



Der ECODESIGN EEG-PILOT,

eine Anpassung des Produkt- Innovations-, Lern- und Optimierungs-Tool zur Entwicklung umweltgerechter Elektro- und Elektronikgeräte

Wolfgang Wimmer, Pamminger Rainer, Marek Stachura*

Technische Universität Wien, Institut für Konstruktionswissenschaften, Getreidemarkt 9 (E307),

1060 Wien, Tel.: +43 1 58801 30744, Fax.: +43 158801 30799,

Email: wimmer_pamminger@ecodesign.at, Web: www.ecodesign.at

**KERP – Kompetenzzentrum für Elektro(nik)altgeräte-Recycling und nachhaltige Produktentwicklung*

Stutterheimstraße 16-18/3/1150 Wien, Tel: +43 1 78906 12 15120, Fax: +43 1 7890612 11213

Email: marek.stachura@kerp.at, Web: www.kerp.at

Zusammenfassung

Da die Zahl an Elektroaltgeräten zunehmend ansteigt wurden zwei EU-Richtlinien erlassen. Es sind dies die Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS) [1] und die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) [2]. Um Unternehmen die Erfüllung der Richtlinien zu erleichtern, wird ein praxisgerechtes Werkzeug zur Verfügung gestellt, welches zunächst Information über den Rahmen der genannten Richtlinien liefert und Zielgruppe, Gültigkeit und Fristen nennt. Der EEG-PILOT ist ein Softwaretool, das Produktentwickler hilft, geeignete Strategien und Maßnahmen zu finden, um sein Produkt so zu verbessern, dass es den Anforderungen der WEEE und der RoHS Richtlinie entspricht. Der EEG-PILOT ist in vier Bereiche unterteilt. Beim ersten Bereich WER, wird festgestellt, ob man (Hersteller, Händler und Importeure) überhaupt betroffen ist. Im zweiten WAS wird der Inhalt der Richtlinie in leicht verständlicher Form aufbereitet, im dritten, WANN sind die genauen Fristen der Umsetzung enthalten und im vierten, dem WIE Bereich werden Strategien und Maßnahmen zur Umsetzung in die Praxis angeführt. Durch das Arbeiten mit den Checklisten wird das Erreichen der Gesetzkonformität sehr vereinfacht. Als Ergebnis des EEG-PILOT liegen konkrete Handlungsanweisungen vor die sehr einfach umgesetzt werden können.

Als Fallbeispiel dient die sowohl von der RoHS als auch von der WEEE Richtlinie betroffene Computermaus. Mit dem Anwenden des EEG-PILOT wird für die Computermaus eine Liste von Verbesserungsideen generiert. Beispielsweise lautet eine Verbesserungsidee *Einsetzen von Steckverbindungen* zur einfachen Demontage.



1. Einleitung

Um den schnell wachsenden Abfallstrom der Elektro- und Elektronik-Altgeräte bremsen zu können und zur Verstärkung der Produzentenverantwortlichkeit, wurden zwei EU-Richtlinien erlassen. Es sind dies die Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS) [1] und die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) [2].

Diese stellen Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten (EEG) vor neue Herausforderungen, da sie die anfallenden Altgeräte zurücknehmen und einer sachgerechten Verwertung zuführen müssen. Dadurch sollen Anreize für eine umweltschonende Konstruktion geschaffen werden, die Aspekte der Abfallverwertung und -entsorgung bereits umfassend berücksichtigt. Auch der Einsatz bestimmter Stoffe soll verringert und dadurch das Entstehen von gefährlichen Abfällen vermieden werden.

2. Ziel

Um Unternehmen die Erfüllung der Richtlinien zu erleichtern, wird ein praxisgerechtes Werkzeug zur Verfügung gestellt, welches zunächst Information über den Rahmen der genannten Richtlinien liefert und Zielgruppe, Gültigkeit und Fristen nennt.

Weiters wird Klarheit geschaffen, was Hersteller tun müssen, um den technischen aber auch organisatorischen Anforderungen zu entsprechen.

