gemäß Tabelle 7.5 des ecoinvent-Berichts No. 6, Teil IX
- Transporte: durchschnittlich 200 km

Bestimmende(r) Prozess(e): Stahl, Strom

Stückholzkessel, Stückholzofen

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent-Bericht No. 6, Teil IX „Holzenergie“

Charakteristik: Stahlmantel, mit Beton ausgekleideter Brennerraum, Mineralwollendämmung und Schmieröl

Eingabedaten:

- Materialverbrauch für Holzfeuerungskessel gemäß Tabelle 7.2 des ecoinvent-Berichts No. 6, Teil IX
- Strom- (UCTE) und Wärmebedarf zur Herstellung der Feuerungskessel gemäß Tabelle 7.5 des ecoinvent-Berichts No. 6, Teil IX
- Transporte: durchschnittlich 200 km

Bestimmende(r) Prozess(e): Stahl, Strom

Holzsnitzelfeuerungskessel

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent-Bericht No. 6, Teil IX „Holzenergie“

Charakteristik: Stahlmantel, mit Beton ausgekleideter Brennerraum, Mineralwollendämmung und Schmieröl

Eingabedaten:

- Materialverbrauch für Holzfeuerungskessel gemäß Tabelle 7.2 des ecoinvent-Berichts No. 6, Teil IX
- Strom- (UCTE) und Wärmebedarf zur Herstellung der Feuerungskessel gemäß Tabelle 7.5 des ecoinvent-Berichts No. 6, Teil IX
- Transporte: durchschnittlich 200 km

Bestimmende(r) Prozess(e): Stahl, Strom

Holzsnitzelfeuerung, Förderschnecken

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent-Bericht No. 6, Teil IX „Holzenergie“

Charakteristik: Stahl

Eingabedaten:

- Materialverbrauch gemäß Tabelle 7.2 des ecoinvent-Berichts No. 6, Teil IX
- Transporte: durchschnittlich 200 km

Bestimmende(r) Prozess(e): Stahl,

Wärmeverteilsysteme

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: ecoinvent-Bericht No. 6, Teil IX „Holzenergie“

Charakteristik: Umwälzpumpen, Ventile, Regelung und Leitungen; Materialmix; Stahl niedriglegiert, Gusseisen, Aluminium, Kupfer, Kunststoffe

Eingabedaten:

- Materialaufwendungen für die Wärmeverteilung gemäß Tabelle 7.4 des ecoinvent-Berichts No. 6, Teil IX
- Transporte: durchschnittlich 200 km

Bestimmende(r) Prozess(e): Stahl

PE-Alu-Rohr für Fußbodenheizung

Funktionseinheit: 1 Meter

Quelle: eigene Massenbilanz

Inventar:	DN20	Annahmen
PE(HD)-Rohr	0,15 kg	=0,02*3,14*0,002*1200
Aluminium	0,15 kg	Gesamtgew: 0,300 kg
LKW-Transporte	0,3 tkm	
Energiebedarf für Extrusion	0,15 kg	gem. ecoinvent „Extrusion of plastic pipes“

Handtuchradiator

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: eigene Massenbilanz

Charakteristik:

LCA-Referenzdaten für Haustechnik-Komponenten

- Handtuchheizkörper Höhe 1100mm Länge 600 mm
- Heizleistung bei 75/65/20°C (Vorlauf/Rücklauf/Raumtemperatur)
- Stahl-Präzisionsheiz- und –sammelrohre
- Nasszellenfeste 2 Schicht-Lackierung nach DIN55900
- Grundbeschichtung mit anodischer Elektrotauchlackierung (ATL)
- Fertigt lackiert mit einer elektrostatischen Pulverbeschichtung
- 663 Watt

Funktionseinheit:	1 Stück
Inventar:	Handtuchradiator
Stahl	11,8 kg
Pulverbeschichtung	30 g

Stahlröhrenradiator

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: eigene Massenbilanz

Charakteristik:

- Heizleistung bei 75/65/20°C (Vorlauf/Rücklauf/Raumtemperatur)
- Standard Röhrenheizkörper Höhe 600m Länge 600mm
- Präzisionsstahlrohre
- Elektrophoretisch tauchgrundiert nach DIN 55900 Teil 1
- Einbrennpulverbeschichtet nach DIN 55900 Teil 2
- 2-Säuler, 564 Watt
- 3-Säuler, 780 Watt
- 4-Säuler, 997 Watt
- 5-Säuler, 1.229 Watt
- 6-Säuler, 1.461 Watt

Funktionseinheit:	1 Stück				
Inventar:	2-Säuler	3-Säuler	4-Säuler	5-Säuler	6-Säuler
Stahl	11, 7 kg	17,5 kg	23,3 kg	29,0 kg	34,9 kg
Pulverbeschichtung	29 g	44 g	58 g	73 g	87 g

Zusatzheizung, elektrisch für Solaranlagen 5 kW

Funktionseinheit: 1 Stück

Quelle: auxiliary heating, electric, 5 kW, at plant (deutscher Name: Zusatzheizung, elektrisch, 5 kW, ab Werk)

Adaptionen:

- Schweizer Energiedaten durch UCTE-Daten ersetzt

Anhang 2: Dokumentation zu den LCA-Referenzdaten von Photovoltaik-Anlagen in Ecosoft und baubook

1. Einleitung

Die Plattform baubook stellt Usern einen Referenzdatensatz von Umweltindikatoren für Bauprodukte und Haustechnikmaterialien zur Verfügung, der unter anderem im Rahmen der Nachweisführung für Wohnbauförderungen der Länder und der nationalen Gebäudebewertungssystemen herangezogen wird.

Im Folgenden sind die wesentlichen Quellen und Annahmen zu den bilanzierten Komponenten von Photovoltaikanlagen dokumentiert.

Die Ökobilanzen beruhen auf Literaturdaten und auf ecoinvent 2.0. Die recherchierten Sachbilanzen wurden entsprechend der Systemgrenzen (cradle to gate) und der IBO-Methode für Baumaterialien (IBO, 2009) adaptiert. Wiederkehrende Eingriffe in die Sachbilanzen waren:

- Entfernen von Entsorgungsprozessen der Komponente (Systemgrenze der vorliegenden Studie liegt bei cradle to gate)
- Entfernen von Transporten zur Baustelle und von Prozessen auf der Baustelle (Systemgrenze der vorliegenden Studie liegt bei cradle to gate)
- Ersetzen der ecoinvent-Basisdaten (Metalle, Dämmstoffe, Beton) durch IBO-Basisdaten.
- Ersetzen von herstellerspezifischen Energiedaten durch europäische Durchschnittsdaten (IBO-Methode für Referenzdaten)

AnwenderInnen der LCA-Referenzdaten für Haustechnikkomponenten wird empfohlen, sich die ecoinvent-Datenbank anzuschaffen, da in dieser die Sachbilanzdaten detailliert aufgeführt und in den reports die Datengrundlagen ausführlich dokumentiert sind.

Dokumentverfasserin:

Hildegund Mötzl (IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH)

Wien, 31.10.2011

2. Inhaltsverzeichnis

Dokumentation zu den LCA-Referenzdaten von Photovoltaik-Anlagen in Ecosoft und baubook.....	1
1. Einleitung	1
2. Inhaltsverzeichnis	2
3. Einführung	3
3.1 Solarzellen-Technologien	3
3.2 Marktverteilung	4
3.3 Lebensdauer	5
4. Literaturrecherche zu Ökobilanzen.....	5
5. Beschreibung des Lebenszyklus	8
5.1 Herstellung von Rohsilicium (MG-Silicium)	8
5.2 Herstellung von Reinsilicium	9
5.3 Herstellung der kristallinen Silicium-Wafer	12
5.4 Herstellung der Solarzelle	13
5.5 Herstellung von Photovoltaik-Paneelen aus Kristallinen Solarzellen	14
5.6 Herstellung von Dünnschichtzellen aus amorphem Silicium	14
5.7 Herstellung von Dünnschichtzellen aus Cadmiumtellurid	16
5.8 Herstellung von Dünnschichtzellen aus CIS	17
6. Dokumentation der Ökobilanzen im Rahmen des Projekts	18
6.1 Betrachtete Systeme	18
6.2 Kristalline Solarzellen	19
6.3 Photovoltaikmodule aus Dünnschichtzellen	21
6.4 Wechselrichter	22
7. Quellen	23

3. Einführung

3.1 Solarzellen-Technologien

Das weltweit am häufigsten eingesetzte Material zur Herstellung von Solarzellen ist Silicium. Man verwendet monokristallines, multikristallines (früher: polykristallines), mikrokristallines oder amorphes Silicium. Hinsichtlich Materialdicke wird in Dickschicht- und Dünnschichtzellen unterschieden.

Dickschichtzellen bestehen entweder aus mono- oder aus multikristallinem Silicium. Für Dünnschichtzellen werden derzeit vorwiegend folgende drei Materialien verwendet:

- Amorphes Silicium (a-Si)
- Kupfer-Indium-Diselenid (CIS)
- Cadmium-Tellurid (CdTe)

Neben Halbleitermaterialien gibt es auch neuere Materialansätze, wie organische Solarzellen und Farbstoffsolarzellen (WIKIPEDIA/SOLARZELLEN).

Die Literaturangaben zu den Wirkungsgraden und Leistungsdichten der verschiedenen Solarzellentypen schwanken wegen der raschen technologischen Entwicklung. Da für die vorliegende Arbeit keine exakte Übersicht erforderlich ist, sind in der folgenden Tabelle Orientierungswerte zusammengestellt. Sie entsprechen ev. nicht immer dem letzten Stand der Technik.

Tabelle 1: Wirkungsgrad und Lebensdauer unterschiedlicher Solarzellen (WIKIPEDIA/SOLARZELLEN)

Materialsystem	Wirkungsgrad (AM 1,5)	Lebensdauer
Silicium (amorph)	5 – 10 %	< 20 Jahre
Silicium (polykristallin)	10 – 16 %	25 – 30 Jahre
Silicium (monokristallin)	15 – 20 %	25 – 30 Jahre
Galliumarsenid (Einschicht)	15 – 20 %	
Galliumarsenid (Zweischicht)	20 %	
Galliumarsenid (Dreischicht)	25 % (30 % bei AM0)	> 20 Jahre
Galliumindiumphosphid + Galliumarsenid	40,8 % (non-STC)	
Cadmiumtellurid	5 – 12 %	> 20 Jahre

Monokristallines Silicium wird wie für die Halbleiterproduktion aus einkristallinen Scheiben (Silicium-Wafern) hergestellt. „mono c-Si“-Solarzellen weisen im großtechnischen Einsatz bereits einen Wirkungsgrad über 20 % und eine Leistungsdichte von 20 – 50 W/kg auf.

Multikristallines Silicium besteht aus unregelmäßig orientierten Kristallen. „Multi c-Si“-Zellen erreichen im großtechnischen Einsatz Wirkungsgrade bis zu 16 % und weisen das günstigste Preis-Leistungs-Verhältnis (Stand: September 2008) auf.

Kristalline Siliciumfolien (ribbon-sheet) werden direkt aus der Siliciumschmelze gezogen. Sie haben einen Wirkungsgrad von 10 – 12 % (JUNGBLUTH et al, 2009).

Dünnschichtzellen aus amorphem Silicium (a-Si), das keine Kristallstruktur aufweist, verfügen über Modulwirkungsgrade zwischen 5 und 7 % und haben eine Leistungsdichte bis ca. 2000 W/kg auf. Sie sind preiswert, haben aber im Sonnenlicht einen nur geringen Wirkungsgrad. Andererseits nutzen

amorphe Solarzellen den diffusen Lichtanteil effektiver und ihre Energieausbeute ist auch bei steigenden Zelltemperaturen besser (SOLARTECHNIK). Der Wirkungsgrad der amorphen Siliciumzellen sinkt während der ersten 100 Betriebsstunden (Stäbler-Wronski-Effekt). Während sie kurz nach der Produktion einen Wirkungsgrad von 9 bis 12 % aufweisen, beträgt die Endeffizienz nur 7 bis 9 % (JUNGBLUTH et al, 2009)

Dünnschichtzellen können auch aus kristallinem Silicium, z.B. mikrokristallines Silicium ($\mu\text{-Si}$) hergestellt werden, oft auch als sog. Tandemzellen in Kombination mit amorphem Silicium. Diese Zellen weisen einen höheren Wirkungsgrad als Zellen aus amorphem Silicium auf und sind nicht so dick wie die gängigen multikristallinen Zellen. Tandem-Solarzellen erreichen Wirkungsgrade bis 10 %.

Dünnschichtsolarzellen auf CdTe-Basis sind sehr günstig herstellbar. Ihr Modul-Wirkungsgrade liegt bei 10 % (2007), das Langzeitverhalten ist noch nicht absehbar (WIKIPEDIA/SOLARZELLEN).

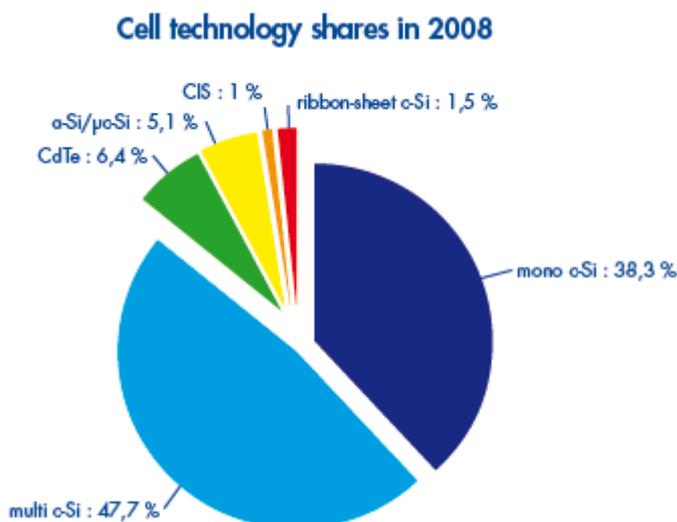
CIS- bzw. CIGS-Solarzellen sind Dünnschichtsolarzellen aus Kupfer-Indium-Disulfid bzw. Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid. CIGS-Solarzellen erzielen mittlerweile Laborwirkungsgrade von 20,3 % (Juli 2010). Der Modul-Wirkungsgrad beträgt 10–12 % (WIKIPEDIA/SOLARZELLEN).

GaAs-Zellen zeichnen sich durch hohe Wirkungsgrade und geringerem Leistungsabfall bei Erwärmung aus (WIKIPEDIA/SOLARZELLEN), sind allerdings sehr teuer in der Herstellung. Tripelzellen (Mehrfachsolarzellen mit drei monolithisch gestapelten p-n-Übergängen) haben den höchsten kommerziell lieferbaren Wirkungsgrad von fast 30 % mit einer Leistungsdichte von 50 W/kg (bei 17 % um 1000 W/kg).

3.2 Marktverteilung

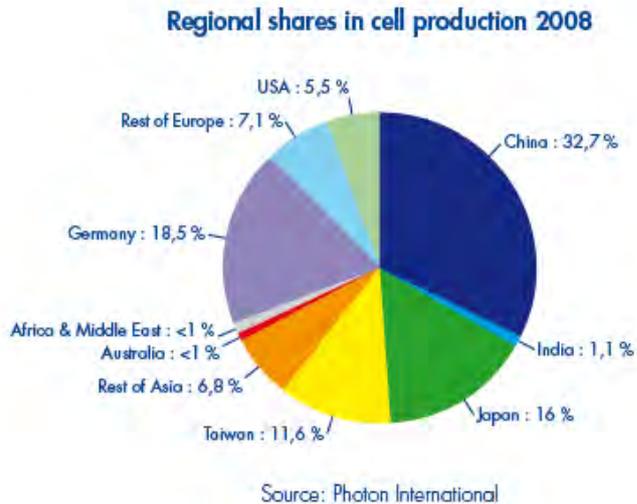
Dickschichtzellen auf Basis von mono- oder multikristallinem Silicium haben den größten Marktanteil. Sie erreichten 2008 einen Marktanteil von 86 % (Abbildung 1). Amorphes Silicium (a-Si), mikrokristallines Silicium ($\mu\text{-Si}$), CIS und CdTe spielten 2008 eine untergeordnete Rolle. Die Dünnschicht-Technologien verzeichnen aber das größte Wachstum (EU-PV-Status, 2010).

Abbildung 1: Anteile der Zelltechnologien am Gesamtmarkt im Jahr 2008 (Quelle: EU-PV-Status, 2010; Bezugsgröße nicht angegeben, dürfte „Verkaufszahlen in Euro“ sein).



Die Regionale Verteilung der weltweiten Zellproduktion zeigt Abbildung 2. Etwa ein Drittel aller Solarzellen werden in China hergestellt. Den zweithöchsten Anteil weist Deutschland (18,5 %) auf.

Abbildung 2: Marktanteile der Länder an der Zellproduktion im Jahr 2008 (Quelle: Quelle: EU-PV-Status,2010; Bezugsgröße nicht angegeben, dürfte „Verkaufszahlen in Euro“ sein)



3.3 Lebensdauer

Die zu erwartende Lebensdauer beläuft sich bei mono- und multikristallinen Solarzellenmodulen auf weit über 30, bei amorphen Modulen auf rund 10 bis 20 Jahre. Am Lebensende sind die meisten Module aber nicht unbrauchbar, nur der Wirkungsgrad ist schlechter. Dementsprechende langjährige Erfahrungen mit moderner Technologie sind noch nicht vorhanden.

Technische Informationen über den Betrieb, die Zuverlässigkeit und das Langzeitverhalten von weltweit installierten Photovoltaik-Systemen und deren Komponenten stehen in der „Performance Database of Task 2 of the Photovoltaic Power Systems Programme“ (IEA) zur Verfügung (<http://www.iea-pvps-task2.org>).

4. Literaturrecherche zu Ökobilanzen

Anmerkung: In der folgenden Aufstellung werden nur die für die vorliegende Arbeit relevanten Inhalte der Studie berücksichtigt (z.B. angewandte Methode, LCI-Daten). Nicht beachtet wurde z.B. die Energy Pay Back Time (EPBT), welche die meisten Ökobilanz-Studien als Ergebnis liefern, da diese von dem Energie-Output abhängig ist und daher für Österreichische Klimaverhältnisse nicht relevant ist.

Tabelle 2: Überblick über die im Detail studierten Literaturstellen zu Ökobilanzen von Photovoltaikanlagen

Zitat	Kurzbezeichnung Titel	Beschreibung
WILD-SCHOLTEN & ELSELMA (2007)	Excel-Tabelle mit LCI-Daten	Wichtigste Datenquelle der vorliegenden Arbeit für die Ökobilanz der kristallinen Solarzellen.
WILD-SCHOLTEN et al (2008)	Elkem Solar Metallurgical Route	Vergleich der Umweltwirkungen des Siemensverfahrens mit metallurgischen Alternativverfahren zur Herstellung von SoG-Silicium. Verfeinerung der Ökobilanzen von GLÖCKNER et al (2008) und ODDEN et al (2008). Berechnungen auf Basis von ecoinvent 2.0. CO ₂ -Emissionen für MG-Silicium aus ecoinvent modifiziert (wurde in vorliegender Arbeit übernommen). Allokation für Siemensverfahren: vollständig dem SoG-Silicium zugeordnet, auch wenn „fumed silica“ als Nebenprodukt entsteht. Indikatoren: CED, GWP. Wesentliche Einflussfaktoren: Verfahren (UMG-Verfahren niedrigsten Belastungen, Siemens ohne STC-Recycling höchste Belastungen), Abwärmerückgewinnung; Strom-Mix (NOR-UCTE).
GLÖCKNER et al (2008)	Elkem Solar Metallurgical Process Route	Ökobilanz des Elkem Solar Siliciums (ESS TM , multic-Si) mit Anwendung in Dach-PV-System in Süd und Nordwest-Europa. LCI-Daten basieren auf Design-Parameter und Erfahrungen aus Pilotanlage (2005-2008). Prozesse ab SoG-Si wie bei konventionellen Solarzellen. Annahme: 15 % der Abwärme wird zurückgewonnen und als Fernwärme in Kristiansand genutzt. Nebenprodukte: ökonomische Allokation. Indikatoren: CED und GWP. Strom-Mix (NOR-UCTE). Ergebnisse: CED = 16171 MJp / kWp, GWP = 23 g CO ₂ -eq / kWh bei 1275 kWh / kWp /yr).
PACCA et al (2006)	LCA of 33 kW PV System, University of Michigan	33 kWp-Demonstrations-PV-Anlage mit multic-Si (Fa. Kyocera) und a-Si-Solarzellen (Fa. Uni-Solar) und 30 kW-Wechselrichter. Daten für Zellen basieren auf älteren Studien (multic-Si aus 1995 u- 2000 (u.M.v. E.A.Alsema), a-Si aus 1997). Eigene Massenbilanz für BOS-Systeme und Wechselrichter. Indikatoren: Primary energy, CO ₂ , CH ₄ , CO, PM10, NOx, SO ₂ , Pb, VOC. Ergebnisse: 86 % des PEI von PV-System, 8 % für Transporte zur Baustelle, je 2 % für BOS, Installation und Wechselrichter, vgl Ergebnisse für andere Indikatoren außer NOx und CO (ca. 30 % durch Transporte). PEI pro m ² aSi-Modul: 850 MJ/m ² , multic-Si Modul: 4435 MJ/m ²).
JUNGBLUTH et al (2009)	Ecoinvent report on Photovoltaics	Umfangreiche Dokumentation zu den Photovoltaik-Modulen in ecoinvent 2.0. Wesentliche Datenquellen: Eigene Abschätzungen, div. Publikationen von WILD-SCHOLTEN, FTHENAKIS und ALSEMA sowie Wacker, Elkem und weiteren Herstellern.
FTHENAKIS et al (2008)	Emissions from Photovoltaic Life Cycles	GWP, Schadstoff- und Schwermetallemissionen von vier PV-Systemen: Multic-Si, Monoc-Si, Ribbon-Si und CdTe. Durchschnittlicher Europäischer und US-Strommix. Die Daten für kristalline Si-Zellen stammen aus WILD-SCHOLTEN & ELSELMA (2007). Es werden nur über den gesamten Lebenszyklus aggregierte Ergebnisse (inkl. Betrieb) angeführt. Es

		werden nur über den gesamten Lebenszyklus aggregierte Ergebnisse (inkl. Betrieb) angeführt. CdTe PV-Anlagen weisen die besten Ergebnisse auf, die Unterschiede werden aber als gering im Vergleich zu konventionellen Systemen erachtet. Die direkten atmosphärischen Cd-Emissionen aus der CdTe-Herstellung werden mit 0,004 g/GWh, unter Berücksichtigung potenzieller Störfälle mit 0,02 g/GWh angegeben. Dem stehen 2-7 g/GWh Cd-Emissionen für den Betrieb eines Kohlekraftwerks gegenüber. Die Entsorgung von CdTe-Modulen wird dabei nicht berücksichtigt. Auch Emissionen in Wasser werden nicht betrachtet.
FTHENAKIS et KIM (2006)	CdTe: Life cycle Environmental Profile	Lebenszyklusbetrachtung von CdTe PV-Modulen und Vergleich mit kristallinen PV-Modulen. Detaillierte Aufschlüsselung der atmosphärischen Cd-Emissionen über den Lebenszyklus pro Tonne Cd (siehe auch Beschreibung der PV-Module in diesem Bericht). Sonstiges siehe FTHENAKIS et al (2008).
FTHENAKIS et KIM (2007)	GHG from solar electric and nuclear power	Zitiert Literaturdaten für Primärenergieinhalt für die Herstellung von - 1 m ² PV-Modul mit multic-Si (3940 MJ, 72% davon aus Herstellung des Wafers) - 1 m ² PV-Modul mit CdTe (1200 MJ, 55 % aus dem Strombedarf bei der Produktion) - BOS je installiertem m ² PV-Modul (542 MJ) Alle Ergebnisse pro erzeugter kWh.