Dazu wird ein Softwaretool entwickelt, welches eine strukturierte Hilfestellung darstellt und aufzeigt, wie die Umsetzung in die Praxis erfolgen kann. Dazu werden ECODESIGN Strategien und Maßnahmen für Elektro- und Elektronikgeräte entwickelt und als Checklisten mit einfacher Handhabbarkeit angeboten.

3. Methode

Als Ausgangspunkt für die zu entwickelnde Software ist der ECODESIGN PILOT, das „Produkt-, Innovations-, Lern- und Optimierungs-Tool“ für umweltgerechte Produktgestaltung [3], [4], [5]. Dieses Softwaretool führt Produktentwickler/Konstrukteure zu geeigneten Strategien und Maßnahmen zur umweltrelevanten Verbesserung von Produkten.



Der auf Basis des ECODESIGN PILOT geschaffene „EEG-PILOT“ [8] bringt für die Produktentwickler/Hersteller von EEG folgende Vorteile:

- praxisgerecht aufbereitete Information über die oben genannten EU-Richtlinien
- konkrete Hinweise zu deren Umsetzung, mit praxisnahen Beispielen und Erklärungen in der Sprache der Produktentwickler
- Checklisten zur Bewertung eines Produktes sowie ECODESIGN Strategien und Maßnahmen zur umweltgerechter Produktgestaltung von EEG
- Informationen zu nationalen Systemanbietern und Verwertungsbetrieben
- Zeit- und Kostenersparnis bei der Umsetzung der Richtlinien



Abbildung 1: EEG-PILOT-Startseite

Der EEG-PILOT wird zwei Hauptzugänge beinhalten, einen für die RoHS-Richtlinie und einen für die WEEE-Richtlinie (siehe *Abbildung 1* rechts oben). Daneben wird im dritten Zugang „Motivation“ Allgemeines über das Entstehen dieser Richtlinien zusammengefasst – wie etwa die steigenden Mengen an Elektro(nik)schrott und gefährlichem Abfall – um den Anwender für diese Problematik zu sensibilisieren und ihm die Notwendigkeit zielgerichteten Handelns klar zu machen.

Aus diesen beiden Richtlinien ergeben sich daher einige zentrale Fragestellungen für Hersteller, Händler und Importeure:

- Wer ist betroffen?
- Was ist zu tun, welche Forderungen werden gestellt?
- Wann ist es zu tun, welche Fristen müssen eingehalten werden?
- Wie kann diesen Anforderungen nachgekommen werden, welche Strategien und Maßnahmen müssen geplant werden?

Genau diese vier Fragestellungen stellen die Gliederung der beiden Hauptzugänge dar. Im ersten Bereich WER, wird festgestellt, ob man (Hersteller, Händler und Importeure) überhaupt betroffen ist. Im zweiten WAS wird der Inhalt der Richtlinie in leicht verständlicher Form aufbereitet, im dritten, WANN sind die genauen Fristen der Umsetzung enthalten. Weiters werden in einem vierten Bereich WIE Strategien und Maßnahmen zur Umsetzung in die Praxis angegeben (siehe *Abbildung 2*).



ECODESIGN EEG PILOT MOTIVATION | RoHS | WEEE

WEEE-Richtlinie ANWENDEN

Die WEEE-Richtlinie, "Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte" (2002/96/EG), hat zum Ziel, die Menge von gefährlichen Stoffen im Abfall zu reduzieren. Die Vermeidung, Verwertung und sichere Entsorgung von Abfällen soll gefördert werden.