5. Beschreibung des Lebenszyklus

5.1 Herstellung von Rohsilicium (MG-Silicium)

5.1.1 Beschreibung

Silicium wird aus Quarzsand gewonnen, indem das Siliciumdioxid (meist mit Kohlenstoff reduziert wird. Im Schmelz-Reduktionsofen bei Temperaturen von etwa 2000 °C entsteht dabei Rohsilicium mit circa 1 bis 2 % Verunreinigungen. Ein Großteil dieses Rohsiliciums geht in die Aluminiumindustrie (ca. 50 %) ¹ und in die Silikonherstellung (ca. 40 %), nur ein kleiner Anteil in die Mikroelektronik und Photovoltaik.

Wichtige Rohsilicium-Hersteller sind: Norwegen, USA, Südafrika, Brasilien, Frankreich und Australien.

5.1.2 Umweltrelevante Prozesse

Silicium ist nach Sauerstoff das zweithäufigste chemische Element der Erde. Es wird durch chemische Behandlung aus Quarzsand gewonnen. Pro kg Rohsilicium werden 2,7 kg Quarzsand benötigt.

An umweltrelevanten Emissionen sind vor allem CO₂-Emissionen aus dem Kohlenstoff zu nennen.

Pro Tonne Silicium fallen 300 – 750 kg Staub an (JUNGBLUTH et al, 2009). Der Staub wird in der Baustoffindustrie verwertet.

5.1.3 Annahmen für die Ökobilanz

Der bestimmende Faktor ist die Elektrizität. Der Strombedarf liegt zwischen 10'800 und 14'000 kWh/Tonne Rohsilicium (Publikationsdaten von 1992 bis 2002). In ecoinvent wird ein unterer Wert von 11'000 kWh herangezogen, um den aktuellen Entwicklungen bezüglich Effizienzsteigerung Rechnung zu tragen (JUNGBLUTH et al, 2009).

In ecoinvent wird von einer Produktion in Norwegen ausgegangen, weil die meisten Daten von dort erhältlich sind und weil norwegisches MG-Silicium einen großen Anteil am Gesamtmarkt hat. Der Norwegische Elektrizitätsmix enthält einen hohen Anteil an Wasserkraft ². Zur Reduktion werden in Norwegen vorwiegend Kohle und Koks verwendet.

In Australien und den USA basiert der Elektrizitätsmix vorwiegend auf Kohle, in Brasilien auf Wasserkraft.

In der vorliegenden Arbeit wird der europäische Elektrizitätsmix (UCTE) verwendet, da dies der IBO-Methode für Referenzwerte entspricht (IBO, 2010).

Der Einsatz von Holzkohle ist von untergeordneter Bedeutung. In ecoinvent wird daher angenommen, dass die Holzkohle aus europäischen Ländern stammt, obwohl Holzkohle aus Asien und Südamerika importiert wird und meistens nicht aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammt. Wegen der geringen Mengen spielt dies aber für die Ökobilanz eine untergeordnete Rolle. Eine genauere Modellierung

¹ nach JUNGBLUTH (2009), laut WIKIPEDIA/SOLARZELLEN geht der Großteil in die Stahlindustrie

² WILD-SCHOLTEN (2008: 12 g CO₂-eq/kWh norwegischer Strom-Mix, 530 g CO₂-eq/kWh UCTE-Mix

wäre für andere Länder, wie Brasilien und Australien, die vorwiegend Holzkohle und Holzspäne einsetzen und für die USA, die zunehmend Holzspäne verwenden, erforderlich.

In ecoinvent werden die CO₂-Emissionen auf Basis der Brennstoffe kalkuliert. In WILD-SCHOLTEN (2008) wurden die CO₂-Emissionen genauer erhoben. Diese Werte wurden in der vorliegenden Arbeit übernommen.

Der Siliciumdioxid-Staub, der in der Baustoffindustrie verwertet wird, wird nicht berücksichtigt.

5.2 Herstellung von Reinsilicium

5.2.1 Beschreibung

Für die Produktion von Solarzellen muss das Rohsilicium chemisch gereinigt werden. Dies geschieht (konventionell) mit Hilfe von gasförmigem Chlorwasserstoff (Siemensverfahren). Bei 300 – 350 °C in einem Wirbelschichtreaktor wird das Rohsilicium mit Chlorwasserstoff zu Trichlorsilan (Silicochloroform) umgesetzt. Darauf folgen aufwendige Destillationsschritte. Anschließend wird das Trichlorsilan bei 1000 – 1200 °C wieder thermisch zersetzt. Das elementare Silicium scheidet sich auf Reinstsiliciumstäben ab, das freiwerdende Chlor verbindet sich mit dem zugeführten Wasserstoff wieder zu Chlorwasserstoff. Als Nebenprodukt fällt Siliciumtetrachlorid an (WIKIPEDIA/SILICIUM).

Im beschriebenen Siemensverfahren wird das Rohsilicium (oder MG-Silicium) auf einen Reinheitsgrad von 99,9999 % Silicium (EG-Silicium) gebracht. Zur Solarzellen-Produktion, für die Reinheitsgrade von 99,99 % Silicium ausreichend sind, wurden zunächst vorwiegend Nebenprodukte aus der Elektronik-Industrie (Silicium niedrigerer Qualität oder Ausschuss aus den weiterverarbeitenden Prozessen) verwendet. Da mittlerweile der Verbrauch an hochreinem Silicium für die Photovoltaik den Verbrauch in der Mikroelektronik übertrafen hat (WIKIPEDIA/SOLARZELLEN), wurden seit 2005 eigene Produktionslinien für Solarsilicium (SoG-Silicium) aufgebaut („Modifiziertes Siemens-Verfahren“).

Zur Zeit wird auch intensiv an Alternativverfahren zum Siemensverfahren gearbeitet:

Beim Fließbettreaktorenverfahren (FBR), zum Beispiel, wird Silicium in einem Fließbettreaktor kontinuierlich abgeschieden. Das Fließbettverfahren erzielt höhere Produktionsraten als das Siemensverfahren und weist einen geringeren Energieverbrauch durch geringere Temperaturgradienten auf.

Ein physikochemischer Reinigungsprozess wird z.B. von der Firma Elkem aus Norwegen zur Herstellung von „UMG-Silicium“ (upgraded metallurgic silicon) genutzt. Das Verfahren benötigt nur einen Bruchteil der Energie des klassischen Siemensverfahrens. Der Reinheitsgrad ist aber wesentlich geringer und es müssen ganz andere Verfahren zur Zellherstellung angewandt werden (VORMANN, 2010). Die erforderlichen Schritte des UMG-Verfahrens sind (GLÖCKNER et al, 2008):

- Herstellung des MG-Siliciums (erfolgt direkt bei Elkem)
- Hochtemperaturbehandlung der Schlacke (high temperature slag treatment)
- Nasschemische Reinigung bei Niedrigtemperatur (low temperature wet-chemical leaching)
- Gerichtete Erstarrung (Directional solidification)
- Nachbehandlung

Eine chlorfreie Alternative zum Siemensverfahren stellt die Zersetzung von Silan (SiH₄) dar, das nach einem Reinigungsschritt an beheizten Oberflächen oder beim Durchleiten durch

Wirbelschichtreaktoren wieder zerfällt. Das auf diesen Wegen erhaltene multikristalline Silicium besitzt eine Reinheit von über 99,99 % (WIKIPEDIA/SILICIUM).

Der Anteil an EG-Silicium am gesamten in der PV-Herstellung eingesetzten Silicium ist 2005 laut JUNGBLUTH (2009) bereits auf 5 % gesunken.

5.2.2 Umweltrelevante Prozesse

Das Siemensverfahren ist aufgrund der mehrfachen Destillation der energieintensivste Schritt bei der Herstellung von Solarmodulen. Der Energiebedarf liegt bei 100 bis 160 kWh Strom pro kg multikristallinem Reinstsilicium (VORMANN, 2010).

Die Materialeffizienz des Siemensverfahrens ist gering: Die Ausbeute an Reinstsilicium beträgt nur 25 % und 75 % Siliciumtetrachlorid. Aus 20 kg Trichlorsilan erhält man 1 kg Reinstsilicium und 19 kg Nebenprodukte (VORMANN, 2010).

Chlorwasserstoff wird entweder im Prozess zurückgeführt oder in anderen chemischen Prozessen verwertet (BESSLER, 2009).

Nach JUNGBLUTH et al (2009) kann das Nebenprodukt Siliciumtetrachlorid zur Herstellung von Lichtleiterfasern verwendet werden. Siliciumtetrachlorid findet außerdem in der chemischen Industrie Einsatz (WIKIPEDIA/SILICIUM). VORMANN (2010) zitiert aber auch einen Artikel aus der Washington Post (2008), der von einem chinesischen Siliciumhersteller berichtet, der das ätzende, flüssige Siliciumtetrachlorid auf einem Feld wild abgelagert hat.

Siliciumtetrachlorid kann außerdem zu Trichlorsilan umgesetzt und in den Prozess zurückgeführt werden. Laut einer persönlichen Mitteilung an VORMANN (2010) wird das Verfahren großtechnisch noch nicht angewandt. Im September 2010 präsentierte die Fa. Centrotherm auf der 25. EU PVSEC (European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition) in Valencia aber bereits einen Trichlorsilan-Konverter (<http://www.centrotherm.de>). Centrotherm garantiert 19 Prozent Konversionsrate. In JUNGBLUTH et al (2009) wird die Trichlorsilan-Verwertung bereits 2009 als Stand der Technik angesehen.

Als weitere Nebenprodukte entstehen Siliciumdichlorid und Methylsiliciumdichlorid, welche in der chemischen Industrie verwertet werden können (JUNGBLUTH et al, 2009).

Die Verunreinigungen des Siliciums (v.a. Eisen und Aluminium, aber auch Bor, Arsen und Phosphor) reagieren zu Chloriden und fallen als Abfallstoffe an.

5.2.3 Annahmen für die Ökobilanz

Als Silicium-Mix in Solarzellen wird angenommen:

- 14,6 % EG-Silicium,
- 5,2 % off grade EG-Silicium und
- 80,2 % SoG-Silicium (modifiziertes Siemensverfahren).

EG-Silicium und off-grade-Silicium stellen gemeinsam mit Siliciumtetrachlorid die Produkte des Siemensverfahrens dar. Dieses wird entsprechend als Multi-Output-Prozesses behandelt, wobei folgende Allokationsregeln befolgt werden:

- Grundsätzlich wird für die In- und Outputs eine ökonomische Allokation angewandt. Als Allokationskriterium wird der Preis pro Produkt herangezogen, mit folgenden Annahmen: 75 Euro

pro kg EG-Silicium, 20 Euro pro kg off-grade-Silicium, und 15 Euro pro kg Siliciumtetrachlorid, wobei der Preis für Siliciumtetrachlorid mit hoher Unsicherheit behaftet ist (1 bis 15 Euro pro kg).

- Die Materialinputs MG-Silicium und Chlorwasserstoff werden entsprechend der Masse ihrer chemischen Elemente auf die Produkte aufgeteilt. Verluste werden dem EG-Silicium zugeordnet, da es das Hauptprodukt des Prozesses ist.
- Der Einsatz von Chemikalien und Infrastruktur, der generell für den Produktionsprozess erforderlich ist, wird auf alle drei Produkte aufgeteilt.
- Der Energiebedarf und die Emissionen werden ausschließlich den Reinsilicium-Produkten zugeordnet, da angenommen wird, dass diese In- und Outputs für die reine Siliciumtetrachlorid-Herstellung nicht anfallen würden.

Die Literaturangaben für den Strombedarf liegen zwischen 58 kWh und 470 kWh, wobei die in JUNGBLUTH et al (2009) angeführten Literaturangaben zwischen 1991 und 2002 publiziert wurden (d.h. tw. sehr alt sind). Für den Energiebedarf werden Daten aus der Dissertation von Hartmann D. (Ganzheitliche Bilanzierung der Stromerzeugung aus regenerativen Energien, 2001) herangezogen. Er beläuft sich auf 150 kWh elektrische Energie und 160 MJ Wärme. Für den Strombedarf wird in ecoinvent der im betrachteten Werk eingesetzte Mix aus Kraft-Wärme gekoppelter Gasanlage (76 %) und Wasserkraft (24 %) herangezogen. Der gesamte Wärmebedarf wird durch die Gasanlage abgedeckt.

MG-Silicium wird per LKW 2000 km von Norwegen bis ins Werk in Deutschland transportiert.

Die Produktausbeute aus MG-Silicium wird in ecoinvent mit 95 % angenommen. Von den 95 % Silicium-Ausbeute werden 20 % für Siliciumtetrachlorid aufgebraucht. In der Literatur werden z.T. deutlich geringere Ausbeuten angenommen werden (2 – 37,8 %). Nijs et al (1997) geben 86,9 % Effizienz an, allerdings für das Flussbettverfahren, Hartmann (2001) kommt unter der Berücksichtigung des Recyclings von TCS und STC im Prozess auf 80 % Ausbeute.

Pro kg Silicium werden 5 kg Chlorwasserstoff benötigt, um das Siliciumtetrachlorid zu erzeugen („come together with SiCl_4 “). Diese werden dem Siliciumtetrachlorid zugeordnet. Etwa dieselbe Menge wird als Verlust angenommen und ökonomisch zwischen den Reinstsilicium-Produkten aufgeteilt.

Für das modifizierte Siemensverfahren liegen relativ gute Daten für den Energiebedarf und für den Input an MG-Silicium vor. Im Folgenden die wesentlichen Annahmen (WILD-SCHOLTEN & ALSELMA, 2007):

Prozess	Menge
Produkt: SoG-Silicium	1 kg
MG-Silicium	1,13 kg
Chlorwasserstoff	1,6 kg
Elektrizität (Gas)	45 kWh
Elektrizität (Wasser)	65 kWh
Wärme (Allokation)	185 MJ

In ecoinvent werden diese Daten noch um Transportprozesse ergänzt.

5.3 Herstellung der kristallinen Silicium-Wafer

5.3.1 Beschreibung

Zur Herstellung der kristallinen Solarzellen wird das Reinstsilicium wieder eingeschmolzen.

Den für monokristallines Silicium erforderlichen Einkristall erzeugt man (konventionell) mit dem Czochralski-Verfahren. Dabei wird monokristallines Silicium in runden Stangen aus der Siliciumschmelze gezogen. Die Stangen werden in quadratische oder semiquadratische Form gebracht oder rund belassen.

Poly- bzw. multikristallines Silicium wird größtenteils im Gießverfahren hergestellt. Beim Blockgießverfahren wird das Silicium in Blöcke gegossen, die bereits eine quadratische Form aufweisen. Die erkalteten Blöcke werden in Stangen zersägt (SOLARTECHNIK).

Beim String-Ribbon-Verfahren der Fa. Evergreen Solar werden die Wafer zwischen zwei Fäden direkt aus der Schmelze gezogen (VORMANN, 2010).

Die Silicium-Stangen werden schließlich in dünne Scheiben (Wafer) von etwa 250 - 350 µm Dicke zersägt (SOLARTECHNIK).

5.3.2 Umweltrelevante Prozesse

Die Produktion von Solarzellen aus monokristallinem Silicium ist mit hohen Materialverlusten verbunden. Relativ hohe Verluste sind beim Zerschneiden der Stangen zu verzeichnen. Der Verschnitt ist mit Schneidhilfsmittel und Drahtabrieb verunreinigt und kann nicht ohne Weiteres recycelt werden (VORMANN, 2010). Beim String Ribbon Verfahren entfallen die Materialverluste in Folge des Sägens.

Das Sägen ist ein abwasserintensiver Prozess (ca. 100 Liter Wasser pro kg Silizium).

Der Prozess benötigt eine hohe Menge an Argon (5,79 kg pro kg mono-cSi)

5.3.3 Annahmen für die Ökobilanz

Die Literaturangaben in JUNGBLUTH (2009) zum Energiebedarf für den Czochralsky-Prozess liegen zwischen 48,1 und 670 kWh je kg monokristallinem Silizium (monoc-Si). Die aktuellsten Daten stammen von de WILD-SCHOLTEN & ALSEMA (2007). Sie stellen den Durchschnitt von drei Herstellern für das Jahr 2005 dar und liegen bei 100 kWh Strom- und 68 MJ Wärmeverbrauch (inkl. Wafer-Sägen, Effizienz 93,5 %). Diese Daten werden auch in ecoinvent verwendet, wobei in ecoinvent die Silizium-Herstellung und die Wafer-Herstellung in zwei Modulen abgebildet werden.

In der vorliegenden Arbeit werden die Daten von ecoinvent / WILD-SCHOLTEN & ALSEMA (2007) übernommen.

Der Energiebedarf für das Blockgießverfahren zur Erzeugung von multikristallinem Silizium (multi-c-Si) wird von de WILD-SCHOLTEN & ALSEMA (2007) mit 30 kWh Strom pro kg Produkt angegeben (mit 88 % Effizienz, Durchschnitt aus drei Werken 2005). Wie für die Herstellung des Wafers aus monokristallinem Silizium wird in ecoinvent die Herstellung des Siliziums und des Wafers in zwei Module getrennt.

Die Daten für die Solarzellenherstellung aus Ribbon-Silizium stammen ebenfalls aus WILD-SCHOLTEN & ALSEMA (2007).

5.4 Herstellung der Solarzelle

5.4.1 Beschreibung

Die Wafer werden mit starken Säuren (Wasserstoffperoxid, Ammoniakwasser, Salzsäure, heiße Salpetersäure) oder mit starken Laugen von Sägeschäden gereinigt, anschließend mit Hilfe eines Ätzbades für die Dotierung vorbereitet. Zur Dotierung werden die Wafer bei 900 °C einer phosphorhaltigen Atmosphäre (Phosphoryltrichlorid POCl_3) ausgesetzt (VORMANN, 2010). An der Oberfläche bildet sich ein phosphorhaltiges Oxid (Phosphorglas), aus dem Phosphoratome in das Silicium diffundieren und eine n-dotierte Schicht erzeugen. Das Phosphorglas wird anschließend mit Flusssäure entfernt. Im nächsten Schritt wird in einen plasmaverstärkten Vakuumprozess eine Antireflexbeschichtung in Form von Siliciumnitrid auf der Vorderseite des Wafers aufgebracht. Diese Schicht erzeugt auch die charakteristische blaue Farbe.

Abschließend werden die metallischen Kontakte aus Silberpaste auf der Vorder- und Rückseite per Siebdruck aufgebracht. Die Rückseite wird in einem weiteren Druckschritt mit einer ganzflächigen Aluminiumschicht versehen. Nach jedem der drei Druckvorgänge werden die Metallpasten im Trockenofen getrocknet. Im Anschluss werden sie im Feuerofen thermisch eingebrannt. Dadurch wird das metallische Gitternetz auf der Vorderseite mit dem n-dotierten Silicium kontaktiert (<http://www.centrotherm.de/de/produkte-dienstleistungen/solarzelle-modul/technologie.htm>, abg. am 21.12.2011).

5.4.2 Umweltrelevante Prozesse

VORMANN (2010): „Der Schritt vom Wafer zur Solarzelle beinhaltet viele Umwelt- und Arbeitsschutzaspekte. Der Umgang mit hochkonzentrierten Säuren und Basen erfordert einen hohen Standard und Prozesssicherheit; man hat es mit ätzenden zum Teil hochgiftigen, brandfördernden chemischen Substanzen zu tun und es entstehen entsprechende Dämpfe. Gerade unter Arbeitsschutzaspekten ist daher eine sichere Abluffterfassung und Reinigung wesentlich.“

Die erschöpften Ätzlösungen müssen entweder innerbetrieblich wiederaufbereitet oder als Abfall einem externen Entsorger übergeben werden (VORMANN, 2010).

Beim Reinigen der Wafer entstehen Abwässer, die Ammonium, Salpetersäure, Metallionen und Tenside enthalten. Je nach Hersteller entstehen unterschiedliche spezifische Abwassermengen aufgrund verschiedener Ätz- und Spülbedingungen. Eine weitere Abwasserquelle stellt das flüssige Absorptionsmedium aus der Abluftreinigung bei der Weiterverarbeitung des Rohwafers dar (VORMANN, 2010). Nach Ansicht von JUNGBLUTH et al (2009) sind die Schadstofffrachten im Abwasser gering, da die Säuren neutralisiert und die Schwermetalle nicht ins Abwasser gelangen werden.

Die Silberpaste enthält Blei.

5.4.3 Annahmen für die Ökobilanz

Die Wafer-Verarbeitung zur Solarzelle wird für alle drei betrachteten Typen von Solarzellen (monokristallin, multikristallin und Ribbon) gleich angenommen.

Hauptinputs sind Wafer und Metallpaste. Zudem wird eine Vielzahl von Hilfsstoffen benötigt.

Die Material- und Energiedaten sowie die Emissionsdaten in ecoinvent stammen aus WILD-SCHOLTEN & ALSEMA (2007). Die Schadstoffkonzentrationen im Abwasser wurden für ecoinvent auf Basis der eingesetzten Chemikalien berechnet.

5.5 Herstellung von Photovoltaik-Paneelen aus Kristallinen Solarzellen

5.5.1 Beschreibung

Zur Herstellung von Dickschichtzellen wird eine transparente Einbettfolie (meist aus EVA) auf eine gereinigte Glasscheibe (meist aus ESG-Glas) gelegt. Die Solarzellen werden mittels Lötbander zu „Strings“ verschaltet und in die Folie eingebettet. Über Querverbinder werden die einzelnen Strings zu einer Matrix verlötet.

Auf die Rückseite der Solarzellen werden die hintere Einbettfolie und eine witterungsfesten Kunststoffschicht (z.B. aus Tedlar, einer Mischung aus Polyester und Polyvinylfluorid) aufgebracht. Bei ca. 140 °C werden die Schichten zusammengepresst und laminiert. Die beiden Einbettfolien bilden dabei eine dreidimensional vernetzte Kunststoffschicht aus, in der die Zellen eingebettet sind. Glasscheibe und Rückseitenfolie werden fest mit der Kunststoffmatrix verbunden. Nach dem Laminieren werden die überstehende Folie entfernt, die Kanten gesäumt und das Modul mit einem Aluminiumrahmen³ versehen. (<http://www.centrotherm.de/de/produkte-dienstleistungen/solarzelle-modul/technologie.html>, 21.12.2011). Zum Abschluss wird das Modul noch mit Anschlussdose und Freilaufdioden versehen.

5.5.2 Umweltrelevante Prozesse

Die umweltrelevanten Prozesse liegen in der Herstellung der Basismaterialien. Bei der Modulfertigung selber sind keine oder nur geringe Umweltbelastungen zu erwarten, z.B. durch Lösungsmittel von Klebern (BESSLER, 2009).

Da Solaranlagen nicht der Elektronikrichtlinie (RoHS-Richtlinie) unterliegen, darf für die Lötbander nach wie vor Blei angewandt werden. Laut VORMANN (2010) gibt es dennoch bereits bleifreie Zellen.

5.5.3 Annahmen für die Ökobilanz

Die Verarbeitung der Solarzelle zu Photovoltaikpaneelen wird für alle drei betrachteten Typen von Solarzellen (monokristallin, multikristallin und Ribbon) gleich angenommen. Es wurden die Daten von ecoinvent übernommen.