- Zielgruppe, "WER"
- Verpflichtung, "WAS"
- Zeitplan, "WANN"
- Umsetzung, "WIE"

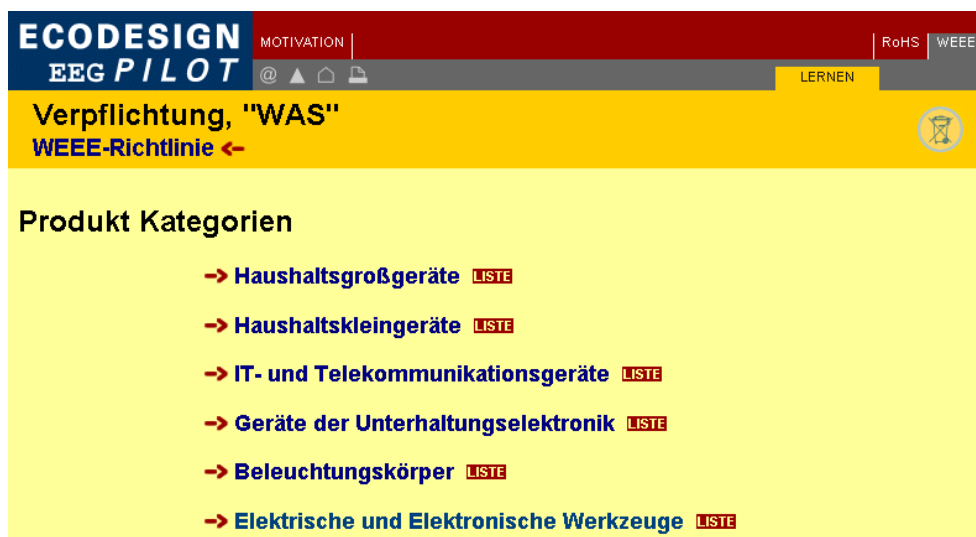
Abbildung 2: Zugang-WEEE

3.1. WER-Bereich

Im ersten Bereich WER, wird durch ein internetbasiertes Testprogramm festgestellt ob man (Hersteller, Händler und Importeure) überhaupt betroffen ist. Dies erzielt man durch das Beantworten von produkt- und unternehmensspezifischen Fragen (z.B. Handelt es sich um ein Gerät deren Funktionsweise elektrisches Feld benötigt?). Als Ergebnis liegt vor, ob das jeweilige Produkt von den beiden Richtlinien betroffen ist. Von dieser Seite aus wird man zu den Forderungen in den WAS - Bereich weitergeleitet.

3.2. WAS-Bereich

Im WAS-Bereich – Was ist zu tun? - wird der Inhalt der Richtlinie aufgearbeitet und für jedermann verständlich dargestellt. Für ein besseres Verständnis werden die Anforderungen in Produktgruppen (nach Richtlinie [2]) unterteilt (siehe *Abbildung 3*).



ECODESIGN EEG PILOT MOTIVATION | RoHS | WEEE
LERNEN

Verpflichtung, "WAS" WEEE-Richtlinie ←

Produkt Kategorien

- **Haushaltsgroßgeräte** LISTE
- **Haushaltskleingeräte** LISTE
- **IT- und Telekommunikationsgeräte** LISTE
- **Geräte der Unterhaltungselektronik** LISTE
- **Beleuchtungskörper** LISTE
- **Elektrische und Elektronische Werkzeuge** LISTE

Abbildung 3: Zugang WEEE-WAS

Ein Haushaltskleingerätehersteller muss sich also nur mit Forderungen von Haushaltskleingeräten beschäftigen. Weiß dieser nicht in welche Kategorie sein Produkt fällt, wird ihm durch eine exemplarische Produktauflistung geholfen.

Für die verschiedenen Produktkategorien ergeben sich eine Reihe von Forderungen, die in der Produktentwicklung möglichst früh umgesetzt werden sollen, damit durch die Erfüllung der Richtlinie keine Zusatzkosten entstehen. Diese Anforderungen sind textlich soweit aufbereitet, dass sie für Produktentwickler gut verständlich sind. Beispielsweise wird bei Haushaltskleingeräten eine Verwertungsquote von 70% und eine Wiederverwendungs- und Recyclingquote von 50% des durchschnittlichen Gewichts je Gerät gefordert. Zusätzlich wird hier angegeben, welche Kunststoffe gut bzw. welche nur thermisch verwertet werden können (Abbildung 4).