5.6 Herstellung von Dünnschichtzellen aus amorphem Silicium

5.6.1 Beschreibung

Amorphes Silicium weist keine Kristallstruktur auf. Silicium kann daher großflächig und in sehr dünnen Schichten auf das Trägermaterial (meist Glas, auch Metall- oder Kunststoffolie) aufgebracht und anschließend mit Laser in einzelne Segmente unterteilt werden.

³ Es gibt auch PV-Module ohne Rahmen oder mit Edelstahlrahmen.

Bei der Verwendung von Glas als Trägermaterial kommen zwei Glassorten, Flachglas oder „Low Iron Solar Glass“ zur Anwendung. Low Iron Solar Glass ist extrem lichtdurchlässig, allerdings aufwändiger in der Herstellung. Die Zellen sind meistens auf der Vorder- und Rückseite mit Glas versehen. Zur Erhöhung des Lichtabsorptionsgrades erhält das Glas auf der Vorderseite eine TCO-Schicht (Transparent Conductive Oxide), das Glas auf der Rückseite einen Reflektor. Als Material für die TCO-Schicht wird häufig fluordotiertes Zinnoxid verwendet. Alternativtechnologien mit Zinkoxid stehen aber bereits zur Verfügung (VORMANN, 2010).

Wird als Trägermaterial Metall oder Kunststofffolien verwendet, geschieht die Aufbringung meist auf kontinuierlichen Bändern. Auf die amorphe Siliciumschicht wird wieder eine TCO-Schicht aufgebracht. Nach der Passivierung und dem Druck des Netzmusters werden die Zellen geschnitten und verpackt.

Als Ausgangsmaterial für das Silicium dient Silan (SiH_4), das mit Hilfe der Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD) in Silicium und Wasserstoff gespalten wird. Das Silicium scheidet dabei direkt aus der Plasmaphase auf das Glas aus.

Um ein möglichst breites solares Spektrum einzufangen, können amorphe Materialien mit unterschiedlichen Lichtabsorptionseigenschaften übereinander geschichtet werden.

Bei Tandemzellen wird über der amorphen Schicht noch eine Schicht aus monokristallinem Silicium aufgebracht (VORMANN, 2010).

5.6.2 Umweltrelevante Prozesse

Die Herstellung von Dünnschicht-Solarzellen ist sehr materialeffizient. Sie sind etwa $2 \mu\text{m}$ dick und somit um den Faktor 100 dünner als kristalline Siliciumzellen. Bei der Herstellung von amorphen Zellen fallen keine Sägereste wie beim Schneiden von kristallinen Siliciumblöcken an. Dafür ist der Modulwirkungsgrad geringer als bei kristallinen Zellen.

Beim PECVD-Prozess entstehen lagern sich auf den Kammerwänden und –aufbauten siliciumhaltige Schichten ab, die von manchen Herstellern mit Schwefelhexafluorid (SF_6) und Stickstofffluorid (NF_3) entfernt werden. Beide Gase haben ein ausgesprochen hohes Treibhauspotential (GWP). NF_3 wurde nicht in das Kiotoprotokoll aufgenommen, weil die eingesetzte Menge 1997 als zu gering beurteilt wurden. Da es heute als Ersatzstoff für FCKW-Stoffe eingesetzt wird, ist der Verbrauch stark gestiegen. NF_3 ist außerdem ein toxisches Gas, das die Fähigkeit hat, rote Blutzellen zu zerstören (VORMANN, 2010).

An Stelle von Schwefelhexafluorid und Stickstofftrifluorid kann auch das sehr reaktive Halogen Fluor als Reinigungsgas verwendet werden (WIKIPEDIA/SOLARZELLEN). Fluor ist sehr giftig, es ist jedoch kein Treibhausgas. Außerdem lässt es sich sehr leicht und rückstandsfrei aus Abgasströmen entfernen.

5.6.3 Annahmen für die Ökobilanz

In ecoinvent wird eine Dünnschichtzelle mit Stahlband als Trägermaterial bilanziert. Die Daten stammen aus PACCA et al (2006). Es werden Paneele und Lamine unterschieden (Paneele enthalten zusätzlich einen Aluminiumrahmen).

5.7 Herstellung von Dünnschichtzellen aus Cadmiumtellurid

5.7.1 Beschreibung

Cadmiumtellurid (CdTe) ist eine kristalline Verbindung, die aus Cadmium (Cd) und Tellur (Te) gebildet wird. Es ist in dieser Form ein direkter II-VI-Bandlücken-Halbleiter mit hohem Absorptionsvermögen, sodass sehr dünne Schichten möglich sind.

Cd fällt als Bestandteil der Abfallströme bei der Zinkaufbereitung an. Der Cd-hältige Abfall wird entweder durch Auslaugung und Vakuumdestillation oder durch elektrolytische Reinigung in Kombination mit Schmelzen und Vakuumdestillation zu 99,999 % reinem Cadmium aufkonzentriert. Te fällt als Nebenprodukt der Kupferraffination an. Es wird mit verdünnter Schwefelsäure extrahiert und nach dem Ausreagieren mit Cu zu CuTe mit Hilfe von Soda ausgefällt. Die Aufbereitung erfolgt mit ähnlichen Methoden wie bei Cd (FTHENAKIS, 2008).

Der Schichtenaufbau von CdTe-Halbleiterzellen besteht zunächst aus Glas und einer TCO-Schicht (meist aus Indium-Zinnoxid oder fluordotiertem Zinnoxid). Danach folgt Cadmiumsulfid (CdS) als N-Halbleiter. Darauf wird die aktive CdTe Schicht mit ca. 5 µm Dicke aufgebracht (VORMANN, 2010)

CdTe-Zellen sind großtechnisch durch chemische Badabscheidung (CBD) oder chemische Gasphasenabscheidung (CVD) herstellbar (WIKIPEDIA/SOLARZELLEN).

5.7.2 Umweltrelevante Prozesse

Tellur tritt in geringen Konzentrationen im Anodenschlamm der Kupferelektrolyse auf, Kupferproduzenten setzen derzeit aber nur einen Teil des in Metallelektrolyse anfallenden Anodenschlammes zur Tellurgewinnung ein. Die ökonomisch erschließbaren Tellurreserven werden auf nur 43.000 Tonnen geschätzt. Problematisch ist, dass Tellur meist in komplexen Vielstoff-Schichtstrukturen eingebunden und dadurch so fein verteilt ist, dass eine Rückgewinnung auch in Zukunft vermutlich nicht möglich sein wird (WIKIPEDIA/SOLARZELLE).

Tellur (Te) ist ein für den menschlichen Organismus giftiges Element.

Cadmium (Cd) gehört zu den besonders giftigen und problematischen Schwermetallen. Cd-Verbindungen sind als gesundheitsschädlich und gewässergefährdend (Verordnung (EG) 1272/2008) eingestuft, bioverfügbare Cd-Verbindungen gemäß TRGS 905 in krebserzeugend (K2). In einigen Anwendungen (z.B. als Stabilisierungsmittel für bestimmte Fertigerzeugnisse aus Vinylchloridpolymeren und -copolymeren) ist die Verwendung von Cadmium und Cadmiumverbindungen bereits verboten (REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 Anhang XVII).

Ein typisches Cadmiumtellurid-Solarmodul enthält z.B. ca. 22 g [...] Cadmium und 25 g Tellur pro m² Zellfläche. Bei der Produktion werden Cadmium und Tellurid durch Co-Verdampfung auf das Trägermaterial aufgebracht. Die Co-Verdampfung ist ein ungerichteter Prozess, bei dem die gesamte Innenoberfläche der Beschichtungskammer mit Dünnschichten aus Tellur, Cadmiumtellurid, Cadmiumsulfid und Antimontellurid überzogen werden. Der Materialverbrauch erhöht sich dadurch um mindestens 40 % (WIKIPEDIA/SOLARZELLEN).

Die direkten atmosphärischen Cd-Emissionen aus der CdTe-Herstellung werden von FTTHENAKIS (2008) mit 0,004 g/GWh, unter Berücksichtigung potenzieller Störfälle mit 0,02 g/GWh angegeben. Dem stehen z.B. 2-7 g/GWh Cd-Emissionen aus dem Betrieb eines Kohlekraftwerks über 30 Jahre

gegenüber. Die Entsorgung von CdTe-Modulen ist bei dieser Kalkulation allerdings nicht berücksichtigt. Auch Emissionen in Wasser und die Entsorgung cadmiumhaltiger Abfälle werden nicht betrachtet.

Während der Betriebsphase ist das CdTe im Glas-Glas-Modul eingeschlossen. Selbst im Brandfall wurden nur 0,4 bis 0,6 % des Cd-Gehalts freigesetzt (FTHENAKIS, 2006).

In FTHENAKIS (2006) werden folgende Werte für atmosphärische Cd-Emissionen je Tonne hergestellten Cadmiums angegeben:

	Atm. Emissionen g Cd / ton Cd	Allokation (%)	Atm. Emissionen g Cd / ton Cd	Atm. Emissionen mg Cd / m ²
Mining of Zn ores	2,7	0	0	0
Zn smelting/refining	40	0	0	0
Cd purification	6	100	6	0,042
CdTe production	6	100	6	0,042
PV manufacturing	3	100	3	0,021
Operation	0	100	0	0
Disposal/recycling	0	100	0	0

5.7.3 Annahmen für die Ökobilanz

Hauptquelle für die Sachbilanzdaten in ecoinvent sind die Untersuchungen von FTHENAKIS. Der Strombedarf stellt den bedeutendsten Energiebedarf der Modulfertigung dar. In ecoinvent wird zwischen einer Produktion in USA oder in Deutschland unterschieden⁴. In der vorliegenden Arbeit wird europäischer Strommix (UCTE) herangezogen.

Als Chemikalien werden Schwefelsäure, Salpetersäure, Isopropyl-Alkohol, Natronlauge und Glasreiniger eingesetzt.

5.8 Herstellung von Dünnschichtzellen aus CIS

5.8.1 Beschreibung

CIS (Kupfer-Indium-Disulfid) ist ein selbstleitender p-Halbleiter. Der Schichtaufbau einer CIS Zelle besteht aus einer Fensterschicht mit Aluminium dotiertem Zinkoxid. Als N-leitende Schicht wird Cadmiumsulfid (CdS) aufgetragen und danach kommen Selen, Indium und Kupfer. Zum Abschluss als Rückkontakt kommt eine dünne Schicht aus Molybdän, die auf Fensterglas oder Folie aufgebracht wird (VORMANN, 2010).

5.8.2 Umweltrelevante Prozesse

Bei Indium überschreitet bereits jetzt der weltweite Verbrauch von etwa 850 Tonnen die jährliche Produktionsmenge um ein Mehrfaches. Zwischen den Jahren 2025 und 2035 wird mit einem Versiegen der Ressourcen gerechnet. Selen tritt in geringen Konzentrationen im Anodenschlamm der Kupferelektrolyse auf, Kupferproduzenten setzen derzeit aber nur einen Teil des in Metallelektrolyse anfallenden Anodenschlamm zur Selengewinnung ein. Die ökonomisch erschließbaren

⁴ Die beiden Module unterscheiden sich ausschließlich durch die Art des Strommixes.

Selenreserven werden auf nur 82.000 Tonnen geschätzt. Problematisch ist, dass Indium und Selen meist in komplexen Vielstoff-Schichtstrukturen eingebunden und dadurch so fein verteilt sind, dass eine Rückgewinnung auch in Zukunft vermutlich nicht möglich sein wird (WIKIPEDIA/SOLARZELLE).

Cadmium (Cd) gehört zu den besonders giftigen und problematischen Schwermetallen. Cd-Verbindungen sind als gesundheitsschädlich und gewässergefährdend (Verordnung (EG) 1272/2008) eingestuft, bioverfügbare Cd-Verbindungen gemäß TRGS 905 in krebserzeugend (K2). In einigen Anwendungen (z.B. als Stabilisierungsmittel für bestimmte Fertigerzeugnisse aus Vinylchloridpolymeren und – copolymeren) ist die Verwendung von Cadmium und Cadmiumverbindungen bereits verboten (REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 Anhang XVII).

5.8.3 Annahmen für die Ökobilanz

Die Sachbilanzdaten in ecoinvent stammen vorwiegend aus den Angaben eines deutschen Herstellers. Aktuelle Fachartikel wurden zur Verifizierung herangezogen. Ein update dieser Daten aus dem SENSE-Projekt (www.sense-eu.net) wurde aus Vertraulichkeitsgründen nicht zur Verfügung gestellt.

6. Dokumentation der Ökobilanzen im Rahmen des Projekts

6.1 Betrachtete Systeme

Anwendung in netzgebundenen Anlagen

Betrachtete Solarzellen

- Dickschichtzellen aus monokristallinem Silicium
- Dickschichtzellen aus multikristallinem Silicium
- Dickschichtzellen aus „Ribbon“ Silicium
- Dünnschichtzellen aus amorphem Silicium (a-Si)
- Dünnschichtzellen aus CIS (Kupfer-Indium-Disulfid)
- Dünnschichtzellen aus CdTe (Cadmium-Tellurid)

Solarzellen-Abmessungen:

Wafer-Typ	Fläche	Dicke	Gewicht
Monoc-Si	156 x 156 mm ² (0,0243 m ²)	270 µm	629 g/m ²
Multic-Si	156 x 156 mm ² (0,0243 m ²)	240 µm	559 g/m ²
Ribbon Si	120 x 156 mm ²	250 µm	583 g/m ²

PV-Modul-Abmessungen

Wafer-Typ	Abmessungen Modul
Monoc-Si	98,6 x 162 cm
Multic-Si	98,6 x 162 cm
Ribbon Si	k.A,
CdTe	1,2 x 0,6 m
CIS	1,2 x 0,6 m
Amorphes Si	2,3 m ²

Betrachtete Anwendungen in ecoinvent

- Solaranlage mit 3 kWp bzw. 50 kWp auf Flachdach
- Solaranlage (3 kWp), auf geneigtem Dach befestigt („Panel“)
- Solaranlage (3 kWp), in geneigtes Dach integriert („Laminate“)
- Solaranlage, auf Fassade befestigt
- Solaranlage in Fassade integriert

Für Solaranlagen im Freigelände muss die Aufständigung zusätzlich berücksichtigt werden.

Wechselrichter für Solaranlagen mit 0,5 kWp, 2,5 kWp und 500 kWp.

6.2 Kristalline Solarzellen

Prozesse für die Herstellung von kristallinen Zellen:

Rohstoffgewinnung –(MG-Silicium)-> Rohstoffaufbereitung –(Reinsilicium für Solarzellen)-> Wafer-Herstellung –(Mono-/Multisilicium-Wafer)--> Solarzellen-Herstellung --> Modulfertigung

6.2.1 MG-Silicium

Funktionseinheit: 1 Kilogramm

Quelle: ecoinvent v2.2 MG-silicon (deutscher Name: MG-Silicium), WILD-SCHOLTEN & ALSELMA (2007)

Charakteristik:

- MG-Silicium mit 99 % Reinheitsgrad

Adaptionen:

- Norwegischer Strom-Mix durch UCTE-Mix ersetzt.
- CO₂-Emissionen gemäß WILD-SCHOLTEN et al (2008).

Bestimmende(r) Prozess(e): Strom, Kohle, CO₂-Emission bei GWP

6.2.2 Silicium für Solarzellen

Funktionseinheit: 1 Kilogramm

Quellen:

- ecoinvent v2.2 Silicon, electronic grade (deutscher Name: Silizium, Halbleiter)
- ecoinvent v2.2 Silicon, electronic grade, off-grade (deutscher Name: Silizium, Halbleiter, verunreinigt)
- ecoinvent v2.2 Silicon, solar grade, modified Siemens process (deutscher Name: Silizium, Solaranwendung, modifizierter Siemens Prozess)
- WILD-SCHOLTEN & ALSELMA (2007)

Charakteristik: Als Silicium-Mix in Solarzellen wird angenommen:

- 14,6 % EG-Silicium (Produktion nach dem Siemensverfahren)
- 5,2 % EG-Silicium, verunreinigt (nicht in der Halbleiterindustrie verwendbare Produkte)
- 80,2 % SoG-Silicium (modifiziertes Siemensverfahren)

Adaptionen:

- Herstellerspezifische Energiedaten durch europäische Durchschnittswerte ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Elektrizität, MG-Silicium, Wärme

6.2.3 Wafer aus monokristallinem Silizium-

Funktionseinheit: 1 m²

Quellen:

- ecoinvent v2.2 CZ single-Si-wafer, photovoltaics
(deutscher Name: Wafer, single-Si, Photovoltaik)
- WILD-SCHOLTEN & ALSELMA (2007)

Charakteristik:

- Größe der Wafer: 156 x 156 mm²
- Dicke: 270 µm
- Czochralski Prozess für die Herstellung des monokristallinen Blocks
- Zerschneiden und Sägen der Blöcke
- Reinigung der Wafer

Adaptionen:

- Ecoinvent-Basisdaten für Silizium durch „Silizium für Solarzellen“ ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Silizium, Elektrizität

6.2.4 Wafer aus multikristallinem Silizium-

Funktionseinheit: 1 m²

Quellen:

- ecoinvent v2.2 Multi-Si wafer
- WILD-SCHOLTEN & ALSELMA (2007)

Charakteristik:

- Größe der Wafer: 156 x 156 mm²
- Dicke: 240 µm
- Reinsilizium wird in Boxen zu Blöcken geschmolzen
- Ecken der Blöcke werden begradigt und anschließend die Wafer gesägt.
- Reinigung der Wafer

Adaptionen:

- Ecoinvent-Basisdaten für Silizium durch „Silizium für Solarzellen“ ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Silizium

Monokristalline Solarzelle

6.2.5 Wafer aus Ribbon Silizium-

Funktionseinheit: 1 m²

Quellen:

- ecoinvent v2.2 Multi-Si wafer, ribbon
- WILD-SCHOLTEN & ALSELMA (2007)

Charakteristik:

- Größe der Wafer: 120 x 156 mm²
- Dicke: 250 µm

Adaptionen:

- Ecoinvent-Basisdaten für Silizium durch „Silizium für Solarzellen“ ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Silizium, Elektrizität

6.2.6 Solarzelle (Monokristalline bzw. Multikristalline Zellen)

Funktionseinheit: 1 m²

Quellen:

- WILD-SCHOLTEN & ELSELMA (2007)
- ecoinvent v2.2 photovoltaic cell, single-Si (deutscher Name: Solarzelle, single-Si) bzw.
- ecoinvent v2.2 photovoltaic cell, multi-Si (deutscher Name: Solarzelle, multi-Si)

Charakteristik:

- Größe der Zellen: 156 x 156 mm²
- Dicke: 270 - 300 µm
- Reinsilizium wird in Boxen zu Blöcken geschmolzen
- Ecken der Blöcke werden begradigt und anschließend die Wafer gesägt.
- Reinigen der Wafer

Adaptionen:

- Ecoinvent-Basisdaten für Wafer durch eigene Datensätze ersetzt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Silizium

6.2.7 Photovoltaikpaneele

Funktionseinheit: 1 m²

Quellen:

- ecoinvent v2.2 photovoltaic panel, single-Si (deutscher Name: Solarpaneel, single-Si) bzw.
- ecoinvent v2.2 photovoltaic panel, multi-Si (deutscher Name: Solarpaneel, multi-Si) bzw.
- ecoinvent v2.2 photovoltaic panel, ribbon-Si (deutscher Name: Solarpaneel, ribbon-Si)

Charakteristik:

- PV-Paneel bestehend aus Solarzelle, ESG-Glas, EVA-Folie, Tedlar-Folie Aluminiumrahmen
- Schichten werden bei ca. 140 °C laminiert

Adaptionen:

- Ecoinvent-Basisdaten für Solarzellen durch eigene Datensätze ersetzt.
- Entsorgungsprozesse entfernt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Solarzelle

6.2.8 Photovoltaikmodul ohne Rahmen

Wie Photovoltaikpaneele nur ohne Aluminiumrahmen

6.3 Photovoltaikmodule aus Dünnschichtzellen

6.3.1 Photovoltaikmodul aus aSi-Zellen

Funktionseinheit: 1 m²

Quellen:

- ecoinvent v2.2 photovoltaic laminate, CIS (deutscher Name: Solarlaminat, CIS)

Charakteristik:

- 2,3 m², Wirkungsgrad 6,45 % (zu Beginn), 128 Wp pro Modul
- triple junction cells, hergestellt in kontinuierlicher Auftragung auf Stahlbänder
- Daten eines Herstellers
- Technologie: Thermische Verdampfung im Vakuum

Adaptionen

- Entsorgungsprozesse des Moduls entfernt.
- Strom aus Deutschland auf europäischen Strommix umgestellt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Strombedarf

6.3.2 Photovoltaikmodul aus CdTe-Zellen

Funktionseinheit: 1 m²

Quellen:

- ecoinvent v2.2 photovoltaic laminate, CdTe (deutscher Name: Solarlaminat, CdTe)

Charakteristik:

- 1,2 m x 0,6 m, Wirkungsgrad 9 %, 65 Wp pro Modul
- CdTe Absorberlayer und CdS window layer
- Gasphasenabscheidung (vapor transport deposition VTD)

Adaptionen

- Entsorgungsprozesse des Moduls entfernt.
- Strom aus USA bzw. Deutschland auf europäischen Strom-Mix umgestellt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Strombedarf

6.3.3 Photovoltaikmodul aus CIS-Zellen

Funktionseinheit: 1 m²

Quellen:

- ecoinvent v2.2 photovoltaic laminate, a-Si (deutscher Name: Solarlaminat, a-Si)

Charakteristik:

- 1,2 m x 0,6 m, Wirkungsgrad 10 %, 75-80 Wp pro Modul
- CdTe Absorberlayer und CdS window layer
- PECVD-Technologie

Adaptionen

- Entsorgungsprozesse des Moduls entfernt.
- Strom aus USA auf europäischen Strom-Mix umgestellt.

Bestimmende(r) Prozess(e): Strombedarf

6.4 Wechselrichter

Funktionseinheit: 1 Stück

Quellen:

- ecoinvent v2.2 inverter 500 W (deutscher Name: Wechselrichter, 500 W)
- ecoinvent v2.2 inverter 2500 W (deutscher Name: Wechselrichter, 2500 W)
- ecoinvent v2.2 inverter 500 kW (deutscher Name: Wechselrichter, 500 kW)

Charakteristik:

- Wechselrichter für die Anwendung in Photovoltaikanlagen

Adaptionen:

- Metalle durch eigene Basisdaten ersetzt.
- Entsorgungsprozesse entfernt.