ECODESIGN EEG PILOT MOTIVATION | RoHS | WEEE
@ ▲ 🏠 📄 LERNEN ANWENDEN

Haushaltskleingeräte
WEEE-Richtlinie ← Verpflichtung, "WAS" ← Produkt Kategorien mit gleichen Wiederverwendungs- und Verwertungsquoten ←

Einhaltung der Verwertungsquoten für Haushaltskleingeräte

Die WEEE-Richtlinie schreibt für die **Produktkategorie 2** eine Verwertungsquote von insgesamt 70% des durchschnittlichen Gewichts je Gerät vor. Die vorgeschriebene Wiederverwendungs- und Recyclingquote für Bauteile, Werkstoffe und Stoffe beträgt 50% des durchschnittlichen Gewichts je Gerät.

Die Materialauswahl hat wesentlichen Einfluss auf die spätere Verwertbarkeit. Kunststoffe wie PP, PE, PS und ABS sind stofflich gut verwertbar; hingegen sind beispielsweise SAN, POM und PVC nur thermisch verwertbar und senken somit die vorgeschriebene Wiederverwendungs- und Recyclingquote.

Abbildung 4: WAS-Produkt Kategorie

Des Weiteren werden folgende Anforderungen an Produkte der Kategorie Haushaltskleingeräte gestellt.

- Normgerechte Kennzeichnung von Elektro- und Elektronikgeräten
- Selektive Behandlung: Entfernung von Flüssigkeiten oder Bauteilen, die gefährliche Stoffe enthalten
- Produktkonzeption: Wiederverwendung von Produkten durch Konstruktions-Eigenschaften ermöglichen
- Information für Endnutzer
- Information für Verwerter

3.3. WANN-Bereich

In diesem Bereich sind die Fristen für zu setzende Aktivitäten und geforderte Meldungen aus den beiden Richtlinien [1] und [2], dargestellt (siehe *Abbildung 5*).

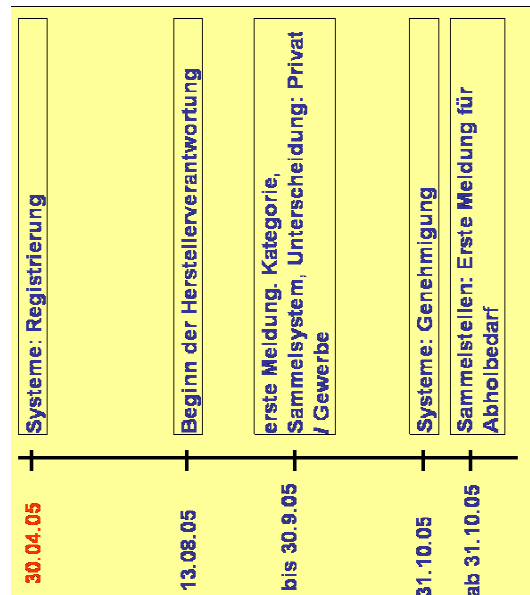


Abbildung 5: WEEE-Zeitplan

3.4. WIE-Bereich

Das Ergebnis aus dem WAS-Bereich ist eine Liste von Forderungen der Richtlinie. Für den Produktentwickler stellt sich jetzt die Frage der Umsetzung (Wie kann mein Produkt diese Forderungen erfüllen?).

Dazu stehen Strategien und Maßnahmen zur Verfügung, wie die Forderungen der EU-Richtlinien und in einem weiteren Schritt die Forderungen der nationalen Richtlinie umgesetzt werden können. Die Strategien reichen von der Sicherstellung von Rücknahme, Sammlung und Behandlung bis zur selektiven Behandlung (siehe *Abbildung 5*).