Bestimmende(r) Prozess(e): heterogenes Bild

7. Quellen

- BESSLER (2009) Bessler Wolfgang: Solarzellen und Chlorchemie. URL: <http://www.sfv.de/sob99334.htm> (erster Abruf 2009, am 31.1.2012 Link noch einmal abgerufen)
- EU-PV-Status (2010) European Photovoltaik Technology Platform: The Status of the PV Industry. Photovoltaik Fact Sheets. January 2010. DOI: <http://www.eupvplatform.org/publications/misperceptions-fact-sheets.html#c2242>, 2011-09-29
- FECHNER (2007) Fechner H. et al: Technologie - Roadmap für Photovoltaik in Österreich. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 28/2007
- FTHENAKIS et KIM (2006) Fthenakis V., Kim H-C.: CdTe Photovoltaics: Life Cycle Environmental Profile and Comparisons. Presented at the European Material Research Society Meeting, Symposium O, Nice, France, May 29-June 2, 2006
- FTHENAKIS et al 2008 Fthenakis V., Kim H-C., Alsema E.: Emissions from Photovoltaic Life Cycles. Environ. Sci. Technol., 2008, 42 (6), pp 2168–2174. Publication Date (Web): February 6, 2008 (DOI: <http://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/es071763q>, abgerufen 2011-09-29)
- FTHENAKIS et KIM (2007) Fthenakis V., Kim H-C.: Greenhouse-gas emissions from solar electric and nuclear power: A life cycle study. Energy Policy 35 (2007) 2549-2557
- GLÖCKNER et al (2008) Glöckner R., Odden J-O., Halvorsen G., Tronstad R., Wild-Scholten M.J. de: Environmental life cycle assessment of the Elkem Solar metallurgical process route to solar grade silicon with focus on energy consumption and greenhouse gas emissions. Silicon for the Chemical and Solar Industry IX, Oslo, Norway, 2008; zitiert nach WILD-SCHOLTEN et al (2008)
- IBO 2010 IBO-Richtwerte für Baumaterialien – Wesentliche methodische Annahmen. Boogman Philipp, Mötzl Hildegund. Version 2.2, Stand Juli 2007, mit redaktionellen Überarbeitungen am 9.10.2009 und 24.02.2010, URL: http://www.ibo.at/documents/LCA_Methode_Referenzdaten_kurz_100224.pdf
- IEA-PVPS (2011) IEA-PVPS (International Energy Agency – Co-operative Programme on Photovoltaic Power Systems): National Survey Report of PV Power Applications in Austria 2009. Supported by BMVIT. Final version September 1, 2010 (DOI: <http://www.iea-pvps.org>, 2011-09-29)

- JUNGBLUTH et al (2009) Jungbluth N., Stucki M., Frischknecht R.: Photovoltaics. In Dones, R. (Ed.) et al., Sachbilanzen von Energiesystemen: Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Energiesystemen und den Einbezug von Energiesystemen in Ökobilanzen für die Schweiz. Ecoinvent report No. 6-XII, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH, 2009.
- KORKISCH, MÖTZL (2010) Korkisch G., Mötzl H.: Photovoltaik-Anlagen auf Lärmschutzeinrichtungen. Aus: Ökologische Planungskriterien für Lärmschutzeinrichtungen im Städtischen Bereich – Teil 1 Grundlagenrecherche. Auftraggeber: „ÖkoKauf Wien“-AG11 Tiefbau. Wien, 31.12.2010
- ODDEN et al (2008) Odden J-O., Halvorsen G., Rong H., Glöckner R.: Comparison of the energy consumption in different production processes for solar grade silicon. Silicon for the Chemical and Solar Industry IX, Oslo, Norway, 2008; zitiert nach DE WILD et al (2008)
- PACCA et al (2006) Pacca S., Sivaraman D., Keoleian G-A.: Life Cycle Assessment of the 33 kW Photovoltaic System on the Dana Building at the University of Michigan: Thin Film Laminates, Multi-crystalline Modules, and Balance of System Components. Center for Sustainable Systems, University of Michigan. Ann Arbor, Michigan, June 1, 2006 (DOI: <http://css.snre.umich.edu>, abgerufen am 08.09.2009)
- SOLARTECHNIK DOI: <http://www.solartechnik-solaranlagen.de/lexikon/silizium.html>, abgerufen am 21.12.2011)
- SPECTROLAB Spectrolab, Triple-Layer, PVPS-Konferenz, Osaka, May 2003, zitiert nach FECHNER 2007
- VORMANN (2010) Vormann Nicole (Murphy&Spitz): Studie: Nachhaltigkeit und Social Responsibility in der Photovoltaik-Industrie. Teil 1: Umwelt- und Arbeitsschutzaspekte. Januar 2010 (DOI: http://www.murphyandspitz.de/fileadmin/user_upload/Dateien/NachhaltigkeitsstudiePV_gesamt.pdf, abgerufen am 29.09.2011)
- Wikipedia/Silizium <http://de.wikipedia.org/wiki/Silizium>, abgerufen am 21.12.2011)
- Wikipedia/Solarzelle <http://de.wikipedia.org/wiki/Solarzelle>, abgerufen am 21.12.2011)
- WILD-SCHOLTEN et al (2008) Wild-Scholten M.J. de, Gløckner R., Odden J.-O., Halvorsen G., Tronstad R.: LCA Comparison of the Elkem Solar metallurgical route and conventional gas routest of solar silicon. 23rd European Photovoltaic Solar Energy Conference, Valencia, Spain, 1-5 September 2008 (<http://www.ecn.nl/>)
- WILD-SCHOLTEN & ALSEMA (2006) Wild-Scholten, M.J. de and E.A. Alsema, Environmental Life Cycle Inventory of Crystalline Silicon Photovoltaic Module Production, status 2004, publ 2006 ECN, Petten. p. Excel file,

http://www.ecn.nl/docs/library/report/2006/c06002-LCI_data-cSiPV-pub-v1.xls.

WILD-SCHOLTEN & ALSEMA (2007) Wild-Scholten, M.J. de and E.A. Alsema, Environmental Life Cycle Inventory of Crystalline Silicon Photovoltaic Module Production, version 2, status 2005/2006, publ 2007, ECN, Petten. p. Excel file, http://www.ecn.nl/docs/library/report/2007/e07026-LCldata-cSiPV-pubv2_0.xls.

Anhang 4: LCA-Referenzdaten für Haustechnikkomponenten, Stand Okt 2011

no	Modulname deutsch	Modulname englisch	FE	AP	GWP	PEI ne	Nutzungsdauer
	Kupferrohr 15mmx1mm1	Copper tube 15mmmx1mm1mm	m	0,0340	0,76	12,14	50
	Kupferrohr 18mmx1mm1	Copper tube 18mmx1mm1	m	0,0408	0,92	14,57	50
	Kupferrohr 22mmx1mm1	Copper tube 22mmx1mm1	m	0,0501	1,13	17,91	50
	Kupferrohr 28mmx1mm1	Copper tube 28mmx1mm1	m	0,0646	1,45	23,07	50
	Kupferrohr 35mmx1mm1	Copper tube 35mmx1mm1	m	0,0816	1,83	29,14	50
	Kupferrohr 35mmx1,5mm	Copper tube 35mmx1,5mm	m	0,1206	2,71	43,10	50
	Stahlrohr 1" DN 25	Steel tube 1" DN 25	m	0,0259	5,21	83,31	50
	Stahlrohr 1/2" DN 15	Steel tube 1/2" DN 15	m	0,0130	2,60	41,65	50
	Stahlrohr 3/4" DN 20	Steel tube 3/4" DN 20	m	0,0168	3,37	53,94	50
	Stahlrohr 5/4" DN 32	Steel tube 5/4" DN 32	m	0,0333	6,70	107,20	50
	Elektro						
	Elektrokabel (PVC) "H05V-U (Yse) / H05V-K (Ysf) 1 mm ² "	Electric cable (PVC) "H05V-U (Yse) / H05V-K (Ysf) 1	m	0,0009	0,03	0,55	50
	Elektrokabel (PO) "H05Z-U / H07Z-U / H07Z-R 1 mm ² "	Electric cable (PO) "H05Z-U / H07Z-U / H07Z-R 1 mn	m	0,0009	0,03	0,62	50
	Elektrokabel (PVC) "NYM (YM) 3x1,5 mm ² "	Electric cable (PVC) "NYM (YM) 3x1,5 mm ² "	m	0,0043	0,26	6,70	50
	Sanitär						
	WC bodenstehend, inkl. Keramikspülkasten	Stand-alone toilet, incl. ceramic tank	p	0,0899	47,17	837,32	50
	WC bodenstehend, ohne Spülkasten	Stand-alone toilet, without flashing tank	p	0,0584	30,66	544,26	50
	WC wandhängend Keramik	Wall-fixed toilet, incl. ceramic tank	p	0,0652	34,19	607,06	50
	Heizkörper						
	Stahlröhrenradiator 2-Säuler	Steel radiator with 2 internal tubes	p	0,0623	16,05	256,52	50
	Stahlröhrenradiator 3-Säuler	Steel radiator with 3 internal tubes	p	0,0936	24,09	385,16	50
	Stahlröhrenradiator 4-Säuler	Steel radiator with 4 internal tubes	p	0,1243	32,01	511,74	50
	Stahlröhrenradiator 5-Säuler	Steel radiator with 5 internal tubes	p	0,1551	39,94	638,42	50
	Stahlröhrenradiator 6-Säuler	Steel radiator with 6 internal tubes	p	0,1865	48,02	767,61	50
	Handtuchradiator	Towel radiator	p	0,0630	16,23	259,45	50
	PE-Alu-Rohr für Fußbodenheizung	PE-Alu-tube for floor heating	p	0,0052	1,17	24,13	20
	Wärmepumpe und Wohnraumlüftung						
	Erdwärmesonde 150 m inkl Bohrung	Borehole heat exchanger 150 m incl. drilling	p	16,3044	2.600,72	50.889,05	50
	Wärmepumpe, Luft-Wasser, 10 kW	Heat pump, air-water, 10kW	p	5,9277	1.235,15	11.387,77	20
	Wärmepumpe, Sole-Wasser, 10 kW	Heat pump, brine-water, 10kW	p	3,2745	792,23	7.483,08	20
	Wärmepumpe, Diffusion-Absorption, 4 kW	Heat pump, diffusion absorption, 4 kW	p	7,7473	998,90	16.678,50	20
	Lüftungsanlage						
	Abluftventil, UP-Gehäuse, Kunststoff/Stahl	Exhaust air valve, in-wall housing, plastic/steel	p	0,0073	1,54	29,32	20
	AP-Luftverteilerkasten, Stahl, 120 m ³ /h	Distribution housing, steel, 120 m ³ /h	p	0,1399	26,92	451,94	20
	Außenluftansaugung, Edelstahl	Outside air intake, stainless steel	p	0,9125	184,07	2.782,73	20
	Fortluft Abzugshaube Dach, Stahl	Exhaust air roof hood, steel	p	0,1885	48,26	826,48	20
	Fortluftauslass, Stahl/Alu	Exhaust air outlet, steel/alu	p	0,0471	8,92	145,99	20
	Überströmelement, Stahl	Overflow element, steel, approx 40 m ³ /h	p	0,0198	3,97	78,03	20
	Zulufteinlass, Stahl	Supply air inlet, steel	p	0,0422	7,65	122,05	20
	Erdregisterrohr, PE	Ground heat exchanger, PE	m	0,0313	8,76	282,45	20
	Flexrohr für Lüftungsanlage, Alu/PET	Flex duct for ventilation system, alu/PET	m	0,0034	0,87	18,34	20
	Wickelfalzrohr DN 125, Stahl	Spiral-seam duct DN 125, steel	m	0,0411	6,57	104,52	20
	Wickelfalzrohr DN 400, Stahl	Spiral-seam duct DN 400, steel	m	0,1275	20,13	320,05	20
	Wickelfalzrohr DN 400, Stahl, mit Dämmung	Spiral-seam duct DN 400, steel, with insulation	m	0,2034	33,35	505,22	20
	Zu- und Abluftfilter, dezentral, 180-250 m ³ /h	Air filter, decentralized unit, 180-250 m ³ /h	p	0,0052	1,05	26,30	20
	Zu- und Abluftfilter, dezentral, 250 m ³ /h	Air filter, decentralized unit, 250 m ³ /h	p	0,0013	0,27	6,46	20

no	Modulname deutsch	Modulname englisch	FE	AP	GWP	PEI ne	Nutzungsdauer
	Zu- und Abluffilter, in Abluftventil	Air filter, in exhaust air valve	p	0,0015	0,37	7,98	20
	Zu- und Abluffilter, zentral, 600 m3/h	Air filter, central unit, 600 m3/h	p	0,0078	1,50	26,98	20
	Schalldämpfer DN 125 in Lüftungsanlage, Stahl	Silencer DN 125 in ventilation system, steel	p	0,1354	24,91	420,37	20
	Schalldämpfer DN 315 in Lüftungsanlage, Stahl	Silencer DN 315 n ventilation system, steel	p	0,2637	55,12	928,98	20
	Lüftungsgerät, dezentral, 180-250 m3/h	Ventilation equipment, decentralized, 180-250 m3/h	p	0,9940	208,36	3.690,08	20
	Lüftungsgerät, zentral, 600-1200 m3/h	Ventilation equipment, central, 600-1200 m3/h	p	3,1765	582,92	9.074,79	20
	Kaltschrumpfband	Sealing tape	m	0,0007	0,22	4,00	20
	Kanallüftungsrohr, Stahl	Ventilation duct, steel	m	0,0313	5,01	79,70	20
	Lüftungsrohr Bogen, Stahl	Ventilation duct elbow, steel	p	0,0059	0,96	15,49	20
	Lüftungsrohr Verbindungsstück, Stahl	Ventilation duct connection piece	p	0,0043	0,70	11,28	20
	Lüftungsrohr, PE Wellrohr	Ventilation duct, PE	m	0,0034	0,96	31,11	20
	Lüftungsanlagensteuerung inkl. Kabel	Ventilation system control incl. cable, decentralized u	p	0,1747	19,87	358,66	20
	Lüftungsanlagensteuerung inkl. Kabel, zentral	Ventilation system control incl. cable, central unit	p	0,2841	27,11	523,06	20
	Heizungsanlage						
	Holzschnitzelfeuerungskessel 1 MW	Furnace, wood chips, 1 MW	p	42,4438	10.518,08	174.761,15	20
	Holzschnitzelfeuerungskessel 300 kW	Furnace, wood chips, 300 kW	p	16,3858	4.079,46	67.694,81	20
	Holzschnitzelfeuerungskessel 50 kW	Furnace, wood chips, 50 kW	p	4,8140	1.214,02	20.463,91	20
	Pelletsofen 15 kW	Furnace, pellets, 15 kW	p	3,6979	937,47	15.799,67	15
	Pelletsofen 50 kW	Furnace, pellets, 50 kW	p	5,0702	1.279,67	21.807,77	15
	Stückholzkessel 100 kW	Furnace, logs, 100 kW	p	7,4948	1.882,44	31.554,51	15
	Stückholzkessel 30 kW	Furnace, logs, 30 kW	p	3,7519	948,28	16.136,18	15
	Stückholzofen 6 kW	Furnace, logs, 6 kW	p	1,0245	264,91	4.442,80	20
	Gasboiler 10 kW	Gas boiler 10 kW	p	2,0951	381,99	6.105,62	20
	Ölheizkessel 10 kW	Oil boiler 10 kW	p	2,0951	381,99	6.105,62	20
	Ölheizkessel 100 kW	Oil boiler 100 kW	p	7,7784	1.407,98	22.937,96	20
	Öltank 3000l	Oil storage 3000l	p	4,6136	782,15	12.345,73	20
	Wärmeverteilsystem Heizung 1 MW	Heat distributing system heating 1 MW	p	10,7675	1.635,68	26.739,63	15 - 20
	Wärmeverteilsystem Heizung 100 kW	Heat distributing system heating 100 kW	p	1,4762	226,55	3.698,84	15 - 20
	Wärmeverteilsystem Heizung 15 kW	Heat distributing system heating 15 kW	p	1,0149	155,07	2.535,62	15 - 20
	Wärmeverteilsystem Heizung 30 kW	Heat distributing system heating 30 kW	p	1,0699	163,55	2.676,83	15 - 20
	Wärmeverteilsystem Heizung 300 kW	Heat distributing system heating 300 kW	p	3,3218	506,35	8.272,65	15 - 20
	Wärmeverteilsystem Heizung 50 kW	Heat distributing system heating 50 kW	p	1,1587	174,97	2.862,46	15 - 20
	Holzschnitzelfeuerung 1 MW, Förderschnecke	Furnace, wood chips 1 MW, screw	p	0,3338	84,69	1.355,37	20
	Holzschnitzelfeuerung 50+300 kW, Förderschnecke	Furnace, wood chips 50+300 kW, screw	p	0,1669	42,35	677,69	20
	Warmwasser						
	Umwälzpumpe für Solaranlagen, 40 W	Pump for solar system, 40W	p	0,0488	6,19	96,10	20
	Warmwasserspeicher, Edelstahl, 2000l	Heat storage , chromium steel, 2000l	p	3,2740	671,27	11.963,22	20
	Warmwasserspeicher, Edelstahl, 600l	Hot water tank, chromium steel, 600	p	2,7667	582,61	9.856,38	20

no	Modulname deutsch	Modulname englisch	FE	AP	GWP	PEI ne	Nutzungsdauer
	Expansionsgefäß 25l	Expansion vessel 25l	p	0,0683	16,73	315,44	25
	Expansionsgefäß 80l	Expansion vessel 80l	p	0,1538	38,05	711,42	25
	Heizaggregat elektr 5kW für Solaranlagen	Auxiliary heating, electric, 5kW, for solar coll	p	0,0352	6,40	97,41	25
	Heizaggregat elektr 25kW für Solaranlagen	Auxiliary heating, electric, 25kW, for solar coll	p	0,1057	19,19	292,22	25
	Flachkollektor	Flat plate collector	m ²	0,7117	76,14	1.196,28	25
	Vakuümrohrenkollektor	Evacuated tube collector	m ²	0,6209	83,93	1.422,17	25
	Photovoltaik						
	Photovoltaikpaneel, mono-Si	Photovoltaic panel, mono-Si	m ²	1,0895	242,40	4.418,45	30
	Photovoltaikpaneel, multi-Si	Photovoltaic panel, multi-Si	m ²	0,9471	209,82	3.775,30	30
	Photovoltaikpaneel, Ribbon-Si	Photovoltaic panel, ribbon-Si	m ²	0,7331	156,80	2.775,03	30
	Photovoltaikmodul ohne Rahmen, mono-Si	Photovoltaic laminate, single-Si	m ²	1,0414	227,13	4.264,40	30
	Photovoltaikmodul ohne Rahmen, multi-Si	Photovoltaic laminate, multi-Si	m ²	0,8990	194,56	3.621,24	30
	Photovoltaikmodul ohne Rahmen, ribbon-Si	Photovoltaic laminate, ribbon-Si	m ²	0,6850	141,54	2.620,98	30
	Photovoltaikpaneel, a-Si	Photovoltaic laminate, CdTe	m ²	0,2569	59,19	1.003,23	15
	Photovoltaiklaminat, a-Si	Photovoltaic panel, a-Si	m ²	0,1794	35,94	744,67	15
	Photovoltaiklaminat, CdTe	Photovoltaic panel, CIS	m ²	0,4410	63,23	1.112,13	15
	Photovoltaiklaminat, CIS	Photovoltaic laminate, a-Si	m ²	0,5341	94,59	1.781,71	15
	Photovoltaikpaneel, CIS	Photovoltaic laminate, CIS	m ²	0,5665	105,08	1.893,38	15
	Wechselrichter 500 W	inverter 500 W	p	0,1972	39,35	652,09	10
	Wechselrichter 2500 W	inverter 2500 W	p	1,3001	173,58	2.924,51	10
	Wechselrichter 500 kW	inverter 500 kW	p	71,6679	11.583,65	213.849,96	10
	Elektroinstallationen für 3 kWp Photovoltaikanlage	electric installation for 3 kWp photovoltaic plant	p	1,3983	131,67	2.002,66	15-30
	Konstruktion für Photovoltaikmodul	Construction for photovoltaic systems	m ²	0,0873	19,38	313,26	15-30



Wolf Klima- und Heiztechnik GmbH

Eduard-Haas-Straße 44
4034 Linz
Österreich

Innsbruck und Bregenz, 29. Juli 2011

Zusammenführung der Listen für förderfähige Biomassekessel in Tirol und Vorarlberg

Sehr geehrte Damen und Herren,

bislang mussten Sie in Tirol und Vorarlberg separat Nachweise vorlegen, um Ihre förderfähigen Biomasse-Kessel auf die jeweiligen Nachweislisten des Landes aufnehmen zu lassen. Dies gehört ab sofort der Vergangenheit an!

Mit Unterstützung des Programmes „Haus der Zukunft“ des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie wurden die Grundlagen für eine online-Verwaltung von Biomasse-Heizkesseln in der baubook-Plattform erarbeitet.

Welche Vorteile hat die online-Verwaltung im baubook?

- ✓ Wir haben Ihre Daten aus den bisherigen „Kessel-Listen“ bereits in die baubook-Plattform übernommen. Sollen diese bisher gelisteten Produkte weiterhin nur für die Förderstellen einsehbar sein, ist dies auch zukünftig kostenlos möglich.
- ✓ Möchten Sie diese Produkte den wöchentlich 30.000 Besuchern der baubook-Plattformen präsentieren, können Sie diese auch öffentlich listen lassen. Helfen Sie so den Installateuren, Beratern, Planern, Bauleuten und Händlern leicht und komfortabel Biomassekessel zu finden und untereinander zu vergleichen. Profitieren Sie auch davon, dass Ihre Daten zukünftig für die Energieausweisberechnung in den Berechnungsprogrammen zur Verfügung stehen. Für das laufende Jahr 2011 ist dieser Service kostenlos möglich! Ab 2012 wird dann für diese öffentlich einsehbaren Produkte eine geringe Jahresgebühr erhoben. Nähere Informationen finden Sie dazu beiliegend.
- ✓ Sie können auch neue Produkte für die Förderung in Tirol und Vorarlberg zentral im baubook deklarieren. Die Förderstellen sehen dann tagesaktuell auf der *baubook biomassekessel* (www.baubook.at/bmk) welche Kessel förderfähig sind.

So können Sie als Hersteller Ihre Produkte im baubook einsehen!

1. Damit Sie Ihre Produktdaten einsehen können, registrieren Sie sich einfach unter www.baubook.at/bmk indem Sie auf „Anmelden“ klicken und sich einen kostenlosen Zugang holen.
2. Nachdem Sie den Bestätigungslink im anschließend zugestellten email aktiviert haben, rufen Sie bitte Herrn Robert Traummüller (Energie Tirol), Telefon: +43 / (0) 512 / 58 99 13-18 an. Dies ist Ihr Ansprechpartner rund um die Produktverwaltung im baubook. Er wird Ihnen dann die entsprechenden Bearbeitungsrechte für Ihre Produkte zuteilen.
3. Melden Sie sich dann unter www.baubook.at/bmk an und klicken Sie in Ihrer „Verwaltung“ auf den Button „Zur Produktdeklaration“. Sie werden auf die baubook Deklarationszentrale weitergeleitet und finden hier Ihre bisher in Vorarlberg oder Tirol gelisteten Produkte. Wir bitten Sie, Ihre Produktangaben zu überprüfen und gegebenenfalls fehlende Informationen zu ergänzen.

Bitte setzen Sie sich mit Herrn DI Robert Traummüller, Telefon: +43/(0)512 / 58 99 13-18, email: robert.traunmueller@energie-tirol.at in Verbindung! Ihre Firmennummer im baubook lautet F8932.

Mit schönen Grüßen aus Innsbruck und Dornbirn



Bruno Oberhuber

Energie Tirol



Josef Burtscher

Energieinstitut Vorarlberg

Folgende Kosten fallen für eine öffentliche Listung ab 2012 im baubook an:

	Produkt				
	1.-3.	4.-10.	11.-20.	21.-30.	Jedes weitere
Deklaration (einmalig)	€ 60,-	€ 50,-	€ 45,-	€ 40,-	€ 40,-
Änderung mit Qualitätssicherung	€ 30,-				
Listung auf allen Plattformen (pro Jahr)	€ 80,-	€ 60,-	€ 60,-	€ 50,-	€ 0,-

Kostenbeispiele:

	Produkte				
	1	5	15	25	35
Produktdeklaration (einmalig)	€ 60,-	€ 280,-	€ 755,-	€ 1.180,-	€ 1.580,-
Produktlistung (pro Jahr)	€ 80,-	€ 360,-	€ 960,-	€ 1.510,-	€ 1.760,-

Die Kosten verstehen sich zuzüglich MWST. Nähere Informationen finden Sie auch unter www.baubook.at/zentrale.