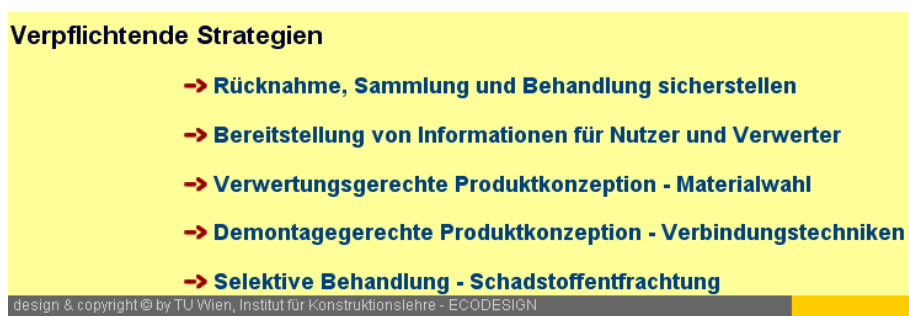


Abbildung 6: EEG-PILOT-Verpflichtende Strategien

Zu jeder Strategie gibt es eine eigene Checkliste. Diese kann ausgedruckt werden und enthält die zugeordneten Maßnahmen zur Umsetzung der Strategie. Die Checklisten ermöglichen einerseits eine Konstruktionsbewertung des Produktes und andererseits durch Fragestellungen und Beispiele, Produktverbesserungen zu kreieren. Die Bewertung erfolgt durch die Überprüfung, inwieweit das Produkt oder seine Teile, die in den Checklisten formulierten Anforderungen bereits erfüllen. Die zusätzlichen Fragen zeigen das Umfeld der Bewertungsfrage auf und stellen diese in einen größeren Gesamtzusammenhang.

Im EEG-PILOT wurde die Relevanz der Bewertungsfrage auf „sehr wichtig“ vorgewählt, da die Anforderungen der Richtlinien verpflichtend sind. Somit muss als erstes der Grad der Erfüllung abgeschätzt werden.

Ist die Vielfalt verschiedener Werkstoffe im Produkt minimiert?

Wie viele verschiedene Werkstoffe weist das Produkt auf? Lassen sich verschiedene Bauteile aus gleichem Werkstoff realisieren?

Relevanz (R)	Erfüllung (E)	Priorität (P)
<input checked="" type="radio"/> sehr wichtig (10) <input type="radio"/> weniger wichtig (5) <input type="radio"/> nicht relevant (0)	<input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> eher ja (2) <input type="radio"/> eher nein (3) <input type="radio"/> nein (4)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b style="font-size: 24px; color: red;">40 $P = R * E$ </div>

Maßnahme	Werkstoffvielfalt reduzieren <small>LERNEN</small>
Idee zur Realisierung	

Abbildung 7: Checkliste aus dem WIE-Bereich

Die Priorität wird automatisch durch Multiplikation der Relevanz R mit dem Wert der Erfüllung E ermittelt. Mit dieser einfachen Berechnung der Priorität ist es möglich, all jene Maßnahmen zu finden, die einerseits „sehr wichtig“ aber noch „nicht erfüllt“ sind. Diese weisen eine hohe Priorität auf. Diejenigen Maßnahmen die z.B. ebenfalls „sehr wichtig“ aber schon „erfüllt“ sind, haben eine geringere Priorität P. Es ist somit möglich, die für das spezifische Produkt bedeutenden Maßnahmen zu erkennen. Die Maßnahmen mit hoher Priorität (nicht erfüllt, sehr wichtig, Werte 30-40) haben für das Produkt eine hohe Umweltrelevanz und sind bei der Umsetzung bevorzugt zu behandeln.

Zweck der Checklisten ist, im Team neue Ideen und mögliche Entwicklungen zu diskutieren. Wichtig ist die Hinterfragung bisheriger Lösungen, um so neue Wege zur Problemlösung zu finden. Es soll vorerst möglichst frei, ohne jegliche Einschränkungen (out of the box) über die ermittelten Maßnahmen, die eine hohe Priorität aufweisen, nachgedacht werden. Im nächsten Schritt soll über eine mögliche Umsetzung der Maßnahmen diskutiert und Ideen hierzu festgehalten werden.

4. Fallbeispiel

An einem Fallbeispiel der Elektro- und Elektronikindustrie, einer Computermaus, soll die Anwendung des EEG-PILOT erklärt werden und mögliche konstruktive Verbesserungen zur Erfüllung der Richtlinien dargestellt werden.



Abbildung 7: Ökologische Computermaus

- WER-Bereich

In diesen Zugang wurde festgestellt, dass die Computermaus von beiden Richtlinien WEEE u. RoHS betroffen ist und somit sämtliche Anforderungen erfüllt werden müssen.

- WAS-Bereich

Im WAS - Bereich werden die konkreten Verpflichtungen der beiden Richtlinien WEEE und RoHS aufgelistet. Aus der RoHS Richtlinie ergibt sich aus dem Verbot der *Verwendung von Blei* eine relevante Forderung für die Computermaus.

In der Praxis bedeutet diese Verpflichtung, dass sich im Produkt weniger als 0,1% Blei des Gewichtes pro „homogenem Material“ befinden muss. Die Bedeutung des Begriffes lässt sich folgendermaßen erklären: „Homogene Materialien sind solche, die durch eine mechanische Beanspruchung nicht in einzelne Stoffe zerlegt werden können.



Zuerst muss die passende Gerätekategoriegruppe gefunden werden. Die Computermaus kann eindeutig der Gruppe IT- und Telekommunikationsgeräte zugeteilt werden. Aus dem EEG-PILOT sind für die Computermaus folgende Forderungen aus der WEEE Richtlinie relevant:

- Einhaltung der Verwertungsquote von 70% und der Recyclingquote von 50%
 - Normgerechte Kennzeichnung von Elektro- und Elektronikgeräten
 - Getrennte Sammlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten
 - Selektive Behandlung: Entfernung von Bauteilen, die gefährliche Stoffe enthalten
 - Recyclinggerechte Produktkonzeption
 - Informationen für Verwerter und Nutzer
- WANN-Bereich

Hier lässt sich beispielsweise entnehmen, dass ab 13. August 2005 Hersteller bzw. Importeure für die Sammlung und Behandlung ihrer Elektro- und Elektronik-Altgeräte Finanzierungsverantwortung übernehmen müssen und ab 1. Juli 2006 die Stoffverbote der RoHS Richtlinie wirksam werden.

- WIE-Bereich

Für die Computermaus werden zur Erfüllung der RoHS und der WEEE Richtlinie aus den Strategien und den zugehörigen Checklisten folgende Verbesserungsideen abgeleitet (siehe *Tabelle 1*).

Tabelle 1: Verbesserungsideen

Identifizierte Maßnahmen aus den EEG-PILOT	Abgeleitete Verbesserungsideen
RoHS	
Einsatz von bleifreien elektronischen Bauteilen	Widerstände, Leiterplatten bleifrei zukaufen
Bleifreies Lötmedium beschaffen	Lötmedium: SnAgCu, SnAg, ... verwenden
Überprüfung der bestehenden Lötanlage auf die Eignung für bleifreie Produktion	Lötanlage auf Eignung für bleifreie Produktion überprüfen
WEEE	
Beteiligung an einem bestehenden Sammel- und Verwertungssystem	Systeme in Österreich: <ul style="list-style-type: none"> ○ Umweltforum Haushalt (UFH) ○ European Recycling Platform (ERP) ○ Altstoff Recycling Austria (ARA) ○ Erfassen und Verwerten von Altstoffen GmbH (AVA)
Meldung der Art des Sammel- und Behandlungssystems	Melden unter: http://edm.umweltbundesamt.at
Sicherstellung der ordnungsgemäßen Erstbehandlung	Ausführen der Kondensatoren mit Steckverbindungen - zur leichteren Trennbarkeit
Kennzeichnung anbringen	Durchgestrichene Abfalltonne auf der Verpackung, in der Gebrauchsanweisung und am Produkt anbringen
Informationen für die Behandlungsanlagen aufbereiten	Erstellen einer CD-Rom mit Informationen zu den im Gerät enthaltenen Werkstoffen und den gefährlichen Stoffen.
Informationen für die Nutzer aufbereiten um sie zur getrennten Sammlung und Rückgabe von EAG animieren	In die Gebrauchsanweisung einfügen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sinn und Zweck der getrennten Sammlung und Verwertung von Altgeräten ○ Rückgabe- und Sammelmöglichkeiten ○ Potentielle Auswirkungen der Gefahrstoffe auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit ○ Bedeutung der durchgestrichenen Abfalltonne
Recyclingfähige Werkstoffe und Oberflächen wählen	Gehäuse aus Biopolymer (auf Basis von Lignin und Naturfaser) herstellen (siehe Abbildung 7)
Werkstoffvielfalt reduzieren	Gehäuse aus einem Material herstellen
Leichte Identifikation, Zugang und Entfernung von Akkus und Kondensatoren sicherstellen	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kondensatoren markieren ○ Gehäuse mit einer Schraubverbindung und mit wenigen Steckverbindungen ausführen



5. Literatur

- [1] RoHS (2003) DIRECTIVE 2002/95/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment, Bruxelles
- [2] WEEE (2003) DIRECTIVE 2002/96/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipment, Bruxelles
- [3] Wimmer W., Züst R. (2001) ECODESIGN PILOT, Produkt- Innovations-, Lern- und Optimierungs- Tool für umweltgerechte Produktgestaltung mit deutsch/englischer CD-ROM, Verlag Industrielle Organisation, Zürich
- [4] Wimmer, W., Züst, R., Lee, K. (2004) ECODESIGN Implementation, a systematic guidance on integrating environmental considerations into product development, Springer, Wien
- [5] ECODESIGN online PILOT (2005) <http://www.ecodesign.at/pilot>
- [6] EEG PILOT (2005) <http://www.ecodesign.at/pilot/eeg>



Lebenslauf AutorIn, Co-AutorInnen

Wolfgang Wimmer

E-Mail: wimmer@ecodesign.at

Wolfgang Wimmer, 1966, studierte Maschinenbau an der TU Wien und promovierte 1999 am Institut für Konstruktionslehre der TU Wien. 2003 habilitierte er im Fach „Konstruktionslehre – ECODESIGN“. Als Ao. Univ. Prof. unterrichtet er ECODESIGN / umweltgerechte Produktgestaltung, Konstruktionsmethodik und Produktentwicklung und ist Leiter des Forschungsbereichs ECODESIGN an der TU-Wien. Zusätzlich hat Wolfgang Wimmer Lehraufträge an der ETH Zürich.

Wolfgang Wimmer ist Berater des BM für Verkehr, Innovation und Technologie in Forschungsfragen zu umweltgerechter Produktgestaltung / ECODESIGN und Berater für die UNIDO in Wien.

Rainer Pamminger

E-Mail: pamminger@ecodesign.at

Rainer Pamminger, 1975, studierte Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, mit Spezialisierung Konstruktionslehre-Ecodesign, an der Technischen Universität Wien und an der University of Salford. Diplomarbeit am Institut für Konstruktionslehre in Wien. Seit 2002 Mitarbeiter am Institut für Konstruktionslehre im Forschungsbereich Ecodesign.

Marek Stachura

E-Mail: marek.stachura@KERP.at

Marek Stachura, 1969, studierte Physik an der Pädagogischen Hochschule in Zielona Gora (Polen) und Elektronik-Wirtschaft an der Fachhochschule Technikum-Wien, mit Spezialisierung Technologie Management – Abschluss und Diplomarbeit 2003. Seit 2003 Projektmanagement, Ökodesign und Produktentwicklung bei KERP (Kompetenzzentrum für Elektro(nik)altgeräterecycling und nachhaltige Produktentwicklung).